



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL



**RIESGOS AMBIENTALES ANTRÓPICOS EN LA
PLAYA LLACHON DEPARTAMENTO
DE PUNO 2024**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. EBER ALEX LUQUE QUEA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL

JULIACA – PERÚ

2025



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL

**RIESGOS AMBIENTALES ANTRÓPICOS EN LA
PLAYA LLACHON DEPARTAMENTO
DE PUNO 2024**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. EBER ALEX LUQUE QUEA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL**

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:


Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

PRIMER MIEMBRO

:


Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

SEGUNDO MIEMBRO

:


M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

ASESOR DE TESIS

:


Dr. RICARDO ANIBAL MALDONADO MAMANI

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

:

SANEAMIENTO AMBIENTAL – P22



“NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ”

RESOLUCIÓN DECANAL N° 187-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 02 de abril del 2025

VISTO: El expediente N° 2025- 1482 presentado por el (la) Bachiller: **EBER ALEX LUQUE QUEA** estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN**.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bach. **EBER ALEX LUQUE QUEA**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **RIESGOS AMBIENTALES ANTRÓPICOS EN LA PLAYA LLACHON DEPARTAMENTO DE PUNO 2024**, la misma que pertenece a la línea de investigación **SANEAMIENTO AMBIENTAL** para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO - **APROBAR**, la **NOMINACIÓN DE JURADOS** integrado por los siguientes docentes:

- * **Presidente** : Dr. **MILTHON QUISPE HUANCA**
- * **1er Miembro** : Dr. **LEONEL SUASACA PELINCO**
- * **2do Miembro** : M.Sc. **JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA**

ARTICULO SEGUNDO . - **RECONOCER** como asesor de la investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **Dr. RICARDO ANIBAL MALDONADO MAMANI**.

ARTICULO TERCERO . - **APROBAR**, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **EBER ALEX LUQUE QUEA**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **RIESGOS AMBIENTALES ANTRÓPICOS EN LA PLAYA LLACHON DEPARTAMENTO DE PUNO 2024** para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : Miércoles 09 de abril del 2025
- * **HORA** : 08:30 horas
- * **LUGAR** : Aula 306 - Pabellón de Hidráulica

ARTÍCULO CUARTO - **DISPONER** que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

[Signature]
MSc. **WALTER J. LIZARRAGA ARMAZA**
DECANO (e)
CIP. 70808



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
[Signature]
Dr. Fráz Willy Mamani Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (s)



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1621-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 03 de diciembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 16995 por el señor (a): **EBER ALEX LUQUE QUEA** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el PROVEIDO - N° 1413 - 2024-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 0110- 2024 del integrante del comité de investigación **EPISA** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **EBER ALEX LUQUE QUEA**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **RIESGOS AMBIENTALES ANTRÓPICOS EN LA PLAYA LLACHON DEPARTAMENTO DE PUNO 2024**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Mgtr. Franz Joseph Barahona Perales** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 0110- 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **RIESGOS AMBIENTALES ANTRÓPICOS EN LA PLAYA LLACHON DEPARTAMENTO DE PUNO 2024**, Correspondiente a la línea de investigación **SANEAMIENTO AMBIENTAL**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y estando a la opinión favorable del comité de investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el señor (a): **EBER ALEX LUQUE QUEA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con el Tema Titulado: **RIESGOS AMBIENTALES ANTRÓPICOS EN LA PLAYA LLACHON DEPARTAMENTO DE PUNO 2024** correspondiente a la línea de investigación **SANEAMIENTO AMBIENTAL**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) la), Dr. **RICARDO ANIBAL MALDONADO MAMANI**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

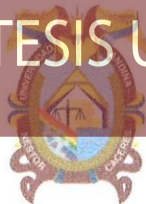
Dr. **MILTHON QUISPE HUANCA**
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. **Efraín Partillo Sosa**
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 1299-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 16 de octubre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU- 13875, presentado el señor (a) EBER ALEX LUQUE QUEA solicitando APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN el PROVEIDO - N° 1112 -2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN formato N° 133-2024 del integrante del comité de investigación EPISA de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): EBER ALEX LUQUE QUEA ha presentado su propuesta de investigación Titulado: RIESGOS AMBIENTALES ANTRÓPICOS EN LA PLAYA LLACHON DEPARTAMENTO DE PUNO 2024, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación Mgtr. Franz Joseph Barahona Perales de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 133-2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: RIESGOS AMBIENTALES ANTRÓPICOS EN LA PLAYA LLACHON DEPARTAMENTO DE PUNO 2024.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN, presentado por el señor (a): EBER ALEX LUQUE QUEA, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con el Tema Titulado: RIESGOS AMBIENTALES ANTRÓPICOS EN LA PLAYA LLACHON DEPARTAMENTO DE PUNO 2024 correspondiente a la línea de investigación SANEAMIENTO AMBIENTAL.

La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como ASESOR DE INVESTIGACIÓN de al (a la) docente Dr. RICARDO ANIBAL MALDONADO MAMANI.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



Signature of Dr. Milton Quispe Huanca, Decano, CIP. 47790



Signature of Dr. Efraim Castillo Sosa, Director, Unidad de Investigación

cc. Archivo 2024 Interesado (a)



RIESGOS AMBIENTALES ANTRÓPICOS EN LA PLAYA LLACHON DEPARTAMENTO DE PUNO 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

25%

INDICE DE SIMILITUD

14%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

22%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS


1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	19%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
4	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	<1%
5	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1%
6	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.ujcm.edu.pe Fuente de Internet	<1%



Metadatos complementarios

Título de la Tesis	
RIESGOS AMBIENTALES ANTRÓPICOS EN LA PLAYA LLACHON DEPARTAMENTO DE PUNO 2024	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	EBER ALEX LUQUE QUEA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	70778590
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0009-8011-3497
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	RICARDO ANIBAL MALDONADO MAMANI
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02429806
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0009-1482-3669
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	MILTHON QUISPE HUANCA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02424528
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	LEONEL SUASACA PELINCO
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	01323821



Datos de investigación	
Línea de investigación	Saneamiento Ambiental – P22
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: Puno Distrito: Capachica Playa Llachon Coordenadas: Latitud: -15.724486 Longitud: -69.784265 URL Maps: https://maps.app.goo.gl/xLw51N9ADiKr5r2Z9</p> 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Octubre 2024 – Abril 2025
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html Librería	<p>Ingeniería ambiental https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.00</p> <p>Ciencias del medio ambiente https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.05.08</p>



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CERDAS VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Dr. Fritz Willy Mamani Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo EBER ALEX LUQUE QUEA, identificado con DNI
Nro. 70778590, en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional**
- Programa de Segunda Especialidad,**
- Programa de Maestría o Doctorado**

INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL

informo que he elaborado el/la **Tesis** o **Trabajo de Investigación**, **Trabajo Académico**
denominada:
RIESGOS AMBIENTALES ANTRÓPICOS EN LA PLAYA LLACHON DEPARTAMENTO DE PUNO
2024

Asesorado por: Dr. RICARDO ANIBAL MALDONADO MAMANI

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 11 de ABRIL del 2025

Firma del Asesor
(obligatoria)

Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

A Diosito, por concederme vida y buena salubridad, y a mi familia, por su inquebrantable amor, sostén y compasión a lo largo de toda mi vida.

Además de a mi mujer y mis hijos, agradezco a mis padres su sostén inquebrantable, sus lecciones y la inculcación de principios que me han permitido triunfar profesionalmente.

EBER ALEX LUQUE QUEA



AGRADECIMIENTO

Quiero empezar dando las gracias a Dios por su protección y por darnos el intelecto y la perspicacia para seguir mejorando cada día.

Agradezco a mis padres y hermanos su apoyo absoluto a lo largo de mi alineación profesional.

Agradezco a los grandes maestros que me educaron y compartieron sus conocimientos durante mi carrera profesional, así como a la epsa

A mis docentes por su apoyo y enseñanzas, y a mi asesor por guiarme en la elaboración de mi tesis.

EBER ALEX LUQUE QUEA



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	xii

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Análisis de la situación problemática.....	1
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.2.1. Problema general.....	3
1.2.2. Problemas específicos	3
1.3. Fins de la indagacion	3
1.3.1. Fin general.....	3
1.3.2. Fins específicos	3
1.4. Justificación de la indagacion.....	4
1.4.1. Justificación Practica.....	4
1.4.2. Justificación social	5
1.4.3. Justificación biotas	5
1.4.4. Justificación Económica.....	6
1.5. Hipótesis de la indagacion	7
1.5.1. Hipótesis general	7
1.5.2. Hipótesis específicas	7
1.6. Variables.....	7
1.6.1. Variable dependiente	7



1.6.2. Variable independiente	8
1.7. Operacionalización de variables.....	8

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la indagacion	9
2.1.1. Antecedentes internacionales	9
2.1.2. Antecedentes nacionales	12
2.1.3. Antecedentes regionales.....	16
2.2. Bases teóricas	18
2.2.1. Agua	18
2.2.2. Bienestarhídricos	19
2.2.3. Evaluación de la bienestarsanitaria de las playas	21
2.2.4. El índice de bienestar de playas (BQI).....	22
2.2.5. Fuente de Contaminación	22
2.2.6. Medida de mitigación	24
2.2.7. Monitoreo de la Bienestarhídricos.....	25
2.2.8. Elementos de calidad.....	27
2.2.9. Elementos físicos, químicos y biológicos	28
2.2.9.1 Elementos físicos	28
2.2.9.2 Elementos químicos	30
2.2.9.3 Elementos bacteriológicos.....	32
2.2.10. Riesgos biotases	33
2.2.11. Riesgos biotases antrópicos	34
2.2.12. Evaluación de riesgos biotases.....	36
2.3. Marco conceptual.....	37
2.3.1. Playa.....	37
2.3.2. Riesgos biotases.....	38
2.3.3. Estándar de BienestarBiotas (ECA)	38



2.3.4. Monitoreo.....38

2.3.5. Metodología del Ministerio del Biota.....38

2.3.6. Muestra.....38

CAPÍTULO III

METODOLOGIA DE INDAGACION

3.1. Diseño de indagacion.....39

3.2. Tipo de indagacion.....39

3.3. Procedimiento metodológico40

3.3.1. Fin 1: Identificar las actividades antrópicas que se realizan en la playa Llachon del departamento de Puno.....40

3.3.2. Fin 2: Determinar el nivel de riesgo biotas que presentan las aguas de la playa Llachon en función a los elementos físicos químicos.....46

3.3.3. Fin 3: Determinar el nivel de riesgo biotas que presentan las aguas de la playa Llachon en función a los elementos Bacteriológicos.....56

3.4. Materiales y equipos56

3.5. Técnicas e instrumentos57

3.5.1. Técnicas57

3.5.2. Instrumentos58

3.6. Población y muestra.....58

3.6.1. Población58

3.6.2. Muestra.....59

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados.....60

4.1.1. Actividades antrópicas que se realizan en la playa Llachon del departamento de Puno.....60

4.1.2. Nivel de riesgo biotas que presentan las aguas de la playa Llachon en función a los elementos físicos químicos.....64



4.1.3. Nivel de riesgo biotas que presentan las aguas de la playa Llachon en función a los elementos Bacteriológicos	75
4.2. Discusiones	90
CONCLUSIONES	95
RECOMENDACIONES	96
BIBLIOGRAFÍA	97
ANEXOS	100



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables de la presente indagacion. 8

Tabla 2 *Coordenadas de los puntos de muestreo de las aguas de la playa Llachon* 41

Tabla 3 Causas y incidencias de los peligros biotases. 43

Tabla 4 Elementos de riesgo y elementos de evaluación. 44

Tabla 5 Formulación de escenarios. 46

Tabla 6 Rangos de probabilidad. 47

Tabla 7 Estimación de la gravedad de la consecuencia. 48

Tabla 8 Valoración de las consecuencias del descriptor cantidad. 49

Tabla 9 Valoración y rangos de las consecuencias. 50

Tabla 10 Entorno Humano. 51

Tabla 11 Entorno Ecológico. 52

Tabla 12 Entorno Socioeconómico. 53

Tabla 13 Valoración de los escenarios identificados. 54

Tabla 14 Escala de estimación del riesgo. 55

Tabla 15 Identificación de peligros en la playa Llachon. 63

Tabla 16 Formulacion de escenarios de riesgo del lago Llachón. 64

Tabla 17 Concentraciones de los elementos fisicoquímicos de las aguas de la playa Llachon, lobienestarde Capachica. 65

Tabla 18 Cuadro de porcentaje de excedencia de los elementos fisico-quimicos de la playa Llachon en función al ECA Agua C4, E1. 74

Tabla 19 Concentraciones de los Coliformes termotolerantes de las aguas de la playa Llachon, distrito de Capachica. 76

Tabla 20 Cuadro de porcentaje de excedencia de los coliformes termotolerantes de la playa Llachon en función al ECA Agua C4. 78

Tabla 21 Valoración de la consecuencia de los coliformes termotolerantes en playa Llachon, para el Entorno Humano. 79

Tabla 22 Estimación del riesgo ambiental para coliformes termotolerantes en el entorno humano. 80



Tabla 23 Consolidado de la evaluación de los coliformes termotolerantes del Entorno Humano en la playa Llachon.	81
Tabla 24 Valoración de la consecuencia de los coliformes termotolerantes en playa Llachon, para el Entorno Natural.	82
Tabla 25 Estimación del riesgo ambiental para los coliformes termotolerantes en el entorno natural.	83
Tabla 26 Consolidado de la evaluación de los coliformes termotolerantes del Entorno Natural en la playa Llachon.	84
Tabla 27 Valoración de la consecuencia de los coliformes termotolerantes en suspensión en playa Llachon, para el Entorno Socioeconómico.	85
Tabla 28 Estimación del riesgo ambiental para los coliformes termotolerantes en el Entorno Socioeconómico.....	86
Tabla 29 Consolidado de la evaluación de los coliformes termotolerantes del Entorno Socioeconómico en la playa Llachon.....	87
Tabla 51 Equivalencia porcentual para el Entorno Humano en funcion a los parametros coliformes termotolerantes de la playa Llachon.	88
Tabla 31 Equivalencia porcentual para el Entorno Natural/Ecológico en funcion a los coliformes termotolerantes de la playa Llachon.....	89
Tabla 32 Equivalencia porcentual para el Entorno Socioeconómico en funcion a los coliformes termotolerantes de la playa Llachon.....	89



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>El Agua: Es un disolvente universal.</i>	19
Figura 2 <i>El Agua: Es un disolvente universal.</i>	20
Figura 3 <i>Bienestar hídricos de acuerdo a su uso.</i>	21
Figura 4 <i>Medida de mitigación.</i>	24
Figura 5 <i>Monitoreo ambiental.</i>	25
Figura 6 <i>Componentes del monitoreo de la calidad del agua.</i>	27
Figura 7 <i>Clasificación de los Elementos de Bienestar hídricos.</i>	27
Figura 8 <i>Situación de los puntos de muestreo de las aguas de la playa Llachon, del distrito Capachica.</i>	41
Figura 9 <i>Factores técnicos a considerar al recoger datos.</i>	44
Figura 10 <i>Dirección de la evaluación de riesgos ambientales.</i>	45
Figura 11 <i>Estimación del riesgo ambiental.</i>	54
Figura 12 <i>Concentración del potencial de Hidrogeno, en los 05 puntos de muestreo en la playa Llachon VS ECA - C4 (E1: Lagunas y lagos).</i>	67
Figura 13 <i>Concentración de los sólidos totales en suspensión, en los 05 puntos de muestreo en la playa Llachon VS ECA - C4 (E1: Lagunas y lagos).</i>	68
Figura 14 <i>Concentración de aceites y grasas, en los 05 puntos de muestreo en la playa Llachon VS ECA - C4 (E1: Lagunas y lagos).</i>	69
Figura 15 <i>Concentración de nitrógeno total, en los 05 puntos de muestreo en la playa Llachon VS ECA - C4 (E1: Lagunas y lagos).</i>	70
Figura 16 <i>Concentración de DBO5, en los 05 puntos de muestreo en la playa Llachon VS ECA - C4 (E1: Lagunas y lagos).</i>	71
Figura 17 <i>Concentración de Oxígeno disuelto, en los 05 puntos de muestreo en la playa Llachon VS ECA - C4 (E1: Lagunas y lagos).</i>	72
Figura 18 <i>Concentración del fosforo total, en los 05 puntos de muestreo en la playa Llachon VS ECA - C4 (E1: Lagunas y lagos).</i>	73
Figura 19 <i>Concentración de los coliformes termotolerantes, en los 05 puntos de muestreo en la playa Llachon VS ECA - C4 (E1: Lagunas y lagos).</i>	77



RESUMEN

La presente indagación tuvo como fin de determinar los riesgos ambientales antrópicos de la playa Llachon del departamento de Puno 2024. En la metodología de investigación indica que el tipo de investigación es aplicada con un nivel descriptivo y cuantitativo, con un diseño no experimental transeccional-descriptivo; en donde, primero se recolectó y se revisó data primaria y secundaria sobre las principales actividades antrópicas que se realizan en la playa Llachon, para la toma de muestra se realizó en 05 puntos tomadas por conveniencia y estas fueron evaluadas en el laboratorio, lo que permitió conseguir los siguientes resultados: Se evidenciaron que las actividades antrópicas en la playa Llachon se clasifican en cinco categorías principales: actividades turísticas, económicas, extractivas, manejo de desechos y recreativas locales. Los STT obtuvieron porcentajes de excedencia entre 96% y 104%, el nitrógeno total, obtuvo porcentajes de excedencia entre 433.3% y 534.9%. la DBO5 obtuvo porcentajes de excedencia entre 20% y 36%, el fósforo total obtuvo porcentajes de excedencia entre 185.7% y 471.4%, los coliformes termotolerantes obtuvo porcentajes de excedencia entre 720% y 736.4%. La clasificación del riesgo biotas para los elementos fisicoquímicos asciende al 70.0 %, este valor porcentual se coloca en un "RIESGO SIGNIFICATIVO" y para coliformes termotolerantes asciende al 100.0 %; clasificándose como "RIESGO SIGNIFICATIVO".

Palabras claves: Riesgo biotas, fuentes de riesgo, porcentaje de excedencia, actividades antrópicas.



ABSTRACT

This research geared to set up the anthropic biota risks of the Llachon beach in the department of Puno 2024. The research approach shows that the study is applicable in nature, using a depictive and quantitative level, with a non-experimental transectional-descriptive design; where, first primary and secondary data was collected and reviewed about the main anthropic activities that are performed on the Llachon beach, for the sampling was done in 05 points taken by convenience and these were examined in the testing, resulting in the subsequent findings: It became clear that the anthropic activities in Llachon beach are classified into five main categories: tourist, economic, extractive, waste management and local recreational activities. TTS obtained exceedance percentages between 96% and 104%, total nitrogen obtained exceedance percentages between 433.3% and 534.9%, BOD5 obtained exceedance percentages between 20% and 36%, total phosphorus obtained exceedance percentages between 185.7% and 471.4%, thermotolerant coliforms obtained exceedance percentages between 720% and 736.4%. The biota risk classification for the physicochemical parameters amounts to 70.0 %, this percentage value is located in a "SIGNIFICANT RISK" and for thermotolerant coliforms it amounts to 100.0 %; being classified as "SIGNIFICANT RISK".

Keywords: Environmental risk, risk sources, exceedance percentage, anthropogenic activities.



INTRODUCCIÓN

El medio ambiente constituye un sistema dinámico donde las biotas naturales interactúan con las actividades humanas, generando un equilibrio que puede verse afectado por diversas acciones antrópicas. En este contexto, las playas, como biotas costeros, son especialmente vulnerables a las actividades humanas debido a su importancia tanto ecológica como económica. La playa Llachón, situada en Capachica, departamento de Puno, constituye un recurso natural significativo por su biodiversidad y su potencial turístico, lo que resalta su relevancia para el desarrollo local y regional (Panca Galindo, 2020).

Sin embargo, la creciente presión antrópica derivada de actividades como el turismo no planificado, la contaminación, la disposición no idónea de desechos sólidos y las descargas hídricas servidas pone en riesgo su equilibrio biotas. Estos factores no solo afectan el bienestar hídrico y del suelo, sino que igualmente producen impactos adversos en la biodiversidad y el bienestar de vida de los pobladores locales, que tienen una fuerte dependencia de estos recursos (Llanqui Collanqui, 2021).

La presente indagación busca determinar los riesgos biotas es antrópicos de la playa Llachon del departamento de Puno, con el fin de proporcionar data científica que contribuyan a la conservación de este biotas. Este estudio no solo es relevante por su aporte al conocimiento biotas, sino también por su implicancia en la gestión sostenible de un espacio clave para el desarrollo monetario y social de la región de Puno.



El estudio actual se estructura en cuatro capítulos distintos, los cuales están especificados:



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Análisis de la situación problemática.

Las actividades humanas están ejerciendo una presión sin antecedentes sobre los biotas naturales, especialmente en las zonas costeras y lacustres. Según la (ONU), alrededor del 40% de las costas del mundo están degradadas debido a actividades antrópicas como el turismo masivo, la contaminación por desechos sólidos y líquidos, y el cambio climático, que contribuyen a la erosión costera y la pérdida de biodiversidad (ONU, 2022). Además, la creciente urbanización en áreas costeras ha resultado en la alteración de hábitats naturales y la disminución de servicios que brinda el ecosistema, indispensables para la sostenibilidad del medio biota y la bienestar de vida de las corporaciones humanas (UNEP, 2021).

En Perú, las áreas costeras y lacustres enfrentan desafíos biotas es significativos debido a la interacción de factores como la expansión urbana, el manejo deficiente de basura y aguas residuales, y la presión turística descontrolada. Un informe del Ministerio del Biotas (2022) marca que más del



60% de las playas y cuerpos hídricos presentan algún nivel de contaminación, principalmente por desechos plásticos, metales pesados y aguas servidas no tratadas. Asimismo, la inexistencia de instalaciones apropiadas para el tratamiento de desechos sólidos ha intensificado los impactos negativos en estas biotas, afectando no solo su biodiversidad, sino también las actividades económicas dependientes, como el turismo y la pesca artesanal.

El departamento de Puno, situado en la cuenca del Lago, no es ajeno a los riesgos ambientales derivados de las labores humanas. El informe de la Autoridad Binacional del Lago Titicaca (2021) destaca que el lago y sus áreas circundantes enfrentan problemas críticos de contaminación debido a las descargas hídricas servidas no tratadas, la acumulación de desechos sólidos y la pérdida de cobertura vegetal. Este escenario ha llevado a una disminución del bienestar hídrico y a una merma de la riqueza biológica en los ecosistemas acuáticos, afectando directamente a las comunidades locales, cuya economía depende en gran medida de prácticas como el turismo y la pesca de pequeña escala.

La playa Llachón, situada en Capachica, es un área de alta relevancia ecológica y turística en Puno. Sin embargo, enfrenta amenazas biológicas significativas asociadas al incremento de actividades antrópicas no reguladas. Estudios preliminares y observaciones locales indican que la disposición no idónea de desechos sólidos, el vertimiento hídrico servido y la presión turística están generando problemas como la humillación de suelos, la contaminación hídrica y la pérdida de hábitats naturales. Estos riesgos comprometen tanto la salubridad biológica de la playa como el destino de las poblaciones locales, cuya

economía se basa en el turismo como principal actividad económica (Municipalidad Distrital de Capachica, 2023).

La falta de un manejo apropiado y explotación racional y amigable con el medio ambiente en la bahía de Llachón ha intensificado los riesgos biotas es antrópicos, poniendo en peligro su equilibrio ecológico, su potencial turístico y el apoyo vital de las comunidades locales. Esto resalta la necesidad urgente de identificar, analizar y mitigar dichos riesgos para garantizar la preservación y el uso respetuoso de este valioso ecosistema

1.2. Planteamiento del problema.

1.2.1. Problema general

¿Cuál son los riesgos ambientales antrópicos de la playa Llachon del departamento de Puno 2024?

1.2.2. Problemas específicos

- a) ¿Cuáles son las actividades antrópicas que se realizan en la playa Llachon del departamento de Puno?
- b) ¿Cuál es el nivel de riesgos ambientales que presentan las aguas de la playa Llachon en función a los elementos físicos químicos?
- c) ¿Cuál es el nivel de riesgos ambientales que presentan las aguas de la playa Llachon en función a los elementos Bacteriológicos?

1.3. Objetivo de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Determinar los riesgos ambientales antrópicos de la playa Llachon del departamento de Puno 2024.



1.3.2. Objetivos específicos

- a) Identificar las actividades antrópicas que se realizan en la playa Llachon del departamento de Puno.
- b) Determinar el nivel de riesgo biotas que presentan las aguas de la playa Llachon en función a los elementos físicos químicos.
- c) Determinar el nivel de riesgo biotas que presentan las aguas de la playa Llachon en función a los elementos Bacteriológicos.

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Justificación Practica

La indagación sobre los riesgos ambientales antrópicos en la playa Llachón busca generar un diagnóstico integral que permita identificar las principales amenazas ambientales que afectan este ecosistema. Los hallazgos logrados servirán como una herramienta clave para orientar la elección de estrategias para la protección del entorno y planificación sostenible, tanto para los mandos locales como para las organizaciones involucradas en la subsistencia de recursos naturales. Además, se plantea desarrollar un enfoque práctico que facilite la aplicación de iniciativas para arreglar y prevenir dificultades basadas en evidencia científica, asegurando su aplicabilidad en el contexto local.

Asimismo, este estudio proporcionará data técnica sobre elementos físico-químicos y bacteriológicos hídricos, indispensable para diseñar estrategias específicas de mitigación. Los actores locales, como municipalidades, gestores turísticos y comunidades, podrán utilizar estos data para desarrollar planes de acción que combinen la preservación

biotas con el aprovechamiento razonable de los recursos, asegurando la funcionalidad y el equilibrio ecológico de la playa Llachón.

1.4.2. Justificación social

La playa Llachón es un recurso valioso para las comunidades del distrito de Capachica, no solo como un atractivo turístico, sino también como un espacio clave para el progreso de actividades recreativas, culturales y económicas. Por ello, esta indagación es relevante para salvaguardar el bienestar de la población local, cuyas actividades cotidianas y bienestar de vida penden en gran medida del estado de conservación del ecosistema. Identificar y mitigar los riesgos ambientales antrópicos permitirá garantizar un entorno saludable y seguro para los habitantes y visitantes.

Además, la indagación originará la colaboración activa de la población en la gestión biotas, sensibilizando a las comunidades sobre el impacto de sus actividades y la importancia de adoptar prácticas sostenibles. De esta manera, se fortalecerá la cohesión social y se fomentará una cultura biotas responsable, necesaria para enfrentar los desafíos que amenazan la sostenibilidad de la playa Llachón y su entorno.

1.4.3. Justificación ambiental

El ecosistema de la playa Llachón, como parte del entorno lacustre del Lago Titicaca, es indispensable para salvaguardar la vida silvestre y asegurar el balance natural de la región. Esta indagación es fundamental para identificar las presiones antrópicas que están alterando estos ecosistemas y plantear soluciones que contribuyan a su restauración y



preservación. La evaluación de elementos físico-químicos y bacteriológicos permitirá diagnosticar el estado de salubridad hídricos y establecer medidas que reduzcan la contaminación y la degradación biotas.

Asimismo, al abordar los riesgos ambientales de manera integral, este estudio contribuirá a proteger los servicios ecosistémicos que la playa Llachón ofrece, como la regulación hídrica, el refugio vital donde fluye la vida marina y la mitigación de las incidencias del cambio climático. Estos servicios no solo son esenciales para el equilibrio biotas, sino también para garantizar la facultad de las comunidades locales para adaptarse ante a las crecientes amenazas ambientales.

1.4.4. Justificación Económica

La playa Llachón tiene un alto potencial monetario debido a su atractivo turístico, que genera ingresos significativos para comunidades locales mediante turismo sostenible. Sin embargo, la contaminación y las amenazas al entorno que surgen de nuestras actividades antrópicas amenazan la continuidad de estas actividades económicas. Este estudio es esencial para garantizar que el turismo y otras actividades productivas puedan desarrollarse sin comprometer el equilibrio ecológico, asegurando beneficios monetarios a largo plazo.

Además, al proponer estrategias para mitigar los riesgos ambientales, se evitarán costos elevados asociados a la humillación del biotas, como la pérdida de diversidad, la reducción de la bienestar hídricos y la disminución del atractivo turístico. Esto permitirá a las comunidades locales y a las autoridades optimizar sus recursos, fomentar inversiones sostenibles y



garantizar la competitividad de la playa Llachón como destino turístico y fuente de desarrollo monetario en la región.

1.5. Hipótesis de la investigación

1.5.1. Hipótesis general

Los riesgos ambientales antrópicos de la playa Llachon del departamento de Puno son significativos.

1.5.2. Hipótesis específicas

- a) Las actividades antrópicas que se realizan en la playa Llachon del departamento de Puno, son el turismo no regulado, la disposición no idónea de desechos y las descargas de aguas servidas, generan impactos negativos en el ecosistema local.
- b) El nivel de riesgo ambiental que presentan las aguas de la playa Llachon en función a los elementos físicos químicos, revela condiciones que exceden los límites permisibles para ecosistemas saludables.
- c) El nivel de riesgo ambiental que presentan las aguas de la playa Llachon en función a los elementos Bacteriológicos, muestra concentraciones elevadas de microorganismos que representan un riesgo para la salubridad humana y ambiental.

1.6. Variables

1.6.1. Variable dependiente

- Riesgos ambientales antrópicos

1.6.2. Variable independiente

- Bienestar hídrico.

1.7. Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables de la presente indagación.

Variable	Dimensión de análisis	Indicadores	Técnicas/unidad
Variable dependiente Riesgos ambientales antrópicos	Contaminación biotas	Grados de contaminación (físico-químicos y bacteriológicos)	Observación directa
	Degradación ecológica	Alteración del ecosistema (biodiversidad y hábitats)	Análisis de laboratorio
Variable independiente Bienestar hídrico..	Elementos Físicos químicos	Temperatura	°C
		pH	Unidad pH
		SST	mg/L
		Aceites y grasas	mg/L
		Nitrógeno total	mg/L
		DBO5	mg/L
	Oxígeno disuelto	mg/L	
	Fosforo total	mg/L	
	Elementos bacteriológicos	Coliformes termotolerantes	NMP/100ML



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

En su investigación de Mora y otros (2027) Establecer acciones de remediación y planificación para la mejora de las zonas de la costa de nuestro país con la colaboración de los municipios y la sociedad civil fue el fin. Se examinaron los data históricos del Laboratorio Nacional hídricos sobre los valores promedio de coli fecales por cada 100 mL recogidos en 185 playas (63 en Guanacaste, 85 en Puntarenas y 35 en Limón) desde el año 2010 hasta 2017.en busca de fuentes de contaminación de principio terrestre, así como las estaciones de muestreo designados en cada playa como parte de la metodología para alcanzar la meta planteada. Para categorizar las playas con estas datas utilizó los instrumentos «Índice de Riesgo Sanitario» y los resultados se compararon con los grados de riesgo «Nulo», «Muy Bajo» y «Bajo» con las playas de bienestar «Muy Alta», «Templadamente Alta» y «Alta». Según las consecuencias de la revisión de los riesgos que enfrentan las playas, 16 tienen un riesgo «Muy alto» (8,59%), 4 tienen un riesgo «Alto»



(2,21%), 7 tienen un riesgo «Moderadamente penetrante» (3,70%), 17 tienen un riesgo «Bajo» (8,73%), 4 tienen un riesgo «Muy bajo» (22,15%) y 100 tienen un riesgo «Nulo».

Por otro lado, Pérez (2010) en su estudio se propuso examinar el estado del agua salada en las playas de recreo del corredor turístico de Los Cabos, B.C.S. el estado del agua se monitoreó en 19 ubicaciones en marzo, junio y septiembre de 2005, así como a principios de 2006, en enero y mayo. Los elementos estimados que consideró la NOM-001-SEMARNAT-1996 fueron físicos, químicos y microbiológicos. Para identificar capitales fuentes de contagio, también se realizó una visita a la región de investigación. Todas las playas a lo largo del período de investigación presentaron condiciones oligotróficas, de acuerdo con el índice trófico. Se utilizaron modelos lineales generalizados con una distribución binomial negativa para analizar los data por zonas con el fin de estimar la fluctuación del tiempo y el espacio de los (CT) en la zona e investigar su interacción con los factores ambientales. Los factores explicativos fueron los (SST), grasas y aceites (GA), NH₄, fosfatos (PO₄), salinidad (%), (NH₄) y (OD) en la zona norte, mientras que los SST y GA en la zona media. Los mayores grados de contaminación fecal por CT y (CF) se registraron en marzo de 2005 en la zona septentrional de la playa de Costa Azul, superando los límites reglamentarios. Además, se observaron concentraciones de SST y NH₄ que duplicaban el nivel permitido, lo que puede dañar el ambiente.

En cambio, Rivera y otros (2020) tuvo la finalidad de estudiar la condición del agua en el estero El Sauce por todo su curso y en su afluente.



El área de este estero se localiza en Laguna Verde, Valparaíso, en el corazón de Chile. En la metodología la recogida de muestras se realizó en el periodo estival correspondiente a los años 2013 y 2015; cinco de las estaciones fueron dispuestas desde el origen de la cuenca hasta la salida en el mar, y seis de ellas se situaron antes de su ingreso a los cursos de agua que lo nutren. Se detectaron las zonas concretas y generales desde donde se derraman los residuos. Lo que se encontró fue lo siguiente: una conductividad promedio de 115 $\mu\text{S}/\text{cm}$, cantidades preocupantes de coliformes totales (superando 3000 NMP/100 mL) y fecales (superando 2400 NMP/100 mL), los niveles de DBO5 rebasaron los 1000 mg/L, se observaron valores altos de materia orgánica (más de 105 mg/L en 2013), nitratos (59.3 y 11. mg/L), nitritos (por encima de 0.17 mg/L) y fosfatos (por encima de 6.4 mg/L), La dureza del agua mostró valores entre 978 y 1331 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Estos datos revelan que el estero es un río poco profundo, y en una gran extensión de su trayecto tiene una calidad de Clase 4 (mala) por la cantidad de compuestos orgánicos, nutrientes, cloruros y contaminación fecal, lo que hace que no cumpla con las normas ambientales para ningún uso. Se nota que no hay planes de manejo ni controles sobre el uso de este valioso recurso, y esto se ha vuelto un peligro para la gente. La comunidad usa el agua del estero para regar cultivos de subsistencia y para actividades recreativas con contacto directo en su desembocadura.

Alvarado y Luna (2020) pretende evaluar la pureza microbiológica hídricos en 3 playas turísticas de Santa Marta en temporada alta y baja. Los destinos playeros de Pozos Colorados, Salguero y Neguanje fueron los lugares de estudio de la técnica de indagación. Se colocaron tres estaciones en cada uno de estos lugares, y el monitoreo se llevó en el lapso de 6 meses,



de enero a junio de 2019. En botellas plásticas estériles de 1.000 mL, se tomaron muestras a profundidades de 0,5 m, 1,0 m y 1,5 m antes de ser enviadas al Laboratorio de Calidad de Agua. Se consiguieron los siguientes hallazgos: Playa Salguero presentó los mayores valores de CT, CF y EF (10111, 5335 y 1120) NMP/100 mL durante la temporada vacacional de enero. El mismo patrón se está a la mira durante la temporada baja de turismo de mayo. Las mediciones de CT, CF y EF en la región de Pozos Colorados se movieron entre 1700 y 2340 NMP/100 mL. En el transcurso de las dos temporadas, la playa de Neguanje mostró los resultados más reducidos de CT, CF y EF (<1000 NMP/100 mL). Los valores de CT y CF de Playa Salguero y Pozos Picantes son superiores a los grados de referencia concretos por la normativa vigente en el país. El vertido de aguas servidas, la capacidad de acogida turística y la aparición de microbios en el agua de playa son algunos de los elementos que contribuyen a la existencia de microorganismos marcadores de contaminación de aguas de playa.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Carhuas & Olarte (2021) El fin era evaluar los riesgos ecológicos vinculados a los vertidos hídricos servidas en la laguna de Paca empleando la. Con una proporción del 56,67%, los desechos líquidos derramados en la laguna de Paca plantean una preocupación medioambiental MODERADA. Dado que estos grados fueron superiores a los encontrados en la Normativa de Ecas, Categoría 4, el recurso hídrico de la laguna de Paca presentan un peligro ambiental medio relacionado con componentes químicos y físicos como el fósforo, el nitrógeno y las partículas sólidas en suspensión. - Dado que estos valores eran superiores a los registrados en la Norma de Ecas Agua,



Categoría 4, las aguas de la laguna suponen un peligro moderado para el medio ambiente en cuanto a elementos microbiológicos como los coliformes termotolerantes. Esta delicada ecología está en peligro debido a la eutrofización de la laguna de Paca, provocada por una abundancia de nitrógeno total y fósforo total.

Quiroga y Vittoria (2020) identificaron los efectos ambientales del turismo en la playa y sol en la zona de Paita. En el estudio se esgrimió una técnica adoptó un método cuantitativo y un diseño no experimental, donde la información se obtuvo a través de un cuestionario especialmente elaborado, que utilizó mediciones ordinales y nominales para analizar el fenómeno de la contaminación de los biotomas físico, biótico y construido de las playas de Paita. Según los resultados del estudio, existen tres tipos de contaminación en las playas de Paita: del suelo, del mar y del aire. Estos contaminantes también tienen una incidencia en la flora y fauna local. Dado que los porcentajes para los grados medio y alto de impacto biotomas fueron tan parejos -43% y 55%, respectivamente- se puede concluir que existe una cantidad significativa de daño biotomas causado por el turismo enfocado en el sol y la playa. Además, cabe mencionar que se alcanzó un porcentaje mínimo del 2% en el nivel bajo. Esto demuestra cómo el turismo está creciendo sin tener en cuenta las incidencias potenciales sobre el entorno físico en el que se está creando.

Pérez (2017) evaluó el estado del agua del río Moquegua por el efecto de los vertidos de la planta de PTAR – Omo, en el período de 2014 a 2015. Este índice busca categorizar el bienestar típico hídricos como sobresaliente, buena, media, pésima y extremadamente mala en una escala de 0 a 100.



Nueve elementos, temperatura, nitratos, pH, fosfatos, SDT, coliformes fecales, oxígeno disuelto, turbidez, y DBO- fueron evaluados mediante el indicador ICA-NFS. El AQI-NSF del río Moquegua antes de la descarga fue de 51,33, lo que indica un bienestar medio, y el tramo posterior a la descarga tuvo un AQI-NSF de 44,18, lo que indica una mala calidad. Esta data fue recopilada de la dirección local hídricos Moquegua, Institución que brinda el servicio, la dependencia regional de la red sanitaria local del proyecto estratégico Pasto Grande entre 2014 y 2015, analizada para determinar las variaciones celestes y temporales del bienestar hídricos. Si bien los demás elementos evaluados se hallan dentro de las normas nacionales, los monitoreos realizados en 2014 y 2015 antes y posterior en la descarga final de la planta de depuración hídricos servidas superaron las normas ecas con categoría 3 en los elementos de pH, fosfatos, DBO5, OD y coli termotolerantes.

En el artículo presentado por Ramos (2024) buscó analizar el efecto de las actividades humanas para entender la contaminación en los acuíferos de la costa de Huacho. Se empleó un método específico, siendo una investigación descriptiva y no experimental, con el fin de revisar y medir los impactos en el medio ambiente. Obteniendo los siguientes resultados: Al hacer un análisis actual de las 5 áreas, se descubrió que los daños son graves, pues la gente no puede aprovechar estos lugares de la costa de Huacho. De esta manera, actividades como la pesca, el turismo y la biodiversidad sufren por el deterioro del entorno. Basado en la revisión y el estudio de los impactos ambientales provocados por acciones humanas, como construir, tirar residuos sólidos y desechar aguas del hogar, se determinó que estas prácticas



producen efectos negativos en el medio ambiente, desde moderados, entre (-) 15 y (-) 9, hasta muy serios, iguales o superiores a (-) 15. La expansión urbana en las áreas del litoral está desordenada y sin una planificación adecuada; no hay un buen control sobre cómo se desechan o tratan los residuos sólidos, y las aguas contaminadas de las ciudades se derraman al mar sin ser tratadas. También, los desechos de la actividad pesquera se tiran al mar sin ningún cuidado, lo que deteriora las playas, afecta a los recursos del mar y amenaza la salud de los individuos. Esto ensucia el agua, el aire y la tierra, merma la biodiversidad y ocasiona un riesgo para la salud por una gestión deficiente. Las actividades humanas en los acuíferos del litoral de Huacho causan impactos perjudiciales.

López (2020) analizó el índice de bienestar sanitario de las playas de la provincia de Ilo, en particular Pozo de Lisas, Boca del Río y Puerto Inglés. Se utilizó un diseño de estudio descriptivo comparativo y métodos no experimentales y retrospectivos. cuya muestra y población se integran en relación a las playas utilizando la técnica de recolección de 105 muestras hidros de las playas de la provincia y los instrumentos de la «Procedimiento de control usado por el laboratorio». Para las valoraciones se utilizó la «Hoja técnica de inspección costera» estandarizada por la DIGESA. Conforme los hallazgos, la gran parte de las muestras tomadas en la playa durante el período de evaluación de la indagación contenían bacterias (coliformes termotolerantes) el 100% de las veces, y el 25% de ellas tenían valores superiores al rango de 200NMP/100 ml. Esto se relaciona con el río Osmore, que está cerca y recibe aguas superficiales de la ciudad de Moquegua que tienen carga bacteriana.

Sin embargo, Periche (2021) El fin del estudio fue valorar el grado de contaminación biotas en la playa del núcleo de población del Grau. De acuerdo con la metodología, el estudio posee un diseño que describe y explica, sin intervención experimental. Los instrumentos se aplicaron a una muestra de 272 pobladores de diversas edades, y la compilación se hizo por instrumento, que fue anticipadamente validado por expertos en el campo de estudio. La variable que se midió fue la contaminación biotas, y se utilizó estadística descriptiva para demostrar el valor de fiabilidad utilizando el coeficiente alfa de Cronbach. Alcanzando los siguientes hallazgos: Los agentes físicos son la fuente de señales de alta degradación, entre ellos la radiactividad de tipo magnético originado en las transmisiones de las torres de telefonía móvil (51,00%), el ruido de los coches (40,81%), y el ruido de los peatones (28,68%). La luminosidad (67,28%) se considera baja, y los cambios de temperatura (50,37%) también son bajos. El empleo de ambientadores es del 25,32%; el uso excesivo de detergentes es del 35,82%; el uso excesivo de cloro es del 45,23%; el uso excesivo de productos de lavado del baño es del 35,2%; el uso excesivo de cloro es del 46,32%; el uso excesivo de detergentes es del 34. 93%; los signos de degradación de agentes artificiales son eminentes; los vehículos y flotas que sujetan metalees pesados, desechos industriales y plásticos que se arrojan por toda el area y el océano son del 31,25%; y el empleo de ambientadores es del 25,27%.

2.1.3. Antecedentes regionales

Supo (2021) tuvo como objetivo de realizar un diagnóstico sanitario de la playa Charcas en el lago Titicaca en el año 2021. En la metodología ejecutada



fue descriptiva y sin experimentación. El acopio de muestras se realizó en tres sitios de la playa, sumergiendo un frasco de vidrio limpio de 250 mL a 30 centímetros bajo el agua y llenándolo hasta un tercio de su capacidad y después taparlo con cuidado. Obteniendo los siguientes resultados: La inexistencia de restos sólidos tuvo un puntaje de 0.40 calificándose como buena, los desechos sólidos hasta 1 a 15, en 10 m² tuvo un puntaje de 0.20 calificándose como regular, los desperdicios sólidos mayor de 15, en 10 m² tuvo un puntaje de 0.00 calificándose como mala. En cuanto a las condiciones de salubridad de la playa Charcas, la calificación sanitaria obtuvo un rango de valor ICSP de 1, y No saludable obtuvo un rango de ICSP de <1, esta calificación se realizó de conforme a la Directiva sanitaria.

Por otro lado, en el artículo de Salas y otros (2021) tuvieron como objetivo analizar la existencia de metales pesados detectados en el cauce del río Suches y entender las posturas y comportamientos de los habitantes de Cojata, Puno, Perú, frente al agua cuyo estado ha sido afectada por la minería. En su metodología de investigación se extrajeron muestras de agua y lodo tomadas del río Suches para determinar la presencia de minerales tóxicos, incluido el As, Cd, Cr, Pb, Cu y Hg, aplicando un examen técnico llamado ICP-MS. Aunque en el agua los valores de metales cumplen con las normas peruanas (ECA-categoría 3), en los sedimentos se encontró que el arsénico (11.53 mg por kg) y el cadmio (1.15 mg por kg) están por encima de los límites aceptables según los estándares canadienses (ISQG). Los metales encontrados en el río Suches podrían provenir de los residuos de las excavaciones y drenajes de la minería, junto con la composición natural de las rocas y su desgaste por factores climáticos en la zona, lo que daña el estado



del agua. También se analizó el pH del agua, que va de 6.98 a 7.56, con cambios mínimos en los diferentes lugares estudiados. La conductividad eléctrica se midió entre 84.7 y 127 uS/cm, y la capacidad de oxidación y reducción estuvo entre 192 y 209 mV. Sobre la apariencia del agua, en el punto PI era transparente y sin modificaciones visibles; en PII y PIII se notó turbia; y en PIV y PV se vio algo más clara, pero no del todo. La temperatura del río osciló de 9.05 a 14.4 grados. En la comunidad, hay un rechazo hacia la minería porque relacionan el agua turbia con una calidad deficiente. Todo esto sugiere que es necesario regular y formalizar la minería en Cojata, además de actualizar las normas ambientales nacionales para proteger mejor el entorno.

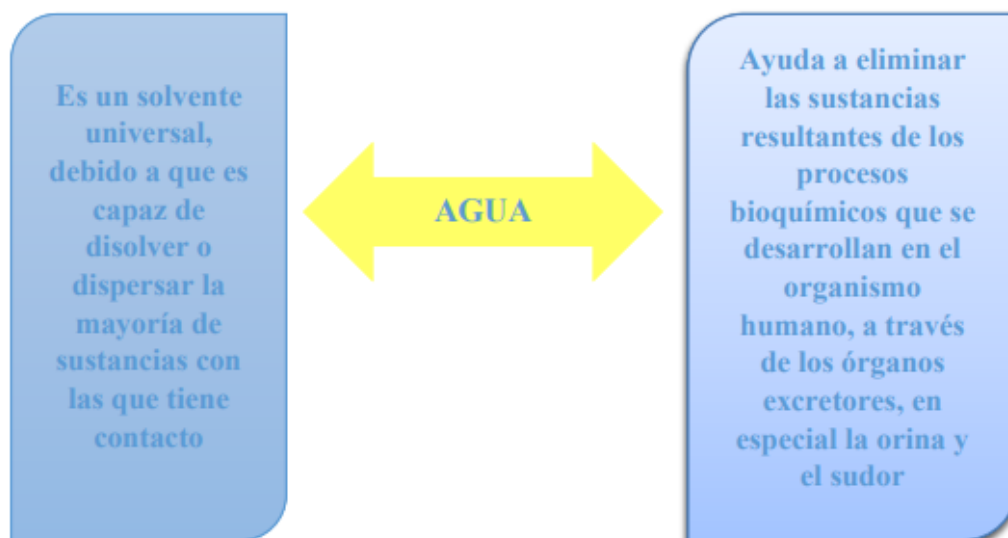
2.2. Bases teóricas

2.2.1. Agua

Barrenechea (2014) El agua es el componente más significativo del cuerpo humano y del medio en el que existimos. Esto se debe a que el agua tiene un impacto significativo en los técnicos bioquímicos que tienen lugar en la naturaleza, lo cual es causado tanto por sus constituyentes orgánicos e inorgánicos como por sus características fisicoquímicas como molécula bipolar. Véase la figura 1.

Figura 1

El Agua: Es un disolvente universal.



Según la ANA (2016), el agua constituye un recurso natural que se renueva esencialmente para la vivir, frágil y de relevancia estratégica para el desarrollo razonable, la preservación de los ciclos y sistemas naturales que la mantienen y la seguridad nacional.

2.2.2. Calidad del agua

Según Weiner (2000), la expresión «bienstarhídricos» tiene que ver con cómo se esgrime el recurso. Esto implica que el agua apropiada para el gusto humano podría no ser apropiada para la industria, y un suministro hídrico lo bastante limpio para conservar la vida de los peces podría no ser apto para el baño. El bienestar de un agua debe establecerse en función de su usanza previsto para establecer si es apta para un determinado uso. Basándonos en estas observaciones, entendemos que el agua se contamina cuando pasa por modificaciones que dañan su capacidad de ser aprovechada, ya sea en este momento o en un futuro. Véase la figura 2.

Figura 2

El Agua: Es un disolvente universal.



Nota. Acondicionado de Escuela Superior Politécnica del Litoral – Ecuador (2000).

La ANA (2016), Señala que revisar el estado del agua implica un estudio amplio que observa sus características físicas, químicas y de organismos en comparación con cómo deberían ser de forma natural y las incidencias relacionadas con la salubridad humana y acuática. La bienestarhídrco es definida por Alvarado Velazco, K. (2012) como el grado en que la cantidad de compuestos peligrosos o generados por fenómenos naturales, afecta la composición hídrco. Como resultado, las variaciones en las características mencionadas de los cuerpos hídrco tienen una repercusión en la capacidad hídrco para sustentar la vida vegetal y animal, así como las comunidades

humanas, además de su capacidad para una variedad de usanzas. Véase la figura 3.

Figura 3

Bienestar hidricos de acuerdo a su uso.



Nota. Adecuado de Escuela Superior Politécnica del Litoral – Ecuador (2000).

2.2.3. Evaluación de la calidad sanitaria de las playas

Constituye una mirada neutral y justa sobre las características sanitarias de un balneario bajo supervisión gubernamental sanitaria para calificar sanitariamente las playas con el fin de proteger la salubridad de los usuarios, según la Dirección General de Salud ambiental (2019).

Para establecer la calificación sanitaria en base a la Directiva Sanitaria, se determina y califica el estado del agua de las playas sumando las consecuencias en base a los criterios estimados, que son Bienestar



Microbiológica, Bienestar de Higiene y Acceso a Servicios de Saneamiento. (López Mamani, 2020). Para ello se utiliza la tabla de calificación.

2.2.4. El índice de bienestar de playas (BQI).

según Sardá et al. (2016), está mezclado por 03 subíndices: el sub índice de Función Natural (IFN), el subíndice de Función Protectora (IFP) y la Función Recreativa (IFR). Estos subíndices congregan los tres puestos principales que tienen lugar en las playas: playas recreativas, protectoras y naturales. Estos tres puestos son las que proporcionan a los seres humanos los distintos servicios ecosistémicos que prestan los sistemas socio ecológicos de las playas.

Dado que la estructura del índice se creó para evaluar el bienestar de la playa en puesto de unos fines predeterminados y de si la playa está situada en un entorno de vida urbana, los tres subíndices se componen de elementos propios que reconocen a puestos específicas y se ponderan mediante coeficientes. Así, una playa urbana se define como la situada en el centro (alta densidad), mientras que una playa con urbanización se define como aquella que se halla en zonas de baja densidad o residenciales en la periferia de la ciudad (Sardà, y otros, 2016).

2.2.5. Fuente de Contaminación

Las acciones, procedimientos o componentes que añaden compuestos tóxicos al agua, modificando su bienestar y poniendo en peligro la vida acuática, los ecosistemas y el consumo humano, se conocen como causas de contaminación hídricas (Ministerio del Ambiente, 2012).



Se separan en fuentes difusas y puntuales:

a. Fuentes puntuales:

Son aquellas que liberan contaminantes desde un área determinada y claramente marcada. Por ejemplo:

- Vertidos agua residual urbanas: Directos de alcantarillas o instalaciones de depuración no idóneas.
- Industrias: Vertido de desechos peligrosos, productos químicos o metales pesados en lagos o ríos.
- Hospitales: Vertido de desechos biológicos o farmacéuticos.
- Vertidos de petróleo: En mares u otras masas hídricas cercanas a los lugares de extracción.

b. Fuentes difusas (no puntuales):

- Son más difíciles de gestionar y tienen su origen en varios lugares o en una actividad dispersa. Por ejemplo:
- Los fertilizantes e insecticidas que se filtran en la tierra o son duros por la lluvia son ejemplos de actividad agrícola.
- La ganadería: Agua contaminada con antibióticos o estiércol.
- Los contaminantes, plásticos y aceites procedentes de aparcamientos, tejados y carreteras que acaban en las masas hídricas se conocen como escorrentía urbana.
- La deforestación aumenta la cantidad de limo y nutrientes que llegan a los cursos hídricos mediante de la erosión del suelo.

c. Fuentes naturales:

- La erosión del suelo es un fenómeno natural, pero la actividad humana puede empeorarlo. Algunos ejemplos son los minerales del suelo que se hallan de forma espontánea en el entorno en las aguas subterráneas, como el cadmio o el arsénico.
- Materiales volcánicos: Gases o cenizas procedentes de erupciones volcánicas que contaminan el agua.

2.2.6. Medida de mitigación

Según el MINAN (2012), es la aplicación o la implementación de toda política, estrategia, actividad o esfuerzo dirigido a suprimir o restar las incidencias negativas que puedan surgir durante las fases de realización de una iniciativa y a elevar el bienestar del entorno valiéndose de las congruencias ya disponibles. Véase la figura 4.

Figura 4

Medida de mitigación.

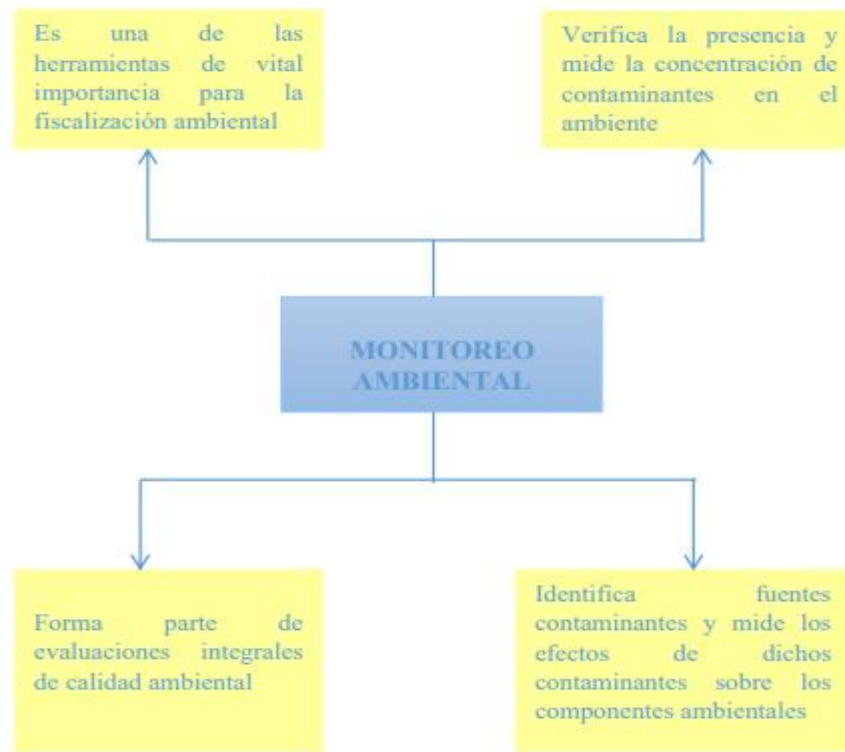


Nota. Acondicionado de Ministerio del Ambiente (2012).

2.2.7. Monitoreo de la Bienstarhidrcos

Figura 5

Monitoreo ambiental



- Según el Ministerio del Ambiente (2012), la mitigación se refiere a las acciones o procedimientos destinados a disminuir o mitigar las incidencias hostiles que un proyecto podría tener sobre el medio biota.
- Según la ANA (2016), es el procedimiento que consiente analizar la bienstarhidrcos para rastrear la exhibición de contaminantes a los usuarios hidrcos y gestionar las fuentes de contaminación. Véase la figura 5.
- Las siguientes normas se tienen en cuenta, aunque no son las únicas, para el rastreo de la calidad de medio ambietne



- Procedimientos normalizados de recogida, acondicionamiento y transporte de muestras para su examen.
- Procedimientos normalizados para la situación de las estaciones de control y aspectos de su funcionamiento, como su frecuencia, por ejemplo.
- Técnicas utilizadas por laboratorios reconocidos para el análisis de muestras o pruebas normalizadas a escala mundial.
- Ajuste y calibración de equipos para obtener mediciones directas sobre el terreno.

El Organismo supervisor y Fiscalización Ambiental (2015), es el proceso de medición de la cantidad de contaminación en el medio ambiente, su concentración y el estado de subsistencia de los bienes naturales. También se ejecuta como parte de la función evaluadora de la agencia con el fin de identificar al individuo garante de la variación biotas identificada. Esto ayuda a apoyar las acciones de sanción, control y fiscalización biotas al permitir la valoración de la magnitud del balazo biotas que puede atribuirse a un posible responsable.

Según Cázares (2011), describe la supervisión del estado del agua como el proceso de recolectar datos en puntos específicos y de manera constante, con el objetivo de obtener información que ayude a entender cómo está el agua ahora y detectar cambios a lo largo del tiempo.

Figura 6

Componentes del monitoreo de la calidad del agua



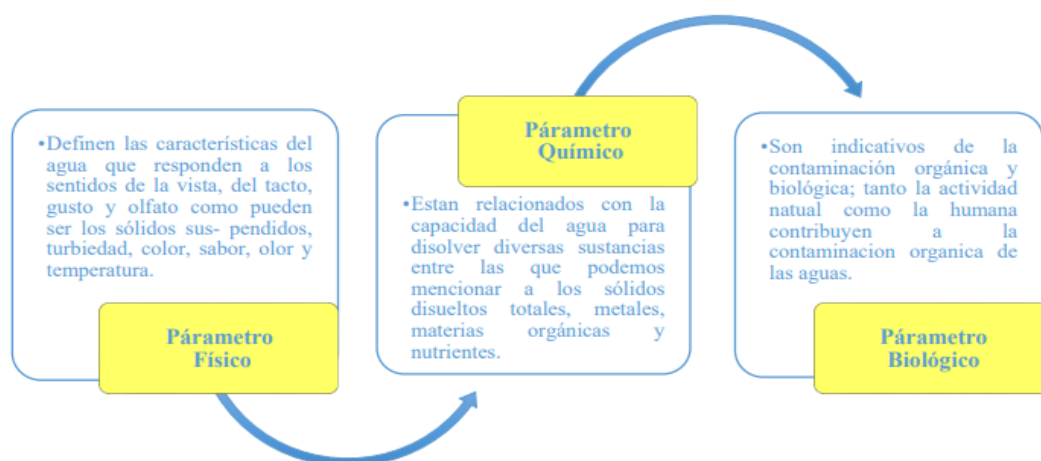
Nota. Elaboración propia.

2.2.8. Parámetros de calidad

Son moléculas, componentes, criterios y características físicas, químicos y biológicos relevantes para determinar el bienestar hídricos, según la ANA (2016). Véase la figura 7.

Figura 7

Clasificación de los Elementos de Bienestar hídricos.



Nota. Elaboración propia.

2.2.9. Parámetros físicos, químicos y biológicos

Los criterios clave para analizar el agua incluyen desde cálculos químicos precisos y cuantitativos hasta valoraciones más descriptivas de sus características biológicas y físicas. Se brindan descripciones, aclaraciones y ejemplos de cómo se aplican estos criterios, agrupándolos en secciones dedicadas a los aspectos físicos, químicos y biológicos (García, 2019)

2.2.9.1 Parámetros físicos

Los indicadores físicos del agua son rasgos que se consiguen evaluar sin modificar su composición química. Estos criterios juegan un papel clave porque afectan el estado del agua y su conveniencia de uso versátil, incluidos el uso para personas, los cultivos, las fábricas y los ecosistemas acuáticos (García, 2019). En este apartado se detallan algunos de los indicadores físicos más frecuentes del agua.

a. Temperatura:

A continuación, se exhiben algunas de las características físicas más típicas hídricas:

La conducta de otros criterios de estado de los recursos hídricos, como el pH, la pérdida de oxígeno y la conductividad eléctrica, está influido por la temperatura. En un sentido similar, la temperatura es importante porque el oxígeno es menos soluble en agua caliente que en agua fría (Sierra, 2011).



b. Potencia de hidrogeno (pH):

La acidez (pH bajo = ácido) o alcalinidad (pH alto = básico o alcalino) del medio puede determinarse utilizando la escala de pH. Una forma excelente de saber si el agua es blanda o dura es fijarse en su número de pH. Uno de los primordiales componentes que circunscriben la propagación de especies en medios acuáticos es el pH hidrcos pura, que es 7, lo que influye en muchos de los técnicas químicos y biológicos hidrcos (Dirisu, 2016).

c. Conductividad Eléctrica:

Refleja la facultad del agua para transmitir electricidad, lo que permite saber cuántas sales tiene. A mayor conductividad eléctrica, mayor es la cantidad de sales presentes. Las unidades más frecuentes para medirla se miden en mS/cm y μ S/cm. (Acosta & Veron, 2017)

d. Turbidez:

La turbidez se refiere a la presencia de pequeñas partículas flotando en el agua, como arcilla, limo, sustancias de origen biológico u otros elementos. Estas partículas se pueden clasificar en tres tipos: las que vienen del deterioro de suelos y rocas, las que provienen de restos de plantas (partículas húmicas) y las que son restos fibrosos, como los de amianto. Además, la turbidez suele aumentar en la temporada de lluvias porque el agua que corre arrastra más partículas del suelo, ya sea las que están depositadas o pegadas, cargando el agua de minerales y haciendo que ríos y embalses se vean más turbios. De igual manera, en ambientes

acuáticos naturales, el crecimiento de algas también puede hacer que el agua se vuelva más opaca (Azario & Garcia, 2015).

e. Sólidos Totales disueltos:

El aspecto de minerales, gases, efectos de la descomposición de la materia orgánica, metales y otras mezcladas sustancias orgánicas que proporcionan al agua su color, olor, sabor y, en última instancia, toxicidad es lo que provoca la manifestación de estas átomos u iones disueltos en el agua. La escorrentía de las aguas pluviales contiene calcio, fosfatos, nitratos, potasio, sodio, y cloruro, que son los componentes químicos primarios más frecuentes entre los sólidos disueltos totales (Vigil Given , 2003).

f. Color:

Una característica física hídricos que muestra la presencia de materiales en suspensión y disueltos que alteran su aspecto es su color. El agua natural puede tener una variedad de colores debido a los distintos componentes presentes, aunque el agua pura sea incolora (Azario & Garcia, 2015)

2.2.9.2 Parámetros químicos

El nivel de alcalinidad, la dureza del agua, los compuestos de flúor, los metales, la materia orgánica, las sustancias nutritivas y otras propiedades químicas están relacionadas con el potencial hídricos para desleír diversas cosas, razón por la cual se le considera el disolvente por excelencia (Ramos Flores, 2019).



a. Dureza total:

Proviene de lugares donde existen formaciones calcáreas y una capa superficial gruesa de suelo. Estas aguas pueden ser utilizadas para limpieza, pero no para consumo humano después de una desinfección básica. Cuando los iones minerales como el magnesio, el calcio y otros minerales se deslíen en el agua, ésta se vuelve dura.

b. Cloruros:

La cantidad determinada de sales inorgánicas diluidas procedentes de las permeabilidades producidas por la industria petrolera lo denomina contenido de cloruro. El cloruro es un compuesto importante de las salmueras de petróleo. El potencial hidrcos para desleír minerales acrecienta cuando hay una alta reunión de cloruro en el agua. El agua no es idónea para beber ni para el animal debido a la elevada reunión de cloruro (Sawyer, 2000).

c. Sulfatos:

Las concentraciones del ion sulfato, uno de los aaniones más prevalentes en los ecosistemas acuáticos naturales, fluctúan valores desde mínimos (unos mg/L) hasta miles de mg/L (Caballero, 2017).

El agua potable suele contener una media de 500 mg de sulfato al día, pero si el agua tiene entre 1000 y 1200 mg/L, podría tener consecuencias negativas para la salubridad, como actuar como laxante y provocar diarrea, deshumedecimiento o adelgazamiento (incidencias gastrointestinales). Según la OMS (2006), el aspecto de sulfatos en el



agua le da un sabor característico perceptible y erosiona las tuberías de suministro.

2.2.9.3 Parámetros bacteriológicos

Para evitar epidemias causadas por agua contaminada, la indagación bacteriológica es esencial (Angel & Maria, 2012).

Desde el más pequeño hasta el pez más grande, las criaturas acuáticas varían mucho en tamaño y complejidad. Estos elementos de la corporación biológica son, en cierto modo, indicadores del bienestar hídricos, pues su presencia o ausencia puede mostrar cómo se encuentra un volumen de agua. Distintos seres vivos, como bacterias y virus y protozoos, funcionan como indicadores que revelan la existencia de ciertos contaminantes (Ramos, 2019).

a. Coliformes totales

Los bacilos gramnegativos, comúnmente conocidos como coliformes totales, son gérmenes de origen natural que pueden encontrarse en las heces humanas y animales. Pueden propagarse a través hidrcos al entrar en relación con las excretas, lo que puede provocar disturbios estomacales (Lipa Paye, 2018).

Para describir a los coli totales no se utilizan criterios taxonómicos estrictos, sino de determinadas barreras químicas naturales o del crecimiento de colonias únicas en un medio particular o distintivo (García, 2006).

b. Coliformes termotolerantes:

Se le denomina así porque crecen mejor a temperaturas de hasta 45°C y son fuertes indicios de la higiene y pureza del agua. Dichos seres vivos muestran que hay contaminación por desechos fecales en el agua (Lipa, 2018).

Estos coli termotolerantes, que pueden digerir la lactosa a 446°C, son un subgrupo de todos los coliformes. Dado que los coli termotolerantes únicamente aparecen en los excrementos de animales homeotermos, así como en la reusó y las tecnologías adelantadas de las aguas depuradas generadas por las viviendas, se cree que son el mejor indicador de la contaminación fecal (Ramos Flores, 2019). *Escherichia coli* y ciertas especies de *Klebsiella* representan alrededor del 96% del total de coli presentes en las excretas fecales.

2.2.10. Riesgos ambientales

Se entienden como que tan probable es que se manifieste un riesgo o un evento dañino concreto en la biota o el medio biota, que dé lugar a incidencias directos o indirectos, en un tiempo y espacio determinados, y que tenga su origen en fuentes naturales o antrópicas

Sin embargo, debido a que se reconoce la percepción de las almas sobre los peligros que un plan puede representar para su entorno, el riesgo biotas es aquel que incluye el riesgo social. En un análisis de riesgo se incluyen los métodos físicos, biológicos y sociales asociados a los posibles riesgos (Carhuas Leonardo & Olarte Salvador, 2021).

2.2.10.1. Riesgos ambientales antrópicos

Los riesgos ambientales antrópicos son aquellos problemas o amenazas al medio ambiente que provienen de las acciones realizadas por las personas. Estos riesgos pueden tener impactos significativos en los hábitats naturales, los ecosistemas y su capacidad para albergar vida de las comunidades (Carhuas & Olarte, 2021). A continuación, se presentan algunos ejemplos y categorías principales:

a. Contaminación Ambiental

- La liberación de productos químicos, aguas servidas y metales pesados en masas hídricas (lagos, ríos y océanos) se conoce como contaminación hídricas.
- Contaminación del aire: Manifestaciones de gases que contribuyen al calentamiento global, partículas finas y otros contaminantes derivados por la quema de desechos, los automóviles y la industria.
- Los vertidos de petróleo, la exclusión descuidada de desechos sólidos y el uso descuidado de pesticidas y fertilizantes inciden en la contaminación del suelo.

b. Cambio de Uso de Suelo

- **Deforestación:** Tala masiva para el cultivo de la tierra, construcción o actividades mineras.
- **Urbanización no planificada:** Expansión de áreas urbanas sin considerar el impacto biotas.



- **Desertificación:** Degradación de tierras debido a prácticas agrícolas insostenibles.

c. Actividades Industriales y Mineras

- Deforestación: Tala extensiva para la minería, la urbanización o la agricultura.
- La urbanización no planificada es el crecimiento de las ciudades sin tener en cuenta el medio biota.
- Desertificación: Degradación de la tierra provocada por métodos agrícolas insostenibles.

d. Cambio Climático

- Emisiones de GEU (CO_2 , CH_4) por combustibles fósiles y deforestación.
- Impactos en los patrones climáticos, acrecentamiento del nivel del mar y programas climáticos extremos.

e. Manejo Inadecuado de Desechos Sólidos

- Acumulación de desechos en vertederos sin control.
- Quema de desechos que libera contaminantes al aire.
- Presencia de plásticos en el medio biota, afectando la fauna y flora.

f. Pérdida de Biodiversidad

- Ruina de hábitats naturales debido a la agricultura, la minería y la urbanización.

- Introducción de especies invasoras que compiten con las especies nativas.
- Sobreexplotación de haciendas naturales como la redada y la tala.

g. Riesgos por Infraestructuras y Desarrollo

- Construcción de represas que afectan los biotass acuáticos.
- Construcción de carreteras que fragmentan hábitats y facilitan la deforestación.
- Infraestructura mal diseñada que aumenta riesgos de inundaciones y deslizamientos.

2.2.10.2. Evaluación de riesgos biotases

Se trata de un método para evaluar la presencia de un peligro potencial que afecte negativamente la tierra, el agua o el aire, y que ponga en riesgo la salud humana y los ecosistemas por estar expuestos de forma continua a amenazas en una zona y momento determinados. Dichos riesgos pueden provenir de fenómenos naturales o de acciones realizadas por las personas. La consecuencia de la estimación arroja un rango o dimensiones (Guía de Evaluación de Riesgos Biotases, 2010).

Componentes básicos de la ERA:

- 1. Identificación del peligro:** Determinar los agentes o eventos que pueden generar daño (p.ej., sustancias químicas, vertimientos, deforestación).

- Ejemplo: Identificar plomo en aguas subterráneas como un contaminante.

2. Evaluación de exposición: Analizar cómo y en qué medida los receptores están en contacto con el peligro.

- Ejemplo: Medir concentraciones de contaminantes en cuerpos hídricos.

3. Evaluación de incidencias: Determinar la interacción entre la exposición y el daño que podría ocurrir, utilizando datos toxicológicos o ecológicos.

- Ejemplo: Evaluar las incidencias del cadmio en organismos acuáticos.

4. Caracterización del riesgo: Integrar datos para estimar la probabilidad y severidad de las incidencias adversas.

- Ejemplo: Estimar la probabilidad de que una especie acuática esté en peligro debido a la contaminación.

2.3. Marco conceptual.

2.3.1. Playa

Abarca desde la parte inferior de la duna o el borde donde finaliza la flora, hasta un nivel donde los sedimentos dejan de desplazarse. Consiste en un depósito de partículas no compactadas que varían en composición desde grava hasta arena, con ausencia de lodo ya que no es una planicie aluvial ni una costa de manglar (Chino Escalante, 2019).

2.3.2. Riesgos ambientales

son aquellas que se describen como la posibilidad de que exista un riesgo estable se presente en el biota o biotas y que tenga impactos directos o indirectos dentro de un tiempo y región específicos, derivados tanto de causas naturales como antrópicas (Ministerio del Biota, 2018).

2.3.3. Estándar de calidad ambiental (ECA)

Establecen las cantidades máximas de contaminantes permitidas en el biota y son creadas por el MINAM. Mediante el uso de tecnologías adelantadas de gestión biotas y una evaluación exhaustiva, se busca garantizar la preservación de la bienestar biotas (MINAM, 2010).

2.3.4. Monitoreo

monitoreo y verificación de componentes de riesgo en los canales de abastecimiento hídricos, así como otros factores especificados en las leyes, como aspectos microbiológicos, químicos y físicos (Fernández & Bracho, 2017).

2.3.5. Metodología del Ministerio del Ambiente

El propósito de presentar las metas es informar a quienes deban conocerlas, ya que es data básica que ayuda a evaluar la intensidad del riesgo biotas (Ministerio del Biota, 2018).



CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INDAGACION

3.1. Diseño de investigación

En función del propósito del análisis y las variables evaluadas, se emplea el diseño de indagación no experimental transeccional-descriptivo. Esto se debió a que consiste en examinar los fenómenos justo como acontecen en su hábitat natural para poder estudiarlos subsiguientemente sin necesidad de manipular las variables. De esta manera, se concentró en examinar las cosas, eventos y procedimientos sin alteraciones para poder identificar las causas o consecuencias (Hernández & Fernández, 2010).

3.2. Tipo de investigación

Dados los fines del estudio y Hernández y Fernández (2010), la presente indagación es de tipo aplicada, también conocida como activa o dinámica, y está estrechamente relacionada con la fundamental o pura, ya que se apoya en sus aportes y hallazgos teóricos. Para ello se inspeccionarán sucesos y eventos del mundo real y se esgrimirá la data obtenida en la indagación fundamental. A continuación, se explican algunas técnicas:



- Se observaron, evaluaron y comprendieron a nivel descriptivo los resultados de las muestras del tipo y la composición reales de los sucesos.
- Se utilizó una técnica cuantitativa para evaluar la afirmación o negación basada en mediciones numéricas después de reunir y examinar los data para abordar las preguntas de hipótesis.
- No experimental: El alumno no alteró la variable en este estudio.

3.3. Procedimiento metodológico

3.3.1. Fin 1: Identificar las actividades antrópicas que se realizan en la playa Llachon del departamento de Puno

Para conseguir este fin, se ejecutaron las siguientes actividades:

a. Situación del proyecto

La playa Llachón se sitúa en la localidad de Llachón, parte del distrito de Capachica, en la región de Puno, Perú. Se localiza en la margen del Lago Titicaca, en la península de Capachica, una zona conocida por su belleza natural, aguas tranquilas y el carácter tradicional de sus comunidades.

Tabla 2

Coordenadas de los puntos de muestreo de las aguas de la playa Llachon

Código	Situación/Lugar	Coordenadas	
		Este	Norte
P-1	Playa LLachon	414986.28	8260973.84
P-2	Playa LLachon	415732.40	8260774.88
P-3	Playa LLachon	416464.35	8260778.49
P-4	Playa LLachon	415205.44	8260564.53
P-5	Playa LLachon.	415894.69	8260468.40

Figura 8

Situación de los puntos de muestreo de las aguas de la playa Llachon, del distrito Capachica.



Nota. Google Earth.

b. Observación directa

- Se realizó las visitas a la playa Llachón para registrar actividades humanas como pesca, turismo, comercio, construcción, etc.



- Se utilizó los formatos de observación con variables como: tipo de actividad, frecuencia, participantes y área afectada.

c. Fuentes Secundarias

Se realizó una revisión de documentación y registros previos:

- Planes municipales de uso del suelo.
- Informes de turismo, pesca y otras actividades económicas en Llachón.
- Estudios ambientales en el área.

d. Análisis de la Data

Se realizó la clasificación de actividades:

- **Económicas:** Pesca, turismo, comercio, agricultura.
- **Recreativas:** Natación, campamentos, deportes acuáticos.
- **Extractivas:** Extracción de recursos naturales (arena, madera).
- **Infraestructurales:** Construcción de instalaciones o caminos.

Asimismo, se realizó las:

- **Evaluación de frecuencia:** Se determinaron cuáles de actividades son más comunes y en qué periodos se realizan.
- **Impacto biotas:** Se hizo el análisis del nivel de alteración al entorno natural asociado a cada actividad (generación de desechos, erosión, contaminación).

e. Análisis de riesgos ambientales

En este procedimiento se tienen en cuenta la detección de riesgos, la elaboración de posibles situaciones, la verificación de cumplimiento mediante listas, el estudio detallado y la construcción de escenarios.

- ❖ **Identificación de riesgos:** La individualización de riesgos es uno de los primeros requisitos técnicos. Para ayudar a conseguir este fin, se utilizarán algunas herramientas de apoyo; para elegir las, es crucial identificar las características, la composición y las fuentes de contaminantes del área de indagación. Para construir este criterio, se requieren las siguientes tablas. Por qué surgen los peligros y qué provocan al medio ambiente en los tres contextos (humano, ecológico y socio monetario) se exhibió en la siguiente tabla.

Tabla 3

Causas y incidencias de los peligros biotases.

Factor	Humano	Ecológico	Socio monetario
Antrópico	Causas		
	Efecto		

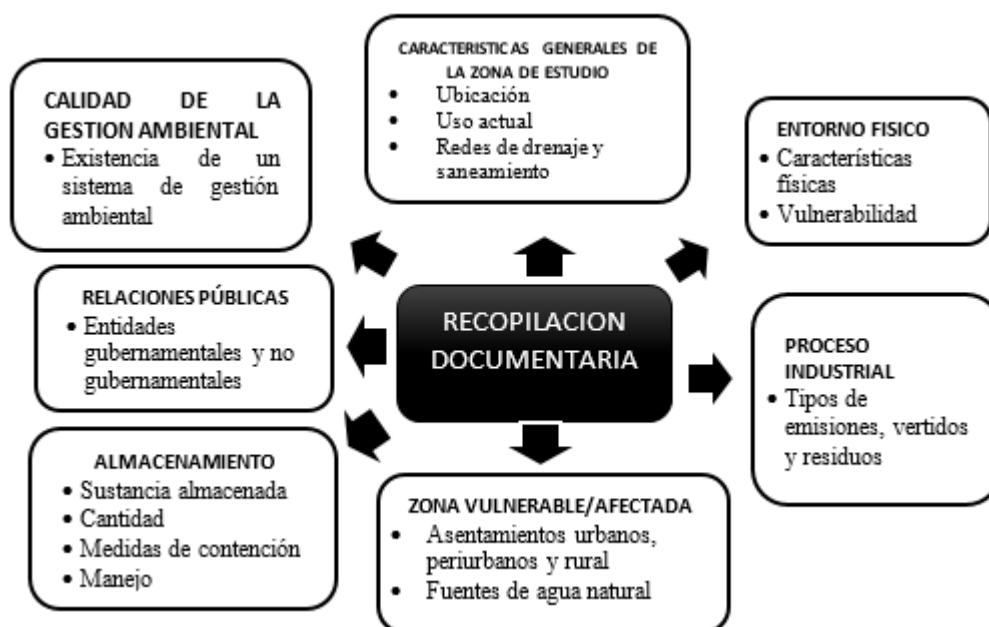
Tabla 4

Elementos de riesgo y elementos de evaluación.

Compendios de riesgo	Suceso iniciador / elementos de evaluación	Fuente de Data

Figura 9

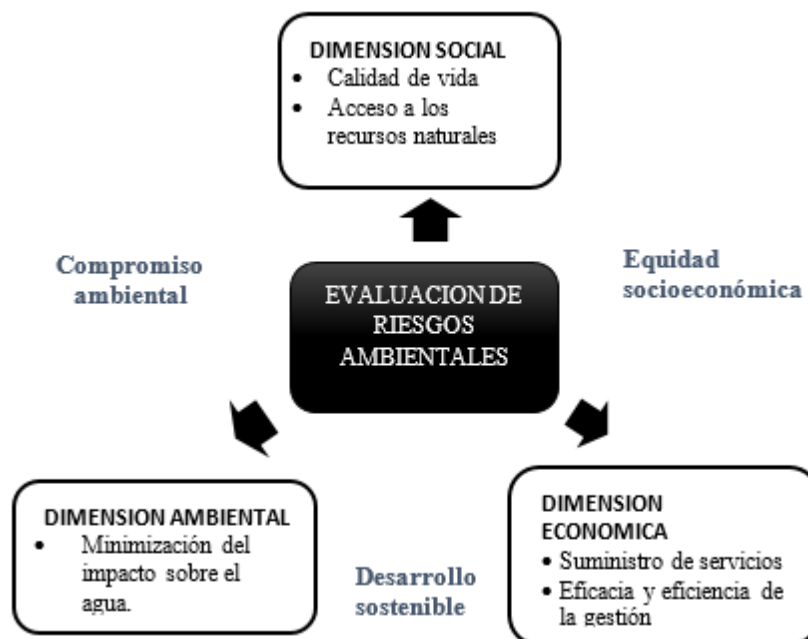
Factores técnicos a considerar al recoger datos.



❖ **Análisis de escenarios:** La finalidad de este punto es identificar y clasificar los peligros en función de los tres aspectos (económica, social y ambiental), lo que ayuda a obtener data precisos. El siguiente gráfico sirve de guía para este proceso.

Figura 10

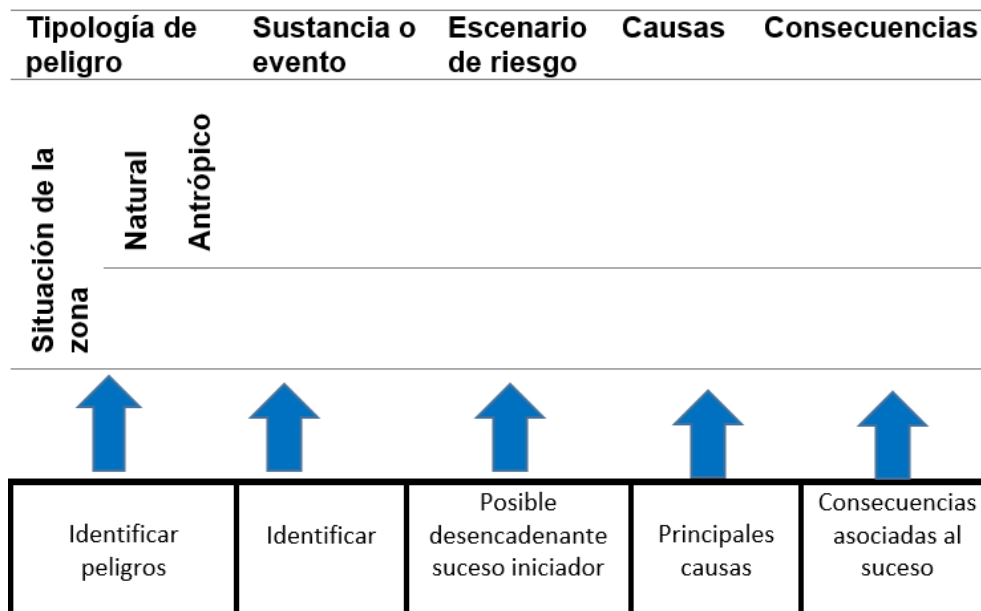
Dirección de la evaluación de riesgos ambientales



- ❖ **Formulación de escenarios:** Identificados los posibles peligros en la región de estudio, se simularán distintos casos hipotéticos de riesgo para cada uno de ellos, utilizando la estructura que se evidencia en la siguiente tabla para establecer qué tan probable es que ocurra y qué tan graves serían los efectos.

Tabla 5

Formulación de escenarios



f. Representación de Resultados

Para la validación de resultados se realizó los siguientes:

- Se creó mapas georreferenciados para identificar las áreas de mayor intervención humana.
- Se mostró la frecuencia y proporción de cada actividad identificada.
- Se resumió las clarividencias de los actores locales sobre el impacto de las actividades.

3.3.2. Fin 2: Determinar el nivel de riesgo ambiental que presentan las aguas de la playa Llachon en función a los elementos físicos químicos.

Para llegar a este objetivo, inicialmente se examinó su composición y comportamiento físico-químico; los hallazgos obtenidos fueron expresados por el Laboratorio de la E.P.I.S.A., se realizó la caracterización en 05 puntos de las

aguas de la playa Llachon, basadas en el protocolo establecido para el control de calidad de ríos, lagos y extensiones acuáticas.

Para cumplir con esto, se ejecutaron los siguientes procedimientos:

PRIMERO: Evaluación: Esta es la segunda etapa del procedimiento, que se basa en asignar la chance de que cada riesgo se materialice ambiental se presente en el lugar de estudio y prever la magnitud de sus repercusiones.

- ❖ **Estimación de la probabilidad:** Al realizar la estimación, se determino una chance de que se presente cada riesgo encontrado en el lugar analizado, utilizando como guía los valores que aparecen en las tablas que siguen.

Tabla 6

Rangos de probabilidad.

ESTIMACION DE LA PROBABILIDAD		
Valor	Probabilidad	Descripción
5	Muy probable	> A una vez a la semana
4	Altamente probable	>A una vez a la semana y <una vez al mes
3	Probable	>Una vez al mes y <una vez al año
2	Posible	>Una vez al año y <una vez cada 5 años
1	Poco probable	>Una vez cada 5 años

Nota. (Ministerio del Ambiente, Guia de Evaluacion de Riesgos Ambientales, 2010).

- ❖ **Estimación de la gravedad de las consecuencias:** Según este enfoque, se estudian los daños o efectos indeseados que cada

escenario podría provocar en los tres ejes: las personas, el medio ambiente y el desarrollo económico del área analizada. Seguidamente, se incluye una tabla estándar sobre la evaluación de los efectos en los tres ambientes, describiendo la ecuación que permite medir la severidad de las consecuencias.

Tabla 7

Estimación de la gravedad de la consecuencia.

GRAVEDAD	LIMITES DEL ENTORNO	FACTOR VULNERABLE
Entorno Humano	= Cantidad + 2x Peligrosidad + extensión	+ Población afectada
Entorno Ecológico	= Cantidad + 2x Peligrosidad + extensión	+ Calidad del medio
Entorno Socioeconómico	= Cantidad + 2x Peligrosidad + extensión	+ Patrimonio y capital productivo

Nota. Ministerio del Ambiente (2010).

En donde:

- Cantidad: Representa el valor probable que muestra cuánto excede el material riesgoso los límites del ECA.
- Peligrosidad: Indica la gravedad del impacto que puede tener sobre las personas, el reino vegetal, animal y su entorno ecológico.
- Extensión: Se refiere al alcance o separación entre el punto de origen de la posible inobservancia y el área dañada.
- Calidad del medio: Evalúa el efecto causado y la posibilidad de recuperarse de ese daño.

- Población afectada: Es la cifra considerada de personas que sufren las consecuencias.
 - Patrimonio y capital productivo: Es la valoración de los recursos económicos y sociales afectados.
- ❖ **Determinación de los rangos de los límites de los entornos:**
- Basándose en las situaciones presentadas para cada entorno, se pasa a cuantificar la cantidad, el alcance, la peligrosidad y el factor de vulnerabilidad según el contexto estudiado. A continuación, se explica cómo establecer cada uno de estos detalles:
- En la tabla a continuación se muestran las cifras que se establecerán la cantidad, diseñados según la Guía del MINAM y la Resolución N.º 005-2017-OEFA/CD (Reglamento de Supervisión), los valores pueden medir tanto en toneladas como mostrando qué porcentaje sobrepasan respecto a la norma.

Tabla 8

Valoración de las consecuencias del descriptor cantidad.

Valor	Cantidad (t)	Porcentaje de exceso de la normativa aprobada o referencial
4	Muy Alta > 500	Desde 100% a más
3	Alta 50 – 500	Desde 50% y menor de 100%
2	Poca 5 – 49	Desde 10% y menor de 50%
1	Muy Poca <5	Mayor a 0% y menor de 10%

Nota. Ministerio del Ambiente (Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales, 2010).

En la tabla que sigue se manifiestan los valores que se asignarán al alcance y al nivel de peligro que implica cada riesgo.

Tabla 9

Valoración y rangos de las consecuencias.

Valor	Extensión (Km)	Peligrosidad		
4	Muy extenso	Radio > 1 Km	Muy peligrosa	Muy alto (Irreversible y de gran magnitud)
3	Extenso	Radio hasta 1 Km	Peligrosa	Alto (Irreversible y de mediana magnitud)
2	Poco extenso	Radio < 0.5 Km (Zona emplazada)	Poco peligrosa	Medio (Reversible y de mediana magnitud)
1	Puntual	Área afectada (zona delimitada)	No peligrosa	Bajo (Reversible y de baja magnitud)

Nota. (Ministerio del Ambiente, Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales, 2018).

Las tablas que vienen a continuación abordan el aspecto de susceptibilidad de manera individual, para apreciar la importancia de cada entorno evaluado.



Tabla 10

Entorno Humano.

Población afectada (personas)		
4	Muy alto	>100
3	Alto	50 – 100
2	Bajo	5 – 50
1	Muy bajo	<5

Nota. (Ministerio del Ambiente, Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales, 2018).

En la tabla a continuación se manifiesta el valor que se da al Entorno Ecológico conforme con la magnitud del perjuicio registrado.

Tabla 11

Entorno Ecológico.

Calidad del medio	
4	Muy elevada
3	Elevada
2	Media
1	Baja

Daños muy altos: Uso indiscriminado de los recursos naturales y presencia de alta contaminación

Áreas naturales bajo protección nacional, regional o privada, zonas de transición o ecosistemas sensibles.

Área externa a las Áreas Naturales Protegidas gestionadas por entidades nacionales, regionales o privadas, incluyendo zonas de transición y ecosistemas frágiles

Daños altos: Utilización intensiva de los bienes naturales y un grado de contaminación moderado

Afectaciones moderadas: Explotación media de los recursos naturales y presencia de contaminación ligera

Agricultura

Afectaciones mínimas: Cuidado de los recursos naturales y sin presencia de contaminación.

Industrial

Nota. (Ministerio del Ambiente, Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales, 2018).

En la tabla a continuación se evidencia el valor otorgado a las condiciones sociales y económicas conforme con la magnitud del perjuicio al patrimonio y al capital de producción.

Tabla 12

Entorno Socioeconómico.

Patrimonio y capital productivo		
4	Muy Alto	Letal: Desaparición total del cuerpo receptor. Se utiliza cuando se anticipa la pérdida completa del receptor, sin actividad productiva ni repartición de recursos.
3	Alto	Agudo: Disminución del 50% del receptor. Se considera en casos donde se esperan efectos graves y cuando ocurre un deterioro considerable en parte del receptor. Apenas productivo.
2	Bajo	Del 10% al 20% del receptor. Los efectos prolongados pueden implicar una reducción de funciones que corresponde a ese rango de afectación del receptor. Se ejecuta igualmente en situaciones de pérdidas directas leves del receptor. Productividad intermedia
1	Muy Bajo	Reducción de entre el 1% y 2% del receptor. Esto se aplica a situaciones que causan impactos, pero que son difíciles de cuantificar o analizar, en el receptor. Productividad elevada

Nota. (Ministerio del Ambiente, Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales, 2018).

- ❖ **Valoración de los escenarios identificados:** En este apartado se presenta el hallazgo final de la evaluación de la gravedad, utilizando la fórmula que aparece en la tabla 12. De acuerdo con esto, se le atribuye el valor respectivo, como se puede observar en la tabla que sigue.

Tabla 13

Valoración de los escenarios identificados.

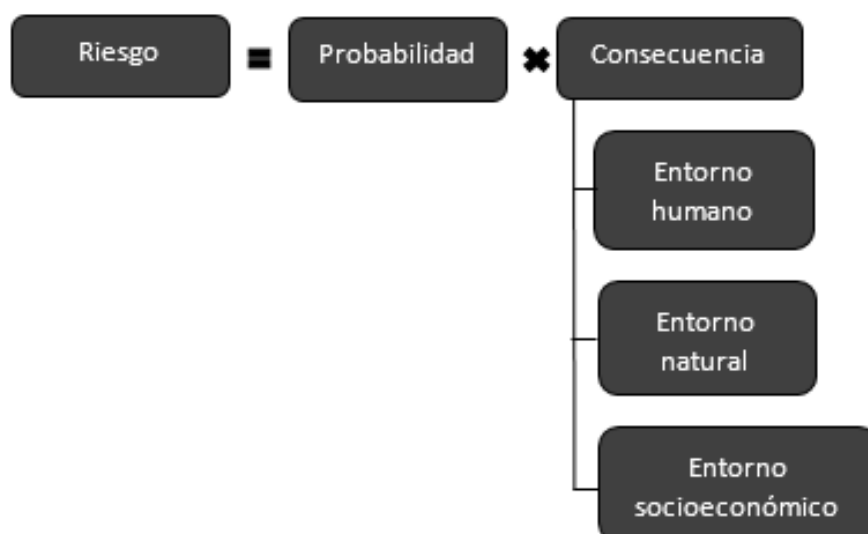
VALORIZACION		
Crítico	18 – 20	5
Grave	15 – 17	4
Moderada	11 – 14	3
Leve	8 – 10	2
No relevante	5 – 7	1

Nota. (Ministerio del Ambiente, Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales, 2018).

- ❖ **Estimación del riesgo:** Este es el tercer procedimiento, donde se utilizan los valores de probabilidad y efecto establecidos antes, que serán multiplicados para conseguir el grado de riesgo ambiental, tal como se evidencia a continuación:

Figura 11

Estimación del riesgo ambiental.






Nota. (Ministerio del Ambiente, Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales, 2018).

En la tabla a continuación se expone la escala para estimar el riesgo, calculado con base en el valor matricial. En función de esto, se le otorgará un valor promedio para poder analizar y caracterizar el riesgo.

Tabla 14

Escala de estimación del riesgo.

	Valor matricial	Equivalencia porcentual (%)	Promedio (%)
	Riesgo significativo 16 – 25	64 – 100	82
	Riesgo moderado 6 – 15	24 – 60	42
	Riesgo leve 1 – 5	1 – 20	10.50

Nota. (Ministerio del Ambiente, Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales, 2018).

- ❖ **Caracterización del riesgo:** Este es el momento culminante de la valoración del peligro ambiental, basada en cada entorno analizado. Se muestra en porcentaje, calculado a partir de la suma de los valores de los entornos, y conforme con ese número se cataloga como riesgo relevante, moderado o ligero.

Fórmula para hallar la caracterización del riesgo:

$$CR = \frac{\text{Entorno Humano} (\%) + \text{Entorno Ecológico} (\%) + \text{Entorno Socioeconómico} (\%)}{3}$$



3.3.3. Fin 3: Determinar el nivel de riesgo ambiental que presentan las aguas de la playa Llachon en función a los elementos Bacteriológicos.

Para alcanzar este fin, primero se ejecutó la caracterización de los elementos bacteriológicos, los resultados fueron expresados por el Laboratorio de la E.P.I.S.A., se realizó la caracterización en 05 puntos de las aguas de la playa Llachon, las cuales fueron empañados siguiendo la normativa oficial para el control de aguas superficiales. En donde se efectuó los mismos pasos del ítem

3.4. Materiales y equipos

Para llevar a cabo esta investigación, contamos con los siguientes materiales y equipos.

a. Materiales

- Frascos de vidrio.
- Pipeta.
- Tubos de ensayo Nessler
- Recipientes de precipitación
- Cilindros graduados
- Matraz Erlenmeyer
- Rotulador.
- Cinta adhesiva
- Cooler de tecnopor.
- Mandil.
- Guantes.
- Papel toalla.



b. Equipos

- Equipo multiparámetro.
- Incubadora
- Horno
- GPS.
- Destilador hidrcos.
- Refrigeradora.
- Balanza analítica
- Contador de colonias.
- Equipo de filtración de membrana,
- Bomba de vacío.
- Estufa.
- Baño de María.
- Cámara fotográfica.
- Equipo de cómputo.
- EPPs.

3.5. Técnicas e instrumentos

3.5.1. Técnicas

En este estudio de indagación, para reunir información se usaron las técnicas que se detallan a continuación:

- Observación directa: Para obtener estos datase analizaron los valores y/o reuniones de los elementos hidrcos de la Playa de Llachón.



- Observación indirecta: Las datas se obtuvieron utilizando observaciones de proyectos de indagación o estudios anteriores relacionados con el tema de nuestra indagación.

3.5.2. Instrumentos

Todo recurso, medio o formato (digital o físico) empleado para reunir, y archivar información recibe el nombre de instrumento para reunir datos.

En la siguiente indagación se utilizó los instrumentos:

Fichas:

- Tablero de caracterización del lugar de muestro.
- Ficha para el protocolo de la muestra hídricos.

Formatos:

- Trazabilidad de muestras
- Registros de laboratorio
- Bitácoras de campo

3.6. Población y muestra

3.6.1. Población

Teniendo en cuenta esta definición: 'La población o universo es el grupo de personas u objetos sobre los que se quiere aprender o investigar algo en un estudio' (Hernández & Fernández, 2018). Para esta investigación se considera como población a la playa Llachon, del distrito de Capachica, departamento de Puno. El cual es un destino turístico emergente, popular por su tranquilidad, las vistas al lago, y la experiencia cultural que ofrece, ya que muchas familias locales practican el turismo vivencial.



3.6.2. Muestra

Considerando que "La muestra es un grupo pequeño de la población que se selecciona para representar al total" (Hernández & Fernández, 2018). En el marco de este estudio, la muestra corresponde a los 5 puntos de muestreo, el cual representa 5 litros de agua de la playa Llachon, del distrito de Capachica.



CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Actividades antrópicas que se realizan en la playa Llachon del departamento de Puno.

A partir del contraste y revisión de la situación tal como está ahora la playa Llachon, se logró identificar las siguientes actividades antrópicas tal como se detalla a continuación, y estas se clasifican en las siguientes categorías:

1. Actividades Turísticas:

❖ Turismo vivencial y comunitario:

- Alojamientos ofrecidos por familias locales que comparten su estilo de vida con los visitantes.
- Actividades culturales como demostraciones de danzas, música y gastronomía tradicional.

❖ Recreación:

- Paseos en kayak o balsas de totora por el lago.
- Caminatas y exploración de la playa y sus alrededores.



❖ **Campamentos:**

- Ejecución de acciones desarrolladas fuera de interiores por los turistas.

2. Actividades Económicas:

❖ **Pesca artesanal:**

- Pesca de especies locales como el pejerrey, el carachi y la trucha para consumo familiar o venta local.

❖ **Agricultura de subsistencia:**

- Cultivo de papa, quinua y otros productos tradicionales en áreas cercanas a la playa.

3. Actividades Extractivas:

❖ **Extracción de totora:**

- Utilizada para la construcción de balsas, techos y otros productos artesanales.

❖ **Recolección de arena y piedras:**

- Usadas en la construcción local, aunque en menor escala.

4. Manejo de Desechos:

❖ **Reproducción de desechos sólidos:**

- Restos originados a partir de las actividades turísticas y económicas, como plásticos, restos de alimentos y empaques.

❖ **Vertimientos hídricos servidas:**

- Generados por alojamientos turísticos y viviendas locales, a menudo sin una depuración adecuada.

5. Actividades Recreativas Locales

- Uso de la playa para eventos culturales, religiosos o sociales organizados por la comunidad.
- Juegos y reuniones familiares.

De acuerdo, a las actividades antrópicas mencionadas en la playa Llachon, se menciona los siguientes impactos ambientales potenciales con las que se trabajaran:

- Contaminación hídrica debido a desechos y vertimientos.
- Alteración de la flora y fauna local por las actividades turísticas y extractivas.
- Erosión de la playa por el tránsito constante de personas y vehículos.

ANÁLISIS DE RIESGOS AMBIENTALES

- ✚ Para la producción de los riesgos ambientales se recopiló data de variadas fuentes, teniendo en cuenta lo siguiente: Personalización de riesgos: Con base en el estudio realizado y tomando como referencia la Guía Metodológica del Ministerio del Medio Biota, se identificaron los peligros presentes en la Playa de Llachón.

Tabla 15

Identificación de peligros en la playa Llachon.

Factor	Humano	Ecológico	Socioeconómico
Antrópico	Causa	Alteración del paisaje.	Limitaciones económicas de la comunidad y del sector responsable de cuidar la playa. Falta de conciencia o entendimiento por parte de la comunidad y de quienes visitan la playa.
	Efecto	Deterioro de la calidad de agua de la playa Llachon.	Efectos dañinos en las condiciones ambientales de la playa Llachón.

- ✚ **Formulación de escenarios de riesgo: Los escenarios de riesgo para los peligros de producción de desechos sólidos y descarga hidross servidas se exhibio en la siguiente tabla.**

Tabla 16

Formulacion de escenarios de riesgo del lago Llachón.

Tipología de peligro		Sustancia o evento	Escenario de riesgo	Causas	Consecuencias
Ubicación de la zona	Natural			- No existen tuberías para desagües ni plantas de tratamiento.	
	Antrópico		Encuentro de las aguas depuradas y residuos sólidos con las aguas de la Playa Llachon	- Falta de interés de las autoridades competentes. - Escasez de información de la afectación al agua debido al derrame de aguas usadas y la producción de desechos sólidos.	Contaminación a las aguas de la Playa Llachon.
Playa Llachon	X	Liberación de desechos líquidos. Generación de desechos sólidos.			

4.1.2. Nivel de riesgo ambientales que presentan las aguas de la playa Llachon en función a los elementos físicos químicos.

En lo que sigue, se presentan los hallazgos del análisis realizado por el Laboratorio de la E.P.I.S.A. de la F.I.C.P. de la U.A.N.C.V. – Juliaca. Los muestreos se realizaron en 05 puntos por conveniencia de la playa Llachon, considerando el Protocolo oficial para el control de aguas superficiales.

En las siguientes tablas se manifiestan los hallazgos de los indicadores fisicoquímicos monitoreados en los 05 puntos de muestreo y estas serán comparadas con el D.S. N° 004-2017-MINAM que aprueba los ECA para Agua, Categoría 4: Cuidado de los ambientes de agua dulce, subcategoría E1: Lagunas y lagos. Los parámetros fisicoquímicos analizados son: Temperatura, potencial de hidrogeno, STS, Aceites y grasas, Nitrógeno total, SBO, Oxígeno disuelto y Fósforo total.

Tabla 17

Concentraciones de los elementos fisicoquímicos de las aguas de la playa Llachon, llobienestarde Capachica.

N°	Parámetro	Unidad	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	ECA - C4 (E1:
								Lagunas y lagos)
1	Temperatura	°C	14.7	14.4	14.0	14.8	14.6	Δ 3
2	pH	-	7.0	7.5	7.5	7.7	7.7	6.5 a 9.0
3	Solidos totales en suspensión	mg/L	50.0	49.0	51.0	50.0	50.0	≤ 25
4	Aceites y grasas	mg/L	2.0	2.4	3.1	3.0	2.0	5
5	Nitrógeno total	mg/L	1.8	2.0	1.9	1.7	2.0	0.315
6	DBO5	mg/L	6.0	6.2	6.6	6.8	6.1	5
7	Oxígeno disuelto	mg/L	9.0	8.6	8.9	8.7	9.0	≥ 5
8	Fósforo total	mg/L	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.035

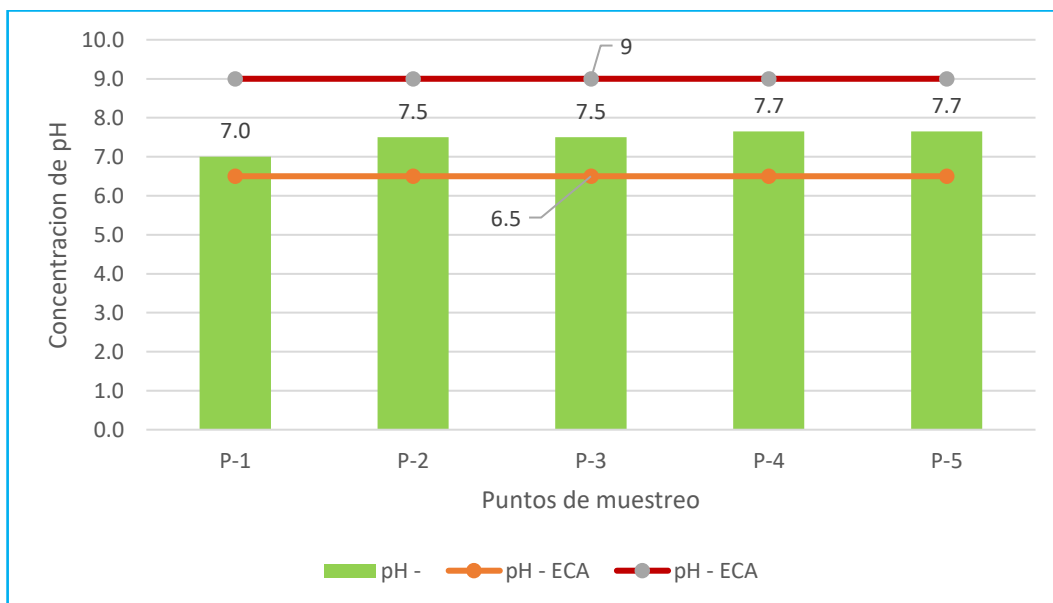
La tabla 17, manifiesta las cantidades de los elementos fisicoquímicos de las aguas de la playa Llachón, distrito de Capachica, evaluados en cinco puntos de muestreo, se comparan con los ECA. En donde, para la temperatura los valores registrados (14.0 - 14.8 °C) están dentro del rango permitido de ± 3 °C respecto a las condiciones naturales, cumpliendo con los ECA, el pH oscila entre 7.0 y 7.7, dentro del rango permitido (6.5 - 9.0), indicando que no hay



alteraciones significativas en la acidez o alcalinidad, los Sólidos Totales en Suspensión obtuvo valores de 49.0 - 51.0 mg/L, rebasan el límite permitido de ≤ 25 mg/L, señalando la evidencia de aserrines en suspensión que pueden afectar la bienestarhidrcos, para Aceites y Grasas se observa valores (2.0 - 3.1 mg/L) estas están bajo el umbral permitido de 5 mg/L, lo que propone baja contaminación por hidrocarburos o grasas, el Nitrógeno Total obtuvo concentraciones de 1.7 - 2.0 mg/L, supera ampliamente el límite legal de 0.315 mg/L, evidenciando un posible riesgo de eutrofización debido a la entrada de nutrientes, la DBO5 obtuvo valores (6.0 - 6.8 mg/L) las cuales rebasan el límite de 5 mg/L, indicando una alta carga orgánica que puede afectar el oxígeno disponible para los organismos acuáticos, para el O.D. se registraron grados entre 8.6 y 9.0 mg/L, cumpliendo con el estándar de ≥ 5 mg/L, lo cual es positivo para la vida acuática y finalmente el Fósforo Total obtuvo valores de 0.1 - 0.2 mg/L, en donde rebasa el límite lícito de 0.035 mg/L, lo que refuerza el riesgo de eutrofización por exceso de nutrientes.

Figura 12

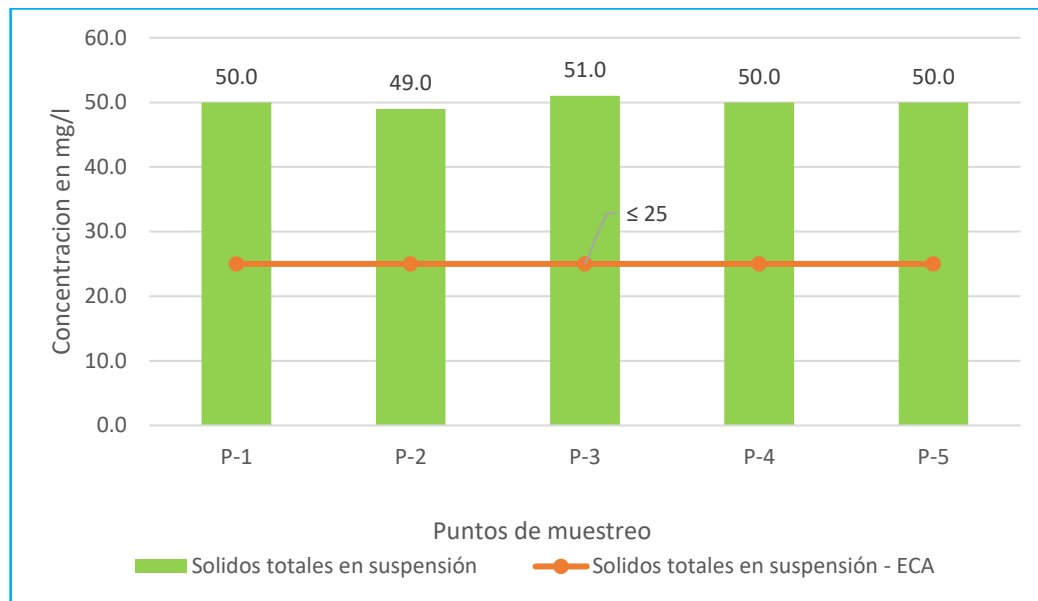
Concentración del potencial de Hidrogeno, en los 05 puntos de muestreo en la playa Llachon VS ECA - C4 (E1: Lagunas y lagos).



En la figura 12, Se manifiesta el nivel del pH en los 5 puntos de muestreo de la playa Llachón frente al ECA - C4 (E1: Lagunas y lagos). En donde, los valores del pH oscilaron entre 7.0 y 7.7 en los puntos de muestreo, estos valores se hallan dentro del rango permitido por los ECA (6.5 a 9.0). Esto indica que las aguas presentan características neutras a ligeramente alcalinas, lo cual es favorable para la mayoría de los cuerpos acuáticos y compatible con la conservación del biota acuático. Un pH equilibrado sugiere una baja incidencia de descargas ácidas o alcalinas en el área. Sin embargo, es necesario mantener el monitoreo, ya que alteraciones en el pH pueden cambiar la forma en que se disuelve el nutrientes y metales, alterando el equilibrio del ecosistema

Figura 13

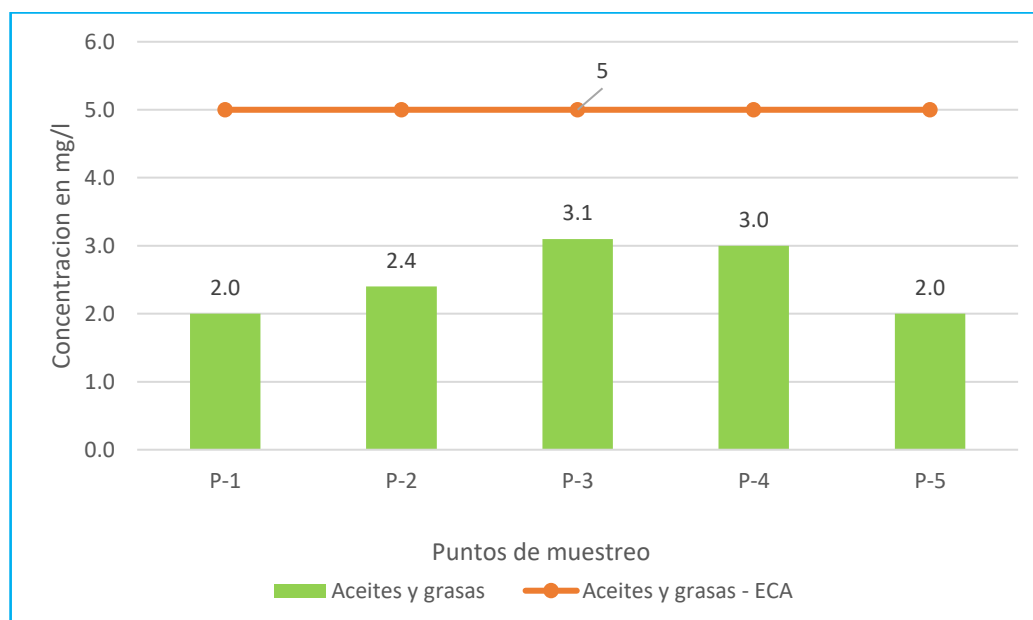
Concentración de los sólidos totales en suspensión, en los 05 puntos de muestreo en la playa Llachon VS ECA - C4 (E1: Lagunas y lagos).



La figura 13, se manifiesta la concentración de los STS, en los 05 puntos de muestreo en la playa Llachon VS ECA - C4 (E1: Lagunas y lagos). En donde, los valores fluctuaron entre 49.0 y 51.0 mg/L, superando significativamente el límite máximo establecido por los ECA (≤ 25 mg/L). Esto refleja una alta presencia de partículas suspendidas, que pueden incluir sedimentos, materia orgánica o desechos antropogénicos. Las concentraciones elevadas pueden ser consecuencia de la erosión de las orillas, el tránsito de embarcaciones o las actividades humanas en la playa. Los grados altos de TSS pueden reducir la transparencia hidros, afectar la fotosíntesis de las plantas acuáticas y generar una afectación negativa sobre las especies que dependen de la visibilidad para alimentarse.

Figura 14

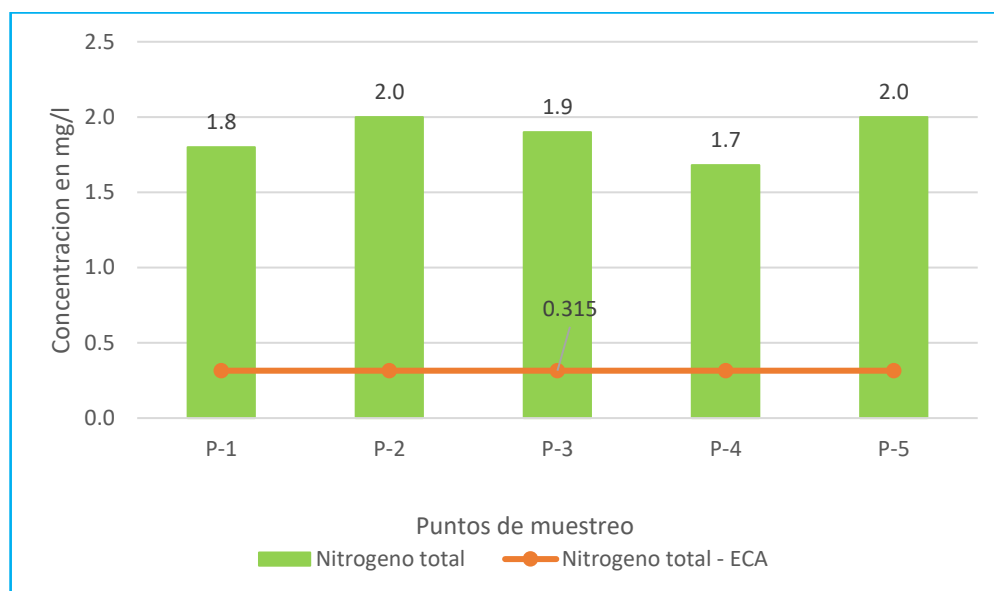
Concentración de aceites y grasas, en los 05 puntos de muestreo en la playa Llachon VS ECA - C4 (E1: Lagunas y lagos).



La figura 14, manifiesta la concentración de aceites y grasas, en los 05 puntos de muestreo en la playa Llachon VS ECA - C4 (E1: Lagunas y lagos). En donde, las reuniones de aceites y grasas variaron entre 2.0 y 3.1 mg/L, situándose en un rango inferior al permitido por los ECA (5 mg/L). Esto indica una contaminación moderada por hidrocarburos, posiblemente derivada de descargas hídricas servidas, restos de combustibles de embarcaciones o actividades recreativas en la playa. Aunque estos grados no representan un peligro inmediato para el ecosistema, su acumulación prolongada puede alterar las propiedades físico-químicas hidrcos, dificultar el intercambio gaseoso y afectar la fauna acuática.

Figura 15

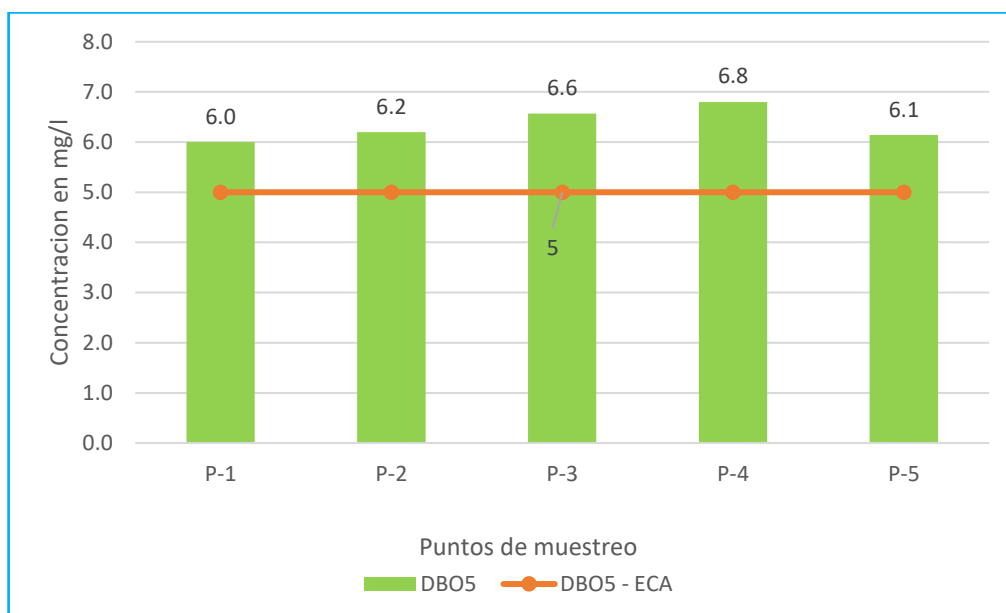
Concentración de nitrógeno total, en los 05 puntos de muestreo en la playa Llachon VS ECA - C4 (E1: Lagunas y lagos).



La figura 15, manifiesta el nivel de nitrógeno total en los 5 sitios de muestreo de la playa Llachón frente al ECA - C4 (E1: Lagunas y lagos). En donde, los valores obtenidos, se encuentra entre 1.7 y 2.0 mg/L, superan ampliamente el límite permitido por los ECA (0.316mg/L). Esto refleja un aporte significativo de nitrógeno, probablemente vinculado a andanadas aguas servidas, fertilizantes agrícolas o escorrentías provenientes de las zonas cercanas. El exceso de nitrógeno en los medios acuáticos puede fomentar la eutrofización, un proceso que promueve el crecimiento excesivo de algas, disminuyendo los grados de oxígeno y alterando la biodiversidad. Esta situación requiere atención inmediata para controlar las fuentes de aporte.

Figura 16

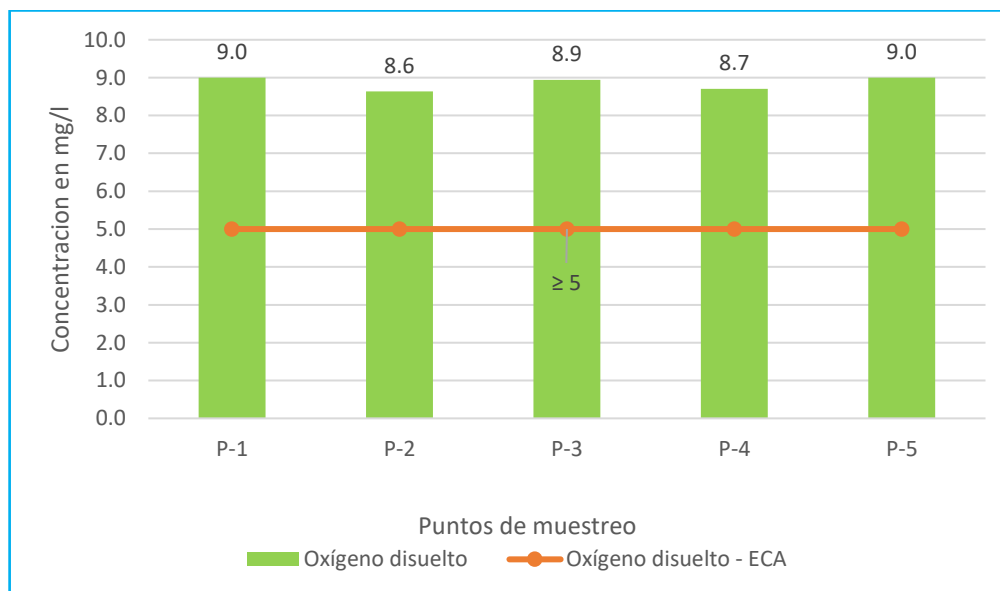
Concentración de DBO5, en los 05 puntos de muestreo en la playa Llachon VS ECA - C4 (E1: Lagunas y lagos).



La figura 16, manifiesta la concentración de la DBO5, en los 05 puntos de muestreo en la playa Llachon VS ECA - C4 (E1: Lagunas y lagos). En donde, los valores obtenidos oscilaron entre 6.0 y 6.8 mg/L, superando el límite determinado por los ECA (5 mg/L). Estos valores indican una carga orgánica alta, hallazgo de la descomposición de residuos orgánicos disueltos en el agua, probablemente derivada de vertimientos domésticos o restos biológicos. La elevada DBO5 señala un mayor consumo de oxígeno por parte de microorganismos, lo que puede limitar el oxígeno disponible para otras especies acuáticas y provocar condiciones de estrés para los organismos sensibles.

Figura 17

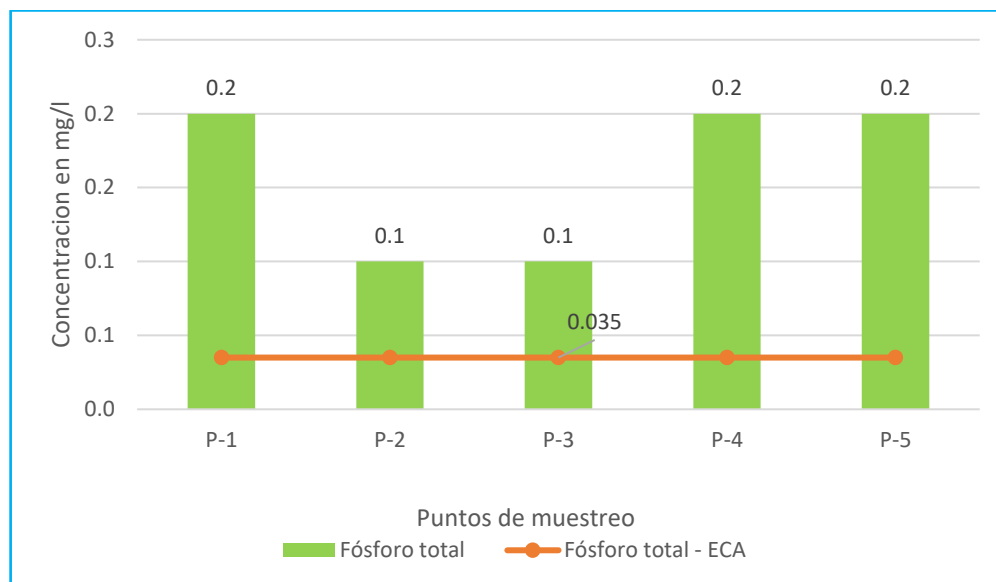
Concentración de Oxígeno disuelto, en los 05 puntos de muestreo en la playa Llachon VS ECA - C4 (E1: Lagunas y lagos).



La figura 17, manifiesta la concentración del OD en los 05 sitios de muestreo en la playa Llachon VS ECA - C4 (E1: Lagunas y lagos). En donde, los grados de oxígeno disuelto estuvieron entre el rango de 8.6 y 9.0 mg/L, cumpliendo con los tipos de los ECA (≥ 5 mg/L). Esto refleja condiciones idóneas para el mantenimiento de la vida acuática, a pesar de la carga orgánica presente en la playa. La alta concentración de oxígeno puede estar relacionada con la buena agitación hidroscol debido a los vientos y la actividad fotosintética de la flora acuática. Sin embargo, debe considerarse que el exceso de nutrientes podría reducir estos grados en el futuro.

Figura 18

Concentración del fósforo total, en los 05 puntos de muestreo en la playa Llachon VS ECA - C4 (E1: Lagunas y lagos).



La figura 18, manifiesta la densidad de fósforo total en los 5 sitios de muestreo de la playa Llachón respecto al ECA - C4. (E1: Lagunas y lagos). En donde, las manifestaciones de fósforo total fluctuaron entre 0.1 y 0.2 mg/L, excediendo significativamente el límite de los ECA (0.035 mg/L). Esto evidencia un aporte elevado de nutrientes, probablemente vinculado a liberación de detergentes, aguas servidas domésticas o fertilizantes. El fósforo es un nutriente clave en los medios acuáticos, pero en exceso puede desencadenar floraciones algales nocivas, lo que conmueve la bienestarhidrcos, la biodiversidad y los usos recreativos de la playa Llachon.

❖ **Evaluación de riesgos ambientales para cada entorno:**

Tabla 18

Cuadro de porcentaje de excedencia de los elementos físico-químicos de la playa Llachon en función al ECA Agua C4, E1.

Parámetro	Unidad	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	ECA - C4 (E1:
							Lagunas y lagos)
Temperatura	°C	14.7	14.4	14.0	14.8	14.6	Δ 3
% de excedencia		-	-	-	-	-	
pH	-	7.0	7.5	7.5	7.7	7.7	6.5 a 9.0
% de excedencia		-	-	-	-	-	
Sólidos totales en suspensión	mg/L	50.0	49.0	51.0	50.0	50.0	≤ 25
% de excedencia		100.0	96.0	104.0	100.0	100.0	
Aceites y grasas	mg/L	2.0	2.4	3.1	3.0	2.0	5.0
% de excedencia		-	-	-	-	-	
Nitrógeno total	mg/L	1.8	2.0	1.9	1.7	2.0	0.315
% de excedencia		471.4	534.9	503.2	433.3	534.9	
DBO5	mg/L	6.0	6.2	6.6	6.8	6.1	5.0
% de excedencia		20.0	24.0	31.4	36.0	22.8	
Oxígeno disuelto	mg/L	9.0	8.6	8.9	8.7	9.0	≥ 5
% de excedencia		-	-	-	-	-	
Fósforo total	mg/L	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.035
% de excedencia		471.4	185.7	185.7	471.4	471.4	

La tabla 18, manifiesta el porcentaje de excedencia de los elementos físico-químicos en la playa Llachon, según los estándares de bienestar biotas (ECA) Agua C4, E1 para lagunas y lagos. Los resultados exhibieron que los sólidos totales en suspensión exceden el límite permisible (≤ 25 mg/L) en todos los puntos (P-1 a P-5) con porcentajes entre 96% y 104%. El nitrógeno total, con un límite de 0.315 mg/L, presenta excedencias extremadamente altas,

oscilando entre 433.3% y 534.9%. La DBO5 supera el valor de ≥ 5 mg/L en todos los puntos, con excedencias del 20% al 36%. El fósforo total excede el límite permisible (0.035 mg/L) consistentemente, con porcentajes que van desde 185.7% hasta 471.4%. Por otro lado, elementos como la temperatura, el pH, los aceites y grasas, y el OD cumplen los límites establecidos en todos los puntos.

Equivalencia porcentual final:

$$CR = \frac{\text{Entorno Humano (\%)} + \text{Entorno Ecológico (\%)} + \text{Entorno Socioeconómico (\%)}}{3}$$

$$CR = \frac{100\% + 100\% + 100\%}{3}$$

$$CR = 100.00\%$$

Finalmente, se determina la categoría del riesgo biotas para coliformes termotolerantes asciende al 100.0 %; conforme a la tabla 14, dicho valor porcentual se sitúa en un "RIESGO SIGNIFICATIVO".

4.1.3. Nivel de riesgo ambiental que presentan las aguas de la playa

Llachon en función a los parámetros Bacteriológicos

En las siguiente tabla y figura indican Las mediciones de los parámetros bacteriológicos (Coliformes termotolerantes) registrados en los 5 puntos de muestreo se compararán con lo establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM, que define los ECA para Agua, Categoría 4: Cuidado de los ecosistemas de agua, subcategoría E1: Lagunas y lagos.

Tabla 19

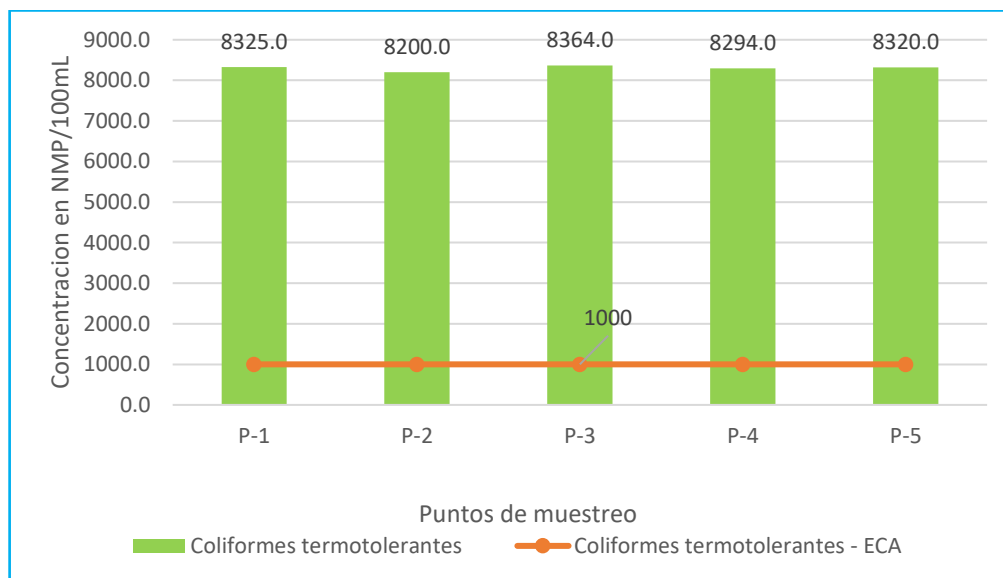
Concentraciones de los Coliformes termotolerantes de las aguas de la playa Llachon, distrito de Capachica.

N°	Parámetro	Unidad	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	ECA - C4 (E1:
								Lagunas y lagos)
1	Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	8325	8200	8364	8294	8320	1000

La tabla 40, manifiesta las concentraciones de los Coli termotolerantes de las aguas de la playa Llachon, distrito de Capachica, evaluados en cinco puntos de muestreo, se comparan con los ECA para Agua, Categoría 4, Subcategoría E1 (Lagunas y Lagos). En donde, se reportan valores extremadamente altos (8200 - 8364 NMP/100 mL), muy superiores al límite de 1000 NMP/100 mL, lo que indica contaminación fecal y un alto riesgo sanitario para actividades recreativas.

Figura 19

Concentración de los coliformes termotolerantes, en los 05 puntos de muestreo en la playa Llachon VS ECA - C4 (E1: Lagunas y lagos).



La figura 19, manifiesta la concentración de coli termotolerantes en los 05 sitios de muestreo en la playa Llachon VS ECA - C4 (E1: Lagunas y lagos). En donde, las manifestaciones variaron entre 8200 y 8364 NMP/100 mL, rebasando ampliamente el límite permitido por los ECA (1000 NMP/100 mL). Esto indica una contaminación fecal significativa, que podría derivarse de liberación no autorizada de aguas depuradas o la convivencia de animales domésticos en el entorno. Estos niveles representan un riesgo sanitario elevado, limitando la aptitud del agua para el contacto recreativo y aumentando la susceptibilidad a enfermedades transmitidas por el agua.

❖ Evaluación de riesgos ambientales para cada entorno:

En la tabla a continuación se define el porcentaje de sobrepaso en relación con la norma de ECA Agua C4-E1, para los coliformes termotolerantes en los 5 sitios de muestreo.

Tabla 20

Cuadro de porcentaje de excedencia de los coliformes termotolerantes de la playa Llachon en función al ECA Agua C4.

Parámetro	Unidad	ECA - C4 (E1:					Lagunas y lagos)
		P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	
Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	8325.0	8200.0	8364.0	8294.0	8320.0	1000.0
% de excedencia		732.5	720.0	736.4	729.4	732.0	

La tabla 41, manifiesta el porcentaje de excedencia de los coli termotolerantes en la playa Llachon, según los ECA Agua C4, E1 para lagunas y lagos. Los hallazgos manifiestan que los coliformes termotolerantes muestran los mayores niveles de excedencia, alcanzando de 720% hasta 736.4% respecto al límite de 1000 NMP/100 mL.

A. Estimación de la gravedad de las consecuencias para el entorno humano:

Se calcula el valor correspondiente al escenario observado en este contexto, considerando los parámetros de los coliformes termotolerantes que incumplen la normativa de ECA Agua, Categoría 4, Subcategoría E1, para evaluar la gravedad de los impactos en el entorno humano.

a. Coliformes termotolerantes

Tabla 21

Valoración de la consecuencia de los coliformes termotolerantes en playa Llachon, para el Entorno Humano.

Valoración de consecuencias					
Cantidad	2xPeligrosidad	Extensión	Población afectada	Puntuación	Valor asignado
4	2 x 4 = 8	4	4	20	5

Interpretación de la tabla 42 de la valoración de la consecuencia de los coli termotolerantes:

- **Cantidad:** Los coliformes termotolerantes se califica con un valor de 4, ya que el porcentaje excedencia llega a un 736.4 %, lo que lo clasifica como "muy alta".
- **Peligrosidad:** Se da un puntaje de 4 al criterio de 'Peligrosidad' debido al impacto que generan los coliformes termotolerantes en los sujetos es de muy alto (Irreversible y de gran magnitud).
- **Extensión:** Se le da un valor de 4 a la "Extensión" debido a que tiene una radio mayor a un 1km. Esta agrupación se considera "Muy Extenso".
- **Población afectada:** Se da un puntaje de 4 al criterio de 'Población afectada' debido a que la cantidad de individuos que podrían verse impactados es mayor a 100 (la población de la comunidad Llachon), catalogándose como "Muy Alto".

Al usar la fórmula mostrada en la tabla 07 para establecer la consecuencia, se consiguió una cifra de 20. De acuerdo con la tabla 13, este resultado recibe un valor de 5, considerado 'crítico'. Tras la evaluación, se pasa a la chance de ocurrencia, otorgándole un valor de 5 – 'Muy Probable', según la tabla 06, porque este suceso se repite más de una vez a la semana por el derrame de aguas depuradas, basura sólida y otras acciones en la playa Llachón. Finalmente, se estima el riesgo con la fórmula que se presenta seguidamente:

$$\text{Riesgo} = \text{Probabilidad} \times \text{Consecuencia}$$

$$\text{Riesgo} = 5 \times 5$$

$$\text{Riesgo} = 25$$

Evaluación del riesgo ambiental para el entorno humano:

Amenazas ambientales para la población humana de la playa Llachon, Capachica.

Tabla 22

Estimación del riesgo ambiental para coliformes termotolerantes en el entorno humano.

		Gravedad del entorno				
		1	2	3	4	5
Probabilidad	1					
	2					
	3					
	4					
	5					E1



Riesgo significativo 16-25

Riesgo moderado 6-15

Riesgo leve 1-5

A continuación, se muestra la interpretación de la valoración del riesgo ambiental en el ambiente humano para coliformes termotolerantes.

- ❖ **Coliformes termotolerantes (E1)**, Tal como se establece en la tabla 43, el valor de 25 corresponde a un "Riesgo significativo".

Tabla 23

Consolidado de la evaluación de los coliformes termotolerantes del Entorno Humano en la playa Llachon.

Parámetros evaluados	ENTORNO NATURAL VALORACIÓN DE CONSECUENCIAS							RIESGO	
	Cantidad	2x Peligrosidad	Extensión	Población afectada	Puntuación	Valor asignado	Probabilidad	Valor de riesgo	Nivel
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	4	8	4	4	20	5	5	25	Riesgo significativo

La tabla 44, manifieste el consolidado de la evaluación para los coli termotolerantes en el espacio humano en la playa Llachon. En donde, se observa que los coliformes termotolerantes tienen un nivel de RIESGO SIGNIFICATIVO.

B. Estimación de la gravedad de las consecuencias para el Entorno Natural:

A continuación, se muestra los coliformes termotolerantes para el entorno natural.

a. Coliformes termotolerantes

Tabla 24

Valoración de la consecuencia de los coliformes termotolerantes en playa Llachon, para el Entorno Natural.

Valoración de consecuencias					
Cantidad	2xPeligrosidad	Extensión	Calidad del medio	Puntuación	Valor asignado
4	$2 \times 4 = 8$	4	3	19	5

Lectura y valoración de la tabla 45 acerca de la consecuencia de los coli termotolerantes:

- **Cantidad:** Los coliformes termotolerantes se califica con un valor de 4, ya que el porcentaje excedencia llega a un 736.4 %, lo que lo categoriza como "muy alta".
- **Peligrosidad:** Se da un puntaje de 4 al criterio de 'Peligrosidad' puesto que la evidencia de coliformes termotolerantes en el ambiente natural es extremadamente alta.
- **Extensión:** Se le concede un valor de 4 a la "Extensión" ya que posee una radio mayor a un 1km. Esta categorización se considera "Muy Extenso".
- **Calidad del medio:** Se asigna un puntaje de 3 al criterio 'Calidad del medio' debido a que la zona afectada (playa Llachón) es vista como un ecosistema vulnerable. De acuerdo con la tabla 11, se cataloga como 'Elevado'.

Tras ejecutar la fórmula presentada en la tabla 07 para cuantificar la consecuencia, se logro un valor de 19. Según la tabla 13, a este resultado se le fija un valor de 5, clasificado como 'crítico. Una vez concluido el análisis, se avanza con la probabilidad de ocurrencia. En esta situación, se establece un valor de 5 – 'Muy Probable', de acuerdo con la tabla 06, dado que este suceso se repite más de una vez por semana a causa del desecho de aguas servidas, residuos sólidos y otras acciones en la playa Llachón. Al final, se estima el riesgo usando la fórmula que se muestra a continuación:

$$Riesgo = Probabilidad \times Consecuencia$$

$$Riesgo = 5 \times 5$$

$$Riesgo = 25$$

Evaluación del riesgo ambiental para el entorno natural:

Riesgos ambientales para el espacio natural de la playa Llachon, Capachica.

Tabla 25

Estimación del riesgo ambiental para los coliformes termotolerantes en el entorno natural.

		Gravedad del entorno				
		1	2	3	4	5
Probabilidad	1					
	2					
	3					
	4					
	5					E1



Riesgo significativo 16-25

Riego moderado 6-15

Riesgo leve 1-5

A continuación, se muestra la interpretación de la evaluación del riesgo ambiental en el ambiente natural para los coliformes termotolerantes que sobrepasa el ECA, C4, Sub categoría E1.

- ❖ **Coliformes termotolerantes (E1)**, Conforme con lo señalado en la tabla 46, el valor de 25 equivale a un "Riesgo significativo".

Tabla 26

Consolidado de la evaluación de los coliformes termotolerantes del Entorno Natural en la playa Llachon.

Parámetros evaluados	ENTORNO NATURAL VALORACIÓN DE CONSECUENCIAS del							RIESGO	
	Cantidad	2xPeligrosidad	Extensión	Calidad medio	Puntuación	Valor asignado	Probabilidad	Valor de riesgo	Nivel
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	4	8	4	3	19	5	5	25	Riesgo significativo

La tabla 47, se manifiesta el consolidado de la evaluación para los coli termotolerantes en el espacio natural en la playa Llachon. En donde, se manifiesta que los coliformes termotolerantes poseen un nivel de RIESGO SIGNIFICATIVO.

C. Estimación de la gravedad de las consecuencias para el Entorno

Socioeconómico:

Se calcula el valor del escenario detectado en este caso, considerando los coliformes termotolerantes que incumplen con la normativa de ECA Agua,

Categoría 4 E1, para evaluar la gravedad de los impactos en el ámbito socioeconómico:

a. Coliformes termotolerantes

Tabla 27

Valoración de la consecuencia de los coliformes termotolerantes en suspensión en playa Llachon, para el Entorno Socioeconómico.

Valoración de consecuencias					
Cantidad	2xPeligrosidad	Extensión	Patrimonio y capital productivo	Puntuación	Valor asignado
4	2 x 4 = 8	4	2	18	5

Explicación de la tabla 48 acerca de la estimación de las consecuencias de los coli termotolerantes:

- **Cantidad:** Los coli termotolerantes se califica con un valor de 4, ya que el porcentaje excedencia llega a un 736.4 %, lo que lo clasifica como "muy alta".
- **Peligrosidad:** Se da un puntaje de 4 al criterio de 'Peligrosidad' ya que la incidencia de los coliformes termotolerantes en los individuos es muy elevada.
- **Extensión:** Se da un valor de 4 a la "Extensión" ya que tiene una radio mayor a un 1km. Esta agrupación se valora "Muy Extenso".
- **Patrimonio y capital productivo:** Se asigna un puntaje de 2 al criterio 'Patrimonio y capital productivo'.

Al usar la fórmula mostrada en la tabla 07 para fijar la consecuencia, se alcanzó un valor de 18. Según lo indicado en la tabla 13, este resultado recibe un valor de 5, considerado 'crítico'. Después de la evaluación efectuada, se procede con las posibilidades de que suceda. Para esta situación, se establece un valor de 5 – 'Muy Probable', conforme a la tabla 06, porque este incidente ocurre más de una vez a la semana por el derrame de aguas contaminadas, basura sólida y otras acciones en la playa Llachón. Finalmente, se determina el riesgo con la fórmula que se detalla seguidamente:

$$\text{Riesgo} = \text{Probabilidad} \times \text{Consecuencia}$$

$$\text{Riesgo} = 5 \times 5$$

$$\text{Riesgo} = 25$$

Evaluación del riesgo ambiental para el entorno socioeconómico:

Amenazas que afectan a los ecosistemas de la playa Llachon, Capachica.

Tabla 28

Estimación del riesgo ambiental para los coliformes termotolerantes en el Entorno Socioeconómico.

		Gravedad del entorno				
		1	2	3	4	5
Probabilidad	1					
	2					
	3					
	4					
	5					E1



Riesgo significativo 16-25

Riego moderado 6-15

Riesgo leve 1-5

A continuación, se muestra la interpretación del cálculo de posibles daños al medio ambiente en el Entorno Socioeconómico para los coliformes termotolerantes que excedieron el ECA, C4, Sub categoría E1.

- ❖ **Coliformes termotolerantes (E1)**, Según lo determinado en la tabla 49, el valor de 25 corresponde a un "Riesgo significativo".

Tabla 29

Consolidado de la evaluación de los coliformes termotolerantes del Entorno Socioeconómico en la playa Llachon.

Parámetros evaluados	ENTORNO NATURAL VALORACIÓN DE CONSECUENCIAS							RIESGO	
	Cantidad	2xPeligrisidad	Extensión	Patrimonio y capital productivo	Puntuación	Valor asignado	Probabilidad	Valor de riesgo	Nivel
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	4	8	4	2	18	5	5	25	Riesgo significativo

La tabla 50, se manifiesta el consolidado de la evaluación para los coli termotolerantes en el Entorno Socioeconómico en la playa Llachon. En donde, se manifiesta que los coliformes termotolerantes tienen un nivel de RIESGO SIGNIFICATIVO.

Equivalencia porcentual de cada entorno:

a. Entorno Humano: Para calcular el porcentaje correspondiente al ámbito humano, en primer lugar, se consultó la tabla 14, que muestra una relación

porcentual basada en el valor matricial. A continuación, se cotejaron y se aplicó una regla de tres sencilla.

Tabla 30

Equivalencia porcentual para el Entorno Humano en función a los parámetros coliformes termotolerantes de la playa Llachon.

Parámetros evaluados	Valor matricial	Equivalencia porcentual
Coliformes termotolerantes (NMP/100mL)	25	100%

La tabla 51 incluye los valores matriciales de cada dato estimado, conjuntamente de la relación porcentual cuantificado usando una regla de tres básica:

$$\begin{array}{l} 25 \text{ ----- } 100 \% \\ \text{Valor matricial} \text{ ----- } X \% \end{array}$$

Con esto, se obtiene una estimación del porcentaje correspondiente de los coli termotolerantes, determinando en el contexto humano se obtiene una equivalencia porcentual promedio completa, del 100%.

b. Entorno Ecológico: Para obtener el porcentaje equivalente del Entorno Natural o Ecológico primeramente, se examinó la tabla 14, que brinda una equivalencia porcentual en función del valor de la matriz. Luego, se verificaron y se ejecutó una regla de tres básica.

Tabla 31

Equivalencia porcentual para el Entorno Natural/Ecológico en función a los coliformes termotolerantes de la playa Llachon.

Parámetros evaluados	Valor matricial	Equivalencia porcentual
Coliformes termotolerantes (NMP/100mL)	25	100%

La tabla 52 incluye los valores matriciales de cada dato estimado, conjuntamente de la relación porcentual calculada usando una regla de tres básica:

$$\begin{array}{l} 25 \text{ ----- } 100 \% \\ \text{Valor matricial ----- } X \% \end{array}$$

Así, se instituye la relación porcentual de cada dato, alcanzando la conclusión de que el promedio porcentual equivalente para el entorno natural es del 100%.

c. Entorno Socioeconómico: Para obtener el porcentaje equivalente del Ámbito Socioeconómico, inicialmente se examinó la tabla 14, que brinda una concordancia en porcentaje en función del valor de la matriz. Después, se verificaron y se ejecutó una regla de tres básica.

Tabla 32

Equivalencia porcentual para el Entorno Socioeconómico en función a los coliformes termotolerantes de la playa Llachon.

Parámetros evaluados	Valor matricial	Equivalencia porcentual
Coliformes termotolerantes (NMP/100mL)	25	100%

La tabla 53 incluye los valores de la matriz correspondientes a cada dato estudiado, además de la correspondencia matricial determinada usando una regla de tres básica.

$$\begin{array}{l} 25 \text{ ----- } 100 \% \\ \text{Valor matricial} \text{ ----- } X \% \end{array}$$

De este modo, se define el porcentaje correspondiente a cada medida, determinando la media porcentual del contexto socioeconómico es del 100%

Equivalencia porcentual final:

Para fijar el riesgo en la escala de análisis de riesgos ambientales asociados a los coliformes termotolerantes, se saca el promedio de los contextos: Humano, Ecológico y Socioeconómico.

$$CR = \frac{\text{Entorno Humano} (\%) + \text{Entorno Ecológico} (\%) + \text{Entorno Socioeconómico} (\%)}{3}$$

$$CR = \frac{100\% + 100\% + 100\%}{3}$$

$$CR = 100.00\%$$

Finalmente, se determina la categoría del riesgo ambiental para coli termotolerantes asciende al 100.0 %; conforme a la tabla 14, este cifra porcentual se sitúa en un "RIESGO SIGNIFICATIVO".

4.2. Discusiones

Con respecto a la identificación de las actividades antrópicas que se ejecutan en la playa Llachon del departamento de Puno. Los resultados evidencian que las actividades antrópicas en la playa Llachon se clasifican en cinco categorías principales: actividades turísticas, económicas, extractivas,



manejo de residuos y recreativas locales. Entre estas, destacan el turismo vivencial y comunitario, pesca artesanal y extracción de totora, todas ellas con impactos potenciales en el medio ambiente. Por ejemplo, el turismo vivencial y la formación de desechos sólidos (incluyendo plásticos y restos de alimentos) aumentan significativamente la presión sobre el ecosistema. En comparación con estudios anteriores, como el de Mora et al. (2027) sobre playas de Costa Rica, se observa un patrón similar de actividades humanas intensivas que comprometen la calidad ambiental, aunque en Llachon la gestión incorrecta de la basura sólida es una problemática predominante. Esto es preocupante, ya que en playas como las de Santa Marta, Colombia, actividades similares contribuyeron a altos niveles de contaminación bacteriológica y residuos sólidos.

En relación al nivel de peligro ambiental que tienen las aguas de la playa Llachón basado en los parámetros físico-químicos. Los datos muestran que los parámetros físico-químicos como el nitrógeno total (1.7-2.0 mg/L) y el fósforo total (0.1-0.2 mg/L) exceden significativamente los límites permisibles según los ECA (0.315 mg/L y 0.035 mg/L, respectivamente), con un porcentaje de excedencia del 534.9% y 471.4% en el caso del nitrógeno total y fósforo. Esto implica un riesgo significativo de eutrofización, similar a lo reportado en investigaciones como las de Carhuas Y Olarte (2021), donde la eutrofización en la laguna de Paca fue atribuida a niveles elevados de nutrientes. Adicionalmente, los sólidos totales en suspensión (49.0-51.0 mg/L) también superan el estándar (≤ 25 mg/L), afectando la calidad visual y la fotosíntesis en el agua. A pesar de que los niveles de oxígeno disuelto (8.6-9.0 mg/L) cumplen los estándares mínimos, la alta carga orgánica reflejada en la DBO5



de 6.0-6.8 mg/L) indica estrés ecológico que podría limitar la vida acuática. Por último, en nuestra investigación se obtiene la clasificación del riesgo ambiental para los parámetros fisicoquímicos que asciende al 70.0 %, la cifra porcentual se posiciona en un "RIESGO SIGNIFICATIVO", resalta la gravedad de la situación ambiental en esta área. Este resultado es consistente con trabajos previos que han evidenciado la contaminación en ecosistemas acuáticos debido a actividades antrópicas. Por ejemplo, Mora y otros (2027) en su investigación sobre las playas de Costa Rica, encontraron que la contaminación por nutrientes y sólidos en suspensión también resultó en niveles de riesgo significativo, lo que condujo a la puesta en marcha de soluciones para resguardar la salud pública y el medio ambiente. Igualmente, Sánchez (2019) reportó que en la playa Cantolao, el estado del agua se vio comprometida por la liberación de aguas depuradas y residuos sólidos, lo que generó un riesgo elevado para la salud de los bañistas y la biodiversidad marina. Estos trabajos subrayan la importancia inmediata de manejar de manera apropiada los residuos y las descargas en la playa Llachon, ya que la contaminación fisicoquímica no solo impacta en el estado del agua, sino que también tiene repercusiones en la salud pública y en el cuidado responsable de los bienes naturales. La coincidencia de estos hallazgos con la clasificación de riesgo significativo, este trabajo destaca la relevancia de desarrollar planes para minimizar daños y conservar recursos para salvaguardar este ecosistema vulnerable.

CONCLUSIONES

De acuerdo a la determinación de los riesgos ambientales antrópicos de la playa Llachon del departamento de Puno 2024, finalmente, podemos afirmar que:

- **Primero:** Con base en los datos recolectados sobre las labores realizadas por los seres humanos en la playa Llachón, en el departamento de Puno, se concluye que las principales actividades antrópicas en la playa Llachon fueron: el vertimiento de aguas residuales, generación de desechos sólidos, turismo vivencial, la pesca artesanal y diversas labores de esparcimiento, en donde, la creciente afluencia de turistas ha incrementado la presión sobre el ecosistema, lo que resalta la urgencia de poner en marcha prácticas sostenibles y de gestión adecuada de desechos para mitigar estos efectos.
- **Segundo:** Referente a la magnitud de la amenaza ambiental que representan las aguas de la playa Llachón de acuerdo con las mediciones físico-química. Se concluye que el riesgo ambiental para los parámetros fisicoquímicos asciende al 70.0 %; clasificándose como "RIESGO SIGNIFICATIVO". Este hallazgo indica que el estado del agua se ve comprometida, principalmente por la contaminación derivada de actividades humanas, lo que puede provocar modificaciones negativos en salvaguardar la salud poblacional y la diversidad de vida acuática.
- **Tercero:** Con relación al nivel de peligro ambiental que tienen las aguas de la playa Llachón basado en los parámetros bacteriológicos, se deduce que el peligro ambiental por coli termotolerantes asciende al 100.0 %; clasificándose como "RIESGO SIGNIFICATIVO". Este dato revela claramente la urgencia de abordar la gestión de aguas depuradas y la



infraestructura sanitaria en la zona, dado que la aparición de coliformes no solo implica un factor que puede afectar la salud de los bañistas, sino que además impacta negativamente en la fauna y flora del ecosistema acuático.

RECOMENDACIONES

De acuerdo a la determinación de los riesgos ambientales antrópicos de la playa Llachon del departamento de Puno 2024, se recomienda lo siguiente:

- **Primero:** Se sugiere que las futuras investigaciones integren tecnologías avanzadas, como sensores a distancia y sistemas de información geográfica (SIG), para vigilar periódicamente el estado del agua y la localización de puntos de contaminación. Estas herramientas pueden suministrar información más precisa y en tiempo real, mejorando la capacidad de respuesta ante problemas ambientales.
- **Segundo:** A los investigadores se les recomienda realizar evaluaciones de impacto ambiental más detalladas sobre las actividades antrópicas identificadas, como el turismo y la pesca artesanal. Esto ayudará a comprender mejor cómo estas actividades afectan el ecosistema y a proponer prácticas sostenibles.
- **Tercero:** Se aconseja que los futuros investigadores colaboren con las comunidades locales para desarrollar programas de educación ambiental que sensibilicen a los residentes y turistas sobre la importancia de conservar la playa Llachon y reducir la contaminación. La participación comunitaria es esencial para el logro de cualquier iniciativa de conservación.
- **Cuarto:** Se recomienda que los investigadores trabajen en conjunto con autoridades locales y organizaciones no gubernamentales para proponer políticas de gestión sostenible que atiendan los problemas de contaminación e impulsen el uso racional de los recursos naturales en la



playa Llachon. Esto podría incluir regulaciones sobre el turismo y la pesca, así como incentivos para prácticas sostenibles.



BIBLIOGRAFÍA

- Acosta Garcia, J. C., & Salvadori Veron, J. A. (2017). *Evaluación de la idoneidad del agua para riego basada en indicadores actuales*. La Pampa - Argentina. Obtenido de <https://n9.cl/7b1ty>
- Alvarado Reyes, A. F., & Luna Fontalvo, J. A. (2020). *Calidad de la presencia de gérmenes en el agua de las playas de Santa Marta, Caribe Colombiano*. Universidad del Magdalena Santa Marta, Colombia, Colombia.
- Alvarado Velazco, K. (2012). *Indicadores de calidad del agua marina en la costa de Zorritos - Tumbes*. Lima - Perú.
- ANA. (2016). *Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos*. Autoridad Nacional del Agua, Lima - Perú.
- Carhuas Leonardo, L. E., & Olarte Salvador, E. L. (2021). *Evaluación de los daños ambientales en la laguna de Paca debido al ingreso de aguas contaminadas - Jauja 2021*. Huancayo.
- Cázares, S. (2011). *Estudio Comparativo del estado del agua de mar en las playas de Acapulco*. Acapulco - Perú.
- Chino Escalante, M. (2019). *Identificación y análisis de efectos ambientales debido al turismo en la playa Los Palos – Tacna 2019*. Tacna - Perú.
- Dirisu, C. G. (2016). *Drinking water pH in an oil and gas community and the observed biological and health consequences*. European Journal of Basic and Applied Sciences.
- Espinoza Zapana, A. (2024). *Determinación de la calidad sanitaria en la playa Llachon mediante evaluación de parámetros microbiológicos - Capachica, 2023*. Universidad Privada San Carlos, Puno - Perú.
- Fernandez, M., & Bracho, L. (2017). *Evaluación de la calidad del agua potable en la comunidad de San Valentín, Maracaibo, Venezuela. Minería y Geología*. Maracaibo.
- García, M. (2006). *El agua y su comportamiento como vehículo de enfermedad*. España.
- Hernández, R., & Fernández, C. (2018). *Metodología de la investigación*. Mexico: McGRAW-HILL.
- Lipa Paye, Y. L. (2018). *Influencia de las características del agua en los procesos de potabilización para los habitantes de San Isidro, año 2017*. Tesis pregrado, Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez, Juliaca - Peru. Obtenido de <https://n9.cl/u17oo>

- Llanqui Collanqui, J. D. (2021). *Caracterización del agua de la fuente San Román y recomendaciones para su tratamiento como agua potable, sector San Benigno - Sandía – Puno 2021*. UANCV, Puno.
- López Mamani, G. (2020). *Evaluación del indicador de calidad sanitaria de las playas de Pozo de Lisas, Boca del Río y Puerto Inglés de la provincia de Ilo, enero – junio del 2020*. UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI, Ilo - Perú.
- Marcó, L., Azario, R., Metzler, C., & Garcia, M. (2015). *Turbidez como medida fundamental para evaluar aguas tratadas provenientes de ríos o lagos*. Revista de Higiene. Obtenido de <https://n9.cl/x5vq8>
- MINAM. (2022). *Diagnóstico ambiental del litoral peruano y áreas lacustres*. Lima - Perú: Gobierno del Perú. Obtenido de <https://www.gob.pe/minam>.
- Ministerio del Ambiente. (2010). *Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales*.
- Ministerio del Ambiente. (2012). *Glosario de términos para la gestión ambiental peruana*. Lima - Perú.
- Ministerio del Ambiente. (2018). *Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales*.
- Mora Alvarado, D., Vega Molina, J., & González Fernández, A. (2027). *Evaluación de riesgo sanitario de las playas de Costa Rica Periodo 2010-2017*. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Costa Rica: Redalyc.
- Municipalidad Distrital de Capachica. (2023). *Informe técnico sobre el estado ambiental de la playa Llachón. Capachica, Puno*. Oficina de Gestión Ambiental Local, Puno - Perú.
- OMS. (2006). *Guías para la calidad del agua potable primer apéndice a la tercera edición Volumen 1 Recomendaciones Organización Mundial de la Salud*. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD .
- ONU. (2022). *Informe sobre los impactos humanos en las zonas costeras*. . Organización de las Naciones Unidas. Obtenido de <https://www.un.org/es>.
- Panca Galindo, J. W. (2020). *Turismo comunitario en Llachón: La conexión entre las organizaciones locales y el sentido de pertenencia, Puno, Perú*. Mazatlán - Sinaloa.
- Periche Castro, J. A. (2021). *Deterioro ambiental en la costa de la localidad Grau, distrito de Zorritos, provincia de Contralmirante Villar, región Tumbes, 2021*. Tumbes - Perú.
- Ramos Flores, C. (2019). *Condición del agua de los pozos artesanales vecinos al vertedero de residuos sólidos de Chilla, Juliaca 2018*. Tesis de Pregrado, Juliaca.



- Ramos Lucas, E. (2024). *Impacto de las actividades antrópicas sobre los acuíferos de la zona litoral de Huacho*. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho - Perú.
- Rivera Castro, C. A., Letelier Pino, J. A., Acevedo Pizarro, B., Tobar Correa, T., Torres Lepe, C. L., Cataldo Figueroa, A. M., . . . Rivera Castro, M. Á. (2020). *Calidad del agua del Estero el Sauce, Valparaíso, Chile Central*. Water quality in the El Sauce estuary, Valparaíso, Central Chile, Chile.
- Rojas Vargas, R. P. (2021). *Caracterización sobre las condiciones del agua en la cuenca para determinar su calidad Coata-Región Puno*. Puno - Perú. Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/19124>
- Salas Avila, D., Chaiña Chura, F., Belizario Quispe, G., Quispe Mamani, E., & Huanqui Perez, R. (2021). Evaluación sobre la contaminación por metales pesados y las conductas sociales vinculadas a la calidad del agua en el río Suches, Puno, Perú. *Tecnologías y ciencias del agua*, 12(6).
- Sanchez Aquije, L. (2019). *Evaluación de la calidad del agua de mar en la playa Cantolao – sector Espigón del Abtao en la bahía del Callao*. Lima - Perú. Obtenido de <https://n9.cl/k1f44d>
- Sierra Ramirez, C. A. (2011). *Calidad del agua, evaluacion y diagnostico (primera ed.)*. (L. D. López Escobar, Ed.). Universidad de Medellín., Colombia.
- Supo Quispe, L. A. (2021). *Evaluación de la calidad sanitaria de la playa charcas del Lago Titicaca, 2021*. Puno - Perú.
- UNEP. (2021). *Informe global sobre la degradación de ecosistemas costeros*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi, Kenia. Obtenido de <https://www.unep.org>.



ANEXOS



ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

RIESGOS BIOTASES ANTRÓPICOS EN LA PLAYA LLACHON DEPARTAMENTO DE PUNO 2024

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLE	INDICADORES	UNIDAD	
GENERAL: ¿Cuál son los riesgos ambientales antrópicos de la playa Llachon del departamento de Puno 2024?	GENERAL: Determinar los riesgos ambientales antrópicos de la playa Llachon del departamento de Puno 2024.	Los riesgos ambientales antrópicos de la playa Llachon del departamento de Puno son significativos.	VARIABLE DEPENDIENTE ✓ Riesgos bióticos.	Contaminación ambiental	Grado es de contaminación (físico-químicos y bacteriológicos)	Exhibición directa Análisis de laboratorio
ESPECÍFICOS: ¿Cuáles son las actividades antrópicas que se realizan en la playa Llachon del departamento de Puno?	ESPECÍFICOS: Identificar las actividades antrópicas que se realizan en la playa Llachon del departamento de Puno.	Las actividades antrópicas que se realizan en la playa Llachon del departamento de Puno, generan impactos negativos en el ecosistema local.		Degradación ecológica	Alteración del ecosistema (biodiversidad y hábitats)	
¿Cuál es el nivel de riesgo ambientales que presentan las aguas de la playa Llachon en función a los elementos físicos químicos?	Determinar el nivel de riesgo biotas que presentan las aguas de la playa Llachon en función a los elementos físicos químicos.	El nivel de riesgo ambiental que presentan las aguas de la playa Llachon en función a los elementos físicos químicos, exceden los límites permisibles para ecosistemas saludables.	VARIABLE DE INDEPENDIENTE Calidad hídrica.	Elementos Físicos químicos	Temperatura pH SST Aceites y grasas Nitrógeno total DBO5 Oxígeno disuelto Fosforo total Coliformes termotolerantes	C Unidad pH mg/L mg/L mg/L mg/L mg/L mg/L mg/L NMP/100ML
¿Cuál es el nivel de riesgo ambientales que presentan las aguas de la playa Llachon en función a los elementos Bacteriológicos?	Determinar el nivel de riesgo biotas que presentan las aguas de la playa Llachon en función a los elementos Bacteriológicos.	El grado de riesgo ambiental que exhiben las aguas de la playa Chifrón en función a los elementos Bacteriológicos, presenta un riesgo significativo.		Elementos bacteriológicos		

ANEXO 2.

Panel fotográfico



Fotografía 1. Situación actual de la playa Llachon del distrito de Capachica.



Fotografía 2. Camino trocha hacia la playa Llachon del distrito de Capachica.



ANEXO 3.

Resultados del análisis en laboratorio



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELASQUEZ
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL
 LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL

RESULTADO DE ANALISIS - AGUAS

INFORME N° LCA145 - 2024

I. DATOS DEL SERVICIO

- 1.1. **Solicitante** : EBER ALEX LUQUE QUEA
 1.2. **Proyecto** : RIESGOS AMBIENTALES ANTRÓPICOS EN LA PLAYA LLACHON
 DEPARTAMENTO DE PUNO 2024

II. DATOS DEL ENSAYO

- 2.1. **Producto** : Agua natural – superficial
 2.2. **Numero de muestras** : 05
 2.3. **Muestreado por** : Eber Alex Luque Quea
 2.4. **Fecha de ensayo** : 28/10/2024
 2.5. **Departamento** : Puno
 2.6. **Provincia** : Puno
 2.7. **Distrito** : Capachica
 2.8. **Código, ubicación, fecha y hora de muestreo**

Código	Coordenadas	Fecha	Hora
P – 1	E: 414986.28 N: 8260973.8	27/10/2024	09:00
P – 2	E: 415732.4 N: 8260774.9	27/10/2024	09:40
P – 3	E: 416464.35 N: 8260778.5	27/10/2024	10:15
P – 4	E: 415205.44 N: 8260564.5	27/10/2024	10:30
P – 5	E: 415894.69 N: 8260468.4	27/10/2024	11:20



III. RESULTADOS

Parámetro	Unidad	P - 1	P - 2	P - 3	P - 4	P - 5
Temperatura	°C	14.7	14.2	14	14.8	14.6
Potencial de hidrogeno	Unid. de pH	7	7.5	7.5	7.7	7.7
Solidos totales en suspensión	mg/L	50	49	51	50	50
Demanda bioquímica de oxígeno	mg/L	2	2.4	3.1	3	2
Oxígeno disuelto	mg/L	1.8	2	1.9	1.7	2
Aceites y grasas	mg/L	6	6.2	6.6	6.8	6.1
Nitrógeno total	mg/L	9	8.6	8.9	8.7	9
Fosforo total	mg/L	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2
Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	8325	8200	8364	8294	8320

IV. MÉTODO DE ENSAYO

Los parámetros fueron analizados de acuerdo a las recomendaciones de los Métodos normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA, AWW.WEF.21th ed. 2005

Juliaca, 07 noviembre del 2024

UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELASQUEZ"

Mgtr. Ing. Milthon Quispe Huanca
CIP. 47790
JEFE LABORATORIO CALIDAD AMBIENTAL FICP

ANEXO 4.

Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua del DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM.

Categoría 4: Conservación del ambiente acuático

Parámetros	Unidad de medida	E1: Lagunas y lagos	E2: Ríos		E3: Ecosistemas costeros y marinos	
			Costa y sierra	Selva	Estuarios	Marinos
FÍSICOS- QUÍMICOS						
Aceites y Grasas (MEH)	mg/L	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Cianuro Libre	mg/L	0,0052	0,0052	0,0052	0,001	0,001
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	20 (a)	20 (a)	20 (a)	**	**
Clorofila A	mg/L	0,008	**	**	**	**
Conductividad	(μ S/cm)	1 000	1 000	1 000	**	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	5	10	10	15	10
Fenoles	mg/L	2,56	2,56	2,56	5,8	5,8
Fósforo total	mg/L	0,035	0,05	0,05	0,124	0,062
Nitratos (NO ₃ ⁻) (c)	mg/L	13	13	13	200	200
Amoníaco Total (NH ₄ ⁺)	mg/L	(1)	(1)	(1)	(2)	(2)
Nitrógeno Total	mg/L	0,315	**	**	**	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	\geq 5	\geq 5	\geq 5	\geq 4	\geq 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 a 9,0	6,5 a 9,0	6,5 a 9,0	6,8 – 8,5	6,8 – 8,5
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	\leq 25	\leq 100	\leq 400	\leq 100	\leq 30
Sulfuros	mg/L	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	Δ 3	Δ 2	Δ 2
INORGÁNICOS						
Antimonio	mg/L	0,64	0,64	0,64	**	**
Arsénico	mg/L	0,15	0,15	0,15	0,036	0,036
Bario	mg/L	0,7	0,7	1	1	**
Cadmio Disuelto	mg/L	0,00025	0,00025	0,00025	0,0088	0,0088
Cobre	mg/L	0,1	0,1	0,1	0,05	0,05
Cromo VI	mg/L	0,011	0,011	0,011	0,05	0,05
Mercurio	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Níquel	mg/L	0,052	0,052	0,052	0,0082	0,0082
Piomo	mg/L	0,0025	0,0025	0,0025	0,0081	0,0081
Selenio	mg/L	0,005	0,005	0,005	0,071	0,071
Talio	mg/L	0,0008	0,0008	0,0008	**	**
Zinc	mg/L	0,12	0,12	0,12	0,081	0,081
ORGÁNICOS						
Compuestos Orgánicos Volátiles						
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/L	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Hexaclorobutadieno	mg/L	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006
BTEX						
Benceno	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Hidrocarburos Aromáticos						
Benzo(a)Pireno	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Antraceno	mg/L	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Fluoranteno	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Bifenilos Policlorados						
Bifenilos Policlorados (PCB)	mg/L	0,000014	0,000014	0,000014	0,00003	0,00003
PLAGUICIDAS						
Organofosforados						
Malatión	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Paratión	mg/L	0,000013	0,000013	0,000013	**	**
Organoclorados						
Aldrín	mg/L	0,000004	0,000004	0,000004	**	**
Clordano	mg/L	0,0000043	0,0000043	0,0000043	0,000004	0,000004
DDT (Suma de 4,4'-DDD y 4,4'-DDE)	mg/L	0,000001	0,000001	0,000001	0,000001	0,000001
Dieldrín	mg/L	0,000056	0,000056	0,000056	0,0000019	0,0000019
Endosulfán	mg/L	0,000056	0,000056	0,000056	0,0000087	0,0000087
Endrin	mg/L	0,000036	0,000036	0,000036	0,0000023	0,0000023



Parámetros	Unidad de medida	E1: Lagunas y lagos	E2: Ríos		E3: Ecosistemas costeros y marinos	
			Costa y sierra	Selva	Estuarios	Marinos
Heptacloro Epóxido	mg/L	0,0000038	0,0000038	0,0000038	0,0000036	0,0000036
Lindano	mg/L	0,00095	0,00095	0,00095	**	**
Pentaclorofenol (PCP)	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Carbamato						
Aldicarb	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,00015	0,00015
MICROBIOLÓGICO						
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	1 000	2 000	2 000	1 000	2 000

(a) 100 (para aguas claras). Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural).

(b) Después de la filtración simple.

(c) En caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Nitratos-N ($\text{NO}_3\text{-N}$), multiplicar el resultado por el factor 4.43 para expresarlo en las unidades de Nitratos (NO_3^-).

Δ 3: significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.

Nota 5:

- El símbolo ** dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Subcategoría.

- Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales, salvo que se indique lo contrario.

(1) Aplicar la Tabla N° 1 sobre el estándar de calidad de concentración de Amoníaco Total en función del pH y temperatura para la protección de la vida acuática en agua dulce (mg/L de NH_3) que se encuentra descrita en la Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales.

(2) Aplicar la Tabla N° 2 sobre Estándar de calidad de Amoníaco Total en función del pH, la temperatura y la salinidad para la protección de la vida acuática en agua de mar y estuarios (mg/L de NH_3).



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 11/04/2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: EBER ALEX LUQUE QUEA

Dirección: Jr. Caracoto 113 - JULIACA - SAN ROMAN - PUNO

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 70778590

Teléfono: 935991146 email: alexluque18321@GMAIL.COM

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL

Asesor: Dr. RICARDO ANIBAL MALDONADO MAMANI

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: RIESGOS AMBIENTALES ANTRÓPICOS EN LA PLAYA LLACHON DEPARTAMENTO DE PUNO 2024

Palabras claves, (3 a 5 términos): RIESGOS BIÓTICOS, FUENTES DE RIESGO, ACTIVIDADES ANTRÓPICAS

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1,2}?

2

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entré otros relacionados.

² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

Bachiller Título 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

- Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
- No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- Sí autorizo
- No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción “internacional” o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción “internacional” emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción “internacional” goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: SANEAMIENTO AMBIENTAL - P22

Firma de Autor



huella digital

11 DE ABRIL DEL 2025

Fecha