

# UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS

FACULTAD DE INGENIERÍAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



## TESIS

**DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD SANITARIA EN LA PLAYA LLACHON  
MEDIANTE EVALUACIÓN DE PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS -  
CAPACHICA, 2023.**

**PRESENTADA POR:**

**ALEXSANDRA ESPINOZA ZAPANA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AMBIENTAL**

**PUNO- PERÚ**

**2024**



Repositorio Institucional ALCIRA by [Universidad Privada San Carlos](https://www.upsc.edu.pe/) is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



# 12.7%

SIMILARITY OVERALL

SCANNED ON: 15 FEB 2024, 12:43 PM

## Similarity report

Your text is highlighted according to the matched content in the results above.

● IDENTICAL  
1.02%

● CHANGED TEXT  
11.68%

## Report #19678805

ALEXSANDRAESPINOZA ZAPANA DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD SANITARIA EN LA PLAYA LLACHON MEDIANTE EVALUACIÓN DE PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS - CAPACHICA, 2023.

RESUMEN La calidad sanitaria de las playas es de gran relevancia para la salud pública, y es el tema central del presente proyecto de investigación titulado "Determinación de la calidad sanitaria en la playa Llachon mediante evaluación de parámetros microbiológicos - Capachica, 2023".

El objetivo es evaluar el estado sanitario de la playa, tomando en cuenta la calidad de limpieza, instalaciones sanitarias y calidad microbiológica del agua, de acuerdo a la Directiva Sanitaria N°038-MINSA/DIGESA. La metodología de investigación se basó en un estudio descriptivo, no experimental y se utilizó un diseño estadístico (máximo, mínimo, media y desviación estándar) para la evaluación microbiológica. Según los resultados obtenidos, se realizaron cuatro cuadrículas de 10 metros cuadrados para evaluar el control de calidad de limpieza y residuos sólidos. Donde se encontró que había más de 14 unidades de residuos sólidos y no había contenedores para residuos, lo que se reflejó en una puntuación de 0.00. En cuanto a la determinación del control de presencia de servicios sanitarios, debido a la falta de baños accesibles y limpios, se obtuvo una puntuación de 0.00. Para evaluar la calidad microbiológica del agua, se monitorean los parámetros de bacterias coliformes totales y coliformes termotolerantes. Donde se obtuvo una media de 41,9 NMP/100 mL y se

**UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**TESIS**

**DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD SANITARIA EN LA PLAYA LLACHON  
MEDIANTE EVALUACIÓN DE PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS -  
CAPACHICA, 2023.**

**PRESENTADA POR:**

**ALEXSANDRA ESPINOZA ZAPANA**

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

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE

:

  
Dr. ESTEBAN ISIDRO LEON APAZA

PRIMER MIEMBRO

:

  
Mg. KATIA ELIZABETH ANDRADE LINAREZ

SEGUNDO MIEMBRO

:

  
M.Sc. FREDY APARICIO CASTILLO SUAQUITA

ASESOR DE TESIS

:

  
Mg. ELVIRA ANANI DURAND GOYZUETA

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub Área: Ingeniería Ambiental

Líneas de Investigación: Ciencias Ambientales

Puno, 21 de febrero del 2024

## DEDICATORIA

*La presente tesis está dedicada a Dios primeramente,  
por guiarme en mi camino y por estar conmigo en cada  
paso que doy, fortaleciendo mi corazón e iluminando.*

*Y a mi madre Flora Zapana Nuñez, por su inmenso  
sacrificio, por su paciencia, por su apoyo y  
comprensión; por ser la persona que siempre está  
a mi lado en todo momento; apoyándome para  
seguir adelante y le agradezco infinitamente, te  
adoro madre.*

**ALEXSANDRA ESPINOZA ZAPANA**

## AGRADECIMIENTO

*Agradecer a Dios por bendecirme la vida, por guiarme a lo largo de mi existencia, por ser el apoyo en momentos de dificultad y debilidad, mi infinito agradecimiento a la Universidad Privada San Carlos S.A.C. por las enseñanzas académicas. A la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental por encaminarme en la formación y a todos los docentes en general que brindaron conocimiento y enseñanza.*

*Expresar mi agradecimiento al Dr. Esteban Isidro Leon Apaza, y miembros del Jurado Mg. Katia Elizabeth Andrade Linares y M.Sc. Fredy Aparicio Castillo Suaquita, jurados de la presente tesis cuyas valiosas sugerencias permitieron una mejor presentación en su forma y su contenido. Y también agradecido con el Ing. Jorge Caira Caira por dar aportación en el proyecto de tesis.*

*Agradecer de manera especial e inmensa al Mg. Elvira Ananí Durand Goyzueta, por ser mi asesora y asesorarse satisfactoriamente, por brindarme confianza y conocimiento para poder realizar esta tesis.*

*Y a todas las personas que de una u otra forma han contribuido y apoyado durante la realización de esta tesis.*

**ALEXSANDRA ESPINOZA ZAPANA**

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTO	2
ÍNDICE GENERAL	3
INDICE DE TABLAS	6
INDICE DE FIGURAS	7
INDICE DE ANEXOS	8
ÍNDICE ACRONIMOS	9
RESUMEN	10
ABSTRACT	11
INTRODUCCIÓN	12

### CAPÍTULO I

#### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

<b>1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>14</b>
1.1.1. PROBLEMA GENERAL	16
1.1.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS	16
<b>1.2. ANTECEDENTES</b>	<b>16</b>
1.2.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES	16
1.2.2 ANTECEDENTES NACIONALES	22
1.2.3 ANTECEDENTES LOCALES	31
<b>1.3. OBJETIVOS</b>	<b>33</b>
1.3.1- OBJETIVO GENERAL	33
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	33

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

<b>2.1. MARCO REFERENCIAL</b>	<b>34</b>
<b>2.2. MARCO CONCEPTUAL</b>	<b>38</b>
<b>2.3. MARCO NORMATIVO</b>	<b>41</b>
<b>2.4. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>41</b>
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL	41
2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	41

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

<b>3.1. ZONA DE ESTUDIO</b>	<b>42</b>
3.1.1 LÍMITES	45
<b>3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA</b>	<b>45</b>
<b>3.3. METODOS Y TECNICAS</b>	<b>48</b>
<b>3.3..1 METODOLOGIA</b>	<b>50</b>
<b>3.4. MATERIALES Y EQUIPO</b>	<b>51</b>
<b>3.5. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES</b>	<b>52</b>
<b>3.6. PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>52</b>
<b>3.7. DISEÑO ESTADÍSTICO</b>	<b>57</b>

## CAPÍTULO IV

### EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

<b>4.1. RESULTADOS</b>	<b>59</b>
4.1.1 LA CALIDAD DE LIMPIEZA DE LA PLAYA Y DISPONIBILIDAD DE RECIPIENTES PARA RESIDUOS SÓLIDOS DE LA PLAYA DE LLACHON.	59
4.1.2 CONSTATAR E IDENTIFICAR PRESENCIA DE SERVICIOS SANITARIOS DE LA PLAYA LLACHON	63

4.1.3. LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LA PLAYA LLACHON	65
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>70</b>
<b>RECOMENDACIÓN</b>	<b>72</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>74</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>82</b>

## INDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 01</b> Límites De La Playa Llachon	45
<b>Tabla 02:</b> Ubicación De Los Puntos De Monitoreo	47
<b>Tabla 03:</b> Ubicación De Los Puntos De Muestreo De Residuos Sólidos	48
<b>Tabla 04:</b> Ubicación de los puntos de muestreo -playa de Llachon.	50
<b>Tabla 05:</b> Materiales	51
<b>Tabla 06:</b> Equipos	52
<b>Tabla 07:</b> Identificación de Variables	52
<b>Tabla 08:</b> Determinación de control de la calidad de limpieza	54
<b>Tabla 09:</b> Determinación del control de la presencia de servicios sanitarios	55
<b>Tabla 10:</b> Determinación de control de la calidad microbiológica.	57
<b>Tabla 11:</b> Composición física de los residuos sólidos por unidad en la playa de Llachon.	60
<b>Tabla 12:</b> Calidad de limpieza de la playa y disponibilidad de recipientes	62
<b>Tabla 13:</b> Verificación e identificación de la presencia de servicios sanitarios.	64
<b>Tabla 14:</b> Calidad Microbiológica De La Playa Llachon.	66
<b>Tabla 15:</b> Sinopsis estadística del análisis de los parámetros microbiológicos.	68

## INDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 01:</b> Ubicación del centro poblado de Llachon.	43
<b>Figura 02:</b> Ubicación de los puntos de monitoreo de la zona de estudio.	43
<b>Figura 03:</b> Ubicación del área de estudio de los puntos de monitoreo de RR.SS Y (CF).	47
<b>Figura 04:</b> Composición Física de RR.SS	61
<b>Figura 05:</b> Se muestra la concentración de coliformes termotolerantes y totales de la playa de Llachon.	67
<b>Figura 06:</b> Visualización para llegar al lugar de estudio.	86
<b>Figura 07:</b> Materiales, rotulado y etiquetado de campo.	86
<b>Figura 08 :</b> Realización de la toma de muestras correspondientes en la playa Llachon.	87
<b>Figura 09:</b> Visibilidad e Identificación de residuos sólidos a las orillas de la playa de Llachon.	87
<b>Figura 10:</b> Pobladores de la zona.	88
<b>Figura 11:</b> Laboratorio de la UNA de aguas y suelos	88

## INDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>Anexo 01:</b> Matriz De Consistencia	83
<b>Anexo 02:</b> Resultado de análisis de agua	85
<b>Anexo 03:</b> Panel fotografico	86
<b>Anexo 04:</b> Resolución Ministerial N°553-2010-MINSA	89
<b>Anexo 05:</b> Resolución de la Directiva Sanitaria N°038-MINSA/DIGESA.	90

## ÍNDICE ACRONIMOS

<b>D.S.:</b>	Decreto Supremo.
<b>MINSA:</b>	Ministerio de Salud.
<b>MINAM:</b>	Ministerio del Ambiente.
<b>OMS:</b>	Organización Mundial de la Salud.
<b>DIGESA:</b>	Dirección General de Salud Ambiental.
<b>RR.SS:</b>	Residuos Sólidos.
<b>NMP:</b>	Número Más Probable.
<b>(CF):</b>	Coliformes fecales .
<b>(CT)</b>	Coliformes totales .
<b>ICSP:</b>	índice de Calidad Sanitaria de las Playas.
<b>(E. coli):</b>	Escherichia coli.
<b>(P.S.):</b>	Playas Saludables
<b>mL.:</b>	Mililitro
<b>RSM :</b>	Gestión de los residuos sólidos municipales

## RESUMEN

La calidad sanitaria de las playas es de gran relevancia para la salud pública, y es el tema central del presente proyecto de investigación titulado "Determinación de la calidad sanitaria en la playa Llachon mediante evaluación de parámetros microbiológicos - Capachica, 2023". El objetivo es evaluar el estado sanitario de la playa, tomando en cuenta la calidad de limpieza, instalaciones sanitarias y calidad microbiológica del agua, de acuerdo a la Directiva Sanitaria N°038-MINSA/DIGESA. La metodología de investigación se basó en un estudio descriptivo, no experimental y se utilizó un diseño estadístico (máximo, mínimo, media y desviación estándar) para la evaluación microbiológica. Según los resultados obtenidos, se realizaron cuatro cuadrículas de 10 metros cuadrados para evaluar el control de calidad de limpieza y residuos sólidos. Donde se encontró que había más de 14 unidades de residuos sólidos y no había contenedores para residuos, lo que se reflejó en una puntuación de 0.00. En cuanto a la determinación del control de presencia de servicios sanitarios, debido a la falta de baños accesibles y limpios, se obtuvo una puntuación de 0.00. Para evaluar la calidad microbiológica del agua, se monitorean los parámetros de bacterias coliformes totales y coliformes termotolerantes. Donde se obtuvo una media de 41,9 NMP/100 mL y se encontraron 8,325 NMP/100 mL para los coliformes termotolerantes, con una puntuación de 0,50. Los resultados obtenidos indicaron que la calidad sanitaria de la playa de Llachon es insalubre, con una puntuación final de 0,50, siendo este valor inferior a 1. Después de consignar los resultados, se concluye que los diversos factores analizados tienen como efecto aumentar el riesgo de contaminación, lo cuál a su vez pone en peligro la salud de los usuarios de la playa.

**Palabras clave:** Calidad sanitaria, Clasificación sanitaria, Lago titicaca, Playa Llachon.

## ABSTRACT

The sanitary quality of beaches is of great relevance to public health, and is the central theme of this research project entitled "Determination of the sanitary quality of Llachon beach by evaluating microbiological parameters - Capachica, 2023". The objective is to evaluate the sanitary status of the beach, taking into account the quality of cleanliness, sanitary facilities and microbiological quality of the water, according to the Sanitary Directive N°038-MINSA/DIGESA. The research methodology was based on a descriptive, non-experimental study and a statistical design (maximum, minimum, mean and standard deviation) was used for the microbiological evaluation. According to the results obtained, four grids of 10 square meters were made to evaluate the quality control of cleanliness and solid waste. It was found that there were more than 14 units of solid waste and there were no waste containers, which was reflected in a score of 0.00. As for the determination of the control of the presence of restrooms, due to the lack of accessible and clean restrooms, a score of 0.00 was obtained. To evaluate the microbiological quality of the water, the parameters of total coliform bacteria and thermotolerant coliforms were monitored. An average of 41.9 NMP/100 mL was obtained and 8.325 NMP/100 mL were found for thermotolerant coliforms, with a score of 0.50. The results obtained indicated that the sanitary quality of Llachon beach is unhealthy, with a final score of 0.50, this value being less than 1. After recording the results, it is concluded that the various factors analyzed have the effect of increasing the risk of contamination, which in turn endangers the health of beach users.

Key words: Sanitary quality, sanitary classification, lake titicaca, Llachon beach

## INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso único y esencial para la vida en general, ya que permite la interacción y el funcionamiento de los diferentes ecosistemas, por lo que este recurso debe ser abundante y sabiamente cuidado, ya que el 70% de la superficie de la Tierra es agua disponible. Para la superficie mundial es de unos 1.386 millones de kilómetros cuadrados al año, de los cuales el 97.5% es agua salada y sólo el 2,5% es agua dulce, distribuida en lagos, lagunas, ríos, glaciares, atmósfera y subsuelo.(AQUAE, 2023).

Los temas ambientales relacionados con los recursos hídricos se están volviendo cada vez más importantes a escala mundial, nacional y regional con el paso del tiempo, por lo que muchos países y organizaciones son cada vez más conscientes de la importancia y el impacto de este recurso natural (MINAGRI, 2015).

En Puno, el lago Titicaca es un ecosistema importante porque es la principal fuente de agua dulce y también contiene recursos hídricos y biodiversidad. Actualmente se está creando turismo en diversas playas y también teniendo efectos negativos, indirectos como la pérdida de calidad, estado de salud con actividades turísticas para las áreas recreativas antes mencionadas ( Pablo, 2011).

Las playas turísticas están expuestas a una carga contaminante continua, principalmente por contacto directo con sedimentos de animales terrestres; vertido incontrolado de aguas residuales domésticas e industriales sin tratar, y malas tendencias de RR. SS es conducido en su mayoría por residentes que forman parte de su entorno como turistas locales (Blanco y González, 2019).

Como los usuarios y/o turistas están principalmente expuestos a este tipo de agua recreativa de la playa, se debe conocer su estado de salud para evitar la propagación de enfermedades a los bañistas desde la fuente de agua. Actualmente, el Perú no es ajeno a esta realidad, ya que ríos, mares, arroyos o lagunas utilizadas para la recreación se

encuentran en algunos lugares contaminados por una gran afluencia de personas; según estudios, las playas están catalogadas como insalubres (Digesa, 2017).

El conocimiento del Índice de Calidad de la Higiene de las Playas ayudará así a predecir y monitorear los diversos factores que aumentan el riesgo de contaminación de la playa antes mencionada y por lo tanto, ponen en cierto riesgo la salud de los usuarios que van a playas de Puno.

La presente investigación desarrollada permitio, información actual y presenta los siguientes capítulos: En el inicio del primer capítulo, se realiza una exposición sobre la problemática de la contaminación de la playa, se presentan los antecedentes de evaluaciones sanitarias realizadas en otras playas, y se establecen los objetivos de la investigación. En el segundo capítulo, se discuten los conceptos generales de la evaluación de la salud, así como la determinación de la calidad sanitaria de las playas. En el tercer capítulo, se detalla el enfoque metodológico aplicado de acuerdo con la Directiva sanitaria N°038-MINSA/DIGESA. En el cuarto capítulo, se presentan los resultados obtenidos tanto del análisis microbiológico de las muestras como de la inspección realizada en el lugar de la playa Llachon.

En última instancia, se busca contribuir al ámbito científico proporcionando una base de datos que contenga los resultados obtenidos. Esta base de datos podría ser utilizada como una herramienta técnica informativa por las autoridades para representar de manera visual y simplificada la situación actual de la evaluación de la calidad sanitaria de la playa de Llachon. Estos datos son útiles en la planificación y desarrollo de programas y acciones destinados a preservar tanto la salud de las personas como los ecosistemas acuáticos, con el objetivo de proteger el medio ambiente.

## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

#### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La degradación del medio ambiente representa uno de los problemas más graves y significativos a nivel global. La presencia de diferentes agentes contaminantes en el entorno puede tener efectos negativos en la salud de las personas, provocando diversas enfermedades que afectan su bienestar. Además, esta situación genera amplios impactos negativos en las familias, la sociedad en su conjunto y la economía del país. Incluso, contribuye a tasas elevadas de mortalidad, especialmente entre las poblaciones más susceptibles. Los principales problemas que afectan a la salud humana en todo el mundo seguirán siendo la contaminación acústica, la contaminación del aire y del agua, las emisiones químicas, la intoxicación alimentaria, el agotamiento de la capa de ozono y los efectos del cambio climático (Anzules y Castro, 2022).

En las playas están presentes agentes químicos y microbiológicos que provocan la degradación de las playas, influencias antropogénicas que provocan contaminación microbiológica y química, entre otros. Todo ello tiene una importancia medioambiental significativa. La existencia de numerosos contaminantes de origen químico y biológico como: la arena y los sedimentos abandonados por los bañistas en las playas o los sólidos vertidos, que suponen una amenaza para la salud pública y repercuten en la calidad ambiental de estos ecosistemas (Blanco, 2016).

Según la investigación que realizó Morales (2015) menciona que debido al contacto directo con excrementos de animales y a la falta de instalaciones adecuadas para la disposición de residuos por parte de los bañistas, ya sean locales o visitantes, se ejerce una fuerte presión de origen humano en estos hábitats. Como resultado, las playas recreativas evaluadas presentan un estado insalubre. Estas playas carecen de contenedores y servicios sanitarios disponibles, lo que representa un riesgo para la salud de quienes las utilizan debido a la alta carga microbiológica que contienen. Según el informe de la Digesa de 2022, tras la inspección de diversas playas en todo el país del Perú, algunas se consideran saludables, mientras que otras no cumplen con los requisitos sanitarios necesarios. El informe también destaca la importancia de realizar una vigilancia epidemiológica, evaluar la calidad microbiológica del agua y verificar las condiciones higiénicas para evaluar la calidad sanitaria de las playas en la costa peruana.

La industria del turismo produce importantes indicadores de empleo y crecimiento económico en la región. Sin embargo, el desarrollo de la infraestructura relacionada con el turismo tiene un efecto perjudicial en los ecosistemas acuáticos, lo que lleva a la degradación o la desaparición de los recursos naturales que alguna vez contribuyeron al valor ecológico de la región.

Debido a sus múltiples usos, entre ellos el doméstico, el industrial, el agrícola y el recreativo, el agua superficial es una parte crucial de los ecosistemas acuáticos. Es un recurso crucial para las actividades humanas y tiene una relación directa con el bienestar social y económico de las zonas. Además, contribuyen a la propagación de sustancias infecciosas que se expulsan a través de las heces (Islam, 2018).

La contaminación de playas no es un problema nuevo en el departamento de Puno, esta situación se pone en evidencia; porque no hay contenedores para desechos sólidos en la playa, los inodoros no están instalados y no hay vertederos cerca. Donde

tienen concurrencias de bañistas es: Juli, Charcas, Chifron, Acora, Llachon y Ccotos. Estar expuestos a la acumulación de desechos orgánicos que alteran la calidad del agua como tal, junto a otros aspectos como el nivel de limpieza y la falta de servicios higiénicos, pone en peligro la salud de sus usuarios, generando preocupación. A la fecha, es evidente que el estado higiénico de las playas de Puno es deficiente e ineficaz. Esto se debe a que los mismos bañistas dejan sus desechos, contaminando la playa (Huamán , 2019).

## **FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.1.1. PROBLEMA GENERAL**

¿Cuál será la calidad sanitaria de la playa de Llachon de acuerdo a la Directiva Sanitaria N°038-MINSA/DIGESA, en el distrito de Capachica, 2023?

### **1.1.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

- ¿Cuál será la calidad de limpieza de la playa Llachon de acuerdo a la directiva sanitaria, en el distrito de Capachica , 2023?
- ¿Cómo serán las instalaciones sanitarias de la playa de Llachon en el Distrito de Capachica, 2023 ?
- ¿Cuál será la calidad microbiológica del agua en la playa de Llachon de acuerdo a la Directiva Sanitaria N°038-MINSA/DIGESA, en el Distrito de Capachica, 2023?.

## **1.2 ANTECEDENTES**

### **1.2.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES**

Suárez (2022), en su investigación muchos de los visitantes que llegan cada año a la provincia de Santa Elena utilizan sus playas (Chipipe, La Carioca, Ballenita) como principal punto de interés turístico por encontrarse a lo largo de la Ruta del Pacífico. Su objetivo fue evaluar la contaminación por residuos sólidos en tres playas de Santa Elena

mediante mingas aplicando métodos de estudio particulares identificando los principales contaminantes y el posible origen de los mismos. Su metodología para conocer las diferencias se aplicó un ANOVA de una sola vía y para la relación de variables se aplicó correlación, con el fin de recolectar todos los desechos sólidos y contabilizar el número de visitantes. En los resultados se recogieron 109 kg en todas las localidades; Salinas fue la que más recogió (48,5 kg), seguida de Ballenita (34,9 kg) y La Carioca (24,6 kg); en Chipipe se registraron 247 turistas, de los cuales 147 procedían de Ballenita (75 personas) y La Carioca (25 personas). Envoltorios de snacks, cubiertos plásticos, botellas plásticas y colillas de cigarrillos fueron los objetos más frecuentes, descubiertos en las tres localidades, de acuerdo con la caracterización de los residuos sólidos. De ellos, el 77% eran de plástico, el 13% de colillas, el 6% de metal y el 2% de papel o vidrio. Esto indica que el 79% de los residuos es material de un solo uso, y sólo el 21% puede reciclarse y reutilizarse. La presencia de turistas es un elemento que contribuye significativamente a la contaminación, como se comprobó principalmente en Salinas, ya que todas las correlaciones fueron positivas.

Vitola y Rodriguez (2023) en su proyecto uno de los mayores problemas que afectan a la Isla de San Andrés es la contaminación a la generación de residuos sólidos. Su objetivo se centra en analizar el impacto ecológico en las playas de Spratt Bight, Paradise Beach y Tom Hooker debido a la contaminación. La metodología consistió en observar y tomar muestras de los residuos sólidos generados en las playas. Los resultados de la investigación mostraron una falta de educación medioambiental entre los usuarios de las playas y una falta de política de separación y utilización de los residuos sólidos, siendo el plástico el residuo sólido más contaminante en las playas. Se concluyó que sin una política de educación ambiental, los habitantes de la isla de San Andrés no podrían emprender acciones específicas para reducir la generación de residuos sólidos, lo que requeriría emigrar de la isla o adaptarse al problema. Las soluciones se centran

en la reducción de la contaminación de las playas como punto de partida para reciclar y reutilizar los residuos sólidos generados, especialmente el plástico.

Gómez y Salcedo (2016), en su estudio evaluaron la "Calidad del agua en playas del sector turístico" en Cartagena utilizando el conocimiento de las características microbiológicas y fisicoquímicas y la metodología que utilizaron el ICPS de índices sanitarios para crear un mapa de riesgo en periodos de estiaje. Los resultados del estudio favorecieron la evaluación de la limpieza de las playas de la ciudad de Cartagena, aportando evidencias científicas sólidas para la gestión integral del entorno. Los parámetros microbiológicos se mostraron aceptables, debido a que se encuentran debajo del límite establecido por la normatividad colombiana. No obstante, tres datos de coliformes totales y coliformes fecales mostraron niveles superiores a la media. Esto sugiere que puede haber 76 fuentes cercanas de contaminación en la zona. La calidad del agua de la playa popular de la ciudad de Cartagena cumple todas las normas de calidad sanitaria físicas y químicas, incluidas las relativas a la temperatura, el pH, los metales pesados y las normas microbiológicas.

Martínez y Muñoz (2019), su objetivo fue evaluar la calidad sanitaria del agua de (19) playas del Caribe Norte Colombiano, determinando la presencia de los parámetros microbiológicos Coliformes Fecales, Coliformes Totales, Enterococos y Hongos. La presente investigación es aplicada, con un enfoque cuantitativo y un alcance descriptivo, también se identificó el tipo de contaminación a través de la relación *Escherichia coli*/Enterococcus, lo que demostró que es causada por vertimientos de aguas residuales de origen humano y animal. Los resultados: *Escherichia coli*/Enterococcus se utilizó para determinar la naturaleza de la contaminación, y reveló que la culpa es de vertidos de aguas residuales, así como por la inadecuada disposición de residuos sólidos. Las orillas del mar más cercanas a Crespo (más de 100 UFC/100 mL de enterococos), Punta Arena A (más de 100 UFC/100 mL de enterococos) y Riohacha (más de 250 UFC/100 mL de coliformes fecales) presentan las mayores agrupaciones de organismos. Las orillas del

mar más cercanas a Crespo (en exceso de 100 UFC/100 mL de enterococos), Punta Field A (en exceso de 100 UFC/100 mL de enterococos) y Riohacha (en exceso de 250 UFC/100 mL de coliformes de desecho) tienen las agrupaciones más elevadas de organismos. De los focos examinados, se desprende que la gran mayoría de las riberas marinas con la marca de coliformes residuales tienen gran calidad, las riberas marinas de la división del Magdalena tienen calidad regular sanitaria en relación con el indicador de enterococos, y la presencia de hongos se detectó principalmente en los departamentos de Atlántico y Bolívar. Posteriormente, se presume que es importante controlar los potenciales focos de contaminación que inciden en la disminución de la naturaleza de las riberas marinas del Caribe Norte Colombiano y que pueden enfermar a los veraneantes.

Yepes (2002) en su investigación, la industria turística se ha expandido rápidamente a lo largo de la costa, como sector para la economía. En la actualidad, las playas son un recurso vital para las localidades turísticas. Sin embargo, la creciente competencia entre los distintos lugares de viaje y la evolución de la demanda nos están obligando a modificar la forma en que percibimos la costa y sus playas. La necesidad de crear en las regiones turísticas asociaciones capacitadas para organizar los usos de la orilla del mar se manifiesta claramente tanto en las últimas novedades en materia de calidad y gestión natural en el ámbito empresarial como en las ideas encaminadas a garantizar una gestión coordinada del litoral, hacen evidente la necesidad de fomentar en las comunidades urbanas turísticas asociaciones capacitadas para organizar los usos de la orilla del mar.

Serrano y Pacheco (2022) en su investigación menciona que las playas son uno de los hábitats más significativos y mejor utilizados de la zona costera, que constituye un lugar clave para el sustento de una gran variedad de ecosistemas. En todo caso, la utilización y doble aprovechamiento de estos activos en diferentes estructuras (industria turística, pesquera, agropecuaria y asentamientos humanos) ha ocasionado efectos naturales

como contaminación por residuos sólidos (RS), alteración del escenario, desmoronamiento de la calidad del agua, sobreexplotación de los activos del frente de playa y afectación de la fauna y el verdor de estos ambientes. La motivación de este estudio es evaluar el estado actual de los trabajos en este campo en el Caribe colombiano para dar a conocer la problemática y dinamizar el avance de aparatos para un ordenamiento poderoso del frente costero y el mejoramiento factible de los financieros a lo largo de nuestras costas marinas. Para ello se identificarán las principales problemáticas que afectan a las playas de esta región del país.

Jordán (2021) Ejecutó una investigación con la finalidad que sus características fisicoquímicas (temperatura, pH y cloro residual), tiene la baja calidad bacteriológica del agua de las piscinas suponen un riesgo para la salud de los deportistas acuáticos que deben utilizarlas durante una media de 5 a 6 horas continuadas, exponiéndose a diversas enfermedades bacteriológicas como diarreas y enfermedades de la piel. Su metodología fue exploratorio-evaluativo concentrado de campo sustentado en una base narrativa, fue diseccionar la naturaleza bacteriológica del agua de piscinas como factor de apuesta para el acto de juegos oceánicos en Ecuador. Su resultado durante los largos tramos de agosto y octubre de 2019, se recogieron 32 pruebas de agua para el examen de la calidad del agua de piscina, con dos recreaciones, una para la investigación bacteriológica y la otra para la investigación fisicoquímica. Se encontró coliformes totales y la presencia de *Pseudomonas aeruginosa* en el agua de las piscinas del Complejo Mosquetero Guayaquil. La presencia de microbios en el equipo de la piscina es el efecto posterior de la ausencia de mantenimiento de gran alcance que debe ser completado en dicho hardware para acabar con la presencia de acumulaciones bacteriológicas. El aseguramiento de los organismos microscópicos estomacales que pueden estar disponibles en este cuerpo acuoso causa líos relacionados con el estómago en los deportistas.

Gamero (2018) en su objetivo de investigación fue que los recursos hídricos recreativos contempla la necesidad de conocer su estado sanitario, dado que el usuario está en contacto directo con el recurso y puede ser susceptible de contraer enfermedades transmitidas por el agua. Los microorganismos patógenos que se encuentran en las aguas recreativas pueden causar problemas gastrointestinales, fiebres respiratorias agudas, así como infecciones oculares y auditivas. Su metodología fue de acuerdo APHA, AWWA, WEF hasta su traslado inmediato al laboratorio. Resultados, los valores más elevados de los distintos indicadores bacteriológicos se observaron durante verano y otoño; el agua del lago Dalcárcel presenta una contaminación fecal de tipo puntual en el sitio 5 (muelle), por lo que resulta indispensable analizar la/s fuentes contaminantes; en general, los recuentos de E. coli no superaron los límites guías establecidos por la normativa vigente. Por lo tanto, el lago Dalcárcel podría utilizarse para recreación, aunque se debería evaluar su uso durante la época de otoño ya que se encontraron valores superiores al límite establecido en el sitio .

Zavala (2023) el objetivo de su estudio fue determinar la calidad sanitaria y la presencia de enteroparásitos en la playa Puerto Cayo, importante zona turística del cantón Jipijapa. Se trató de una investigación descriptiva, no experimental, de corte transversal. Se recogieron 60 muestras de arena mediante muestreo probabilístico de tres áreas geográficas clasificadas por su grado de tránsito, actividad pesquera y turística. Se recogieron 20 muestras de cada zona, y se identificaron los parásitos mediante la técnica de sedimentación espontánea (HPJ) y flotación (Willis) al microscopio. Además, se empleó una guía de observación para comprobar la presencia de indicadores sanitarios como residuos sólidos, temperatura, incidencia de animales y gestión de residuos. Los resultados mostraron que el 5% de las muestras contenían estructuras parasitarias específicas, concretamente larvas de nematodos. Sin embargo, no se encontró ninguna relación significativa entre la calidad sanitaria y la presencia de enteroparásitos en la arena. Los resultados indican la necesidad de realizar campañas de educación ambiental

en la playa de Puerto Cayo, y se requiere más investigación para identificar y mitigar las repercusiones de las zoonosis en la población.

### 1.2.2 ANTECEDENTES NACIONALES

Rosillo (2020) realizó una investigación para evaluar la calidad del agua del río Uquihua, utilizado con fines recreativos en San Martín, Rioja. Los resultados demuestran que la ausencia de coliformes termotolerantes y *Escherichia coli* se mantiene tanto en la estación lluviosa como en la seca. No obstante, se descubrió una cantidad considerable de coliformes totales, con un valor de 5,4 NMP/100mL y 103 NMP/100 mL, y los parámetros físicos y químicos evaluados superan las normas de calidad ambiental del agua. El oxígeno disuelto, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) y el color presentan valores elevados en la subcategoría B1, lo que sugiere que tanto las actividades naturales como las humanas han influido negativamente en el río Uquihua. Este efecto se ha manifestado en numerosos problemas, incluyendo la liberación de aguas residuales domésticas, desechos de ganado, así como materia sólida orgánica e inorgánica.

López (2023) El objetivo de su investigación fue "Evaluar el índice de calidad sanitaria de las playas de Pozo de Lisas, Boca del Río y Puerto Inglés en la provincia de Ilo de enero a junio del 2020". La metodología utilizada fue no experimental, retrospectiva y con un diseño de investigación descriptivo comparativo. La población y la muestra estuvieron constituidas por las playas de la provincia de Ilo, con un total de 104 muestras de agua tomadas. Se utilizó como instrumento el "Formato de cadena de custodia aplicado por el laboratorio de la DIGESA" y para las evaluaciones el "Formulario de inspección técnica de playas" estandarizado por la DIGESA. La conclusión final fue que, durante el periodo de evaluación de la investigación, en la mayoría de las muestras recogidas, la playa de Boca del Río tuvo un 100% de presencia de la bacteria coliforme termotolerante, y un 25% de ellas superó el valor de rango de 200 NMP/100 ml. Esto está relacionado con la

proximidad del río Osmore, que transporta aguas superficiales con cargas bacterianas procedentes de la ciudad de Moquegua.

Díaz y Robles (2022) en su investigación fue evaluar el daño que el residuo sólido de la playa de Santa Bárbara causa al medio ambiente. Dado que se evaluarán los efectos ambientales de la playa de Santa Bárbara, se creó una investigación de tipo descriptivo. El estudio utiliza una técnica cuantitativa y un diseño no experimental porque no se hizo manipulación consciente de las variables. Se utilizó como población la playa de Santa Bárbara y se tomó una muestra de 480 m<sup>2</sup> por conveniencia. La muestra se tomó en cuatro transectos de 1 m x 20 m, con seis niveles cada uno, teniendo en cuenta la marca de la línea de marea hasta el inicio de la zona de vegetación. Cada transecto se completó a una distancia de 350 metros. Como métodos de investigación, utilizamos la observación y el análisis documental para recopilar datos cruciales sobre la gestión de residuos sólidos en la Municipalidad Distrital de San Luis. También utilizamos dos instrumentos, una ficha de campo y una ficha de identificación de puntos críticos, los cuales fueron verificados por tres especialistas. Asimismo, se utilizó estadística descriptiva en el procesamiento de los datos. Se determinó que la Playa Santa Bárbara experimenta 21 efectos ambientales adversos, de los cuales nueve son severos, nueve moderados y tres leves, como consecuencia del manejo y composición de los residuos sólidos.

Franco (2022) su objetivo fue determinar el índice de calidad sanitaria del ecosistema marino de la playa El Chaco, distrito de Paracas, provincia de Pisco. Metodología de estudio fue experimental descriptiva. Su tipo de investigación fue prospectivo, transversal, analítico, de diseño cuantitativo y nivel explicativo. La población de estudio está constituida por tres muestras de agua superficial marina y los pobladores del distrito de Paracas en la Provincia de Pisco. Resultado, la mayor concentración microbiológica tuvo un promedio anual de 1,600 NMP en la zona de playa y de 2,000 NMP en la zona de canal con mayor variabilidad en la zona de playa. Los valores más bajos fueron observados en enero y finales de septiembre. Los valores más altos se observaron en los periodos de semana

santa y verano; dado que la contaminación ambiental del agua ha sido ocasionada por residuos sólidos en descomposición, mostrando una calidad regular en la Playa El Chaco, se ha determinado que la contaminación por residuos sólidos determina el índice de calidad sanitaria del ecosistema marino de la Playa El Chaco, distrito de Paracas, Provincia de Pisco.

Gonzales (2023) para su estudio se centra en coliformes termotolerantes, la temperatura, el pH y las cualidades de limpieza de las playas de la jurisdicción de Samuel Pastor, en la provincia de Camaná. Cuatro de las playas evaluadas superaron la puntuación de >200 NMP/100 mL, mientras que las demás mantuvieron una calificación Buena por tener 200 NMP/100mL o menos. Las temperaturas y los niveles de pH estaban dentro de los parámetros normales, pero la limpieza de las playas sólo era buena en las playas de Pozo Colorado y Panamito. Se encontró una situación similar en Pto. Pizarro, donde se encontró una carga de coliformes fecales en el sector intermareal con cifras de 460 NMP/100 mL y una carga completa de coliformes y termotolerantes en el sector submareal, alcanzando una cifra superior a 2400 NMP/100mL. En Sta. Rosa y Pimentel, en el departamento de Lambayeque, también se han notificado cifras similares que afectan al pH y a las temperaturas. La playa del Chorro presentó la mayor cantidad de microorganismos coliformes termotolerantes (920 NMP/100mL) en la mayoría de las semanas evaluadas. En la tercera semana, la puntuación osciló entre 33 NMP/100 mL y 170 NMP/100 mL en las playas de Las Gaviotas, Pozo Colorado, Panamito y Los Cerrillos. En las últimas semanas, casi todas las playas lograron cumplir con una baja presencia de coliformes termotolerantes (0-200 NMP/100mL). Así pues, el estudio demuestra que ninguna playa está libre de la presencia de estos microorganismos, a pesar de las bajas puntuaciones que oscilan entre 33 y 170 NMP/100mL.

Gonzales (2023) El objetivo del estudio era determinar la abundancia, distribución, composición de los residuos sólidos y su influencia en el medio ambiente de Playa Grande. La recogida de datos se llevó a cabo durante la campaña de limpieza

denominada "Salvemos las Playas de Huacho". Se evaluaron tres zonas de muestreo, cada una con seis transectos perpendiculares a la línea de costa de aproximadamente 90 metros, y se establecieron tres estaciones en cada transecto. Se tomaron muestras dentro de una unidad de muestreo de 3x3m (9m<sup>2</sup>) para catalogar, recoger y pesar los residuos sólidos. Se analizaron un total de 51 estaciones de muestreo debido a la geomorfología de la zona. La abundancia en peso se estimó en 1828,6 toneladas, distribuidas entre 4140 artículos de residuos sólidos, entre los que se encontraban madera, plástico, vidrio, papel y cartón, metal y tela. Entre los elementos recogidos, el plástico constituía la mayor proporción (70,99%), seguido de la madera (27,82%), el vidrio (0,70%), el papel y cartón (0,24%), el metal (0,14%) y el tejido (0,1%). Los residuos se distribuyen por zonas de muestreo Playa de Punta Lachay (243,9 toneladas y 4,82 objetos/m<sup>2</sup>), Playa de La Partida (1145,5 toneladas y 16,22 objetos/m<sup>2</sup>) y Playa de Zigzag (439,2 toneladas y 5,31 objetos/m<sup>2</sup>). Los resultados mostraron que el plástico era el residuo sólido más abundante en Playa Grande, y que las fuentes de residuos procedían del vertido de basuras de las embarcaciones en el mar, las actividades pesqueras artesanales en la orilla y las desembocaduras de los ríos cercanos, como Chancay, Chillón y Rímac.

Galvez y Ramos (2020) mencionan en su estudio que en la provincia de Huaral, al norte de Lima, en la Riviera de Chancay, la contaminación es un problema que afecta a los lugareños porque una parte importante de sus actividades económicas depende del uso de los recursos marinos. Por el contrario, ésta es la más contaminada debido a diversos problemas, como los residuos sanitarios e industriales, la contaminación provocada por los turistas en sus playas, entre otros. La salud de los residentes también se ve afectada, ya que sus tasas de enfermedades respiratorias y digestivas son significativamente superiores a las del resto de la población, que se considera típica. El presente trabajo sugiere una solución a esta problemática disminuyendo el impacto de los residuos orgánicos mediante la implementación de biodigestores de bajo costo con el fin de generar energía térmica para otros procesos y además proveer compost útil.

Las técnicas utilizadas para el aseguramiento de la presencia de E. coli enteropatógena en gran parte de los ejemplos, mientras que por cuenta de Escherichia coli enteropatógena (EPEC) los resultados fueron de 730 UFC/ml a 1100 UFC/ml. 1100 UFC/ml. En la prueba serológica, se resolvió que la mayor parte de los ejemplares fueron positivos para el serotipo A y no exactamente el 50% de los diferentes ejemplares fueron positivos para el serotipo B. Se presumió que los grados de Escherichia coli enteropatógena (EPEC) en el agua de la vertiente de Agua Dulce en la región de Chorrillos sobrepasaron los límites de valores permitidos. Los alcances de valores permitidos, lo que podría hacer daño a la salud de las personas que visitan regularmente la vertiente.

Azañero (2011) realizó un estudio para determinar el estado sanitario de las playas costeras de la ciudad de Trujillo, evaluando la calidad del agua de octubre a diciembre del año 2010. Recogieron muestras de agua semanalmente, resultando un total de 180 muestras para el análisis de coliformes totales y fecales. Utilizaron la metodología de tubos múltiples NMP/100mL. Se comprobó que la concentración de coliformes totales era muy elevada. Se encontraron 5300 NMP/100 ml y un valor de coliformes fecales superior a 1000 NMP/100 ml en las aguas de Huanchaquito. Por lo tanto, los resultados obtenidos en las aguas de Huanchaquito son inaceptables para fines recreativos .

López (2018) realizó la toma de muestras representativas a tres distancias diferentes (cinco metros, diez metros y veinte metros) y en dos horarios diferentes (mañana y tarde). El objetivo de este estudio fue determinar los niveles de Escherichia coli enteropatógena (EPEC) en el agua de mar de la playa Agua Dulce en el distrito de Chorrillos en Lima, Perú. Se utilizaron los siguientes procedimientos para identificar Escherichia coli enteropatógena en el agua de mar: Aislamiento e identificación de Escherichia coli, diluciones múltiples en tubo (NMP), pruebas confirmatorias como pruebas bioquímicas y pruebas serológicas para Escherichia coli enteropatógena con sueros tradicionales anti-E. coli enteropatógena. En base a la Directiva Sanitaria (DS

N°038/MINSA-DIGESA-V.02), que establece el método para determinar la calidad sanitaria de las playas costeras, se compararon los resultados de la cuantificación de coliformes totales y fecales en las muestras con el rango de valores de la determinación del control de calidad microbiológico. El procedimiento para evaluar la salubridad de las playas del litoral del Perú. Los resultados revelaron la presencia de *Escherichia coli* enteropatógeno (EPEC) con resultados que iban de 730 UFC/ml a 1100 UFC/ml para *Escherichia coli* enteropatógeno (*E. coli*) en muchos ejemplos. 1100 UFC/ml. Las pruebas serológicas revelaron que la mayor parte de los ejemplos eran serotipo A positivos, mientras que no exactamente el 50% del exceso de ejemplos eran serotipo B positivos. Los niveles de *Escherichia coli* enteropatógena (EPEC) en el agua de la playa de Agua Dulce, en el distrito de Chorrillos, resultaron superiores a los límites de valores autorizados. Los rangos de valores autorizados, lo que podría poner en peligro la salud de los bañistas.

Vergaray (2007) en su investigación sobre el valor de *Escherichia coli* y *Enterococcus* como marcadores de la contaminación fecal, un examen microbiológico del agua de 8 orillas de mar deportivas del verano en la orilla de Lima fue hecho en los períodos largos de julio (invierno) 2005 y enero (verano) 2006. Se requirieron cinco series de pruebas cada mes. Como indica la norma peruana, se utilizaron 5.000 NMP/100 mL de coliformes absolutos (TC), 1.000 NMP/100 mL de coliformes de desecho (FC), 100 NMP/100 mL de *Escherichia coli* y 35 NMP/100 mL de *Enterococcus* como marcadores de contaminación por desechos. Según la norma peruana, los resultados de los exámenes de enero consideran que el agua de tres playas no es apta para nadar o bañarse; sin embargo, si se emplean EC y E como indicadores, las ocho playas también se considerarán no aptas. Según los resultados de julio, la calidad del agua de 8 playas se consideró aceptable según la norma peruana; sin embargo, si se emplean la CE y la E como indicadores, 2 playas se consideran inaceptables. Podemos certificar que CE y E son marcas sólidas de contaminación fecal para aguas deportivas de

contacto esencial y deberían ser consideradas en una futura modificación de la Norma Peruana si se considera que tienen una mayor relación con enfermedades gastrointestinales que CT y CF.

Para Chavez y Sanchez (2022) su objetivo fue evaluar si las descargas domiciliarias en el distrito de la bahía de Huacho afectan la calidad del agua de mar en el año 2021. La investigación es aplicada y se realiza a nivel cuantitativo y descriptivo. El ejemplo constaba de los 7 focos de inspección y la población era toda la ensenada. Resultados: Los indicadores que superan el LMP son Aceites y Grasas, DBO5, DQO, Coliformes Fecales y Coliformes Termotolerantes, siendo este último indicador el más significativo con valores críticos de 2400000 NMP/100 mL y 790000 NMP/100 mL; los indicadores que superan el ECA son Plomo, con valores de 0.0083 mg/L y 0.0086 mg/L, y Coliformes Totales con un valor de Coliformes Termotolerantes las lecturas de las estaciones de agua de mar también fueron comparadas con el D. S. 038-2015/MINSA, fue y se encontró que 05 sitios excedieron la norma de calidad del agua, haciéndolos no aptos para bañistas u otras actividades de contacto directo. El equilibrio del ecosistema marino, así como la integridad y salud de quienes tienen contacto directo con este cuerpo receptor, sobre todo si es cercano a la descarga, se ven impactados por las descargas domésticas en la bahía del distrito de Huacho, siendo los parámetros microbiológicos los más cruciales. En consecuencia, se acepta nuestra hipótesis alternativa.

Cuadra (2015) su objetivo fue la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua de mar en el año 2015 en las playas de Salaverry, Las Delicias, Buenos Aires, Huanchaquito y Huanchaco. Utilizando coordenadas de latitud y longitud para elegir diversos lugares de muestreo en cada playa, la evaluación se realizó en los meses de abril, mayo y junio. Estos puntos fueron seleccionados teniendo en cuenta la afluencia de población. Según su metodología fue hecha por AWWA, APHA y WEF (2012) Fueron recolectadas en cuanto a cantidad, recolección, preservación, transporte al laboratorio, así como el

manejo para cada análisis. Coliformes totales, coliformes fecales y E. coli fueron los criterios elegidos para el análisis microbiológico, mientras que la medición de pH y temperatura conformaron el análisis fisicoquímico. Los resultados en las playas de Buenos Aires (Norte y Sur) presentaron valores de coliformes totales, coliformes fecales y E. coli que, en promedio, durante el estudio estuvieron por encima de lo establecido en las Normas Nacionales de Calidad Ambiental de Aguas de acuerdo al Decreto Supremo N° 002-2008 del MINAM. Asimismo, las playas de Huanchaquito y Huanchaco presentaron valores de E. coli por encima de los niveles recomendados, todo ello probablemente atribuible a la actividad antropogénica. Los valores de pH en las playas de Huanchaquito (7.0-7.2) y Huanchaco (7.0-7.2) fueron más altos que los de todas las demás playas durante los meses de mayo y junio, lo que contrastó con los valores más bajos de temperatura de abril de 21.6 a 22.7 °C. Las playas de Buenos Aires, Huanchaquito y Huanchaco pueden presentar un riesgo de contaminación para las personas que viven cerca y para los bañistas, que podría llegar a ser crítico si no se toman medidas correctivas para reducir la carga microbiana. Esta conclusión puede extraerse de los resultados obtenidos en relación con E. coli.

Pinchi (2022) en su investigación mencionaron que las partículas plásticas son un problema global que ha recibido poca atención en la Amazonía peruana. Este estudio desglosa la contaminación plástica en las costas marinas de Manacamiri (PM) y Padre Cocha (PP) en la quebrada Nanay, en el noroeste amazónico. Las sustancias extrañas fueron retratadas morfológicamente a partir de pruebas de arena seca utilizando un plan expresivo transversal no exploratorio. Los resultados muestran una suma de 111 partículas plásticas en las dos orillas del mar, siendo el 93,7% microplásticos (0,05 mm) y el 6,3% meso plásticos (525 mm). El PP y el PM tienen unos valores de índice de costa limpia (CCI) de 1,18 partículas/m<sup>2</sup> y 1,04 partículas/m<sup>2</sup>, por separado, lo que los sitúa en la clasificación de "costas marinas extremadamente perfectas". La riqueza de toxinas plásticas en el lado del océano Padre Cocha es de 9,8 partículas/kg, mientras

que es de 8,7 partículas/kg en el lado del océano Manacamiri. Estos descubrimientos son los principales descubrimientos de toxinas plásticas, por ejemplo, microplásticos.

Huayanay (2022) en su estudio determinaron los niveles seguros y disfrutables de bacterias y del indicador fecal *Escherichia coli* (EC) en el agua salada de la playa limeña de Pucusana. Para los materiales y sistemas, los esfuerzos de análisis se realizaron una vez por semana durante el final de la primavera de 2019 y se manejaron mediante colorimetría y la estrategia del número más probable (NMP) en la instalación de Investigación en Ciencias Microbianas de la FCB de la Universidad Ricardo Palma. Los resultados descubrieron la presencia de Compact disc en todos los ejemplos ensayados, con niveles medios superiores a 1000 NMP/100 mL en todos los ejemplos recogidos. Diez aislamientos fueron enviados al INS, que no encontró ningún serotipo nocivo y declaró que la calificación era inadecuada para los estándares peruanos. En las conclusiones se demuestra que el saneamiento ambiental es deficiente y que ello repercute en la salud pública. Una parte importante de estas aguas es tratada en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales PTAR Pucusana, las descargas domésticas y municipales al Pacífico han sido identificadas como un problema que requiere de una buena gestión y control ambiental porque perjudica al medio ambiente, particularmente al mar.

Gutierrez (2021) en el presente estudio se evaluó la calidad bacteriológica de las playas de Mollendo desde marzo del 2019 hasta febrero del 2020. Para su metodología utiliza Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, AWWA, WEF, 1999). Resultados, las playas con mayores recuentos probables de coliformes totales fueron Catarindo (237,85 NMP/100 ml), La Florida (145,52 NMP/100 ml), la primera playa (265,08 NMP/100 ml), la segunda playa (145,91 NMP/100 ml) y la tercera playa (31,48 NMP/100 ml). En cuanto a los coliformes termotolerantes, la tercera playa tenía 48 NMP/100 ml; Catarindo tenía 56,22 NMP/100 ml; La Florida tenía 89,95 NMP/100 ml; Primera Playa tenía 108,5 NMP/100 ml; Segunda Playa tenía 45,83

NMP/100 ml; y Tercera Playa tenía 51,07 NMP/100 ml.; por el contrario, al examinar la temporalidad de los coliformes totales y termotolerantes, se observa que, para los primeros, existe una diferencia estadísticamente significativa entre los valores obtenidos en mayo y noviembre de 2019 y los observados en marzo de 2019 y febrero de 2020; los valores de todos los meses son estadísticamente similares, a excepción del mes de noviembre, en el que no se detectaron coliformes termotolerantes.

### **1.2.3 ANTECEDENTES LOCALES**

Quenta (2022) Su objetivo de investigación es determinar el nivel de limpieza de la orilla del lago Charcas. Su metodología fue meramente descriptiva para llevar a cabo la evaluación higiénica de la playa, se utilizó el método de la Orden de Limpieza. En cuanto a la calidad microbiológica, se realizaron análisis de bacterias coliformes totales y coliformes termotolerantes. Por lo tanto los resultados arrojaron un promedio de 3.3333 NMP/100 mL y valores de 2 NMP/100 mL en coliformes termotolerantes, lo que se tradujo en un puntaje de 0.50. Para evaluar el control de calidad de la limpieza, se dividieron tres áreas de 10m<sup>2</sup> cada una, y en más de 15 unidades se superaron los límites, resultando en un puntaje de 0.00 debido a la ausencia de contenedores de residuos sólidos. En lo que respecta al control de la presencia de instalaciones sanitarias, se obtuvo un resultado de 0.00 debido a la falta de baños disponibles, limpios y funcionales. En conclusión, los puntajes se sumaron para determinar la calificación sanitaria general, que fue de 0.50. Este valor se compara con el valor máximo de 1, por lo que la calificación sanitaria fue del 50%. Esta investigación representa uno de los primeros esfuerzos por evaluar la salubridad de las orillas del lago navegable más grande del mundo, el Lago Titicaca. Además, aportará al mejoramiento de la gestión de los residuos sólidos en las playas del lago Titicaca.

Mamani (2022) su objetivo fue evaluar la calidad sanitaria de tres playas del lago Titicaca: Chifrón, Charcas y Juli durante la estación seca de 2021. La evaluación incluye

la suma de los criterios de calidad microbiológica (concentración de coliformes termotolerantes), limpieza de la playa y presencia de instalaciones higiénicas, siguiendo los criterios establecidos por la Directiva Sanitaria de Playas del Perú. Los resultados mostraron que la calidad microbiológica de la playa de Chifrón fue Mala en las tres fechas de evaluación; la playa de Charcas mostró una calidad microbiológica Mala en todas las fechas de evaluación, y la playa de Juli también mostró una calidad microbiológica Mala en las tres fechas de evaluación. La limpieza de la playa de Juli fue calificada como Regular, con presencia de contenedores para la eliminación de residuos sólidos, mientras que las playas de Charcas y Chifrón fueron calificadas como Malas en cuanto a limpieza, sin presencia de contenedores para la eliminación de residuos sólidos, excepto la playa de Chifrón, que disponía de contenedores. En cuanto a las instalaciones higiénicas, sólo la playa de Juli disponía de ellas, mientras que las playas de Chifrón y Charcas no. En conclusión, la playa de Chifrón tiene un ICSP (Índice de Calidad Sanitaria) de Insalubre, con una puntuación de 0,05; la playa de Charcas tiene un ICSP de Insalubre, con una puntuación de 0,00, y la playa de Juli tenía un ICSP de Insalubre, con una puntuación de 0,30.

Callata (2015) el estudio que realizó en la ensenada Interna de Puno a 3810 m.s.n.m., con el objetivo de evaluar el estado actual de la naturaleza del cuerpo de agua de la Ensenada Interna de Puno, utilizando cualidades físicas y compuestas (temperatura, claridad, pH, conductividad eléctrica, turbidez, oxígeno desintegrado, sólidos descompuestos, etc.). Se utilizó ArcGIS 10.2 para zonificar las regiones más impactadas por el paso de aguas servidas a esta importante zona del Lago de Puno. Las regiones generalmente impactadas por las aguas residuales que ingresan a esta importante zona del Lago Titicaca. Este estudio fue conducido en 07 estaciones de muestreo para garantizar que toda la región de revisión fuera cubierta. Los límites de temperatura, claridad, conductividad eléctrica y pH del todo asentado en el nivel superficial de la sección de agua directamente en el campo y además en el centro de

investigación y 2900 NMP/100 ml para coliformes de residuos, 11000 NMP/100 ml para todos los coliformes y 1900 NMP/100 ml para coliformes termotolerantes. Al comparar con las normas nacionales de calidad del agua (OD, pH, Sólidos (DO, pH, sólidos totales disueltos, DBO5, y coliformes fecales y totales), los resultados obtenidos para los parámetros indicadores de contaminación (OD, pH, Sólidos (DO, pH, sólidos totales disueltos, DBO5, y coliformes fecales y totales) superaron los niveles recomendados, y también se ha identificado a través de mapas temáticos que la zona más crítica en la bahía interior de Puno.

### **1.3 OBJETIVOS**

#### **1.3.1- OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la calidad sanitaria de la playa de Llachon mediante la Directiva Sanitaria N°038-MINSA/DIGESA, en el Distrito de Capachica, 2023.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar la calidad de limpieza de la playa Llachon y residuos sólidos según la directiva sanitaria N°038 MINSA/ DIGESA, en el distrito de Capachica, 2023.
- Identificar la presencia de servicios sanitarios de la playa Llachon en el distrito de Capachica, 2023.
- Determinar la calidad microbiológica del agua en la playa de Llachon en el Distrito de Capachica, 2023.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

#### 2.1. MARCO REFERENCIAL

##### EL AGUA

Martín y Ángel (2023) El entorno en el que vivimos contiene una gran cantidad de agua, siendo una de las sustancias más comunes. Esta sustancia esencial se presenta en forma de la molécula  $H_2O$ , es una de las más comunes en el Universo, ocupando el segundo lugar en prevalencia después de la molécula de hidrógeno ( $H_2$ ). De acuerdo (Ayala 2022), se considera el elemento primordial y fundamental de la naturaleza, proporcionando un hábitat tanto para microorganismos como para especies acuáticas. Además, sectores industriales como la energía, la alimentación y la farmacéutica la emplean en sus procesos. El agua es un recurso renovable que actúa como un enlace crucial entre las variables abióticas y bióticas. Las personas consumen agua, ya sea de fuentes naturales o tratada y purificada, sin poner en riesgo su salud, lo que la convierte en un recurso seguro para el consumo humano.

##### CALIDAD DEL AGUA

Pauta (2019) La calidad del agua es un incentivo natural clave para el desarrollo monetario y el bienestar. En Perú, debido a su posterior mineralización, la naturaleza hídrica de un recurso hídrico se caracteriza como la mezcla de sus propiedades físicas y compuestas, así como la organización y el estado de las criaturas que lo ocupan. No obstante, en su mayor parte se caracterizan en cuanto a su uso probable contrastando

estas cualidades y las cualidades estándar que se consideran requisitos para garantizar un uso suficiente. Los marcos oceánicos proporcionan diferentes administraciones de sistemas biológicos, como agua potable, sistemas de agua, utilización de criaturas, desvío y limpieza del agua. La administración desafortunada de los marcos anfibios puede influir en la calidad del agua, causar eutrofización (fósforo y nitrógeno expandidos, que son los suplementos restrictivos para la creación esencial), naturaleza trófica incómoda, inundaciones, desintegración y efectos en las aguas subterráneas, además de otras cosas. Así pues, la calidad del agua es una parte básica de la calidad ecológica, que repercute en sus diferentes aspectos: biofísico, social y financiero.

Recursos Hídricos (2017) Para garantizar la preservación de los recursos hídricos y el bienestar de la población de una determinada región, la calidad del agua crea un conjunto de requisitos, que se consideran los niveles aceptables que deben cumplirse. El aseguramiento de los límites de calidad del agua debe basarse en normas físicas, compuestas y naturales que piensen en los elementos de los ciclos y componentes que influyen en ellos, así como en el límite del bien o sistema biológico para soportar presiones y su capacidad de autodepuración. Dependiendo de los diversos fines a los que se destine el recurso, estas normas de calidad se fijan de forma diferente (consumo humano, regadío, industria, ganadera, recreo, vida acuática, etc.)

### **CALIDAD MICROBIOLÓGICA EN EL AGUA**

Ruiz (2016) se refieren a patógenos que están presentes como resultado de la contaminación por la existencia de materia orgánica que se ha descompuesto y ha entrado en contacto con diversas fuentes de agua, generalmente como resultado de su estrecha asociación con actividades humanas. Aunque también están presentes otros microorganismos peligrosos para el ser humano, como la Salmonella sp., la presencia de microorganismos específicos que son marcadores de contaminación fecal, como las bacterias coliformes, determina el grado de calidad microbiológica del agua.

### **a. COLIFORMES TERMOTOLERANTES**

Se trata de un grupo de bacterias que pueden encontrarse en el suelo, las plantas, los animales y los seres humanos. Estas bacterias se utilizan como señal de contaminación fecal, lo que equivale a un riesgo para la salud. Dado que las heces contienen las bacterias mencionadas, que están presentes en la flora intestinal, son marcadores de la higiene de los alimentos y el agua, y su presencia indica la presencia de heces contaminantes, ya sean de seres humanos o de animales. (Sipi3n, 2016).

Dentro de las bacterias coliformes totales asociadas a la contaminaci3n por heces est3n los coliformes termotolerantes que normalmente no crecen en ambientes acu3ticos. Conocidos tambi3n como bacterias coliformes fecales, prosperan a temperaturas de incubaci3n de 44,5°C, la misma que inhibe el desarrollo de coliformes intolerantes. Se cuantifican mediante pruebas simples y econ3micas que se usan ampliamente en los programas de monitoreo de la calidad del agua. (Ccolque y Incaluque, 2019).

### **b. ENFERMEDADES FRECUENTES QUE SE RELACIONAN A PLAYAS CONTAMINADAS**

En los entornos donde la gente practica actividades recreativas acu3ticas, las infecciones transmitidas por el agua pueden adquirirse al ingerir agua contaminada, entrar en contacto con ella o respirarla a trav3s de aerosoles o pulverizaciones. Adem3s, pueden adquirirse por interacci3n con sustancias presentes en el agua o que se evaporan de ella y se emiten a la atm3sfera. La enfermedad transmitida por el agua m3s t3pica asociada al ocio acu3tico es la diarrea. Cuando entran en el agua en estos lugares, los individuos que ya est3n enfermos de diarrea corren el riesgo de contagiar a otras personas. El cuerpo humano medio tiene 0,14 gramos de desechos, o unos pocos granos de arena, en un momento dado. La peque1a cantidad de excrementos que hay en el cuerpo de un individuo enfermo con diarrea podr3a llegar al agua y contaminarla con g3rmenes al

entrar en ella. Otra persona podría enfermar si ingiere el agua contaminada (Healthy, 2021) y que los más recurrentes son:

- **ENFERMEDAD GASTROINTESTINAL**

Uno de los principales problemas de salud pública son las enfermedades gastrointestinales. La vía fecal-oral o el consumo de agua y alimentos contaminados son las dos vías de contagio, que afectan principalmente a los niños. Los microorganismos incluidos incorporan organismos microscópicos, infecciones y parásitos. En los centros de investigación clínica, la búsqueda y las pruebas de reconocimiento de estos focos se centran básicamente en microorganismos habituales, como Salmonella, Shigella, Escherichia, Vibrio, Campylobacter y Yersinia. Hay otros géneros relacionados con estas enfermedades, como Aeromonas, que se ha relacionado con trastornos gastrointestinales en otras naciones y se ha identificado como signo de contaminación fecal en el agua. (Shiva, 2018)

- **INFECCIONES VULVARES**

Las playas pueden ser focos de contagio de hongos y las mujeres de todas las edades, incluso las que no son sexualmente activas, pueden desarrollar infecciones vaginales. En este sentido, explicó que una mujer puede desarrollar infecciones vulvares y vaginales como consecuencia de cambios en el Potencial Hidrógeno (pH) vaginal, que debería fluctuar entre 3,8 y 4,2 pero que se altera como consecuencia de la influencia indirecta del calor, que perjudica a la flora bacteriana vaginal, que es extremadamente sensible a los cambios de pH. El calor, los baños en piscinas y playas contaminadas, el uso de ropa húmeda y restrictiva, entre otras condiciones, afectan a la ecología bacteriana. El yodo y la flora bacteriana son sustancias que afectan a los tejidos del organismo, modifican el pH y favorecen la presencia de hongos y otras infecciones en playas contaminadas.

También se pueden contraer estas enfermedades por el uso de toallas sucias y arena contaminada (Minsa, 2006).

- **MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS**

La cantidad de basura sólida ha aumentado drásticamente en los últimos tiempos como consecuencia de los cambios en las pautas de consumo de la población. Una cantidad significativa de basura se produce como resultado de productos que fueron diseñados con una vida útil más larga pero que hoy tienen una vida útil significativamente más corta. Como no se ha producido ninguna mejora en la gestión de los residuos sólidos, el equilibrio entre la actividad humana y la ecología se ha visto alterado con frecuencia (OEFA, 2022).

- **RESIDUOS SÓLIDOS**

Incluye las diferentes fuentes de generación de basura en los sectores económico, social y poblacional, así como las acciones, métodos y operaciones de gestión y manejo de residuos sólidos, desde su generación hasta su disposición final. (MINAN, 2000).

## **2.2. MARCO CONCEPTUAL**

- **DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD SANITARIA DE LAS PLAYAS**

La determinación y calificación sanitaria en las playas se efectuará mediante la suma del resultado conseguido en todos y cada uno de los criterios evaluados las cuales son: Calidad Microbiológica, Calidad de la Limpieza y la Presencia de los Servicios Higiénicos, la cual será calculada utilizando la tabla de calificación para poder determinar la clasificación sanitaria de acuerdo a la Directiva sanitaria N° 038-MINSA/DIGESA.

- **PLAYAS SALUDABLES**

EC (2020) Digesa define una playa saludable como aquella que cuenta con sanitarios, contenedores de residuos, agua de mar limpia y limpieza periódica, con base en lineamientos del Ministerio de Salud, asegurando la calidad microbiológica y la disponibilidad de servicios sanitarios. Mientras tanto (David, 2017) Las playas saludables deben cumplir cuatro estándares: calidad del agua, limpieza, equipamiento y documentación de las instalaciones, incluido el control de cloro, ausencia de coliformes fecales, limpieza de las áreas y documentación requerida.

- **Residuos sólidos**

Los residuos sólidos suelen ser cualquier objeto que ha cumplido su función y ahora es inútil para el cliente o no tiene valor económico. Dado que algunos objetos o residuos sólidos son contaminantes para el medio ambiente, la eliminación final es crucial (Huamán, 2019).

- **Directiva Sanitaria**

El control de muchos elementos que afectan la condicionalidad sanitaria y ponen en peligro la salud humana es competencia de la directiva sanitaria (D.S. N°038-MINSA, 2010).

- **Calidad de agua**

Mientras el agua esté libre de bacterias y otros microbios, su pureza está garantizada (DIGESA).

- **Calidad sanitaria**

Los requisitos microbiológicos, de limpieza de la playa y la existencia de servicios higiénicos cumplen con la normativa de la DIGESA para playas recreativas.

- **Playa**

Ribera arenosa que componen la superficie aproximadamente plana de las orillas de un río grande o de mar (ASALE y RAE,2022).

- **Coliformes fecales**

Son un conjunto de microorganismos que presentan rasgos biológicos similares. Son significativos porque se cree que son signos de contaminación del agua. Esto nos permite evaluar la presencia de bacterias en cantidades significativas que son patógenas y suponen un riesgo para la salud (Loor, 2023)

- **Vigilancia Sanitaria**

Debe interpretarse como toda acción ejecutada para garantizar la condición higiénica de las playas por personal autorizado de la Dirección de Salud Ambiental, la Dirección Regional de Salud, la DISAS o cualquier persona que haga sus veces (D.S. N°038-MINSA, 2010).(Sipión, 2016)

- **Contenedor**

Contenedor, fijo o portátil, en el que se depositan los residuos para su posterior transporte o almacenamiento.(Pena-González, 2022).

- **Manejo de Residuos Sólidos**

La gestión adecuada de los residuos sólidos es crucial para la protección del medio ambiente, y tanto el municipio como el proveedor de servicios contratado son responsables de garantizar prácticas higiénicas, respetuosas con el medio ambiente y la salud pública (Mendoza, 2022).

## 2.3 MARCO NORMATIVO

- Según lo indicado por la Guía Especializada "Estrategia de Inspección de Agua de Mar para el Lavado y Deportivo de Orillas " (RM N° 553-2010/MINSA).
- Como lo indica la Orden Limpia que establece la metodología para la evaluación de la salubridad de las riberas marinas del litoral peruano (DS N°038/MINSA-DIGESA).
- Según lo indicado en Categoría 1 Poblacional y Recreacional Categoría; según el DS 004 2017 MINAM ECA.

## 2.4 HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

### 2.4.1 HIPÓTESIS GENERAL

La calidad sanitaria de la playa de Llachon es altamente insalubre, según la Directiva Sanitaria N°038-MINSA/DIGESA, distrito de Capachica, 2023".

### 2.4.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- La calidad de limpieza de la playa Llachon y residuos sólidos se considera insalubre e insuficiente, según la directiva sanitaria N°038MINSA/ DIGESA, en el Distrito de Capachica, 2023
- La presencia de servicios sanitarios de la playa Llachon en el distrito de Capachica , son deficientes influyendo altamente en la calidad sanitaria.
- La calidad microbiológica del agua en la playa de Llachon de acuerdo a la Directiva Sanitaria N°038-MINSA/DIGESA, se considera salubre en el Distrito de Capachica, 2023.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. ZONA DE ESTUDIO**

El ámbito de estudio de la presente investigación fue realizado en la playa Llachon, del CC.PP de Llachon, perteneciente al distrito de Capachica, provincia de Puno y está situado en la península que lleva su mismo nombre, al noreste del lago Titicaca, con una distancia de 76.3 kilómetros desde la ciudad de Puno, está entre los paralelos de 15° 43' 28.4" de latitud Sur y 69° 47' 35" de longitud oeste (Arcana y Minaya, 2017). Se encuentra a una altura de 3841 m s. n. m. ; por lo que es representativa de la calidad del agua que pueden presentar los cuerpos de agua del Lago Titicaca (Ana, 2019).

#### **ÁREA SUPERFICIAL.**

El área superficial del centro poblado es de 14.8 Km<sup>2</sup>.



Figura 01: Ubicación del centro poblado de Llacho.  
Fuente: <https://www.googleearth.com/maps/place/titicaca>

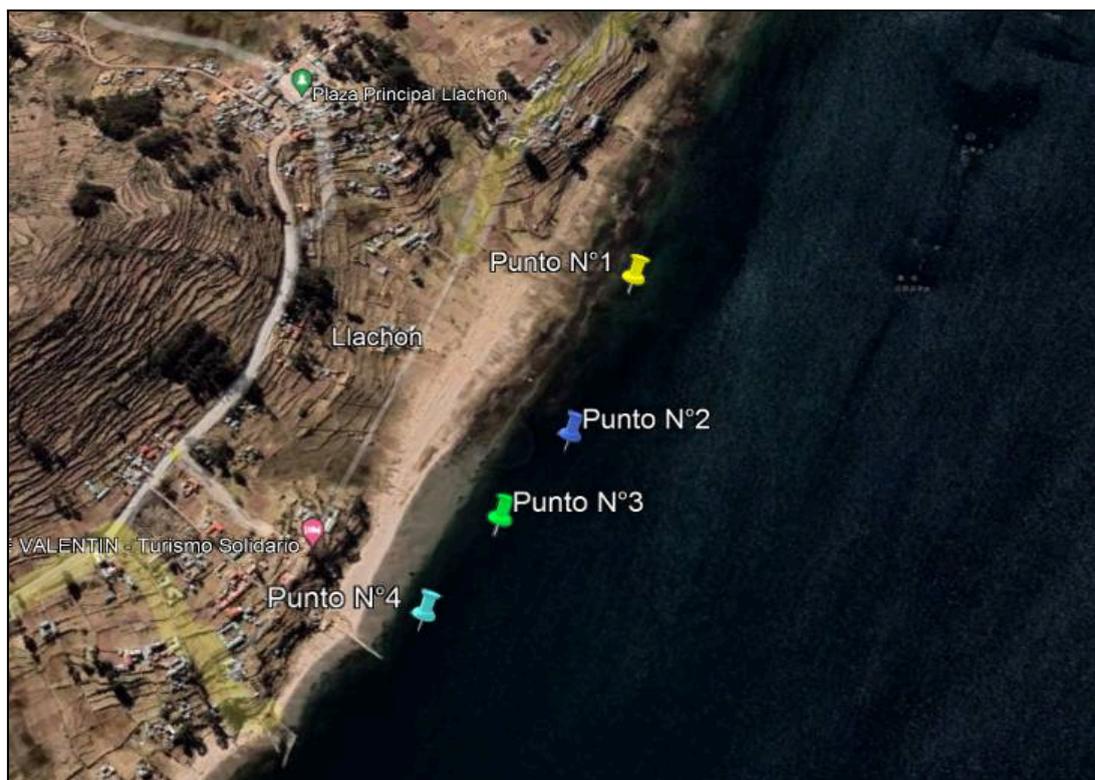


Figura 02: Ubicación de los puntos de monitoreo de la zona de estudio.  
Fuente: Google Earth Pro.

➤ **AMBIENTAL:** En el distrito de Capachica, el sector del centro poblado de Llacho, la playa (Llacho) perteneciente a lago Titicaca, presenta una situación

moderada sobre el ambiente natural del lago Titicaca por los moderados niveles en la calidad sanitaria, que presentaría debido a la calidad de agua, microbiología y residuos sólidos lo que podría estar provocando la existencia de coliformes termotolerantes y por otro circunstancia afectará en los parámetros físicos químicos del agua mencionada.

➤ **SOCIAL:** La población de esta zona se dedica mayormente al turismo, agricultura, pesca, artesanía y en minoría a la ganadería; en los últimos años se incrementó a moderados niveles, que presentaría debido a la existencia de coliformes termotolerantes, residuos sólidos y servicios sanitarios .

➤ **ASPECTO CULTURAL:** Se caracteriza por pertenecer a la cultura quechua y su población habla esta lengua además del castellano, es importante resaltar que todavía se practica el sistema de cooperación social andino de épocas pre-incaicas como el ayni, la minka, el aphata; es decir la ayuda mutua sigue vigente entre familias para agilizar y reducir esfuerzos en los trabajos y el tiempo.

➤ **IMPORTANCIA DE LA ZONA DE ESTUDIO:** La importancia de este estudio es es; por el aumento que presentaría, debido a los coliformes termotolerantes, residuos sólidos e incluso la falta de implementación de servicios higiénicos ,el estudio al cual se está sometiendo a la calidad sanitaria, por lo cual se evaluará (microbiología, RRSS y servicios sanitarios); por ende se realizará el análisis del parámetro adecuadamente.

### 3.1.1 LÍMITES

En el distrito de Capachica, el centro poblado de Llachon, limita con las siguientes :

**Tabla 01** Límites De La Playa Llachon

Puntos cardinales	Limites
OESTE	La Bahía de Ccotos y Siale
ESTE	Isla Taquile
NORTE	Isla de Amantaní
SUR	Lago Titicaca
SUR ESTE	Comunidad de Yapura

**Fuente:** Comisión Multisectorial para la Prevención y Recuperación Ambiental del lago Titicaca y sus afluentes (D.S. N° 075-2013-PCM).

### 3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

#### A. POBLACIÓN

La población del presente estudio fue conformada por la playa Llachon del Lago Titicaca, que está constituida por la corriente de agua léntica y superficial del lago, donde los bañistas locales y visitantes que acuden a bañarse tienen contacto directo con las aguas superficiales (Superficie: 13.098,00 m<sup>2</sup>) del afluyente en el centro poblado de Llachón, del distrito de Capachica, en la provincia y departamento de Puno en el Sur del Perú en épocas de avenida. Para el estudio se identificaron los puntos de muestreo con un criterio no probabilístico de conveniencia donde los bañistas locales y visitantes entran

frecuentemente en contacto con las aguas superficiales del lago, y en ellos se realizó el análisis de la presencia de coliformes termotolerantes (ANA, 2017))

## **B. MUESTRA**

Para el estudio de investigación se identificaron los puntos de muestreo con un criterio no probabilístico por conveniencia, en la cual los bañistas locales y foráneos tienen contacto directo con las aguas superficiales del lago, por tal situación se realizó el análisis de la presencia de coliformes termotolerantes. Para la muestra de estudio de la presente investigación se encuentra conformada un total de 04 puntos de muestreo de agua de 250 ml c/u, consta la ribereñas playas de Llachon de 6.5 km de distancia por lo cual se llevó en un cooler a temperatura apropiada y al laboratorio para su respectivo análisis.

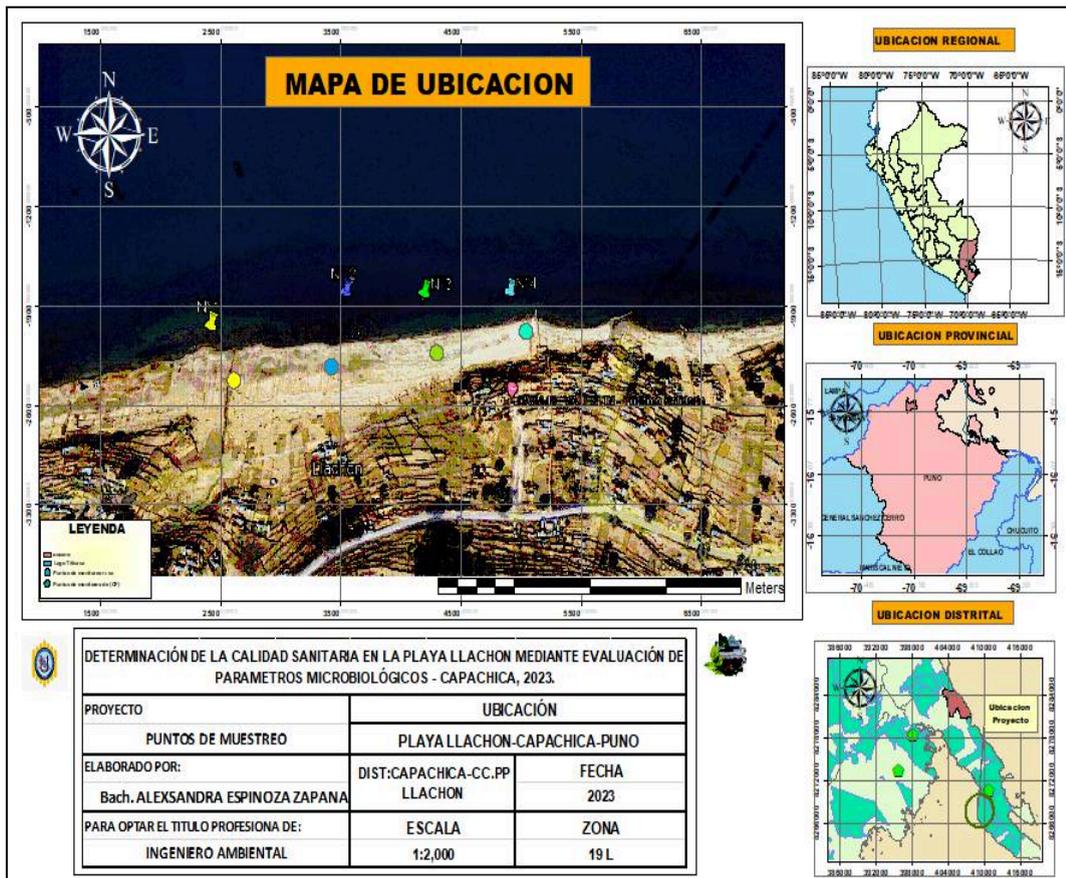


Figura 03: Ubicación del área de estudio de los puntos de monitoreo de RR.SS Y (CF).

Tabla 02: Ubicación De Los Puntos De Monitoreo

PUNTO	ESTE	NORTE
PDM-01	415883.02	8261044.91
PDM-02	415648.98	8261096.28
PDM-03	415513.51	8261115.34
PDM-04	415365.94	8261125.42

**Tabla 03:** Ubicación De Los Puntos De Muestreo De Residuos Sólidos

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>
<b>PDM-01</b>	<b>415899.14</b>	<b>8261078.10</b>
<b>PDM-02</b>	<b>415690.56</b>	<b>8261121.63</b>
<b>PDM-03</b>	<b>415520.99</b>	<b>8261152.26</b>
<b>PDM-04</b>	<b>415350.40</b>	<b>8261153.35</b>

### **3.3 METODOS Y TECNICAS**

#### **TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El tipo de investigación del presente estudio que se realizó fue descriptivo. Su tipología se enmarcará en una investigación descriptiva donde se describe el estado actual, de su calidad microbiológica, estado de la calidad de limpieza y la existencia de presencia de los servicios sanitarios, de la playa Llachon del Lago Titicaca; esto se debe a que las variables de investigación serán descritas en situaciones, contextos y eventos; descritos específicamente en un tiempo determinado en dicha zona (Fernandes y Sousa, 2010).

#### **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

En el diseño de investigación del presente estudio, se utilizó un diseño descriptivo simple, debido a que las variables a estudiar no son manipuladas, por lo tanto es no experimental donde se observan los fenómenos tal cual se muestran en su contexto natural para su análisis.

El estudio adopta un enfoque cuantitativo porque se hace un seguimiento de los fenómenos y se utilizan estadísticas para examinar la calidad microbiológica de las

aguas de la playa de Llachon, en el lago Titicaca, así como la realidad objetiva de la calidad de su limpieza y de la existencia de servicios sanitarios.

## METODO

Para el cumplimiento de los objetivos planteados de la presente investigación, se sumaron los resultados obtenidos para cada uno de los criterios analizados: calidad microbiológica, calidad de la limpieza y servicios sanitarios. El método fue desarrollado con base de acuerdo con la **Directiva Sanitaria N°038-MINSA/DIGESA** – “Directiva Sanitaria Que Establece El Procedimiento Para La Evaluación De La Calidad Sanitaria De Las Playas Del Litoral Peruano” (**ANEXO 5**).

## CRITERIOS PARA ELEGIR LUGARES DE MUESTREO DE ACUERDO AL PROTOCOLO NACIONAL DE CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA.

**Accesibilidad:** Para que la actividad de seguimiento (muestreo, preservación, etc.) pueda llevarse a cabo sin ninguna dificultad posible, el punto de muestreo deberá situarse en una zona accesible.

**Representatividad:** El punto de muestreo debe ser lo más representativo posible de las características de la masa de agua (ANA, 2017).

**Fuentes de contaminación:** Los mejores lugares para recoger muestras son aquellos con fuentes puntuales o difusas de contaminación, así como aquellos con determinados usos (pesca, juegos recreativos, acuicultura) que empeoran la calidad del recurso hídrico. Al seleccionar los lugares de muestreo, tenga en cuenta las siguientes fuentes potenciales de contaminación:

- Vertimientos clandestinos de aguas residuales.
- Crianza de peces (actividades de acuicultura).
- Disposición inadecuada de residuos sólidos.

- Pasivos ambientales.
- Actividades de recreación, entre otras.

Para parámetros microbiológicos, se tomaron 04 puntos representativos que se muestran a continuación:

**Tabla 04 : Ubicación de los puntos de muestreo -playa de Llachon.**

<b>PUNTOS MUESTREO</b>	<b>DE LUGAR DE MUESTREO</b>	<b>COORDENADAS</b>
PDM-01	Limite de CC.PP Collpa con CC.PP Llachon	415883.02 E 8261044.91 S
PDM-02	CC.PP Llachon a la altura del cerro auki karus	415648.98 E 8261096.28 S
PDM-03	CCPP Llachon a la altura de la plaza principal	415513.51 E 8261115.34 S
PDM-04	CCPP Llachon a la altura casa san valentin turismo.	415365.94 E 8261125.42 S

Utilizando un GPS Garmin, se georeferenciaron los lugares de muestreo elegidos dentro de la región de estudio (Playa de Llachon), y se recogieron las muestras in situ y a nivel superficial. El periodo de muestreo abarcó tres meses, junio, julio y agosto de 8:30 a 11:45 am.

### **3.3.1 METODOLOGIA**

El proceso se siguió de acuerdo con los objetivos de la investigación. Para ello se recabó toda la información disponible de artículos, tesis y sitios web y un GPS para realizar el

reconocimiento sobre el terreno y la georreferenciación de los puntos de muestreo. (ver figura 03 ).

### 3.4 MATERIALES Y EQUIPO

**Tabla 05:** Materiales

<b>N°</b>	<b>MATERIALES</b>	<b>CANTIDAD</b>
01	Tablero de apuntes	01
02	Flexómetro	01
03	Recipientes de plástico de 250 mL	08
04	Libreta de campo	01
05	Guantes de latex	04
06	Alcohol de 1L	01
07	Lapiceros	02
08	Cooler mediana	01
09	Cinta masking	02
10	Marcadores	02
11	Wincha	01
12	Cadena de custodia	06
13	Equipos de protección personal	01
14	Estacas	08

**Tabla 06:** Equipos

N°	MATERIALES	CANTIDAD
01	GPS Garmin	01
02	Multiparámetro HANNA	01
03	Cámara fotográfica	01
04	Laptop HP	01

### 3.5 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

**Tabla 07:** Identificación de Variables

VARIABLE ESTUDIO	DE	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable Dependiente	Playa De Llachon	Coliformes (Nmp/100ml)	Termotolerantes
Variable Independiente	Calidad Sanitaria	Limpieza De La Playa, Contenedores RR.SS	

### 3.6. PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

#### IDENTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

Para obtener datos sobre la calidad microbiológica del agua superficial de la playa de Llachon del Lago Titicaca, se establecieron puntos de muestreo en 04 lugares estratégicos a lo largo de la playa, como se muestra en la Tabla 04, para ser evaluados.

Cada uno de estos puntos estratégicos, es donde hay afluencia de bañistas del Lago Titicaca.

**PARA EL OBJETIVO ESPECÍFICO 1:** Analizar la calidad de limpieza de la playa Llachon y residuos sólidos según la directiva sanitaria N°038 MINSA/ DIGESA, en el distrito de Capachica, 2023.

- **Calidad de limpieza - residuos sólidos (RR.SS)**

El objetivo actual se dividirá en dos variables de estimación: la primera supondrá que la playa está limpia, y la segunda buscará contenedores para almacenar la basura sólida de la playa de acuerdo con el D.S. 038-MINSA/DIGESA. Cada variable mencionada anteriormente tendrá una puntuación específica, que sumada será igual a 0,45. La cantidad de residuos sólidos que aún se encuentran en la playa el día del monitoreo en el cual se determinaron las tres categorías de calificación que se utilizarán para evaluar la limpieza de la playa: buena, regular e indeseable. El rastrillado de la arena de la playa, que puede hacerse manualmente, con máquinas o con equipos, recibió la calificación de "Buena"; es evidente que esta actividad es responsabilidad de los gobiernos locales. La expresión de residuos sólidos en forma dispersa se refiere a un máximo de (15 unidades por 10 m<sup>2</sup> para crear la calificación de tipo Regular. Además, la playa tiene una mala calificación debido a la presencia de residuos sólidos, que se define como más de 15 unidades por 10 m<sup>2</sup>.

**Tabla 08:** Determinación de control de la calidad de limpieza

Variable	Rango de Valor	Puntaje	Calificación	Puntaje Máximo por Variable
	Ausencia de residuos sólidos	0.40	Buena	
Limpieza de Playa (Residuos sólidos / 10 m <sup>2</sup> )	Residuos sólidos hasta 1 a 15, en 10 m <sup>2</sup>	0.20	Regular	0.40
	Residuos sólidos mayor de 15, en 10 m <sup>2</sup>	0.00	Mala	
Recipientes Para Residuos Sólidos	Disponibles (buen estado)	0.05	Presencia	0.05

**Fuente:** Directiva Sanitaria N° 038-MINSA/DIGESA.

**PARA EL OBJETIVO ESPECÍFICO 2:** Identificar la presencia de servicios sanitarios de la playa Llachon en el distrito de Capachica, 2023.

- **Servicios higiénicos (SS.HH)**

Se evaluó:

Este objetivo fue evaluado a lo largo de la inspección y en cada sesión de monitoreo a realizarse en cumplimiento de la frecuencia de muestreo determinada por los lineamientos del D.S. 038-MINSA/DIGESA. Para confirmar que las instalaciones sanitarias (SS.HH.) estén operativas según lo previsto, se elaboró una

puntuación que tiene en cuenta tanto la limpieza como la funcionalidad y por consiguiente la actividad deberá estar de acuerdo al siguiente tablero.

**Tabla 09:** Determinación del control de la presencia de servicios sanitarios

Variable	Rango de valor	Puntaje	Calificación
Disponibilidad de Servicios Higiénicos	Disponibles, limpios y en funcionamiento	0.05	Presencia
	No disponibles o están sucios o no funcionan	0.00	Ausencia

**Fuente:** Directiva Sanitaria N° 038-MINSA/DIGESA.

Las puntuaciones adquiridas para la presencia o ausencia de SS.HH. cuyo resultado será la puntuación del criterio. La puntuación que corresponde al criterio de Control de la Presencia de Sanitarios que se utilizó en el cálculo final será el resultado de esta sección. La puntuación que corresponde al criterio de Control de la Presencia de Servicios Sanitarios, que se utilizó en el cálculo final del Índice de Calidad Sanitaria de las Playas será el resultado de esta sección.

**PARA EL OBJETIVO ESPECÍFICO 3:** Determinar la calidad microbiológica del agua en la playa de Llachon en el Distrito de Capachica, 2023.

- **Calidad microbiológica (Coliformes termotolerantes).**

Para identificar la presencia de coliformes termotolerantes se utilizó la técnica de los tubos múltiples y/o del número más probable en función de las indicaciones de Standard Procedures for the Examination of Water and Wastewater (Apha, 2023).

Para determinar los hallazgos de coliformes termotolerantes, se utilizaron las combinaciones de tubos negativos y positivos de cada una de las diluciones evaluadas para calcular el número más probable. El NMP de coliformes termotolerantes por 100 mL es la unidad de medida de la densidad de bacterias coliformes. La variable de la densidad de coliformes termotolerantes, que se evalúa en una muestra de aguarecolectada por los encargados de cuidar la salud en cada inspección de la playa, determina la evaluación microbiológica.

La evaluación y la calificación se dividen en dos categorías, buena y mala. Se ha establecido un intervalo de valores de coliformes termotolerantes (NMP/100 mL) para cada una de estas categorías basándose en las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para el agua. Basándose en estas recomendaciones, se ha dado una puntuación a cada categoría.

Para establecer la categoría y puntuación de los coliformes termotolerantes encontrados en la playa, los resultados del análisis debían compararse con el rango de valores de coliformes termotolerantes. El resultado fue una puntuación cuantitativa que se aplicó a Control de Calidad Microbiológica (CCM) del agua de la playa para determinar el Índice de Calidad Sanitaria de la Playa (Minsa, 2011).

El control de calidad microbiológica en las playas de Llachon se determinó por la variable de coliformes Termotolerantes, según la D.S. 038-MINSA/DIGESA la cual tiene un rango de valor y calificación como se indica en la **tabla 10** Cuyos resultados obtenidos fueron cotejados con los rangos de valor establecido para su posterior calificación.

**Tabla 10:** Determinación de control de la calidad microbiológica.

Variable	Rango valor	de Puntaje	Calificación
Coliformes Termotolerantes (NMP/100 mL)	0-200	0.05	Buena
	>200	0.00	Mala

**Fuente:** Directiva sanitaria N° 038-MINSA/DIGESA.

### 3.7 DISEÑO ESTADÍSTICO

El estudio es descriptivo ya que examina y representa lo que verdaderamente ocurre en la realidad sin modificar ninguna variable, libre de cualquier manipulación de variables. En el análisis estadístico de microbiología, se halló la media aritmética, mediana, moda, varianza, desviación típica.

#### Fórmula de la media :

Donde:

- ❖  $\bar{x}$ : media
- ❖ n: Valor de un dato.
- ❖  $\Sigma$ : Sumatoria.
- ❖  $x_i$ : Valor de una media (Dicovski, 2016)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

#### Fórmula desviación típica

Donde:

- ❖ x: valor de un dato.
- ❖  $x_i$ : valor de una media.

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

- ❖  $\Sigma$ : sumatoria.
- ❖ S:Desviación estándar(Dicovskiy,2016)

## CAPÍTULO IV

### EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

En este capítulo de la investigación se exponen los resultados obtenidos con relación a los objetivos planteados en el análisis de determinar la calidad microbiológica del agua en la playa de Llachon de acuerdo a la Directiva Sanitaria N°038-MINSA/DIGESA, en el Distrito de Capachica, 2023. Por lo tanto, los valores adquiridos en la determinación de la calidad sanitaria y microbiológica de la playa de Llachón se dará a conocer y también se describen los valores críticos obtenidos durante el periodo de muestreo con respecto a la calidad sanitaria y microbiológica.

A continuación, se detalla todos los resultados obtenidos en gráficos y figuras interpretadas

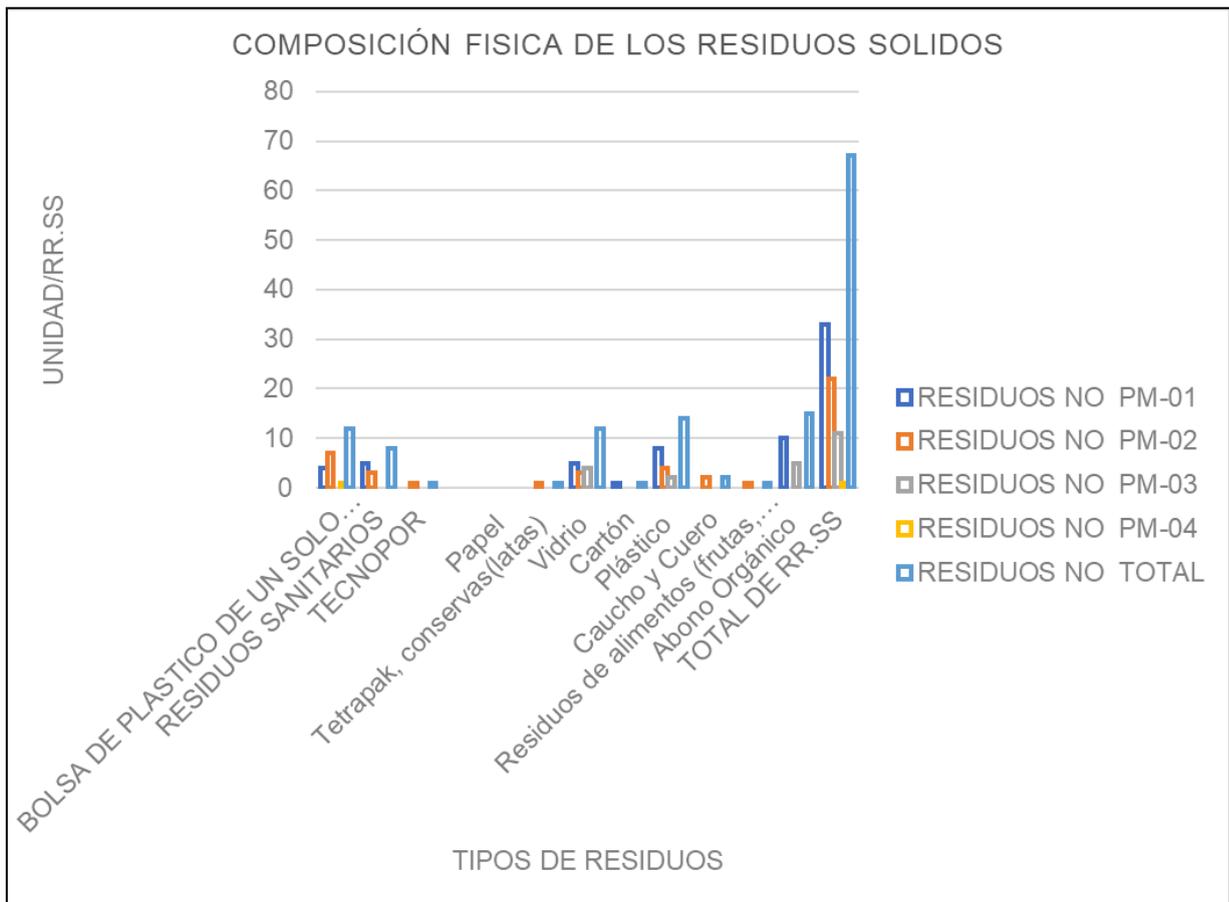
#### 4.1. RESULTADOS

##### 4.1.1 LA CALIDAD DE LIMPIEZA DE LA PLAYA Y DISPONIBILIDAD DE RECIPIENTES PARA RESIDUOS SÓLIDOS DE LA PLAYA DE LLACHON.

Los resultados de la calidad de la limpieza se dividieron en dos variables de evaluación: la limpieza de la playa y la presencia de contenedores para la eliminación de residuos sólidos. Donde visitamos el 10 de agosto del 2023 a las 09 a.m. con todos los implementos necesarios y se pudo evaluar el grado de limpieza de la playa, el día que se visitó la playa había minoría de visitantes en la playa, donde la evaluación fue de acuerdo a la D.S. 038-MINSA/DIGESA.

**Tabla 11:** Composición física de los residuos sólidos por unidad en la playa de Llachon.

TIPO DE RESIDUOS SÓLIDOS	PUNTO DE MUESTREO POR CADA 10m <sup>2</sup>				TOTAL
	PM-01	PM-02	PM-03	PM-04	
<b>UND/ POR RESIDUOS SÓLIDOS</b>					
RESIDUOS NO					
APROVECHABLES					
Bolsa de plástico de un solo uso	04	07	00	01	12
Residuos sanitarios	05	03	00	00	08
Tecnopor	00	01	00	00	01
RESIDUOS APROVECHABLES					
Papel	00	00	00	00	00
Tetrapak, conservas(latas)	00	01	00	00	01
Vidrio	05	03	04	00	12
Cartón	01	00	00	00	01
Plástico	08	04	02	00	14
Caucho y Cuero	00	02	00	00	02
Residuos de alimentos (frutas, cáscaras y otros)	00	01	00	00	01
Abono Orgánico	10	00	5	00	15
<b>TOTAL DE RR.SS</b>	<b>33</b>	<b>22</b>	<b>11</b>	<b>01</b>	<b>67</b>



**Figura 04:** Composición Física de RR.SS

Se observa en la tabla 11 y en la figura 04 que la composición de los residuos sólidos de la playa de Llachón se divide en categorías de residuos no aprovechables y aprovechables. Esto permitió identificar que los residuos inorgánicos aprovechables, como las botellas de pet, tuvieron mayor presencia en 14 unidades .

Los plásticos y la materia orgánica son las dos principales categorías de residuos sólidos que se encuentran en las playas, y el turismo contribuye de forma indirecta a la contaminación de las playas. Los residuos de vidrio y las bolsas de un solo uso ocuparon el segundo y tercer lugar, mientras que los residuos orgánicos, como las heces de animales (guano), resultaron ser la principal fuente de enfermedades gastrointestinales y un contacto directo con las aguas de la playa, de esta manera (Franco, 2022) concluyó que los residuos sólidos tienen gran influencia en la contaminación de la playa y por consiguiente (Suárez, 2022) demostró que la presencia de residuos no aprovechables

obtuvo el 79% de un solo uso, con mayor presencia, el 21% son aprovechables y solo el 2% fue vidrio, así mismo (González, 2023) manifiesta que el plástico de un solo uso fue de mayor presencia teniendo un 70,99%, seguido de residuos aprovechables, mientras que (Quenta, 2022) obtuvo más de 15 unidades que superaron los límites, destacando un valor máximo.

**Tabla 12:** Calidad de limpieza de la playa y disponibilidad de recipientes

PDM	Este	Norte	Variable	Rango De Valor	Puntaje	Calificacion
			Limpieza De Playa	Disponibilidad De Recipientes		
PDM-01	41589 9.14	82610 78.10	0.00	0.00	0.00	Mala/Ausencia
PDM-02	41569 0.56	82611 21.63	0.00	0.00	0.00	Mala/Ausencia
PDM-03	41552 0.99	82611 52.26	0.00	0.00	0.00	Mala/Ausencia
PDM-04	41535 0.40	82611 53.35	0.00	0.00	0.00	Mala/Ausencia

**FUENTE:** Realizado a partir del D.S. 038-MINSA/DIGESA.

**Se observa en la tabla 12,** que la playa de Llachon tiene una calificación Mala/Ausencia de contenedores propios para la segregación de residuos sólidos. El D.S.

038-MINSA/DIGESA, especifica que la playa carece de contenedores suficientes debido al creciente número de usuarios y visitantes.

En la tabla 12, los 04 puntos de monitoreo del estudio respectivo no tuvo presencia de contenedores; en comparación con (Mamani, 2022) que concluyó que en la playa de Chifrón tiene un ICSP (Índice de Calidad Sanitaria) Insalubre, con una puntuación de 0,05; la playa de Charcas tiene un ICSP de Insalubre, con una puntuación de 0,00 y la playa de Juli tenía un ICSP de Insalubre, con una puntuación de 0,30; asimismo (Quenta, 2022) indica que debido a la ausencia de contenedores de residuos sólidos concluye que ambos puntos de muestreo dieron la calificación de (mala).

#### **4.1.2 CONSTATAR E IDENTIFICAR PRESENCIA DE SERVICIOS SANITARIOS DE LA PLAYA LLACHON**

Al realizar la inspección de la playa, los resultados de este criterio se evaluaron de acuerdo con el D.S. 038-MINSA/DIGESA, en donde se establece lo siguiente:

#### **CONTROL DE LA PRESENCIA DE SERVICIOS SANITARIOS PARA LA PLAYA LLACHON.**

En la playa Llachon, debido a la falta de servicios básicos, los bañistas se ven casi obligados a hacer sus necesidades al aire libre, esto es una mala idea porque contamina el ambiente y favorece el crecimiento de vectores como moscas y otros roedores, que pueden propagar enfermedades como el cólera, parasitosis y trastornos gastrointestinales. Esto explica que la Playa de Llachón según el estudio reciba una calificación sanitaria de control de la Presencia de servicios sanitarios de 0.00 de acuerdo al D.S. 038-MINSA/DIGESA, los datos que se exponen a continuación avalan esta calificación.

**Tabla 13:** Verificación e identificación de la presencia de servicios sanitarios.

PDM	Este	Norte	Variabl e	Rango De Valor	Puntaje	Calificació nn
			<b>Presen cia de servicio s sanitari os</b>	<b>No disponibles o están sucios o no funcionan.</b>		
PDM -01	415899 .14	826107 8.10	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>AUSENCIA</b>
PDM -02	415690 .56	826112 1.63	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>AUSENCIA</b>
PDM -03	415520 .99	826115 2.26	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>AUSENCIA</b>
PDM -04	415350 .40	826115 3.35	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>AUSENCIA</b>

**Fuente:** Realizado a partir del D.S. 038-MINSA/DIGESA.

**Se observa en la tabla 13,** que la calificación estableció un puntaje de 0.00 y se calificó como control de la presencia de servicios sanitarios (Ausencia) para la playa de Llachón, todo esto con base en la Directiva Sanitaria para playas. Esto se debe a que no se evidencia la disponibilidad de servicios sanitarios en esta zona de estudio. Con relación a (Mamani, 2022) no contaba con las instalaciones higiénicas, sólo la playa de Juli disponía, mientras tanto (Quenta, 2022) tampoco tenía servicios sanitarios disponibles, limpios y funcionales con una calificación de (ausencia).

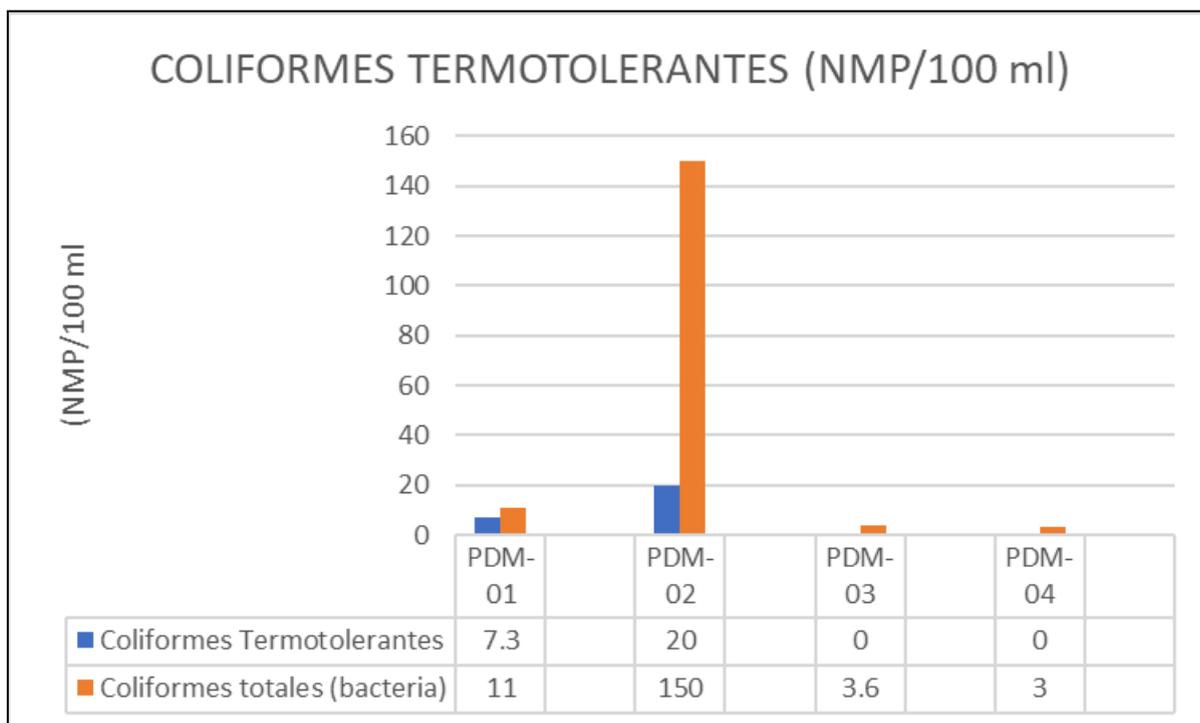
#### **4.1.3. LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LA PLAYA LLACHON**

Los resultados del estudio de coliformes termotolerantes (Fecales) fueron realizados en el laboratorio de aguas y suelos de la Universidad Nacional del Altiplano. Se obtuvieron los resultados de análisis de coliformes termotolerantes (Fecales) para determinar la calidad microbiológica de la playa (Llachón). Los resultados se obtuvieron en cuatro puntos de muestreo estratégicamente elegidos: el primer punto (01) se encuentra en el límite de Llachón con Collpa, el segundo punto (02) se encuentra a la altura del cerro auki karus, el tercer punto (03) se encuentra a la altura de la plaza principal y el cuarto punto (04) se encuentra a la altura de casa san valentín turismo. Con el fin de obtener resultados más eficaces, se asignaron a cada uno de ellos los valores de los índices de calidad microbiológica, que van de malo a regular y a bueno. Todo se hizo de acuerdo a la conformidad con el D. S. 038-MINSA/DIGESA.

**Tabla 14:** Calidad Microbiológica De La Playa Llachon.

PD M	Este	Norte	Parámetros		Unidad	Puntaje	Calificación
			Coliformes Termotolerantes	Coliformes totales (bacteria)			
PD M-0 1	415883.0 2	8261044. 91	7.3	11	NMP/100 ml	0.50	Buena
PD M-0 2	415648. 98	8261096 .28	20	150	NMP/100 ml	0.50	Buena
PD M-0 3	415513. 51	8261115 .34	<3	3.6	NMP/100 ml	0.50	Buena
PD M-0 4	415365. 94	8261125 .42	<3	3	NMP/100 ml	0.50	Buena

Se observan en la Tabla 14, que los resultados de las concentraciones de coliformes termotolerantes de los 04 puntos de monitoreo de la calidad microbiológica de la playa Llachón, donde se evidencia que los puntos de muestreo tienen un valor y en el PDM-02 tiene una concentración de un valor máximo de 150 NMP/100 mL de CT, el cual en este punto es calificado como Bueno, y su valor mínimo es de 3 NMP/100 mL de CT; dando con un puntaje de 0.50. con relación a la Directiva Sanitaria para Playas del MINSA D.S. 038-MINSA/DIGESA, asimismo (Gonzales, 2023) demostró que en la provincia de Camaná las playas evaluadas superaron la puntuación de >200 NMP/100 mL, mientras que las demás mantuvieron una calificación Buena por tener <200 NMP/100mL. Además (Franco, 2022) también tuvo un promedio de 1,600 NMP/ 100 mL a 2,000 NMP/ 100mL. generando un valor elevado .



**Figura 05:** Se muestra la concentración de coliformes termotolerantes y totales de la playa de Llachon.

La playa de Llachón obtuvo una calificación satisfactoria, según los resultados del análisis de la concentración de coliformes termotolerantes en la playa examinada del Lago Titicaca, el valor medio fue inferior a 8.325 NMP/100ml; en comparación con ([Rosillo, 2020](#)), descubrió una cantidad considerable de coliformes totales, con un valor de 5,4 NMP/100mL y 103 NMP/100 mL, caso contrario fue con ([López, 2023](#)) ya que superó el valor de rango de 200 NMP/100 ml y no obstante ([González, 2023](#)) concluyó que la presencia de estos microorganismos, oscilan entre 33 y 170 NMP/100mL mientras que los termotolerantes ha alcanzando a 2400 NMP/100mL superando una cifra muy considerable.

**Tabla 15:** Sinopsis estadística del análisis de los parámetros microbiológicos.

Estadística	Bacterias coliformes totales	coliformes termotolerantes
media	41.9	8.325
mediana	7.30	13.65
moda	0.00	0.00
Des. Estándar	72.15	8.04
varianza	5207	64.6
rango	147.00	12.70
mínimo	3.00	7.3
máximo	150.00	20
suma	15621	6.825

Fuente: Elaboración propia, de acuerdo al diseño estadístico.

Se observa en la tabla 15, que la concentración media de coliformes totales es de 41,9 NMP, con un mínimo de 3 NMP y un máximo de 150 NMP. Sin embargo, no se encontró evidencia significativa de coliformes termotolerantes. Los resultados también mostraron que había poca o ninguna contaminación fecal del agua en la playa Llachón, en contraste con otros cuerpos de agua como las playas de Huacho, donde las descargas domésticas afectan la calidad del agua. La principal causa de contaminación de las playas son los coliformes termotolerantes, los cuales tienen valores críticos de 2400000

NMP/100 mL y 790000 NMP/100 mL (Chavez y Sanchez, 2022). Por esta razón, los factores considerados para la calidad del agua de las playas de Salaverry son el pH, la temperatura y los metales pesados. Según (Huayanay, 2022), ciertos elementos ambientales, entre ellos la temperatura, favorecen frecuentemente el crecimiento de microorganismos. Este criterio debe establecerse en función a los antecedentes de contaminación del presente lugar, ya que deben evaluarse parámetros adicionales para realizar una revisión más exhaustiva.

## CONCLUSIONES

**PRIMERA :** De acuerdo con la Directiva Sanitaria N° 038-MINSA/DIGESA, la playa Llachón en el Distrito de Capachica ha sido evaluada y clasificada como "Insalubre" por falta de un plan de gestión ambiental en materia de saneamiento; también carece de contenedores apropiados para segregar los desechos sólidos y se califica con la puntuación inferior a la recomendada de 0,50 debido a la contaminación por residuos sólidos, generada por los visitantes; asimismo no cuenta con servicios sanitarios.

**SEGUNDA:** La calidad de la limpieza de la playa de Llachon es inadecuada para la práctica de diversos deportes, estas actividades generan diversos tipos de residuos sólidos, que impactan negativamente en el ecosistema de la playa (Limpieza en la playa y presencia de contenedores para el almacenamiento de residuos), los diversos materiales de desechos se encuentran esparcidos en la playa y no cuentan con contenedores adecuados ni demarcación, la puntuación total con la que se califica la limpieza y disponibilidad de la playa es de 0,00 debido a la ausencia de contenedores adecuados para la segregación de residuos con una calificación (mala) .

**TERCERA:** En cuanto a los servicios sanitarios, la playa de Llachón no dispone de servicios básicos necesarios y como resultado, el puntaje general de la playa para la verificación de servicios sanitarios fue de 0.00 y una calificación de (ausencia), lo que indica una falta de servicios sanitarios y la falta de servicios sanitarios la convierte en un potencial foco de propagación de contaminación, según la directiva sanitaria N°038-MINSA/DIGESA.

**CUARTA:** Los resultados evaluados para la calidad microbiológica son inferiores a 3, lo que indica que se encuentran dentro de un rango aceptable para los visitantes de la playa de Llachon, y el valor medio del parámetro biológico de coliformes totales es de 41,9 NMP/100 mL; el valor más bajo es de 3 NMP/100 mL, y el más alto es de 150 NMP/100 mL. Por el contrario, los resultados de coliformes termotolerantes en el control de la playa revelan niveles inferiores a 3, con una media de 6,825 NMP/100 ml y un valor máximo de 20 NMP/100 ml.

## RECOMENDACIÓN

Concluida la investigación llegó a determinar las siguientes recomendaciones:

**PRIMERA.** - Para la playa de Llachon, se aconseja que la municipalidad del centro poblado de Llachon se debe crear un plan de gestión y reducción de residuos sólidos, para una minimización de impacto, y darle valor a los residuos para una disposición final correspondiente; también se aconseja que la DIGESA elabore una normativa sanitaria que permita evaluar adecuadamente la calidad sanitaria de las playas aledañas al Lago Titicaca. Están ubicadas en la región de Puno. Con el fin de obtener una mejor calificación de los contenedores para la recolección de residuos sólidos, lo mismo ocurre con la calidad de la limpieza, que incluye criterios de evaluación como ubicación, distancia, clasificación, capacidad, unidad, entre otros.

**SEGUNDA.** -Se recomienda realizar estudios para determinar la distancia mínima a la que deben situarse los emisarios de aguas residuales para que no afecten negativamente a la calidad del agua.

**TERCERA:** Es indispensable realizar la supervisión de las condiciones sanitarias de todas las playas aledañas y cercanas al Lago Titicaca, incluyendo las de Yunguyo, Juli y Acora. Las autoridades pertinentes deben planificar y ejecutar adecuadamente esta supervisión. Con el fin de disminuir las fuentes de contaminación y prevenir infecciones, se aconseja a los responsables o encargados que instalen servicios sanitarios y duchas.

**CUARTA:** Se aconseja realizar una evaluación microbiológica continua durante varias estaciones del año, así como evaluar al mismo tiempo la calidad microbiológica y su relación con la afluencia de usuarios y la concentración de coliformes termotolerantes.

## BIBLIOGRAFIA

ANA. (2017). *Fuentes contaminantes en la cuenca del lago Titicaca: Un aporte al conocimiento de las causas que amenazan la calidad del agua del maravilloso lago Titicaca.*

Ana. (2019). *Autoridad Nacional del Agua (ANA).*

<https://www.geoidep.gob.pe/autoridad-nacional-del-agua-ana>

Anzules, Í. del C. P., & Castro, D. W. M. (2022). Contaminación ambiental. *RECIMUNDO*, 6(2), Art. 2. [https://doi.org/10.26820/recimundo/6.\(2\).abr.2022.93-103](https://doi.org/10.26820/recimundo/6.(2).abr.2022.93-103)

Apha. (2023). *Standard Methods*. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. <https://www.standardmethods.org/downloads>

AQUAE. (2023). *La importancia del agua para vivir—Fundación Aquae.*

<https://www.fundacionaquae.org/wiki/importancia-del-agua/>

Arcana Guerra, V. S., & Minaya Pachao, D. Y. (2017). *Efectos económicos del desarrollo del turismo rural en los emprendimientos del centro poblado de Llachón, Distrito de Capachica, Provincia y Región Puno, año 2015.*

<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/3651>

ASALE, R.-, & RAE, D. (s. f.). *Playa | Diccionario de la lengua española*. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. Recuperado 19 de abril de 2023, de <https://dle.rae.es/playa>

Azañero Pablo, M. D. (2011). *Calidad sanitaria del agua de mar de las playas costeras de trujillo durante octubre diciembre 2010*”.

<https://1library.co/document/nq7vwwkq-calidad-sanitaria-agua-playas-costeras-trujillo-octubre-diciembre.html>

Blanco Campo, R. A., & Sierra Salcedo, J. R. (2016). *Calidad de las aguas de las playas del sector turístico de Cartagena de Indias, norte de Colombia /.*

<http://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0069799.pdf>.

<https://repositorio.utb.edu.co/handle/20.500.12585/1014>

- Blanco, J., & González, B. (2019). *Parásitos En Playas Turísticas: Propuesta De Inclusión Como Indicadores De Calidad Sanitaria. Revisión Para America Latina | Ecología Aplicada*. <https://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/eau/article/view/1311>
- Callata Tapia, F. E. (2015). Monitoreo y evaluacion del cuerpo de agua de la bahia interior de Puno—Lago Titicaca. *Universidad Nacional del Altiplano*. <https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/2299>
- Ccolque Hilario, D., & Incaluque Sortija, Y. C. (2019). Evaluación de Parámetros de control obligatorio del agua potable proveniente del manantial Cuyuraya de la provincia de Huancané – Región Puno, 2019. *Universidad Peruana Unión*. <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/2804>
- Chavez Soto, D. C., & Sanchez Durand, A. P. (2022). *Evaluación de la calidad de agua de mar afectado por los vertimientos domésticos en la bahía del distrito de Huacho – 2021*. <https://repositorio.unjpsc.edu.pe/handle/20.500.14067/6564>
- Cuadra lópez, B. A. J. (2015). Evaluación fisico .. Química y microbiológica en agua de mar de las playas de Trujillo, 2015. *Universidad Nacional de Trujillo*. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2699525>
- Díaz Tasayco, M. A., & Robles Félix, K. (2022). *Impacto ambiental ocasionado por los residuos sólidos en la playa Santa Bárbara, distrito de San Luis—Provincia de Cañete*. <http://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/7861>
- Dicovski, L. M. (2016). *Estadística Básica para Ingenieros*. [https://www.academia.edu/30795212/Estad%C3%ADstica\\_B%C3%A1sica\\_para\\_Ingenieros](https://www.academia.edu/30795212/Estad%C3%ADstica_B%C3%A1sica_para_Ingenieros)
- Fernandes de Macedo, R., & Sousa Dantas, A. V. (2010). Percepción de los turistas sobre el uso de los recursos sócio-ambientales de la Playa do Meio en Natal (RN)—Brasil. *Estudios y perspectivas en turismo*, 19(5), 656-672.
- Franco Franco, E. C. (2022). *Índice de calidad sanitaria y contaminación por residuos sólidos del ecosistema marítimo en la playa El Chaco del distrito de Paracas*,

- provincia de Pisco. <https://hdl.handle.net/20.500.13028/4688>
- Galvez Diaz, S. C., & Ramos Carrasco, R. A. (2020). Remediación de las playas y puerto de Chancay por medio del uso de biogás a base de desechos sólidos. *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)*.  
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/651579>
- Gambero, M. L., Pereyra, E. R., García, M., Lombardo, D. M., & Bettera, S. G. (2018). Evaluación de indicadores bacteriológicos del agua del lago. En *El lago urbano Dalcar, Río Cuarto, Argentina: Estado ambiental y su importancia en la conservación de la biodiversidad*. Universidad Nacional de Río Cuarto.  
<https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/134545>
- Gómez Álvarez, J. C., & Salcedo Pabón, G. J. (2016). *Evaluación de la calidad del agua en las Playas Turísticas de Puerto Colombia, Atlántico y su relación con las fuentes de contaminación*. <http://hdl.handle.net/11323/279>
- Gonzales Bazalar, R., Ganoza Chozo, F., Corasma Bartolo, R., Pinto Chauhua, E., & Barreto Meza, J. (2023). Evaluación y caracterización de residuos sólidos en Playa Grande, Huacho, Región Lima. *Instituto del Mar del Perú - IMARPE*.  
<https://repositorio.imarpe.gob.pe/handle/20.500.12958/8269>
- Gonzales Rivera, A. G. (2023). Concentraciones de coliformes termotolerantes, temperatura. PH y calidad de limpieza en las playas de Samuel Pastor—Camaná. *Universidad Católica de Santa María*.  
<https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/12562>
- Gutierrez Zapana, B. G. (2021). *Evaluación de la calidad de agua de mar de uso recreativo, riesgos sanitarios y análisis microbiológico de los recursos hidrobiológicos en el litoral del distrito de Mollendo*.  
<http://hdl.handle.net/20.500.12773/14830>
- Healthy, C. (2021, octubre 13). *Enfermedades transmitidas en aguas recreativas | Healthy Swimming | Healthy Water | CDC*. CDC. Healthy Water.

<https://www.cdc.gov/healthywater/swimming/esp/rwi-esp.html>

Huamán Adriano, V. (2019). Manejo de los residuos sólidos en la Universidad Nacional del Centro del Perú modelo cognitivo sobre la conducta ecológica. *Universidad Nacional del Centro del Perú*.

<http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/5334>

Huamán Salhuana, M. M. L. (2019). Contaminantes del ecosistema del lago Titicaca de la región Puno y la gestión ambiental del turismo. *REPOSITORIO ACADÉMICO USMP*. <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/4825>

Huayanay-Quevedo, C. M., Aldoradin Basilio, V., Guerra Santa Cruz, A.,

Huayanay-Quevedo, C. M., Aldoradin Basilio, V., & Guerra Santa Cruz, A. (2022).

Presencia de *Escherichia coli* en la playa Pucusana, Lima, y su potencial efecto en la salud pública. *Acta Médica Peruana*, 39(1), 31-39.

<https://doi.org/10.35663/amp.2022.391.2305>

Islam, M. M., Sunny, A. R., Hossain, M. M., & Friess, D. A. (2018). Drivers of mangrove ecosystem service change in the Sundarbans of Bangladesh. *Singapore Journal of Tropical Geography*, 39(2), 244-265. <https://doi.org/10.1111/sjtg.12241>

Jordán, E. A., Urrea, H. R., Burgos, Á. E., Cisneros, J. C., & Gimón, J. de J. (2021).

Calidad bacteriológica del agua de las piscinas como un factor de riesgo para los deportes acuáticos en Ecuador. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*, 61(0), Art. 0.

Lloclla Rosillo, P. D. (2020). Evaluación de la calidad del agua del río Uquihua, en uso como aguas recreativas Rioja – San Martín. *Repositorio - UNSM*.

<http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3931>

Loor Barrezueta, Y. S. (2023). *Contaminación por coliformes fecales debido al vertimiento de aguas residuales en la playa El Murciélagos, Manta-Manabí* [MasterThesis, Calceta: ESPAM MFL]. <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/2027>

López Mamani, G. (2023). Evaluación del índice 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*.  
<https://repositorio.ujcm.edu.pe/handle/20.500.12819/2209>
- López Mendoza, F. I., & Miranda Castillo, F. L. (2018). Niveles de escherichia coli enteropatógena (epec) en agua de mar de la playa agua dulce del distrito de Chorrillos. *Repositorio Institucional - UIGV*.  
<http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/3520>
- Mamani Añamuro, A. Y. (2022). Evaluación de la calidad sanitaria de las Playas Chifrón, Charcas y Juli del Lago Titicaca, 2021. *Universidad Andina «Néstor Cáceres Velásquez»*. <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/7159>
- Martín, P., & Ángel, M. (2023). *Modelo distribuido de simulación del ciclo hidrológico y calidad del agua, integrado en sistemas de información geográfica para grandes cuencas. Aportación al análisis de presiones e impactos de la directiva marco del agua* [Tesis doctoral, Universitat Politècnica de València].  
<https://doi.org/10.4995/Thesis/10251/191462>
- Martínez Zamora, S. P., & Muñoz Delgado, K. Y. (2019). *Evaluación de la calidad sanitaria del agua de las playas turísticas del Caribe Norte Colombiano*.  
<http://hdl.handle.net/11323/5299>
- MINAGRI, H. hidrica. (2015). *Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego—MIDAGRI*.  
[https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/manual-riego/manual\\_determinacion\\_eficiencia\\_riego.pdf](https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/manual-riego/manual_determinacion_eficiencia_riego.pdf)
- Minan. (2000, julio 20). *Ley General de Residuos Sólidos*. [Text]. SINIA | Sistema Nacional de Información Ambiental.  
<https://sinia.minam.gob.pe/normas/ley-general-residuos-solidos>
- Minsa. (2011). *Guía Técnica Procedimiento de Toma de Muestra del Agua de Mar en Playas de Baño y Recreación—PDF Free Download*.  
<https://docplayer.es/424490-Guia-tecnica-procedimiento-de-toma-de-muestra-del->

agua-de-mar-en-playas-de-bano-y-recreacion.html

Minsa, E. (2006, diciembre 26). *Piscina y playas contaminadas favorecen aparición de infecciones vaginales.*

<https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/41134-piscina-y-playas-contaminadas-favorecen-aparicion-de-infecciones-vaginales>

Morales Aleans, M., & Esquivia Muñoz, V. (2015). *Contaminación de playas turísticas de la ciudad de Cartagena de Indias con parásitos de importancia sanitaria 2012-2014.*

<https://bibliotecadigital.usb.edu.co/entities/publication/a8895b4c-49d1-4986-b9b8-50d9b593bf93>

Oefa. (2022, abril 11). *Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental—OEFA.*

<https://www.gob.pe/oefa>

Pauta, G., Velazco, M., Gutierrez, D., Vázquez, G., Rivera, S., Morales, O., & Abril, A. (2019). Evaluación de la calidad del agua de los ríos de la ciudad de Cuenca, Ecuador. *Maskana*, 10(2), 76-88.

Pena-González, D. (2022). Operaciones en terminales de contenedores: Una revisión de la literatura. *Investigación y Ciencia Aplicada a la Ingeniería*, 5(31), Art. 31.

Pinchi Villanueva, K. R. (2022). EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN POR PLÁSTICOS EN PLAYAS DEL RÍO NANAY, REGIÓN LORETO - 2021. *Universidad Científica del Perú*. <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/2104>

Quenta Coronel, G. Y. (2022). Evaluación de la calidad sanitaria de la playa charcas del distrito de Platería del Lago Titicaca, 2022. *Universidad Privada San Carlos*. <http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC/405>

Recursos Hidricos, 2017. (s. f.). *Calidad de Agua*. Recuperado 1 de febrero de 2023, de <http://www.rekursoshidricos.gov.ar/web/index.php/nuestra-funcion/2017-03-23-14-12-06/calidad-de-agua>

Ruiz, N. E. R., Zurita, G. M., Jiménez, A. S., & Peña, I. B. (2016). Determinación de la

- calidad microbiológica del agua de la Laguna de Chapulco, Puebla. *Investigación y Ciencia*, 24(68), 29-35.
- Serrano, E. P., & Pacheco-Bustos, C. (2022). Perspectivas sobre el impacto ambiental de las actividades antropogénicas y la generación de residuos sólidos en playas del caribe colombiano. *INGENIERÍA Y COMPETITIVIDAD*, 24(02), Art. 02.  
<https://doi.org/10.25100/iyc.v0i00.11365>
- Shiva, C. (s. f.). Relación entre coliformes totales y termotolerantes con factores fisicoquímicos del agua en seis playas de la bahía de Sechura-Piura 2016-2017 | Salud y Tecnología Veterinaria. 2018. Recuperado 7 de febrero de 2023, de <https://revistas.upch.edu.pe/index.php/STV/article/view/3460>
- Sipión Gastulo, D. D. (2016). Contaminación por coliformes totales y fecales en efluentes de actividad urbana e industrial vertidos vía dren 4000, y playas de la caleta Santa Rosa. Lambayeque, noviembre – diciembre 2015 y enero 2016. *Universidad de Lambayeque*. <https://repositorio.udl.edu.pe/jspui/handle/UDL/94>
- Suárez Borbor, J. J. (2022). *Contaminación por residuos sólidos en tres playas: Chipipe, La Carioca y Ballenita, provincia de Santa Elena – Ecuador, abril- agosto 2022* [BachelorThesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2022.]. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/8872>
- Vergaray, G., Méndez, C., Morante, H., Heredia, V., & Béjar, V. (2007). Enterococcus y Escherichia coli como indicadores de contaminación fecal en playas costeras de Lima. *Revista del Instituto de investigación de la Facultad de minas, metalurgia y ciencias geográficas*, 10(20), Art. 20. <https://doi.org/10.15381/iigeo.v10i20.498>
- Vitola, S. P. C., & Rodriguez, M. A. (2023). Contaminación En Tres Playas De San Andrés: La Isla Sin Política De Aprovechamiento De Residuos. *LA CASA DEL MAESTRO*, 1(5), Art. 5.
- Yepes, V. (2002). *La explotación de playas. La madurez del sector turístico*.
- Zavala, A. M. M., Medina, E. I. C., & Ávila, C. L. S. (2023). Calidad sanitaria y

enteroparásitos en arena de la playa Puerto Cayo, cantón Jipijapa.

*MQRInvestigar*, 7(1), Art. 1.

<https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.1.2023.1613-1633>

## ANEXOS

## Anexo 01: Matriz De Consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	TIPO DE INVESTIGACIÓN
¿Cuál será la calidad sanitaria de la playa de Llachon de acuerdo a la Directiva Sanitaria N°038-MINSA/DIGESA, en el distrito de Capachica, 2023?.	Evaluar la calidad sanitaria de la playa de Llachon mediante la Directiva Sanitaria N°038-MINSA/DIGESA, en el Distrito de Capachica, 2023.	La calidad sanitaria de la playa de Llachon es altamente insalubre, según la Directiva Sanitaria N°038-MINSA/DIGESA, distrito de Capachica, 2023”.	El presente proyecto pertenece al tipo de investigación descriptivo, según el autor(Alban,2020)
<b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b>	
¿Cuál sera la calidad de limpieza de la playa Llachon de acuerdo a la directiva sanitaria, en el distrito de Capachica , 2023?	Analizar la calidad de limpieza de la playa Llachon y residuos sólidos según la directiva sanitaria N°038 MINSA/ DIGESA, en el distrito de Capachica, 2023.	La calidad de limpieza de la playa Llachon y residuos sólidos se considera insalubre e insuficiente, según la directiva sanitaria N°038 MINSA/ DIGESA, en el Distrito de Capachica, 2023	
¿Cómo serán las instalaciones sanitarias de la playa de Llachon en el Distrito de Capachica, 2023 ?	Identificar la presencia de servicios sanitarios de la playa Llachon en el distrito de Capachica, 2023.	La presencia de servicios sanitarios de la playa Llachon en el distrito de Capachica , son deficientes influye altamente en la calidad sanitaria.	
¿Cuál será la calidad microbiológica del agua en la playa de Llachon de acuerdo a la Directiva Sanitaria N°038-MINSA/DIGESA, en el Distrito de Capachica, 2023?	Determinar la calidad microbiológica del agua en la playa de Llachon en el Distrito de Capachica, 2023.	La calidad microbiológica del agua en la playa de Llachon de acuerdo a la Directiva Sanitaria N°038-MINSA/DIGESA, se considera insalubre en el Distrito de Capachica, 2023.	

METODOLOGIA	POBLACIÓN Y MUESTRA	VARIABLE	DIMENSION	INDICADOR
<p><b>TIPO DE INVESTIGACIÓN</b> La investigación según la tipología se enmarca en lo descriptivo.</p> <p><b>METODO DE INVESTIGACIÓN</b> De acuerdo a lo establecido en el D.S. 038-MINSA/DIGESA, el índice de calidad sanitaria se calcula como el total de los resultados obtenidos en cada uno de los criterios evaluados, que son: calidad microbiológica, calidad de limpieza y presencia de servicios sanitarios.</p> <p><b>TECNICAS</b> Observacion Revisión bibliografica</p> <p><b>ÁREA DE ESTUDIO</b> Playa de Llachon del Lago Titicaca – Puno, 2023</p> <p><b>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</b> Descriptivo, NO experimental “máxima, mínima, media y desviación estándar”</p>	<p><b>POBLACIÓN Y MUESTRA</b> Donde los visitantes y locales tienen contacto directo con las aguas superficiales de la playa Llachon con su extensión de 13,8 km<sup>2</sup>. Se tomaron 04 puntos de muestreo para el presente estudio.</p> <p><b>BOSQUEJO ESTADÍSTICO</b> Para los resultados de la calidad microbiológica se hará un análisis estadístico descriptivo para señalar la variación de los resultados en los 04 puntos de muestreo.</p>	<p><u><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b></u> calidad sanitaria</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>calidad microbiológica.</li> <li>calidad de limpieza.</li> <li>número de servicios sanitarios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>calidad microbiológica</li> <li>calidad de limpieza</li> <li>presencia de servicios higiénicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coliformes fecales (FC) (NMP/100ml)</li> <li>contenedores para residuos sólidos (RRSS) y Limpieza de la playa.</li> <li>Disponibilidad de servicios higiénicos</li> </ul>
		<p><u><b>VARIABLE DEPENDIENTE</b></u> playa de llachon</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Playa Llachon</li> </ul>	

## Anexo 02: Resultado de análisis de agua

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS**

**RESULTADO DE ANÁLISIS**

---

**ASUNTO: ANALISIS MICROBIOLÓGICO 04 MUESTRAS**

---

**PROCEDENCIA** : PLAYA LLACHON, DISTRITO DE CAPACHICA Y PROVINCIA DE PUNO  
**INTERESADO** : ALEXSANDRA ESPINOSA ZAPANA  
**MOTIVO** : ANALISIS MICROBIOLÓGICO (muestreado por la interesada)  
**PROYECTO TITULO** : DETERMINACION DE LA CALIDAD SANITARIA EN LA PLAYA LLACHÓN  
**FECHA DE MUESTREO** : 09/08/2023 (por la interesada)  
**FECHA DE ANALISIS** : 10/08/2023.

---

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:**

---

PUNTO DE MUESTREO	Unidad	RESULTADOS	
		Coliformes Totales	Coliformes Termotolerantes
P-1	NMP/100ml	11	7.3
P-2	NMP/100ml	150	20
P-3	NMP/100ml	3.6	<3
P-4	NMP/100ml	3	<3

---

**INTERPRETACION:**  
 El agua analizada es en liones líquido por lo tanto los resultados serán interpretados en el área correspondiente.




Nota: El presente documento contiene las 04 muestras microbiológicas y consta de 01 páginas (1/1)

**Fuente:** Informe de ensayo N° 001621-2023 (LQ- 2023)

### Anexo 03: Panel fotografico



**Figura 06:** Visualización para llegar al lugar de estudio.

**Fuente:** Se observa en la imagen conversando con un poblador de la zona e indicando que se realizará el estudio respectivo.



**Figura 07:** Materiales, rotulado y etiquetado de campo.

**Fuente:** Se puede observar en la imagen los materiales correspondientes para iniciar con las muestras de agua en la playa Llachon.



**Figura 08 :** Realización de la toma de muestras correspondientes en la playa Llachon.

**Fuente:** Se observa la realización respectiva de la toma de muestras correspondiente para su análisis respectivo muestras de agua en la zona de la playa Llachon.



**Figura 09:** Visibilidad e Identificación de residuos sólidos a las orillas de la playa de Llachon.

**Fuente:** Se observa, la identificación respectiva de los RR.SS correspondiente para su observación del área de acuerdo a la directiva sanitaria en la zona de la playa Llachon.



**Figura 10:** Pobladores de la zona.

**Fuente:** En la imagen se puede observar conjuntamente con los pobladores de la zona de la playa Llachon.



**Figura 11:** Laboratorio de la UNA de aguas y suelos

**Fuente:** Se observa en la imagen el laboratorio de la Facultad Acreditada. Laboratorio de Control de aguas y suelos, donde analizaron (Calidad microbiológica), y se llevó las respectivas muestras de agua de la playa de Llachon.

**Anexo 04:** Resolución Ministerial N°553-2010-MINSA



M. Arca R.

**SE RESUELVE:**

**Artículo 1°.-** Aprobar la Guía Técnica: Procedimiento de Toma de Muestra del Agua de Mar en Playas de Baño y Recreación que en documento adjunto forma parte integrante de la presente Resolución.



E. Cruz S.

**Artículo 2°.-** La Dirección General de Salud Ambiental, las Direcciones de Salud de Lima y las Direcciones Regionales de Salud o las que hagan sus veces, son los responsables de la difusión, implementación, supervisión y aplicación de la presente Guía Técnica, dentro del ámbito de sus respectivas jurisdicciones.



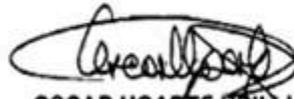
W. Olivera

**Artículo 3°.-** Disponer que la Oficina General de Comunicaciones del Ministerio de Salud publique la presente Resolución Ministerial en la dirección electrónica [http://www.minsa.gob.pe/transparencia/dqe\\_normas.asp](http://www.minsa.gob.pe/transparencia/dqe_normas.asp) del Portal de Internet del Ministerio de Salud.

Regístrese, comuníquese y publíquese.



D. León Ch.

  
OSCAR UGARTE UBULUZ  
Ministro de Salud



Anexo 05: Resolución de la Directiva Sanitaria N°038-MINSA/DIGESA.

MINISTERIO DE SALUD

No. 011-2015/MINSA



Copia Fiel del Original

CARRERA ÚNICA DE LEGISLACIÓN  
Escuela de la San José Gerardo - MINSA

# Resolución Ministerial

Lima, 14 de DICIEMBRE del 2015

Visto, el Expediente N° 15-020422-001, que contiene el Informe N° 004891-2015/DEPA/DIGESA de la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud, y el Informe N° 1389-2015-OGAJ/MINSA, de la Oficina General de Asesoría Jurídica del Ministerio de Salud;

**CONSIDERANDO:**

Que, los numerales I y II del Título Preliminar de la Ley N° 28842, Ley General de Salud, disponen que la Salud es condición indispensable del desarrollo humano y medio fundamental para alcanzar el bienestar individual y colectivo; por lo que la protección de la salud es de interés público, y por tanto es responsabilidad del Estado regularla, vigilarla y promoverla;



A. Velásquez

Que, el artículo 105 de la Ley antes referida, señala que corresponde a la Autoridad de Salud competente, dictar medidas necesarias para minimizar y controlar los riesgos para la salud de las personas derivados de elementos, factores y agentes ambientales;



P. MINAYA

Que, los numerales 1) y 4) del artículo 3 del Decreto Legislativo N° 1161, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Salud, establecen que el Ministerio de Salud es competente en salud de las personas, así como en salud ambiental e inocuidad alimentaria;



S. RUIZ

Que, el artículo 4 de la precitada Ley dispone que el Sector Salud está conformado por el Ministerio de Salud, como organismo rector, las entidades adscritas a él y aquellas instituciones públicas y privadas de nivel nacional, regional y local, y personas naturales que realizan actividades vinculadas a las competencias establecidas en dicha Ley, y que tiene impacto directo o indirecto en la salud, individual o colectiva;



M. SAAVEDRA

Que, asimismo, los literales a) y b) del artículo 5 de la Ley antes referida disponen que son funciones rectoras del Ministerio de Salud formular, planear, dirigir, coordinar, ejecutar, supervisar y evaluar la política nacional y sectorial de Promoción de la Salud, Prevención de Enfermedades, Recuperación y Rehabilitación en Salud, bajo su competencia, aplicable a todos los niveles de gobierno; así como dictar normas y lineamientos técnicos para la adecuada ejecución y supervisión de las políticas nacionales y sectoriales;



J. Zavala S.

Que, por Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, se aprobaron los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, con el objetivo de establecer el nivel de concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el agua, en su condición de cuerpo receptor y componente básico de los ecosistemas acuáticos, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas, ni para el ambiente, los cuales son aplicables a los cuerpos de agua del territorio nacional en su estado natural y son obligatorios en el diseño de las normas legales y las políticas públicas, siendo un referente obligatorio en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental;

Que, con Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM, se aprobaron las disposiciones para la implementación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, aprobado por Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 659-2010/MINSA, se aprobó la Directiva Sanitaria N° 038/MINSA-DIGESA.V.01, que establece el Procedimiento para la Evaluación de la Calidad Sanitaria de las Playas del Litoral Peruano, con la finalidad de contribuir a prevenir y controlar los diferentes factores de riesgo de contaminación que se presentan en las playas, que ponen en riesgo la salud de las personas que concurren a ellas;

Que, los literales a), c) y d) del artículo 48 del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Salud, aprobado mediante Decreto Supremo N° 023-2005-SA establecen que la Dirección General de Salud Ambiental, es el órgano técnico normativo del Ministerio de Salud y está a cargo de proponer y hacer cumplir la política nacional de salud ambiental, a fin de controlar los agentes contaminantes y mejorar las condiciones ambientales para la protección de la salud de la población; establecer las normas de salud ambiental y monitorear y evaluar su cumplimiento y conducir la vigilancia de riesgos ambientales y la planificación de medidas de prevención y control;

Que, mediante el documento de visto, la Dirección General de Salud Ambiental ha elaborado y actualizado la Directiva Sanitaria N° 038/MINSA-DIGESA.V.01, que establece el "Procedimiento para la Evaluación de la Calidad Sanitaria de las Playas del Litoral Peruano", aprobado por Resolución Ministerial N° 659-2010/MINSA, con el objetivo de establecer el procedimiento técnico para realizar la evaluación de la calidad sanitaria de las playas a nivel nacional;

Estando a lo propuesto por la Dirección General de Salud Ambiental;

Que, mediante el Informe N° 1389-2015-OGAJ/MINSA, la Oficina General de Asesoría Jurídica ha emitido opinión favorable;

Con el visado de la Directora General de la Dirección General de Salud Ambiental, de la Directora General de la Oficina General de Asesoría Jurídica, y del Viceministro de Salud Pública;

De conformidad con el Decreto Legislativo N° 1161, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Salud;

#### SE RESUELVE:

**Artículo 1.-** Aprobar la Directiva Sanitaria N° 038/MINSA-DIGESA.V.02, que establece el "Procedimiento para la Evaluación de la Calidad Sanitaria de las Playas del Litoral Peruano", conforme al Anexo que forma parte integrante de la presente Resolución Ministerial.

  
A. Velásquez

  
P. MAYA

  
S. RUIZ Z.

  
M. SAMVEDRA

  
J. Zavala S.

MINISTERIO DE SALUD

No. 811-2015/MINSA



# Resolución Ministerial

Lima, 14 de Diciembre del 2015

**Artículo 2.-** Derogar la Resolución Ministerial N° 659-2010/MINSA, que aprobó la Directiva Sanitaria N° 038/MINSA-DIGESA.V.01, que establece el "Procedimiento para la Evaluación de la Calidad Sanitaria de las Playas del Litoral Peruano".

**Artículo 3.-** Encargar a la Dirección General de Salud Ambiental la difusión, implementación y supervisión de la presente Resolución Ministerial.

**Artículo 4.-** Disponer que la Oficina General de Comunicaciones, efectúe la publicación de la presente Resolución Ministerial en la dirección electrónica: <http://www.minsa.gob.pe/transparencia/index.asp?op=115> del Portal Institucional del Ministerio de Salud.

Regístrese, comuníquese y publíquese.



*Mercedes*  
ANÍBAL VELÁSQUEZ VALDIVIA  
Ministro de Salud



ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

*[Firma]*  
CARMEN L. [Firma]  
Directora de la Oficina General de Comunicaciones