

UNIVERSIDAD LATINOAMERICANA CIMA
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL



**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD SANITARIA DE
PISCINAS TEMPERADAS CON FINES
RECREACIONALES EN EL DISTRITO DE
TACNA Y TOQUEPALA, TACNA 2024**

TESIS

Presentada por:

Paolo Alfredo Nolasco Quispe

Para obtener el Título Profesional de:

Ingeniero Ambiental

TACNA – PERÚ

2025

INFORME DE REVISIÓN DE ORIGINALIDAD



Página 2 of 70 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid::23228:436371332

17% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 15 palabras)

Exclusiones

- ▶ N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 16%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 4%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

UNIVERSIDAD LATINOAMERICANA CIMA

FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL



**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD SANITARIA DE
PISCINAS TEMPERADAS CON FINES
RECREACIONALES EN EL DISTRITO DE
TACNA Y TOQUEPALA, TACNA 2024**

TESIS

Presentada por:

Paolo Alfredo Nolasco Quispe

Para obtener el Título Profesional de:

Ingeniero Ambiental

TACNA – PERÚ

2025

UNIVERSIDAD LATINOAMERICANA CIMA
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL

TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD SANITARIA DE PISCINAS
TEMPERADAS CON FINES RECREACIONALES EN EL DISTRITO DE
TACNA Y TOQUEPALA, TACNA 2024**

Tesis sustentada y aprobada el 22..de febrero.. del 2025, estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE

:

.....
Dr. Alexander Churata Neira

SECRETARIO

:

.....
M.Sc. Ronald Javier Ticona Cárdenas

VOCAL

:

.....
M.Sc. Jorge Fernando Pacompía Vega

ASESORA

:

.....
Dra. Marilú Hilda Manchego Colque

Dedicatoria

Quiero dedicar el tiempo que me ha tomado llegar hasta aquí a los momentos más duros que me ha tocado vivir, del paralelismo de conflictos y preocupaciones a surgido esta tesis, como una flor en un campo árido y abandonado. Dedico este grano de arena al mundo, a los interesados, a los que tiene la vocación febril y hambre de conocimiento en esta materia.

Agradecimiento

Te pedí ser un gran hombre y me diste grandes batallas, gracias Dios por la oportunidad de amanecer todos los días, gracias madre por creer en mí, gracias viejo, por simplemente estar, gracias a mis hijos Nicolás y Joaquín, por ser mi aliento cuando quiero desfallecer moral y espiritualmente. Gracias a todas las personas que han sido peldaños para concluir este estudio.

Gracias anónimos míos.

ÍNDICE GENERAL

Página del jurado	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice general	vii
Índice de tablas	ix
Índice de figuras	x
Resumen	xii
Abstract	xiii
Introducción	14
 CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	 16
1.1 Descripción del problema	16
1.2 Formulación del problema	17
1.2.1 Problema general	17
1.2.2 Problemas específicos	17
1.3 Objetivos de la investigación	18
1.3.1 Objetivo general	18
1.3.2 Objetivos específicos	18
1.4 Hipótesis	18
1.5 Justificación de la investigación	19
1.6 Limitaciones	20
 CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	 21
2.1 Antecedentes de la investigación	21
2.1.1 Antecedentes internacionales	21
2.1.2 Antecedentes nacionales y locales	23
2.2 Bases teóricas	26

2.2.1 Marco Normativo.....	26
2.2.2 El Agua.....	26
2.2.3 Determinación de la calidad sanitaria.....	29
2.3 Definición de términos básicos.....	31
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	32
3.1 Tipo y nivel de investigación.....	32
3.1.1 Tipo de investigación.....	32
3.1.2 Nivel de investigación.....	32
3.2 Operacionalización de variables.....	32
3.3 Población y muestra.....	33
3.3.1 Población.....	33
3.3.2 Muestra.....	33
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	33
3.4.1 Técnicas.....	33
3.4.2 Instrumentos.....	34
3.4.3 Validación y fiabilidad de instrumentos.....	34
3.5 Tratamiento estadístico de datos.....	35
3.6 Procedimiento.....	36
CAPÍTULO IV: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	
4. Resultados.....	37
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	47
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	51
6.1 Conclusiones.....	51
6.2 Recomendaciones.....	52
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53
ANEXOS.....	58
Anexo 1. Matriz de Consistencia.....	59
Anexo 2. Instrumento de recolección de datos.....	60
Anexo 3. Declaración jurada de autorización.....	66
Anexo 4. Declaración jurada de autoría.....	67
Anexo 5. Panel de evidencias.....	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Identificación de las características fisicoquímicas de las piscinas temperadas evaluadas en el año 2024.....	37
Tabla 2. Identificación de la característica fisicoquímica pH de las piscinas temperadas evaluadas en el año 2024.....	38
Tabla 3. Identificación de la característica fisicoquímica Cloro residual de las piscinas temperadas evaluadas en el año 2024.....	39
Tabla 4. Identificación de la característica fisicoquímica Turbidez de las piscinas temperadas evaluadas en el año 2024.....	40
Tabla 5. Identificación de la característica fisicoquímica Temperatura de las piscinas temperadas evaluadas en el año 2024.....	41
Tabla 6. Identificación de las características microbiológicas de las piscinas temperadas evaluadas en el año 2024.....	42
Tabla 7. Evaluación de la calidad de la infraestructura sanitaria del sistema de tratamiento de agua de las piscinas evaluadas en el año 2024.....	43
Tabla 8. Determinación de la calificación sanitaria de las piscinas evaluadas en el año 2024 en el año 2024.....	44

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la calidad sanitaria de las piscinas temperadas con fines recreacionales en el distrito de Tacna y Toquepala en el año 2024. **Metodología:** Fue un estudio de tipo básico, descriptivo y prospectivo, con diseño no experimental y transversal, cuya técnica fue la observación directa y el instrumento fue una ficha de inspección, utilizándose tablas de frecuencia. **Resultados:** Las características fisicoquímicas de las piscinas temperadas presentaron niveles de turbidez (menores a 5 NTU), cloro residual ($>0,4$ mg/L - $<1,2$ mg/L), pH (6,5 a 8,5) y temperatura (>24 °C - <28 °C) en los límites establecidos en el Reglamento Sanitario de las Piscinas establecido en el Reglamento Sanitario de Piscinas (D.S. 007-2003-SA). Las características microbiológicas mostraron un 100% de calidad microbiológica adecuada por la ausencia de coliformes fecales 44,5°C con el método NMP/100mL La calidad de la infraestructura sanitaria del sistema de tratamiento de agua mostraron un 100% de calificación buena. **Conclusión:** la calidad sanitaria de las piscinas temperadas con fines recreacionales en el distrito de Tacna y Toquepala en el año 2024 fue saludable de acuerdo al D.S. 033 MINSA/DIGESA-V.02-2016,

Palabras clave: calidad sanitaria, piscinas, características fisicoquímicas, microbiología

ABSTRACT

The **objective** of this research was to evaluate the sanitary quality of heated swimming pools for recreational purposes in the district of Tacna and Toquepala in the year 2024. **Methodology:** It was a basic, descriptive and prospective study, with a non-experimental and transversal design, whose The technique was direct observation and the instrument was an inspection sheet, using frequency tables. **Results:** The physicochemical characteristics of the heated pools presented levels of turbidity (less than 5 NTU), residual chlorine (>0.4 mg/L - <1.2 mg/L), pH (6.5 to 8.5). and temperature (>24 °C - <28 °C) within the limits established in the Health Regulations for Swimming Pools established in the Health Regulations for Swimming Pools (D.S. 007-2003-SA). The microbiological characteristics showed 100% adequate microbiological quality due to the absence of fecal coliforms at 44.5oC with the NMP/100mL method. The quality of the sanitary infrastructure of the water treatment system showed a 100% good rating. **Conclusion:** the sanitary quality of the heated swimming pools for recreational purposes in the district of Tacna and Toquepala in the year 2024 was healthy according to the D.S. 033 MINSA/DIGESA-V.02-2016,

Key words: sanitary quality, swimming pools, physicochemical characteristics, microbiology.

INTRODUCCIÓN

Las piscinas que carecen de un sistema de recirculación eficiente no pueden asegurar la calidad del agua necesaria para mantener los parámetros dentro de los límites normativos que garanticen la salubridad, lo que representa un riesgo para la salud de quienes utilizan instalaciones de piscinas templadas para actividades recreativas, deportivas o de bienestar. Es crucial que los responsables de la gestión de las piscinas conozcan los resultados de esta evaluación para identificar las causas y consecuencias de una piscina insalubre, permitiendo así un control y operación correctos (Carrasquero et al., 2016).

En nuestro país, la demanda de piscinas de distintos tipos, ya sea para fines deportivos, recreativos o incluso terapéuticos, está en aumento. Sin embargo, es común que estas instalaciones presenten diversos contaminantes, que pueden originarse de la previa contaminación del agua, la insuficiente limpieza de las áreas, los objetos accesorios dentro de la piscina, y sobre todo de los propios usuarios. Cada persona que se sumerge en el agua puede introducir una cantidad considerable de materia orgánica y mineral, además de millones de gérmenes saprofitos o incluso patógenos de diferentes procedencias (Álvarez et al, 2018).

La estructura de esta investigación consta de seis capítulos, cuyo primer capítulo presenta el planteamiento del problema, su descripción, su formulación, los objetivos del problema, hipótesis, justificación y limitación de la investigación.

El segundo capítulo aborda el marco teórico con los antecedentes y la base teórica sobre la calidad sanitaria de piscinas, entre otros temas.

El tercer capítulo da a conocer la metodología empleada en la investigación, indicando el tipo, nivel, operacionalización de las variables, población, muestra, técnica, instrumento de recolección de datos, tratamiento estadístico y procedimiento en la investigación.

El cuarto capítulo presenta los resultados de la investigación a través de tablas y gráficos, así como los análisis estadísticos y la comprobación de la hipótesis.

El quinto capítulo desarrolla la discusión de los resultados, en relación a las investigaciones desarrolladas sobre el tema, evaluando la semejanza o diferencia de los datos encontrados en la investigación.

El sexto capítulo presenta las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Descripción del problema

El uso de piscinas está aumentando gradualmente en todo el mundo a medida que las personas las utilizan para mejorar la salud física y mental, de forma terapéutica, recreacional o deportiva. Así lo informa y publica la Unión de Asociaciones de Piscinas y Spas de Europa: En Europa hay más de 5,7 millones de piscinas, lo que equivale aproximadamente a una piscina por cada 150 habitantes (EUSA, 2020).

Desde una perspectiva global, es importante que los establecimientos que cuentan con estos centros acuáticos para diversos fines al público, cumplan con la calidad del agua, que tiene las mismas características que el agua potable de consumo humano. Por lo tanto, se debe analizar los parámetros físico, químico y microbiológico de la calidad del agua de piscina con el fin de prevenir molestias o enfermedades a los usuarios. (Carrasquero et al., 2016).

A nivel nacional, la informalidad de muchas piscinas en el Perú provoca problemas de salud, así como el mal uso del recurso hídrico. Las instalaciones formales de albercas cuentan con requisitos específicos de recirculación, procedimientos de trabajo orientados a la limpieza física y tratamiento químico del agua con el fin de evitar el desperdicio de agua y garantizar la salud humana, de acuerdo con las directrices sanitarias del Ministerio de Salud. En el año 2022 de acuerdo a la calificación sanitaria de Digesa se encontraron 150 piscinas saludables y 196 no saludables a nivel nacional (Digesa, 2022).

Por otro lado, si no se realiza una evaluación de la calidad sanitaria de la piscina y no cuenta con un sistema de recirculación, maquinaria o infraestructura adecuada para la depuración y tratamiento del agua, no se puede garantizar una calidad óptima que mantenga los parámetros dentro de los límites establecidos por la ley. En tal sentido, mantener los parámetros sanitarios del agua nos permitirá evitar la proliferación de hongos, larvas, algas o microorganismo que pueden provocar una diversidad de enfermedades (p. ej. criptosporidiosis,

giardiasis, legionelosis, gastroenteritis bacteriana y viral) de fácil transmisión por contacto o ingestión accidental del agua de la piscina. (OMS, 2014).

Si no se aborda el problema, la enfermedad se extenderá más entre la población. Además, el agua estancada, especialmente el agua templada, es un caldo de cultivo para diversos microorganismos e insectos como *Aedes aegypti*, mosquito del dengue, chinkungunya y el sika. (Álvarez et al, 2018).

A causa de lo antes mencionado, el propósito de este estudio es evaluar la calidad de las piscinas recreativas temperadas en Tacna y Toquepala, a su vez determinar sus propiedades físico-químicas y microbiológicas del agua de piscina, así como la calidad de su infraestructura operativa, de esta manera los usuarios y responsables de las piscinas eviten poner en peligro su salud pública.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál es la calidad sanitaria de piscinas temperadas con fines recreacionales en el distrito de Tacna y Toquepala en el año 2024?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuáles son las características físicoquímicas y microbiológicas de las piscinas temperadas con fines recreacionales en el distrito de Tacna y Toquepala en el año 2024?
- ¿Cuál es la calidad de la infraestructura sanitaria del sistema de tratamiento de agua de piscinas temperadas con fines recreacionales en el distrito de Tacna y Toquepala en el año 2024?
- ¿Cuál es la calificación sanitaria del agua de las piscinas temperadas con fines recreacionales en el distrito de Tacna y Toquepala en el año 2024?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Evaluar la calidad sanitaria de las piscinas temperadas con fines recreacionales en el distrito de Tacna y Toquepala en el año 2024.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar las características fisicoquímicas y microbiológicas de las piscinas temperadas con fines recreacionales en el distrito de Tacna y Toquepala en el año 2024.
- Evaluar la calidad de la infraestructura sanitaria del sistema de tratamiento de agua de piscinas temperadas con fines recreacionales en el distrito de Tacna y Toquepala en el año 2024.
- Determinar la calificación sanitaria del agua de las piscinas temperadas con fines recreacionales en el distrito de Tacna y Toquepala en el año 2024.

1.4 Hipótesis de investigación

1.4.1 Hipótesis General

La calificación sanitaria de las piscinas temperadas con fines recreacionales en el distrito de Tacna y Toquepala en el año 2024 es saludable en el 100%.

1.4.2 Hipótesis específicas

- Las características fisicoquímicas y microbiológicas de las piscinas temperadas con fines recreacionales en el distrito de Tacna y Toquepala en el año 2024 son saludables.

- La calidad de la infraestructura sanitaria del sistema de tratamiento de agua de piscinas temperadas con fines recreacionales en el distrito de Tacna y Toquepala en el año 2024 es saludable.
- La calificación sanitaria del agua de las piscinas temperadas con fines recreacionales en el distrito de Tacna y Toquepala en el año 2024 es saludable.

1.5 Justificación de la investigación

El constante crecimiento poblacional naturalmente requiere de más recursos para cubrir sus necesidades de vivienda, alimentación, seguridad, educación, salud y recreación, apuntando a estos últimos, el uso de la piscina satisface tanto la parte de educación, salud como recreación, en donde se realiza actividades acuáticas, enseñanza de deportes, y son medios de rehabilitación acuático terapéuticos. Por esta razón, la necesidad de crear condiciones sanitarias optimas en cuestión de calidad del agua, las justifica integralmente en su totalidad. Esto permite a las autoridades públicas monitorear los riesgos potenciales que afectan el Índice de Calidad Ambiental (ICA) del país, protegiendo así al público del riesgo de propagación de enfermedades que afectan la salud de las personas, simultáneamente que impone sanciones administrativas que van desde multas hasta el cierre de establecimientos. (Anguisaca & Ortiz, 2023).

La calidad inadecuada del agua de las piscinas en general, pueden ocasionar riesgos por transmisión de distintas enfermedades como gastrointestinales, dermatológicas, oftalmológicas, entre otras, con el impacto tanto a la salud como a la economía del usuario, por lo que esta investigación busca proporcionar información y datos de análisis de la calidad de agua de las piscinas para identificar las piscinas saludables y no saludables, facilitando información sobre los criterios a evaluar y calificar a las piscinas según la Directiva Sanitaria N° 033 – MINSA/DIGESA – v.02.

La presente investigación tiene relevancia científica, ya que permitió conocer condiciones sanitarias optimas en cuestión de calidad del agua

La investigación presenta relevancia social, puesto que el acceso a una piscina es libre para cualquier integrante de nuestra sociedad, lo que genera el compromiso de velar por la calidad del agua de las piscinas temperadas que son visitadas por los integrantes del grupo familiar y si no cumplen con las condiciones adecuadas se convierten en un foco de riesgo para la salud de quienes hagan uso de las instalaciones. Por lo tanto, el objetivo de este estudio es evaluar la calidad sanitaria de las piscinas para cuidar la salud de los usuarios.

Presenta relevancia académica, al servir como un pilar para el avance de la investigación y el desarrollo de evaluaciones de la calidad sanitarias en piscinas, favoreciendo la formación y actualización de profesionales interesados en el estudio de la calidad de agua e infraestructura de las piscinas.

La realización de esta investigación es viable, ya que se cuenta con el acceso garantizado a la unidad de estudio. Asimismo, el investigador está dispuesto a aportar los recursos y el presupuesto necesarios. Además, se dispone del tiempo suficiente para llevar a cabo el estudio, respetando plenamente los estándares éticos y morales establecidos.

El estudio presenta un nivel parcial de originalidad, dado que existen escasos antecedentes locales relacionados con la temática tratada.

1.6 Limitaciones

Se presentaron algunas limitaciones respecto al acceso a las piscinas debido a horarios, pero fueron superadas con lo que se logró la realización de la investigación.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes internacionales

Anguisaca & Ortiz (2023) analizaron las condiciones físico-químicas y bacteriológicas de los baños termales más populares de la diócesis de Baños en Cuenca, Ecuador. Se trata de un estudio descriptivo, experimental, transversal. El universo estuvo conformado por tres balnearios “El Riñón”, “Hosteria Durán” y “Balneario Durán” con 16 muestras para el análisis físico-químico y bacteriológico. Los análisis bacteriológicos arrojaron que *Staphylococcus aureus* estuvo en el 77% de las muestras y los análisis fisicoquímicos arrojaron un pH promedio de 7.92 en el “Balneario el Riñón”, y de 8,43 en la “Hostería Durán” y “Balneario Durán” las piscinas evaluadas, registraron una temperatura media de 35 grados. Concluyeron que la calidad microbiológica de este manantial es muy buena, porque depende de las condiciones físico-químicas, es un agua mesófila y alcalina, y la presencia de *Staphylococcus aureus* no representa riesgo para las personas que visiten estos balnearios.

Ortega y Tinoco (2017) evaluaron la calidad bacteriológica y fisicoquímica de cuatro parques acuáticos de la ciudad de Guayaquil (Ecuador) y se compararon los resultados con los parámetros establecidos por las normas técnicas vigentes. Las muestras se recolectaron antes y después del uso del establecimiento. Los resultados encontrados excedieron los límites permisibles, en turbidez (13, 63 NTU), color (99,66 UPt, Co), coliformes totales (42,80 NMP/100 ml), cloro libre residual (0,8056 mg/ml), y *Pseudomonas aeruginosa* (0,75 NMP/100 mL). En conclusión, se encontró que los cuatro parques acuáticos evaluados excedieron los límites aceptables,

la calidad del agua era inadecuada, se observó contaminación microbiana y la limpieza de la piscina fue insuficiente, resultando en la alteración de los parámetros físico-químicos.

Carrasquero et al (2016) evaluaron parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de 20 piscinas en 2 complejos recreacionales de la ciudad de Maracaibo, Venezuela. Los parámetros fueron: turbidez, cloro residual, color, conductividad eléctrica, alcalinidad total, sólidos totales, pH, dureza, coliformes fecales, coliformes totales y organismos heterótrofos. Resultados: Los sólidos disueltos, turbidez y color estuvieron por debajo de los valores promedio establecidos por las normas sanitarias vigentes. El nivel de cloro residual superó el estándar máximo con un promedio de 2,5 mg/L en el 45% de las piscinas, mientras que el 50% de las piscinas estaban por debajo del estándar y no tenían cloro. Los indicadores microbiológicos mostraron que el 30% de los pools analizados obtuvieron valores superiores al límite establecido de 107 UFC/ml para heterótrofos. El 75% de coliformes totales y 60% de coliformes fecales se encontraron en las piscinas. En conclusión, el mayor problema es la falta de control y supervisión de los organismos nacionales.

De la Rosa et al. (2015) realizaron análisis microbiológicos y fisicoquímicos de la calidad del agua en la piscina de una escuela secundaria en Guanajuato, México. El estudio fue evaluado de acuerdo con las normas oficiales mexicanas que establecen límites máximos permisibles de turbidez, cloro residual, color, conductividad, dureza, sólidos suspendidos totales y totales, coliformes fecales y totales. El estudio se divide en dos fases. La primera etapa se realizó con muestras de aguas residuales y la segunda etapa se realizó con muestras tomadas de la toma de agua de la piscina. Se obtuvieron cinco puntos de muestreo en cada etapa. Los análisis físico-químicos mostraron que los sólidos totales en la etapa 2 disminuyeron con la disminución del número de usuarios dentro de los límites aceptables establecidos en los documentos reglamentarios. Tras los análisis

microbiológicos, se detectaron heces y bacterias en general, lo que indica la necesidad de una desinfección y un tratamiento de filtración eficaces.

Martínez y Albarado (2013) evaluaron la calidad bacteriológica del agua de cinco piscinas en Venezuela (una pública y cuatro privadas), codificándose de la A a la E. Los microorganismos mesófilos se identificaron mediante recuentos en placa mediante la medición de pH, temperatura y cloro residual, y el Número Más Probable (NMP) para coliformes totales y fecales, y la identificación bacteriana se realizó mediante métodos convencionales. Se obtuvieron valores de pH entre 6,8 y 7,3. La temperatura fue de 29-31°C y el resultado de cloro residual fue de 0,3-0,5 mg/L. Para las bacterias mesófilas, el grupo B dio el resultado más alto con 6×10^2 UFC/ml, mientras que la muestra C dio el resultado más bajo con 3×10^2 UFC/ml. Utilizando el método NMP en muestras de prelavado, el valor más alto de 2.8×10^3 CT/100 mL se obtuvo para la muestra D, mientras que la muestra E mostró el valor más alto para coliformes fecales. Como resultado del análisis post-lavado, B mostró el nivel más alto de coliformes totales con $9.3 \text{ ml} \times 10^2$ y D y E mostraron los niveles más altos de coliformes fecales con 3×10^2 . Los niveles de coliformes fecales antes y después de la limpieza superan los límites (ausencia/100 ml) establecidos por la normativa venezolana. En la muestra A, el número de bacterias Gram positivas estuvo dominado por *Staphylococcus epidermis* y *Enterococcus faecalis* (44,44%). Las bacterias gramnegativas *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosas* representaron el 84,21% en la muestra E y el 71,92% en la muestra B. El análisis de cinco piscinas encontró que representan un riesgo para la salud de los usuarios debido a la contaminación bacteriana.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Zevallos, S (2021) evaluó la calidad del agua de las piscinas recreativas climatizadas más populares de la región Tacna. Los métodos de evaluación de la calidad de la atención siguen los lineamientos de salud

de Digesa. La identificación de bacilos termorresistentes se realizó en varios tubos de fermentación mediante el método NMP y el análisis se realizó en el laboratorio ambiental de la DIRESA Tacna. De la misma manera también se realizaron mediciones de parámetros de campo como cloro residual, turbidez, pH y temperatura. Los resultados en cuanto a la turbidez estuvieron dentro del rango requerido en las cuatro piscinas temperadas <5 NTU, en lo que refiere al cloro residual, las que cumplieron el rango establecido ($>0,4$ mg/L - $<1,2$ mg/L) fueron la piscina Arenas Hotel & Spa con 0,98 mg/L y la piscina Baños Turcos Adán y Eva con 1,22 mg/L. La piscina de la I.E. Francisco Antonio de Zela presentó valores promedios 1,53 mg/L y la Olímpica “Gino Chiarella” presentó valores promedios de 1,7 mg/L, con una calificación mala. Los valores promedio de las piscinas evaluadas en relación a pH y temperatura cumplieron con los límites marcados por el Reglamento Sanitario de Piscinas. Además, las 4 piscinas evaluadas presentaron ausencia de coliformes termotolerantes. En lo que refiere la infraestructura sanitaria, la que presentó la mejor calidad por el tipo de sistema de tratamiento de aguas finlandés fue la piscina I.E. Francisco Antonio de Zela. Las piscinas temperadas Baños turcos Adán y Eva, I.E. Francisco Antonio de Zela y la Olímpica “Gino Chiarella” resultaron con la calificación sanitaria NO SALUDABLE siendo el 75% de las muestras evaluadas. La piscina Arenas Hotel & Spa calificó sanitariamente como SALUDABLE siendo el 25% de las muestras evaluadas.

Escobedo y Melendez (2020) evaluaron la calidad sanitaria del agua termo-mineral en las piscinas del Centro Pultumarca, Baños del Inca, Cajamarca. Este análisis se realizó en comparación con los Estándares de Calidad Ambiental establecidos en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM y con la Directiva Sanitaria N° 033-2010-MINSA/DIGESA, además de analizar las lagunas legales en materia ambiental. El estudio, de diseño descriptivo y no experimental, incluyó la recolección de muestras de cuatro piscinas del centro recreativo, las cuales fueron analizadas para determinar parámetros físicos, químicos y

microbiológicos. Los resultados revelaron que, aunque el agua no cumplía con los estándares establecidos por la ECA, sí se ajustaba a los lineamientos sanitarios. Directiva de higiene N°. 004-2017-MINAM y No. Según 033-2010-MINSA/DIGESA, la calidad sanitaria del agua de la piscina no toma en cuenta la estructura del agua mineral termal recreativa. El estudio concluyó que no hay información suficiente para calificar el agua de la piscina en función de su edad. Sin embargo, las normas sanitarias dicen que la calidad del agua de la piscina es "en general saludable".

Condori (2018) evaluó la calidad del agua de nueve piscinas de la ciudad de Juliaca. Para el análisis microbiológico se utilizó el método NMP, para el análisis de cloro residual se utilizó el método DPD y para el análisis de turbidez se utilizó el turbidímetro, equipos e instalaciones y método de control de flujo de documentos. Se realizaron tres puntos de muestreo (tanque de almacenamiento, centro de la piscina y perímetro de la piscina) para análisis microbiológico. Los resultados mostraron que el 56% de las piscinas evaluadas eran de mala calidad según criterios microbiológicos, Se detectó la presencia de coliformes termotolerantes con un promedio de 1,44 NMP/100 mL. En cuanto a la calidad fisicoquímica, el 78% de las piscinas fueron clasificadas como de calidad deficiente, con una turbidez promedio de 1,90 NTU y 1,1 mg/L de cloro residual. Respecto a los equipamientos e instalaciones, el 56% de las piscinas fueron calificadas como de buena calidad. La limpieza cumplió con los estándares establecidos en el 100% de las piscinas evaluadas. Sin embargo, solo el 11% de las piscinas cumplió con los criterios de ordenamiento documentario. En conclusión, ninguna de las nueve piscinas evaluadas se consideró saludable, ya que no cumplieron con uno o más de los criterios establecidos por la Directiva Sanitaria N° 033 MINSA/DIGESA-V.02.

Cruz (2017) Se evaluó la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua en dos piscinas del centro turístico de San Martín. Los análisis

fisicoquímicos demostraron que los parámetros cumplían con los estándares establecidos por los ECA para uso recreativo. Sin embargo, el análisis microbiológico reveló una carga de 8,75 UFC/mL en la piscina mediana, la cual tiene mayor afluencia, y de 7,75 UFC/mL en la piscina semiolímpica. Estos niveles de carga microbiológica indican que ambas piscinas no son consideradas saludables, según lo estipulado por la Directiva Sanitaria N° 033 – MINSA/DIGESA – V.01.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Marco normativo

Ley General de Salud N°26842

Decreto Supremo N°007-2003-SA, Reglamento Sanitario de Piscinas

Resolución Ministerial N°527-2016/MINSA, Directiva Sanitaria N° 033/MINSA-DIGESA V. 02, Directiva para la determinación del índice de Calificación Sanitaria

2.2.2 El Agua

El agua constituye aproximadamente el 80% de la superficie terrestre, pero solo el 3% corresponde a agua dulce. Este reducido porcentaje es adecuado para actividades domésticas, industriales, comerciales y turísticas. No obstante, casi dos tercios de esta agua dulce se encuentran en forma de glaciares y capas de hielo en las regiones polares, lo que la hace inaccesible para la mayoría de las poblaciones. Por lo tanto, sólo el 1% tiene fácil acceso al agua dulce superficial. Es agua que se encuentra principalmente en lagos, ríos y lugares subterráneos poco profundos y que puede extraerse sin grandes gastos. Normalmente sólo se recicla esa cantidad de agua cuando llueve o nieva. y es, por tanto, un recurso sostenible (Alva, 2010).

2.2.2.1. Calidad del agua de piscinas temperadas recreacionales

Desde un punto de vista funcional, la calidad del agua se puede definir como la capacidad útil específica que se le puede asignar. Desde el punto de vista ambiental, se define por sus propiedades fisicoquímicas y microbiológicas. Es una variable explicativa clave que puede utilizarse para determinar la idoneidad del agua y cumplir los diversos requisitos necesarios para su uso. (Ministerio de Medio Ambiente, 2000). Es importante evaluar la calidad del agua antes de utilizarla para diversos fines: agua potable para consumo humano, agua de riego agrícola, agua recreativa o agua industrial. (Oana, 2013). La calidad del agua de la piscina tiene que presentar las mismas especificaciones que el agua potable para humanos. Controlar la calidad física, química y microbiológica del agua de la piscina es importante porque puede provocar molestias o malestar a los usuarios (Carrasquero et al., 2016). La calidad de los diferentes tipos de agua se evalúa de forma individual o grupal en función de variables físicas, químicas y biológicas (Samboni et al., 2007).

2.2.2.2. Parámetros fisicoquímicos.

Los parámetros fisicoquímicos entregan datos respecto a la naturaleza de las propiedades físicas y químicas, pero no proporcionan información sobre los efectos sobre la vida acuática. Esta información se puede obtener mediante métodos biológicos, pero no proporciona información sobre el contaminante causante. Se recomienda evaluar indicadores físicos, químicos y biológicos en conjunto (Orozco, Pérez, Gonzales, Rodríguez y Alfayate, 2005). Los indicadores físico-químicos determinados durante la evaluación de la calidad del agua en piscinas son:

2.2.2.3. Turbidez.

La turbidez se genera por la presencia de sólidos suspendidos de diversos tamaños, que van desde partículas coloidales hasta partículas más grandes. Estas partículas afectan las propiedades ópticas del agua, ya que pueden dispersar o bloquear el paso de la luz (Romero, 2005). La turbidez tiene que ser inferior a 5 NTU (Decreto Supremo N° 007-2003-SA, 2003).

2.2.2.4. Temperatura del agua.

Para obtener resultados precisos, la temperatura del agua debe medirse simultáneamente con el muestreo. La temperatura se determina con un termómetro de mercurio de alta calidad. El termómetro debe sumergirse en agua. Dado que el mercurio es una sustancia tóxica, es importante evitar la posibilidad de dañar el termómetro en el agua medida (Romero, 2005). La temperatura del agua en una piscina climatizada debe estar entre 24°C y 28°C. (Directiva Sanitaria N° 033- MINSA/DIGESA- V.02, 2016).

2.2.2.5.. Cloro residual. El cloro residual en el agua proporciona un efecto desinfectante durante un período de tiempo. La desinfección con cloro proporciona control microbiológico del agua (OPS, OMS y MSP, 2013). El cloro es el desinfectante más eficaz para matar microorganismos como bacterias, protozoos y virus. De acuerdo al Decreto Supremo N° 007 – 2003- SA (2003) la suma del cloro combinado y el cloro libre resulta el cloro total que tiene que ser 1,8 mg/L. para que sea efectivo en la desinfección. Los tipos de cloro residual son:

Cloro residual total. Resulta de la sumatoria del cloro residual combinado y el libre. El tipo de residuo está determinado por la cantidad de nitrógeno amoniacal en el agua. (Comisión Nacional del Agua, 2007). El cloro total debe ser máximo 1,8 mg/L (Decreto Supremo N° 007-2003-SA, 2003).

Cloro residual libre. Se presenta en forma de ácido hipocloroso, que tiene un gran poder esterilizante. El poder de esterilización es más de 35 veces mayor que el del cloro residual combinado (Comisión Nacional del Agua, 2007). La concentración del cloro residual libre debe ser de 0,4 a 1,2 mg/L, de acuerdo al Decreto Supremo N° 007-2003-SA, 2003.

Cloro residual combinado. Se encuentra en el agua en forma de cloraminas, que se forman cuando se añade nitrógeno. La cantidad de cloraminas formadas depende de la cantidad de hipocloroso y amoníaco, del pH y de la temperatura. El cloro residual

combinado tiene un efecto desinfectante reducido (Comisión Nacional del Agua, 2007). La máxima concentración de cloro residual combinado es 0,6 mg/L, de acuerdo al Decreto Supremo N° 007-2003-SA, 2003.

2.2.2.6. pH. El potencial de hidrógeno se utiliza para medir la acidez o alcalinidad del agua. El rango de pH es de 0 a 14, considerándose 7 como pH neutro, por debajo de 7 ácido y por encima de 7 alcalino (Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los trabajadores del Estado, 2018). El agua del estanque de la piscina requiere presentar el pH: 6,5 a 8,5 de acuerdo al Decreto Supremo N° 007-2003-SA (2003).

2.2.3. Determinación de la calidad sanitaria de piscinas. Se evalúan en base a cuatro criterios: control de calidad microbiológica, calidad de equipos e instalaciones, limpieza y gestión documental. Durante la inspección se utiliza la ficha de inspección técnica de la piscina. Si se cumplen todos los criterios, la piscina se clasifica como saludable, y si no se cumplen los demás criterios, la piscina se clasifica como saludable según la tabla de calificación correspondiente.

2.2.3.1. Control de calidad de equipamiento e instalaciones. Durante la inspección de los controles técnicos se deberá evaluar la determinación de los estándares de calidad de los equipos e instalaciones. Teniendo en cuenta variables como la ducha, los servicios higiénicos, el lavapies y el sistema de recirculación, según la Directiva Sanitaria N° 033 MINSA/DIGESA – V.02 (2016).

2.2.3.2. Control de calidad de limpieza. En la inspección técnica se evalúan 4 variables: local limpio, estanque limpio, la ausencia de criaderos de *Aedes aegypti*, y no debe presentarse en el cuerpo de agua. La evaluación determina si se califica como buena o mala en base a la Directiva Sanitaria N° 033 MINSA/DIGESA – V.02 (2016)

2.2.3.3. Control de ordenamiento documentario. Se realiza la verificación y control de 2 aspectos: la aprobación sanitaria y el cuaderno o libro de registros. Todo

establecimiento que ofrece el servicio de uso de piscina requiere tener estos 2 requisitos, según la Directiva Sanitaria N° 033 MINSA/DIGESA – V.02 (2016).

2.2.3.4. De la calificación Sanitaria de las Piscinas públicas y privadas de uso colectivo. La calificación de las piscinas se establece en 2 categorías: Saludables, cuando presentan el cumplimiento de la totalidad de criterios o No saludables al no cumplir con alguno o más criterios, en base a la evaluación de la calidad sanitaria de la piscina. La evaluación sanitaria es tanto para una piscina pública o privada según la Directiva Sanitaria N° 033 MINSA/DIGESA – V.02 (2016).

2.2.3.5. Tratamientos químicos de desinfección. Para desinfectar el agua de la piscina se utilizan productos químicos desinfectantes para matar los microorganismos del agua. Hay varias opciones, incluida la cloración, el tratamiento con bromo, el tratamiento con rayos ultravioleta y el tratamiento con ozono (OPS, OMS, MSP, 2013).

2.3 Definición de términos

Cuaderno o libro de registro. Registro de la fecha y hora del muestreo, la temperatura ambiente y de la piscina (si es normal), el cloro libre residual, el pH y las posibles observaciones y eventos de la piscina junto con los datos de entrada. Entre otras cosas, se utiliza para indicar cantidad y frecuencia. (MINSA/DIGESA, 2016).

Desinfección. Eliminación de organismos infecciosos. Desinfectar la piscina es una barrera para prevenir cualquier enfermedad. El cloro es el producto más utilizado para desinfectar. (Mora y Mota, 2003).

Piscina temperada. Se les conoce también como piscinas climatizadas, ofrecen agua climatizada entre 24 y 28°C. (MINSA/DIGESA, 2016).

Sistema de recirculación. El agua se puede recircular para garantizar un suministro de agua suficiente. Según la normativa de higiene de piscinas, el sistema debe contar con bomba de agua, sifón, filtro, equipo de desinfección, sistema de tuberías, desnatadoras, aspiración de fondo, válvulas y manómetro. (MINSA/DIGESA, 2016).

Turbiedad: Es una variable física relacionada con la turbidez del agua relacionada con partículas en suspensión. La unidad de medida de turbidez en el sistema internacional se expresa de la siguiente manera: Unidad nefelométrica de turbidez (NTU) (Martinez, 2015).

Temperatura: Este parámetro indica la temperatura del agua. El grado Kelvin (K) es la unidad de medida del sistema internacional (Martinez, 2015).

Sistema de Recirculación: Las normas sanitarias de la piscina garantizan la recirculación del agua en horarios determinados y deben contener: una bomba de agua; Pérdida de cabello; Sistemas de tuberías, válvulas y manómetros; filtrar; equipos de desinfección; desnatadora; boquilla de retorno; Aspiración inferior, boquilla de aspiración adicional y calefacción. (OMS, 2014).

Vigilancia Sanitaria: Medidas adoptadas por la Dirección de Redes Integradas de Salud (DIRIS) o su representante, las autoridades sanitarias regionales (DIREAS o GERESAS) o su representante para asegurar el cumplimiento de las normas sanitarias. (OMS, 2014).

Vigilancia Sanitaria de la calidad sanitaria del agua: establece la calidad del agua proporcionada por el proveedor en base al requisito químico, físico, microbiológico y parasitológico para el agua que es de consumo humano y establecido por la normativa respectiva (DIGESA, 2010).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo y nivel de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

La investigación fue de tipo descriptiva ya que se caracterizará la variable en estudio y de forma que permita conocer sus principales elementos para entender el fenómeno a estudiar (Hernández, et al, 2014)

3.1.2. Nivel de investigación

Según el grado de profundidad pertenece al segundo nivel; observacional y no experimental, puesto que se realizará un proceso de identificación de información, recolección y análisis de datos, y no se modificará la variable de estudio (Hernández, et al, 2014).

3.2. Operacionalización de variables e indicadores

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	TIPO VARIABLE
Independiente: Parámetros de calidad de las piscinas	Características para determinar la calidad de las piscinas	Características fisicoquímicas	pH Temperatura Turbidez Cloro residual	Cuantitativa
		Características microbiológicas	Coliformes totales Coliformes fecales	Cualitativa
		Calidad de la infraestructura sanitaria	Buena Mala	Cualitativa
		Calificación sanitaria	Saludable No Saludable	Cualitativa
Dependiente: Calidad Sanitaria del agua de piscinas	Condiciones adecuadas y aceptables según los parámetros ambientales vigentes del sector			

3.3. Población y muestra de investigación

3.3.1 Población

Se trabajó con las piscinas temperadas del distrito de Tacna y del yacimiento minero de Toquepala (distrito de Ilabaya).

3.3.2 Muestra

La muestra de estudio fue no probabilística, estas muestras suponen un procedimiento de selección informal, que son usadas para deducir la población (Hernández, et al, 2014). Las cinco piscinas fueron seleccionadas por conveniencia, siendo las siguientes:

Distrito de Tacna: 4 piscinas evaluadas

Piscina de la I. E. Francisco Antonio de Zela (calle alto de lima 1600 b)

Piscina Hotel Arenas Spa (Calle las Vilcas B 1)

Piscina Terraza Spa (Av. Litoral, s/n P.J Leguía)

Baños turcos Adán y Eva (Av. ejército 1294)

Distrito de Ilabaya: 1 piscina evaluada del campamento minero Toquepala

Piscina de Villa Staff (Villa Staff s/n)

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas

La presente investigación se realizó a través de la técnica de la observación directa mediante fichas de inspección y el uso de equipos para evaluar los parámetros de calidad del agua mediante protocolos establecidos.

3.4.2. Instrumento

El instrumento fue una ficha de inspección (registro) para las anotaciones y se utilizó equipos para evaluar los parámetros de calidad del agua: pHmetro, termómetro, colorímetro para cloro, turbidímetro.

3.5. Tratamiento estadístico de datos

Para el análisis de los resultados del presente trabajo de investigación, se utilizó la estadística descriptiva, puesto que se dedica a analizar y representar los datos por medio de tablas, figuras y/o medidas de resumen.

Para el procesamiento de los datos, se utilizaron tablas y figuras propias de la estadística no paramétrica, los que fueron procesados con la hoja de cálculo Excel 2024 y SPSS.

3.6. Procedimiento

3.6.1 Análisis de Parámetros Fisicoquímicos

La toma de muestras para determinar la turbiedad, cloro residual, pH y temperatura se usaron frascos de vidrio de 200 mL (Resolución Directoral N° 2254-2007-DIGESA/SA (2007)).

Los frascos utilizados para las muestras fueron identificados mediante etiquetas con información escrita de manera legible y clara, protegidas con cinta adhesiva. Cada etiqueta incluía los siguientes datos: número de muestra en función del orden de muestreo, código de identificación, origen de la fuente, descripción del punto de muestreo, fecha y hora de recolección, método de preservación y tipo de preservante empleado, análisis requerido para la muestra, y el nombre del responsable, de acuerdo con lo estipulado en el Protocolo de Monitoreo de Calidad Sanitaria de los Recursos Hídricos Superficiales (Resolución Directoral N° 2254-2007-DIGESA/SA, 2007).

La muestra fue evaluada in situ. En el lugar de la toma de muestra (piscina) se evaluó la turbiedad, cloro residual, pH y temperatura con el equipo correspondiente para ser anotado en la ficha de registro.

3.6.2 Análisis Microbiológicos:

Para la toma de muestra microbiológica, se realizó a una profundidad de 20 a 30 cm, usando frascos de vidrio esterilizados, sin ser sometidos a enjuague, dejando 1/3 de espacio del frasco para la aireación y mezcla. La muestra será conservada a una temperatura de 4 °C en cajas térmicas (coolers). Para mayor seguridad de las muestras se encintó las tapas de los frascos para evitar derrames de los líquidos (Resolución Directoral N° 2254 2007-DIGESA/SA (2007).

Posteriormente fueron determinados en un laboratorio ambiental acreditado por Diresa.

3.6.3 Calidad de la infraestructura sanitaria

En este criterio la evaluación se dividió en tres variables: que cuente con servicios higiénicos y duchas operativas, que cuente con lavapiés con solución desinfectante y con sistema de recirculación en funcionamiento. Para la determinación de su calificación que usará los siguientes parámetros en base a la Directiva Sanitaria N° 033-DIGESA/MINSA-V.02 (2016):

Servicios higiénicos y ducha:

En funcionamiento	Presencia
Mal funcionamiento	Ausencia

Lavapiés:

Disponibles, con solución desinfectante	Presencia
Ausentes, sin solución desinfectante	Ausencia

Sistema de recirculación:

Instalado y en funcionamiento	Bueno
No cuenta, inoperativo	Malo

Determinación de la Calidad Sanitaria de Piscinas

La evaluación de la calidad sanitaria de las piscinas se midió a escala nominal dicotómica, que se emplea cuando consta de dos categorías, en este caso saludable o no saludable, dependiendo de los criterios que cumpla o no cumpla como menciona Ochoa y Molina (2018). La evaluación se realizará con la ficha técnica según Directiva Sanitaria N° 033 – MINSA/DIGESA – V.2 (2016).

Rango de Valor y Calificación para Calidad Microbiológica

Variables	Rango de valor	Calificación
Cloro Residual	>0,4 mg/L y <1,2 mg/L	Buena
	<0,4 mg/L	Mala
Coliformes	Ausencia	Buena
Termotolerantes	Presencia	Mala
Turbidez	<0,5 NTU	Buena
	5,0 NTU o mas	Mala

Fuente: Directiva Sanitaria N° 033 – DIGESA/MINSA – V.02 (2016)

CAPÍTULO IV

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Resultados

Tabla 1

*Identificación de las características fisicoquímicas de las piscinas
temperadas evaluadas en el año 2024*

Características Físicoquímicas			
	pH	Cloro residual	Turbidez
D.S. 033 MINSA/DIGESA-V.02-2016	6,5 a 8,5	0,4 a 1,2	< 5 UNT
Directiva Sanitaria de piscinas			
Piscina “Adán y Eva”	6,79	0,50	2,70
Piscina I.E Francisco Antonio de Zela	7,42	0,64	1,57
Piscina Hotel Arenas SPA	6,66	0,90	3,35
Piscina Las Terrazas	6,50	0,89	1,55
Piscina Southern Copper Corporation	7,58	1,20	0,57

Nota: Matriz de datos

Interpretación

Las piscinas evaluadas presentaron las características fisicoquímicas evaluadas (pH, cloro residual, turbidez) presentaron resultados dentro de los parámetros establecidos en D.S. 033 MINSA/DIGESA-V.02-2016. cumpliendo así con la normativa vigente.

Tabla 2

Identificación de la característica fisicoquímica pH de las piscinas temperadas evaluadas en el año 2024

Característica Físicoquímica pH			
	pH	Buena	Mala
D.S. 033 MINSA/DIGESA-V.02-2016		6,5 a 8,5	< 6,5
Directiva Sanitaria de piscinas			> 8,5
Piscina “Adán y Eva”	6,79	X	
Piscina I.E Francisco Antonio de Zela	7,42	X	
Piscina Hotel Arenas SPA	6.66	X	
Piscina Las Terrazas	6,50	X	
Piscina Southern Copper Corporation	7,58	X	

Nota: Matriz de datos

Interpretación:

Las piscinas evaluadas mostraron un 100% de calificación buena respecto al pH, estando todas dentro del límite permitido (6,5 a 8,5) según la Directiva Sanitaria N° 033 MINSA/DIGESA-V.02-2016, cumpliendo así con la normativa vigente.

Tabla 3

Identificación de la característica fisicoquímica Cloro residual de las piscinas temperadas evaluadas en el año 2024

Calidad Físicoquímica Cloro			
	Cloro residual	Buena	Mala
D.S. 033 MINSA/DIGESA-V.02-2016		0,4 a 1,2	< 0,4
Directiva Sanitaria de piscinas		mg/L	> 1,2
Piscina “Adán y Eva”	0,50	X	
Piscina I.E Francisco Antonio de Zela	0,64	X	
Piscina Hotel Arenas SPA	0,90	X	
Piscina Las Terrazas	0,89	X	
Piscina Southern Copper Corporation	1,20	X	

Nota: Matriz de datos

Interpretación:

Las piscinas con temperatura controlada evaluadas mostraron un 100% de calificación favorable respecto a la turbidez, estando todas dentro del límite permitido (<5 NTU) según la Directiva Sanitaria N° 033 MINSA/DIGESA-V.02-2016, cumpliendo así con la normativa vigente.

Tabla 4

Identificación de la característica fisicoquímica Turbidez de las piscinas temperadas evaluadas en el año 2024

Calidad Físicoquímica Turbidez			
	Turbidez	Buena	Mala
D.S. 033 MINSA/DIGESA-V.02-2016		< 5 UNT	> 5 UNT
Directiva Sanitaria de piscinas			
Piscina “Adán y Eva”	2,70	X	
Piscina I.E Francisco Antonio de Zela	1,57	X	
Piscina Hotel Arenas SPA	3,35	X	
Piscina Las Terrazas	1,55	X	
Piscina Southern Copper Corporation	0,57	X	

Nota: Matriz de datos

Interpretación:

Las piscinas con temperatura controlada evaluadas mostraron un 100% de calificación favorable respecto a la turbidez, estando todas dentro del límite permitido (<5 NTU) según la Directiva Sanitaria N° 033 MINSA/DIGESA-V.02-2016, cumpliendo así con la normativa vigente.

Tabla 5

Identificación de la característica fisicoquímica Temperatura de las piscinas temperadas evaluadas en el año 2024

Temperatura	
	Piscina climatizada
D.S. 007-2003-SA	24°C a 28°C
Reglamento Sanitario de piscinas	
Piscina “Adán y Eva”	Cumple
Piscina I.E Francisco Antonio de Zela	Cumple
Piscina Hotel Arenas SPA	Cumple
Piscina Las Terrazas	Cumple
Piscina Southern Copper Corporation	Cumple
Nota: Matriz de datos	

Interpretación

Las piscinas con temperatura controlada evaluadas mostraron un 100% de calificación favorable respecto a la temperatura, estando todas dentro del límite permitido (24°C a 28°C) según D.S. 007-2003-SA, cumpliendo así con la normativa vigente.

Tabla 6

Identificación de las características microbiológicas de las piscinas temperadas evaluadas en el año 2024

Calidad Microbiológica	
	Coliformes fecales 44,5°C
D.S. 007-2003-SA	NMP/100mL
Reglamento Sanitario de piscinas	< 1,1/100ml = Ausencia
Piscina “Adán y Eva”	*ausencia
Piscina I.E Francisco Antonio de Zela	*ausencia
Piscina Hotel Arenas SPA	*ausencia
Piscina Las Terrazas	*ausencia
Piscina Southern Copper Corporation	*ausencia
Nota: Matriz de datos	

Interpretación:

Las piscinas con temperatura controlada evaluadas mostraron un 100% de calidad microbiológica adecuada por la ausencia de coliformes fecales 44,5°C con el método NMP/100mL según D.S. 007-2003-SA Reglamento Sanitario de piscinas.

Tabla 7

Evaluación de la calidad de la infraestructura sanitaria del sistema de tratamiento de agua de las piscinas evaluadas en el año 2024

Calidad de equipamiento e instalaciones D.S. 033 MINSA/DIGESA-V.02-2016		
Piscinas	Buena	Mala
Piscina “Adán y Eva”	X	
Piscina I.E Francisco Antonio de Zela	X	
Piscina Hotel Arenas SPA	X	
Piscina Las Terrazas	X	
Piscina Southern Copper Corporation	X	
Nota.	Buena =	Cumple con todas las variables evaluadas: Servicios higiénicos y ducha. Lavapiés. Sistema de recirculación.
	Mala =	Incumple con una o más variables evaluadas

Interpretación:

Las piscinas con temperatura controlada evaluadas mostraron un 100% de calificación buena respecto a la infraestructura sanitaria, contando con la evaluación de servicios higiénicos y duchas, lavapiés y sistema de recirculación según la Directiva Sanitaria N° 033 MINSA/DIGESA-V.02-2016, cumpliendo así con la normativa vigente.

Tabla 8

Determinación de la calificación sanitaria de las piscinas evaluadas en el año 2024 en el año 2024.

Piscinas	Calificación sanitaria D.S. 033 MINSA/DIGESA-V.02-2016	
	Saludable	No saludable
Piscina “Adán y Eva”	X	
Piscina I.E Francisco Antonio de Zela	X	
Piscina Hotel Arenas SPA	X	
Piscina Las Terrazas	X	
Piscina Southern Copper Corporation	X	

Nota: Matriz de datos

Saludable = Cumple con todas las variables evaluadas.
 No Saludable = Incumple con una o más variables evaluadas

Interpretación:

Las piscinas con temperatura controlada evaluadas mostraron un 100% de calificación saludable al cumplir con todas las variables evaluadas de acuerdo al D.S. 033 MINSA/DIGESA-V.02-2016, cumpliendo así con la normativa vigente.

4.2 Comprobación de la hipótesis

Hipótesis General

La calificación sanitaria de las piscinas temperadas con fines recreacionales en el distrito de Tacna y Toquepala en el año 2024 es saludable en el 100%.

Análisis:

Mediante los resultados obtenidos se acepta la hipótesis.

Hipótesis específicas

- Las características fisicoquímicas de las piscinas temperadas con fines recreacionales en el distrito de Tacna y Toquepala en el año 2024 son saludables.

Análisis:

Mediante los resultados obtenidos se acepta la hipótesis.

- Las características microbiológicas de las piscinas temperadas con fines recreacionales en el distrito de Tacna y Toquepala en el año 2024 son saludables.

Análisis:

Mediante los resultados obtenidos se acepta la hipótesis.

- La calidad de la infraestructura sanitaria del sistema de tratamiento de agua de piscinas temperadas con fines recreacionales en el distrito de Tacna y Toquepala en el año 2024 es saludable.

Análisis:

Mediante los resultados obtenidos se acepta la hipótesis.

- La calificación sanitaria del agua de las piscinas temperadas con fines recreacionales en el distrito de Tacna y Toquepala en el año 2024 es saludable.

Análisis:

Mediante los resultados obtenidos se acepta la hipótesis.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

Las características fisicoquímicas de las piscinas temperadas con fines recreacionales en el distrito de Tacna y Toquepala en el año 2024 fueron adecuadas, y se evaluaron los niveles de turbidez que estuvieron dentro del rango siendo los valores menores a 5 NTU, en lo que refiere al cloro residual cumpliendo con el rango establecido ($>0,4$ mg/L - $<1,2$ mg/L), En lo que refiere al pH (6,5 a 8,5) y temperatura (>24 °C - <28 °C) los valores reportados se encuentran en los límites establecidos en el Reglamento Sanitario de las Piscinas establecido en el Reglamento Sanitario de Piscinas (D.S. 007-2003-SA). Coincide con Anguisaca & Ortiz (2023) **cuyos** análisis fisicoquímicos arrojaron un pH promedio de 7.92 de 8,43 en las piscinas evaluadas, registraron una temperatura media de 35 grados del manatíal evaluado. También es similar a lo encontrado por Zevallos, S (2021) que evaluó la calidad del agua de las piscinas recreativas climatizadas más populares de la región Tacna. Los resultados en cuanto a la turbidez estuvieron dentro del rango requerido en las cuatro piscinas temperadas <5 NTU, en lo que refiere al cloro residual, las que cumplieron el rango establecido ($>0,4$ mg/L - $<1,2$ mg/L) fueron la piscina Arenas Hotel & Spa con 0,98 mg/L y la piscina Baños Turcos Adán y Eva con 1,22 mg/L. La piscina de la I.E. Francisco Antonio de Zela presentó valores promedios 1,53 mg/L y la Olímpica “Gino Chiarella” presentó valores promedios de 1,7 mg/L, con una calificación mala. Coincide con Cruz (2017) que determinó que los análisis fisicoquímicos cumplieron con los parámetros establecidos por los ECA de acuerdo al uso recreacional.

No coincide con Ortega y Tinoco (2017) cuyos resultados encontrados excedieron los límites permisibles, en turbidez, color, coliformes totales, cloro libre residual, y respecto a la calidad microbiológica se encontró *Pseudomonas aeruginosa*. En conclusión, se encontró que los cuatro parques acuáticos evaluados excedieron los límites aceptables, la calidad del agua era inadecuada. Tampoco con Carrasquero et al (2016) cuyos parámetros fisicoquímicos estuvieron por debajo de los valores promedio establecidos por las normas sanitarias vigentes. El nivel de cloro residual superó el estándar máximo con un promedio de 2,5 mg/L en el 45% de las piscinas, mientras que el 50% de las piscinas estaban por debajo del estándar y no tenían cloro.

Es distinto a lo encontrado por Escobedo y Melendez (2020) que determinaron el índice de calidad sanitaria del agua termo mineral de piscinas del centro Pultamarca Baños Del Inca – Cajamarca no cumplen con los parámetros del agua requeridos por la ECA. Tampoco coincide con Condori (2018) en cuanto la calidad fisicoquímica, el 78% de las piscinas calificaron como mala.

Respecto a las características microbiológicas de las piscinas temperadas mostraron un 100% de calidad microbiológica adecuada por la ausencia de coliformes fecales 44,5 °C con el método NMP/100mL según D.S. 007-2003-SA Reglamento Sanitario de piscinas. Coincide con Anguisaca & Ortiz (2023) que encontraron una calidad microbiológica muy buena, a pesar de la presencia de *Staphylococcus aureus* que no representa riesgo para las personas que visitan este manantial en Ecuador. Resultados similares fueron encontrados por Zevallos, S (2021) donde las 4 piscinas evaluadas presentaron ausencia de coliformes termotolerantes.

No coincide con Ortega y Tinoco (2017) respecto a la calidad microbiológica ya que encontró *Pseudomonas aeruginosa* por lo que la calidad del agua era inadecuada. Tampoco con Carrasquero et al (2016) cuyos parámetros microbiológicos presentaron el 75% de coliformes totales y 60% de coliformes fecales se encontraron en las piscinas. Es distinto a lo encontrado por De la Rosa et al. (2015) cuyos análisis microbiológicos detectaron heces y bacterias en general, lo que indica la necesidad de una desinfección y un tratamiento de filtración eficaces. Es distinto a lo encontrado por Martínez y Albarado (2013) que evaluaron la calidad bacteriológica del agua de cinco piscinas en Venezuela y los niveles de coliformes fecales antes y después de la limpieza superan los límites (ausencia/100 ml) establecidos por la normativa venezolana. También difiere de Condori (2018) que evaluó la calidad del agua de nueve piscinas de la ciudad de Juliaca y sus resultados mostraron que el 56% de las piscinas evaluadas eran de mala calidad según criterios microbiológicos, se encontró presencia de coliformes termotolerantes. Cruz (2017) determinó que por la carga microbiológica encontrada en ambas piscinas no califican como saludables, según la D.S. N° 033 – MINSA/DIGESA – V.01.

Se evaluó la calidad de la infraestructura sanitaria del sistema de tratamiento de agua de piscinas temperadas y mostraron un 100% de calificación buena respecto a la infraestructura sanitaria, contando con la evaluación de servicios higiénicos y duchas, lavapies y sistema de recirculación según la Directiva Sanitaria N° 033 MINSA/DIGESA-V.02-2016, cumpliendo así con la normativa vigente. Coincide con Zevallos, S (2021) donde la I.E. Francisco Antonio de Zela presentó la mejor infraestructura sanitaria con un sistema de tratamiento de aguas finlandés. fue la piscina I.E. Francisco Antonio de Zela. También coincide con Condori (2018) que encontró que la calidad de equipamientos e instalaciones el 56% de las piscinas si presentaban buena calidad y la calidad de limpieza cumplió con la normatividad el 100% de las piscinas.

Es distinto a lo encontrado por Martínez y Albarado (2013) cuyo análisis de cinco piscinas encontraron que representan un riesgo para la salud de los usuarios debido a un estado inadecuado.

Se determinó la calificación sanitaria del agua de las piscinas temperadas con fines recreacionales en el distrito de Tacna y Toquepala y mostraron un 100% de calificación saludable al cumplir con todas las variables evaluadas de acuerdo al D.S. 033 MINSA/DIGESA-V.02-2016, cumpliendo así con la normativa vigente en el año 2024. Coincide con Zevallos, S (2021) que encontró que la piscina Arenas Hotel & Spa calificó sanitariamente como SALUDABLE a diferencia de las piscinas temperadas Baños turcos Adán y Eva, I.E. Francisco Antonio de Zela y la Olímpica “Gino Chiarella” resultaron con la calificación sanitaria NO SALUDABLE. Escobedo y Melendez (2020) determinaron el índice de calidad sanitaria del agua termo mineral de piscinas del centro Pultamarca Baños Del Inca – Cajamarca es "en general saludable".

Es distinto a lo encontrado por Martínez y Albarado (2013) cuyo análisis de cinco piscinas encontraron que representan un riesgo para la salud de los usuarios debido a un estado inadecuado. También es distinto a Condori (2018) que encontró que las nueve piscinas evaluadas no califican como saludables, por no cumplir uno o más criterios que establece la Directiva Sanitaria N° 033 MINSA/DIGESA-V.02. Cruz

(2017) determinó que las piscinas evaluadas califican como No saludables, según la norma vigente.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- Se evaluó la calidad sanitaria de las piscinas temperadas con fines recreacionales en el distrito de Tacna y Toquepala en el año 2024 y se encontró una calificación saludable respecto al agua, y calificación buena respecto a la infraestructura.
- Se identificaron las características fisicoquímicas de las piscinas temperadas con fines recreacionales en el distrito de Tacna y Toquepala en el año 2024, presentaron niveles de turbidez dentro del rango siendo los valores menores a 5 NTU, en lo que refiere al cloro residual cumpliendo con el rango establecido ($>0,4$ mg/L - $<1,2$ mg/L), En lo que refiere al pH (6,5 a 8,5) y temperatura (>24 °C - <28 °C) los valores reportados se encuentran en los límites establecidos en el Reglamento Sanitario de las Piscinas establecido en el Reglamento Sanitario de Piscinas (D.S. 007-2003-SA).
- Se identificaron las características microbiológicas de las piscinas temperadas y mostraron un 100% de calidad microbiológica adecuada por la ausencia de coliformes fecales 44,5°C con el método NMP/100mL según D.S. 007-2003-SA Reglamento Sanitario de piscinas.
- Se evaluó la calidad de la infraestructura sanitaria del sistema de tratamiento de agua de piscinas temperadas y mostraron un 100% de calificación buena respecto a la infraestructura sanitaria, contando con la evaluación de servicios higiénicos y duchas, lavapies y sistema de recirculación según la Directiva Sanitaria N° 033 MINSA/DIGESA-V.02-2016, cumpliendo así con la normativa vigente.
- Se determinó la calificación sanitaria del agua de las piscinas temperadas con fines recreacionales en el distrito de Tacna y Toquepala y mostraron un 100% de calificación saludable al cumplir con todas las variables evaluadas de acuerdo al D.S. 033 MINSA/DIGESA-V.02-2016, cumpliendo así con la normativa vigente en el año 2024.

6.2 RECOMENDACIONES

1. Continuar con las investigaciones sobre la calificación sanitaria del agua de las piscinas temperadas debido a que la constante evaluación permitirá que se mantengan los estándares adecuados de acuerdo a la normativa vigente y prevenir riesgos a la salud de los usuarios que hagan uso de las mismas.
2. Recomendar a los administradores de las piscinas temperadas realizar los controles de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos y hacer uso de manuales de Operación y Mantenimiento de las piscinas y controlar las especificaciones Técnicas del sistema de recirculación para optimizar el uso y mantenimiento.
3. Proponer a la Dirección General de la Salud el trabajo conjunto con otras instituciones para la supervisión en piscinas que se ubican en hoteles y otros centros de recreación que brindan servicios a los clientes para mantener siempre la seguridad de la calidad de agua.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, M., Torres, A., Torres, A., Semper, A., y Romero, D. (2018). Dengue Chinkungunya, Virus de Sika. Determinantes Sociales. *Revista Médica Electrónica*. 40(1), 120-128 p.
- Anguisaca, A. E., & Ortiz, J. G. (2023). Análisis fisicoquímico y bacteriológico de las piscinas de aguas termales, más concurridas, de la parroquia Baños. Cuenca – Ecuador. *Anatomía Digital*, 6(3.2), 86-102. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i3.2.2678>
- APHA, AWWA, WEF. (2012). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. (22nd ed). New York.
- Carrasquero, S., Muñoz, C., Tuvíñez, P., Vargas, R., Vargas, C., y Marín, J. (2016). Calidad fisicoquímica y microbiológica del agua de piscinas de dos complejos recreacionales del Estado Zulia. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*. 56(2), 202-210 p.
- Comisión Nacional del Agua (2007). *Manual de agua potables, alcantarillado y Saneamiento. Modelación Hidráulica y de Calidad del Agua en Redes de Agua Potable*. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
- Condori, M. (2018). *Calidad sanitaria de las piscinas de la Ciudad de Juliaca*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/9292>
- Cruz, M. (2017). *Determinación de la calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua en las piscinas del centro turístico Los Baños Termales de San Mateo - Provincia de Moyobamba - Departamento de San Martín 2015*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Martín]. Repositorio Institucional. <http://hdl.handle.net/11458/2874>

Decreto Supremo N°007-2003-SA, Reglamento Sanitario de Piscinas. MINSA-DIGESA. Perú.

De la Rosa, C., Cano, M., y Rubio, B. (2015). Análisis fisicoquímico y microbiológico del agua de la piscina de la escuela de nivel medio superior de Guanajuato. *Revista de Divulgación Científica*. 1(2).

DIGESA. (2022). Vigilancia sanitaria en piscinas. Boletín virtual 2022. Tomado de http://www.digesa.minsa.gob.pe/DCOVI/mapas/DIGESA_PIS_BD_VSPIS2022.html#TB.

DIGESA. (2010). Reglamento de la Calidad del agua para Consumo Humano. *Decreto Supremo N°031-2010-SA*. Lima, Lima, Lima: Biblioteca Nacional del Perú N°2011-02552.

Escobedo, C., y Melendez, W. (2020). *Índice de calidad sanitaria de las piscinas (ICSPS) y vacío legal ambiental del agua termo mineral de las piscinas del centro Pultamarca Baños del Inca – Cajamarca*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional UPNBOX. <http://hdl.handle.net/11537/24128>

European Union of Swimming Pool and Spa Associations. (2020). Bruselas: EUSA. Recuperado de <https://www.eusaswim.eu/>

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: MCGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES S.A. DE CV.

Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los trabajadores del Estado. (2018). El equilibrio de pH en el organismo. Gobierno de México. México. Recuperado de: <https://www.gob.mx/issste/articulos/el-equilibrio-del-ph-en-el-organismo?idiom=es>

- Ley General de Salud N°26842. Congreso de la República del Perú. Diario el Peruano. Lima, Perú.
- Martinez, A. B. (2015). Guía Básica de control de calidad de Agua. *ONGAWA*, 5-5.
- Martínez, R., y Albarado, L. (2013). Calidad bacteriológica de aguas en piscinas públicas y privadas de la ciudad de Cumaná, estado Sucre, Venezuela. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*. 3(1), 37-45 p.
- MINSA/DIGESA. (2007). Resolución Directoral N° 2254-2007-DIGESA/SA. Protocolo de Monitoreo de la Calidad Sanitaria de los Recursos Hídricos Superficiales. Diario Oficial El Peruano. [http://www.digesa.minsa.gob.pe/depa/informes_tecnicos/PROTOCOLO-MONITOREO-CALIDAD-RECURSOS-HIDRICOS-SUPERFICIALES-\(CONTINENTALES\).pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/depa/informes_tecnicos/PROTOCOLO-MONITOREO-CALIDAD-RECURSOS-HIDRICOS-SUPERFICIALES-(CONTINENTALES).pdf)
- MINSA/DIGESA. (2016). Directiva Sanitaria N° 033 – MINSA/DIGESA – V. 02. Directiva Sanitaria para la determinación del índice de calificación Sanitaria a las piscinas públicas y privadas de uso colectivo. Disponible en <http://www.minsa.gob.pe/transparencia/index.asp?op=115>.
- Ochoa, C. y Molina, M. (2018). Estadística. Tipos de Variables. *Escalas de medición. Evidencias en Pediatría*, 14 (2).
- OPS, OMS, y MSP. (2013). Guía Rápida para la vigilancia sanitaria del agua. República Dominicana – Santo Domingo.
- Organización Mundial de la Salud. (2014). Boletín de la Organización Mundial de la salud, Salud y seguridad en aguas de recreo. Número 2. Recuperado de: <https://www.who.int/bulletin/volumes/92/2/13-126391/es/>

- Ortega, M., y Tinoco, Y. (2017). *Estudio de la calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua en parques acuáticos*. [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil]. Repositorio Institucional.
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/19451>
- Romero, J. (2005). *Calidad de Agua* (Segunda Edición). Bogotá – Colombia: Editorial. Escuela Colombia de Ingeniería.
- Samboni, N., Carvajal, Y., Escobar, J. (2007). Revisión de parámetros fisicoquímicos como indicadores de calidad y contaminación del agua. *Revista de Ingeniería e Investigación*. 27(3). 172-181 p.
- Zevallos, S (2021). Evaluación de la calidad sanitaria del agua de piscinas temperadas con fines recreacionales de mayor afluencia en el distrito de Tacna, 2020. [Tesis de pregrado, Universidad Privada de Tacna].

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD SANITARIA DE PISCINAS TEMPERADAS CON FINES RECREACIONALES EN EL DISTRITO DE TACNA Y TOQUEPALA, TACNA 2024

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variable	Indicadores	Instrumento
Problema General ¿Cuál es la calidad de la infraestructura sanitaria del sistema de tratamiento de agua de piscinas temperadas con fines recreacionales en el distrito de Tacna y Toquepala en el año 2024?	Objetivo General Evaluar la calidad sanitaria de las piscinas temperadas con fines recreacionales en el distrito de Tacna y Toquepala en el año 2024.	Hipótesis General La calificación sanitaria del agua de las piscinas temperadas con fines recreacionales en el distrito de Tacna y Toquepala en el año 2024 es saludable.	Parámetros de calidad de las piscinas	pH Temperatura Turbidez	pHmetro Termómetro Turbidímetro
Problemas Específicos ¿Cuál es la calidad sanitaria de las piscinas temperadas con fines recreacionales en el distrito de Tacna y Toquepala en el año 2024?	Objetivos Específicos Identificar las características fisicoquímicas y microbiológicas de las piscinas temperadas con fines recreacionales en el distrito de Tacna y Toquepala en el año 2024.	Hipótesis Específicas Las características fisicoquímicas y microbiológicas de las piscinas temperadas con fines recreacionales en el distrito de Tacna y Toquepala en el año 2024 son saludables.		Cloro residual	Pocket coloreado
¿Cuáles son las características fisicoquímicas y microbiológicas de las piscinas temperadas con fines recreacionales en el distrito de Tacna y Toquepala en el año 2024?	Determinar la calidad de la infraestructura sanitaria del sistema de tratamiento de agua de piscinas temperadas con fines recreacionales en el distrito de Tacna y Toquepala en el año 2024.	La calidad de la infraestructura sanitaria del sistema de tratamiento de agua de piscinas temperadas con fines recreacionales en el distrito de Tacna y Toquepala en el año 2024 es saludable.	Calidad Sanitaria del agua de piscinas	Coliformes termotolerantes	Ficha de registro
¿Cuál es la calificación sanitaria del agua de las piscinas temperadas con fines recreacionales en el distrito de Tacna y Toquepala en el año 2024?	Determinar la calificación sanitaria del agua de las piscinas temperadas con fines recreacionales en el distrito de Tacna y Toquepala en el año 2024.	La calificación sanitaria del agua de las piscinas temperadas con fines recreacionales en el distrito de Tacna y Toquepala en el año 2024 es saludable.		Infraestructura Buena o Mala	Ficha de registro
				Saludable No Saludable	Ficha de registro

ANEXO N°2
INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD SANITARIA DE PISCINAS
TEMPERADAS CON FINES RECREACIONALES EN EL DISTRITO DE
TACNA Y TOQUEPALA, TACNA 2024**

Nombre de piscina:

Fecha:

Hora:

COLOR RESIDUAL	pH	TEMPERATURA DE AGUA	TURBIDEZ	OBSERVACIONES

Nombre y firma del inspector

Nombre y firma del operador de la piscina

Ficha de Inspección Técnica de Piscina	
Inspector:	Fecha:
Entidad Administradora:	
Representante de la Entidad Administradora:	
Atendido por:	DNI:
Características Generales de la piscina: (Recreacional)	
BASE LEGAL	
- Ley N° 26842 "Ley General de Salud"	
- Ley N° 27314 "Ley General de Residuos Sólidos"	
- D.L. N° 007-2003-SA "Reglamento Sanitario de piscinas"	
- NTS N° 116 – MINSA/DIGESA – V.01 "Norma Técnica de Salud para la implementación de la vigilancia y control del Aedes aegypti, vector del dengue y chikungunya y la prevención del ingreso de Aedes"	

1.- Aspectos Generales		
1.1 La piscina tiene Aprobación Sanitaria	() Si	() No
1.2 Cuenta con personal operativo técnicamente capacitado	() Si	() No
1.3 Cuenta con libro de registro con anotaciones de: fecha/hora/Tº agua/Tº ambiente/Cl residual libre/pH/grado de transparencia/Observaciones	() Si	() No
1.4 Cuenta con botiquín de primeros auxilios	() Si	() No
1.5 Cuenta con enfermería (para >450 usuarios)	() Si	() No
1.6 Cuenta con libro de registro de acciones	() Si	() No
1.7 Cuenta con personal salvavidas	() Si	() No
1.8 Cuenta con torres de salvataje	() Si	() No
1.9 Cuenta con salvavidas, boyas en lugar visible y fácil acceso	() Si	() No
1.10 Cuenta con normas para el usuario sobre el uso de piscinas	() Si	() No
1.11 Cuenta con programa de desinsectación y desratización	() Si	() No
1.12 La patera tiene acceso directo a otros estanques	() Si	() No
1.13 Piscina con zona de descanso y sombreado	() Si	() No
1.14 Elementos estructurales que establezcan condiciones	() Si	() No
1.15 Se encontró criaderos de Aedes aegypti en las piscinas	() Si	() No
1.16 Se encontró cuerpo de agua que potencialmente puede albergar al vector Aedes aegypti	() Si	() No
2.- Facilidades Sanitarias y vestuario		
2.1 N° de duchas suficiente	() Si	() No
2.2 SS.HH con acceso independiente y N° suficiente	() Si	() No
2.3 SS.HH varones con urinarios	() Si	() No
2.4 SS.HH con lavatorios	() Si	() No
2.5 SS.HH con papel higiénico, toallas/secador y jabón líquido	() Si	() No
2.6 Vestuario mujeres cabinas individuales y N° suficiente	() Si	() No
2.7 Vestuario anexo a SS.HH	() Si	() No
2.8 Cabina A>1m ² , piso no resbaladizo y ventilado	() Si	() No

3.- Agua Potable, Alcantarillado y zona de seguridad		
3.1 Abastecimiento de agua de la red publica	() Si	() No
3.2 Tiene tanque de compresión	() Si	() No
3.3 Tiene canaleta exterior	() Si	() No
3.4 Las rejillas son de material anticorrosivo y antideslizante	() Si	() No
3.5 Paseo perimetral con piso antideslizante	() Si	() No
3.6 Paseo perimetral con pendiente hacia canaleta exterior	() Si	() No
3.7 Conexión de desagües directa con la Red Publica	() Si	() No
3.8 Piscina de uso público con lavapiés (L>3m)	() Si	() No
3.9 Sistema de lavapiés con desinfectante (C=0.01%)	() Si	() No
4.- Del estanque		
4.1 Cuenta con canaletas de limpieza (si A>200 m ²)	() Si	() No
4.2 Cuenta con desnatadores (si A<200 m ²)	() Si	() No
4.3 Cuenta con boquillas de retorno con d<5m/h=0.30 m	() Si	() No
4.4 Cuenta con boquilla de aspiración	() Si	() No
4.5 Cuenta con escaleras cada 37.5 m	() Si	() No
4.6 Escalera de material antideslizante, anticorrosivo	() Si	() No
4.7 Pasos de escalera amplio y L>0.6	() Si	() No
4.8 Existe material o recubrimiento susceptible a crecimiento	() Si	() No
4.9 Cuenta con boquilla de aspiración	() Si	() No
5.- Iluminación y Ventilación		
5.1 Piscina iluminada con luz natural/artificial adecuada	() Si	() No
5.2 Espejo del agua iluminado adecuadamente	() Si	() No
5.3 Piscina cerrada con ventilación natural adecuada	() Si	() No
6.- Residuos Solidos		
6.1 Presencia visible de insectos y/o roedores	() Si	() No
6.2 Cuenta con certificado de fumigación	() Si	() No
6.3 Lugar de almacenamiento central de RRSS adecuado	() Si	() No
7.- Casa de maquinas		
7.1 Cuenta con sistema de recirculación de agua	() Si	() No
7.2 Cuenta con equipo automático de desinfección	() Si	() No
7.3 Cuenta con pozo de drenaje y válvula de purga	() Si	() No
7.4 Cuenta con manómetros	() Si	() No



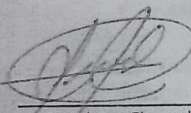
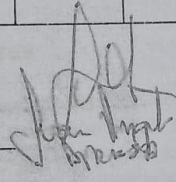
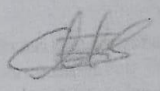



PROGRAMA DE VIGILANCIA SANITARIA DE PISCINAS

REPORTE DE MONITOREO DE PARÁMETROS DE CALIDAD EN PISCINAS N° 01...-2024-PVISP-EEPASO-DESA

Nombre de Piscina: Piscina I.2. FA 2
 Fecha: 13/03/2024 Hora: 11:50

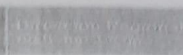
COLOR RESIDUAL (mg/L)	pH	T° agua	Turbidez UNT	Observaciones
0.44	7.09	25.10	2.19	"Piscina Saludable"

Nombre y Firma del Inspector
 Juan Carlos Salas
 CIP 73457

Nombre y Firma del Operador Piscina
 Candy Cutipa I. Silva
 DNI 75532558



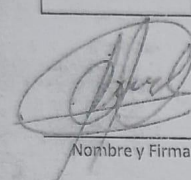
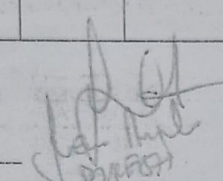
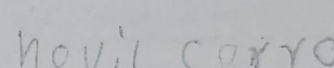



PROGRAMA DE VIGILANCIA SANITARIA DE PISCINAS

REPORTE DE MONITOREO DE PARÁMETROS DE CALIDAD EN PISCINAS N° 02...-2024-PVISP-EEPASO-DESA

Nombre de Piscina: Salon "Las Terrazas"
 Fecha: 23/04/2024 Hora: 11:30

COLOR RESIDUAL (mg/L)	pH	T° agua	Turbidez UNT	Observaciones
0.89	6.50	25.10	1.55	Piscina Saludable

Nombre y Firma del Inspector

Nombre y Firma del Operador Piscina
 NOVEL CORYO


PERU
Ministerio de Salud
Directorio Regional de Salud

PROGRAMA DE VIGILANCIA SANITARIA DE PISCINAS

REPORTE DE MONITOREO DE PARÁMETROS DE CALIDAD EN PISCINAS N° ...D.L.-2024-PVISP-EEPASO-DESA

Nombre de Piscina: EL FUNDO DEL ABUELO

Fecha: 14/02/2024 Hora: 12:15

COLOR RESIDUAL (mg/L)	pH	T° agua	Turbidez UNT	Observaciones
0.41	6.90	25.10	2.96	"PISCINA SALUDABLE"
0.55	7.13	25.10	4.47	

Nombre y Firma del Inspector: [Firma]
 Ing. Néstor Salas Alvarado
 CIP 73457

Nombre y Firma del Operador Piscina: [Firma]
 29466884

Tabla N° 1: Análisis fisicoquímico y microbiológico de la calidad del agua de la Piscina de la empresa Southern Copper Corporation

D.S. 007-2003-SA Reglamento Sanitario de Piscinas	Parámetros Fisicoquímicos					Calidad Microbiológica
	Fecha	Hora	pH	Cloro residual (mg/L Cl)	Turbidez	Coliformes Fecales 44.5°C
			6.5 a 8.5	0.4 a 1.2	<5 UNT	(NMP/100 ml)
Piscina de la empresa Southern Copper Corporation	24/04/2024	10:20	7.58	1.20	0.57	(*)

(*) Se asume ausencia por contener el cloro residual dentro del rango adecuado.

Tabla N° 2: Criterios de evaluación para la Calificación Sanitaria de la piscina de la empresa Southern Copper Corporation

Criterio	Variable	Rango de Valor	Calificación
Calidad microbiológica	Cloro residual	>0.4 mg/l y < 1.02 mg/l	BUENA
	Coliformes Termotolerantes	Ausencia o Presencia	BUENA
	Turbiedad	< 5.0 UNT	BUENA
	Servicios higiénicos y ducha	S.S.H.H. y duchas disponibles, limpios y en funcionamiento	PRESENCIA

Calidad de Equipamiento e Instalaciones	Lavapiés	Disponibles, limpios, funcionando y con solución desinfectante	PRESENCIA
	Sistema de recirculación	Instalado y en operación	BUENA
Calidad de limpieza	Limpieza del local	Hay recipientes para residuos y el local está limpio	BUENA
	Limpieza del Estanque	Limpio y ausencia de sólidos flotante	BUENA
Calidad de Registro	Libro de Registro	Cuenta con libro de registro presente	BUENA
	Aprobación Sanitaria	Cuenta con autorización sanitaria disponible y vigente	BUENA
Calificación:			SALUDABLE

ANEXO N°3**DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIZACIÓN**

Yo, Paolo Alfredo Nolasco Quispe identificado con DNI N° 72626500, de la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Latinoamericana CIMA declaro bajo juramento, autorizar, en mérito a la Resolución del Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU/CD del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, registrar mi trabajo de investigación para optar el: Título Profesional de Ingeniero Ambiental.

☐

- a) **Acceso abierto;** tiene la característica de ser público y accesible al documento a texto completo por cualquier tipo de usuario que consulte el repositorio.

☒

- b) **Acceso restringido;** solo permite el acceso al registro del metadato con información básica, mas no al texto completo, ocurre cuando el autor de la información expresamente no autoriza su difusión.



Paolo Alfredo Nolasco Quispe

Autor

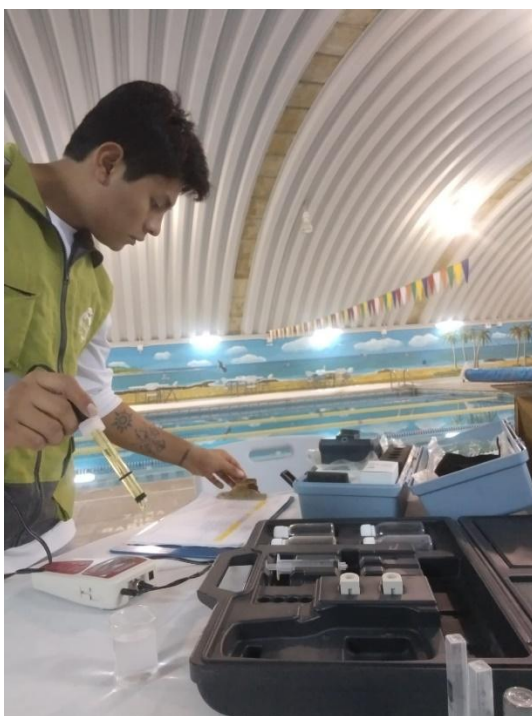
ANEXO N° 4**DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA**

Yo, Paolo Alfredo Nolasco Quispe identificado con DNI N° 72626500, egresado de la carrera de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento ser autor de la Tesis denominada: “Evaluación de la calidad sanitaria de piscinas temperadas con fines recreacionales en el distrito de Tacna y Toquepala, Tacna 2024”; además de ser un trabajo original, de acuerdo a los requisitos establecidos en el artículo pertinente del Reglamento de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Universidad Latinoamericana CIMA.



Paolo Alfredo Nolasco Quispe

Autor

ANEXO N° 5**PANEL DE FOTOS**





DIRESA
DIRECCIÓN REGIONAL DE
SALUD TACNA

"Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"

"Año del bicentenario, de la consolidación de nuestra independencia, y de la
conmemoración de las heroicas batallas Junín y Ayacucho"

Tacna, 20 de mayo del 2024

OFICIO N° 230 - 2024-FRLY-OLPE-DRS.T/GOB.REG.TACNA

Señor:
PAOLO ALFREDO NOLASCO QUISPE
Presiente

**ASUNTO : REMITO INFORMACION SOLICITADA POR LEY DE TRANSPARENCIA Y ACCESO
A LA INFORMACION PUBLICA.**

REFERENCIA : REGISTRO N° 5149 - 2024-EQ.T.T.D., SOLICITUD N° 68

Por el presente me dirijo a Usted, para saludarla cordialmente y en atención al documento de la referencia, cumpla con remitir la información solicitada en setenta y dos (72) folios para vuestro conocimiento y fines pertinentes.

Dicha información fue proporcionada por la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental, conforme así se desprende del documento de la referencia que remite respuesta a la información requerida de conformidad con lo dispuesto por la Ley N° 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Sin otro particular, válgame de la ocasión para manifestarle mi mayor consideración y especial deferencia.

Atentamente,

**GOBIERNO REGIONAL DE TACNA
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD**

ECON. FELIPE LUIS VASQUEZ ALTAMIRANO
Responsable de la Ley de Transparencia
y Acceso a la Información Pública

C. c. Archivo
FLVA/ida -

Dirección Central: Calle José Jiménez S/N - Sector colegio militarizado Lote Z Tacna - Perú Cercado de Tacna
Dirección Regional de Salud - Oficina Ejecutiva de Planeamiento Estratégico
web: <http://www.diresatacna.gob.pe>

CUD: 016 219



DIRESA
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD TACNA

"Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra independencia y de la conmemoración de los heroicos batallas de Junín y Ayacucho"

Tacna, 16 de mayo de 2024.

OFICIO N° 242 - 2024-EEPASO-DESA-DRST/GOB.REG.TACNA

SEÑOR:

Econ. FELIPE LUIS VASQUEZ ALTAMIRANO

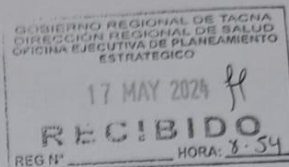
Responsable de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ASUNTO

: Acceso a la Información Pública.

REF.

- 1). Solicitud acceso a la Información Pública con N° de registro 68 de fecha 07-05-2024.
- 2). OFICIO N° 191-2024-FRLT-OEPE



Mediante el presente me dirijo a usted, para manifestarle que con Registro N° 68, de fecha 07 de marzo del año en curso se ha recibido la solicitud de Acceso a la Información Pública del Sr. Nolasco Quispe Paolo Alfredo solicitando lo siguiente:

-Copia simple de Informes Técnicos (meses: enero, febrero y marzo) 2024, de los datos de campo y microbiológico de las Piscinas: Institución Educativa Francisco Antonio de Zela, Sauna Terrazas Spa, Baños Turcos Adán y Eva, Hotel Arenas Spa, del restaurante Fundo del Abuelo y de la Empresa Southern Copper Corporation; adjuntos en el informe N° 0573- 2024-EEPASO-DESA-DRS.T/GOB.REG.TACNA.



Se adjunta al presente lo solicitado Copia Simple de los informes técnicos de:

1. INFORME N° 116-2024-EEPASO-DESA-DRS.T/GOB.REG.TACNA, Piscina Baños Turcos Adán y Eva, 05 Folios.
2. INFORME N° 103-2024-EEPASO-DESA-DRS.T/GOB.REG.TACNA, Piscina Institución Educativa Francisco Antonio de Zela, 06 Folios.
3. INFORME N° 319-2024-EEPASO-DESA-DRS.T/GOB.REG.TACNA, Piscina Institución Educativa Francisco Antonio de Zela, 07 Folios.
4. INFORME N° 175-2024-EEPASO-DESA-DRS.T/GOB.REG.TACNA, Piscina del Hotel Arenas Spa, 15 Folios.
5. INFORME N° 274-2024-EEPASO-DESA-DRS.T/GOB.REG.TACNA, Piscina del Hotel Arenas Spa, 08 Folios.
6. INFORME N° 267-2024-EEPASO-DESA-DRS.T/GOB.REG.TACNA, Piscina de Restaurante El Fundo del Abuelo, 08 Folios.
7. INFORME N° 485-2024-EEPASO-DESA-DRS.T/GOB.REG.TACNA, Piscina de la Empresa Southern Copper Corporation, 09 Folios.
8. INFORME N° 456-2024-EEPASO-DESA-DRS.T/GOB.REG.TACNA, Piscina Sauna de uso colectivo Las Terrazas, 11 Folios.

OFICINA EJECUTIVA DE PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO
DIRESA-TACNA

PROVEIDO

SUNTO:

Trámite correspondiente

Conocimiento

Opinión

Informe

SERVACIONES

() Por correo electrónico: Calle José Jiménez S/N – Sector Colegio Militarizado Los Baños Turcos, Tacna
() Agenda: Dirección Regional de Salud Tacna - Dirección Ejecutiva de Salud
() Archivo: Correo electrónico: desa@diressatacna.gob.pe

Tacna - Perú

20240021015633



"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra independencia
de la conmemoración de los heroicos batallas de Junín y Ayacucho"

AMBIENTE Y SALUD OCUPACIONAL
SECRETARÍA

03 FEB 2024

Región N°: Tacna
Folio: 9-000

INFORME N° 116-2024-EPPASO-DESA-DRS.T/GOB.REG.TACNA

A : ING. TILER HANS REYNOSO PAREDES
Jefe del Equipo de Trabajo de Ecología, Protección del Ambiente y Salud Ocupacional.

DE : ING. NESTOR SARAVIA BLANCO
Técnico Sanitario Ambiental I

ASUNTO : INSPECCIÓN TÉCNICO SANITARIO DE LA PISCINA BAÑOS TURCOS "ADÁN Y EVA".

REFERENCIA : - OFICIO MULTIPLE N° D000045-2023/DIGESA-MINSA.
- Directiva Sanitaria N° 033/MINSA-DIGESA V.02.

FECHA : Tacna, 02 de febrero de 2024

Mediante el presente informe a usted de la Inspección Técnico Sanitaria de la Piscina de Baños Turcos "Adán y Eva", ubicada en Av. Ejército N° 1294 del Distrito, Provincia y Departamento de Tacna.

I. ANTECEDENTES

- Mediante OFICIO MULTIPLE N° D000045-2023/DIGESA-MINSA, y POI-2024 del Programa de Playas y Piscinas se realiza la Vigilancia Sanitaria de la Piscina de Baños Turcos "Adán y Eva".
- El Equipo de Ecología, Protección del Ambiente y Salud Ocupacional de la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental, de la Dirección Regional de Salud Tacna; con fecha 19 de enero de 2024, se realiza la verificación de las condiciones sanitarias de la piscina las mismas que se ejecutan al amparo de lo dispuesto en el Decreto Supremo N° 007-2003-SA, Reglamento Sanitario de Piscinas Resolución Ministerial N° 484-2010/MINSA, Directiva Sanitaria N° 033/MINSA-DIGESA V.02, Directiva para la determinación del Índice de Calificación Sanitaria.

II. BASE LEGAL

- Ley General de Salud N° 26842.
- Decreto Supremo N° 007-2003-SA, Reglamento Sanitario de Piscinas
- Resolución Ministerial N° 527-2016/MINSA.
- Directiva Sanitaria N° 033/MINSA-DIGESA V.02, Directiva para la determinación del índice de Calificación Sanitaria.
- Resolución Ministerial N° 484-2010/MINSA
- LEY N° 29664 – Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres SINAGERD
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM – Reglamento de la Ley N° 29664.
- LEY N° 29664 – Disposiciones Complementarias Finales, Sexta. - Planes de Prevención y Atención de Desastres: El Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres, así como los demás planes derivados.

III. ANÁLISIS

- La Piscina de Baños Turcos "Adán y Eva", ubicada en Av. Ejército N° 1294, cuenta con una Piscina pública de uso colectivo, con Resolución Administrativa para el funcionamiento de piscina de uso colectivo.

Dirección Central: Calle José Jiménez Borja S/N – Sector Colegio Militarizado Lote Z Tacna – Perú fax 052-423872 - 425256 Dirección Regional de Salud

Web: <http://www.diresatacna.gob.pe>, desa@diressatacna.gob.pe
Tacna - Perú