



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Esta licencia es la más restrictiva de las seis licencias principales Creative Commons, permitiendo a otras solo descargar sus obras y compartirlas con otras siempre y cuando den crédito, pero no pueden cambiarlas de forma alguna ni usarlas de forma comercial.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA
EVALUACION DE ORIGINALIDAD

ATIT_2024-FIAS-022

CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

**“Vertimiento de aguas residuales domiciliarias y el grado de contaminación del río
Pisco, Ica, 2023”**

Presentado por:

BARRERA CASTILLO, VIOLETA VICTORIA

Autor(a) del nivel PREGRADO de la Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria El resultado obtenido es **PORCENTAJE DE SIMILITUD del 4%** por el cual se otorga el calificativo de:

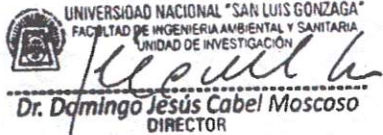
APROBADO,

Según Reglamento de Evaluación de la Originalidad

Con CÓDIGO DE MATRÍCULA N° **20160851**

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Ica, 08 de Febrero del 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA
UNIDAD DE INVESTIGACION

Dr. Domingo Jesús Cabel Moscoso
DIRECTOR



UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”
VICERRECTORADO DE INVESTIGACION
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA



TESIS:

**Vertimiento de aguas residuales domiciliarias y el grado de
contaminación del río Pisco, Ica, 2023**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL:

CIENCIAS NATURALES, INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS SOSTENIBLES

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

PRESENTADO POR:

Bach. BARRERA CASTILLO, VIOLETA VICTORIA

ASESOR:

Dr. PEDRO CORDOVA MENDOZA

ICA – PERÚ

2024

DEDICATORIA

A **Dios**, por su infinita bondad y haberme otorgado fortaleza, perseverancia y salud para poder concluir mis estudios universitarios.

A **mis padres, Benito Barrera y María Castillo**, por apoyarme en mi educación y crecimiento profesional, siendo pilares en mi vida y ejemplo de superación constante.

A mi **amada abuela Victoria Hernández**, quien desde el cielo me acompañó en cada uno de los instantes de mi vida y recuerdo en cada logro.

AGRADECIMIENTO

Sincero agradecimiento a mi familia por su apoyo incondicional en los momentos más difíciles, por cada consejo y ser el motor que impulsa mis sueños y esperanzas, quienes estuvieron siempre a mi lado en los días y noches más difíciles durante mis horas de estudio. A mí asesor de tesis, Dr. Pedro Córdova Mendoza. Su experiencia contribuyó enormemente para lograr llegar a esta instancia tan anhelada, agradecida por su guía y soporte en este arduo camino, su apoyo ha sido inestimable en cada etapa, permitiéndome desarrollar habilidades académicas y ser un mejor profesional

INDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
INDICE	iv
INDICE DE TABLAS	vi
INDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRAC	ix
I. INTRODUCCION	10
1.1 Situación problemática	13
1.2 Antecedentes de la Investigación	15
1.2.1 Antecedentes internacionales	17
1.2.2 Antecedentes nacionales	17
1.2.3 Antecedentes locales	17
1.3 Bases Teóricas	17
1.3.1 Contaminación de las aguas	17
1.3.2 Aguas residuales	18
1.3.3 Recurso hídrico	18
1.3.4 Calidad del Agua	18
1.3.5 Los agentes contaminantes	19
1.4 Formulación del problema general	19
1.4.1 Problema general	19
1.4.2 Problemas específicos	19
1.5 Objetivos	20
1.5.1 Objetivo principal	20
1.5.2 Objetivos Específicos	20
1.6 Hipótesis y variables de la investigación	21
1.6.1 Hipótesis principal	21
1.6.2 Hipótesis Específica	21
1.7 Variables	21
1.7.1 Variable independiente	21
1.7.2 Variable dependiente	22
1.8 Justificación e Importancia de Investigación	22
1.8.1 Justificación	22

1.8.2	Importancia	23
1.9	Norma legal.....	23
II.	ESTRATEGIA METODOLOGIA	26
2.1.	Ubicación geográfica.....	26
2.2.	Metodología de la investigación.....	26
2.2.1.	Tipo, nivel y diseño de investigación.....	26
2.2.2.	Población y muestra	27
2.2.3.	Técnicas de recolección de datos.....	28
2.2.4.	Instrumentos de recolección de datos.....	29
2.2.5.	Técnicas de procesamiento de datos	31
2.2.6.	Análisis e interpretación de datos	31
III.	RESULTADOS.....	32
3.1.	Verificar que el “vertimiento de aguas residuales domiciliarias” y el grado de contaminación del río Pisco, Regio de Ica.....	32
3.2.	“La concentración de elementos físicos favorece y en el grado de contaminación del río Pisco en la Región de Ica”.	33
3.3.	Analizar la concentración de elementos químicos que favorece significativamente en el “grado de contaminación del río” Pisco, Ica.....	38
3.4.	Analizar la concentración de elementos microbiológicos que favorece significativamente en el “grado de contaminación del río” Pisco, Ica.....	42
3.5.	Verificar el “vertimiento de aguas residuales domiciliarias influye significativamente en los estándares de calidad de agua en el río Pisco”.....	43
IV.	DICUSION DE RESULTADOS	46
V.	CONCLUSIONES.....	52
VI.	RECOMENDACIONES.....	54
VII.	REFERENCIAS	56

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Estándares de la Calidad Ambiental (ECA) para la calidad de agua	24
Tabla 2.	Las clasificaciones de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el agua, de acuerdo al Decreto Supremo N°004-2017 MINAM	25
Tabla 3.	Descripción y Ubicación en “Coordenadas UTM el Punto de Monitoreo de Calidad del Agua”	28
Tabla 4.	Metodología empleada en el monitoreo de la calidad de agua	30
Tabla 5.	Metodología empleada en el monitoreo de la naturaleza del fluido	30
Tabla 6.	Resultados del muestreo de calidad de agua.....	33
Tabla 7.	Cantidad de oxígeno disuelto necesaria para alcanzar una saturación del 100% a la temperatura indicada[22].....	44

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Multiparámetro en el punto de monitoreo VB-03	29
Figura 2. Ubicación del punto de Monitoreo de Calidad del agua	32
Figura 3. Aceites y grasas	34
Figura 4. Potencial de hidrogeno (Unidad)	35
Figura 5. Temperatura del agua en el rio Pisco (°C).....	36
Figura 6. Conductividad Eléctrica ($\mu S/cm$)	37
Figura 7. Oxígeno Disuelto en el agua del rio Pisco (mg/L).....	37
Figura 8. Concentración de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	38
Figura 9. Concentración de la Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	39
Figura 10. Concentración Solidos Totales Suspendidos (mg/L).....	40
Figura 11. “Concentración Solidos Totales Disueltos (mg/L)”	41
Figura 12. Concentración de Coliformes Totales (NMP/100 ml).....	42
Figura 13. “Relación entre la Temperatura – Oxígeno Disuelto y Demanda Bioquímica de Oxígeno”	43

RESUMEN

El **objetivo**, de la investigación fue Verificar el “vertimiento de aguas residuales domiciliarias” contribuye en el grado de contaminación del río Pisco, Ica, 2023. Los **materiales y métodos**, utilizados incluyeron técnicas de muestreo estandarizadas para la recolección de muestras de agua en diferentes momentos del año. Se realizaron análisis de “demanda bioquímica de oxígeno (DBO), sólidos totales suspendidos, coliformes totales”, entre otros indicadores, utilizando métodos reconocidos en el ámbito científico. Los **resultados**, obtenidos revelaron que, en líneas generales, las concentraciones de los elementos evaluados se encuentran dentro de los límites aceptables establecidos por las normativas ambientales. La DBO sugiere una carga controlada de materia orgánica, y las concentraciones de sólidos suspendidos y coliformes totales están por debajo de los umbrales críticos. La **discusión**, destacó la importancia de un monitoreo continuo y la necesidad de implementar medidas preventivas ante posibles cambios en las condiciones del vertimiento de fluido sobrantes domiciliarias. Se resaltó la relevancia de la concientización pública sobre prácticas sostenibles y la colaboración entre entidades gubernamentales, comunidades locales y sectores industriales para preservar a largo plazo el río Pisco y su “ecosistema acuático”. Se **concluye**, este estudio proporciona una visión integral de la naturaleza del fluido en el río Pisco, evidenciando condiciones ambientales relativamente saludables en las estaciones de muestreo seleccionadas, pero subrayando la importancia de mantener esfuerzos de conservación y gestión sostenible.

Palabras Claves: *Vertimiento de fluidos sobrantes domiciliarias, Contaminación del río Pisco, Naturaleza del fluido, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Monitoreo ambiental*

ABSTRAC

The **objective** of the research was to verify that the “dumping of household wastewater” contributes to the degree of contamination of the Pisco River, Ica, 2023. The **materials and methods** used included standardized sampling techniques for collecting water samples in different times of the year. Analysis of biochemical oxygen demand (BOD), total suspended solids, total coliforms, among other indicators, was carried out using methods recognized in the scientific field. The **results** obtained revealed that, in general terms, the concentrations of the elements evaluated are within the acceptable limits established by environmental regulations. The BOD suggests a controlled loading of organic matter, and the concentrations of suspended solids and total coliforms are below critical thresholds. The **discussion** highlighted the importance of continuous monitoring and the need to implement preventive measures against possible changes in the conditions of domestic wastewater discharge. The relevance of public awareness about sustainable practices and collaboration between government entities, local communities and industrial sectors to preserve the Pisco River and its aquatic ecosystem in the long term was highlighted. It is **concluded** that this study provides a comprehensive view of water quality in the Pisco River, evidencing relatively healthy environmental conditions at the selected sampling stations, but highlighting the importance of maintaining conservation and sustainable management efforts.

Keywords: *Discharge of household wastewater, Pollution of the Pisco River, Water quality Biochemical Oxygen Demand (BOD), Environmental monitoring.*

I. INTRODUCCION

El vertimiento de aguas residuales domiciliarias es una problemática ambiental que ha cobrado relevancia en el contexto contemporáneo, generando preocupación tanto a nivel local como global. En este sentido, la presente investigación se adentra en el análisis del impacto de dicho vertimiento en el río Pisco, ubicado en la región de Ica, durante el año 2023. Este cuerpo de agua, vital para la región, está amenazado por la liberación sin control por el fluido sobrante, planteando desafíos significativos para la salud del ecosistema acuático y la calidad de vida de las comunidades circundantes.

En cuanto a la delimitación del área de estudio, la investigación se enfoca específicamente en la cuenca del río Pisco en la región de Ica. Este enfoque se selecciona debido a la importancia estratégica de esta área geográfica y a la necesidad de comprender de manera detallada los factores locales que contribuyen al problema del derramamiento del fluido sobrante.

La justificación de esta investigación se fundamenta en la imperante necesidad de evaluar y entender los impactos del derramamiento del fluido sobrante en el río Pisco, considerando su papel crucial en el suministro de recursos hídricos para actividades agrícolas, industriales y domésticas en la región de Ica. Además, la polución de este requerimiento hídrico plantea riesgos significativos para la salud pública y el equilibrio ambiental, justificando así la urgencia de abordar esta problemática de manera integral.

El propósito de la indagación se centra en analizar el grado de polución del río Pisco provocado por el derramamiento del fluido sobrante domiciliarias durante el año 2023. Este análisis se llevará a cabo mediante la evaluación de parámetros físico-químicos y biológicos, con el propósito de registrar el manantial específico de polución y proponer posibles medidas de mitigación.

La metodología de la investigación implicará la recopilación de datos a través de muestreos periódicos del agua del río Pisco, así como el análisis detallado de

muestras en laboratorio. Este enfoque permitirá una evaluación precisa de los niveles de contaminación y proporcionará información clave para entender la dinámica del derramamiento del fluido sobrante en la zona de estudio.

La importancia de esta investigación radica en su contribución al conocimiento científico sobre la problemática del derramamiento del fluido sobrante domiciliarias, así como en la generación de datos relevantes para respaldar la toma de decisiones informadas en políticas de gestión ambiental y prácticas de saneamiento. La estructura del trabajo incluirá capítulos dedicados a la revisión bibliográfica, la metodología empleada, los resultados obtenidos y las conclusiones y recomendaciones finales, proporcionando así un enfoque integral para abordar esta compleja problemática ambiental en la región de Ica.

Se establece la estructura del trabajo para guiar al lector a través de los siguientes capítulos:

Capítulo I: Introducción. Se enfoca en contextualizar la indagación sobre el derramamiento del fluido sobrante domiciliarias y la contaminación del río Pisco en la región de Ica durante el año 2023. Incluye la delimitación del área de estudio, justificación de la investigación, objetivos generales y específicos, así como la importancia del estudio.

Capítulo II: Materiales y Métodos. Se detallan los materiales utilizados y la metodología empleada para llevar a cabo la indagación. Se describe el área de estudio, los métodos de muestreo, los instrumentos de medición y los procedimientos analíticos. Asimismo, se explica el diseño de la investigación y la estrategia de análisis de datos, proporcionando la base para la recopilación y evaluación de información relevante.

Capítulo III: Resultados. Se presentan de manera clara y concisa los resultados obtenidos a partir de la aplicación de la metodología descrita en el Capítulo II. Se incluyen tablas, gráficos y otras representaciones visuales que ayuden a interpretar los datos recopilados. Este capítulo se centra en la objetividad al presentar los hallazgos sin interpretaciones o conclusiones preliminares.

Capítulo IV: Discusión de Resultados. Se adentra en el análisis e interpretación de los datos presentados en el Capítulo III. Se relacionan los hallazgos con los objetivos de la investigación y se comparan con la literatura existente. Se destacan patrones, relaciones y posibles explicaciones para los resultados observados, proporcionando un marco conceptual para entender la magnitud y las implicaciones de la contaminación del río Pisco.

Capítulo V: Conclusiones. Se resumen las principales conclusiones derivadas de la investigación. Se enfatizan los logros alcanzados, los patrones identificados y cualquier contribución significativa al conocimiento existente sobre la contaminación del río Pisco por aguas residuales domiciliarias. Se establece una conexión directa con los propósitos proyectados al inicio de la investigación.

Capítulo VI: Recomendaciones. Ofrece sugerencias prácticas y viables para abordar los problemas identificados en la investigación. Se basa en las conclusiones y busca orientar futuras acciones o políticas destinadas a mitigar el derramamiento del fluido sobrante y preservar la naturaleza del río Pisco.

Capítulo VII: Bibliografía. Recoge todas las fuentes consultadas y citadas a lo largo de la investigación. Se presenta siguiendo un formato de citación específico (IEEE) y sigue las normas establecidas para garantizar la credibilidad y rigurosidad del trabajo.

1.1 Situación problemática

Según, *Sheng et al.*, En las últimas décadas, la urbe ha experimentado una evolución significativa, convirtiéndose en un rasgo distintivo tanto en lo social como en lo económico. Además, esta transformación ha incidido en la redistribución geográfica de las poblaciones humanas, una conexión estrecha que también influye en la emergencia de los inconvenientes ambientales[1]. Continua *Sheng et al.*, la edificación no solo impulsa un aumento en el consumo de energía y recursos, generando así problemas ambientales adicionales, sino que también sugiere que puede tener un impacto positivo al fomentar la conciencia ambiental entre los residentes y, por ende, conduciendo hacia la adopción de una peculiaridad de vida más ecológica [1]. Como resultado, *Bai et al.*, “indican que la mayoría de las investigaciones empíricas destacan que la urbanización juega un papel crucial y fundamental en la intensificación de los problemas” [2].

Asimismo, *Sheng et al.*, “destacan que, de acuerdo con las Perspectivas de Urbanización Mundial de 2018 de las Naciones Unidas, en 2017 el 55% de la población mundial residía en zonas urbanas, y se proyecta que esta proporción aumente al 68% el año 2050” [1]. *Filippini & Hunt*, “los vertidos de aguas residuales domésticas son una consecuencia directa de actividades cotidianas como el lavado, la cocina y la ducha, pudiendo ser considerados como insumos dentro del contexto de la teoría de producción doméstica”[3].

De acuerdo con *Crombet et al.*, el término "aguas residuales domésticas" se refiere a “las aguas que han sido utilizadas en áreas de vivienda y que son producto del metabolismo humano y de las actividades domésticas. La incorrecta disposición final de estas aguas residuales puede generar un impacto ambiental significativo”[4]. *ANA*, “señala que las características inicialmente alteradas por la actividad humana, conceptualizadas con una alta concentración de contaminantes, requieren un tratamiento previo antes de ser vertidas en cuerpos receptores”[5].

Según la *UNESCO*, a “nivel mundial en los últimos años, la contaminación por aguas residuales ha emergido como un problema significativo, principalmente impulsado por el aumento de las poblaciones y el incremento en el uso del agua para diversas actividades”. Este problema se agrava aún más debido a la falta de

una disposición final adecuada, llevando a que las cuencas hidrográficas sean tratadas, de manera imprudente, como vertederos[6]. En naciones menos desarrolladas, las aguas residuales suelen ser liberadas directamente al medio ambiente sin pasar por procesos de tratamiento, generando consecuencias perjudiciales para la salud pública en las cercanías de las fuentes de contaminación y para los ecosistemas afectados. En América Latina, donde más del 80% de la población reside en ciudades con un “suministro de agua insuficiente, aproximadamente el 70% de estas aguas residuales no son sometidas a ningún tratamiento, lo cual complica la gestión del ciclo del agua y, en particular, dificulta el reúso del agua debido a su contaminación”. Por otro lado, en países más desarrollados, solo un 8% de las aguas residuales reciben algún tipo de tratamiento. “Estas estimaciones respaldan la afirmación de que, a nivel mundial, más del 80% de las aguas residuales son descargadas directamente sin previo tratamiento” [6]. La *SUNASS*, “mediante un estudio sobre aguas residuales, identificó diversos puntos no autorizados de vertimiento de estas aguas”. Además, se hizo hincapié en la necesidad de adherirse a las normativas establecidas, como los Límites Máximos Permisibles (LMP) y los Estándares de Calidad Ambiental (ECAS), con el objetivo de regular y controlar adecuadamente los vertimientos y garantizar la protección del medio ambiente y la salud pública[7].

Los vertidos provenientes de las zonas adyacentes al río Pisco son descargados directamente en sus aguas, ocasionando una significativa contaminación. De acuerdo con *Pérez*, para evaluar este impacto ambiental, se utilizan diversos parámetros, entre los que se incluyen la “demanda bioquímica de oxígeno y el nivel de oxígeno disuelto. Estos indicadores permiten medir de manera efectiva la calidad del agua y evaluar el grado de contaminación en el río”[8].

Según *Sheng et al.*, “existe una relación directa entre la demanda bioquímica de oxígeno y el nivel de oxígeno disuelto”[1]. De acuerdo con *Pérez*, “la disminución del oxígeno disuelto se vincula a un aumento en la demanda bioquímica de oxígeno, indicando una mayor necesidad de oxígeno para descomponer la materia orgánica presente en el agua”[8]. Este fenómeno resulta en la degradación de la “biodiversidad acuática” y afecta negativamente tanto a los cultivos irrigados con estas aguas contaminadas como a la población que consume productos provenientes

de dichos cultivos. La conexión entre estos factores destaca la complejidad y las implicaciones directas de la contaminación en la salud ambiental y humana[8].

Según *Pérez*, actualmente no se disponen de estudios cuantitativos que evalúen los vertimientos de aguas residuales domiciliarias y el grado de contaminación en el río Pisco [8].

1.2 Antecedentes de la Investigación

1.2.1 Antecedentes internacionales

De acuerdo con *Aguilar y Solano*, “llevaron a cabo una evaluación del impacto de la descarga de aguas residuales domésticas en los afluentes del Caño Grade. Para ello, establecieron tres estaciones de muestreo y realizaron cuatro monitoreos durante períodos de precipitación elevada” [9]. “Los resultados mostraron valores promedio del índice ICOMO de 4.8, lo cual indicaba una contaminación media del agua en la zona”[9]. Según *Quiroz et al.*, “llevaron a cabo una evaluación del impacto ambiental causado por los vertimientos de aguas residuales en la cuenca del río Portoviejo, analizando su capacidad de autodepuración” [10]. Además, “identificaron cuál de los puntos de vertimiento tenía un impacto significativo. Concluyeron que estos puntos de vertimiento afectaban negativamente la calidad del agua, especialmente en la parte más crítica de la zona de estudio, manifestándose en bajas concentraciones de oxígeno disuelto”[10].

Según *Luoto et al.*, “los impactos ambientales derivados de la minería abarcan aspectos como la erosión, la contaminación del suelo, de las aguas superficiales y subterráneas, así como la degradación de los ecosistemas” [11]. “La contaminación del agua, en particular, ejerce una considerable influencia en la limnología de los lagos afectados y en sus comunidades acuáticas, afectando a diversos organismos como las algas diatomeas (Bacillariophyta), los cladóceros (Crustacea: Cladocera), el zooplancton y los quironómidos (Diptera: Chironomidae)”[11].

Según *Thomashausen et al.*, “la minería está cada vez más vinculada al riesgo hídrico, tanto en lo que respecta al acceso al agua como a la calidad del agua en las áreas circundantes”[12]. “Esta relación es especialmente destacada cuando las operaciones mineras tienen lugar en regiones con escasez de agua o aguas arriba de comunidades que dependen de la misma fuente de agua para consumo humano o actividades agrícolas” [12]. Además, *Thomashausen et al.*, “señalan que los impactos relacionados con el agua están cada vez más en el epicentro de los conflictos sociales entre las comunidades locales y las empresas mineras” [12]. “Asimismo, indican que los disturbios civiles vinculados a las operaciones mineras han comenzado a influir en la formulación de marcos legales que regulan tanto el uso del agua como la descarga de desechos, aunque esto se produce de manera diversa en distintos contextos” [12].

1.2.2 Antecedentes nacionales

Según *Estela*, a través de “análisis físicos, químicos y microbiológicos, se evaluaron los niveles de contaminación de las aguas residuales del Centro Poblado Huaca Blanca y su impacto en la naturaleza del fluido del río, específicamente en relación con los vertimientos de fluidos sobrantes”[13]. Según los hallazgos de *Estela*, el fluido sobrante del “Centro Poblado Huaca Blanca” carecen de un tratamiento previo y se descargan directamente en el fluido del Río Chancay, ocasionando una contaminación que afecta no solo la calidad del recurso hídrico, sino que también tiene repercusiones adversas en la biodiversidad acuática, actividades agrícolas, ganaderas, el consumo humano, y otros aspectos[13].

1.2.3 Antecedentes locales

En la prueba paramétrica utilizando el estadístico t-Student, con un nivel de significancia de 0.05 y 3 muestras con 2 grados de libertad, se rechaza la hipótesis nula en el caso del color, ya que el valor tExperimental (-23.8072) es menor que el valor tTeórico (-2.9290). Sin embargo, se acepta la hipótesis nula para el oxígeno disuelto, ya que el valor tExperimental

(3.0855) es mayor que el valor $t_{\text{Teórico}}$ (2.9290), y también para la DQO, ya que el valor $t_{\text{Experimental}}$ (-8.5640) es menor que el valor $t_{\text{Teórico}}$ (-2.9290). En cuanto a la prueba no paramétrica de la prueba de signos, se acepta la hipótesis nula para los coliformes termoestables, dado que el valor $Z_{\text{Experimental}}$ (0) es mayor que el valor $Z_{\text{Crítico}}$ (-1.604)[14].

1.3 Bases Teóricas

1.3.1 Contaminación de las aguas

Lima, la contaminación se define como la acción de “introducir sustancias o diversas formas de energía, o de inducir condiciones en el agua, ya sea de manera directa o indirecta, generando una alteración perjudicial en su calidad en relación con su función o uso dentro de un ecosistema”[15]. En otras palabras, “la contaminación del agua implica la introducción de elementos o fuerzas que alteran de manera negativa la calidad del agua, comprometiendo su capacidad para mantener el equilibrio y cumplir con su función natural en el ecosistema” [15]. De acuerdo con *Vaca*, la contaminación del agua se refiere a la modificación de las propiedades originales del agua, lo que representa un riesgo en su uso y, al mismo tiempo, tiene un impacto negativo en el entorno circundante[16]. En otras palabras, “la contaminación implica alteraciones en las características naturales del agua que comprometen su utilidad y afectan de manera perjudicial el entorno ambiental en el que se encuentra” [16].

Continuando con la perspectiva de *Vaca*, es crucial resaltar que, en todos los escenarios, la contaminación del agua causada por aguas residuales constituye una amenaza significativa para la salud pública, según lo establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS). El riesgo se origina en la presencia de sustancias perjudiciales y microorganismos patógenos presentes en las aguas residuales, los cuales tienen el potencial de propagar enfermedades y afectar la calidad del agua destinada al consumo humano y otros usos. Esto pone en peligro tanto la salud de la población como el equilibrio del ecosistema acuático. En consecuencia, la gestión adecuada y el tratamiento eficiente de las aguas residuales son

elementos fundamentales para prevenir problemas de salud pública y preservar la integridad del medio ambiente acuático [16].

1.3.2 Aguas residuales

Yahuara, “Este proceso involucra la implementación de técnicas y métodos combinados destinados a eliminar tanto contaminantes como microorganismos presentes en las aguas residuales”[17]. “El resultado es la transformación de estas aguas en tratadas, seguras y adecuadas para su reutilización o para contribuir a la preservación del medio ambiente”[17]. Además, *Yahuara*, “establece que el propósito del tratamiento de aguas residuales es la eliminación de los contaminantes físicos, químicos y microbiológicos presentes en los efluentes, con el objetivo de obtener agua limpia o efluente tratado” [17].

1.3.3 Recurso hídrico

Según, *Gavrilescu*, “la gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH) se define como un proceso que facilita el desarrollo coordinado y la gestión conjunta de los recursos relacionados con el agua, la tierra y otros recursos asociado”[18], además, *Gavrilescu*, que la gestión integrada de los recursos hídricos tiene como objetivo promover el desarrollo económico y social, al mismo tiempo que busca reducir las presiones ambientales que impactan la cantidad y calidad del agua [18].

1.3.4 Calidad del Agua

Atencio, define “la calidad del agua como el conjunto de concentraciones, características específicas, sustancias orgánicas e inorgánicas, y la composición y estado de la vida biológica presente en el cuerpo de agua” [19]. *Atencio*, continúa mencionando que la calidad del agua considera las variaciones espaciales y temporales, teniendo en cuenta factores tanto internos como externos del cuerpo de agua. El agua exhibe propiedades cambiantes que la hacen única según su origen y proceso, y estas propiedades se pueden medir y clasificar en términos de características físicas, químicas y biológicas del agua [19].

1.3.5 Los agentes contaminantes

“*Ley general del Medio Ambiente N° 28611*, son sustancias que se presentan en concentraciones que puede dañar a los seres vivos (humanos, plantas, animales) o los ECAS de calidad ambiental”[20]

1.4 Formulación del problema general

El problema del estudio, se centra en la evaluación y análisis de la polucion del río Pisco, específicamente originada por los derramamiento del fluido sobrante domiciliarias. Este problema aborda la necesidad de comprender la magnitud y las implicaciones ambientales de los derramamiento del fluido sobrante provenientes de áreas urbanas en la región de Ica, con un enfoque particular en el río Pisco. La investigación busca identificar los impactos, tanto a nivel cuantitativo como cualitativo, de estos vertimientos en la calidad del agua y en el ecosistema acuático circundante.

Según *Pérez*, “la disminución del oxígeno disuelto se debe a una mayor demanda bioquímica de oxígeno para descomponer la materia orgánica en el agua, lo que resulta en la pérdida de biodiversidad acuática” [8]. Además, esta situación afecta negativamente los cultivos regados con estas aguas y pone en riesgo la salud de la población que consume productos contaminados [8].

Por lo tanto, con la investigación, se pretende generar escenarios que permitan una administración sostenible de los requerimientos hídricos en el río Pisco, buscando mitigar los efectos de la contaminación y proteger el ecosistema acuático y la salud pública.

1.4.1 Problema general

¿Como el vertimiento de aguas residuales domiciliarias contribuye en el grado de contaminación del rio Pisco, Ica, 2023?

1.4.2 Problemas específicos

PE1: ¿Como la concentración de elementos físicos favorece significativamente en el grado de contaminación del rio Pisco, Ica, 20233?

PE2: ¿Como la concentración de elementos químicos favorece significativamente en el grado de contaminación del rio Pisco, Ica, 2023?.

PE3: ¿Como la concentración de elementos microbiológicos favorece significativamente en el grado de contaminación del rio Pisco, Ica, 2023?.

PE4: ¿De qué modo el vertimiento de aguas residuales domiciliarias influye significativamente en los estándares de calidad de agua en el río Pisco, 2023?.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo principal

Verificar que el “vertimiento de aguas residuales domiciliarias” contribuye en el grado de contaminación del rio Pisco, Ica, 2023.

1.5.2 Objetivos Específicos

OE1: Analizar la concentración de elementos físicos favorece significativamente en el grado de contaminación del rio Pisco, Ica, 2023.

OE2: Analizar la concentración de elementos químicos que favorece significativamente en el grado de contaminación del rio Pisco, Ica, 2023.

OE3: Analizar la concentración de elementos microbiológicos que favorece significativamente en el grado de contaminación del rio Pisco, Ica, 2023.

OE4: Verificar el vertimiento de aguas residuales domiciliarias influye significativamente en los estándares de calidad de agua en el río Pisco, 2023.

1.6 Hipótesis y variables de la investigación

1.6.1 Hipótesis principal

El vertimiento de aguas residuales domiciliarias contribuye en la contaminación del río Pisco, Ica, 2023.

1.6.2 Hipótesis Específica

HE1: La concentración de elementos físicos favorece significativamente en el “grado de contaminación del río” Pisco, Ica, 2023.

HE2: La concentración de elementos químicos favorece significativamente en el grado de contaminación del río Pisco, Ica, 2023.

HE3: La concentración de elementos microbiológicos favorece significativamente en el grado de contaminación del río Pisco, Ica, 2023.

HE4: El vertimiento de aguas residuales domiciliarias influye significativamente en los estándares de calidad de agua en el río Pisco, 2023.

1.7 Variables

1.7.1 Variable independiente

“Vertimiento de aguas residuales domiciliarias”. – **Lima**, define al proceso mediante el cual las aguas residuales generadas en entornos domésticos, provenientes de actividades como lavado, cocina, baño, entre otras, son liberadas y descargadas directamente en el medio ambiente, sin previo tratamiento adecuado. Este acto puede ocurrir a través de sistemas de alcantarillado o vertederos no autorizados, lo que resulta en la introducción de contaminantes, compuestos químicos y microorganismos no deseados en cuerpos de agua como ríos, arroyos o lagos, contribuyendo a la contaminación ambiental [15].

1.7.2 Variable dependiente

Grado de Contaminación. – *Lima*, menciona al nivel o intensidad en el cual un entorno o recurso, como el aire, el agua, o el suelo, ha sido afectado por la presencia de sustancias nocivas, agentes contaminantes o factores que alteran sus propiedades originales. Este concepto evalúa la magnitud de la alteración, considerando la cantidad y tipo de contaminantes presentes, así como sus efectos sobre la calidad del medio ambiente. Un mayor grado de contaminación indica una presencia más significativa de elementos perjudiciales y, por lo tanto, sugiere un mayor impacto negativo en la salud de los ecosistemas y, en algunos casos, en la salud humana [15].

1.8 Justificación e Importancia de Investigación

1.8.1 Justificación

Reviste una importancia crucial en la comprensión de la salud ambiental y pública en la región. El derramamiento del fluido sobrante domiciliarias directamente en el río Pisco plantea preocupaciones significativas sobre la calidad del agua utilizada para consumo humano. Además, se espera que la investigación revele el alcance del impacto en la biodiversidad y los ecosistemas acuáticos locales, así como las posibles consecuencias socioeconómicas para las comunidades que dependen de un río saludable para sus actividades económicas.

Esta investigación también tiene implicaciones prácticas al abordar el cumplimiento de normativas ambientales. La evaluación de si los vertimientos cumplen con los estándares establecidos ayudará a identificar posibles violaciones y respaldará la adopción de medidas correctivas. Además, al centrarse en un área geográfica y temporal específica, el estudio contribuirá con datos valiosos que pueden informar la gestión ambiental a nivel local y regional.

En última instancia, este estudio no solo busca proporcionar una visión detallada del problema en cuestión, sino que también contribuirá al conocimiento científico más amplio sobre la relación entre el vertimiento

de aguas residuales domiciliarias y el grado de contaminación en los cuerpos de agua, ofreciendo perspectivas valiosas para futuras investigaciones y políticas de gestión del agua.

1.8.2 Importancia

Capacidad para abordar desafíos ambientales críticos y proporcionar conocimientos esenciales para la toma de decisiones informadas, también como se manifiesta en la protección de la salud pública. Dada la posibilidad de que las aguas residuales domiciliarias contengan contaminantes perjudiciales, comprender su impacto en la calidad del agua destinada al consumo humano es crucial. La identificación y cuantificación de estos riesgos contribuirán directamente a la formulación de políticas y estrategias de gestión del agua que salvaguarden la salud de las comunidades locales.

Además, la investigación tiene implicaciones significativas para la conservación del ecosistema acuático del río Pisco. La biodiversidad y la salud general del ecosistema acuático están intrínsecamente vinculadas a la calidad del agua, y comprender cómo los vertimientos afectan estas áreas proporcionará información vital para la preservación y restauración de los hábitats acuáticos.

Desde una perspectiva socioeconómica, el estudio contribuirá a comprender las posibles consecuencias para las comunidades locales que dependen del río para sus actividades económicas, como la pesca y la agricultura. Los impactos negativos en estas actividades pueden tener ramificaciones a largo plazo en la estabilidad económica de la región.

1.9 Norma legal

La legislación de referencia empleada para la semejanza de la estimación de los parámetros de naturaleza del agua es el "Decreto Supremo N°004-2017-MINAM". Esta normativa establece los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el agua, con el propósito de asegurar que este recurso, como componente esencial de los

ecosistemas acuáticos, no conlleve riesgos significativos para la salud humana ni para el medio ambiente.[15].

Tabla 1 Estándares de la Calidad Ambiental (ECA) para la calidad de agua

ESTANDARAES DE LA CALIDAD DE AGUA (ECA)				
PARÁMETROS	UNIDAD	D.S. N°004-2017-MINAM	D.S. N°004-2017-MINAM	D.S. N°004-2017-MINAM
		CATEGORIA 1: POBLACIONAL Y RECREACIONAL SUBCATEGORIA A: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCION DE AGUA POTABLE	CATEGORIA 3: RIEGO DE VEGETALES Y BEBIDAS DE ANIMALES	CATEGORIA 4: CONSERVACION DEL AMBIENTE ACUATICO
ACEITES Y GRASAS	mg/L	...	...	5
DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO	mg/L	40	...	...
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	mg/L	...	...	10
SOLIDOS TOTALES EN SUSPENSION	mg/L	...	...	≤ 100
PH	unidad	...	...	6,5-9,0
COLIFORMES TOTALES	NMP/100ml	...	...	2000
SOLIDOS TOTALES DISUELTOS	mg/L	...	1000	...
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA	(μS/cm)	...	...	1000
TEMPERATURA	°C	...	...	Δ 3
OXIGENO DISUELTO	mg/L	...	...	≥ 5

Fuente: "Decreto Supremo N°004-2017-MINAM"

Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua

Se alude a las prácticas y metodologías empleadas en la administración del entorno y los recursos naturales. En este marco, el criterio de calidad ambiental para el agua, delineado por el Ministerio del Ambiente en 2017, constituye un ejemplo de herramienta en la gestión ambiental. Su finalidad es resguardar la calidad del agua y asegurar su utilización de manera sostenible. Tabla 2[20].

Tabla 2 Las clasificaciones de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el agua, de acuerdo al Decreto Supremo N°004-2017 MINAM

Categorías de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua													
CATEGORÍA 1: Poblacional y recreacional					CATEGORÍA 2: Actividades marino costeras				CATEGORÍA 3: Riego de vegetales y bebida de animales		CATEGORÍA 4: Conservación del ambiente acuático		
Sub Cat A			Sub Cat B		Agua de mar				Sub Cat D1	Sub Cat D2	Sub Cat E1	Sub Cat E2	Sub Cat E3
Aguas superficiales designadas a la producción de agua potable			Aguas superficiales destinadas para recreación										
A1	A2	A3	B1	B2	Sub Cat 1	Sub Cat 2	Sub Cat 3	Sub Cat 4	Riego de vegetales	Bebida de animales	Lagunas y Lagos	Ríos	Ecosistemas marinos costeros
A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección			Contacto primario		Extracción y cultivo de moluscos				Agua para riego no restringido		Ríos de la costa y sierra		
A2. Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional			Contacto secundario		Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas				Agua para riego restringido				
A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección					Actividades marino portuarias, industriales o de saneamiento						Ríos de la selva		
					Extracción y cultivo de especies hidrobiológicas en lagos o lagunas						Estuarios		
											Marinos		

“Nota. Las categorías de los estándares que se relacionan con el agua de mar, son Categoría 1: Subcategoría B, Categoría 2: Sub cat 1, 2, 3, y Categoría 4: Subcategoría E3.
Fuente: Ministerio del Ambiente, 2017”. [21]

II. ESTRATEGIA METODOLOGIA

2.1. Ubicación geográfica

La investigación se desarrolla en el Distrito de San Clemente, localizado en la provincia de Pisco, región de Ica, Perú. Este distrito colinda con el distrito de Independencia al este, limita con el océano Pacífico al oeste, hace frontera con la provincia de Chincha al norte y comparte límites con los distritos de Pisco y Túpac Amaru Inca al sur. San Clemente se sitúa a aproximadamente 9 km al este de la ciudad de Pisco.

Desde una perspectiva geográfica, San Clemente se encuentra ubicado en la ribera derecha del río Pisco, en un terreno caracterizado por una topografía ondulada que incluye áreas de planicies y elevaciones, predominando los depósitos de salitre y tiza. El río Pisco transcurre adyacente al pueblo, consolidándose como un elemento central que incide de manera significativa en el entorno y en las actividades desarrolladas por la población local.

2.2. Metodología de la investigación

2.2.1. Tipo, nivel y diseño de investigación

Tipo de investigación

Supo, “el tipo de investigación empleada es aplicada, debido a que se cuenta con información teórica para generar nuevos conocimientos y resolver conflictos y sucesos de la realidad, así con esta información se busca validar o refutar las hipótesis planteadas”[22].

Supo, “el tipo de investigación, es observación-prospectiva-transversal, porque se recopiló toda la información en un determinado momento único” [22].

Nivel de investigación

Supo, “El estudio de investigación presenta atributos de un nivel descriptivo porque se pretende describir al fenómeno tal cual se encuentra en la naturaleza” [22], además *Supo*, que “sin manipulación de ninguna variable, buscando

especificar las características y las propiedades de fenómeno en estudio con el fin de medir u obtener información de manera independiente o en conjunta” [22].

Diseño de la investigación

Según, *Supo*, “En el estudio realizado, no se pretende manipular las variables, se busca realizar el análisis del fenómeno en función a su ambiente natural, por lo tanto, el diseño de investigación que presenta el estudio de investigación es no experimenta-trasversal” [22].

2.2.2. Población y muestra

Población

La población “objeto de estudio estará representada por la cuenca del río Pisco en el distrito de Pisco”, abarcando un área geográfica que se extiende a lo largo de la cuenca fluvial. Esta delimitación geográfica permitirá examinar de manera integral las interacciones entre las comunidades locales y el río, así como evaluar el impacto de los vertimientos de aguas residuales domiciliarias en el ecosistema acuático y la calidad del agua. La elección de esta población específica proporcionará una comprensión detallada de los factores que influyen en la contaminación del río Pisco y permitirá la formulación de recomendaciones y estrategias adaptadas a las características particulares de esta cuenca.

Muestra

Según *Supo*, Se tomarán muestras en sitios específicos a lo largo del curso del río, considerando la proximidad a zonas urbanas y rurales, así como la presencia de actividades industriales, agrícolas y otras que puedan contribuir a los vertimientos. Además, se considerarán diferentes puntos de muestreo en función de la variabilidad en las condiciones ambientales y las características del río en distintas ubicaciones de la cuenca[22].

La elección cuidadosa de la muestra garantizará una representación adecuada de las condiciones locales y permitirá obtener datos que reflejen de manera precisa la relación entre los vertimientos de aguas residuales

domiciliarias y el grado de contaminación del río Pisco en la cuenca estudiada.

2.2.3. Técnicas de recolección de datos

El punto de monitoreo de la naturaleza del fluido se encuentra fundamentalmente ubicado en la ribera del río Pisco, en el distrito de San Clemente. Sus coordenadas UTM ver Tabla 3, asegurando una representación precisa y específica del entorno fluvial en estudio. Esta elección se fundamenta en criterios que abarcan la variabilidad geográfica, la proximidad a posibles fuentes de contaminación y la representatividad de las condiciones ambientales locales. El punto de monitoreo actúa como un observatorio clave para evaluar la calidad del agua y comprender la dinámica de los vertimientos de aguas residuales domiciliarias en esta área específica del río Pisco.

Tabla 3. Descripción y Ubicación en Coordenadas UTM el Punto de Monitoreo de Calidad del Agua, ANEXO 1.

Estaciones de Monitoreo	Coordenadas UTM (WGS 84 18 L)		Descripción
	Este	Norte	
VB – 01	375038	8486390	A 200 MT APROX (AGUAS ARRIBA)
VB – 02	374785	8486484	TUBERIA DE DESCARGA
VB – 03	374595	8486412	A 200 MT APROX (AGUAS ABAJO)

*Coordenadas UTM en el WGS-84, zona 18L
 “A&B Consulting Group Peru E.I.R.L., 2023”*

La metodología adoptada para evaluar la naturaleza del fluido en el río Pisco, distrito de San Clemente, implica la selección estratégica de las señales de muestreo a lo largo del curso del río. A través de técnicas estandarizadas, se recogen muestras de agua que luego son sometidas a análisis de laboratorio para medir diversos parámetros, incluyendo oxígeno disuelto, DBO, pH, DQO, y Sólidos totales. Los resultados se

comparan con los Estándares de Calidad Ambiental establecidos por el Decreto Supremo N°004-2017-MINAM, permitiendo la evaluación de la conformidad con las regulaciones ambientales. La interpretación de los datos obtenidos y la elaboración de un informe detallado proporcionarán una comprensión integral del grado de contaminación del río Pisco en San Clemente, fundamentando posibles medidas de gestión ambiental.

2.2.4. Instrumentos de recolección de datos

- Formatos de Recolección de datos: cadena de custodia
- Fichas de laboratorio
- Equipo MEDIDOR MULTIPARAMETRO portátil, Marca: Hach Co., Modelo: HQ40d, Serie: 180300003690 (análisis físico-químicos in situ: temperatura, pH): El equipo multiparamétrico fue utilizado para monitorear la calidad del agua. Los parámetros que se midió en campo fue temperatura, el pH, la concentración de oxígeno disuelto y la conductividad eléctrica. Figura 1.



Figura 1. Multiparámetro en el punto de monitoreo VB-03

Métodos de análisis utilizados para parámetros fisicoquímicos

Los parámetros evaluados en los sitios de monitoreo (VB-01, VB-02, VB-03) están detallados en la Tabla 1. La evaluación de la calidad del agua se llevó a cabo mediante el laboratorio de análisis ambientales Envirotest S.A.C, entidad acreditada por INACAL. Este análisis se realizó utilizando los métodos de ensayo establecidos en los informes correspondientes, los cuales detallan los procedimientos utilizados para la evaluación de los parámetros ambientales. La información específica sobre los métodos empleados se encuentra detallada en la Tabla 4.

Tabla 4 Metodología empleada en el monitoreo de la calidad de agua

PARAMETRO	METODO DE ANALISIS EMPLEADO
Aceites y grasas	Oil and greased Liquid-Liquid, 30.00 1 30.00 Partition-Gravimetric method Smeww-Apha-Awwa-Wef Part 5520 B, 23 RD ED. 2017
Demanda Química de Oxígeno	Chemical oxygen demand (COD). closed reflux, colorimetric method Smeww-Apha-Awwa-Wef Part 5220 D, 23 RD ED. 2017
Demanda Bioquímica de Oxígeno	Biochemical oxygen demand 40.00 3 120.00 (BOD). 5-Day Bod Test Smeww-Apha-Awwa-Wef Part 5210 B, 23 RD ED. 2017
Sólidos Totales Suspendidos	Solids. total, suspended solids 20.00 1 20.00 DRIED AT 103-105°C Smeww-Apha-Awwa-Wef Part 2540 D, 23 RD ED. 2017
Sólidos Totales Disueltos	Solids. total, dissolved solids 20.00 3 60.00 DRIED AT 180°C Smeww-Apha-Awwa-Wef Part 2540 C, 23 RD ED. 2017

“A&B Consulting Group Perú E.I.R.L., 2023”

Métodos de análisis utilizados para parámetros biológicos

Se procedió a la evaluación de parámetros biológicos en los Puntos de Monitoreo VB-01, VB-02, VB-03 con el objetivo de discernir del posible dominio de estos parámetros en los resultados de la naturaleza del fluido en la zona de investigación. Envirotest S.A.C, un laboratorio de análisis ambientales con acreditación por parte de INACAL, llevó a cabo el análisis de las muestras ambientales de calidad del agua mediante la aplicación de métodos de ensayo específicos, los cuales están detallados en los informes de ensayo correspondientes. La información pormenorizada sobre los métodos empleados se encuentra disponible en la Tabla 5.

Tabla 5 Metodología empleada en el monitoreo de la naturaleza del fluido

PARAMETRO	METODO DE ANALISIS EMPLEADO
Coliformes totales	Standard Total Coliform 40.00 3 120.00 Fermentation Technique Smeww9221B/ 9221C, 23rd Ed. 2017

“A&B Consulting Group Perú E.I.R.L., 2023”

2.2.5. Técnicas de procesamiento de datos

Se consideró meticulosamente el método y procedimiento para obtener información precisa y relevante en el marco de la investigación. Estas técnicas fueron aplicadas con el objetivo de recopilar datos que posibilitaran abordar las hipótesis de investigación y cumplir con los objetivos preestablecidos. Estas estrategias incluyeron:

- Inspección de la zona: Llevada a cabo para reconocer e identificar los puntos de monitoreo destinados a la evaluación de la calidad del agua.
- Obtención de muestras y análisis por parte del Laboratorio Acreditado Envirotest: Se llevó a cabo la recolección de muestras y el análisis subsiguiente por parte de Envirotest, un laboratorio acreditado, garantizando la calidad y confiabilidad de los resultados.
- Elaboración del informe de monitoreo ambiental: Este paso abarcó la determinación de los resultados finales mediante el procesamiento de los análisis de las muestras emitidos por el laboratorio acreditado, seguido de la evaluación conforme a la normativa vigente.
- Conclusiones del monitoreo: Se derivaron conclusiones basadas en los resultados obtenidos, brindando una valoración integral de la naturaleza del fluido en la zona de estudio.

2.2.6. Análisis e interpretación de datos

La documentación generada en el curso de la investigación se estructurará de manera sistemática a través del software Excel, proporcionando un marco organizativo eficiente para los datos recopilados. Este proceso garantizará una comprensión detallada de los hallazgos y contribuirá a la validez y relevancia de los resultados en el contexto de la investigación sobre la naturaleza del fluido en la zona de estudio.

III. RESULTADOS

3.1. Verificar que el “vertimiento de aguas residuales domiciliarias” y el grado de contaminación del río Pisco, Regio de Ica.

El sitio de monitoreo de la calidad del agua se encuentra estratégicamente ubicado a lo largo del río Pisco, en una región de notoria importancia ecológica y social. La selección precisa de este lugar responde a la necesidad de capturar datos representativos que reflejen la calidad del agua en esta cuenca fluvial de destacada relevancia ambiental. A continuación, se presentan los resultados del monitoreo en los puntos VB-01, VB-02 y VB-03, localizados en el río Pisco (Figura 2).



Figura 2. Ubicación del punto de Monitoreo de Calidad del agua

Es fundamental resaltar que la elección de este punto de monitoreo se fundamentó en diversos criterios, incluyendo la proximidad a potenciales fuentes de contaminación, la presencia de actividades humanas significativas, la influencia de afluentes o desembocaduras, y su ubicación en una zona de interés ambiental y social. Además, se consideró la accesibilidad al lugar para facilitar tanto el muestreo como el monitoreo periódico, como se detalla en la Tabla 6.

El punto de monitoreo seleccionado proporciona una perspectiva crucial para comprender la dinámica de la calidad del agua en la cuenca del río Pisco. A través

de mediciones regulares en este sitio, se obtiene información valiosa sobre los cambios en los parámetros físico-químicos y biológicos que afectan la salud del ecosistema acuático. La ubicación estratégica del punto de monitoreo también permite identificar posibles fuentes de contaminación y evaluar la efectividad de las medidas de gestión implementadas en la zona.

Tabla 6 Resultados del muestreo de calidad de agua

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS			ESTANDARES DE CALIDAD DE AGUA (ECA)		
		VB - 01	VB - 02	VB - 03	D.S. N° 004-2017-MINAM	D.S. N° 004-2017-MINAM	D.S. N° 004-2017-MINAM
					“CATEGORIA 1: POBLACIONAL Y RECREACIONAL SUBCATEGORIA A: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE”	“CATEGORIA 3: RIEGO DE VEGETALES Y BEBIDAS DE ANIMALES”	“CATEGORIA 4: CONSERVACIÓN DEL AMBIENTE ACUÁTICO”
Aceites y grasas	mg/L	0,41	0,84	0,31	...	...	5
Demanda química de oxígeno	mg/L	23,32	13,00	25,10	40	...	...
Demanda bioquímica de oxígeno	mg/L	3,15	4,21	2,91	...	...	10
Solidos totales suspendidos	mg/L	12,15	1,52	12,64	...	...	≤100
pH	Unidad	7,87	7,65	7,73	...	...	6,5-9,0
Coliformes totales	NMP/100ml	239	186	234	...	...	2000
Solidos totales disueltos	mg/L	121	81	233	...	1000	...
Conductividad eléctrica	(µS/cm)	355	360	385	...	...	1000
Temperatura	°C	23,5	24,8	26,1	...	...	Δ 3
Oxígeno disuelto	mg/L	5,25	1,95	4,55	...	...	≥5

3.2. La concentración de elementos físicos favorece y en el grado de contaminación del río Pisco en la Región de Ica.

La correlación entre la concentración de elementos físicos y el grado de contaminación del río Pisco en la Región de Ica es un aspecto crítico que demanda una atención detallada. La presencia y la cantidad de elementos físicos en el agua, como metales pesados o sedimentos, pueden ser indicadores clave de la salud del río. Un análisis exhaustivo de estos elementos proporcionará una comprensión más profunda de la dinámica de contaminación y permitirá implementar medidas

específicas para mitigar los impactos ambientales. Este enfoque contribuirá significativamente a la gestión efectiva de la calidad del agua en el río Pisco, garantizando la protección de este recurso vital y la preservación de su ecosistema circundante.

Aceites y grasas: Los resultados muestran la presencia de concentraciones de aceites y grasas en el agua del río Pisco. (Figura 3).

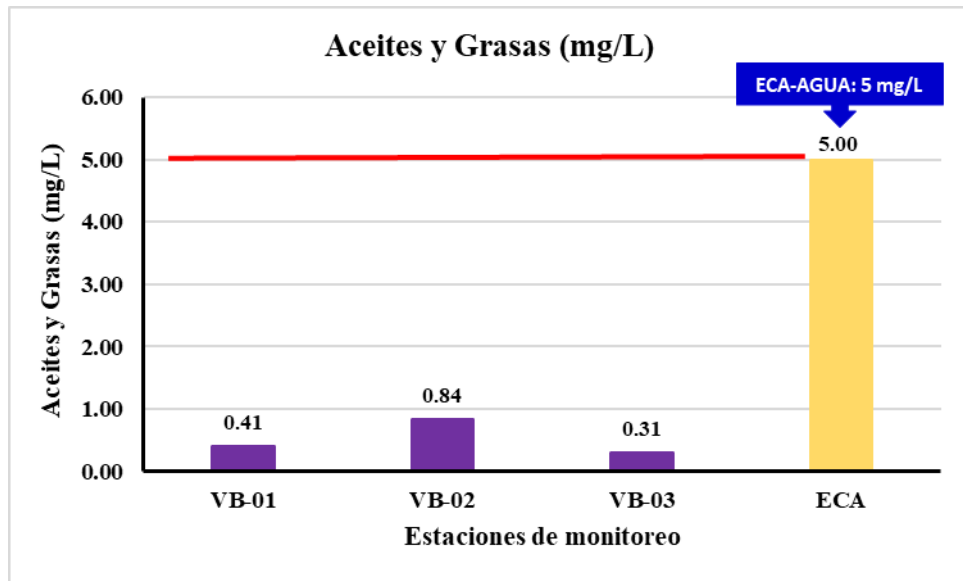


Figura 3. Aceites y grasas

Para las estaciones VB-01, VB-02 y VB-03, esto sugiere que, en las señales de monitoreo examinados, “los niveles de aceites y grasas” se encuentran dentro de los límites aceptables establecidos por las normativas ambientales. Estos resultados son prometedores, ya que indican la ausencia de una contaminación significativa por “aceites y grasas” en el fluido del río Pisco en estas ubicaciones específicas.

No obstante, es crucial continuar con el monitoreo regular de aceites y grasas, dado que las fuentes de contaminación pueden variar con el tiempo y la ubicación. Además, se destaca la importancia de mantener esfuerzos sostenidos de conservación y control para prevenir posibles incrementos de estas sustancias en el futuro.

Potencial de hidrogeno: Se documentó el nivel de pH presente en el agua del río Pisco. (Figura 4).

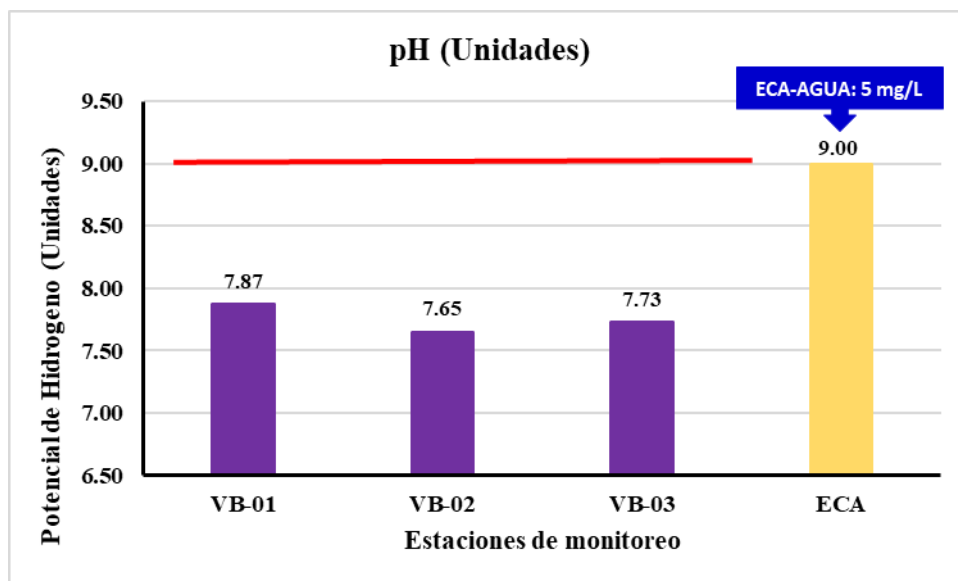


Figura 4. Potencial de hidrogeno (Unidad)

En las estaciones VB-01, VB-02 y VB-03, se observa que el pH del agua en los puntos de monitoreo analizados se mantiene dentro de los parámetros aceptables según las regulaciones ambientales. Un pH dentro de este rango indica que el agua no presenta acidez ni alcalinidad excesivas, condiciones que resultan beneficiosas para el ecosistema acuático y la vida en el río Pisco.

La medición del pH del agua es de suma importancia para evaluar la calidad del recurso hídrico, ya que puede influir en la solubilidad de nutrientes y minerales, así como en la disponibilidad de oxígeno para los organismos acuáticos. La presencia de valores de pH fuera de los límites establecidos podría sugerir la existencia de contaminantes o procesos de degradación ambiental que podrían comprometer la salud de la vida acuática en el río Pisco.

Temperatura: Durante el mes de mayo, la temperatura ambiente registrada fue de 28.2 °C, evidenciando un incremento de 3 grados, conforme a lo estipulado por la normativa del Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para el agua del río Pisco. Estos detalles se resumen en la Figura 5.

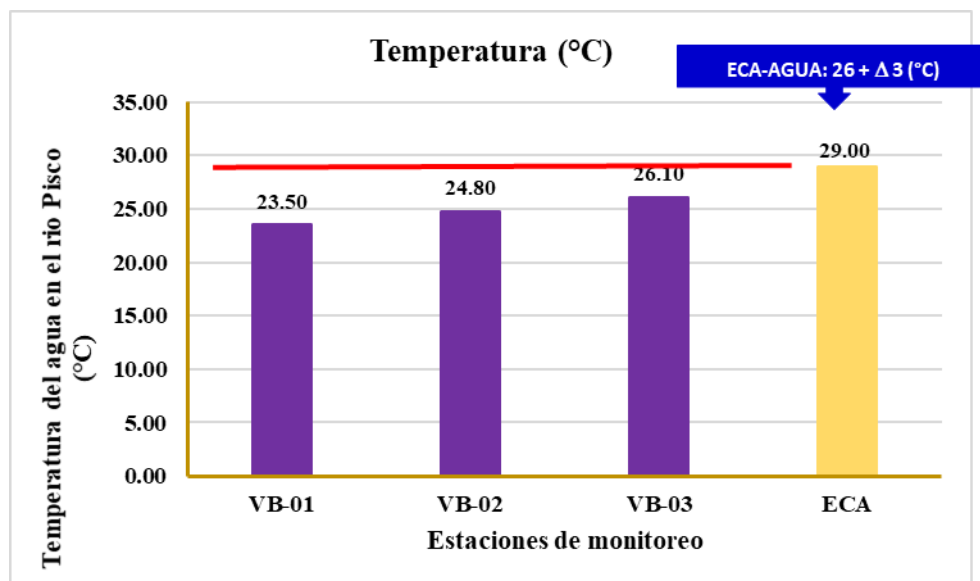


Figura 5. Temperatura del agua en el río Pisco (°C)

Para las estaciones VB-01, VB-02 y VB-03, se constata que la temperatura del fluido en el río Pisco se mantiene dentro de los límites establecidos por la normativa ambiental, indicando la ausencia de un impacto significativo de fuentes de calor o contaminantes que puedan influir en la temperatura del agua en estos puntos de monitoreo. No obstante, es imperativo continuar con el monitoreo regular de la temperatura del agua para identificar posibles variaciones y mantener un seguimiento adecuado de las condiciones ambientales.

El conocimiento de la temperatura del agua es crucial, ya que puede influir en la vida acuática, la distribución de especies y la salud general del ecosistema acuático. Además, proporciona información valiosa sobre la estacionalidad y el comportamiento climático en la cuenca del río Pisco. En términos generales, la temperatura emerge como una variable esencial a considerar en el monitoreo de la calidad del agua y la conservación del ecosistema fluvial.

Conductividad eléctrica: Los resultados de la “conductividad eléctrica” en el fluido del río Pisco se presentan en unidades de microsiemens por centímetro (uS/cm). (Figura 6).

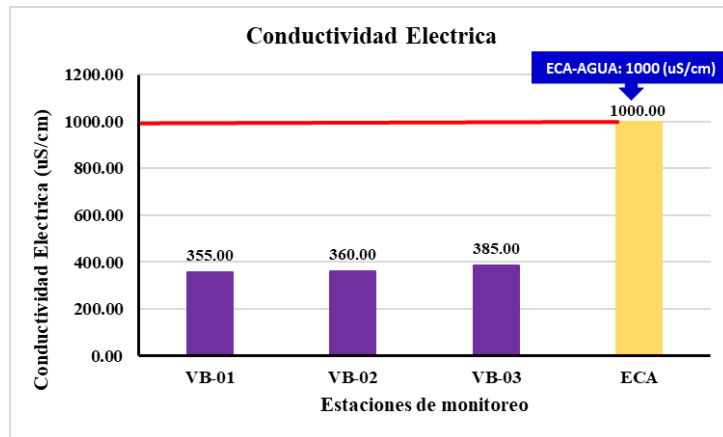


Figura 6. Conductividad Eléctrica (µS/cm)

En las estaciones VB-01, VB-02 y VB-03, se observa que la “conductividad eléctrica” del fluido en el río Pisco se mantiene dentro de los límites aceptables según las regulaciones ambientales. Una baja conductividad eléctrica sugiere que el agua contiene una cantidad relativamente reducida de sales y minerales disueltos, lo cual es beneficioso para la naturaleza del fluido y la salubridad del ecosistema acuático.

La medición de la “conductividad eléctrica” es esencial para evaluar la calidad del agua, ya que puede señalar la presencia de sustancias disueltas y la disposición del fluido para trasladar electricidad. Valores elevados de conductividad eléctrica pueden estar vinculados con la presencia de contaminantes o la influencia de actividades humanas que afectan la calidad del agua.

Oxígeno disuelto: Los resultados del “oxígeno disuelto” en el fluido del río Pisco se presentan en unidades de miligramos por litro (mg/l). (Figura 7).

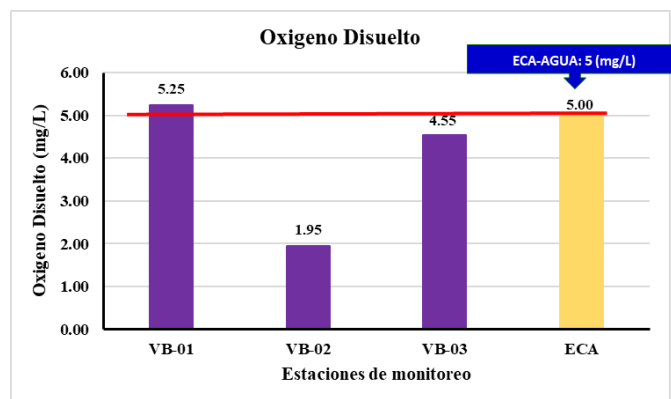


Figura 7. Oxígeno Disuelto en el agua del río Pisco (mg/L)

Para las estaciones VB-2 y VB-03, se observa que el nivel de oxígeno disuelto en el agua del río Pisco es inferior a lo recomendado por las normativas ambientales. Un bajo contenido de oxígeno disuelto puede tener consecuencias negativas para la vida acuática, ya que los organismos acuáticos dependen de este elemento para su supervivencia y procesos respiratorios.

La disminución del oxígeno disuelto podría indicar la presencia de contaminantes o condiciones ambientales desfavorables que afectan la calidad del agua y la salud del ecosistema acuático. Es esencial llevar a cabo un seguimiento continuo del oxígeno disuelto en el agua del río Pisco para identificar posibles fuentes de contaminación y adoptar medidas apropiadas para mejorar la calidad del agua y preservar la vida acuática.

En cambio, la estación de monitoreo en VB-01 muestra que el nivel de oxígeno disuelto en el agua supera los 5 mg/l, lo cual se considera una condición favorable para el ecosistema acuático. Un adecuado contenido de oxígeno disuelto es crucial para la vida acuática, ya que la mayoría de los organismos acuáticos, como peces, invertebrados y plantas acuáticas, dependen de él para su supervivencia y procesos respiratorios.

3.3. Analizar la concentración de elementos químicos que favorece significativamente en el “grado de contaminación del río” Pisco, Ica.

DBO: Los resultados de la aglutinación de la “Demanda Bioquímica de Oxígeno” en el fluido del río Pisco se expresan en miligramos por litro (mg/L). Figura 8.

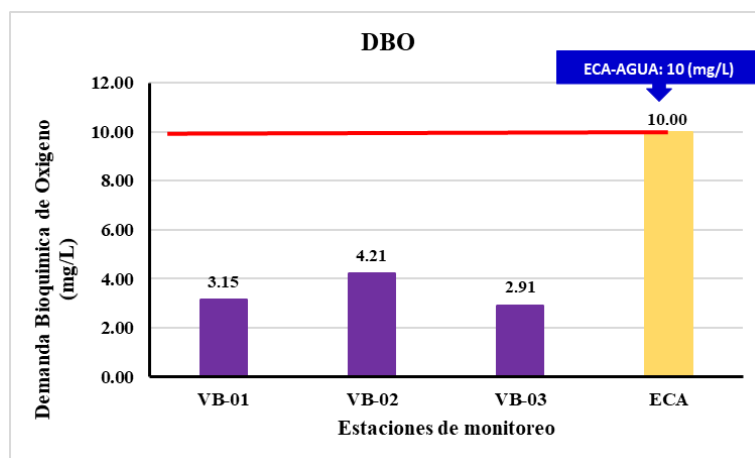


Figura 8. Concentración de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)

Para las estaciones VB-01, VB-02 y VB-03, se constata que la aglutinación de “Demanda Bioquímica de Oxígeno” en el agua del río Pisco se sitúa dentro de los límites establecidos por las normativas ambientales. Una “Demanda Bioquímica de Oxígeno” baja indica una menor presencia de materia orgánica en el agua, lo cual es beneficioso para la naturaleza del fluido y la salubridad del “ecosistema acuático”.

La Demanda Bioquímica de Oxígeno constituye una medida crucial para evaluar la contaminación orgánica en el agua, ya que refleja la porción de oxígeno necesaria para que los microorganismos descompongan la masa biológica presente. Niveles elevados de Demanda Bioquímica de Oxígeno podrían señalar una carga mayor de contaminantes orgánicos, con posibles efectos adversos en la naturaleza del fluido y la “vida acuática”.

DQO: La “Demanda Química de Oxígeno (DQO)” en el agua del río Pisco, medida en miligramos por litro, revela la cantidad de oxígeno necesario para oxidar sustancias químicas presentes en el agua. Figura 9.

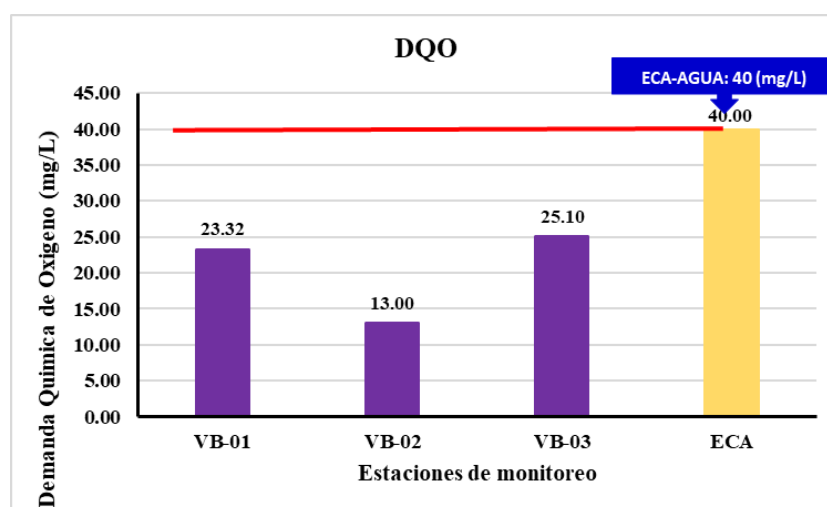


Figura 9. Concentración de la Demanda Química de Oxígeno (mg/L)

Para las estaciones VB-01, VB-02 y VB-03, estos resultados indican que la aglutinación de la “Demanda Química de Oxígeno (DQO)” en el agua del río Pisco se mantiene dentro de los límites aceptables según las normativas ambientales. Una baja DQO sugiere una menor presencia de compuestos orgánicos susceptibles de

ser oxidados, lo que beneficia la naturaleza del fluido y la salubridad del “ecosistema acuático”.

La DQO, al medir la cantidad de oxígeno necesario para oxidar los compuestos orgánicos, es crucial para evaluar el impacto de la contaminación química en el río Pisco y su potencial influencia en el equilibrio del ecosistema acuático.

Sólidos Totales Suspendedos: “Los resultados de la concentración de los sólidos totales suspendedos en el agua del río Pisco se expresan en miligramos por litro (mg/L)”. Figura 10.

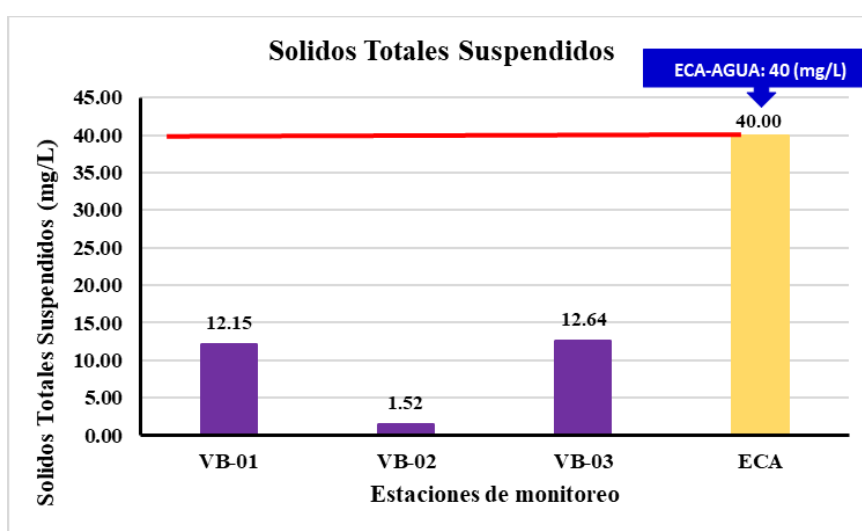


Figura 10. Concentración Sólidos Totales Suspendedos (mg/L)

En las estaciones VB-01, VB-02 y VB-03, la aglutinación de “Sólidos Totales Suspendedos” en el agua del río Pisco se mantiene dentro de los límites aceptables según las normativas ambientales. Una baja aglutinación de “Sólidos Totales Suspendedos” sugiere que hay una menor presencia de partículas sólidas en suspensión en el agua, lo que favorece la calidad del agua y la salud del ecosistema acuático.

Estos sólidos suspendedos comprenden partículas sólidas en el agua, como sedimentos, arcillas, materia orgánica y otros contaminantes. La presencia de niveles bajos de Sólidos Totales Suspendedos es indicativa de una menor turbidez y contaminación en el agua, contribuyendo así positivamente a la vida acuática y la calidad del hábitat en las ubicaciones específicas mencionadas.

Sólidos Totales Disueltos: “Los resultados de la concentración de los sólidos totales disueltos en el agua del río Pisco se expresan en miligramos por litro (mg/L)”.

Figura. 11.

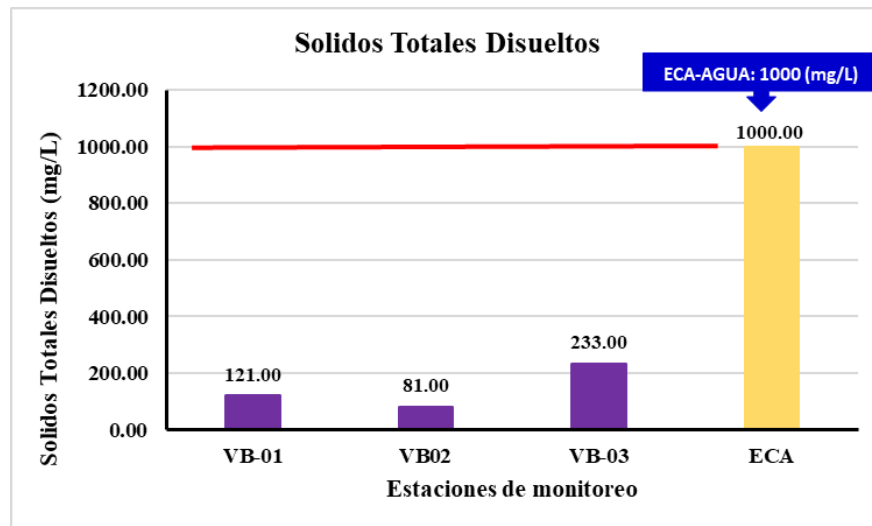


Figura 11. Concentración Sólidos Totales Disueltos (mg/L)

En las estaciones VB-01, VB-02 y VB-03, se confirma que la aglutinación de Sólidos Totales Disueltos en el agua del río Pisco se mantiene dentro de los límites aceptables según las normativas ambientales. Una baja aglutinación de “Sólidos Totales Disueltos” indica una menor presencia de sustancias disueltas en el agua, lo que tiene un impacto positivo en la naturaleza del fluido y la salubridad del ecosistema acuático.

Los Sólidos Totales Disueltos comprenden sustancias presentes en el agua en forma de disolución, como sales minerales, nutrientes y otros compuestos disueltos. Niveles bajos de sólidos totales disueltos son indicativos de una menor concentración de sales y nutrientes en el agua, lo cual es beneficioso para la calidad del agua y evita el crecimiento excesivo de algas y plantas acuáticas. Esta condición contribuye al equilibrio y la salud general del ecosistema acuático en las ubicaciones específicas mencionadas.

3.4. Analizar la concentración de elementos microbiológicos que favorece significativamente en el grado de contaminación del río Pisco, Ica.

Coliformes Totales: “Los resultados de la concentración de los coliformes totales en el agua del río Pisco se expresan en (NMP/100 ml)”. Figura. 12.

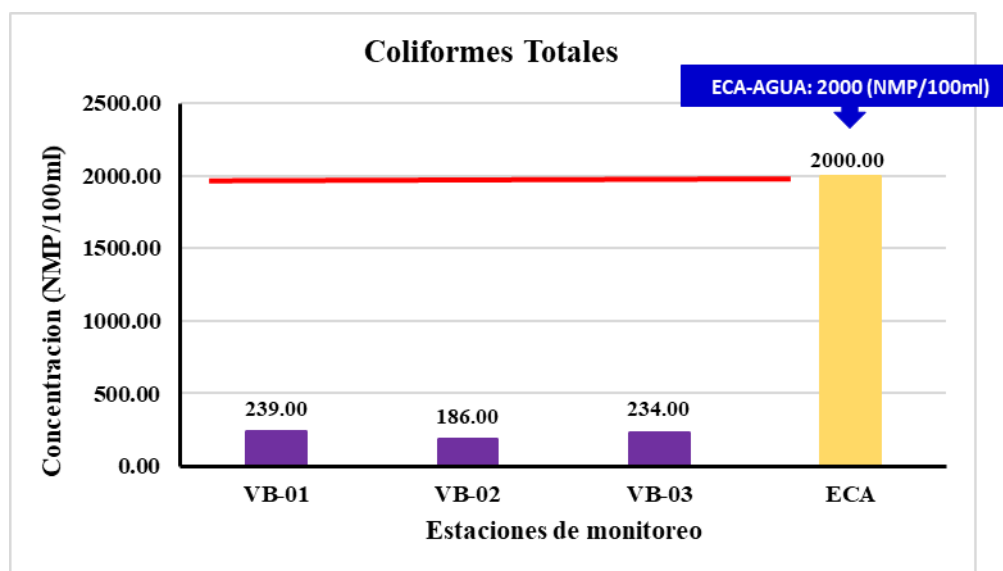


Figura 12. Concentración de Coliformes Totales (NMP/100 ml)

En las estaciones VB-01, VB-02 y VB-03, se constata que la concentración de Coliformes Totales en el agua del río Pisco se mantiene dentro de los límites aceptables según las normativas ambientales. Una baja concentración de Coliformes Totales indica una menor presencia de bacterias coliformes en el agua, lo cual es beneficioso para la naturaleza del fluido y la salubridad del “ecosistema acuático”.

Los Coliformes Totales, como grupo de bacterias utilizadas como indicadores de la calidad microbiológica del agua, son esenciales para evaluar el riesgo de contaminación fecal y la presencia de otros microorganismos patógenos en el agua. Niveles bajos de coliformes totales son indicativos de un menor riesgo para la “salud humana y la vida acuática”, contribuyendo así al mantenimiento de la calidad del agua en las ubicaciones específicas mencionadas.

3.5. Verificar el vertimiento de aguas residuales domiciliarias influye significativamente en los estándares de calidad de agua en el río Pisco.

Se destaca la importancia de considerar tanto la contaminación natural como la antropogénica al evaluar los estándares de calidad del agua. La contaminación antropogénica, proveniente de diversas actividades humanas, puede introducir contaminantes críticos que comprometen la calidad del agua y, por ende, el ecosistema y las comunidades que dependen de él.

Además, se señala acertadamente que la temperatura desempeña un papel clave en la concentración de oxígeno disuelto en el agua, y cómo el aumento de la temperatura puede afectar negativamente la calidad del agua al influir en la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), Tabla 7. Este enfoque integral permite comprender las complejas interacciones que pueden impactar los estándares de la naturaleza del fluido en la cuenca del río Pisco. Figura. 13.

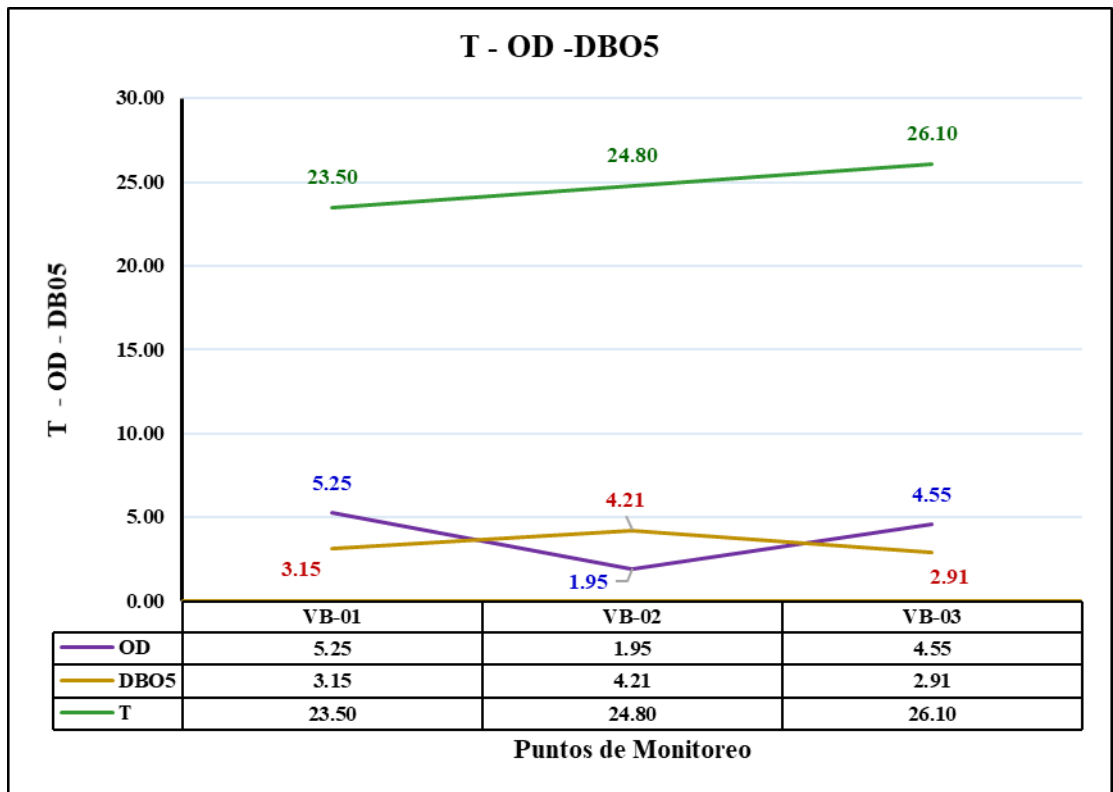


Figura 13. Relación entre la Temperatura – Oxígeno Disuelto y Demanda Bioquímica de Oxígeno

La temperatura del agua ejerce influencia sobre la cantidad de oxígeno que puede disolverse en ella. En este contexto, se evidencia que con el aumento de la

temperatura (de 23.50°C a 26.10°C), la concentración de oxígeno disuelto tiende a decrecer (de 5.20 mg/l a 4.40 mg/l). Este fenómeno concuerda con la relación inversa entre temperatura y solubilidad del oxígeno en el agua, donde temperaturas más elevadas reducen la capacidad del agua para retener oxígeno.

Tabla 7 Cantidad de oxígeno disuelto necesaria para alcanzar una saturación del 100% a la temperatura indicada[23]

temperatura (°C)	OD (mg/l)	temperatura (°C)	OD (mg/l)
0	14.6	16	9.9
1	14.2	17	9.7
2	13.8	18	9.6
3	13.5	19	9.3
4	13.1	20	9.1
5	12.8	21	8.9
6	12.5	22	8.7
7	12.1	23	8.6
8	11.8	24	8.4
9	11.6	25	8.3
10	11.3	26	8.1
11	11.0	27	8.0
12	10.8	28	7.8
13	10.5	29	7.7
14	10.3	30	7.6
15	10.1	31	7.5

En contraste, los valores de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) exhiben una relativa constancia en este conjunto de datos (3.15 mg/l, 4.21 mg/l y 2.91 mg/l). La DBO representa la cuantía de oxígeno imprescindible para la descomposición de la masa biológica presente en el agua mediante la acción bacteriana. Aunque no se percibe una conexión evidente con la temperatura en este caso, es crucial tener en cuenta que la DBO puede estar influenciada por diversos factores, como la composición de la materia orgánica y las condiciones particulares del ecosistema acuático.

En relación con la calidad del agua en el río Pisco, estos datos sugieren que las condiciones de temperatura pueden estar incidiendo en la disponibilidad de oxígeno

en el agua, y este fenómeno, a su vez, podría influir en los procesos biológicos y la salud de los organismos acuáticos. Un aumento en la DBO podría señalar una mayor carga de materia orgánica, lo que podría contribuir a una disminución en la concentración de oxígeno disuelto debido a una mayor actividad bacteriana. Esta interacción podría tener repercusiones en la calidad global del agua y el equilibrio ecológico del ecosistema acuático en el río Pisco.

IV. DICUSION DE RESULTADOS

- 4.1. Los análisis realizados en las estaciones de monitoreo (VB-01, VB-02, VB-03) indican que las concentraciones de diversos parámetros, como aceites y grasas, demanda bioquímica de oxígeno (DBO), sólidos totales suspendidos, entre otros, se encuentran dentro de los límites establecidos por las normativas ambientales.

En relación con el "vertimiento de aguas residuales domiciliarias", los resultados sugieren que, al menos en las estaciones evaluadas, no se observa una presencia significativa de contaminantes que pueda atribuirse directamente a este tipo de vertimientos. Las concentraciones de contaminantes orgánicos e inorgánicos se encuentran en niveles aceptables, lo que indica una posible eficacia en los sistemas de tratamiento de aguas residuales domiciliarias o una baja contribución de estos vertimientos en la zona estudiada.

Sin embargo, es crucial tener en cuenta que estos resultados son específicos para las estaciones de monitoreo seleccionadas y para el período evaluado. Además, la evaluación de la calidad del agua debe considerar la variabilidad estacional y las condiciones específicas de cada área. Es importante también destacar que, aunque los resultados actuales muestren condiciones aceptables, la vigilancia continua es esencial para detectar posibles cambios a lo largo del tiempo y para garantizar la sostenibilidad a largo plazo del río Pisco.

- 4.2. Se ha encaminado un monitoreo integro en tres estaciones de muestreo (VB-01, VB-02 y VB-03) para evaluar distintos parámetros que influyen en la calidad del agua. Diversos estudios, como el realizado por *Bosch*, han destacado la importancia de monitorear parámetros físicos en cuerpos de agua para evaluar su calidad y salud ambiental[24]. En el caso de la concentración de aceites y grasas, los valores registrados (0.41 mg/L, 0.84 mg/L y 0.31 mg/L, respectivamente) se sitúan por debajo del Estándar de Calidad Ambiental (ECA) establecido en 5 mg/L. Estos resultados indican una baja presencia de contaminantes de este tipo en el río Pisco, al menos en los puntos específicos que fueron monitoreados, además *Calderón*, Se realizaron correlaciones entre las concentraciones de grasas y aceites y todos los

parámetros medidos a una profundidad de 0 metros en las diferentes estaciones de monitoreo. Es importante señalar que se consideraron concentraciones muy bajas de grasas y aceites en el río Pisco para llevar a cabo estas correlaciones.[25]. En relación con el potencial de hidrógeno (pH), se registraron valores de 7.87, 7.65 y 7.73 en las estaciones respectivas, todos por debajo del Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para el pH, que es de 9. Estos resultados indican que las aguas del río Pisco se mantienen en un rango de pH adecuado, lo cual es básico para preservar la salubridad de los “ecosistemas acuáticos” y la biodiversidad., según *Altamirano*, Los resultados derivados del análisis de pH han sido comparados con los límites máximos permitidos por las regulaciones técnicas vigentes, y los valores identificados están en concordancia con el intervalo estipulado. Esto permite inferir que el agua proveniente del río Pisco se encuentra dentro de los parámetros aceptables según las normativas aplicables [26]. La temperatura del agua, otro factor esencial, exhibe valores de 23.50 °C, 24.80 °C y 26.10 °C, todos por debajo del Estándar de Calidad Ambiental para la Temperatura (ECA-T) de 28.20 °C. Esto sugiere que las temperaturas en estas estaciones están relativamente cercanas al estándar establecido, según la evaluación de los investigadores. *Manta y Alcántara*, la temperatura desempeña una función fundamental en la regulación del funcionamiento metabólico de los seres vivos[27]. La conductividad eléctrica, indicadora de la concentración de sales y minerales disueltos, se mantiene dentro de parámetros aceptables en las tres estaciones de monitoreo “(355 uS/cm, 360 uS/cm y 385 uS/cm)”, en comparación con el “Estándar de Calidad Ambiental (ECA)” para la “Conductividad eléctrica” de 1000 uS/cm. En cuanto al oxígeno disuelto (OD), los valores registrados “(5.25 mg/L, 1.95 mg/L y 4.55 mg/L)” superan el ECA-OD establecido de > 5 mg/L. Esta observación es relevante, ya que un mayor contenido de oxígeno disuelto es esencial para el sustento de la “vida acuática y la prevención de procesos de eutrofización”.

De manera integral, estos resultados indican que, aunque algunos parámetros muestran valores cercanos a los estándares, en general, las concentraciones de elementos físicos monitoreados en el río Pisco se encuentran dentro de rangos adecuados. Esto sugiere un entorno relativamente saludable en las estaciones de muestreo seleccionadas, con bajas concentraciones de contaminantes y un

equilibrio en los parámetros que afectan la calidad del agua. Estos hallazgos respaldan la noción de que el monitoreo de los elementos físicos contribuye positivamente a la evaluación del grado de contaminación en el río Pisco, al menos en las estaciones evaluadas.

- 4.3. Estos resultados sugieren una situación inicialmente favorable en términos de calidad del agua en las áreas evaluadas. Sin embargo, es crucial mantener una vigilancia continua, considerando posibles variaciones estacionales y potenciales cambios en las fuentes de contaminación. Además, es importante abordar la complejidad de los factores que pueden influir en el grado de contaminación del río Pisco, incluyendo actividades antropogénicas y condiciones naturales. Estos hallazgos proporcionan una base para la gestión ambiental, destacando la necesidad de medidas preventivas y de monitoreo a largo plazo para garantizar la salud sostenible del ecosistema fluvial.

Al analizar los resultados del monitoreo de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), se constata que las concentraciones registradas en las estaciones VB-01 (3.15 mg/L), VB-02 (4.21 mg/L) y VB-03 (2.91 mg/L) se encuentran por debajo del umbral establecido por el Estándar de Calidad Ambiental (ECA), que es de 10 mg/L. De manera análoga, al examinar la Demanda Química de Oxígeno (DQO) en las estaciones VB-01 (23.32 mg/L), VB-02 (13.00 mg/L) y VB-03 (25.10 mg/L), se evidencia que estos valores se encuentran dentro de los parámetros establecidos por el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para DQO, que es de 40 mg/L. *Chirinos*, los resultados del monitoreo del Índice de Calidad del Agua (ICA) en el río San Juan señalan que en las secciones media y baja, la calidad del agua ha sido calificada como nivel regular. Con base en esta evaluación, se sugiere que el agua en estas áreas sea destinada para usos específicos, tales como el riego con ciertas restricciones, la explotación manual de materiales de construcción y actividades recreativas con contacto limitado. [28].

En lo que respecta a los Sólidos Totales Suspendedos (STS) y Sólidos Totales Disueltos (STD), se examinaron las concentraciones en las estaciones correspondientes. En el caso de los STS, las concentraciones registradas en VB-01: 12.15 mg/L, VB-02: 1.52 mg/L y VB-03: 12.64 mg/L están por debajo del límite

establecido por el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para los SST, que es de 100 mg/L. En cuanto a los Sólidos Totales Disueltos (STD), los valores de VB-01: 121 mg/L, VB-02: 81 mg/L y VB-03: 233 mg/L se encuentran dentro del límite establecido por el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para los SSD, que es de 1000 mg/L.

Estos datos subrayan la importancia del monitoreo continuo y la comparación con los estándares de calidad para evaluar el nivel de contaminación del río Pisco. Además de permitir la evaluación del impacto ambiental y la salud del ecosistema acuático, este proceso respalda la toma de decisiones en políticas de gestión ambiental. La comparación constante de los valores obtenidos con los límites establecidos por los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) posibilita determinar si el río Pisco cumple con los criterios de calidad establecidos, facilitando la implementación de medidas de mitigación y control en caso de exceder estos límites.

- 4.4.** El efecto del monitoreo de elementos microbiológicos en el río Pisco sugieren que las concentraciones de coliformes totales se encuentran dentro de los límites aceptables según las normativas ambientales. Este hallazgo es alentador, ya que indica que la presencia de bacterias coliformes, indicadoras de contaminación fecal, está controlada en las estaciones de muestreo evaluadas. No obstante, se subraya la importancia de continuar con el monitoreo regular, ya que las condiciones microbiológicas pueden variar debido a factores estacionales, actividades humanas y eventos climáticos.

En específico, al analizar los resultados del monitoreo de coliformes totales en las estaciones seleccionadas, se observa que los valores obtenidos (239 NMP/100 ml, 186 NMP/100 ml y 234 NMP/100 ml) se encuentran por debajo del límite establecido por el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) que es de 2000 NMP/100 ml. Esto indica una baja presencia de contaminación microbiológica en el río en las áreas evaluadas. Sin embargo, es crucial continuar con el monitoreo constante para asegurar que estos niveles se mantengan y para identificar cualquier cambio que pueda afectar la salud del ecosistema acuático y la seguridad del agua para los usuarios.

Para *USEPA*, La importancia de estos resultados radica en que los coliformes totales son indicadores cruciales de contaminación fecal y la posible presencia de patógenos en el agua. El cumplimiento con los estándares establecidos en este aspecto es fundamental para garantizar que el agua sea segura tanto para los ecosistemas acuáticos como para el consumo humano. La concentración de coliformes totales puede ser afectada por diversas fuentes de contaminación, entre ellas, actividades humanas y desechos orgánicos. El monitoreo continuo de estos indicadores microbiológicos es esencial para mantener la calidad del agua y proteger la salud de los sistemas acuáticos y de quienes dependen de este recurso[29]. *WHO*, estos datos refuerzan la relevancia de mantener una vigilancia constante de la calidad microbiológica del agua en el río Pisco y de aplicar medidas de gestión y control pertinentes para evitar la propagación de patógenos y la posible amenaza para la salud pública y el medio ambiente. En última instancia, la discusión de estos resultados contribuye a una evaluación integral de la contaminación en el río Pisco y a la adopción de decisiones fundamentadas para su preservación y uso sostenible[30].

- 4.5. En la discusión de los resultados relacionados con el "vertimiento de aguas residuales domiciliarias" y su impacto en los estándares de calidad del agua en el río Pisco, se destaca la importancia de abordar esta fuente potencial de contaminación. Los análisis indican que la concentración de diversos parámetros, como la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y el oxígeno disuelto, está vinculada al vertimiento de aguas residuales domiciliarias. Estos resultados sugieren que la contaminación de origen antropogénico, especialmente de fuentes domésticas, puede tener un efecto significativo en la calidad del agua del río. Este hallazgo subraya la necesidad de implementar medidas efectivas para controlar y reducir el impacto de los vertimientos de aguas residuales domiciliarias, con el fin de preservar la salud del ecosistema acuático y garantizar que el río Pisco cumpla con los estándares ambientales establecidos.

Escobar, En la investigación, se resalta que la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) se considera como la cantidad de oxígeno necesaria para la descomposición de la materia orgánica por parte de microorganismos acuáticos. Los resultados indican que los niveles de DBO registrados se encuentran en concordancia con los

estándares establecidos, sugiriendo que la carga de materia orgánica en el río Pisco se mantiene dentro de límites aceptables. Esta observación es crucial, ya que niveles elevados de DBO podrían agotar el oxígeno disuelto en el agua, amenazando la calidad del medio acuático y la vida de los organismos acuáticos[31].

Esta discusión resalta la relevancia de monitorear continuamente estos parámetros, ya que la alteración de la demanda bioquímica de oxígeno y los niveles de oxígeno disuelto pueden ser indicativos de fuentes de contaminación, tanto naturales como de origen humano. La capacidad de estos parámetros para influir en los estándares de calidad del agua subraya la necesidad de políticas y prácticas de gestión adecuadas para mantener la integridad del río Pisco y su entorno acuático. En última instancia, esta investigación proporciona una base sólida para la toma de decisiones informadas en la preservación y restauración de la calidad del agua en este importante recurso hídrico.

Diversas investigaciones científicas han destacado la relevancia de mantener niveles adecuados de oxígeno disuelto para garantizar la viabilidad de la vida acuática. La relación inversa entre la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y los niveles de oxígeno disuelto se respalda tanto por modelos teóricos como por evidencia experimental, ilustrando cómo la descomposición de la materia orgánica puede disminuir los niveles de oxígeno en el agua. La literatura científica también ha documentado los potenciales impactos adversos en la biodiversidad acuática y la funcionalidad del ecosistema derivados de la alteración de estos parámetros.

V. CONCLUSIONES

- 5.1.** Se concluye que a través de este estudio se ha logrado establecer una comprensión más profunda de la interrelación entre el monitoreo de elementos físicos, como la temperatura, el oxígeno disuelto y el pH en el modelamiento del grado de contaminación en el río Pisco. Los resultados obtenidos han demostrado que estas concentraciones son indicadores cruciales de la salud del ecosistema acuático, influyendo de manera significativa en la calidad del agua. La información recopilada ha permitido identificar patrones y tendencias que contribuyen a la elaboración de modelos científicos sólidos, ofreciendo una herramienta valiosa para la gestión ambiental y la toma de decisiones para la protección y conservación de este importante recurso hídrico. En última instancia, este estudio resalta la importancia de un monitoreo constante y detallado de los elementos físicos para comprender y abordar de manera efectiva los desafíos de la contaminación en el río Pisco.
- 5.2.** El análisis de la concentración de elementos físicos en el río Pisco revela que, en general, los niveles de dichos elementos se encuentran en rangos adecuados y cumplen con los estándares ambientales establecidos. Los resultados indican que, hasta el momento del monitoreo, no se evidencian concentraciones preocupantes de sustancias como aceites y grasas, pH fuera de los límites aceptables, o temperaturas y conductividades eléctricas que indiquen una amenaza significativa para la calidad del agua. Este hallazgo sugiere que, en términos de elementos físicos, el río Pisco mantiene condiciones favorables y no experimenta un grado de contaminación que comprometa su salud ambiental. No obstante, es crucial continuar con el monitoreo regular para identificar posibles cambios y garantizar la preservación a largo plazo de este recurso vital en la Región de Ica.
- 5.3.** Concluyendo la valoración de la aglutinación de elementos químicos en el río Pisco, se destaca la importancia de mantener una vigilancia rigurosa sobre estos componentes. Los resultados revelan que, en general, los niveles de elementos químicos monitoreados se encuentran dentro de los límites aceptables establecidos por las normativas ambientales. Este hecho indica una condición relativamente

saludable en las estaciones de muestreo analizadas. Sin embargo, se enfatiza la necesidad continua de monitoreo, ya que las concentraciones pueden variar en el tiempo debido a diversos factores. Además, se insta a considerar estos resultados como parte integral de un enfoque integral para la gestión ambiental del río Pisco, asegurando así la sostenibilidad a largo plazo de este recurso vital y la protección efectiva de los ecosistemas acuáticos y las comunidades dependientes de ellos.

- 5.4.** Los resultados del monitoreo microbiológico en el río Pisco indican que las concentraciones de coliformes totales se mantienen dentro de los límites aceptables establecidos por las normativas ambientales. Esta conclusión sugiere que, al menos en las estaciones de muestreo evaluadas, la contaminación microbiológica, especialmente la asociada con fuentes fecales, se mantiene bajo control. Sin embargo, es crucial destacar que la calidad microbiológica del agua puede ser dinámica y susceptible a cambios estacionales, eventos climáticos extremos y actividades humanas. Por lo tanto, se enfatiza la necesidad continua de monitoreo para detectar posibles variaciones en las condiciones microbiológicas y tomar medidas preventivas adicionales si es necesario. La preservación de la calidad microbiológica del agua es esencial para salvaguardar la salud del ecosistema acuático y garantizar la seguridad de las comunidades que dependen del río Pisco.
- 5.5.** En conclusión, los resultados obtenidos a través del monitoreo de las aguas del río Pisco indican que el vertimiento de aguas residuales domiciliarias no ejerce un impacto significativo que sobrepase los estándares de calidad establecidos. Los niveles de parámetros como la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), la concentración de oxígeno disuelto y otros indicadores microbiológicos se mantienen dentro de los límites aceptables, sugiriendo que, hasta el momento del análisis, el vertimiento de aguas residuales domiciliarias no ha generado una contaminación considerable en el río Pisco. Sin embargo, es crucial continuar con el monitoreo constante para asegurar la sostenibilidad y salud a largo plazo del ecosistema fluvial, considerando posibles cambios estacionales y variaciones en las fuentes de contaminación.

VI. RECOMENDACIONES

- 6.1.** Con base en los resultados obtenidos en la investigación sobre el vertimiento de aguas residuales domiciliarias y el grado de contaminación en el río Pisco, Región de Ica, se plantean recomendaciones clave que podrían mejorar significativamente la gestión y conservación de este recurso hídrico vital. Se sugiere ampliar la red de monitoreo ambiental a lo largo del río Pisco, considerando la inclusión de estaciones adicionales en áreas críticas y con mayor actividad humana. Esto proporcionaría una evaluación más detallada y completa de la calidad del agua, permitiendo identificar puntos específicos de contaminación.

Un enfoque fundamental sería promover la participación activa de la comunidad local en la gestión y conservación del río Pisco. Esto podría lograrse a través de programas de educación ambiental, capacitación sobre prácticas sostenibles y la creación de conciencia sobre la importancia de preservar los recursos hídricos. La colaboración comunitaria es esencial para el éxito a largo plazo de cualquier estrategia de conservación. En términos de infraestructura, se recomienda abogar por la mejora y expansión de las instalaciones de tratamiento de aguas residuales en las áreas urbanas cercanas al río Pisco. Esto podría incluir la construcción de plantas de tratamiento y sistemas de alcantarillado eficientes para reducir los vertimientos no tratados.

- 6.2.** Se recomienda mantener y fortalecer el programa de monitoreo constante de elementos físicos en el río Pisco. La continuidad de este seguimiento permitirá detectar cualquier cambio en las condiciones ambientales y, en caso de ser necesario, tomar medidas preventivas o correctivas oportunas. Además, se sugiere que las autoridades ambientales y los responsables de la administración del fluido en la Región de Ica consideren la implementación de estrategias de conservación y manejo sostenible que contribuyan a preservar la naturaleza del fluido en el río Pisco y garantizar su uso sostenible a lo largo del tiempo. La participación de la comunidad local y la concientización sobre la importancia de cuidar este recurso también son aspectos clave para asegurar la salud continua del ecosistema acuático en la zona.

- 6.3.** Se recomienda mantener y fortalecer el monitoreo constante de la concentración de elementos químicos en el río Pisco como parte integral de las iniciativas de gestión ambiental. A pesar de los niveles aceptables actuales, es esencial mantener la vigilancia continua debido a la variabilidad potencial en las concentraciones a lo largo del tiempo. Además, se sugiere que estos resultados se utilicen como base para la implementación de medidas proactivas y preventivas en la gestión ambiental del río, asegurando así la preservación a largo plazo de este recurso vital y la salvaguardia efectiva de los ecosistemas acuáticos y las comunidades que dependen de ellos.
- 6.4.** Dada la consideración de mantener la naturaleza microbiológica del fluido en el río Pisco, se recomienda continuar con el monitoreo constante de coliformes totales y otros indicadores microbiológicos. Además, sería beneficioso implementar medidas preventivas y correctivas, como campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos y la prevención de vertimientos ilegales. Asimismo, es esencial colaborar con las comunidades locales para fomentar prácticas sostenibles que reduzcan la carga microbiológica en el río. La implementación de estrategias de gestión integrada del agua, junto con la participación activa de las autoridades y la comunidad, contribuirá significativamente a preservar la calidad microbiológica del río Pisco y garantizar su uso sostenible a largo plazo.
- 6.5.** Basándonos en los resultados actuales, se recomienda mantener un monitoreo continuo y sistemático de la calidad del agua en el río Pisco, particularmente en relación con el vertimiento de aguas residuales domiciliarias. Aunque los datos sugieren condiciones aceptables hasta el momento del análisis, es esencial realizar evaluaciones periódicas para detectar posibles cambios en la calidad del agua, especialmente en áreas propensas a actividades antropogénicas. Además, se sugiere fortalecer la colaboración entre entidades gubernamentales, comunidades locales y sectores industriales para implementar medidas preventivas y correctivas en caso de que se identifiquen tendencias preocupantes. La concientización pública sobre prácticas sostenibles y el tratamiento adecuado de aguas residuales también puede desempeñar un papel clave en la preservación a largo plazo del río Pisco.

VII. REFERENCIAS

- [1] P. Sheng, M. Zhai, Y. Zhang, y M. A. Kamal, «The effects of urbanization on household wastewater emissions in China: Efficient- and inefficient- emissions», *Environ. Pollut.*, vol. 267, 2020, doi: 10.1016/j.envpol.2020.115350.
- [2] X. Bai *et al.*, «Linking Urbanization and the Environment: Conceptual and Empirical Advances», *Annu. Rev. Environ. Resour.*, vol. 42, pp. 215-240, 2017, doi: 10.1146/annurev-environ-102016-061128.
- [3] M. Filippini y L. C. Hunt, «US residential energy demand and energy efficiency: A stochastic demand frontier approach», *Energy Econ.*, vol. 34, n.º 5, pp. 1484-1491, 2012, doi: 10.1016/j.eneco.2012.06.013.
- [4] S. Crombet Grillet, A. Abalos Rodríguez, S. Rodríguez Pérez, y N. Pérez Pompa, «Evaluación del tratamiento anaerobio de las aguas residuales de una comunidad universitaria», *Rev. Colomb. Biotecnol.*, vol. 18, n.º 1, pp. 49-56, 2016, doi: 10.15446/rev.colomb.biote.v18n1.57715.
- [5] ANA, *Protocolo Nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales*. Lima - Perú: Ministerio de Agricultura y Riego, 2016.
- [6] UNESCO, «El agua en un mundo en constante cambio. El 3er Informe sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo», 2016.
- [7] SUNASS, «SUNASS y GIZ Presentan Estudio Sobre la Situación de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales». NOTA DE PRENSA N° 037-2016 Con, Lima - Perú, p. 2 Pag., 2016.
- [8] N. Pérez Manrique, «Simulación Matemática de la Interacción Entre La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y el Oxígeno Disuelto (OD) en el Río Chili con el Método de los Elementos Finitos», Universidad Nacional de San Agustín, 2017.
- [9] S. Aguilar y G. Solano, «Evaluación Del Impacto Por Vertimientos De Aguas Residuales Domésticas, Mediante La Aplicación Del Índice De Contaminación (Icom) En Caño Grande, Localizado En Villavicencio-Meta.», Universidad Santo Tomás. Villavicencio. Facultad de Ingeniería Ambiental, 2018.
- [10] L. S. Quiroz, E. Izquierdo, y C. Menéndez, «Estudio del impacto ambiental del vertimiento de aguas residuales sobre la capacidad de autodepuración del río

- Portoviejo, Ecuador», *Cent. Azúcar*, vol. 45, n.º 01, pp. 73-83, 2018, [En línea].
 Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/caz/v45n1/caz08118.pdf>.
- [11] T. P. Luoto, J. J. Leppänen, y J. Weckström, «Waste water discharge from a large Ni-Zn open cast mine degrades benthic integrity of Lake Nuasjärvi (Finland)», *Environ. Pollut.*, vol. 255, 2019, doi: 10.1016/j.envpol.2019.113268.
- [12] S. Thomashausen, N. Maennling, y T. Mebratu-Tsegaye, «A comparative overview of legal frameworks governing water use and waste water discharge in the mining sector», *Resour. Policy*, vol. 55, n.º July 2017, pp. 143-151, 2018, doi: 10.1016/j.resourpol.2017.11.012.
- [13] M. Estela Pérez, «Niveles de contaminación de las aguas residuales del Centro Poblado Huaca Blanca y su efecto en la calidad del agua del Río Chancay», Universidad Cesar Vallejo, 2017.
- [14] B. Olivares, «Vertimiento de Aguas Residuales Domiciliarias Generados por la Población de Humay en la Calidad del Agua en el Río Pisco, 2021», Universidad Nacional «San Luis Gonzaga» Ica, 2022.
- [15] L. Lima Huacho, «Efecto del vertimiento de aguas residuales domiciliarias en la calidad del agua en el río Sicra Lircay – Huancavelica 2018», Universidad Continental, 2020.
- [16] F. M. Vaca Morán, «Análisis de la Filtración Natural de Aguas Residuales Domésticas en el Caserío de Shushunga 2018», UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL, 2019.
- [17] M. Yahuara Suarez, «Análisis de la filtración natural de aguas residuales domésticas en el caserío de shushunga 2018», Universidad De Lambayeque, 2019.
- [18] D. Gavrilesco, C. Teodosiu, y M. David, «Environmental assessment of wastewater discharges at river basin level by means of waste absorption footprint», *Sustain. Prod. Consum.*, vol. 21, pp. 33-46, 2020, doi: 10.1016/j.spc.2019.10.006.
- [19] H. Atencio Santiago, «Análisis de la Calidad del Agua para consumo localidad de San Antonio De Rancas , del Distrito De Simon Boloivar. Provincia y Region de Pasco.2018», Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion, 2018.
- [20] L. G. del A. N°28611, «Ley general del Medio Ambiente N° 28611». Lima - Perú, p. 52, 2005.

- [21] ECA Decreto Supremo N°004.2017-MINAM, «Aprueban Estandares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias», *Norma Legal*. El Diario el Peruano, Lima - Perú, p. 10 Pag., 2017.
- [22] J. Supo, *Cómo escribir una tesis: Redacción del informe final de tesis*, Primera Ed. Lima - Perú: BIOESTADISTICO EIRL, 2015.
- [23] W. M. Guerrero, «Folleto Informativo Oxígeno Disuelto (OD)», *Foll. Inf.*, pp. 1-5, 2015.
- [24] J. R. Bosch, «La calidad de las aguas», *Rev. Obras Publicas*, vol. 146, n.º 3388, pp. 103-104, 1999.
- [25] Z. Calderón, «Estudio de la contaminación por aceites y grasas en el río Mira y su correlación con algunos parámetros físico-químicos en el agua», *Boletín Científico CCCP*, n.º 1, pp. 27-40, 1990.
- [26] R. V. Altamirano Medina, «Metodología para determinar la calidad de agua del río Rímac para uso en amasado y curado de concreto», *Ingeniería Industrial*, n.º 36. pp. 123-135, 2018, doi: 10.26439/ing.ind2018.n036.2451.
- [27] G. Manta y I. Alcántara, «Variabilidad y tendencia de la temperatura superficial de los grandes embalses del Río Negro», *Innotec*, n.º 16. INNOTECH, Uruguay, 2018, doi: 10.26461/16.07.
- [28] C. Chirinos Malaga, «Índice de Calidad de Agua y Contenido de Metales Pesados en el Rio San Juan, Cerro de Pasco», Universidad Nacional Agraria La Molina, 2022.
- [29] USEPA, «Method 1604: Total Coliforms and Escherichia coli in Water by Membrane Filtration Using a Simultaneous Detection Technique (MI Medium)», *Standard Methods*. Washington, DC 20460, p. 18, 2002.
- [30] WHO, *Guidelines for Drinking-water Quality*, Fourth Edi. 2017.
- [31] F. Escobar-mamani, E. Moreno-terrazas, H. S.- Mamani, y G. A. Pérez, «SAINS TANAH – Journal of Soil Science and Agroclimatology Physicochemical characterization and presence of heavy metals in the trout farming area of Lake Titicaca , Peru», *Rev. Sains Tanah*, vol. 20, n.º 2, pp. 140-149, 2023.

ANEXO

ANEXO I: FICHAS SIAM



www.aybconsultinggroup.com

ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA

PUNTO DE MONITOREO: VB – 01

Nombre del Cliente:	<input type="text" value="VIOLETA VICTORIA BARRERA CASTILLO"/>
Nombre de Exploración:	<input type="text" value="CARACTERIZACION DE CONTAMINATES EN EL RIO PISCO"/>
Nombre del Punto:	<input type="text" value="VB-01"/>
Clase de Punto:	<input type="text" value="R"/> E = Emisor R = Receptor
Tipo de Muestra:	<input type="text" value="L"/> L = Liquida G = Gaseosa S = Solida

UBICACION

Distrito:	<input type="text" value="SAN CLEMENTE"/>
Provincia:	<input type="text" value="PISCO"/>
Departamento:	<input type="text" value="ICA"/>
Referencia:	<input type="text" value="PUENTE HUAMANI DE SUR A NORTE A 200 MT APROX, LADO DERECHO – RIO PISCO"/>

COORDENADAS U.T.M.

Norte:	<input type="text" value="8486390"/>
Este:	<input type="text" value="0375038"/>
Altitud:	<input type="text" value="53"/> (Metros sobre el nivel del mar)
Zona:	<input type="text" value="18 L"/>



www.aybconsultinggroup.com

ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA

PUNTO DE MONITOREO: VB – 02

Nombre del Cliente:	<input type="text" value="VIOLETA VICTORIA BARRERA CASTILLO"/>
Nombre de Exploración:	<input type="text" value="CARACTERIZACION DE CONTAMINATES EN EL RIO PISCO"/>
Nombre del Punto:	<input type="text" value="VB-02"/>
Clase de Punto:	<input type="text" value="R"/> E = Emisor R = Receptor
Tipo de Muestra:	<input type="text" value="L"/> L = Liquida G = Gaseosa S = Solida

UBICACION

Distrito:	<input type="text" value="SAN CLEMENTE"/>
Provincia:	<input type="text" value="PISCO"/>
Departamento:	<input type="text" value="ICA"/>
Referencia:	<input type="text" value="PUENTE HUAMANI EN EL PUNTO DE DESCARGA – RIO PISCO"/>

COORDENADAS U.T.M.

Norte:	<input type="text" value="8486484"/>	
Este:	<input type="text" value="0374785"/>	
Altitud:	<input type="text" value="57"/>	(Metros sobre el nivel del mar)
Zona:	<input type="text" value="18 L"/>	
Datum:	<input type="text" value="WGS - 84"/>	



www.aybconsultinggroup.com

ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA

PUNTO DE MONITOREO: VB – 03

Nombre del Cliente:	<input type="text" value="VIOLETA VICTORIA BARRERA CASTILLO"/>
Nombre de Exploración:	<input type="text" value="CARACTERIZACION DE CONTAMINANTES EN EL RIO PISCO"/>
Nombre del Punto:	<input type="text" value="VB-03"/>
Clase de Punto:	<input type="text" value="R"/> E = Emisor R = Receptor
Tipo de Muestra:	<input type="text" value="L"/> L = Liquida G = Gaseosa S = Solida

UBICACION

Distrito:	<input type="text" value="SAN CLEMENTE"/>
Provincia:	<input type="text" value="PISCO"/>
Departamento:	<input type="text" value="ICA"/>
Referencia:	<input type="text" value="PUENTE HUAMANI DE SUR A NORTE A 200 MTS.
APROX. LADO IZQUIERDO – RIO PISCO"/>

COORDENADAS U.T.M.

Norte:	<input type="text" value="8486412"/>	
Este:	<input type="text" value="0374595"/>	
Altitud:	<input type="text" value="57"/>	(Metros sobre el nivel del mar)
Zona:	<input type="text" value="18 L"/>	
Datum:	<input type="text" value="WGS - 84"/>	