

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental

Tesis

**Determinación de la calidad del agua del río
Moquegua en el tramo de influencia de la Feria de
la Chacra a la Olla - Moquegua, 2021**

Yashira Katherine Juarez Chambilla

Para optar el Título Profesional de
Ingeniera Ambiental

Huancayo, 2023

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

Calidad de la agua del Río Moquegua

INFORME DE ORIGINALIDAD

33%

INDICE DE SIMILITUD

32%

FUENTES DE INTERNET

7%

PUBLICACIONES

16%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

hdl.handle.net

Fuente de Internet

3%

2

core.ac.uk

Fuente de Internet

2%

3

www.minem.gob.pe

Fuente de Internet

2%

4

Submitted to Universidad Continental

Trabajo del estudiante

1%

5

repositorio.upsc.edu.pe

Fuente de Internet

1%

6

bibdigital.epn.edu.ec

Fuente de Internet

1%

7

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

1%

8

repositorio.unh.edu.pe

Fuente de Internet

1%

9

repositorio.continental.edu.pe

Fuente de Internet

1%

10	www.agrorural.gob.pe Fuente de Internet	1 %
11	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	1 %
12	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	1 %
13	repositorio.ucss.edu.pe Fuente de Internet	1 %
14	apirepositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	1 %
15	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1 %
16	cybertesis.uni.pe Fuente de Internet	1 %
17	documentop.com Fuente de Internet	1 %
18	repositorio.unam.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	1library.co Fuente de Internet	<1 %
20	riul.unanleon.edu.ni:8080 Fuente de Internet	<1 %
21	repositorio.udh.edu.pe	

Fuente de Internet

<1 %

22

repositorio.undac.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

23

repositorio.lamolina.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

24

docplayer.es

Fuente de Internet

<1 %

25

repositorio.ug.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

26

repositorio.unasam.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

27

repositorio.upagu.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

28

vsip.info

Fuente de Internet

<1 %

29

www.aquacome.org

Fuente de Internet

<1 %

30

visorsig.oefa.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

31

aplicaciones.inacal.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

32

repositorio.uns.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

33	repositorio.untrm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
34	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
35	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
36	repositorio.unu.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
37	pesquisa.bvsalud.org Fuente de Internet	<1 %
38	repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
39	Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
40	repositorio.unapiquitos.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
41	dspace.utpl.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
42	Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion Trabajo del estudiante	<1 %
43	portal-academico.upads.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

44	pt.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
45	repositorio.unamad.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
46	www.valiometro.pe Fuente de Internet	<1 %
47	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
48	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
49	Submitted to Universidad Santo Tomas Trabajo del estudiante	<1 %
50	atftp.epa.gov.tw Fuente de Internet	<1 %
51	dspace.udla.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
52	moam.info Fuente de Internet	<1 %
53	worldwidescience.org Fuente de Internet	<1 %
54	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
55	biblioteca.utb.edu.co Fuente de Internet	<1 %

56	documents.mx Fuente de Internet	<1 %
57	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
58	www.alfapublicaciones.com Fuente de Internet	<1 %
59	www.oefa.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
60	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
61	Submitted to Universidad Nacional de Colombia Trabajo del estudiante	<1 %
62	repositorio.ana.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
63	cihh.utp.ac.pa Fuente de Internet	<1 %
64	siar.minam.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
65	www.perupetro.com.pe Fuente de Internet	<1 %
66	Submitted to Universidad Catolica De Cuenca Trabajo del estudiante	<1 %
67	repositorio.uap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

<1 %

68

Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Ecuador - PUCE

Trabajo del estudiante

<1 %

69

Submitted to Universidad Politecnica Salesiana del Ecuador

Trabajo del estudiante

<1 %

70

www.kawanabay.com

Fuente de Internet

<1 %

71

Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga

Trabajo del estudiante

<1 %

72

Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru

Trabajo del estudiante

<1 %

73

Pedro Rotta, Franco Abanto, William Ipanaque, Gaby Ruiz, Juan Soto, Jose Manrique. "A review of current methods for moisture content measurement", 2019 IEEE CHILEAN Conference on Electrical, Electronics Engineering, Information and Communication Technologies (CHILECON), 2019

Publicación

<1 %

74

www.aguapur.com

Fuente de Internet

<1 %

75	www.biodiversitylibrary.org Fuente de Internet	<1 %
76	www.camisea.com.pe Fuente de Internet	<1 %
77	www.peruvianchambercomga.com Fuente de Internet	<1 %
78	Submitted to Universidad Técnica de Machala Trabajo del estudiante	<1 %
79	de.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
80	docplayer.net Fuente de Internet	<1 %
81	dokumen.pub Fuente de Internet	<1 %
82	kipdf.com Fuente de Internet	<1 %
83	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
84	www.aregional.com Fuente de Internet	<1 %
85	"Gobernanza del agua en territorios agrícolas - Estudio de caso en Guatemala", Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2021 Publicación	<1 %

86	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1 %
87	conocimientos-corea.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %
88	doczz.net Fuente de Internet	<1 %
89	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
90	museohn.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
91	repositorio.espam.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
92	repository.usta.edu.co Fuente de Internet	<1 %
93	www.col.ops-oms.org Fuente de Internet	<1 %
94	www.geocaching.com Fuente de Internet	<1 %
95	www.sagperu.com Fuente de Internet	<1 %
96	www.tesis.luz.edu.ve Fuente de Internet	<1 %
97	Carlo Collivignarelli, Prapin Tharnpoophasiam, Mentore Vaccari, Valentina De Felice, Veronica	<1 %

Di Bella, Ruchaneekorn Mingkwan. "Water monitoring and treatment for drinking purposes in 2004 tsunami affected area—Ban Nam Khem, Phang Nga, Thailand", Environmental Monitoring and Assessment, 2008

Publicación

98

JUAN MARIO SANZ PENELLA. "NUEVAS ESTRATEGIAS PARA INCREMENTAR LA CALIDAD NUTRICIONAL DE PRODUCTOS DE PANADERÍA. EFECTO SOBRE EL CONTENIDO DEFITATOS Y LA BIODISPONIBILIDAD DE HIERRO EN CACO-2", Universitat Politecnica de Valencia, 2012

Publicación

<1 %

99

Submitted to Organismo de Evaluación y Fiscalización

Trabajo del estudiante

<1 %

100

Sugenith Margarita Arteaga Castillo. "Cultivos para el cambio climático: selección y caracterización de variedades de judía (Phaseolusvulgaris L.) y Phaseolus lunatus tolerantes a la sequía y salinidad", Universitat Politecnica de Valencia, 2021

Publicación

<1 %

101

Submitted to Universidad Jose Carlos Mariategui

Trabajo del estudiante

<1 %

102	bdigital.unal.edu.co Fuente de Internet	<1 %
103	bestpractice.bmj.com Fuente de Internet	<1 %
104	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
105	cicy.repositorioinstitucional.mx Fuente de Internet	<1 %
106	cies.org.pe Fuente de Internet	<1 %
107	doczz.es Fuente de Internet	<1 %
108	doku.pub Fuente de Internet	<1 %
109	expeditiorepositorio.utadeo.edu.co Fuente de Internet	<1 %
110	repositorio.ucp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
111	repositorio.ujcm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
112	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
113	repositorio.upeu.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

114	revista.eia.edu.co Fuente de Internet	<1 %
115	unesco.org.uy Fuente de Internet	<1 %
116	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
117	www.diariocronica.com.ar Fuente de Internet	<1 %
118	www.estade.org Fuente de Internet	<1 %
119	www.ing.unlp.edu.ar Fuente de Internet	<1 %
120	www.limnetica.com Fuente de Internet	<1 %
121	www.proz.com Fuente de Internet	<1 %
122	www.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
123	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
124	zaguan.unizar.es Fuente de Internet	<1 %
125	"Proceedings of the 6th Brazilian Technology Symposium (BTSym'20)", Springer Science and	<1 %

Business Media LLC, 2021

Publicación

126

"Water Availability and Management in Mexico", Springer Science and Business Media LLC, 2020

Publicación

<1 %

127

repositorio.unj.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

Apagado

AGRADECIMIENTOS

Con estas palabras quiero agradecer a mi familia, amigos y maestros por la realización de este estudio y el apoyo en la superación de momentos difíciles y tristes, así como la compañía en los de felicidad.

Agradezco a mis padres por quererme, comprenderme y apoyarme, pero sobre todo porque me han estado esperando pacientemente.

Agradezco a mi mentor que me inspiró a crecer personal y profesionalmente con sabiduría, conocimiento y apoyo.

No puedo dejar de agradecerte que ayudes a conseguirlo a través de tus consejos, tu cariño y tu paciencia.

¡Gracias por todo!

DEDICATORIA

Dedico mi vida a esta labor por mi familia, en especial por mis padres quienes han confiado sinceramente en mí para lograr una meta más en mi vida.

A mi hija, la mayor luz e inspiración en mi camino.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	ii
DEDICATORIA	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
RESUMEN	viii
ABSTRAC.....	ix
INTRODUCCIÓN	x
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO.....	11
1.1. Planteamiento del problema	11
1.2. Formulación del problema.....	12
1.2.1. Problema general	12
1.2.2. Problemas específicos	12
1.3. Objetivos	12
1.3.1. Objetivo general	12
1.3.2. Objetivos específicos.....	13
1.4. Justificación e importancia.....	13
1.5. Limitaciones de la presente investigación	13
1.6. Hipótesis y variables	13
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	15
2.1 Antecedentes de la investigación.....	15
2.1.1. Antecedentes Internacionales	15
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	19
2.1.3. Antecedentes locales	21
2.2 Bases teóricas	22
2.2.1. Calidad del agua.....	22
2.2.2. Parámetros físicos, químicos y biológicos.....	24
2.2.2.1. Oxígeno disuelto y temperatura.....	24
2.2.2.2. pH.....	25
2.2.2.3. Conductividad eléctrica (C.E)	25
2.2.2.4. Sólidos totales disueltos (TDS)	26
2.2.3. Reglamento de la ley de Recursos hídricos Ley N.º29338	26
2.2.3.1. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua y establecen Disposiciones Complementarias - DECRETO SUPREMO N°004-2017-MINAM....	28
2.2.4. Definición de términos básicos.....	30
CAPÍTULO III METODOLOGÍA	33
3.1. Método, tipo y alcance de la investigación	33

3.1.1. Método	33
3.1.2. Tipo	33
3.1.3. Diseño	33
3.2. Materiales y métodos.....	33
3.2.1. Ubicación geográfica del área de estudio	33
3.2.2. Población.....	35
3.2.3. Muestra	36
3.3. Técnicas e instrumentos	37
3. 4. Procedimiento de la investigación	38
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	40
4.1.2. Resultado de los elementos de parámetros físicoquímicos	44
4.1.2.1. Resultados estadísticos de parámetros físicoquímicos	47
4.1.3. Resultados de los parámetros microbiológicos.....	47
4.1.3.1. Resultados estadísticos de los parámetros microbiológicos.....	51
4.1.4. Resultados de la calidad del agua	51
4.2 Discusión de resultados	52
CAPÍTULO V CONCLUSIONES.....	54
RECOMENDACIONES	55
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
ANEXOS	58

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estándares de calidad ambiental (ECA) Decreto Supremo N.º004-2017-MINAM	29
Tabla 2. Ubicación de las muestras tomadas	36
Tabla 3. Ubicación de los puntos de muestreo	41
Tabla 4. Resultados de análisis de parámetros físicoquímicos al río Moquegua	42
Tabla 5. Parámetros físicoquímicos LMP de ECA categoría 3, riego de vegetales y bebida de animales (15).....	42
Tabla 6. Resultados de análisis físicoquímico del río Moquegua tramo puente La Villa.....	43
Tabla 7. Tabla de frecuencias-medidas de resumen parámetros físicoquímicos	47
Tabla 8. Resultados de análisis de parámetros microbiológicos del río Moquegua	48
Tabla 9. Parámetros microbiológicos LMP de ECA categoría 3, riego de vegetales y bebida de animales (15).....	48
Tabla 10. Resultados de análisis microbiológico del río Moquegua tramo puente La Villa	50
Tabla 11. Tabla de frecuencias medidas de resumen parámetros microbiológicos	51
Tabla 12. Resumen de resultados de análisis de los parámetros físicoquímicos y microbiológico al río Moquegua.....	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Muestreo del río Moquegua aguas abajo del puente La Villa.....	12
Figura 2. Ubicación del Perú en el mundo, de la región Moquegua y el río Moquegua tramo del puente La Villa	34
Figura 3. Ubicación del río Moquegua tramo del puente La Villa.....	36
Figura 4. Ubicación de los puntos de muestreo río Moquegua	37
Figura 5. La muestra puesta en el cooler para llevar al laboratorio	38
Figura 6. Rotulado de muestras para enviarlas al laboratorio	39
Figura 7. Gráfico de resultado del parámetro pH en función de los puntos de muestreo	44
Figura 8. Gráfico de resultado del parámetro temperatura en función a los puntos de muestreo	45
Figura 9. Gráfico de resultado del parámetro C.E. en función a los puntos de muestreo	45
Figura 10. Gráfico de Resultado del parámetro TDS en función a los puntos de muestreo	46
Figura 11. Gráfico de resultado del parámetro OD en función a los puntos de muestreo	46
Figura 12. Gráfico de resultado del parámetro coliformes totales en función a los puntos de muestreo	49
Figura 13. Gráfico de resultado del parámetro coliformes termotolerantes o fecales en función de los puntos de muestreo	49

RESUMEN

El objetivo principal de este trabajo fue determinar la calidad del agua del río Moquegua, el cual actúa como vertedero por efectos de mercado finca-cuenca; La basura se recolecta en la orilla del río y el número total de bolsas de basura comerciales recolectadas es de aproximadamente 20 toneladas.

Este trabajo requirió la evaluación de parámetros físicos, químicos y microbiológicos como pH, conductividad, oxígeno disuelto, TDS y bacterias coliformes en heces antes y después del río Moquegua vía Chacra a la feria de La Olla. Como parte del análisis descrito, se examinó la calidad del agua del río Moquegua en el tramo del puente La Villa, lo que permitió realizar mejoras para evitar una mayor contaminación de este afluente por residuos sólidos (residuos). Fue arrojado al río, así lo confirmaron los análisis físicos, químicos y microbiológicos realizados. Según el cambio del parámetro de pH, se buscó bacterias alcalinas refractarias y bacterias microcoliformes en el LMP.

Según el Estudio de Normas de Calidad Ambiental (ECA) DS, en el río Moquegua quedan residuos comerciales desde Chacra hasta el mercado de La Olla, afectando la calidad del agua. 004-2017-min.

Palabras claves: disposición final, botadero, parámetros

ABSTRAC

The main objective of this work was to determine the water quality of the Moquegua River, which acts as a landfill due to the effects of the farm-basin market; Garbage is collected on the river bank and the total number of commercial garbage bags collected is about 20 tons.

This work required the evaluation of physical, chemical and microbiological parameters such as pH, conductivity, dissolved oxygen, TDS and coliform bacteria in feces before and after the Moquegua River via Chacra to the La Olla fair. As part of the described analysis, the water quality of the Moquegua River in the section of the La Villa bridge was examined, which allowed improvements to be made to prevent further contamination of the Moquegua River by solid waste (residue). It was thrown into the river, as confirmed by the physical, chemical and microbiological analyzes carried out. Based on the change of the pH parameter, look for alkaline refractory bacteria and microcoliform bacteria in the LMP.

According to the Environmental Quality Standards Study (ECA) DS, commercial waste remains in the river and Moquegua river from Chacra to La Olla market, affecting the water quality of the Moquegua river. 004-2017-MINAM.

Keywords: final disposal, landfill, parameters

INTRODUCCIÓN

La ciudad de Moquegua se ha ido poblando rápidamente cada vez más y más lo que conlleva a un aumento de consumo. Las necesidades de cada persona aumentan, así los negocios se incrementan para satisfacer diversas necesidades humanas trayendo residuos sólidos municipales (casas) y comerciales (mercados, ferias). Estos residuos no cuentan con un buen tratamiento, lo que conlleva a una gran problemática en su disposición final. Por este motivo, en el presente informe final de tesis se va a poder determinar el episodio de impacto en la calidad del agua del río Moquegua, en la feria de la Chacra a la Olla - Moquegua, 2021.

Por esta razón, es necesario un diagnóstico del río Moquegua para evaluar e identificar posibles contaminantes por parte del mercado y empresas vecinas con el fin de minimizar y/o eliminar los impactos negativos. Diferentes dinámicas ambientales y producción de joyas en la ciudad de Guayaba obligan a reducir o eliminar problemas de salud ambiental con sus diversos temas de preocupación: calidad del agua en el río Moquegua en la Feria Agropecuaria La Olla - Moquegua Impacto en el 2021. La Tabla 4 muestra el punto de muestreo, el período de muestreo y la ubicación geográfica de la UTM en el río Moquegua. En la ciudad de Moquegua, uno de los principales problemas es la producción de desechos domésticos e industriales, los cuales, sin el debido tratamiento, son vertidos al cauce del río Moquegua y contaminan el río de abajo.

Asimismo, se podría crear, con los resultados obtenidos, un tratamiento a los residuos desechados al río para así generar una pequeña planta de segregación a futuro ya que la Feria de la Chacra a la Olla es muy visitada para realizar las compras los fines de semana, generando una posible contaminación del río Moquegua en el tramo del puente La Villa. De esta manera se contribuirá con nuestra localidad y finalmente se dará solución a uno de los problemas sociales y así mejorar la calidad de vida de nuestra ciudad en forma ordenada y moderna, además estaríamos cuidando nuestra salud y la del medio ambiente.

El contenido del Capítulo I es presentar el problema, objetivos, causas e hipótesis. En el Capítulo II se muestra el marco teórico, contexto de investigación, fundamentos teóricos. En el Capítulo III se encuentra el método, tipo o alcance del microestudio, materiales y métodos;

En el capítulo IV se dan los resultados y discusión, presentación de resultados, discusión de resultados. Finalmente, en el Capítulo V se presentan las conclusiones.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento del problema

El agua es uno de los elementos más abundantes en la Tierra, constituye el 70 % de toda la superficie terrestre, y en la naturaleza se presenta en forma sólida (hielo), gaseosa (aire) y líquida (agua dulce y salada). Solo el 3 % del total del agua es en forma líquida, el resto es salobre, pero el suministro, consumo o bebida de agua es del 0,025 %. Por lo tanto, es necesario usar el agua sabiamente.

El agua se considera un solvente de uso general porque tiene la capacidad de disolver muchas sustancias iónicas y mantenerlas en una mezcla homogénea (siempre que estas sustancias sean solubles en agua), por lo que el agua es capaz de acumular electrones (sodio y magnesio) o estas impurezas (metales pesados y microorganismos) e incluso microorganismos como coliformes totales y heces.

En la ciudad de Moquegua, uno de los principales problemas es la producción de desechos domésticos e industriales, los cuales, sin el debido tratamiento, son vertidos al cauce del río Moquegua y contaminan el río de abajo.



Figura 1. Muestreo del río Moquegua aguas abajo del puente La Villa

En la figura 1, se muestra la foto del muestreo de agua en el río Moquegua

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es la calidad del agua del río Moquegua en el tramo de influencia de la Feria de la Chacra a la Olla – Moquegua, 2021?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es la calidad del agua del río Moquegua en función a los parámetros físicoquímicos, en el tramo de influencia de la Feria de la Chacra a la Olla – Moquegua, 2021?
- ¿Cuál es la calidad del agua de río Moquegua en función a los parámetros microbiológicos, en el tramo de influencia de la Feria de la Chacra a la Olla - Moquegua, 2021?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar la calidad del agua del río Moquegua, en el tramo de influencia de la Feria de la Chacra a la Olla – Moquegua, 2021.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la calidad del río Moquegua en función a los parámetros físicoquímicos, en el tramo de influencia de la Feria de la Chacra a la Olla – Moquegua, 2021
- Determinar la calidad del río Moquegua en función a los parámetros microbiológicos, en el tramo de influencia de la Feria de la Chacra a la Olla – Moquegua, 2021.

1.4. Justificación e importancia

En el puente La Villa del río Moquegua, en una vía en la que se encuentra la Feria de la Chacra a La Olla los días viernes por la tarde y sábados todo el día, además de restaurantes turísticos, universidad privada, y fundos agrícolas, se desechan diferentes tipos de residuos sólidos, quizás también aguas residuales, por esta razón se investigará, en este proyecto de tesis, la calidad de agua del río Moquegua en el tramo del puente La Villa, por la posible contaminación del río en este punto importante por su alta transitabilidad, generalmente los fines de semana.

La justificación práctica, por ser una zona de cercado y muy visitada por turistas y pobladores del lugar, justificación teórica, debido al proceso de tratamiento de residuos el principio teórico es la medición de los parámetros físico químicos, justificación metodológica, generación de un método de análisis y muestreo del área afectada en el río Moquegua, justificación legal, en base a la disposición final de los residuos sólidos Ley General de Residuos Sólidos, Ley 27314 se aplica a las actividades, procesos y operaciones de la gestión y manejo de residuos sólidos, desde la generación hasta su disposición final, incluyendo las distintas fuentes de generación de dichos residuos, en los sectores económicos, sociales y de la población, la justificación ambiental, se refiere a la disposición final de los desechos sólidos y efluentes líquidos previo tratamiento para evitar una contaminación en el río Moquegua

1.5. Limitaciones de la presente investigación

Las limitaciones para realizar la tesis es la falta de laboratorios en la ciudad de Moquegua debido a la pandemia por covid-19. Por este motivo no se pueden realizar los análisis físicoquímicos y microbiológicos, además de no contar con laboratorios acreditados que puedan certificar los resultados de los análisis realizados se tuvo que enviar las muestras a otra ciudad cercana.

1.6. Hipótesis y variables

La calidad del agua del río Moquegua, en el tramo de influencia de la Feria de la Chacra a la Olla- Moquegua, 2021 es aceptable según ECA Categoría nivel III

- **Variable 1:**

Calidad del agua del río Moquegua.

Parámetros físicos, químicos y microbiológicos (pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, sólidos totales disueltos, coliformes totales y coliformes fecales o termotolerantes).

- **Variable 2:**

Influencia de la Feria Chacra a la Olla en la calidad (calidad del agua según Estándares de Calidad ambiental (ECA) Categoría 3 Riego de plantas y bebida de animales).

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

- a) Artículo científico titulado: “*Determinación de la calidad del agua mediante indicadores biológicos y fisicoquímicos, en la estación piscícola, Universidad de Caldas, municipio de Palestina, Colombia*”. La investigación indica que la primacía del agua se decide a través de los invertebrados acuáticos y los parámetros fisicoquímicos de la piscicultura Granja Montelindo (Universidad de Caldas) ubicada en la Vereda Santágueda (Ciudad de Palestina). El área de muestreo se elige principalmente en función de la ubicación precisa del muestreo del suministro de agua de entrada y la ruta interna, los parámetros fisicoquímicos y el análisis de primer nivel del agua. El estudio determinó un total de cincuenta y cinco familias, de las cuales Chironidae representó el 32,5%, Thiaridae el 26,7% y Palaemonidae el 6,7% de la población total; Según BMW'P/Col. El agua circulante de la piscifactoría está infectada en un grado medio de tres o más, y no presenta síntomas ni síntomas de degradación en algún momento en circulación dentro de la estación o tubería (1).
- b) Artículo científico titulado: “*Calidad fisicoquímica y microbiológica del agua en la metrópoli de Bojacá, Cundinamarca*”. Este estudio determina si el agua de consumo humano dentro del aglomerado Bojaca-Cundinamarca cumple con los parámetros físicos, químicos y microbiológicos. De esta manera, se toman muestras en factores especiales dentro de la red. Tanques de distribución, activos herbarios y depósitos. En el análisis fisicoquímico se utilizan las técnicas fotométrica, galvanométrica y volumétrica, respectivamente, y para los parámetros microbiológicos se utiliza la técnica de filtración por membrana. Los resultados demostraron que la mayoría de las muestras ya no alcanzaban la tasa de permeabilidad al cloro suelto y, por lo tanto, se etiquetaron como no aptas para uso humano de acuerdo con el Índice de riesgo de

calidad del agua (IRCA). Por otro lado, diferentes parámetros analíticos, como los parámetros microbiológicos, siguen los establecidos en el Reglamento 2115 de 2007. El agua de primera calidad debe mantenerse en alguna etapa del proceso de suministro de agua, por lo que además de hacer cumplir los procesos de filtración, el proveedor de servicios debe manejar estrictamente los elementos que puedan tener un efecto sobre el agua de primer orden (2).

c) Tesis titulada: "Evaluación ambiental de la calidad del agua del río Santa Rosa y lineamientos para un plan ambiental". En este estudio se evaluó el caudal de agua del río Santa Rosa en El Oro, y se midió la concentración y cantidad general de metales pesados (cadmio y plomo) en agua y sedimentos, microorganismo, los coliformes totales y E. Coli se habían utilizado como indicadores orgánicos y de infección, respectivamente. Esta nota también se sostiene como una base social para recoger los problemas ambientales actuales en los ríos. Para la detección de metales pesados se habían tomado 3 muestras y se habían medido las concentraciones de cadmio y plomo. La espectroscopia de absorción atómica y 3 muestras microbianas se midieron en 3 lugares estratégicos a lo largo de la cuenca del río Santa Rosa entre enero y abril. Al medir metales pesados en el agua, se detectó un máximo de plomo similar al de enero, con un máximo de 0,2 ppm en tres puntos de muestreo. El nivel promedio de cadmio en el sedimento en abril fue de 5,33 ppm, mientras que el nivel de plomo en el sedimento acumulado en las tres estaciones durante el período de muestreo de tres meses promedió 39,9 ppm en abril y 29, respectivamente y 57,27 ppm y abril. Este último es el máximo focalizado y repercute en el fondo del agua del río. Según los resultados del análisis microbiológico, se detectó la variedad completa de bacterias y coliformes dentro de la estación de muestreo durante tres o tres meses. El precio máximo corresponde a abril en factor tres, con una materia bacteriana completa de 2×10^3 UFC/ml para el mismo mes en factor tres..., las posiciones bacterianas totales 2 y tres de E. coli correspondieron a 8×10^2 UFC/ml en comparación con E. coli, pero E. coli Cori fue mejor en el factor de muestreo de 0,33, con una exposición máxima de 5×10^2 CFU/ml en febrero. El patrón tiene el mejor índice de contaminantes de aguas residuales en tres puntos. Se observó que los valores de los parámetros tienen un efecto en cada estilo de vida acuático y en la población de Santa Rosa. Se hicieron propuestas para ahorrarte contaminantes (3).

d) Artículo científico titulado: "Índice de calidad del agua de la cuenca del Amajac, México, Hidalgo: Diagnóstico y Predicción". La investigación indica que el índice de calidad del agua se convirtió en un enfoque estandarizado para una evaluación completa de diversos embalses, ríos y arroyos dentro de la cuenca del río Amajac en todas las regiones. Además, es factible esperar la cantidad de infección y decidir hacer planes para el control de las fuentes de agua dentro de la cuenca bajo consideración. El enfoque utilizado se basa principalmente en una

ilustración cuantitativa de gran cantidad de agua. Se han tomado tres muestras (2005 2006) para medir el oxígeno disuelto, coliformes fecales, pH, demanda bioquímica y de oxígeno disuelto, nitrato, fósforo total, turbidez y sólidos disueltos totales. Un par de evaluación de regresión se llevó a cabo entre el WQI y los 8 parámetros analizados están esperando el gran índice de agua (WQI). Luego, para cada variable, se reconoce la muestra de conducta y se registra la muestra matemática. Los resultados obtenidos muestran que el agua es buena para las ciudades, el consumo de agua, la agricultura y la agricultura es moderada (AQI = 5069) dentro de la amplia variedad 29 muestreadas en la cuenca del río Amahak. Al mismo tiempo, la mayoría de los cincuenta y nueve sitios web se volvieron pobres (AQI = 309). Finalmente, se descubrió que el lugar 12 estaba muy contaminado (ICA et <30). El ajuste de primera línea de los parámetros analizados se adquirió con los modelos de segundo orden y 1/3 (4).

- e) Proyecto de investigación titulado. “*Determinación de la calidad del agua a través del uso de diatomeas bentónicas dentro de la fase Padre Carroll-Paus del río Blanco - parroquia río Blanco, Cantón - Morona, provincia de Morona Santiago*”. El objetivo de la investigación fue determinar la calidad del agua del río Blanco mediante el uso de diatomeas bentónicas y el uso de biomarcadores IPS sin afectar la dinámica demográfica y ecológica de la expansión de Padre Carolo. Morona Santiago: Las estructuras acuícolas vivas se consideran los activos naturales más importantes para la existencia, pero estos ecosistemas son fuertemente fomentados a través de deportes humanos que a la vez tienen un efecto sobre la vida acuática y el agua de primera clase. Además, se han medido parámetros corporales y químicos in situ y la utilización de señales de biodiversidad junto con Margalef y Pielou. Tres de ellos han sido diagnosticados. Las muestras se recolectaron con un cepillo de cerdas tiernas y se repitieron tres veces en cada punto de muestreo. en general.

Se habían diagnosticado especies de diatomeas y se habían dividido en 21 especies. Ninguna distinción generalizada se encuentra entre la abundancia de diatomeas. Debido a su versatilidad, el IPS Biological Index permite controlar el agua de primera clase y permite realizar controles breves y correctos basados íntegramente en los resultados de análisis corporales, químicos y microbiológicos. Se ha concluido que el interés humano impacta inmediatamente en el agua de primera clase de las cuencas más pequeñas. En general, el Padre-Carolopaus parte de Río Branco tiene agua precisa de primera clase. Es fundamental incrementar los rótulos orgánicos de primera del Ecuador. Esto incluye el suelo y los alrededores durante la duración del país, así como las casas de diatomeas que no son un lugar inusual en nuestros cuerpos de agua (5).

- f) Tesis titulada: “*Determinación de las variaciones físico – químicas del agua en la fauna macrozoobentica de ephemeroptera de las partes alta, media y baja del río Pochote*”. En este

estudio se evaluó todo el sistema de efemérides como indicador de la calidad del agua. Para los cuatro meses de marzo a marzo de 2002, a la cantidad de plancton utilizando los valores de los parámetros físicos y químicos del calor recogido, y el equipo aprobado para estos parámetros Determinar el impacto de encontrado en Pochote. El método utilizado fue la colecta vía servidor (sustrato inhibidor), se tomaron tres muestras de cada sección y se enviaron al laboratorio de la UNAN-León para determinar sus respectivas clasificaciones. Alimentos ricos en plancton: comida, conchas, tricomas, leptipos. La diversidad se calculó mediante el índice no paramétrico de Shannon, donde $H = 1.4$ alcanzó el índice correspondiente, lo que significa que el río Pochote está muy contaminado. Precipitación por análisis estadístico. Pearson "R" fijó la temperatura del agua en $R = 0,994$ y adoptó la media de 0,06 en alfa 0,1 como la única variable relacionada con el número de géneros presentes en el río Pochote (6).

- g) Tesis titulada: “*Evaluación de la calidad del agua del río Ushimana en el área de influencia de la parroquia Alangasí y propuesta del plan de gestión de las descargas contaminantes de la zona de estudio*”. El proyecto abarcó la evaluación de la calidad del agua del río Uchima dentro de la parroquia de Arangassi, la identificación de los principales vertederos infectados y la mejora de un plan de control que abarcó las sugerencias de movimiento. Se reconoce la afición humana dentro de la parroquia y el reino corporal del río y sus afluentes. Durante el período de ejecución se podrán realizar visitas territoriales, seleccionar siete representantes de los principales cauces y población, realizar campañas de muestreo y determinar análisis corporales, químicos, microbiológicos e in vitro de las fuentes. 23 parámetros para cada segmento. Además, se mezclan las aguas residuales del dispositivo de alcantarillado del condado de San Carlos. Los resultados registraron concentraciones excesivas dentro de los parámetros DO, COD, ST y lípidos. Un precio que supera el excelente estándar LMP. Esto sugiere que el agua no es apropiada para almacenamiento, uso estético o riego. El dinero de la CIA adeudado en cada segmento muestra rasgos distintivos entre precisos y malvados (7).
- h) Tesis titulada: “*Protocolo de biomonitoreo y su efectividad para conocer la calidad del agua de las siete cascadas de Sapanal*”. En este estudio se evaluará los procedimientos de biomonitoreo y su efectividad en la determinación de la calidad del agua en el estero El Sapanal. La investigación se realizó debido a que no existía un conocimiento previo de la diversidad de estos invertebrados estuarinos, por lo que este estudio propone un inventario animal y pruebas bioinformáticas de BMWP-Cr, El Salvador (IBF) bases -SV-2010), ETP y Fisher Alpha Manejo y ponderación de invertebrados acuáticos sobre su tolerancia a la contaminación. Los invertebrados se recolectaron usando una cuadrícula tipo "D" y un método de recolección de paquetes de hojas en siete puntos de muestreo. Se aplicaron métodos de

análisis de componentes principales, análisis de factores y aglomeración además de para encontrar la combinación más singular de métodos e indicadores. En el método de recolección con red “D” las familias más abundantes fueron Leptoceridae, Hydropsychidae, Elmidae y Libellulidae en contraste con el método de recolección de hojas Leptoceridae, Elmidae, Ptilodactylidae y Chironomidae. Los indicadores más distinguibles en los métodos de recolección fueron BMWP-CR, Fisher Alpha e IBF en el método de empaque de hojas. Los parámetros físicos y químicos del manantial Sabanal se compararon con el estándar de calidad del agua de la EPA y el estándar Tulsma RO n270 que mostró valores de calidad de buenos a aceptables en ambos métodos de recolección (cuadrícula D y haz). Los índices aplicados en el downstream del Sa Pa son los índices BMWP-CR y Fisher Alpha, tal como se presentan en el análisis multivariado. Finalmente, se hizo una sugerencia popular para la "Escuela de Finanzas Mixtas Azuay", ubicada en la comunidad de —estero hondol cerca de las Siete Cataratas de "El Sapanal".

2.1.2. Antecedentes nacionales

- a) Tesis titulada: *“Determinación de riesgos ambientales en el proceso de disposición final de residuos sólidos distrito de Callalli, provincia de Caylloma, 2016”*. El monitoreo se realizó en algún momento de las estaciones húmeda y seca en mayo y julio de 2015, respectivamente, y se identificaron 6 estaciones de muestreo. Se han realizado mediciones in situ en todos los sitios web en línea y se han tomado muestras para evaluación de laboratorio. Los parámetros de área son temperatura, conductividad, oxígeno disuelto y pH. Los parámetros analizados dentro del laboratorio son demanda química de oxígeno, total, precipitación, suspensión y sólidos disueltos, cloruros, bicarbonatos, nitratos, sulfatos, carbonatos, sodio, calcio, aluminio, cadmio, cobre, hierro, magnesio, plomo y zinc. La evaluación de laboratorio utiliza la evaluación volumétrica, la evaluación del peso y la era instrumental junto con UV-Vis y espectroscopia de absorción atómica (AAS). Con base en los efectos obtenidos, se comprobó que los parámetros de control del río Kakura ya no superan los valores designados con la ayuda del uso de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para agua de riego para verduras y ganado. Uno de los particulares del río Chakra, el río Parche, ha fijado valores de fosfato (1052 mg/L), hierro (1005 mg/L) y pH (6,5) con ayuda del Tribunal de Cuentas Europeo. De la evaluación realizada se pudo concluir que el río Lincha impacta el agua excelente del río Kakura (9).

- b) Tesis titulada: *“Factores que influyen en la calidad del agua del manantial de Molinopampa, que se usa para consumo doméstico en la ciudad de Celendín”*. El objetivo principal de esta prueba fue conocer los factores que inciden en el suministro de agua de Molino Pampa antes de ingresar al dispositivo de suministro de agua doméstico de la localidad de Serentin. Los

hechos corresponden a algunos factores de seguimiento acumulados en algún momento de las estaciones seca y húmeda. Como parte de este trabajo, se han realizado análisis de agua de primera calidad por medio de los laboratorios posteriores: ALS Laboratories Envirolab y NKAP. El monitoreo comenzó en septiembre de 2008 y finalizó en junio de 2009. Posteriormente, un riguroso método de seguimiento de aguas residenciales e industriales a través de los medios del cuerpo de trabajadores de DESA Cajamarca descubrió que la aflicción topográfica y humana afectaba las aguas de primera clase de Fuente Pampa. Molino. De igual forma, para las quebradas Molino pampa, el índice de agua de primera clase (ICA) oscila entre 62.81 y 77.71. En escamas marrones, entre todos los días y buenos, se recomienda un remedio previo dentro del área de Serendin antes de la ingesta (10).

- c) Tesis titulada: “*Determinación de la calidad de agua del río Ilave, zona urbana del distrito de Ilave, Puno - 2016*”. La investigación realizó una prueba que se hizo en el río Ilave, que se encuentra a 6 km de largo y forma parte del centro de la ciudad de Ilave. Transición (seca a lluvia) y precipitación a partir de la temporada de aguas bajas. Considere que Ilave tiene problemas con el agua debido a una misteriosa infección de aguas residuales de los colonos ribereños. Además de una cadena de investigación a nivel fisicoquímico y orgánico de primer nivel del agua del río, los trabajos de grado subsiguientes tienen como objetivo 1) determinar los estándares fisicoquímicos del agua del río Iraf 2) determinar la existencia de microorganismos de río. El criterio para realizar este control es la evaluación fisicoquímica y microbiológica, definiendo factores de muestreo, el espacio entre cada factor de muestreo es de 1500 metros, y la proyección se construye con el Puente Internacional Ilave como factor de referencia. Las muestras se tomaron en puntos antes y después de la descarga de acuerdo con el sistema de seguimiento de primer nivel de agua de piso a nivel nacional de 2016 montado a través de la Autoridad Nacional del Agua (ANA). Con la excepción de cada factor de muestreo, el residuo se midió dentro del sujeto y se tomaron muestras para evaluación de laboratorio. La evaluación se logró en forma de una evaluación exploratoria de registros con evaluación de varianza en aplicaciones estadísticas para evaluar las etapas de infección de aguas residuales en términos de parámetros fisicoquímicos y orgánicos. Termina el diseño con bloques aleatorios (DBCA). Con base en los resultados obtenidos, el estado fisicoquímico del río Kayo cambió dentro de la prueba, mostró bajas concentraciones de contaminantes dentro de la estación seca, se redujo durante el período de transición, se consideró un contaminante y el patrón se convirtió en muy grande. Muchos contaminantes adicionales que incluyen fosfato (1,75, 2,1, 1,56, 1,5 mg/l), DBO5 (8,9, 6,76, setenta y dos mg/l), DQO (183, 218, 173, ciento sesenta y cinco mg/l) a menudo), el intestino grueso dentro de las heces. La presencia de flores mejoró dentro del patrón 2d a concentraciones de hasta (3200 NMP/100 ml) (11).

d) Tesis titulada: “*Evaluación de la calidad de agua en los diferentes puntos de descarga de la cuenca del río Suchez*”. La cuenca en estudio pertenece al sistema principal de embalses del lago Titicaca, y el río Stiek está designado como frontera estatal. Perú y Bolivia. La ubicación de la mina de oro en la zona es uno de los lugares más importantes de la zona, el yeso realizado por Ortabik en las montañas de Palo Mani. Sedimentación de cuencas humanas por la ganadería y la agricultura en pequeña escala, además de la minería aurífera, las cuencas se han convertido en un bien de orden internacional. Este metal pesado altamente tóxico se utiliza para mezclar el oro con otros minerales contenidos en los sedimentos, lo que tiene el potencial de contaminación antropogénica y del ecosistema por mercurio. Esta prospección cubre Stiza a unos 35 km del estuario y oscila entre 3.904 y 3.884 metros. Simbolizan los depósitos de agua en relación con los sólidos en suspensión, la conductividad eléctrica, los iones principales (sulfato, sodio, potasio, calcio, magnesio) y el pH. /l), mostrando un estilo ascendente dentro del espacio oral hueco debido a la pequeña pendiente, sin embargo, el material de contenido fuerte en general se convirtió en el mejor con 2.0 mg/l en comparación con diferentes industrias. Los aniones cruciales máximos se cuantifican como sulfato (32,0-2 cero mg/l), calcio como cationes más importantes (2 cero-16 cero mg/l), y diferentes iones incluyendo sodio (6.4), magnesio (5.1-3,4 mg/l). Según Navarro y Maldonado (2000), el mar tiene niveles excesivos de sulfato y bicarbonato, con calcio secundario, sodio y sílice. La infección por mercurio en las regiones de captación y las amenazas que representan para la salud de las poblaciones vecinas exacerban el escenario de batalla dentro de la región. Es vital tomar conciencia de la infección de la atmósfera del vecindario y los peligros para la salud que representa para los humanos. En este caso, la ONG Agua Sustentable usó las ofertas de la Asociación Fauna gua para investigar hechos secundarios en el reino de la infección dentro de la cuenca (12).

2.1.3. Antecedentes locales

a) Tesis titulada: “*Determinación del índice de calidad del agua del río Moquegua por influencia del vertimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales – Omo, durante el periodo 2014 – 2015*”. El objetivo principal de esta investigación se convirtió en determinar las señales de agua del río Moquegua, que se hundió con las aguas residuales de la planta de tratamiento de aguas residuales de Omo en algún momento del período 2015. Se supone que esta métrica ofrece una buena calificación de cero sobre 100. Representa lo agradable del agua y se califica como excelente, buena, promedio, mala y muy mala. El índice ICANFS utilizado para la evaluación consta de 9 parámetros: temperatura, pH, nitrato, oxígeno disuelto, fosfato, coliformes fecales, turbidez, sólidos disueltos generales y demanda bioquímica de oxígeno. Para comprender los cambios espaciales y temporales en el agua agradable, los efectos anteriores se adquirieron a través de medios de estudio 2014 y registros de 2015 de las

autoridades de agua cercanas, proveedores y proveedores de agua. Área única Big Past. El índice de NSF de Brown-NSF se calculó antes de la descarga del río Mokegua, con un ICA-NSF de 51.44,44 de nivel medio y un lote de ICA-NSF después de la descarga de 44,18 de nivel bajo. Durante el 2014 y los procesos de seguimiento previos y posteriores a las emisiones de la planta de remedio de 2015, requisitos que incluyen pH, fosfato, DBO5, OD y coliformes resistentes al calor, aprobaron 3 requisitos y normas agradables. Los exámenes ambientales y otras señales están dentro del alcance de los requisitos de calidad del agua en todo el país (13).

2.2 Bases teóricas

2.2.1. Calidad del agua

El agua es un elemento crítico de nuestra vida cotidiana y es vital para muchas actividades financieras. Además, aunque es un recurso limitado, aproximadamente el 70 % de la superficie terrestre está protegida con agua, pero solo el 2,5 % de esta agua es agua limpia y solo el 0,3 % está disponible para los seres humanos. La sobrepesca y el terrible control han restringido de manera crítica la disponibilidad de agua, incluso en regiones con precipitaciones excesivas y cuencas hidrográficas masivas. El agua segura y confiable es fundamental para construir una comunidad sostenible. No es sorprendente que los activos de agua generalmente estén bien incluidos y que haya mucha controversia sobre los derechos de agua a lo largo de los siglos.

- ✓ Agua cruda: En su estado herbolario, se adquiere agua sin tratar para su distribución. Estándares de primera clase de agua utilizada por el ser humano.
- ✓ Agua tratada: agua que ha sido tratada física, química y/o biológicamente y transformada en un producto seguro para el consumo humano.
- ✓ Agua utilizada por los seres humanos: el agua es apropiada para los seres humanos y es adecuada para todas las funciones de la vida cotidiana, incluida el agua utilizada para la higiene personal.
- ✓ Cisterna: un automóvil equipado con un tanque de aceite puede enviar agua desde la estación de bombeo hasta el último cliente.
- ✓ Consumidor: usuario del agua suministrada por medios del suministrador.
- ✓ Cloro residual libre: la cantidad de cloro presente en el agua como ácido hipocloroso e hipoclorito después de la cloración como parte del tratamiento se alimenta a través de los seres humanos para proteger el agua de la contaminación microbiana. Debe permanecer en el agua destinada.

- ✓ Sanidad: la autoridad sanitaria es responsable de verificar, sancionar y establecer medidas de seguridad en caso de que el proveedor incumpla con las disposiciones de este Código y las normas de calidad e higiene del agua emitidas por las autoridades sanitarias.
- ✓ Gestión de la calidad del agua humana: conjunto de medidas técnicas, administrativas u operativas destinadas a garantizar la más alta calidad del agua humana permitida por este reglamento.
- ✓ Seguridad: ningún daño a la salud humana.
- ✓ Tolerancia máxima: la tolerancia máxima del parámetro que representa la calidad del agua.
- ✓ Monitoreo: monitorea y valida los parámetros físicos, químicos, microbiológicos u otros especificados en esta especificación y los factores de riesgo del sistema de agua.
- ✓ Organización comunitaria: un consejo, asociación, comité u otra forma de organización seleccionada voluntariamente por la comunidad para administrar, operar y mantener los servicios de salud.
- ✓ Parámetros microbianos: un índice de contaminación humana y /o microorganismos patógenos analizados en agua para el consumo humano.
- ✓ Parámetros sensoriales: parámetros físicos, químicos y/o microbiológicos del agua para que los humanos y los consumidores los perciban a través de los sentidos.
- ✓ Parámetros inorgánicos: un compuesto que se compone de muchos elementos diferentes pero que no contiene enlaces de carbono-hidrógeno analizados en el agua potable humana.

La mejor agua se decide con frecuencia con la ayuda del uso de propiedades físicas, químicas, biológicas y estéticas (aspecto y olor). Lo mejor del agua en un marco de agua influye en cómo la red la utiliza para deportes, como beber, nadar o con fines industriales. En particular, los grupos pueden utilizar el agua para los fines siguientes: agua potable, recreación (baño, canotaje), riego de vegetación y ganado, procesamiento comercial de pescado y mariscos, transporte, producción de alimentos, seguridad de los ecosistemas acuáticos y flora y fauna. hábitats, investigación, educación, etc. Por lo tanto, averiguar la mejor agua de un marco de agua se asocia frecuentemente con su destino.

El entorno de agua contaminada influye mucho en el agua. En resumen, los materiales sin demora o no traídos directamente pueden causar problemas que incluyen daños a los organismos vivos, efectos en la salud humana, interrupción del interés del agua e interrupción del interés monetario, incluido el riego. industria de suministros. El agua de muchos ríos alrededor de la arena se degrada por medios de interés humano porque el agua se usa para una razón específica y luego de alguna manera se contamina y se devuelve. Por ejemplo, agua agrícola que contiene pesticidas, fertilizantes y sales, líneas de medicamentos, detergentes, aguas residuales de la ciudad que contienen desechos humanos, plantas de energía de descarga de agua caliente, plantas comerciales, etc. La industria también contribuye a la producción de numerosos tipos de contaminantes químicos. Sin embargo, los contaminantes del agua también pueden deberse a hierbas, incluidas las modificaciones del suelo y la erosión, o por medios humanos a través de canales que no son de agua, incluidos los óxidos en los que el azufre se deposita en el aire mientras el agua se enciende. y burocracia espuma.

Para determinar la calidad del agua, el país compara los resultados con los requisitos establecidos por las autoridades gubernamentales. Estos requisitos están destinados a proteger los tanques de agua para aplicaciones particulares, y el precepto de antideterioro es para evitar el deterioro de los tanques de agua que cumplen con los requisitos. A nivel nacional, los grandes requerimientos de agua se describen a través de las Normas de Calidad Ambiental del MINAM y ECA, las Normas del MINSAL y las Normas de Calidad Humana del Agua.

2.2.2. Parámetros físicos, químicos y biológicos

2.2.2.1. Oxígeno disuelto y temperatura

El oxígeno disuelto (OD) es un químico esencial en el agua, ya que es utilizado por los peces y la mayoría de los otros organismos acuáticos para respirar. En general, la escasez de oxígeno disuelto dentro del agua puede mejorar el sabor del agua. El suministro de oxígeno en el agua es una respuesta de oxígeno dentro de la atmósfera que incorpora un 20,95 % de oxígeno a través de la cantidad de aire seco. La saturación de oxígeno del agua a una temperatura específica se basa en la interfase, el agua y la sal en oposición a la turbulencia, el gas. El oxígeno también se produce a través de la fotosíntesis de las algas, pero este proceso no es una forma ecológica de oxigenar el agua, ya que parte del oxígeno producido a través de la fotosíntesis durante el día se pierde durante el día y noche. Esto se debe a que las algas consumen oxígeno a través de tácticas metabólicas y ejercicios aeróbicos.

Cuando las algas mueren, la descomposición de la biomasa a través de organismos putrefactos también consume oxígeno. Las principales razones de la deshidratación son la oxidación y la respiración orgánicas. El primer problema es el más importante y se refiere a la presencia de los

llamados "residuos de oxígeno" en el interior del agua, que degradan en numerosos materiales el uso del agua a través de la oxidación orgánica. Los compuestos que se oxidan sin problemas son los materiales inorgánicos junto con el nitrito, el cloruro, el sulfuro y el hierro (II), pero la mayoría de ellos son compuestos naturales biodegradables. La cantidad de oxígeno disuelto en el agua está atormentada por la temperatura e influye en la carga de las reacciones químicas y orgánicas. Esto normalmente aumentará con la temperatura de crecimiento.

2.2.2.2. pH

El pH del agua indica su acidez o alcalinidad, lo que influye en una secuencia de procesos químicos y orgánicos y es fundamental para la mejora de la vida acuática, sea o no peligrosa para los peces o el pino, una forma de reproducción de las algas. El pH también influye en la residencia de sus iones, lo que podría afectar la toxicidad de los compuestos positivos, como el amoníaco, los metales pesados, el sulfuro de hidrógeno y otros compuestos. El pH del agua depende principalmente del balance de carbono y de la actividad viva de los microorganismos acuáticos.

El primero se refiere al CO₂ atmosférico disuelto en agua y carbonatos disueltos en rocas. Estos procesos cambian drásticamente el pH del agua. De manera similar, la actividad fotosintética reduce los niveles de dióxido de carbono, pero la respiración heterótrofa produce dióxido de carbono, lo que afecta negativamente el pH del medio ambiente acuático. Por otro lado, la proporción de ácido que puede penetrar naturalmente en un medio acuoso puede volverlo ácido. Por ejemplo, no debemos olvidarnos del H₂S formado en el agua, que tiene un bajo contenido de oxígeno y reduce significativamente el medio ambiente, el ácido húmico (ácido débil) producido por la mineralización de productos químicos orgánicos y la lluvia ácida. Por el contrario, el efecto de alcalinización natural del agua puede detectarse por las rocas alcalinas y alcalinotérreas que se disuelven en el suelo y los minerales liberados del agua. La mayoría de los ríos, lagos y otros cuerpos de agua naturales tienen un pH entre 6,0 y 8,5.

2.2.2.3. Conductividad eléctrica (C.E)

La conductividad eléctrica (CE) es un grado de la capacidad potencial del agua para desviar una corriente eléctrica. La CE en el agua se basa en sólidos inorgánicos disueltos, incluidos cloruros, nitratos, aniones sulfato, fosfatos, cationes de sodio, magnesio, calcio, hierro y aluminio, mientras que los compuestos naturales tienen una CE más baja. La conductividad es atormentada por la temperatura, sin embargo, cuanto mejor sea la temperatura del agua, mejor será la EC, por lo que se dice que es la conductividad a 25°C.

2.2.2.4. Sólidos totales disueltos (TDS)

Los sólidos submarinos abarcan el conteo inorgánico y natural, que incluye desechos del suelo y vegetación pequeña. Los sólidos son una molestia porque pueden dañar a los peces, causar turbidez, disminuir la visibilidad de los peces y disipar las branquias. Además, el exceso de sólidos dentro del agua hace que sea más difícil y costoso manejar el agua potable y desinfectar las aguas residuales. El primer tipo de cuenta fuerte es fundamental para determinar si el agua es en general fuerte cuenta (TS), que se describe como una sustancia que permanece como un residuo después de la evaporación y el secado del agua a 105 °C. ST se descompone en sólidos suspendidos y sólidos disueltos. Los sólidos disueltos totales (TDS) pueden pasar por alto los filtros con una longitud de poro de aproximadamente 2 µm, sin embargo, los sólidos suspendidos totales (TSS) no pueden. Las ETS son moléculas e iones solubles en agua. El conocimiento de las ITS en el agua se debe a la presencia de minerales, gases, productos de descomposición, metales y compuestos naturales que le dan al agua su coloración, olor, sabor y, finalmente, toxicidad.

STS se puede proporcionar a través de cada transporte de remolque y piso, además de las emisiones de la ciudad y el negocio. Estos desechos suspendidos son sólidos inorgánicos y sustancias naturales, y sus proporciones fluctúan mucho. La mayoría de los sólidos en suspensión transportados a través de los ríos debido a la erosión corporal y la meteorización de las rocas continentales son sólidos inorgánicos. La presencia de STS hace que el agua se vuelva turbia, y esos desechos son el resultado de la erosión del suelo y las rocas y, a menudo, están cubiertos con desechos naturales, que son una gran parte de las suspensiones en la mayoría de los cuerpos de agua de los Estados Unidos.

Además, algunos de ellos también provocaron un gran auge en STS *dans le milieu aquatique naturel linesla plantison*. Los sólidos en suspensión pueden exceder la sombra del agua, restringir el flujo de energía solar y, en consecuencia, reducir la actividad fotosintética, depositar anguilas y depósitos en la vida vegetal acuática y los peces, y promover la condición anaeróbica.

2.2.3. Reglamento de la ley de Recursos hídricos Ley N.º 29338 Lima, enero 2010, (...) Título I Disposiciones Generales...

✓ Artículo 2: Lugar de agua

2.1. El agua es un recurso herbal delicado y renovable, crítico para la vida, un contribuyente esencial para el pasatiempo humano y estratégicamente vital para la mejora sostenible del mundo. El país, el mantenimiento del dispositivo a base de hierbas y su ciclo de mantenimiento, y la nación.

✓ Capítulo 2: Funciones de los miembros del sistema

Artículo 11: Autoridad de gestión estatal. La corporación de control de agua nacional es el marco rector del dispositivo de control de agua nacional y es responsable de la operación del dispositivo de control de agua nacional. Desarrollar, liderar, hacer cumplir y evaluar las reglas y estrategias de activos de agua en todo el país.

Principios y Procedimientos para la Gestión Integral y Multisectorial de los Recursos Hídricos a Nivel de Unidad. Las organizaciones preocupadas por el control del agua deben vincular sus deportes con la Comisión Nacional del Agua dentro de un marco normativo y penal.

Oficial de Higiene-SUNASS, Dirección Nacional de Hidrología Meteorológica del Perú-SENAMHI, Disco Compacto. Director de Inversiones en Energía y Minería-OSINERGMIN, Autoridad de Evaluación y Control Ambiental-OEFyA. Secretaría de Marina y Guardacostas del Perú-DICAPI Proyectos Hidroeléctricos Regionales, Nacionales y Binacionales y Proyectos Hidroeléctricos Especiales. gramo. Agencia de Medio Ambiente, y Proveedor de Servicios Sanitarios

✓ Artículo 20- Comisión de Recursos Hídricos de Cuencas Hidrográficas

La Comisión de Recursos Hídricos de las Cuencas Hidrográficas es un marco de control del agua a nivel nacional constituido en más de un papel con participación. En algunos casos, están involucrados gobiernos locales, grupos, sociedad civil, grupos de personas del agua, grupos de agricultores, grupos indígenas y otros contribuyentes del sistema de control del agua en todo el país dentro de la cuenca. Participar en la planificación, coordinación y armonización de los bienes hídricos de su región a través de la planificación del control de cuencas. Recursos hídricos a través de estructuras de captación, saneamiento y distribución para satisfacer los principales deseos humanos: instrucción alimentaria y prácticas de higiene personal.

✓ Artículo 59. Autorización para el suministro de agua para uso doméstico

El dispositivo de tutela individual para el suministro de agua de las instituciones públicas es una unidad a cargo de suministrar agua a los ciudadanos que son responsables de establecer, operar y mantener un dispositivo de suministro de agua para uso doméstico en el vecindario. en condiciones exactas. Entrega adecuada de agua fina y portador verde a los ciudadanos. Estas entidades están sujetas a la debida inspección, manejo y vigilancia por medio de la autoridad competente.

✓ Artículo 60. Uso de agua residencial en los planes de gestión de agua de cuencas hidrográficas

Los planes de control de agua de cuencas hidrográficas para cuencas pequeñas deben incluir técnicas para garantizar un suministro de agua adecuado para los ciudadanos, en la mayoría de los casos para satisfacer los deseos principales de las personas. En relación con el párrafo anterior,

el Programa Hidrológico de Cuenca prioriza la demanda de agua de la población en respuesta al crecimiento demográfico, basándose íntegramente en estadísticas confiables de la Dirección Nacional de Estadística. INEI (...)

2.2.3.1. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua y establecen Disposiciones Complementarias - Decreto Supremo N°004-2017-MINAM

(...) 3.3 Tipo 3: Aparatos de riego para bebidas para verduras y mascotas A) SUBC Clase D1: El agua descrita, utilizada para el riego de cultivos de hortalizas, apoyándose en la toma (tela cruda o clinker), además del tipo y uso de riego utilizado para el cultivo) y la industria. Alternativamente, puede ver los bienes que necesita procesar. -Agua de riego ilimitada, explicando la excelencia de esta agua que puede ser utilizada para riego. Uso adecuado para cultivos alimentarios (incluyendo verduras, árboles frutales o juncos comparables) el uso de sistemas de riego por aspersión o flores. culminación o sus elementos aptos para comer en contacto directo con el agua de riego, a pesar de que son de mayor tamaño; parque, campo de actividades deportivas, zona verde y bonsái o algún otro tipo de cultivo. - Agua de riego limitada, que incluye regiones con riego excelente acreditado: buganvillas (por ejemplo, leguminosas); árboles grandes (p. ej. árboles frutales) cuyo fruto no está en contacto con el agua de riego; cultivos procesados, empacados y/o industrializados (ej. trigo, arroz, avena y quinua), cultivos no aptos para el consumo (ej. algodón), plantas forestales, ganado forrajero, pastos, etc. (Ejemplo: piensos de maíz y alfalfa). b) SUBC Categoría D2: Pregunte aproximadamente las bebidas de origen animal utilizadas para la ingesta de animales grandes, incluidos vacas, caballos y camellos, y animales pequeños, incluidos cerdos, ovejas, cabras, aves y conejos. (...)

**Tabla 1. Estándares de calidad ambiental (ECA) Decreto Supremo N.°004-2017-MINAM
Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales**

Parámetros	Unidad de medida	D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales
		Agua para riego no restringido (c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales
FÍSICOS- QUÍMICOS				
Aceites y Grasas	mg/L	5		10
Bicarbonatos	mg/L	518		**
Cianuro Wad	mg/L	0,1		0,1
Cloruros	mg/L	500		**
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/ Co	100 (a)		100 (a)
Conductividad	(μ S/cm)	2 500		5 000
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	15		15
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	40		40
Detergentes (SAAM)	mg/L	0,2		0,5
Fenoles	mg/L	0,002		0,01
Fluoruros	mg/L	1		**
Nitratos (NO ₃ ⁻ -N) + Nitritos (NO ₂ ⁻ -N)	mg/L	100		100
Nitritos (NO ₂ ⁻ -N)	mg/L	10		10
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 4		≥ 5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 – 8,5		6,5 – 8,4
Sulfatos	mg/L	1 000		1 000
Temperatura	°C	Δ 3		Δ 3

Parámetros	Unidad de medida	D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales
		Agua para riego no restringido (c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales
Arsénico	mg/L	0,1		0,2
Bario	mg/L	0,7		**
Berilio	mg/L	0,1		0,1
Boro	mg/L	1		5
Cadmio	mg/L	0,01		0,05
Cobre	mg/L	0,2		0,5
Cobalto	mg/L	0,05		1
Cromo Total	mg/L	0,1		1
Hierro	mg/L	5		**
Litio	mg/L	2,5		2,5
Magnesio	mg/L	**		250
Manganeso	mg/L	0,2		0,2
Mercurio	mg/L	0,001		0,01
Níquel	mg/L	0,2		1
Plomo	mg/L	0,05		0,05
Selenio	mg/L	0,02		0,05
Zinc	mg/L	2		24

Tomada del Diario Oficial El Peruano

2.2.4. Definición de términos básicos

- **Monitoreo**

Supervisar y confirmar las distintas características físicas, químicas, microbiológicas o los diferentes elementos peligrosos en el agua excelente de acuerdo con este reglamento. (14).

- **Calidad del agua**

Determinación del alto-satisfactorio del agua suministrada a través de una ayuda basada íntegramente en las necesidades físicas, químicas, microbiológicas y parasitarias de agua para el ser humano (14).

- **Desarrollo de indicadores**

Procesar y examinar las consecuencias de las mejores estructuras de distribución de agua y su efecto en la prevalencia de enfermedades asociadas al agua o asociadas al agua (14).

- **Agua cruda**

Es agua que se toma para abastecimiento en su estado natural pero que no ha sido tratada. (14).

- **Agua tratada**

Es agua, en su estado herbario, tomada en forma de comidas sin ningún procesamiento. (14).

- **Agua de consumo humano**

Agua apta para la ingesta humana y para todos los usos domésticos no inusuales, consistente en la higiene privada (14).

- **Camión cisterna**

Los automóviles con tanques de garaje pueden entregar agua para los seres humanos desde la estación de bombeo hasta el último consumidor. (14).

- **Consumidor**

Persona que hace uso del agua esta se provee con la ayuda de usar el proveedor para consumo humano (14).

- **Cloro residual libre**

El contenido de cloro del agua debe permanecer en el agua para uso humano en forma de ácido hipocloroso e hipoclorito para evitar la infección microbiana que podría surgir después de la cloración durante el proceso. (14).

- **Fiscalización sanitaria**

Designar una Junta de Salud para que verifique, sancione y ponga en vigencia las medidas de protección en caso de que los proveedores incumplan esta ley y los mejores requisitos de agua de saneamiento emitidos a través de la Junta de Salud de la Cebolla. (14).

- **Riego de vegetales**

Es el agua utilizada para regar las hortalizas, dependiendo de elementos como el tipo de agua de riego utilizada para el cultivo, el tipo de toma utilizada (cruda o cocida) y las técnicas comerciales o de producción a las que también puede someterse el producto. (15).

- **Bebida de animales**

Como el agua utilizada para beber animales grandes como ganado, caballos o camellos, y para animales pequeños como cerdos, ovejas, cabras, cobayas, pájaros y conejos (15).

- **Inocuidad**

Que no causa daño y consecuencia a la salud de las personas (15).

- **Límite máximo permisible**

Estos son los valores más aplicables para los parámetros de consulta de la calidad del agua (15).

- **Parámetros microbiológicos**

Se trata de microorganismos indicativos de contaminación y / o patógenos humanos analizados en aguas destinadas al consumo humano (15).

- **Parámetros organolépticos**

Estos son los factores físicos, químicos y / o microbiológicos que los consumidores pueden percibir en el agua de consumo a través de sus sentidos (15).

- **Parámetros inorgánicos**

Se trata de compuestos por varios elementos, pero sin enlaces carbono-hidrógeno que han sido hidrolizados en agua para uso humano (15).

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1. Método, tipo y alcance de la investigación

3.1.1. Método

Se utilizará como método: científico y deductivo por que se observan fenómenos generales para señalar verdades particulares, se observará la calidad del agua del rio Moquegua para determinar si se encuentra contaminada en el tramo de influencia de la feria chacra a la olla (16).

3.1.2. Tipo

Es aplicada porque se utiliza los conocimientos teóricos para la solución de problemas prácticos, es decir queremos definir la calidad del agua del rio Moquegua en un tramo en particular. Con enfoque cuantitativo porque se procesan datos numéricos. Asimismo, es de alcance descriptivo por que se pretende caracterizar la calidad del agua (16).

3.1.3. Diseño

No experimental porque no se manipulan las variables si no que se miden a través de evaluaciones en el laboratorio y de corte transversal por que se hacen las mediciones en un solo momento dado (16).

3.2. Materiales y métodos

3.2.1. Ubicación geográfica del área de estudio

El río Moquegua está ubicado en la ciudad del mismo nombre que además es la capital provincial a una altitud de 1410 m s. n. m. El departamento de Moquegua, ubicado al sur del Perú se compone de tres provincias: Mariscal Nieto, General Sánchez Cerro e Ilo. Cuenta con el puerto de Ilo, que es uno de los puertos más importantes del país.

En la figura 3 se muestra la ubicación geográfica del departamento y también la del río que es objeto de este estudio

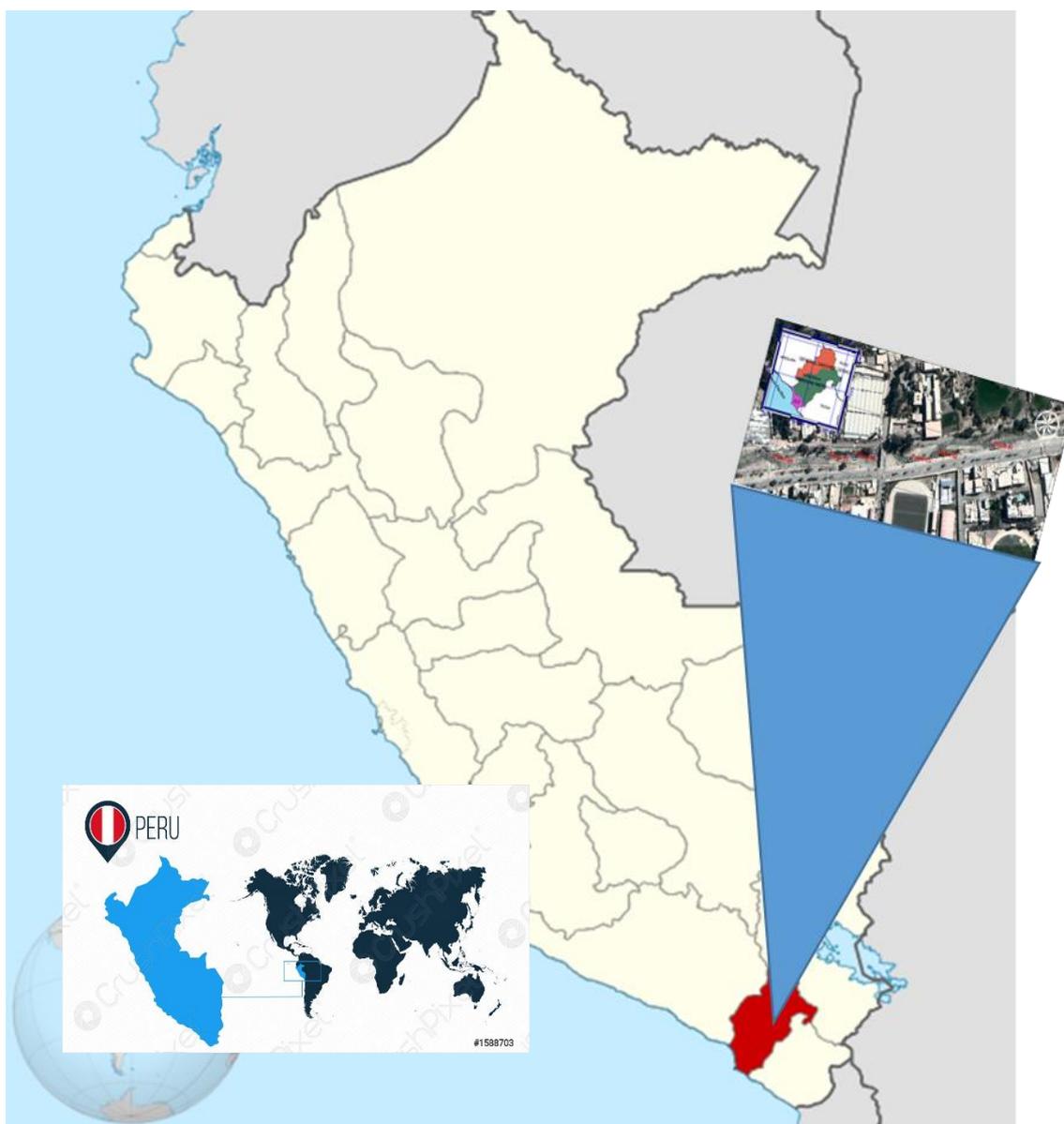


Figura 2. Ubicación del Perú en el mundo, de la región Moquegua y el río Moquegua tramo del puente La Villa

- **Territorio**

El territorio cubre una superficie de 15.733,97 km² (1,2 % de la superficie del país), incluyendo zonas costeras y montañosas desde los 0 m hasta los 6.000 m sobre el nivel del mar.

Geomorfológicamente, el área se encuentra entre la zona costera y la vertiente occidental de los Andes. El terreno es irregular y las unidades geomorfológicas cambian y están influenciadas por factores como estructura, acreción y erosión; El origen de estos ambientes geomórficos está relacionado con la altitud de los Andes.

- **Clima**

La región tiene un clima costero templado, que es uniforme todo el año, con temperaturas promedio que oscilan entre los 14°C (agosto) y los 25°C (febrero), mientras que las regiones costeras cercanas a la sierra se caracterizan por un clima templado. el desierto y la sequía lo perpetuaron todo. camino a los Andes.

El clima es templado en la sierra, templado en los valles andinos y frío en la sierra, con temperaturas que pueden descender varios grados por la noche. Los llanos costeros y los Andes reciben poca lluvia, y en las tierras altas no más de 500 mm de precipitación anual.

- **Hidrografía**

La región cuenta con dos cuencas hídricas:

- ✓ Cuenca del río Moquegua

Pertenece al sistema hidrológico del Océano Pacífico con un recorrido mayor de 139 km y sus principales afluentes son el río Tumulaka, río Torata, río Moquegua y río Ilo.

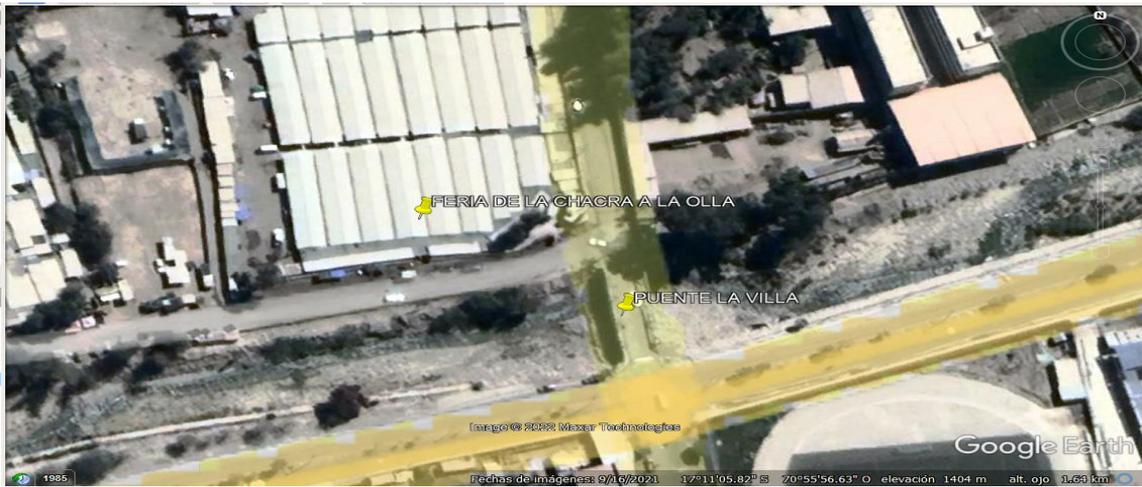
- ✓ Cuenca del río Tambo

Nació en el distrito de Yunga, en la provincia de Sánchez Cerro, en la confluencia de los ríos Patu e Icuña, con un recorrido total de 276 km. Una parte adecuada en la provincia de Arequipa desemboca en el Océano Pacífico. Sus principales afluentes son: Carumas, Coralaque, Ichuña, Paltiture, Ubinas, Omate, Puquina, etc.

3.2.2. Población

La población estará representada por el agua de todo el río Moquegua.

La cuenca de Moquegua pertenece al sistema hidrológico del Océano Pacífico con una distancia máxima de recorrido de 139 km, los principales afluentes son el río Tumulaka, río Torata, río Moquegua y río Ilo.



**Figura 3. Ubicación del río Moquegua tramo del puente La Villa
Tomada de Google Earth**

En la figura 1, se muestra la ubicación en Google Earth de la Feria de la Chacra a la Olla y el puente La Villa en el transcurso del río Moquegua

3.2.3. Muestra

Las muestras están consideradas en un total de 400 metros comprendidas entre los tramos 200 metros aguas arriba del puente y 200 metros aguas abajo del puente La Villa, donde se realiza la feria todos los viernes y sábados, se dividió este sector en 6 puntos, considerados a 50 m, 100m y 200 m desde el punto de referencia ver figura 4 y 5.

Tabla 2. Ubicación de las muestras tomadas

CÓDIGO DE ESTACIÓN Y/O MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	TIPO DE ENVASE		GEOREFERENCIA (UTM WGS 84)		
		FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	ALTITUD (m s. n. m)	ESTE	NORTE
Punto 01	ASUP	29/11/2021	08:20	1406	294681	8099001
Punto 02	ASUP	29/11/2021	08:28	1405	294587	8098965
Punto 03	ASUP	29/11/2021	08:41	1404	294542	8098947
Punto 04	ASUP	29/11/2021	08:50	1402	294444	8098927
Punto 05	ASUP	29/11/2021	08:58	1401	294396	8098914
Punto 06	ASUP	29/11/2021	09:08	1400	294299	8098887

Como se muestra la tabla 2, los puntos de muestreo, tipo de muestra agua superficial, fecha 29/11/2022 y hora de muestreo entre las 8:20 y 9:08 hrs, se aplica coordenadas UTM ver figura 4.



Figura 4. Ubicación de los puntos de muestreo río Moquegua

Ubicación de los puntos de muestreo en el trayecto del río Moquegua en el tramo del puente La Villa, los puntos; 1 a 50 m, 2 a 100 m, 3 a 200m aguas arriba y los puntos 4 a 50m, 5 a 100m y 6 a 200m aguas abajo.

3.3. Técnicas e instrumentos

- **Del monitoreo de la calidad ambiental del agua.**

Las acciones de vigilancia y monitoreo de la calidad del agua deben realizarse de acuerdo con el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales aprobado por la Autoridad Nacional del Agua.

- **Métodos de ensayo o técnicas analíticas.**

El Ministerio del Ambiente, en un plazo no mayor a seis (6) meses contado desde la vigencia de la presente norma, establece los métodos de ensayo o técnicas analíticas aplicables a la medición de los ECA para Agua aprobados por la norma ECA 004-2017-MINAM, en coordinación con el Instituto Nacional de Calidad (INACAL) y las autoridades competentes.

- **Multiparámetro portátil**

El medidor multiparámetro (Potenciometro) es un instrumento a prueba de agua que realiza mediciones de diversos parámetros del agua tales como el pH, la conductividad, la salinidad, el oxígeno disuelto y la temperatura.

El equipo multiparámetro mide principalmente los parámetros físicos, químicos, como el pH, temperatura, conductividad, ect., al medidor también se le denomina peachímetro, recordar que estas mediciones se realizan en la muestra de agua tomada en campo. Para este análisis se utilizó un multiparametro portátil (PH-CE-OD) con certificado de calibración 01-04654 según ver anexo 5

3. 4. Procedimiento de la investigación

En la presente investigación se procedió a realizar el muestreo del río Moquegua y posterior análisis en un laboratorio, siguiendo los siguientes pasos:

En primer lugar, se realizó una visita de campo del lugar de estudio para determinar los puntos de muestreo, en el río Moquegua en el tramo del puente La Villa.

En segundo lugar, se preparó el material de muestreo, siguiendo el protocolo del laboratorio Quality Environmental Solutions Consulting Sociedad Anónima Cerrada QUESC S.A.C., y según los Estándares de Calidad Ambiental de la normativa ECA 004-2017-MINAM en la cual fueron usados envases de plástico de 1 L de capacidad. Asimismo, se llevaron etiquetas, marcadores y como recipiente de mantenimiento un *cooler* grande para conservar la temperatura de las muestras para ser llevadas al laboratorio con su correspondiente hoja de custodia ver figura 5.



Figura 5. La muestra puesta en el cooler para llevar al laboratorio

En la figura 5 se observa la toma de muestra puesta en el *cooler* para seguir con el envío al laboratorio para su análisis posterior manteniendo los protocolos del laboratorio

En tercer lugar, se procedió a ingresar en el río Moquegua, a la altura del puente La Villa y la Feria de la Chacra a la Olla, para tomar las muestras en 3 puntos indicados en la Tabla N°4. La georeferencia indica aguas arriba del puente La Villa: primeramente, a 200 m; en segundo lugar, a 100 m y después a 50 m. Además, se tomó la muestra de 3 puntos aguas abajo del puente La Villa: primeramente, a 50 m; en segundo lugar, a 100 m y por último como punto de muestreo a 200 m, según la Tabla N°5. Ubicación de los puntos de muestreo, donde se obtuvieron las muestras para el análisis físico químico y microbiológico.

En cuarto lugar, se llevaron las muestras ya rotuladas y con su correspondiente hoja de custodia al laboratorio Quality Environmental Solutions Consulting Sociedad Anónima Cerrada QUESC S.A.C. Urb. 7 de Mayo Mz. E Lt. 4, Ilo, Moquegua, para su análisis y obtención de resultados, ver figura 7.



Figura 6. Rotulado de muestras para enviarlas al laboratorio

Según la Figura 6: rotulado de las muestras para envío al laboratorio de análisis Quality Environmental Solutions Consulting Sociedad Anónima Cerrada QUESC S.A.C. Urb. 7 de Mayo Mz. E Lt. 4, Ilo, Ilo, Moquegua.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Presentación de resultados

4.1.1. Resultados de los parámetros fisicoquímicos

En la Tabla N°2 se puede observar la información recolectada del punto 01 al 06, coordenadas UTM WGS 84, el muestreo es agua superficial (río Moquegua) y en observaciones se describe la ubicación y algunas características físicas del lugar y agua del río, se muestrearon en cada 50, 100 y 200 metros aguas arriba y aguas abajo del puente La Villa.

Tabla 3. Ubicación de los puntos de muestreo

Determinación de la calidad del agua del río Moquegua en el tramo de influencia de la Feria de la Chacra a la Olla – Moquegua, 2021				
Puntos de muestreo	Coordenadas UTM		Descripción de la estación de muestreo	Observaciones
	WGS 84 Este	WGS 84 Norte		
Punto 01	294681	8099001	Agua superficial	A 200 m del puente La Villa sobre el río Moquegua. Clima soleado, presencia de vegetación en el cauce. Muestra clara.
Punto 02	294587	8098965	Agua superficial	A 100 m del puente La Villa sobre el río Moquegua. Clima soleado, presencia de vegetación en el cauce. Muestra clara.
Punto 03	294542	8098947	Agua superficial	Moquegua. Ensanchamiento del río y formación de un remanso que disminuye la velocidad de flujo. Muestra ligeramente turbia.
Punto 04	294444	8098927	Agua superficial	Moquegua. Presencia de abundante basura doméstica
Punto 05	294396	8098914	Agua superficial	A 100m del puente La Villa sobre el río Moquegua. Muestra turbia.
Punto 06	294299	8098887	Agua superficial	A 200m del puente La Villa sobre el río Moquegua. Presencia de vegetación en el cauce. Muestra clara

En la Tabla N°3 se puede observar los resultados de la evaluación de los parámetros fisicoquímicos donde el pH varía entre 8.30 y 8.40. Esto indica que se encuentra en el rango máximo permisible para la categoría 3 según ECA de agua (15), la temperatura que se tomó in situ varía entre 19.5 °C y 21.1 °C, la conductividad eléctrica entre 0.50 y 0.55 mS/cm, los sólidos disueltos totales están entre 371 a 387 mg/L y el oxígeno disuelto se encuentra entre 8.09 y 8.49 mg/L. Todos los parámetros fisicoquímicos determinados se encuentran dentro de los valores para la categoría 3 de la norma ECA.

Tabla 4. Resultados de análisis de parámetros físicoquímicos al río Moquegua

		Estación de muestreo					
Parámetros de campo		Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6
Parámetro	Unidad						
pH	u pH	8.4	8.3	8.4	8.4	8.3	8.3
Temperatura	°C	19.5	19.5	20.7	20.6	21.1	21.1
Conductividad							
Eléctrica	mS/cm	0.51	0.5	0.55	0.55	0.52	0.53
Sólidos totales disueltos	mg/L	383	378	387	381	371	382
Oxígeno Disuelto	mg/L	8.42	8.31	8.21	8.24	8.09	8.29

En la Tabla N°4, se puede verificar los resultados de los análisis de parámetros de campo físicoquímicos en los puntos de muestreo del 1 al punto 6, encontrándose dentro de los límites máximo-permisibles según D.S. 004-2017-MINAM

Tabla 5. Parámetros físicoquímicos LMP de ECA categoría 3, riego de vegetales y bebida de animales (15)

Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales				
Parámetros	Unidad de medida	D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales
		Agua para riego no restringido (c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales
FÍSICOS- QUÍMICOS				
Aceites y Grasas	mg/L	5		10
Bicarbonatos	mg/L	518		**
Cianuro Wad	mg/L	0,1		0,1
Cloruros	mg/L	500		**
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	100 (a)		100 (a)
Conductividad	(μ S/cm)	2 500		5 000
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	15		15
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	40		40
Detergentes (SAAM)	mg/L	0,2		0,5
Fenoles	mg/L	0,002		0,01
Fluoruros	mg/L	1		**
Nitratos (NO ₃ -N) + Nitritos (NO ₂ -N)	mg/L	100		100
Nitritos (NO ₂ -N)	mg/L	10		10
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 4		≥ 5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 – 8,5		6,5 – 8,4
Sulfatos	mg/L	1 000		1 000
Temperatura	°C	Δ 3		Δ 3
INORGÁNICOS				
Aluminio	mg/L	5		5

En la Tabla N°5 se muestra los valores de los LMP de la ECA para categoría 3, riego de vegetales y bebida de animales para los parámetros evaluados: pH, temperatura, conductividad eléctrica, sólidos disueltos totales y oxígeno disuelto.

Tabla 6. Resultados de análisis fisicoquímico del río Moquegua tramo puente La Villa

N°	Punto de muestreo	Observaciones	Parámetros de calidad organoléptica				
			pH	Temp. °C	C.E. mS/cm	TDS mg/L	O.D. mg/L
Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales			6,5 - 8,4	Δ 3	< 2,5		>= 4
Punto 1	200 m arriba puente La villa	muestra clara	8,40	19,5	0,510	383,0	8,42
Punto 2	100 m arriba puente La Villa	muestra clara	8,30	19,5	0,500	378.0	8,31
Punto 3	50 m arriba puente La Villa	muestra ligeramente turbia	8,40	20,7	0,550	387.0	8,21
Punto 4	50 m abajo puente La Villa	abundante basura domestica	8,40	20,6	0,550	381.0	8,24
Punto 5	100 m abajo puente La Villa	muestra turbia	8,30	21,1	0,520	371.0	8,09
Punto 6	200 m abajo puente La Villa	muestra clara	8,30	21,1	0,530	382.0	8,29

En la Tabla N°6 se muestra un resumen de los puntos de muestreo y su descripción, según se indica al momento de obtener la muestra, y los resultados de análisis fisicoquímicos y microbiológicos, correspondientes de laboratorio, donde se puede observar en el punto 1 a 200 m aguas arriba del puente, una muestra clara con pH=8,40 de temperatura 19,5°C, C.E. de 0,510 mS/cm, TDS 383 mg/L y O.D. 8,42 mg/L coliformes totales (CT) 7000 NMP/mL, y coliformes termotolerantes (ct) 1300 NMP/100 mL; en el punto 2 a 100 m aguas arriba del puente, una muestra clara con pH=8,30 de temperatura 19,5°C, C.E. de 0,500 mS/cm, TDS 378 mg/L y O.D. 8,31 mg/L CT 3500 NMP/mL, y ct 2400 NMP/100 mL; en el punto 3 a 50 m aguas arriba del puente, una muestra ligeramente turbia con pH=8,40 de temperatura 20,7°C, C.E. de 0,550 mS/cm, TDS 387 mg/L y O.D. 8,21 mg/L, CT < 1,8 NMP/mL, y ct < 1,8 NMP/100 mL; en el punto 4 a 50 m aguas abajo del puente, una muestra con abundante basura doméstica con pH=8,40 de temperatura 20,6°C, C.E. de 0,550 mS/cm, TDS 381 mg/L y O.D. 8,24 mg/L CT 5400

NMP/mL, y ct 1400 NMP/100 MI estando por encima de los LMP ECA Categoría 3 Riego de plantas y bebidas de animales; en el punto 5 a 100 m aguas abajo del puente, una muestra turbia con pH=8,30 de temperatura 21,1°C, C.E. de 0,520 mS/cm, TDS 371 mg/L y O.D. 8,09 mg/L CT <1,8 NMP/mL, y ct < 1,8 NMP/100 mL y en el punto 6 a 200 m aguas abajo del puente, una muestra clara con pH=8,30 de temperatura 21,1°C, C.E. de 0,530 mS/cm, TDS 382 mg/L y O.D. 8,29 mg/L CT 3500 NMP/mL, y ct 1700 NMP/100 mL estando por encima de los LMP ECA Categoría 3 Riego de plantas y bebidas de animales;

4.1.2. Resultado de los elementos de parámetros físicoquímicos

a) pH

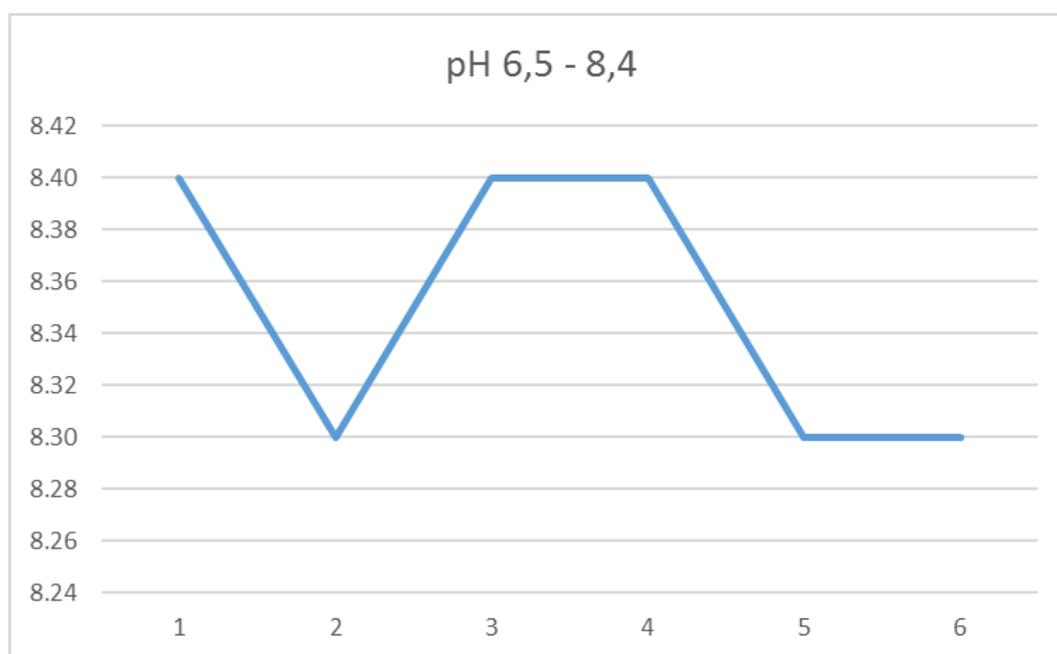


Figura 7. Gráfico de resultado del parámetro pH en función de los puntos de muestreo

Según la figura 7, los resultados del potencial de hidrógeno (pH) en los puntos de muestreo presentan ligeras variaciones así; en los puntos 1, 3 y 4 es 8.40 y en los puntos 2, 5 y 6 es 8.30 siendo ligeramente básico, llegan al máximo permisible según ECA categoría 3 (ver Tabla 5). La posible causa positiva es que es un río dentro del pH ligeramente básico dentro de los LMP causado por el lavado de las sales en las rocas durante su recorrido del río Moquegua.

b) Temperatura

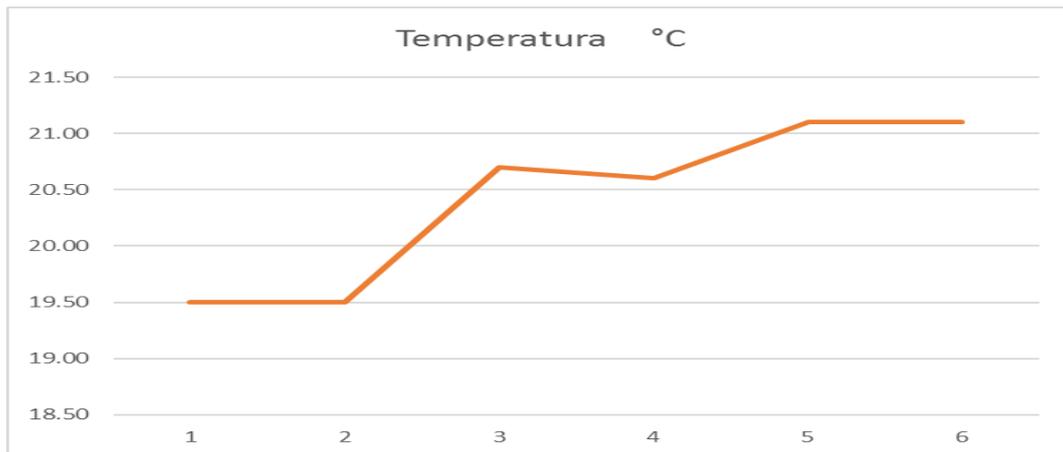


Figura 8. Gráfico de resultado del parámetro temperatura en función a los puntos de muestreo

Según la figura 8, los resultados de temperatura (°C), en los puntos de muestreo evidencian que el punto 1 y 2 tienen una temperatura de 19,50 °C, punto 3 de 20,7 °C, punto 4 de 20,6 °C, punto 5 y 6 de 21,1 °C encontrándose dentro de los límites máximos permisibles del ECA. La posible causa positiva es que es un río dentro de los niveles normales de temperatura dentro de los LMP causado durante su recorrido del río Moquegua.

c) Conductividad eléctrica (C.E.)

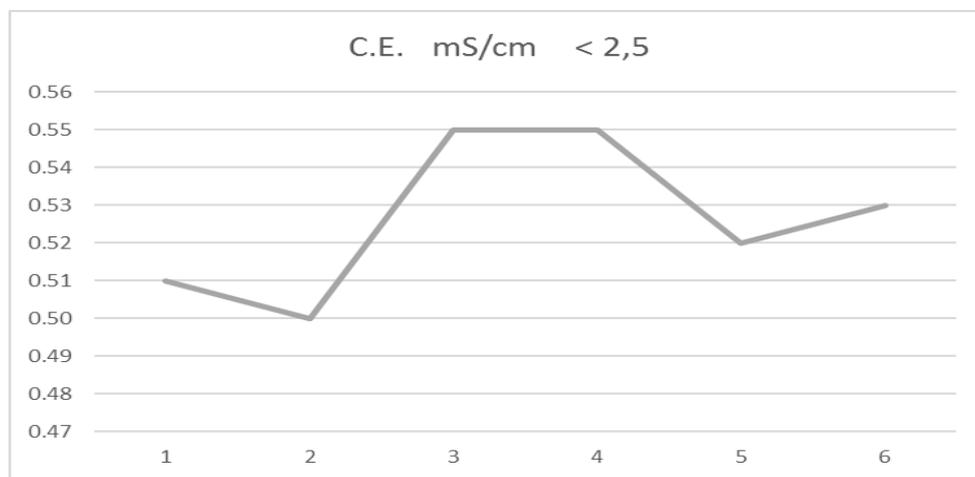


Figura 9. Gráfico de resultado del parámetro C.E. en función a los puntos de muestreo

Según la figura 9, los resultados de conductividad eléctrica (C.E.), en los puntos de muestreo el punto 1 tiene como resultado 0,51 mS/cm, el punto 2 de 0,50 mS/cm., en el punto 3 y 4 resultado 0,55 mS/cm, en el punto 5 y 6 de 0,56 mS/cm, La conclusión es la siguiente: estos parámetros se encuentran dentro de las normas ECA categoría 3 (ver Tabla 5). La posible causa positiva es que es un río de baja conductividad eléctrica que está dentro de los LMP causado por el lavado de las sales en las rocas durante su recorrido del río Moquegua.

d) Sólidos totales disueltos (TDS)

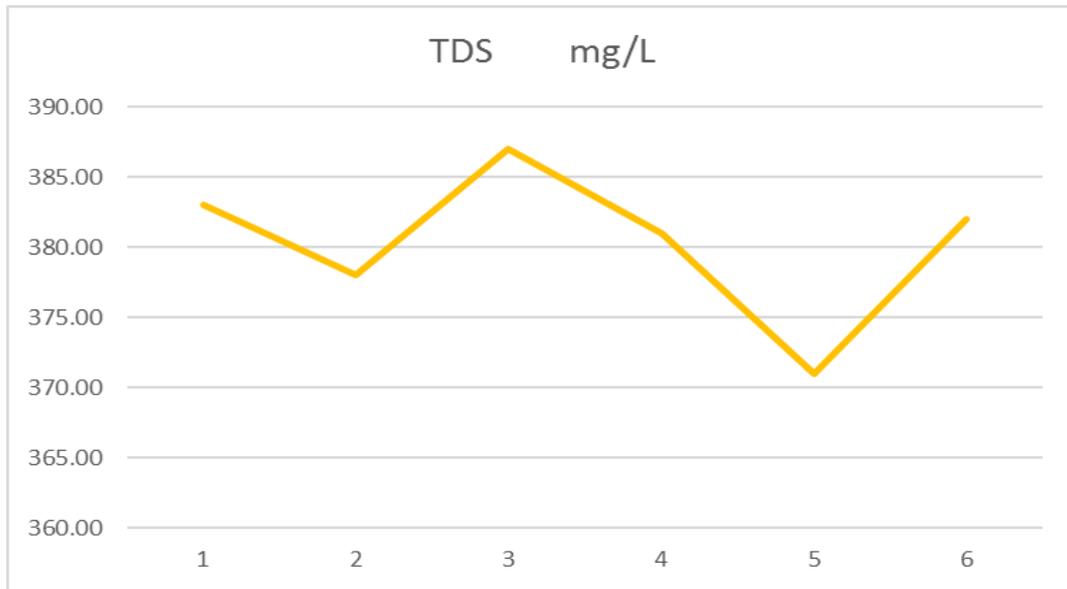


Figura 10. Gráfico de Resultado del parámetro TDS en función a los puntos de muestreo

Según la figura 10, se muestran los resultados de sólidos totales disueltos (TDS), donde en el punto 1 da como resultado 383 mg/L, en el punto 2 de 378 mg/L, en el punto 3 de 387 mg/L, en el punto 4 de 381 mg/L, en el punto 5 de 371 mg/L y en el punto 6 de 382 mg/L se encuentran dentro de las normas ECA categoría 3 (ver Tabla 5). La posible causa positiva es que es un río dentro del TDS ligeramente dentro de los LMP causado por el lavado de las sales en las rocas durante su recorrido del río Moquegua.

e) Oxígeno disuelto (OD)

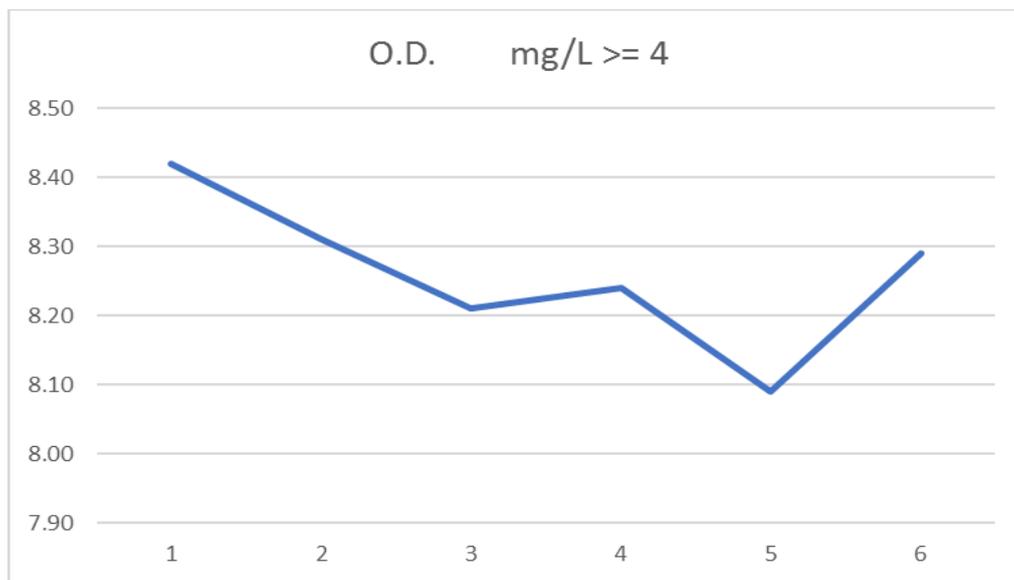


Figura 11. Gráfico de resultado del parámetro OD en función a los puntos de muestreo

Según la figura 11, se muestran los resultados de oxígeno disuelto (O.D), donde en el punto 1 de 8,42 mg/L, en el punto 2 de 8,31 mg/L, en el punto 3 de 8,21 mg/L, en el punto 3 de 8,21 mg/L, en el punto 4 de 8,24 mg/L, en el punto 5 de 8,09 mg/L y en el punto 6 de resultado 8,29 mg/L se encuentran dentro de las normas ECA categoría 3 (ver Tabla 5). La posible causa positiva es que es un río en este punto de muestreo el OD, está dentro de los LMP causado por el continuo movimiento en su recorrido del río Moquegua.

4.1.2.1. Resultados estadísticos de parámetros físicoquímicos

Tabla 7. Tabla de frecuencias-medidas de resumen parámetros físicoquímicos

Nueva tabla : 6/02/2022 - 11:14:15 - [Versión : 30/04/2020]

Medidas resumen

Frecuencia: Caso

Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx	Mediana
pH	21	8.34	0.05	0.60	8.30	8.40	8.30
Temp. °C	21	20.72	0.55	2.67	19.50	21.10	21.10
C.E. mS/cm	21	0.53	0.02	3.12	0.50	0.55	0.53
TDS mg/L	21	379.57	5.45	1.43	371.00	387.00	381.00
O.D. mg/L	21	8.23	0.09	1.12	8.09	8.42	8.24

En la tabla 7, se puede evidenciar que el parámetro pH, tiene en promedio 8.34 y su desviación estándar es 0.05 y su coeficiente de variación es bajo los datos no están dispersos, mediana es 8,30; en el parámetro Temperatura su promedio es de 20.72°C, su desviación es 0.55, su coeficiente de variación 2,67 datos dispersos y la mediana 21.10 °C; el parámetro conductividad eléctrica presenta un promedio de 0.53 mS/cm, una desviación estándar de 0,02 y su coeficiente de variación 3.12 datos dispersos y mediana 0.53 mS/cm; el parámetro TDS de promedio 379.57 mg/L, de desviación estándar 5.45 y coeficiente de variación 1.43 dtos un poco dispersos de mediana 381 mg/L; el parámetro oxígeno disuelto OD, de promedio 8.23 mg/L de desviación estándar 0,09 y coeficiente de variación 1.12 datos un poco dispersos y de mediana 8.24 mg/L.

Se puede concluir que el parámetro pH no varía en el recorrido del río Moquegua aguas arriba y aguas abajo, pero se encuentra con un pH básico, pudiendo incrementarse aguas abajo.

4.1.3. Resultados de los parámetros microbiológicos

Tabla 8. Resultados de análisis de parámetros microbiológicos del río Moquegua

Parámetros de campo		Estación de muestreo					
		Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6
Parámetro	Unidad						
Coliformes							
Termotolerantes (ct)	NMP/100 mL	1 300	2 400	< 1,8	1 400	< 1,8	1 700
Coliformes Totales (CT)	NMP/100 mL	7 000	3 500	< 1,8	5 400	< 1,8	3 500

Se puede evidenciar en la Tabla 8, los resultados de los parámetros microbiológicos coliformes totales se encuentran entre < 1,8 y 7000 NMP/100 mL, no hay un límite máximo permisible en el ECA categoría 3, y además el parámetro coliformes termotolerantes se encuentran por encima de los ECA categoría 3, riego de vegetales y bebida de animales siendo el máximo permisible 1000 NMP/100 mL, encontrándose en el punto 1: 1300 NMP/100 mL; punto 2: 2400 NMP/100 mL; punto 4: 1400 NMP/100 mL; punto 6: 1700 NMP/100 mL, esto ,pone en riesgo la calidad del agua superficial del río Moquegua.

Tabla 9. Parámetros microbiológicos LMP de ECA categoría 3, riego de vegetales y bebida de animales (15)

Parámetros	Unidad de medida	D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales
		Agua para riego no restringido (c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICO				
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	1 000	2 000	1 000
Escherichia coli	NMP/100 ml	1 000	**	**
Huevos de Helmintos	Huevo/L	1	1	**

Según la Tabla 9, se identifica el parámetro microbiológico coliformes termotolerantes o coliformes fecales, siendo para bebida de animales LMP 1000 NMP/100 ml

a) Coliformes totales

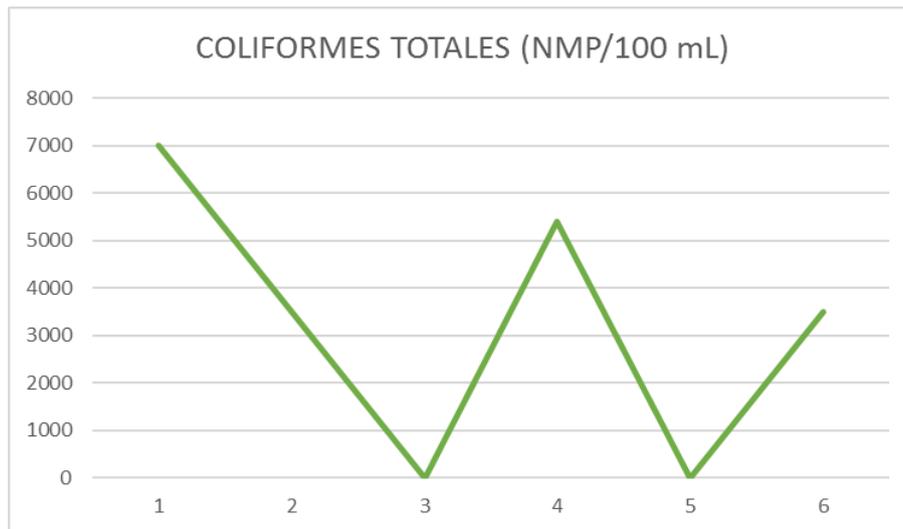


Figura 12. Gráfico de resultado del parámetro coliformes totales en función a los puntos de muestreo

Según la Figura 12, los resultados de los parámetros microbiológicos donde el parámetro coliformes totales se encuentran por encima de los ECA categoría 3, riego de vegetales y bebida de animales siendo el máximo permisible 1000 NMP/100 mL, en el punto 1 de 7000 NMP/100 mL muy alto, en el punto 2 de 3500 NMP/100 mL muy alto, el punto 3 de <1,8 NMP/100 mL es decir 0 NMP/100 mL, en el punto 4 de 5400 NMP/100 mL muy alto, en el punto 5 de <1,8 NMP/100 mL es decir 0 NMP/100 mL y en el punto 6 de resultado 3500 de NMP/100 mL es muy alto, se encuentran por encima del LMP, riesgo a la calidad del agua para riego y bebida de animales (ver Tabla 9). La posible causa negativa es que es un río con coliformes totales por encima de los LMP causado por algunas fuentes de aguas residuales emitidas al río en este punto de muestreo, durante su recorrido del río Moquegua.

b) Coliformes termotolerantes o fecales

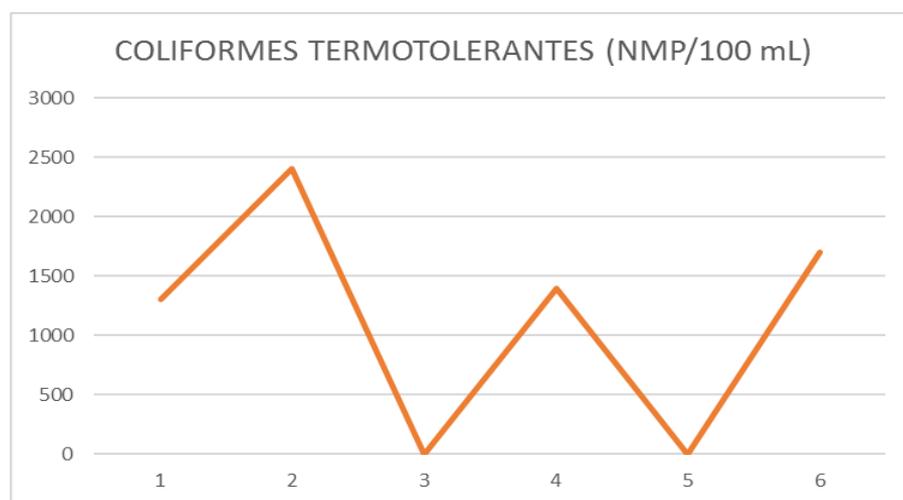


Figura 13. Gráfico de resultado del parámetro coliformes termotolerantes o fecales en función de los puntos de muestreo

Según Figura 13, los resultados de los parámetros microbiológicos donde el parámetro coliformes termotolerantes se encuentran por encima de los ECA categoría 3, riego de vegetales y bebida de animales siendo el máximo permisible 1000 NMP/100 mL, en el punto 1 de resultado 1300 NMP/100 mL por encima del LMP, en el punto 2 de 2400 NMP/100 mL muy alto, en el punto 3 ad <1,8 NMP/100 mL es decir 0 NMP/100 mL , en el punto 4 de 1400 NMP/100 mL alto, en el punto 5 de <1,8 NMP/100 mL es decir 0 NMP/100 mL , en el punto 6 de resultado 1700 NMP/100 mL alto, se encuentran por encima del LMP, riesgo a la calidad del agua para riego y bebida de animales (ver Tabla 5). La posible causa negativa es que es un río con coliformes termotolerantes o fecales por encima de los LMP causado por algunas fuentes de aguas de desagüe emitidas al río en este punto de muestreo, durante su recorrido del río Moquegua.

Tabla 10. Resultados de análisis microbiológico del río Moquegua tramo puente La Villa

N°	Punto de muestreo	Observaciones	Análisis microbiológico de agua	
			Coliformes totales (NMP/100 mL)	Coliformes termotolerantes (NMP/100 mL)
Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua DECRETO SUPREMO N°004-2017-MINAM Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales				1000
Punto 1	200 m arriba puente La Villa	muestra clara	7000	1300
Punto 2	100 m arriba puente La Villa	muestra clara	3500	2400
Punto 3	50 m arriba puente La Villa	muestra ligeramente turbia	0	0
Punto 4	50 m abajo puente La Villa	muestra abundante basura domestica	5400	1400
Punto 5	100 m abajo puente La Villa	muestra turbia	0	0
Punto 6	200 m abajo puente La Villa	muestra clara	3500	1700

Según la Tabla 10, se verifica los resultados de los parámetros microbiológicos coliformes totales y coliformes termotolerantes o coliformes fecales en unidades NMP/100ml de los diferentes puntos de muestreo en el río Moquegua.

4.1.3.1. Resultados estadísticos de los parámetros microbiológicos

Tabla 11. Tabla de frecuencias medidas de resumen parámetros microbiológicos
Nueva tabla : 6/02/2022 - 12:09:33 - [Versión : 30/04/2020]

Medidas resumen

Frecuencia: Caso

Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx	Mediana
C. Totales	21	2695.24	2356.79	87.44	0.00	7000.00	3500.00
C. Termotolerantes	21	1042.86	881.80	84.56	0.00	2400.00	1400.00

En la Tabla 11, se puede evidenciar que el parámetro microbiológico, CT tiene una media de 2695.24 NMP/100mL, una desviación estándar de 2356.79 y un coeficiente de variación de 87.44 muy dispersos los datos y una mediana de 3500 NMP/100mL; el parámetro ct tienen una media de 1042.86, desviación estándar 881.80 datos muy dispersos debido al cero en dos puntos y coeficiente de variación de 84.56 y una mediana de 1400, encontrándose ambos parámetros por encima de los límites máximo permisibles de los ECA Categoría 3.

4.1.4. Resultados de la calidad del agua

Tabla 12. Resumen de resultados de análisis de los parámetros físicoquímicos y microbiológico al río Moquegua

Parámetros de campo		Estación de muestreo					
		Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6
Parámetro	Unidad						
pH	und pH	8.4	8.3	8.4	8.4	8.3	8.3
Temperatura	°C	19.5	19.5	20.7	20.6	21.1	21.1
Conductividad							
Eléctrica	mS/cm	0.51	0.5	0.55	0.55	0.52	0.53
Solidos totales							
Disueltos	mg/L	383	378	387	381	371	382
Oxígeno disuelto	mg/L	8.42	8.31	8.21	8.24	8.09	8.29
Coliformes Termotolerantes (ct)	NMP/100 mL	1 300	2 400	< 1,8	1 400	< 1,8	1 700
Coliformes totales (CT)	NMP/100 mL	7 000	3 500	< 1,8	5 400	< 1,8	3 500

Según la tabla 12, los resultados obtenidos de las muestras, con respecto a la calidad del agua del río Moquegua del tramo del puente La Villa en Chacra a la Olla indican en la Tabla 9 que los resultados de todos los parámetros que han sido evaluados en los puntos de muestreo descritos en la Tabla 2, donde los parámetros físicoquímicos cumplen con la calidad de agua permitida; sin embargo, el parámetro microbiológico coliformes termotolerantes no cumple los ECA Categoría 3 (15) (ver Tabla 5) siendo agua no apta para el riego de plantas y bebida de animales, causadas por la contaminación en este tramo del puente La Villa y la influencia de la Feria de la Chacra a la Olla, siendo un riesgo para los animales de la zona agrícola que utilizan estas aguas como bebida para animales a causar un daño a la agricultura y ganadería en el valle de Moquegua.

4.2 Discusión de resultados

1. Los resultados obtenidos en la presente investigación en el análisis microbiológico del puente La Villa en el río Moquegua, en el punto 1 a 200 m agua arriba del puente teniendo un resultado de coliformes totales de 7×10^3 NMP/100 mL y en el punto 4 a 50 m aguas abajo del puente que pasa por la Feria de Chacra a la Olla en $5,4 \times 10^3$ y según Vaca (3) encontrándose más alto las coliformes totales que el punto 3 en la investigación realizada, señalando una contaminación con coliformes totales. En comparación con la presencia de bacterias totales y recuentos de coliformes totales en 3, en estaciones de 3 meses de muestreo, el valor más alto correspondiente al mes de abril del punto 3 con 2×10^3 NMP/100 mL en bacterias totales y el mismo mes en las estaciones 2 y 3 con valores similares de 8×10^2 NMP/100 mL en comparación con coliformes totales de, con la tasa más alta de contaminación de aguas residuales en puntos 3. Se encontraron valores para los parámetros que afectan la vida acuática, así como los habitantes de Santa Rosa. Se ha presentado la propuesta para prevenir la contaminación, según los resultados obtenidos; siendo los resultados obtenidos en el río Moquegua más altos con respecto al parámetro microbiológico coliformes totales que en el río Santa Rosa de Guayaquil Ecuador.
2. Según Cabezas (7) Los resultados registraron altas concentraciones en parámetros tales como DO, DQO, ST, grasas y petróleo. Los valores excedan LMP para estándares de calidad, pruebe que el agua no es adecuada para el almacenamiento, el uso de la bebida de animales o el riego, en comparación y discusión con el proyecto realizado, se tiene en el límite el parámetro pH 8,30 y 8,40 siendo mediamente básico el agua de río Moquegua en el tramo el puente La Villa, además las coliformes totales y coliformes termotolerantes están por encima del LMP habiendo una contaminación del agua para ser usado como agua de riego y bebidas de animales según ECA Categoría 3. Los TDS, C.E y DO están dentro de los LMP ECA para categoría 3.

3. Según (11) teniendo más presencia de contaminantes como: fosfato (1.75, 2.1, 1.56 y 1.5 mg / L), DBO5 (8.9, 6.76 y 72 mg / L), DQO (183, 218, 173 y 165 mg / L), también se determinó la presencia de coliformes en las heces o coliformes termotolerantes; más alto en la segunda muestra con concentraciones de hasta (3200 MPN / 100 ml). En la investigación realizada obtuvimos valores más altos de coliformes fecales o termotolerantes en el río Moquegua como es 5000 MPN/100 ml, esto indica el nivel de contaminación más alto con respecto al río Ilave, zona urbana del distrito de Ilave, Puno.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

1. Se concluye que los parámetros físicoquímicos se encuentran dentro de los LMP del ECA 004-2017-MINAM (el pH en los puntos 1, 3 y 4 es 8.40 y en los puntos 2, 5 y 6 es 8.30 siendo ligeramente básico, según ECA pH:6.5 a 8.5; la C.E. en el punto 1 0,51 mS/cm, el punto 2 de 0,50 mS/cm., en el punto 3 y 4 resultado 0,55 mS/cm, en el punto 5 y 6 de 0,56 mS/cm, según ECA: C.E. < 5.00 mS/cm; el O.D. punto 1 de 8,42 mg/L, en el punto 2 de 8,31 mg/L, en el punto 3 de 8,21 mg/L, en el punto 3 de 8,21 mg/L, en el punto 4 de 8,24 mg/L, en el punto 5 de 8,09 mg/L y en el punto 6 de resultado 8,29 mg/L, siendo ECA: O.D.>= 4 mg/L) en la categoría 3 excepto el pH, este parámetro evidencia la disolución de contaminantes en el agua.

2. Se concluye que el parámetro microbiológico coliformes termotolerantes y coliformes totales sobrepasan los LMP del ECA 004-2017-MINAM (coliformes termotolerantes en el punto 1 de resultado 1300 NMP/100 mL por encima del LMP, en el punto 2 de 2400 NMP/100 mL muy alto, en el punto 3 ad <1,8 NMP/100 mL es decir 0 NMP/100 mL , en el punto 4 de 1400 NMP/100 mL alto, en el punto 5 de <1,8 NMP/100 mL es decir 0 NMP/100 mL, en el punto 6 de resultado 1700 NMP/100 mL alto, según ECA C.T. <1000 NMP/100 mL, para categoría 3, esto pone en riesgo inminente la salud de los animales y la producción de vegetales para el consumo humano.

3. Finalmente, podemos decir que la calidad del agua del río Moquegua en el tramo puente La Villa es influenciada de manera significativa por la Feria de la Chacra a la Olla. En los resultados estadísticos indica: el parámetro CT una desviación estándar de 2356.79 y un coeficiente de variación de 87.44 muy dispersos los datos y una mediana de 3500 NMP/100mL; el parámetro ct tienen una media de 1042.86, desviación estándar 881.80 datos muy dispersos, indica datos muy altos que sobrepasan los LMP ECA 004-2017-MINAM para calidad del agua con fines de riego y bebida para animales.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda, realizar mediciones continuas del pH para monitorear el nivel de este parámetro.
2. Se recomienda realizar mediciones periódicas de los parámetros microbiológicos no realizados (escherichia coli y huevos de helmintos), y realizar un tratamiento para eliminar las coliformes totales y termotolerantes y así mejorar la calidad del agua de río con fines de riego de vegetales y bebida de animales.
3. Se recomienda una campaña de concientización a los productores y público en general de la Feria de la Chacra a la Olla, sobre residuos sólidos y poder reutilizarlos, mejorando la calidad del río Moquegua en el tramo puente La Villa, mediante charlas de caracterización y reúso de los residuos sólidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. HAHN-VON HESSBERG, Cristina, TORO, Daniel, GRAJALES, Alberto DUQUE, Ginna y SERNA, Lorena. Determinación de la calidad del agua mediante indicadores biológicos y fisicoquímicos, en la estación piscícola, Universidad de Caldas, municipio de Palestina, Colombia. *Centro de Museos de Historia Natural*. Diciembre, 2009, 13 (2), 89 – 105. ISSN: 0123-3068
2. ESTUPIÑÁN, Sandra y ÁVILA, Sara. Calidad fisicoquímica y microbiológica del agua en la metrópoli de Bojacá, Cundinamarca. *Ciencias de la Salud de Cundinamarca, Bogotá, Colombia*. 2010, 8 (14), 206 – 212. ISSN:1794-2470
3. VACA, Fernanda. Evaluación ambiental de la calidad del agua del río Santa Rosa y lineamientos para un plan ambiental. Tesis (Título de Ingeniera Ambiental). Ecuador – Guayaquil: Universidad de Guayaqui, 212.
4. ALVAREZ, Amado y otros. Índice de calidad del agua de la cuenca del Amajac, México, Hidalgo: Diagnóstico y Predicción. *Revista Internacional de Botánica*. 2006, 75, 71-83. ISSN 1851-5657.
5. MERINO, Karla. Determinación de la calidad del agua a través del uso de diatomeas bentónicas dentro de la fase Padre Carroll-Paus del río Blanco - parroquia río Blanco, Cantón - Morona, provincia de Morona Santiago. Tesis (Título de Ingeniera en Biotecnología Ambiental). Riobamba – Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2018, 63 pp.
6. GONZALES, María y HERNÁNDEZ, Jaime. Determinación de las variaciones físico – químicas del agua en la fauna macrozoobentica de ephemeróptera de las partes alta, media y baja del río Pochote. Tesis (Título de Licenciado en Biología). León – Nicaragua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, 2002, 59 pp.
7. CABEZAS, Viviana. Evaluación de la calidad del agua del río Ushimana en el área de influencia de la parroquia Alangasí y propuesta del plan de gestión de las descargas contaminantes de la zona de estudio. Tesis (Título de Ingeniera Ambiental). Quito – Ecuador: Escuela Politécnica Nacional, 2015, 202 pp.
8. LEIVA, Agustín y LOGROÑO, Jessica. Protocolo de biomonitorio y su efectividad para conocer la calidad del agua de las siete cascadas de Sapanal. Pueblo de Pangua - Año 2013.

Tesis (Maestría en Desarrollo y Medioambiente). Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Quevedo, 2015.

9. CASTRO, Emiliano. Determinación de riesgos ambientales en el proceso de disposición final de residuos sólidos distrito de Callalli, provincia de Caylloma, 2016. Tesis (Grado de Maestro en Ciencias: con mención en Seguridad y Medio Ambiente). Arequipa – Perú: Universidad Nacional de San Agustín, 2018, 83 pp.
10. DÍAZ, Edgar. Factores que influyen en la calidad del agua del manantial de Molinopampa, que se usa para consumo doméstico en la ciudad de Celendín. Tesis (Título de Maestro en Ciencias). Cajamarca – Perú: Universidad Nacional de Cajamarca, 2014, 104 pp.
11. PARI, Julián. Determinación de la calidad de agua del río Ilave, zona urbana del distrito de Ilave, Puno – 2016. Tesis (Título de Ingeniero Ambiental). Puno – Perú: Universidad Privada San Carlos, 2017, 131 pp.
12. QUISPE, Sergio. Evaluación de la calidad de agua en los diferentes puntos de descarga de la cuenca del río Suhez. Tesis (Título de Ingeniero Agrícola). Puno: Universidad Nacional del Altiplano, 2014, 129 pp.
13. PÉREZ, Julisa. Determinación del índice de calidad del agua del río Moquegua por influencia del vertimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales – Omo, durante el periodo 2014 – 2015. Tesis (Título de Ingeniera Ambiental). Moquegua: Universidad José Carlos Mariátegui, 2017, 109 pp.
14. D. S. N.º031-2010-SA. Decreto Supremo que Aprueba Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. *Diario Oficial El Peruano*, Lima, Perú, 26 de setiembre de 2010.
15. D. S. N.º031-2010-SA. Decreto Supremo que Aprueba Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. *Diario Oficial El Peruano*, Lima, Perú, 26 de setiembre de 2010.
16. MAR, Carlos, BARBOSA, Alfonso y MOLAR, Juan. Metodología de la investigación. Métodos y técnicas. México: Editorial Patria, 2020, 228 pp. ISBN. 978-607-550-622-7

ANEXOS

ANEXO 1 MATRIZ DE CONSISTENCIA

Determinación de la calidad del agua del río Moquegua en el tramo de influencia de la Feria de la Chacra a la Olla - Moquegua, 2021

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA	POBLACION Y MUESTRA
¿Cuál es la calidad del agua del Río Moquegua en el tramo de influencia de la Feria de la Chacra a La Olla - Moquegua, 2021?	Determinar la calidad del agua del río Moquegua, en el tramo de influencia de la Feria de la Chacra a La Olla - Moquegua, 2021	La calidad del agua del río Moquegua, en el tramo de influencia de la Feria de la Chacra a La Olla - Moquegua, 2021, es aceptable según ECA nivel Categoría 3	<p><i>Variable 1</i></p> <p>Calidad del agua del río Moquegua</p> <p><i>Dimensiones</i></p> <p>Parámetros Físicoquímicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • pH • Conductividad eléctrica • Oxígeno disuelto • TDS <p>Parámetro Microbiológico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coliformes Fecales 	<p><i>Tipo de Investigación:</i></p> <p>El tipo de investigación es aplicada con enfoque cuantitativo y de</p> <p><i>Diseño de Investigación:</i></p> <p>El diseño de investigación es no experimental de corte transversal</p>	<p><i>Población:</i></p> <p>Río Moquegua</p> <p><i>Muestra:</i></p> <p>Río Moquegua a la altura del puente la villa</p> <p><i>Técnicas</i></p> <p>Observación Muestreo Análisis físico y químico y microbiológico</p> <p><i>Instrumentos</i></p> <p>Ficha de observación e informe de laboratorio</p>
PROBLEMA ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS				
¿Cuál es la calidad del agua del río Moquegua en función a los parámetros físicoquímicos, en el tramo de influencia de la Feria de la Chacra a La Olla - Moquegua, 2021?	Determinar la calidad del río Moquegua en función a los parámetros físicoquímicos, en el tramo de influencia de la Feria de la Chacra a la Olla - Moquegua, 2021				
¿Cuál es la calidad del agua de río Moquegua en función a los parámetros microbiológicos, en el tramo de influencia de la Feria de la Chacra a La Olla - Moquegua, 2021?	Determinar la calidad del río Moquegua en función a los parámetros microbiológicos, en el tramo de influencia de la Feria de la Chacra a la Olla - Moquegua, 2021				

ANEXO 2 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Determinación de la calidad del agua del río Moquegua en el tramo de influencia de la Feria de la Chacra a la Olla - Moquegua, 2021

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Sub dimensiones	OPERACIONALIZACIÓN	
				Indicadores	Tipo de variable
<p>Variable 1: Calidad del agua del río Moquegua.</p>	<p>El agua de primera clase se refiere a las casas químicas, físicas, orgánicas y radiactivas del agua. Los estándares máximos comunes utilizados para evaluar el agua de primera clase se relacionan con la salud ambiental, la protección contra el contacto humano y el consumo de agua.</p>	<p>Parámetros fisicoquímicos.</p>	<p>pH -Conductividad eléctrica - Oxígeno disuelt - TDS</p>	<p>Nivel de calidad en el ECA</p>	<p>Variable cuantitativa</p>
<p>Variable 1: Influencia de la Feria Chacra a la Olla</p>					

**ANEXO 3
INFORMES**

**Quality Environmental Solutions
Consulting
Sociedad Anónima
Cerrada

QUESC
S.A.C.**



**Urb. 7 de Mayo Mz. E Lt. 4, Ilo, Ilo,
Moquegua**

**R.U.C.:
20606714581**

**INFORME DE ENSAYO N° 001-
2019PNL**

Solicitante: Yashira Katherine Juárez Chambilla.

Domicilio legal: Asociación El Trébol Mz. U Lt. 21 San Antonio,
Moquegua.

Matriz: Agua superficial.

Lugar de muestreo: Río Moquegua – Moquegua.

Fecha de muestreo: 2021-11-

29. Fecha de análisis: 2021-

11-29. Tipo de ensayo: In

situ. Forma de presentación de las muestras: No

aplica. Cantidad de muestra para el ensayo:

No aplica.

Identificación de las muestras: De acuerdo a la descripción.

Validez del documento: Este documento es válido para las muestras descritas.

Proyecto: Determinación de la calidad del agua del río Moquegua en el tramo de influencia de la feria de la “Chacra a la olla” – Moquegua , 2021

Puntos de muestreo	Coordenadas UTM WGS 84		Descripción de la estación de muestreo	Observaciones
	Este	Norte		
Punto 01	294681	8099001	Agua superficial	A 200m del puente la Villa sobre el río Moquegua. Clima soleado. Presencia de vegetación en el cauce. Muestra clara.
Punto 02	294587	8098965	Agua superficial	A 100m del puente la Villa sobre el río Moquegua. Clima soleado. Presencia de vegetación en el cauce. Muestra clara.
Punto 03	294542	8098947	Agua superficial	A 50m del puente la Villa sobre el río Moquegua. Ensanchamiento del río y formación de un remanso que disminuye la velocidad de flujo. Muestra ligeramente turbia.
Punto 04	294444	8098927	Agua superficial	A 50m del puente la Villa sobre el río Moquegua. Presencia de abundante basura doméstica.
Punto 05	294396	8098914	Agua superficial	A 100m del puente la Villa sobre el río Moquegua. Muestra turbia.
Punto 06	294299	8098887	Agua superficial	A 200m del puente la Villa sobre el río Moquegua.

Resultados

Estación de muestreo:	Punto 01	Punto 02	Punto 03
Fecha de muestreo:	2021-11-29	2021-11-29	2021-11-29
Hora de muestreo:	08:20 am	08:28 am	08:41 am
Tipo de muestra:	Agua superficial	Agua superficial	Agua superficial

Parámetros de Campo

Parámetro	Límite de detección	Unidad	Resultados	Resultados	Resultados
pH	---	u pH	8.40	8.30	8.40
Temperatura	---	°C	19.5	19.5	20.7
Conductividad eléctrica	---	mS/cm	0.510	0.500	0.550
Sólidos disueltos totales	---	mg/L	383	378	387
Oxígeno disuelto	---	mg/L	8.42	8.31	8.21

Resultados (Continuación)

Estación de muestreo:	Punto 04	Punto 05	Punto 06
Fecha de muestreo:	2021-11-29	2021-11-29	2021-11-29
Hora de muestreo:	08:50 hrs	08:58 hrs	09:08 hrs
Tipo de muestra:	Agua superficial	Agua superficial	Agua superficial

Parámetros de Campo

Parámetro	Límite de detección	Unidad	Resultados	Resultados	Resultados
pH	---	u pH	8.40	8.30	8.30
Temperatura	---	°C	20.6	21.1	21.1
Conductividad eléctrica	---	mS/cm	0.550	0.520	0.530
Sólidos disueltos totales	---	mg/L	381	371	382
Oxígeno disuelto	---	mg/L	8.24	8.09	8.29

Nota: Se adjuntan los resultados de los análisis microbiológicos subcontratados con CERPER S.A.

ANEXO 4

Métodos

pH:	United States Environmental Protection Agency, Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes, pH Method 150.1 (Electrometric), 1983.
Temperatura:	American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environmental Federation, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Part 2000, 2550 Temperature, 23rd Edition, 2017.
Conductividad eléctrica:	American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environmental Federation, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Part 2000, 2510 Conductivity Electrometric Method, 23rd Edition, 2017.
Oxígeno disuelto:	American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environmental Federation, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Part 4000, 4500 - O G Membrane Electrode Method, 23rd Edition, 2017.

Observaciones

Prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin la autorización escrita de QUESC S.A.C.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO N°2-03576/21

Página 2/3

Solicitante	:	NEYRA LOPEZ, POL EDUARDO
Domicilio legal	:	URB. MIRAMAR N° 21 – ILO
Producto declarado	:	AGUA SUPERFICIAL
Lugar de Muestreo	:	RIO OSMORE - MOQUEGUA
Fecha de Muestreo	:	2021-11-29
Cantidad de Muestras para el Ensayo	:	3.0 Litros Muestra proporcionada por el solicitante
Forma de Presentación	:	En Frasco de Plástico, Cerrado, Refrigerado Y Preservado
Identificación de la muestra	:	Según se indica
Fecha de recepción	:	2021-11-29
Fecha de inicio del ensayo	:	2021-11-30
Fecha de término del ensayo	:	2021-12-07
Ensayo realizado en	:	Laboratorio Microbiología Arequipa
Identificado con	:	HS 21010362 (EXMA-15419-2021)
Validez del documento	:	Este documento es válido solo para la muestra descrita

Proyecto:			
Puntos de muestreo	Coordenadas UTM WGS 84	Descripción de la Estación de Monitoreo	Observaciones
ESTE	NORTE		
PUNTO 01	-----	-----	-----
PUNTO 02	-----	-----	-----
PUNTO 03	-----	-----	-----
PUNTO 04	-----	-----	-----
PUNTO 05	-----	-----	-----
PUNTO 06	-----	-----	-----

INFORME DE ENSAYO N° 2-03576/21

Página 3/3

RESULTADOS

Estación de Muestreo	PUNTO 01	PUNTO 02	PUNTO 03		
Fecha y Hora de Muestreo	2021-11-29 08:20	2021-11-29 08:28	2021-11-29 08:41		
Tipo de Muestra	Agua Natural Superficial	Agua Natural Superficial	Agua Natural Superficial		
Parámetro	Límite de Detección	Unidad	Resultados	Resultados	Resultados
Parámetros Microbiológicos					
Coliformes Termotolerantes	1,8	NMP/100 mL	1 300	2 400	< 1,8
Coliformes Totales	1,8	NMP/100 mL	7 000	3 500	< 1,8

RESULTADOS (Continuación)

Estación de Muestreo	PUNTO 04	PUNTO 05	PUNTO 06		
Fecha y Hora de Muestreo	2021-11-29 08:50	2021-11-29 08:58	2021-11-29 09:08		
Tipo de Muestra	Agua Natural Superficial	Agua Natural Superficial	Agua Natural Superficial		
Parámetro	Límite de Detección	Unidad	Resultados	Resultados	Resultados
Parámetros Microbiológicos					
Coliformes Termotolerantes	1,8	NMP/100 mL	1 400	< 1,8	1 700
Coliformes Totales	1,8	NMP/100 mL	5 400	< 1,8	3 500

CONTROLES DE CALIDAD

Parámetros Microbiológicos	Control	Caldo Lauril	Caldo Brilla	Agar Mac Conkey	Agar nutritivo	Coloración Gram
Ensayos	Control	Caldo Lauril	Caldo Brilla	Agar Mac Conkey	Agar nutritivo	Coloración Gram
Coliformes Totales (NMP/100 mL)	(+), E.coli	Con crecimiento	Con crecimiento	Con crecimiento	Con crecimiento	Gram negativo
(-), S.aureus	Sin crecimiento	Sin crecimiento	Sin crecimiento	Sin crecimiento	Gram positivo	
(-), Blanco	Sin crecimiento	Sin crecimiento	Sin crecimiento	Sin crecimiento	---	

Ensayos	Control	Caldo EC/A-1	Caldo EC	Agar mFC
Ensayos	Control	Caldo EC/A-1	Caldo EC	Agar mFC
Coliformes Termotolerantes (NMP/100 mL)	(+), E.coli	Con crecimiento	Con crecimiento	Con crecimiento
(-), E.aerogenes	Sin crecimiento	Sin crecimiento	Sin crecimiento	
(-), Blanco	Sin crecimiento	Sin crecimiento	Sin crecimiento	

INFORME DE ENSAYO N° 2-03576/21

Página 3/3

“Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL – DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/ mutuo de los miembros firmantes de la IAAC e ILAC”

MÉTODOS
Coliformes Termotolerantes: SMEWW-APHA-AWWA-WEF.Part 9221 E1, 23 rd Ed.2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Thermotolerant (Fecal) Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium)
Coliformes Totales: SMEWW-APHA AWWA-WEF.Part 9221 B, 23 rd Ed.2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.
OBSERVACIONES
Prohibida la reproducción parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.
Arequipa, 14 de diciembre de 2021

ANEXO 5

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN 01-04654



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN **01-04654**
 ENERO 05, 2021 Pg 1/2

UNIDAD	MULTIPARÁMETRO PORTÁTIL (PH-CE-OD)
MODELO	PROFESSIONAL PLUS / CABLE Pro10102030-4M
SERIE	11B101332 / CABLE 11CI0046
MARCA	YSI
ID - CLIENTE / ARSA	----- / 000842
CLIENTE	E & O MONITORING E.I.R.L.
DIRECCIÓN	MZA. A LOTE 6 URB. LOS ALAMOS - ATE
ÁREA	-----
PATRÓN DE MEDICIÓN	LOS INDICADOS

1. ACTUALIZACIÓN DE SOFTWARE (firmware)

SI NO
 Versión Incluida 4.0.0 Versión Actualizada -----

2. CALIBRACIÓN - PH

Sensor : Electrodo de pH catálogo 1001A Lote 201009 (20K)
 Solución Buffer 4.01 : ORION, catálogo 910104, lote XU1
 Solución Buffer 7.00 : ORION, catálogo 910107, lote XO1
 Solución Buffer 10.01 : ORION, catálogo 910110, lote XT1
 Temperatura Prueba : 23.5 °C
 Temperatura Ref. : 25.0 °C

BUFFER	LECTURA INICIAL	CORRECCIÓN POR EL EQUIPO		LECTURA - MUESTRA		RANGO ACEPTABLE		RESULTDS
				mV	pH	MÍN	MÁX	
4.01	3.61	4.00	A	170.5	4.03	3.79	4.21	CONFORME
7.01	6.60	7.00	A	- 1.7	7.04	6.79	7.21	CONFORME
10.01	9.48	10.00	A	- 172.9	10.03	9.78	10.22	CONFORME

A = Automática
 M = Manual

Precisión Instrumento + electrodo : ± 0.20 und pH
 Precisión Buffer 4 y 7 : ± 0.01 und pH
 Precisión Buffer 10 : ± 0.02 und pH

3. CALIBRACIÓN - CONDUCTIVIDAD (CONDUCTANCIA ESPECÍFICA)

Sensor : Sensor de conductividad/Temperatura catálogo 5560 Lote 11F100583
 Sol. Estándar 1,000 µS/cm : YSI, catálogo 3167, Lote 19G100379
 Sol. Estándar 12.9 mS/cm : ORION, catálogo 011006, Lote XY1
 Temperatura de prueba : 23.0 °C
 Temperatura de referencia : 25.0 °C

MÉTODO	LECTURA INICIAL	CORRECCIÓN POR EL EQUIPO		LECTURA - MUESTRA	RANGO ACEPTABLE		RESULTDS
					MÍN	MÁX	
1,000 µS/cm	1012 µS/cm	1,000 µS/cm	M	1,002 µS/cm	985 µS/cm	1,015 µS/cm	CONFORME
12.9 mS/cm				12.98 mS/cm	12.74 mS/cm	13.06 mS/cm	CONFORME

A = Automática
 M = Manual

Precisión Instrumento : ± 0.5% ó 1µS/cm, lo q resulte mayor
 Precisión Patrón 1000 µS : ± 1%
 Precisión Patrón 12.9 mS/cm : ± 0.1 mS/cm

4. CALIBRACIÓN - OXÍGENO DISUELTO

Sonda de Oxígeno Disuelto : Sensor OD YSI Pro2003 Lote 18B100822
 Método 1 : Aire Saturado (según manual de operación)
 Método 2 : Prueba Cero (solución sulfito de sodio)
 Temperatura Ambiente - Prueba : 23.6°C
 Presión Barométrica : 752 mmHg (89.2 msnm, 293 psnm)
 Salinidad : 0.0 ppt

MÉTODO	LECTURA INICIAL	CORRECCIÓN POR EL EQUIPO	LECTURA - MUESTRA	RANGO ACEPTABLE		RESULTADOS	
				MÍN	MÁX		
1 - % SAT	104.1	98.9	A	99.1	96.9	100.9	CONFORME
1 - mg/L	8.95	8.39	A	8.40	8.19	8.59	CONFORME
2 - mg/L			-	0.03	0.00	0.20	CONFORME

A = Automática
M = Manual

Precisión Instrumento % Sat : ± 2% de lectura
 Precisión Instrumento mg/L : ± 2% de lectura ó 0.2 mg/L, lo q resulte mayor

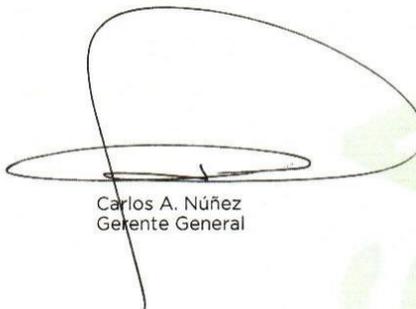
5. RESULTADOS

Certificamos que el equipo ha sido calibrado/verificado según el procedimiento indicado por el fabricante, se encuentra operativo y las lecturas obtenidas se encuentran dentro de los rangos aceptables de acuerdo a las características del instrumento

Los resultados son válidos solo para el instrumento calibrado y/o verificado y corresponden al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones; el usuario debe recalibrar el instrumento a intervalos apropiados con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones.



Ing. Percy Ramos
Servicio Técnico



Carlos A. Núñez
Gerente General