

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA AMBIENTAL**

“PROPUESTA DE RECUPERACIÓN DEL LAGO
CHINCHAYCOCHA EN EL DEPARTAMENTO DE
JUNÍN, ANALIZANDO TIEMPOS DE ESTIAJE Y
AVENIDA EN LOS ÚLTIMOS OCHO AÑOS”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniera Ambiental

Autora:

Karen Jheidy Soto Ramos

Asesor:

Mg. Ing. Iselli Josylin Nohely Murga Gonzalez
Código ORCID <https://orcid.org/0000-0002-1711-6144>

Lima - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Carlos Alberto Alva Huapaya	06672420
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Kelly Milena Polo Herrera	41297911
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Sandra Lorena Zavala Guerrero	46112405
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

DEDICATORIA

A mi madre, que me ha motivado en todo momento a lo largo de mi formación, brindándome valores, la cual me ha ayudado a seguir adelante en todo lo que me proponga.

AGRADECIMIENTO

A Dios por su fortaleza que me brinda, a mi madre por su apoyo incondicional y a los Docentes de la Universidad Privada del Norte por brindarme sus conocimientos, en especial a mi asesora Mg. Ing. Iselli Josylin Nohely Murga Gonzalez por el apoyo brindado.

Tabla de contenido

JURADO CALIFICADOR	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
TABLA DE CONTENIDO	5
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	10
RESUMEN	12
ABSTRACT	13
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	14
1.1. Realidad problemática	14
1.2. Marco teórico	16
1.2.1. Antecedentes	16
1.2.2. Bases teóricas o científicas	22
1.2.3. Marco conceptual	22
1.3. Formulación del problema	28
1.3.1. Problema General	28
1.3.2. Problemas específicos	28
1.3.3. Objetivo general	28
1.3.4. Objetivos específicos	28
1.4. Hipótesis	29
1.5. Variables	29
1.6. Justificación	30
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	32
2.1. Tipo de Investigación	32

2.2.	Nivel de investigación	32
2.3.	Diseño de investigación	32
2.4.	Población y Muestra	33
2.5.	Técnicas, Instrumentos de recolección y análisis de datos	36
2.6.	Procedimientos de recolección de datos	39
2.7.	Análisis de datos	40
2.8.	Aspectos Éticos	41
CAPÍTULO III: RESULTADOS		42
3.1.	Evaluar y analizar los resultados de los parámetros fisicoquímicos, inorgánicos y microbiológicos de la calidad de las aguas superficiales s del lago Chinchaycocha en los últimos ocho años (2013, 2014, 2019, 2020 y 2021).	43
3.1.1.	Evaluar y analizar los parámetros críticos en los años 2013, 2014, 2019, 2020 y 2021.	82
3.2.	Determinar los lineamientos para la recuperación de la calidad de las aguas superficiales del Lago Chinchaycocha.	88
3.2.1.	Elaboración de línea base.	88
3.2.2.	Fortalecimiento de las Autoridades Competentes.	88
	Supervisión y fiscalización	89
	Educación ambiental	90
3.2.3.	Fuentes contaminantes.	92
	Minería ⁹⁴	
	Energética	94
	Poblacional	94
3.2.4.	Propuesta para la recuperación de Lago Chinchaycocha	95
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES		97

4.1.	Discusión	97
4.2.	Conclusiones	100
4.3.	Implicancias	101
REFERENCIAS		102
ANEXOS		108

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Muestra del Lago Chinchaycocha	36
Tabla 2 Técnicas, materiales e Instrumentos de recolección y análisis de datos	38
Tabla 3 Parámetros evaluados	42
Tabla 4 Potencial de Hidrógeno (pH) periodo 2013 y 2014	43
Tabla 5 Temperatura (°C) periodo 2013 y 2014	44
Tabla 6 Conductividad Eléctrica (µS/cm) periodo 2013 y 2014	45
Tabla 7 Sólidos Suspendidos Totales (mg/L) periodo 2013 y 2014	46
Tabla 8 Oxígeno disuelto (mg/l) periodo 2013 y 2014	47
Tabla 9 Cianuro libre (mg/L) periodo 2013 y 2014.....	48
Tabla 10 Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) (mg/L) periodo 2013 y 2014	49
Tabla 11 Arsénico (As) mg/L periodo 2013 y 2014	50
Tabla 12 Bario (Ba) mg/L periodo 2013 y 2014	51
Tabla 13 Cadmio (Cd) mg/L periodo 2013 y 2014.....	52
Tabla 14 Mercurio (Hg) mg/L periodo 2013 y 2014	53
Tabla 15 Níquel (Ni) mg/L periodo 2013 y 2014.....	54
Tabla 16 Cobre (Cu) mg/L periodo 2013 y 2014	55
Tabla 17 Plomo (Pb) mg/L periodo 2013 y 2014	56
Tabla 18 Antimonio (Sb) mg/L periodo 2013 y 2014.....	57
Tabla 19 Selenio (Se) mg/L periodo 2013 y 2014.....	58
Tabla 20 Talio (Tl) mg/L periodo 2013 y 2014	59
Tabla 21 Zinc (Zn) mg/L periodo 2013 y 2014.....	60
Tabla 22 Coliformes Termotolerantes (NMP/100 ml) periodo 2013 y 2014	61
Tabla 23 Potencial de Hidrógeno (pH) periodo 2019, 2020 y 2021	62
Tabla 24 Temperatura (°C) periodo 2019, 2020 y 2021.....	64
Tabla 25 Conductividad Eléctrica (µS/cm) periodo 2019, 2020 y 2021	65
Tabla 26 Sólidos Suspendidos Totales (mg/L) periodo 2019, 2020 y 2021	66
Tabla 27 Oxígeno disuelto (mg/l) periodo 2019, 2020 y 2021	67

Tabla 28 Cianuro libre (mg/L) periodo 2019, 2020 y 2021	68
Tabla 29 Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) (mg/L) periodo 2019, 2020 y 2021	69
Tabla 30 Arsénico (As) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021	70
Tabla 31 Bario (Ba) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021	71
Tabla 32 Cadmio (Cd) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021	72
Tabla 33 Mercurio (Hg) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021	73
Tabla 34 Níquel (Ni) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021	74
Tabla 35 Cobre (Cu) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021	75
Tabla 36 Plomo (Pb) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021	76
Tabla 37 Antimonio (Sb) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021	77
Tabla 38 Selenio (Se) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021	78
Tabla 39 Talio (Tl) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021	79
Tabla 40 Zinc (Zn) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021	80
Tabla 41 Coliformes Termotolerantes (NMP/100 ml) periodo 2019, 2020 y 2021	81
Tabla 42 Potencial de Hidrógeno (pH) periodo 2013, 2014, 2019, 2020 y 2021	82
Tabla 43 Plomo (Pb) mg/L periodo 2013, 2014, 2019, 2020 y 2021	83
Tabla 44 Oxígeno disuelto (mg/l) periodo 2013, 2014, 2019, 2020 y 2021	84
Tabla 45 Cobre (Cu) mg/L periodo 2013, 2014, 2019, 2020 y 2021	85
Tabla 46 Zinc (Zn) mg/L periodo 2013, 2014, 2019, 2020 y 2021	87
Tabla 47 Propuesta en el fortalecimiento de las Autoridades competentes	89
Tabla 48 Fuentes Contaminantes	93

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Red de puntos de monitoreo de calidad de agua en el lago Chinchaycocha.....	34
Figura 2 Esquema de procesos de recolección de datos.....	40
Figura 3 Potencial de Hidrógeno (pH) periodo 2013 y 2014.....	44
Figura 4 Temperatura (°C) periodo 2013 y 2014.....	45
Figura 5 Conductividad Eléctrica (µS/cm) periodo 2013 y 2014.....	46
Figura 6 Sólidos Suspendidos Totales (mg/L) periodo 2013 y 2014.....	47
Figura 7 Oxígeno disuelto (mg/l) periodo 2013 y 2014.....	48
Figura 8 Cianuro libre (mg/L) periodo 2013 y 2014.....	49
Figura 9 Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) (mg/L) periodo 2013 y 2014.....	50
Figura 10 Arsénico (As) mg/L periodo 2013 y 2014.....	51
Figura 11 Bario (Ba) mg/L periodo 2013 y 2014.....	52
Figura 12 Cadmio (Cd) mg/L periodo 2013 y 2014.....	53
Figura 13 Mercurio (Hg) mg/L periodo 2013 y 2014.....	54
Figura 14 Níquel (Ni) mg/L periodo 2013 y 2014.....	55
Figura 15 Cobre (Cu) mg/L periodo 2013 y 2014.....	56
Figura 16 Plomo (Pb) mg/L periodo 2013 y 2014.....	57
Figura 17 Antimonio (Sb) mg/L periodo 2013 y 2014.....	58
Figura 18 Selenio (Se) mg/L periodo 2013 y 2014.....	59
Figura 19 Talio (Tl) mg/L periodo 2013 y 2014.....	60
Figura 20 Zinc (Zn) mg/L periodo 2013 y 2014.....	61
Figura 21 Coliformes Termotolerantes (NMP/100 ml) periodo 2013 y 2014.....	62
Figura 22 Potencial de Hidrógeno (pH) periodo 2019, 2020 y 2021.....	63
Figura 23 Temperatura (°C) periodo 2019, 2020 y 2021.....	64
Figura 24 Conductividad Eléctrica (µS/cm) periodo 2019, 2020 y 2021.....	65
Figura 25 Sólidos Suspendidos Totales (mg/L) periodo 2019, 2020 y 2021.....	66
Figura 26 Oxígeno disuelto (mg/L) periodo 2019, 2020 y 2021.....	67

Figura 27 Cianuro libre (mg/L) periodo 2019, 2020 y 2021	68
Figura 28 Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) (mg/L) periodo 2019, 2020 y 2021	69
Figura 29 Arsénico (As) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021	70
Figura 30 Bario (Ba) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021	71
Figura 31 Cadmio (Cd) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021	72
Figura 32 Mercurio (Hg) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021	73
Figura 33 Níquel (Ni) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021	74
Figura 34 Cobre (Cu) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021	75
Figura 35 Plomo (Pb) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021	76
Figura 36 Antimonio (Sb) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021	77
Figura 37 Selenio (Se) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021	78
Figura 38 Talio (Tl) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021	79
Figura 39 Zinc (Zn) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021	80
Figura 40 Coliformes Termotolerantes (NMP/100 ml) periodo 2019, 2020 y 2021	81
Figura 41 Fluctuación del Potencial de Hidrógeno (pH).....	82
Figura 42 Fluctuación del Plomo (Pb) mg/l	84
Figura 43 Fluctuación del Oxígeno disuelto (mg/L)	85
Figura 44 Fluctuación del Cobre (Cu) mg/L	86
Figura 45 Fluctuación del Zinc (Zn) mg/L.....	87

RESUMEN

En el presente estudio tiene como objetivo dar a conocer una Propuesta de recuperación analizando el agua del lago Chinchaycocha en el departamento de Junín durante el periodo 2013, 2014, 2019, 2020 y 2021, por ello se realizó una evaluación de 19 parámetros como: fisicoquímicos, inorgánicos y microbiológicos en 10 puntos de muestreo evaluados por la Autoridad Nacional del Agua, cabe mencionar que la data obtenida fue a través de informes oficiales de la Autoridad competente, de tal manera que se realizó una comparativa observando el cumplimiento con las normas establecidas, utilizando como herramienta el Decreto Supremo N°002-2008-MINAM, Decreto Supremo N°004-2017-MINAM y la ficha de registro brindada por la Autoridad Nacional del Agua (ANA), la cual se procesó la información en Microsoft Excel realizando cuadros y tablas para comparar los 6 periodos (2013 estiaje, 2014 avenida, 2019 estiaje, 2019 avenida, 2020 estiaje y 2021 estiaje) con los estándares de calidad ambiental (ECAs), obteniendo como resultados los parámetros que no cumplen con la normativa por lo menos en un punto que son el pH, oxígeno disuelto, cobre, plomo y zinc en los años 2013 y 2014, y correspondiente a los años 2019, 2020 y 2021 no cumplen por lo menos en un punto, el pH y el Plomo. De tal manera que se propone la recuperación de la calidad del agua del Lago Chinchaycocha estableciendo lineamientos: determinando la realización de una línea base, fortalecimiento de las Autoridades competentes e identificar y proponer alternativas de mejora para las fuentes contaminantes y recuperación del recurso Hídrico por medio de Plantación de totoras.

PALABRAS CLAVES: Recuperación, Lago Chinchaycocha, Estiaje, Avenida, Estándares de calidad ambiental.

ABSTRACT

The objective of this study is to present a Recovery Proposal by analyzing the water of Lake Chinchaycocha in the department of Junín during the period 2013, 2014, 2019, 2020 and 2021, for which an evaluation of 19 parameters was carried out, such as: physicochemical, inorganic and microbiological in 10 sampling points evaluated by the National Water Authority, it is worth mentioning that the data obtained was through official reports of the competent Authority, in such a way that a comparison was made observing compliance with established standards, using Supreme Decree No. 002-2008-MINAM, Supreme Decree No. 004-2017-MINAM and the registration form provided by the National Water Authority (ANA) as a tool, which processed the information in Microsoft Excel making tables and tables to compare the 6 periods (2013 dry season, 2014 flood, 2019 dry season, 2019 flood, 2020 dry season and 2021 dry season) with the environmental quality standards (ECAs), obtaining as a result the parameters that do not comply with the regulations at least in one point that are the pH, dissolved oxygen, copper, lead and zinc in the years 2013 and 2014, and corresponding to the years 2019, 2020 and 2021 they do not comply by at least in one point, the pH and the Lead. In such a way that the recovery of the water quality of Lake Chinchaycocha is proposed by establishing guidelines: determining the realization of a base line, strengthening of the competent Authorities and identifying and proposing improvement alternatives for the polluting sources and recovery of the Water resource by means of totora plantation.

KEY WORDS: Recovery, Lake Chinchaycocha, Drought, Avenue, Environmental quality standards.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El agua mantiene los ecosistemas terrestres, como los de agua dulce (ríos, lagos y humedales), brindándonos servicios importantes como el abastecimiento de agua, valores culturales y actividades económicas, sin embargo, a los pasos de los años la degradación de los ecosistemas fue aumentando debido a los contaminantes que producen las actividades industrial, minera y agrícola, los desechos urbanos y rurales no tratados adecuadamente. La demanda mundial de agua se estima que siga creciendo a un ritmo similar hasta 2050, lo que significa un incremento del 20 al 30% por encima del nivel actual de uso del agua, debido a la alta demanda en los sectores industrial y doméstico, por otro lado, más de 2 mil millones de personas viven en países con escasez de agua y casi 4 mil millones de personas sufren una grave escasez de agua al menos un mes al año (ONU. 2019).

Uno de los tantos factores que afectan es el inadecuado manejo de los vertimientos en el caso de los sistemas de alcantarillado vemos que en el año 2013 un 33.7% no tiene sistemas de red de alcantarillado por red pública, de este el 19.3% (pozo ciego o negro y pozo séptico), 12.6% (rio, sequia, canal, no tiene), 1.8% (letrina) y en 2019 indican que el 25.1%, de ello el 14.3% (pozo ciego o negro y pozo séptico), 8.4% (rio, sequia, canal, no tiene), 14.3% (letrina). En comparación con el área urbana y rural, los accesos de red de alcantarillado son notorios, siendo el área rural con mayor porcentaje sin acceso, esto implica el inadecuado manejo de los vertimientos (INEI, 2020).

Respecto al Uso consuntivo del agua superficial, según vertiente y administración local en el 2019 vertiente Atlántico - Mantaro con un total 418.65 Hectómetro cúbico,

270.35 agrario, 34.49 industrial, 105.62 poblacional y 8.19 minero. Respecto al uso no consuntivo se encuentra un total de 4805.38 Hectómetro cúbico, 4791.80 energético, acuícola, medicina, turístico y transporte no hay registro, recreativo 13.23 y otros usos 0.35 (INEI, 2021).

La contaminación hídrica en el Perú se ha ido incrementando en los últimos años, y cuenta con una gran cantidad de cuerpos de agua. Chocano (como se citó en Ñahuin, 2017) menciona que el Perú tiene un gran número de lagos y lagunas permanente o temporal y de gran variedad de tamaños, la cual es un gran potencial para el aprovechamiento de diversos usos, como la agricultura, energía, piscicultura, abastecimiento humano, industrial y minero (Ñahuin, 2017). La cual dichas actividades tienen un impacto, por lo que tienen que ser supervisadas y controladas para preservar el recurso hídrico. La vigilancia de la calidad de agua es una función vital para la salud, contribuyendo a la evaluación de riesgos y estratégica, así fomentando políticas públicas con el objetivo del desarrollo sostenible (Villena, 2018).

El lago Chinchaycocha presenta problemas en el manejo de embalse y desembalse que realizan las empresas energéticas, ya que las aguas de los ríos tributarios ingresan hacia el Lago, ingresando aguas de origen minero, lo que conlleva pérdida de zonas de pastoreo inundación de terrenos, pérdida de la fauna y de las tierras productivas para la ganadería y agricultura, este problema es generado por el exceso de embalse que realizan de enero a mayo (MINAM, 2012).

1.2. Marco teórico

1.2.1. Antecedentes

Antecedentes internacionales

(Rodríguez et al., 2012) en el estudio “Metales pesados en el pez *Dormitator latifrons* (Richardson, 1884) y agua de la Laguna de Tres palos, Guerrero, México” el objetivo es asignar la concentración de metales en *Dormitator latifrons* (Richardson, 1844), el popoyote y el agua de laguna Tres Palos. Por lo que en febrero de 2011 realizaron una recolección de muestras usando un pH de 2 de manera in situ, también recolectaron 30 *Dormitator latifrons*. La cual vieron que hay presencia de Pb, Cd en el agua, la cual el plomo sobrepaso el límite establecido, para el cadmio las concentraciones cumplieron con la normativa y para el magnesio no hay concentraciones en el cuerpo de agua, teniendo en cuenta que no hay normativa para el uso pecuario.

(Espinal, Sedeño y López, 2013) en el estudio “Evaluación de la calidad del agua en la laguna de Yuriria, Guanajuato, México, mediante técnicas multivariadas: un análisis de valoración para dos épocas 2005, 2009-2010”, teniendo como objetivo comparar como se encuentra la laguna antes y después, de los hechos realizados para la recuperación de cuerpo lenticó, la cual escogieron 21 parámetros tanto físicos como, por lo que tuvieron como herramienta el ICA y AD estableciendo la variación espacial y temporal del agua. Teniendo como resultado un alto grado de eutrofización por lo que tiene materia orgánica y fecal, encontrándose una gran variabilidad temporal por lo que la calidad del agua demuestra efectos de la época de estiaje y avenida, así observando una seguía grave en el segundo periodo de estudio, dando una concentración en los nutrientes y sólidos suspendidos que arrastran los tributarios. Se vio que los aportantes aledaños que generar la presencia de agua en mal estado. Concluyeron que no se registró una restauración del

cuerpo de agua en el segundo periodo del estudio, por lo cual podría ser por las consecuencias de la sequía.

(Chacón, 2014) en el estudio Evaluación de la plantación de Totora (*schoenoplectus tatora*) en la península de Challapata, municipio escoma de la provincia Camacho del Lago Titicaca. Tiene como objetivo Evaluar la plantación de totora (*Schoenoplectus tatora*) en dos comunidades de la Península de Challapata, municipio de Escoma de la provincia Camacho, durante el nivel máximo del lago Titicaca. Teniendo como metodología descriptiva o deductiva, cal cual sacaron muestras representativas para analizar su biomasa con una serie de factores o variables. Concluyendo que la producción de biomasa se basa en la altura del tallo, también indica que la totora cumple con la función de mitigar la contaminación debido a su alta absorción de nitrógeno y fosforo.

(García & Romero, 2014) en el estudio “Estrategia de gestión ambiental para el desarrollo sostenible en la cuenca del Río Naranjo, Municipio Majibacoa, Provincia las Tunas, Cuba”, tiene como objetivo proponer una estrategia de Gestión Ambiental que permite reducir los problemas ambientales. Realizando revisión bibliográfica, así como talleres participativos, identificando los principales problemas. Concluyendo que los principales problemas que presenta es degradación de suelos, deforestación, contaminación de aguas, contaminación de aire, lo cual el proyecto proporciono una serie de acciones para mitigar los problemas ambientales.

(José et al., 2016) en el estudio “Calidad del agua y sedimento en el lago de Maracaibo, estado Zulia” el presente estudio tiene como objetivo realizar el análisis del sedimento y agua en tres partes del cuerpo de agua, siendo 6 puntos de monitoreo, estos puntos fueron elegidos debido a su cercanía a las poblaciones aledañas como a su acceso. Para realizar el muestreo utilizaron como instrumento una bomba de diafragma y Draga Ekman, analizándose el pH, temperatura, conductividad, oxígeno disuelto, salinidad y profundidad, en laboratorio evaluaron los hidrocarburos totales, demanda química de oxígeno, fósforo total, fenoles, sólidos suspendidos totales, sólidos disueltos totales, sólidos totales y algunos parámetros inorgánicos. En conclusión, cumplen con la normativa, ya que los datos obtenidos se encuentran dentro del límite.

(Aguirre et al., 2016) en el estudio “Aplicación del Índice de Calidad del Agua (ICA). Caso de estudio: Lago de Izabal, Guatemala” Tiene como objetivo aplicar el Índice de Calidad del Agua (ICA), considerando los registros históricos de variables físico químicas del agua del Lago para la evaluación de la calidad. El muestreo fue realizado en el 2005, 2014, la cual tuvieron 22 puntos diferentes de muestreo, cuatro se encuentran al centro del lago y 18 en las principales desembocaduras de los afluentes, el estudio lo realizaron en época de avenida y estiaje, utilizando como instrumento Índice de Calidad del Agua (ICA). Llegando a la conclusión utilizando que el agua del Lago de Izabal es considerada como agua de buena calidad.

Antecedentes Nacionales

(Alcántara et al., 2013) “Conservación del Santuario Nacional Lagunas de Mejía a través de la Recuperación de la Conectividad hídrica del humedal y su entorno” es estudio tiene como objetivo restablecer la conexión hídrica del humedal Santuario Nacional Lagunas de Mejía con su entorno, para la recuperación y conservación de sus hábitats y sus componentes. La cual identificaron y georreferenciaron las zonas estratégicas de alimentación hídrica, zonas vulnerables y lo preferente, luego analizado en campo analizaron registros históricos, la cual ejecutaron obras de rehabilitación y conexión de canales y compuertas. Concluyendo que la conectividad hídrica es de vital importancia para la conservación de humedal.

(Mariano, 2015) “Evaluación de lagunas altoandinas sometidas a truchicultura intensiva en jaulas: recuperación y manejo sustentable” el estudio tiene como objetivo evaluar las lagunas altoandinas (Tranca Grande, Habascocha, Tipicocha, Huascacocha, Pomacocha, Cucancocha y Ayhuin) de la región Junín sometidas a cultivo intensivo en jaulas de *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) “trucha arco iris” durante 1996, 2007 y 2013 y proponer alternativas para su recuperación y manejo sustentable. La cual realizaron toma de muestra tanto en aguas superficiales como al fondo, también tomaron muestras de sedimento para el análisis físico, químico y biológico, debido al incremento de materia orgánica la cual causa la eutrofización. Concluyo que la mayoría de lagunas se encuentran en estado de eutrofización, brindando así una alternativa sostenible de la truchicultura, basada en el aprovechamiento de nichos ecológicos para el desarrollo acuícola extensivo con peces nativos y potenciar la productividad del cultivo en jaulas con la crianza integrada multi-trófica, entre otros.

(Loza & Mendoza, 2017) en el estudio “Evaluación poblacional y estado de conservación de *Telmatobius macrostomus* Peters, 1873 (Anura: Telmatobiidae) en humedales altoandinos, Región Pasco-Perú” cuyo objetivo fue evaluar su población, análisis de amenazas y su estado de conservación, realizando transectos y cuadrantes evaluados a pie y buceo con snorkel, realizando registros en 65 lugares, la densidad poblacional se estimó mediante Hayne y se recaudó apreciaciones de los pobladores por medio de encuestas, concluye que el 65 % de los encuestados no ve una especie *Telmatobius macrostomus* Peters hace más de 6 años y en solo el 10.76 % de lugares evaluados la presencia de la especie tiene una densidad de 0.65 hasta 3.01 individuos/ha, la vual son valores muy bajo.

(Cusiche & Miranda, 2019) en el estudio “Contaminación por aguas residuales e indicadores de calidad en la reserva nacional ‘Lago Junín’, Perú”, indican que los resultados arrojan que la demanda bioquímica de oxígeno (Demanda Bioquímica de Oxígeno (D.B.O.5) superan los límites máximos permisibles y en época de estiaje son aguas de mala calidad. Las descargas de aguas residuales es un factor contaminante con peligro de toxicidad para la vida acuática del lago, afectando especies de flora y fauna endémica y en general todo el ecosistema. el Lago Junín o Chinchaycocha presentando polución y con niveles de contaminación fisicoquímicos por lo que es ecosistema se va deteriorando.

(Llana, 2019) en el estudio “Análisis comparativo de la absorción del plomo total presente en la especie *Schoenoplectus Californicus* del contorno del lago Chinchaycocha” teniendo como objetivo analizar el porcentaje de absorción de plomo en la especie *Schoenoplectus Californicus* sobre el área contaminada del contorno del Lago Chinchaycocha. Utilizo el método científico en la investigación, realizando toma de

muestras tomando como criterio sectores que se ubican al contorno del lago

Chinchaycocha, siendo llevado al laboratorio. La cual concluye que la especie

Schoenoplectus Californicus tiene la capacidad de absorber plomo y otros metales.

(Bernabé, 2020) en el estudio “Capacidad de absorción de plomo en la totora (*Scirpus californicus*), en crecimiento en las aguas en la zona del Delta Upamayo-Lago Chinchaycocha-2019” teniendo como objetivo la identificación de la capacidad de Absorción de plomo en la totora en crecimiento en las aguas, la cual la totora fue recolectada, siendo trasladada a laboratorio para el análisis de raíz, tallo y hojas suelo, también realizar el análisis de plomo en el agua, concluyendo que la especie (*Scirpus californicus*) tiene una gran capacidad de absorción de plomo.

(Chuquimia, 2021) en el estudio “Monitoreo de calidad de agua mediante percepción remota del Lago Titicaca” La Utilizaron un modelo lineal para la observación del oxígeno disuelto y el pH, realizando distribución tempera superficial, utilizando el muestreo realizado por la Autoridad Administrativa del Agua del Titicaca del 2018 en el mes de Julio, siendo un total de 43 puntos evaluados tomando en cuenta el decreto supremo N°004-2017-MINAM, teniendo como resultado más del 95% del área de estudio cuenta con valores normales de pH, así como la temperatura con un 90 % en unta temperatura de promedio anual de 10°C.

1.2.2. Bases teóricas o científicas

(Amado et al., 2016) menciona que la sobrepoblación, las actividades de industrias, agrícolas se relacionan con los procesos naturales del ciclo hidrológico de manera cualitativa y cuantitativa, ya que las actividades del hombre causan un impacto dañando la calidad del agua. Por ello, la calidad de un cuerpo de agua natural es valorada por sus características físicas, químicas y biológicas, por lo que se relaciona con los parámetros de la normativa para asegurar el uso que se dará al cuerpo de agua.

(Aguirre et al., 2016) realiza un estudio sobre calidad de agua en un determinado Lago aplicando el instrumento Índice de Calidad del Agua de la Fundación Nacional de Saneamiento de los Estados Unidos Americanos (ICA-NSF) ICA-NSF que utiliza una suma lineal ponderada del efecto de las variables de respuesta, siendo expresados los resultados de manera numérica entera, en una escala de 0 a 100, ya determinado el valor se asigna una caracterización cualitativa y se procediéndose a evaluar el estado de la calidad del agua del lago por punto de muestreo y año, teniendo como resultado que el lago evaluado es ligeramente buena.

1.2.3. Marco conceptual

Calidad de Agua

(Villena, 2018) indica que la calidad del agua se define como un valor ecológico importante para la salud, la economía del País, es por eso que la salud y el crecimiento económico se relacionan siendo importantes para el bienestar humano y el desarrollo sostenible.

Cuerpo de agua

Extensión de agua como lago, río, mar u océano que cubren parte de la tierra, siendo algunos artificiales como los embalses, pero en su mayoría son naturales (Resolución Jefatural N° 180-2016-ANA).

Desarrollo sostenible

Es un proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter hídrico, económico social y ambiental, siendo la finalidad mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se fundamenta en medidas necesarias para preservar el equilibrio hidrológico, aprovechamiento y protección de los recursos hídricos (Resolución Jefatural N° 180-2016-ANA).

Impacto ambiental

Acción o actividad que produce una alteración, ya sea favorable o desfavorable en el medio o en algún componente del medio (Resolución Jefatural N° 180-2016-ANA).

Vigilancia y Fiscalización del agua

Son caminos de vigilancia y mantenimiento, fiscalización ambiental, Planes nacionales de vigilancia de la calidad del agua (Resolución Jefatural N° 180-2016-ANA).

Autoridad Nacional del Agua (ANA)

Es el organismo público descentralizado, adscrito al Ministerio de Agricultura, encargado de realizar acciones para el aprovechamiento multisectorial y sostenible de los recursos hídricos (Resolución Jefatural N° 180-2016-ANA).

Estándares de calidad ambiental (ECA)

Los estándares de calidad ambiental son da a conocer el nivel de concentración de parámetros físicos químicos y biológicos, que están en el aire, agua o suelo, siendo como cuerpo receptor (Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM).

Aguas Superficiales

Son aguas naturales que se encuentran en contacto con la atmósfera, como ríos, arroyos corrientes o almacenadas en océanos, mares, lagos, lagunas reservorios, estuarios y humedales (Resolución Jefatural N° 180-2016-ANA).

Conservación del ambiente acuático

Se define como cuerpos de agua superficiales que pertenecen a ecosistemas frágiles, áreas naturales protegidas y/o zonas de amortiguamiento, la cual requieren ser protegidas (Decreto Supremo N°004-2017-MINAM).

Lagunas y lagos

Son aquellos cuerpos naturales de agua lénticos la cual no presentan corriente continua, incluyendo humedales (Decreto Supremo N°004-2017-MINAM).

Red de puntos de monitoreo

Es un sistema de monitoreo ambiental continuo establecido en el marco de la vigilancia de la calidad del agua ejecutada por la Autoridad Nacional, para obtener información confiable y clara para la evaluación del cumplimiento de los estándares de calidad y ver la tendencia de concentración de los contaminantes (Resolución Jefatural N° 180-2016-ANA).

Parámetros de Calidad

Son compuestos elementos, sustancias, indicadores y propiedades físicas, químicas y biológicas de interés para la determinación de la calidad del agua (Resolución Jefatural N° 180-2016-ANA).

Parámetros fisicoquímicos

Miden contaminantes y propiedades de interés para tratamiento, conducción o almacenamiento de agua (Jiménez, 2001).

Parámetros inorgánicos

Son elementos que intoxican a los organismos vivos, alterando el ambiente, dichos metales se utilizan en varios procesos industriales, por lo que es altamente peligroso para el ser humano y el ecosistema (Ramírez, 2017).

Parámetros microbiológicos

Parámetro de vital importancia, por lo que la normativa asegura la carencia de bacterias que indican la contaminación, es decir ausencia de coliformes fecales (Jiménez, 2001).

Época de avenida

Es el periodo del año donde el caudal mensual medio llega a su máximo (Resolución Jefatural N° 180-2016-ANA).

Época de estiaje

Mes del año en el cual el caudal mensual medio llega a su mínimo (Resolución Jefatural N° 180-2016-ANA).

Potencial de Hidrógeno (pH)

El pH es de vital importancia, ya que la evolución química de muchos metales, su solubilidad del agua y biodisponibilidad están determinadas por ello (Resolución Jefatural N° 068-2018-ANA).

Sólidos Totales en Suspensión

La presencia en los cuerpos de agua se debe a los factores estacionales y regímenes de caudal y siendo afectado por la precipitación. Su concentración va depender del lugar, la cubierta vegetal, el lecho, las rocas y las actividades antrópicas (Resolución Jefatural N° 068-2018-ANA).

Oxígeno disuelto

Es la concentración de oxígeno solubilizado en un líquido que depende de la temperatura y la presión atmosférica, la cual es un condicionante para la vida acuática (Resolución Jefatural N° 180-2016-ANA).

Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO₅)

Este parámetro se relaciona con la materia orgánica, la cual mide la cantidad de oxígeno requerida por los organismos para oxidar, degradar o estabilizar la materia orgánica (Resolución Jefatural N° 068-2018-ANA).

Arsénico

Es un metal pesado muy tóxico, en aguas naturales está presente como arsenito y arseniato, la presencia puede tener origen por el uso de insecticidas o descargas industriales (Resolución Jefatural N° 068-2018-ANA).

Cadmio

La presencia de este metal es debido a las actividades mineras y de fundición. En la naturaleza se encuentra en forma de sulfuro y como impureza de minerales de zinc y plomo (Resolución Jefatural N° 068-2018-ANA).

Mercurio

La presencia de este metal en los cuerpos de agua se debe principalmente a actividades como la minería, excepto en algunos lugares por su naturaleza (Resolución Jefatural N° 068-2018-ANA).

Cobre

Este elemento está altamente presente en las cuencas hidrográficas, la presencia de mayor concentración puede ser por la actividad minera y/o desechos industriales (Resolución Jefatural N° 068-2018-ANA).

Plomo

Este metal es tóxico para los organismos acuáticos, el grado de toxicidad varía mucho según sea las características de la calidad de agua y de las especies en evaluación (Resolución Jefatural N° 068-2018-ANA).

Zinc

Es un elemento que abunda en las rocas y minerales, pero tiene baja concentración en las aguas, ya que le falta solubilidad al metal, su concentración es elevada en aguas ácidas (Resolución Jefatural N° 068-2018-ANA).

Coliformes termotolerantes

La presencia de este parámetro se debe a la contaminación fecal, cuyo origen puede ser por los vertidos domésticos sin tratamiento a los cuerpos receptores, también se puede deber a la inadecuada disposición de residuos sólidos (Resolución Jefatural N° 068-2018-ANA).

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema General

¿Cuál es la propuesta de recuperación del lago Chinchaycocha en el departamento de Junín, analizando tiempos de estiaje y avenida en los últimos ocho años?

1.3.2. Problemas específicos

¿Cuál será la evaluación y análisis de los resultados de los parámetros fisicoquímicos, inorgánicos y microbiológicos de la calidad de las aguas superficiales del lago Chinchaycocha en los últimos ocho años (2013, 2014, 2019, 2020 y 2021)?

¿Como establecer los lineamientos para la recuperación de la calidad de las aguas superficiales del Lago Chinchaycocha?

1.3.3. Objetivo general

Elaborar propuesta de recuperación del Lago Chinchaycocha en el departamento de Junín analizando tiempos de estiaje y avenida en los últimos ocho años.

1.3.4. Objetivos específicos

Evaluar y analizar los resultados de los parámetros fisicoquímicos, inorgánicos y microbiológicos de la calidad de las aguas superficiales s del lago Chinchaycocha en los últimos ocho años (2013, 2014, 2019, 2020 y 2021).

Determinar los lineamientos para la recuperación de la calidad de las aguas superficiales del Lago Chinchaycocha.

1.4. Hipótesis

- La elaboración de propuesta de recuperación se desarrolla de manera preventiva y correctiva para mitigar los impactos negativos de las actividades antropogénicas.
- El Lago Chinchaycocha está siendo afectado por altos niveles de contaminación fisicoquímico e inorgánicos, por la actividad poblacional energética y minera.
- Los lineamientos de la propuesta conducirán a una mejor gestión.

(Hernández et al., 2014) mencionan que no todas las investigaciones cuantitativas tienen hipótesis, dependerá del alcance inicial del estudio, las investigaciones cuantitativas que formulan hipótesis son correlacional o explicativa, o descriptivo pero que intentan pronosticar una cifra o un hecho.

1.5. Variables

Variable Independiente: Propuesta de Recuperación

1.6. Justificación

El Lago Chinchaycocha tiene una gran biodiversidad y esta se ha ido afectando a lo largo de los años debido al impacto negativo en las aguas superficiales, siendo la principal amenaza las actividades antropogénicas, como vertimientos mineros, domésticos, energético, entre otros, ya que varias especies representativas han ido desapareciendo en el paso de los años, como el caso de una especie representativa que es la rana gigante y la Wancha, la cual esta se ha visto afectada en los últimos años, como menciona (La República, 2019) la contaminación de las aguas por el exceso de tuberías de desagüe, el crecimiento poblacional, caza indiscriminada de estas especies, el cambio climático, ha colocado a la rana gigante y la Wancha en peligro de extinción, donde mencionan que en una expedición realizado en el 2016, contabilizaron 19 ranas gigantes adultas y una rana Wancha.

Según lo mencionado por la Organización de las Naciones Unidas los países desarrollados como en los países en desarrollo, se ven afectados sufriendo una pérdida de cuerpos de agua con una calidad buena, debido a los impactos negativos que influyen como los cambios en la hidro morfología, contaminantes emergentes, estos afectan de manera directa a la población, limitando la disponibilidad del agua y afectando a la salud, de tal manera que se elabora una propuesta de recuperación para el Lago Chinchaycocha, evaluando el análisis del agua realizado por la Autoridad Nacional del Agua (ANA), la cual se dará a conocer los parámetros más críticos y que puntos son los más afectados, demostrando el cumplimiento de la normativa con los estándares de calidad ambiental, como conservación del medio acuático ya que se encuentra en esa categoría. En la actualidad se debe elaborar y aplicar una mejora continua en la gestión de los recursos

hídricos, impulsando los monitoreos participativos, realizar prácticas ambientales para la conservación de la biodiversidad y garantizar la disponibilidad de agua y el saneamiento.

El presente estudio beneficia a la parte económica, social y ambiental, en el aspecto económico es necesario la conservación ya que el agua es un componente primordial para la economía, como por ejemplo en el sector energético, se sabe que actualmente la demanda de energía va en aumento por ello es importante el uso sostenible de este recurso, en el ámbito social todos tiene derecho a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado, por lo que es necesario la ejecución de prácticas ambientales y por último es importante proteger la biodiversidad para la conservación del equilibrio ecológico.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Tipo de Investigación

(Hernández et al., 2014) Indican que el diseño no experimental se define como una investigación que se realiza sin manipular, la cual trata de se trata de estudios en los que no se varia en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables.

También menciona (Hernández et al., 2014) que el estudio no experimental no se genera ninguna situación, lo que se realiza es observar situaciones ya existentes.

Según su Naturaleza (Hernández et al., 2014) mencionan que el estudio cuantitativo es secuencial y probatorio, la cual contiene varios pasos para ser desarrollada considerando el orden., aunque se puede redefinir alguna etapa.

2.2. Nivel de investigación

(Hernández et al., 2014) afirman que los estudios descriptivos tienen como objetivo especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que requiera un análisis, la cual se tiene que realizar un recojo información de manera independiente o conjunta.

2.3. Diseño de investigación

(Hernández et al., 2014) refieren que los estudios con diseños longitudinales recolectan datos en diferentes momentos o periodos para hacer una deducción respecto al cambio, sus determinantes y consecuencias.

(Hernández et al., 2014) afirman que los diseños longitudinales de tendencia monitorean cambios en una población o subpoblación a través del tiempo, usando varias muestras en diferentes participantes y en cada tiempo, siendo la población siempre la misma.

2.4.Población y Muestra

2.4.1. Población

Según (Hernández et al., 2014) la población es el conjunto total de los sucesos que concuerden con referentes al contenido respecto al tiempo y lugar. De acuerdo al proyecto de investigación se tomó en consideración como población a: Lago Chinchaycocha ubicado en el departamento de Junín.

Población: Lago Chinchaycocha

Ubicación geográfica

El Lago Chinchaycocha, es el segundo Lago más extenso del Perú, ubicado en el departamento de Junín y Pasco, con una extensión de 53 000 hectáreas, ubicado a 4 080 msnm dentro de la Reserva Nacional de Junín, perteneciente a la cuenca del Mantaro.

Su tributario principal es el río San Juan, ubicado al noroeste de la Reserva Nacional, la cual desagua por el lado noroeste a través de una represa, dando origen al río Mantaro, uno de los principales tributarios de la cuenca amazónica y constituyendo, aguas abajo el valle del Mantaro, siendo de gran importancia de la zona centro del Perú. Se encuentra ubicado en los andes centrales, en los distritos de Carhuamayo, Ondores y Junín en el departamento de Junín y los distritos de Vicco y Ninacaca en el departamento de Pasco (Resolución Suprema N° 005-2017-MINAM).

Biodiversidad

Flora

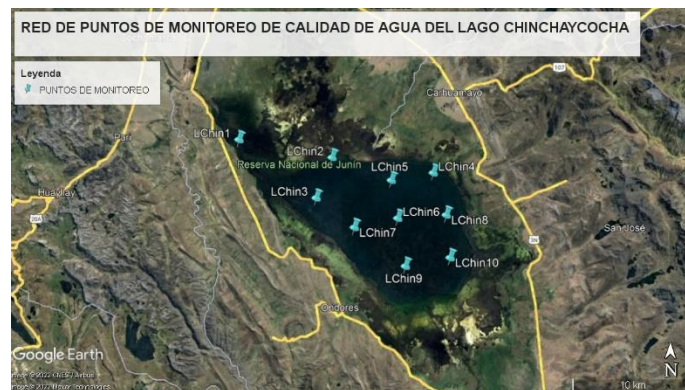
Se puede encontrar Pajonales de puna, caracterizada por sus hojas duras y punzantes, también llamadas “ichus”, también está el césped de puna, siendo pastizales andinos donde se desarrolla la actividad ganadera en su mayoría y por están los totorales, ocupando las orillas del Lago, la cual se encuentran dos especies que son: *Scipus californicus var*, totora y *Juncus articus var*. Andicola (Resolución Suprema N° 005-2017-MINAM).

Fauna

La avifauna del Lago es la más rica de los humedales alto andinos peruanos, se manifestaron 150 especies entre residentes, migratorias y ocasionales, donde encontraron 70 especies durante todo el año, la cual la más representativas son dos especies endémicas que son: el Zambullidor de Junín, que se encuentra en peligro crítico y la Gallinetita Negra de Junín, donde no se encuentran mayores estudios, pero su situación también es crítica (Resolución Suprema N° 005-2017-MINAM).

Figura 1

Red de puntos de monitoreo de calidad de agua en el lago Chinchaycocha.



Nota. Esta figura muestra los puntos de monitoreo de calidad de agua en el lago Chinchaycocha. Elaborado por Google Earth Pro.

2.4.2. Muestra

Se tomó las muestras según (Hernández et al., 2014) como indican la muestra, es un subgrupo de la población, es decir es un subconjunto de elementos que pertenecen un conjunto que es la población, mencionan que las muestras no probabilísticas no son mecánicas ni se basa en fórmulas de probabilidad, depende de la decisión que tome un investigador o de un grupo de investigadores. De acuerdo a lo establecido por la Autoridad Nacional del Agua (ANA) en el informe técnico N° 040-2020-ANA-AAA.MAN-ALA.MAN.AT/MAV la metodología para identificar las muestras a utilizar indica que se basan en el cumplimiento de los requisitos técnicos según el Protocolo de Monitoreo, que son la accesibilidad y representatividad.

En el informe técnico N° 040-2020-ANA-AAA.MAN-ALA.MAN.AT/MAV como en el informe técnico N° 038-2020-ANA-AAA.MAN-ALA.MAN.AT/MAV nos da a conocer los puntos que son LChin 1 ubicado frente al distrito Vicco, LChin 2 al suroeste de Carhuamayo, LChin 3 al norte del mirador del Lago Chinchaycocha, LChin 4 al oeste de la localidad de Huayre, LChin 5 al suroeste del centro poblado de Chuiroc, LChin 6 en el centro del Lago Chinchaycocha, LChin 7 al noroeste del mirador del Lago Chinchaycocha, LChin 8 al suroeste de la localidad de Huayre, LChin 9 al Este de Ondores y LChin 10 al noroeste de la localidad de Junín.

Muestra:

Tabla 1

Muestra del Lago Chinchaycocha

N°	Código	Zona	Coordenadas UTM		Altitud msnm
			Este	Norte	
1	LChin1	18	365 834	878 7653	406 8
2	LChin2	18	373 674	878 6260	409 3
3	LChin3	18	372 387	878 2875	409 5
4	LChin4	18	382 187	878 5086	409 2
5	LChin5	18	378 674	878 4423	409 3
6	LChin6	18	379 249	878 1270	409 2
7	LChin7	18	375 616	878 0462	409 5
8	LChin8	18	383 321	878 1592	409 2
9	LChin9	18	379 943	877 7292	409 4
10	LChin10	18	383 683	877 8048	409 5

Nota. Muestras de agua en 10 puntos, localizados en el lago.

2.5. Técnicas, Instrumentos de recolección y análisis de datos

Se eligió la técnica de análisis documental para procesar los datos obtenidos de los monitoreos elaborados por la autoridad competente del Autoridad Nacional del Agua, para procesar y analizar los datos. Se procedió a acercarse a las oficinas de la Autoridad nacional del Agua Mantaro para la solicitud de la información de los monitoreos de los años 2013, 2014, 2015, 2019, 2020 y 2021 en época de avenida y estiaje, así como los puntos de monitoreo de dichas evaluaciones, rellenando una solicitud de acceso a la información pública ver (Anexo 1 y 2). Se obtuvo respuesta de la Autoridad Nacional del Agua Mantaro vía correo electrónico donde en la primera solicitud me envían los datos en Excel ver (Anexo 3) y en la segunda solicitud me envían el informe técnico y datos de volúmenes, respondiendo con la carta N° 0130-2022-ANA-AAA.MAN ver (Anexo 4).

Instrumentos

Decreto Supremo N°002-2008-MINAM

Validez y Confiabilidad

El objetivo de establecer el nivel de concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el agua, en su condición de cuerpo receptor y componente básico de los ecosistemas acuáticos, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni para el ambiente (MINAM, 2008).

Decreto Supremo N°004-2017-MINAM

Validez y Confiabilidad

La normativa tiene como objetivo compila las disposiciones aprobadas mediante el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, el Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM y el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM, que aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua (MINAM, 2017).

Ficha de Registro

Validez y Confiabilidad

Los datos utilizados para el presente son recopilados de la Autoridad Nacional del agua, siendo solicitado a la Autoridad Administrativa del Agua Mantaro, brindada dicha información vía correo electrónico.

Tabla 2

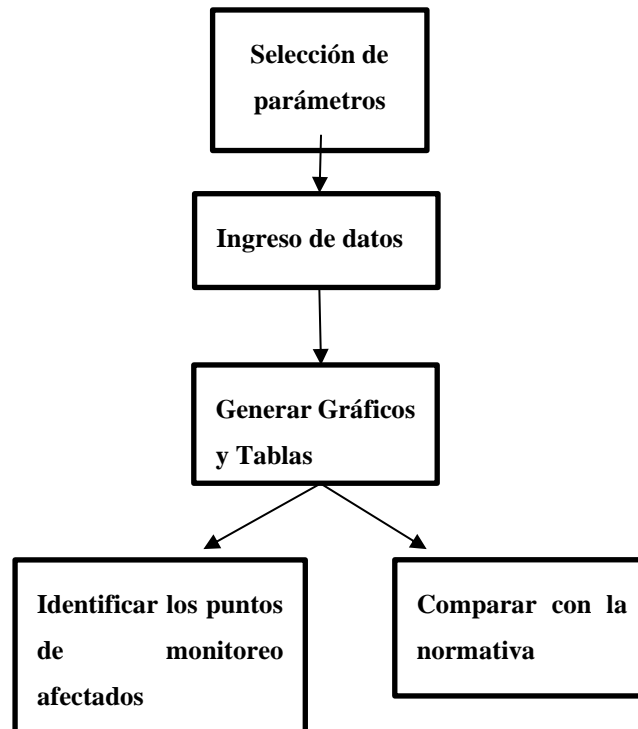
Técnicas, materiales e Instrumentos de recolección y análisis de datos

Técnicas	Justificación	Instrumento	
		Materiales	
Análisis documental	Permitió interpretar la información de interés, obteniendo una base de datos de las concentraciones por parámetro	<ul style="list-style-type: none"> • Software Microsoft Excel. • Google Earth Pro • Software Microsoft Word • Lapicero • Libreta de apuntes • Laptop 	<ul style="list-style-type: none"> • Decreto Supremo N°004-2017-MINAM • Decreto Supremo N°002-2008-MINAM • Ficha de Registro

Nota. Esta tabla muestra procedimiento de la recolección de datos.

2.6. Procedimientos de recolección de datos

Con la técnica de Análisis Documental se procedió a identificar los parámetros necesarios a evaluar, para la recopilación de datos y ser digitados en el software Microsoft Excel, realizando una variedad de cuadros y gráficos, utilizando el instrumento de los Estándares de calidad Ambiental del Agua, que son el Decreto Supremo N°004-2017-MINAM y Decreto Supremo N°002-2008-MINAM respectivamente, y la ficha de registro brindados por la Autoridad Nacional del Agua(ANA), para comparar las concentraciones, el año, los puntos de monitoreo y los parámetro a evaluar, se procedió a separar por años, según corresponda cada Decreto Supremo. También se identificó los parámetros que cumplen o no con la normativa, así como los puntos más afectados. Cabe mencionar que los parámetros evaluados por la Autoridad Nacional del Agua (ANA) fueron elegidos siguiendo los criterios establecidos por el “Protocolo Nacional para el monitoreo de la Calidad de los cuerpos Naturales de Agua Superficial” aprobado por la Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA, al respecto realizaron los siguientes pasos: planificación previa y realización de su cronograma de actividades, medición de parámetros in situ, verificaron el volumen mínimo del agua de acuerdo a lo solicitado por el laboratorio, llenado de muestras en los frascos correspondientes, elaboración de la cadena de custodia, muestras conservadas en un cooler a 4 °C, embalaje y transporte de muestras, recepción de los resultados de análisis, trabajo de gabinete y difusión.

Figura 2*Esquema de procesos de recolección de datos*

Nota. La figura muestra los pasos para procesar los datos obtenidos por la Autoridad Nacional del Agua.

2.7. Análisis de datos

(Hernández et al., 2014) indica que, en la actualidad, el análisis cuantitativo de los datos se realiza por computadora, ya no de forma manual ni aplicando fórmulas, más que todo si se tiene muchos datos.

Para realizar el análisis de datos, primero se digitalará en Excel los resultados de los monitoreos realizado 2013, 2014, 2019, 2020 y 2021, una vez digitados se procede a separar los datos por parámetro y por año según corresponda a cada Decreto Supremo, se realiza los gráficos o tablas, para evaluar los puntos más afectado y compararlos con los

estándares de calidad ambiental agua del Decreto Supremo N°002-2008-MINAM y

Decreto Supremo N°004-2017-MINAM.

2.8.Aspectos Éticos

- Los datos obtenidos son oficiales, siendo entregados por la Autoridad Administrativa del Agua Mantaro, la cual no serán alterados.
- Se obtuvo el permiso de información pública, según la norma tengo derecho a acceder a la información pública de las instituciones del Estado según el principio de transparencia y el Texto Único Ordenado de la Ley N.º 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública.
- Se respetará las normas APA vigentes.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

En este apartado se presenta la evaluación y el análisis del Lago Chinchaycocha en tiempos de estiaje y avenida en los últimos ocho años (2013, 2014, 2019, 2020 y 2021).

Cabe mencionar que la información es obtenida por la Autoridad Nacional del Agua (ANA) a través del informe técnico y data Excel por medio de vía correo electrónico. A continuación, se mostrará la tabla 3 donde indica los parámetros evaluados.

Tabla 3

Parámetros evaluados

Fisicoquímicos	Inorgánicos	Microbiológicos
pH	Arsénico	Coliformes Termotolerantes
Temperatura	Bario	
Conductividad eléctrica	Cadmio	
Solidos totales en Suspensión	Mercurio	
Oxígeno disuelto	Níquel	
Cianuro libre	Cobre	
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	Plomo	
	Antimonio	
	Selenio	
	Talio	
	Zinc	

Nota. De acuerdo a la Tabla 1 se muestran los 19 parámetros seleccionados, teniendo como criterio la evaluación de los mismos parámetros en los años 2013, 2014, 2019, 2020 y 2021.

Las normativas a evaluar y comparar son: Los Estándar de Calidad Ambiental para el agua siendo los Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM y Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM - Categoría 4: Conservación del ambiente acuático (E1: Lagunas y Lagos)

3.1. Evaluar y analizar los resultados de los parámetros fisicoquímicos, inorgánicos y microbiológicos de la calidad de las aguas superficiales del lago Chinchaycocha en los últimos ocho años (2013, 2014, 2019, 2020 y 2021).

Tabla 4

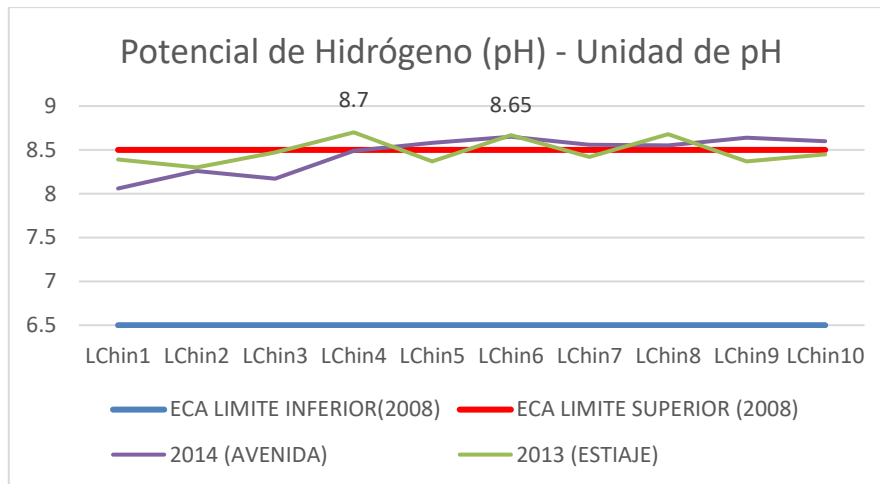
Potencial de Hidrógeno (pH) periodo 2013 y 2014

	Potencial de Hidrógeno (pH) - Unidad de pH			
	ECA LIMITE INFERIOR (2008)	ECA LIMITE SUPERIOR (2008)	2013 (ESTIAJE)	2014 (AVENIDA)
LChin1	6.50	8.50	8.39	8.06
LChin2	6.50	8.50	8.30	8.26
LChin3	6.50	8.50	8.47	8.17
LChin4	6.50	8.50	8.70	8.49
LChin5	6.50	8.50	8.37	8.58
LChin6	6.50	8.50	8.67	8.65
LChin7	6.50	8.50	8.42	8.56
LChin8	6.50	8.50	8.68	8.55
LChin9	6.50	8.50	8.37	8.64
LChin10	6.50	8.50	8.45	8.60

Nota. Los valores que se encuentran en negrita sobrepasan el Estándar de calidad ambiental para agua establecido por el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM.

Figura 3

Potencial de Hidrógeno (pH) periodo 2013 y 2014



Nota. La Figura muestra la variación en los años 2013 (estiaje) y 2014 (avenida).

En base a la Tabla 4 se puede observar que en los años 2013 y 2014 no cumplen con los estándares de calidad ambiental en varios puntos, en el año 2013 no cumple con los puntos LChin 4, 6 y 8; y en el año 2014 no cumplen con LChin 5, 6, 7, 8, 9 y 10.

Tabla 5

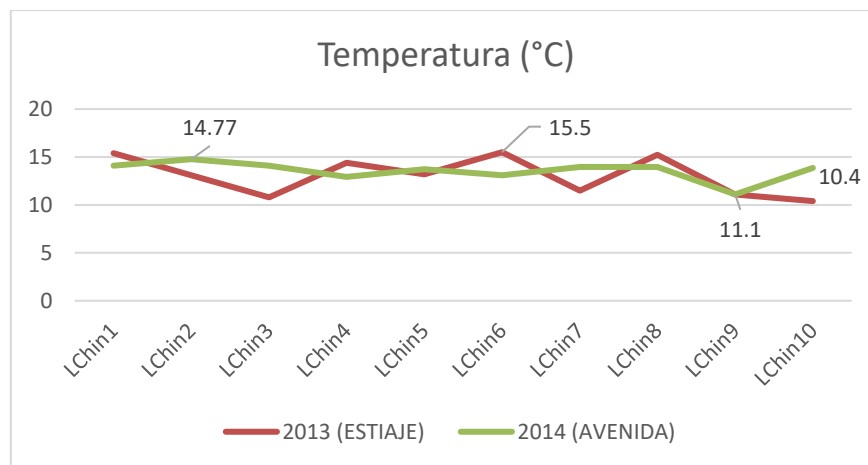
Temperatura (°C) periodo 2013 y 2014

	Temperatura (°C)		
	ECA (2008)	2013 (ESTIAJE)	2014 (ANENIDA)
LChin1	-	15.40	14.09
LChin2	-	13.10	14.77
LChin3	-	10.80	14.09
LChin4	-	14.40	12.92
LChin5	-	13.20	13.72
LChin6	-	15.50	13.09
LChin7	-	11.50	13.97
LChin8	-	15.22	13.96
LChin9	-	11.10	11.10
LChin10	-	10.40	13.85

Nota. No establecieron Estándar de calidad ambiental para agua en el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM.

Figura 4

Temperatura (°C) periodo 2013 y 2014



Nota. La figura muestra la variación en los años 2013 (estiaje) y 2014 (avenida).

Respecto a la Tabla 5 y en la Figura 4 se puede observar que los datos se encuentran cercanos en un rango de 10.4 °C – 15.50 °C, donde el punto más alto en el año 2013 (estiaje) es en el punto LChin6 y el más bajo en LChin10. Respecto al 2014 (avenida) la temperatura más alta es en el punto LChin2 y el más bajo en LChin9.

Tabla 6

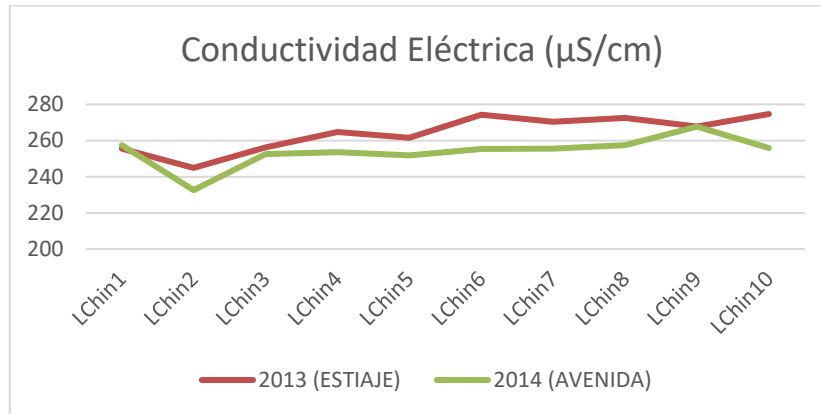
Conductividad Eléctrica (µS/cm) periodo 2013 y 2014

	Conductividad Eléctrica (µS/cm)		
	ECA	2013 (ESTIAJE)	2014 (AVENIDA)
LChin1	-	255.5	257.5
LChin2	-	244.9	232.6
LChin3	-	256.2	252.5
LChin4	-	264.7	253.5
LChin5	-	261.5	251.9
LChin6	-	274.3	255.3
LChin7	-	270.4	255.6
LChin8	-	272.5	257.5
LChin9	-	267.7	267.7
LChin10	-	274.7	255.9

Nota. No establecieron Estándar de calidad ambiental para agua en el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM.

Figura 5

Conductividad Eléctrica ($\mu\text{S/cm}$) periodo 2013 y 2014



Nota. La figura muestra la variación en los años 2013 (estiaje) y 2014 (avenida).

Respecto a la tabla 6 y en la Figura 5 de conductividad no establecieron un valor en el estándar de calidad ambiental para dicho parámetro, pero se observa que oscilan en un rango 232.6 $\mu\text{S/cm}$ en el 2014 LChin2 y 274.7 $\mu\text{S/cm}$ en el 2013 LChin10.

Tabla 7

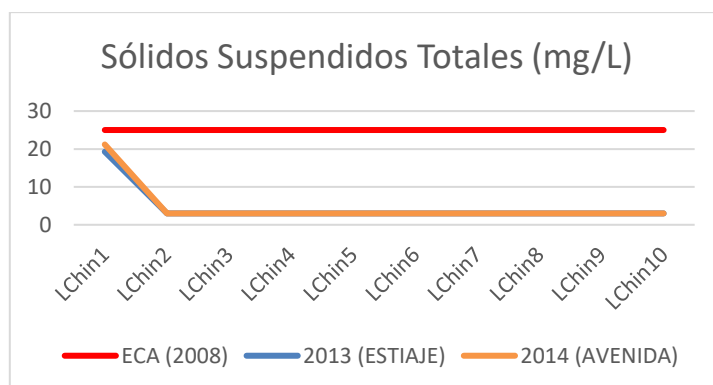
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L) periodo 2013 y 2014

	Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)		
	ECA (2008)	2013 (ESTIAJE)	2014 (AVENIDA)
LChin1	≤ 25	19.27	21.19
LChin2	≤ 25	< 3.00	< 3.00
LChin3	≤ 25	< 3.00	< 3.00
LChin4	≤ 25	< 3.00	< 3.00
LChin5	≤ 25	< 3.00	< 3.00
LChin6	≤ 25	< 3.00	< 3.00
LChin7	≤ 25	< 3.00	< 3.00
LChin8	≤ 25	< 3.00	< 3.00
LChin9	≤ 25	< 3.00	< 3.00
LChin10	≤ 25	< 3.00	< 3.00

Nota. Todos los puntos de monitoreo y en ambos años cumplen con los Estándar de calidad ambiental para agua del Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM.

Figura 6

Sólidos Suspendidos Totales (mg/L) periodo 2013 y 2014



Nota. La figura muestra la variación en los años 2013 (estiaje) y 2014 (avenida).

Respecto a la Tabla 7 y en la Figura 6 se puede observar que todos los puntos y en ambos años se encuentran dentro de los estándares de calidad ambiental, siendo el punto más alto en LChin1 en ambos años en el 2013 (estiaje) con 19.27 mg/L y 2014 (avenida) con 21.19 mg/L.

Tabla 8

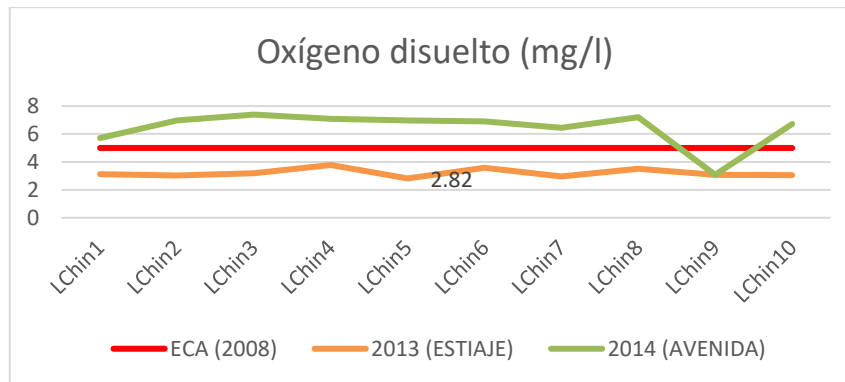
Oxígeno disuelto (mg/l) periodo 2013 y 2014

	Oxígeno disuelto (mg/l)		
	ECA (2008)	2013 (ESTIAJE)	2014 (AVENIDA)
LChin1	≥ 5	3.13	5.71
LChin2	≥ 5	3.03	6.98
LChin3	≥ 5	3.20	7.39
LChin4	≥ 5	3.78	7.09
LChin5	≥ 5	2.82	6.98
LChin6	≥ 5	3.58	6.91
LChin7	≥ 5	2.96	6.45
LChin8	≥ 5	3.52	7.21
LChin9	≥ 5	3.08	3.08
LChin10	≥ 5	3.05	6.71

Nota. Los valores que se encuentran en negrita sobrepasan el Estándar de calidad ambiental para agua establecido por el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM.

Figura 7

Oxígeno disuelto (mg/l) periodo 2013 y 2014



Nota. La figura muestra la variación en los años 2013 (estiaje) y 2014 (avenida).

Referente a la Tabla 8 y en la Figura 7 de Oxígeno disuelto, se observa que en el año 2013 (ESTIAJE) todos los puntos no cumplen con los Estándares de calidad Ambiental y en el año 2014 (AVENIDA) no cumple el punto LChin9. Siendo LChin5 el menor dato con 2.82 mg/l.

Tabla 9

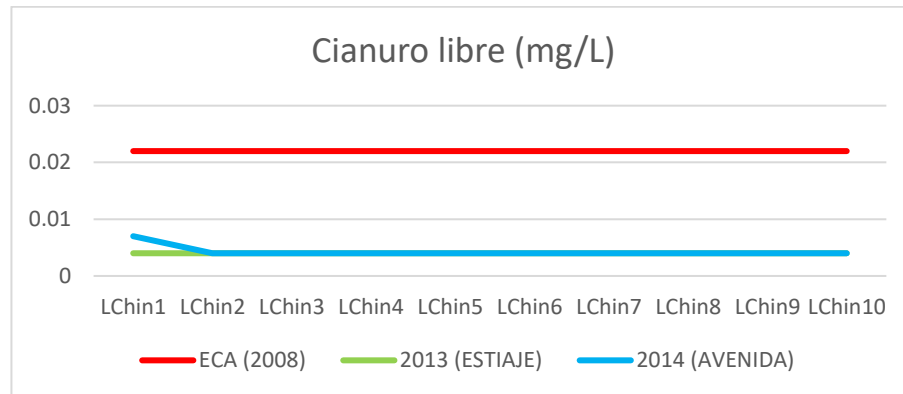
Cianuro libre (mg/L) periodo 2013 y 2014

	Cianuro libre (mg/L)		
	ECA (2008)	2013 (ESTIAJE)	2014 (AVENIDA)
LChin1	0.022	< 0.004	0.007
LChin2	0.022	< 0.004	< 0.004
LChin3	0.022	< 0.004	< 0.004
LChin4	0.022	< 0.004	< 0.004
LChin5	0.022	< 0.004	< 0.004
LChin6	0.022	< 0.004	< 0.004
LChin7	0.022	< 0.004	< 0.004
LChin8	0.022	< 0.004	< 0.004
LChin9	0.022	< 0.004	< 0.004
LChin10	0.022	< 0.004	< 0.004

Nota. Todos los puntos de monitoreo y en ambos años cumplen con los Estándar de calidad ambiental para agua del Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM.

Figura 8

Cianuro libre (mg/L) periodo 2013 y 2014



Nota. La figura muestra la variación en los años 2013 (estiaje) y 2014 (avenida).

En cuanto a la Tabla 9 y en la Figura 8 de cianuro libre en su gran mayoría se mantuvo menor a 0.004 mg/l, a excepción de en el 2014 (AVENIDA) LChin1 con 0.007 mg/l, sin embargo, todos los puntos y en ambos años se encuentran cumpliendo los Estándares de Calidad Ambiental.

Tabla 10

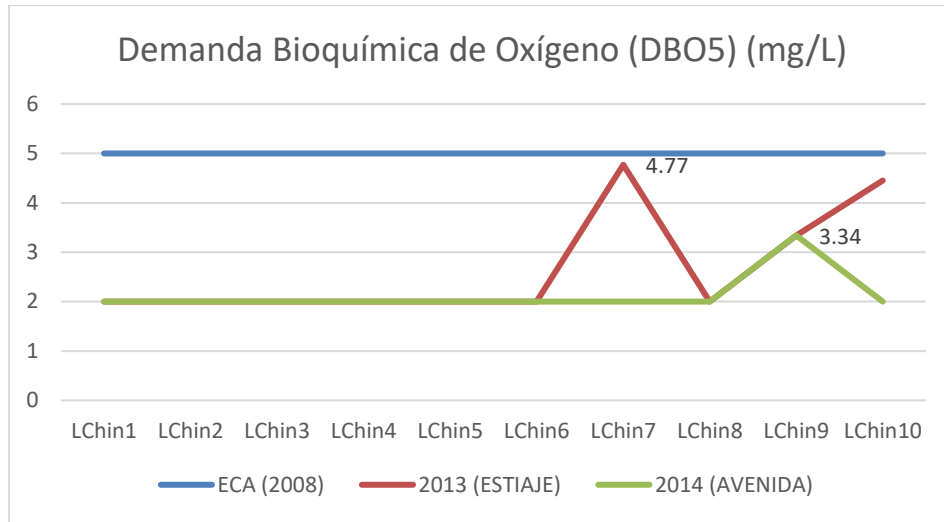
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) (mg/L) periodo 2013 y 2014

	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) (mg/L)		
	ECA (2008)	2013 (ESTIAJE)	2014 (AVENIDA)
LChin1	< 5	< 2.00	< 2.00
LChin2	< 5	< 2.00	< 2.00
LChin3	< 5	< 2.00	< 2.00
LChin4	< 5	< 2.00	< 2.00
LChin5	< 5	< 2.00	< 2.00
LChin6	< 5	< 2.00	< 2.00
LChin7	< 5	4.77	< 2.00
LChin8	< 5	< 2.00	< 2.00
LChin9	< 5	3.34	3.34
LChin10	< 5	4.45	< 2.00

Nota. Todos los puntos de monitoreo y en ambos años cumplen con los Estándar de calidad ambiental para agua del Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM.

Figura 9

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) (mg/L) periodo 2013 y 2014



Nota. La figura muestra la variación en los años 2013 (estiaje) y 2014 (avenida).

Respecto a la Tabla 10 y en la Figura 9 el punto más alto en el 2013 (estiaje) es en LChin7 con 4.77 mg/l y en el 2014 (avenida) LChin9 con 3.34 mg/l, en su mayoría están por debajo de 2 mg/l.

Tabla 11

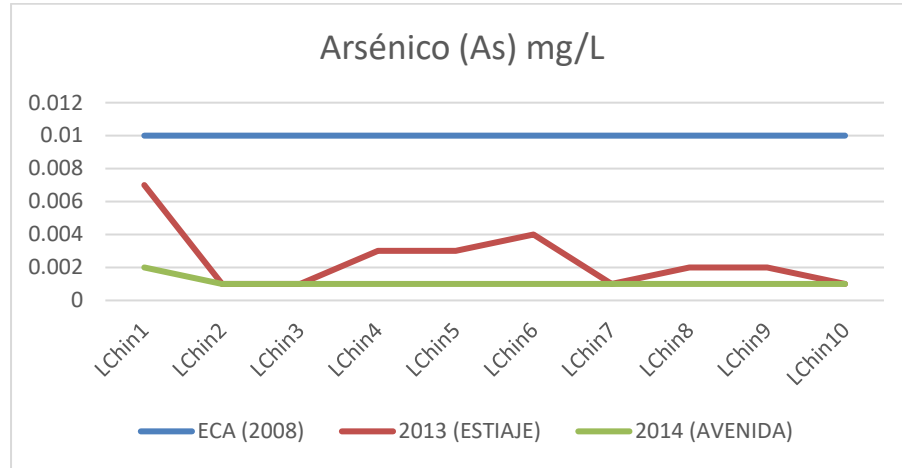
Arsénico (As) mg/L periodo 2013 y 2014

	Arsénico (As) mg/L		
	ECA (2008)	2013 (ESTIAJE)	2014 (AVENIDA)
LChin1	0.01	0.007	0.002
LChin2	0.01	< 0.001	< 0.001
LChin3	0.01	< 0.001	< 0.001
LChin4	0.01	0.003	< 0.001
LChin5	0.01	0.003	< 0.001
LChin6	0.01	0.004	< 0.001
LChin7	0.01	< 0.001	< 0.001
LChin8	0.01	0.002	< 0.001
LChin9	0.01	0.002	< 0.001
LChin10	0.01	< 0.001	< 0.001

Nota. Todos los puntos de monitoreo y en ambos años cumplen con los Estándar de calidad ambiental para agua del Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM.

Figura 10

Arsénico (As) mg/L periodo 2013 y 2014



Nota. La figura muestra la variación en los años 2013 (estiaje) y 2014 (avenida).

Respecto a la Tabla 11 y en la Figura 10 se observa que en su mayoría está por debajo de 0.001 mg/l, siendo el mayor valor de toda la tabla en el año 2013 en el punto LChin1 con 0.007 mg/l.

Tabla 12

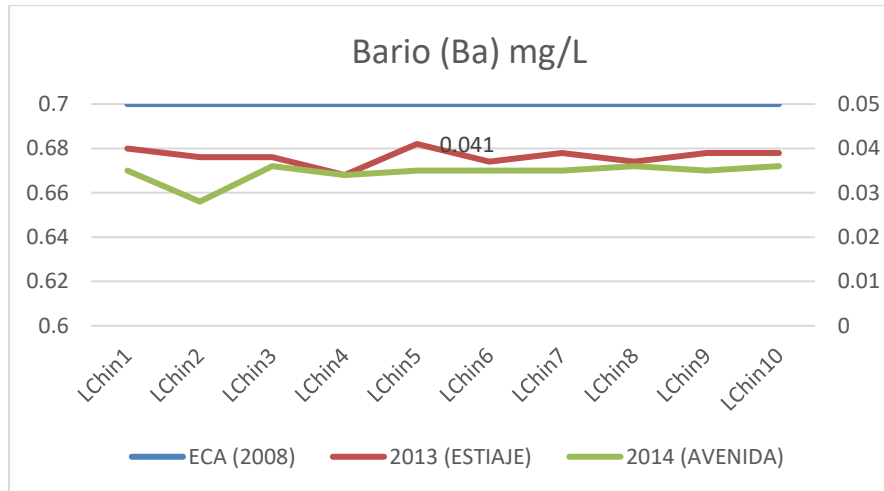
Bario (Ba) mg/L periodo 2013 y 2014

	Bario (Ba) mg/L		
	ECA (2008)	2013 (ESTIAJE)	2014 (AVENIDA)
LChin1	0.7	0.040	0.035
LChin2	0.7	0.038	0.028
LChin3	0.7	0.038	0.036
LChin4	0.7	0.034	0.034
LChin5	0.7	0.041	0.035
LChin6	0.7	0.037	0.035
LChin7	0.7	0.039	0.035
LChin8	0.7	0.037	0.036
LChin9	0.7	0.039	0.035
LChin10	0.7	0.039	0.036

Nota. Todos los puntos de monitoreo y en ambos años cumplen con los Estándar de calidad ambiental para agua del Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM.

Figura 11

Bario (Ba) mg/L periodo 2013 y 2014



Nota. La figura muestra la variación en los años 2013 (estiaje) y 2014 (avenida).

Respecto a la tabla 12 y en la Figura 11 el mayor valor se encuentra en el año 2013 y en el punto LChin5 0.041 mg/l, seguido LChin1 con 0.040 mg/l.

Tabla 13

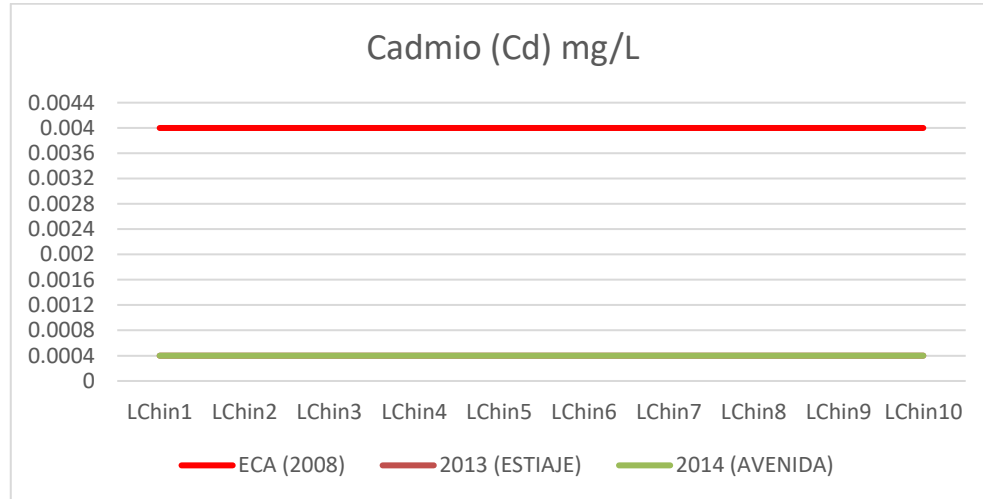
Cadmio (Cd) mg/L periodo 2013 y 2014

	Cadmio (Cd) mg/L		
	ECA (2008)	2013 (ESTIAJE)	2014 (AVENIDA)
LChin1	0.004	< 0.0004	< 0.0004
LChin2	0.004	< 0.0004	< 0.0004
LChin3	0.004	< 0.0004	< 0.0004
LChin4	0.004	< 0.0004	< 0.0004
LChin5	0.004	< 0.0004	< 0.0004
LChin6	0.004	< 0.0004	< 0.0004
LChin7	0.004	< 0.0004	< 0.0004
LChin8	0.004	< 0.0004	< 0.0004
LChin9	0.004	< 0.0004	< 0.0004
LChin10	0.004	< 0.0004	< 0.0004

Nota. Todos los puntos de monitoreo y en ambos años cumplen con los Estándar de calidad ambiental para agua del Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM.

Figura 12

Cadmio (Cd) mg/L periodo 2013 y 2014



Nota. La figura muestra la variación en los años 2013 (estiaje) y 2014 (avenida).

Tabla 14

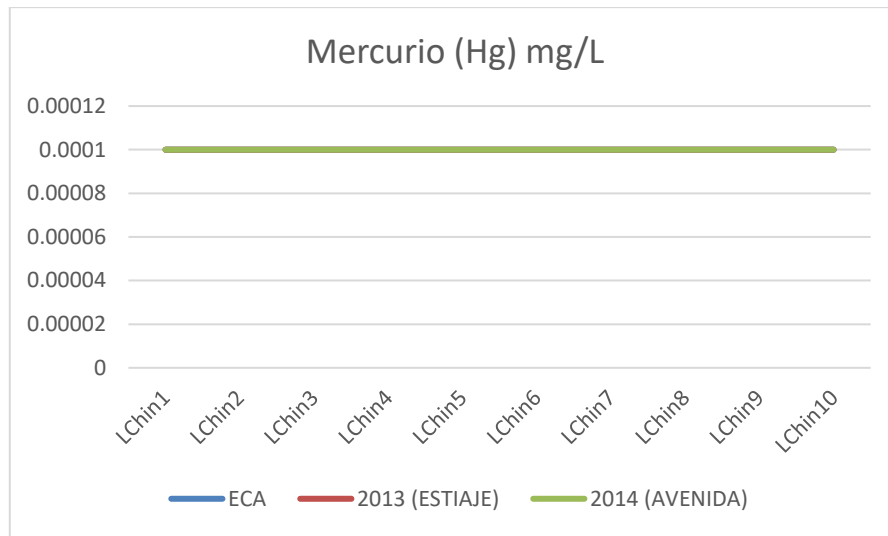
Mercurio (Hg) mg/L periodo 2013 y 2014

	Mercurio (Hg) mg/L		
	ECA (2008)	2013 (ESTIAJE)	2014 (AVENIDA)
LChin1	0.0001	< 0.0001	< 0.0001
LChin2	0.0001	< 0.0001	< 0.0001
LChin3	0.0001	< 0.0001	< 0.0001
LChin4	0.0001	< 0.0001	< 0.0001
LChin5	0.0001	< 0.0001	< 0.0001
LChin6	0.0001	< 0.0001	< 0.0001
LChin7	0.0001	< 0.0001	< 0.0001
LChin8	0.0001	< 0.0001	< 0.0001
LChin9	0.0001	< 0.0001	< 0.0001
LChin10	0.0001	< 0.0001	< 0.0001

Nota. Todos los puntos de monitoreo y en ambos años cumplen con los Estándar de calidad ambiental para agua del Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM.

Figura 13

Mercurio (Hg) mg/L periodo 2013 y 2014



Nota. La figura muestra la variación en los años 2013 (estiaje) y 2014 (avenida).

Tabla 15

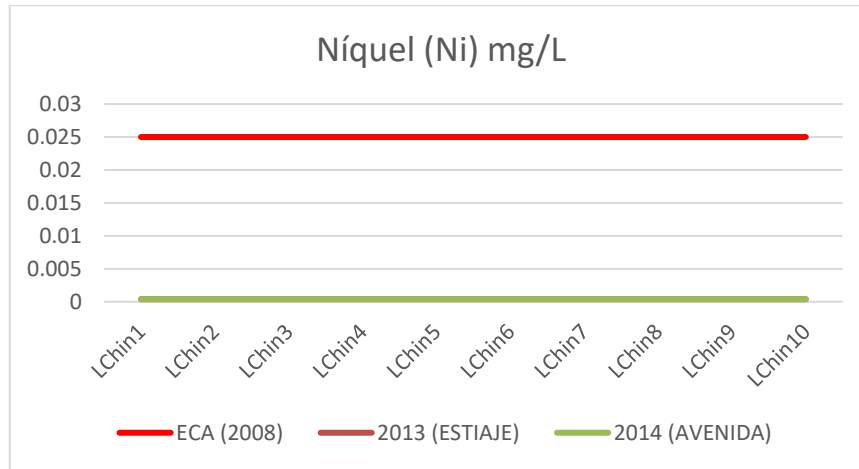
Níquel (Ni) mg/L periodo 2013 y 2014

	Níquel (Ni) mg/L		
	ECA (2008)	2013 (ESTIAJE)	2014 (AVENIDA)
LChin1	0.025	< 0.0004	< 0.0004
LChin2	0.025	< 0.0004	< 0.0004
LChin3	0.025	< 0.0004	< 0.0004
LChin4	0.025	< 0.0004	< 0.0004
LChin5	0.025	< 0.0004	< 0.0004
LChin6	0.025	< 0.0004	< 0.0004
LChin7	0.025	< 0.0004	< 0.0004
LChin8	0.025	< 0.0004	< 0.0004
LChin9	0.025	< 0.0004	< 0.0004
LChin10	0.025	< 0.0004	< 0.0004

Nota. Todos los puntos de monitoreo y en ambos años cumplen con los Estándar de calidad ambiental para agua del Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM.

Figura 14

Níquel (Ni) mg/L periodo 2013 y 2014



Nota. La figura muestra la variación en los años 2013 (estiaje) y 2014 (avenida).

Tabla 16

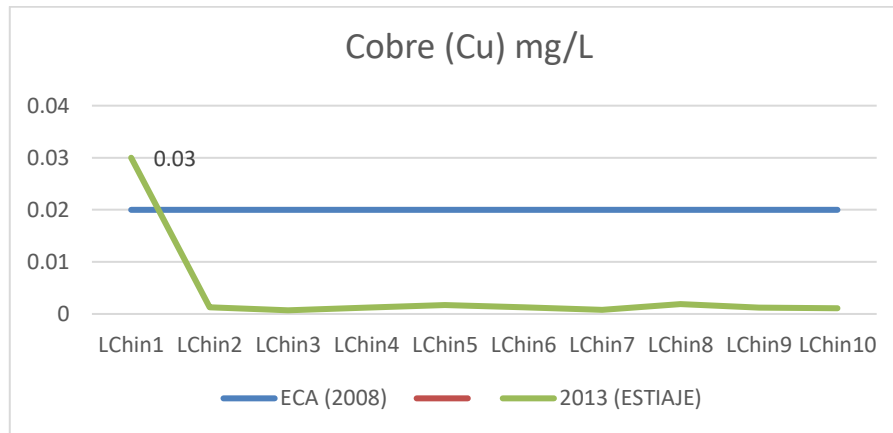
Cobre (Cu) mg/L periodo 2013 y 2014

	Cobre (Cu) mg/L		
	ECA (2008)	2013 (ESTIAJE)	2014 (AVENIDA)
LChin1	0.02	0.0300	0.0277
LChin2	0.02	0.0013	0.0209
LChin3	0.02	0.0007	0.0004
LChin4	0.02	0.0012	0.0007
LChin5	0.02	0.0017	0.0010
LChin6	0.02	0.0013	0.0009
LChin7	0.02	0.0008	0.0010
LChin8	0.02	0.0019	0.0006
LChin9	0.02	0.0012	0.0007
LChin10	0.02	0.0011	0.0006

Nota. Los valores que se encuentran en negrita sobrepasan el Estándar de calidad ambiental para agua establecido por el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM.

Figura 15

Cobre (Cu) mg/L periodo 2013 y 2014



Nota. La figura muestra la variación en los años 2013 (estiaje) y 2014 (avenida).

Respecto a la tabla 16 y en la Figura 15 se observa que sobrepasa el Estándar de calidad ambiental, en los puntos LChin1 en el 2013 y LChin 1 y 2 en el 2014.

Tabla 17

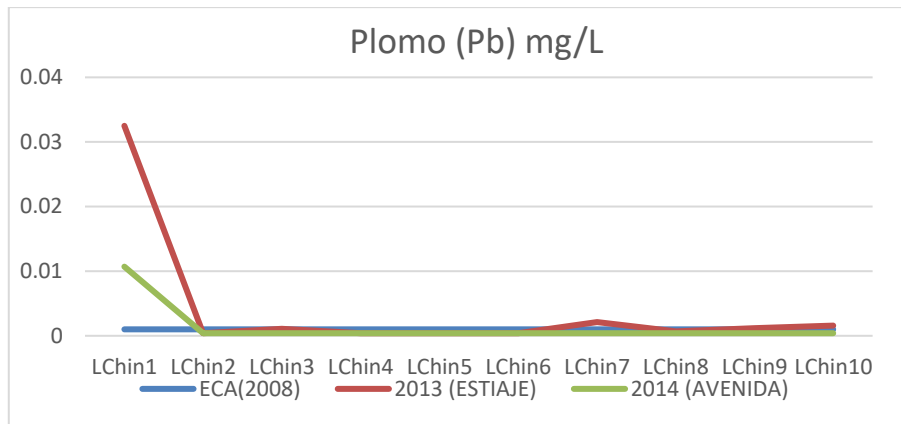
Plomo (Pb) mg/L periodo 2013 y 2014

	Plomo (Pb) mg/L		
	ECA (2008)	2013 (ESTIAJE)	2014 (AVENIDA)
LChin1	0.001	0.0325	0.0107
LChin2	0.001	0.0004	< 0.0004
LChin3	0.001	0.0011	< 0.0004
LChin4	0.001	0.0004	< 0.0004
LChin5	0.001	0.0004	< 0.0004
LChin6	0.001	0.0004	< 0.0004
LChin7	0.001	0.0021	< 0.0004
LChin8	0.001	0.0007	< 0.0004
LChin9	0.001	0.0012	< 0.0004
LChin10	0.001	0.0016	< 0.0004

Nota. Los valores que se encuentran en negrita sobrepasan el Estándar de calidad ambiental para agua establecido por el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM.

Figura 16

Plomo (Pb) mg/L periodo 2013 y 2014



Nota. La figura muestra la variación en los años 2013 (estiaje) y 2014 (avenida).

Referente a la Tabla 16 y en la Figura 15 del plomo en el 2013 (estiaje) no cumplen con los Estándares de calidad ambiental en LChin 1, 3, 7, 9 y 10; siendo LChin1 el pico más alto con 0.0325 mg/l de dicho año. En el año 2014 (AVENIDA) el punto que no cumple con la normativa es LChin1 con 0.0107 mg/l.

Tabla 18

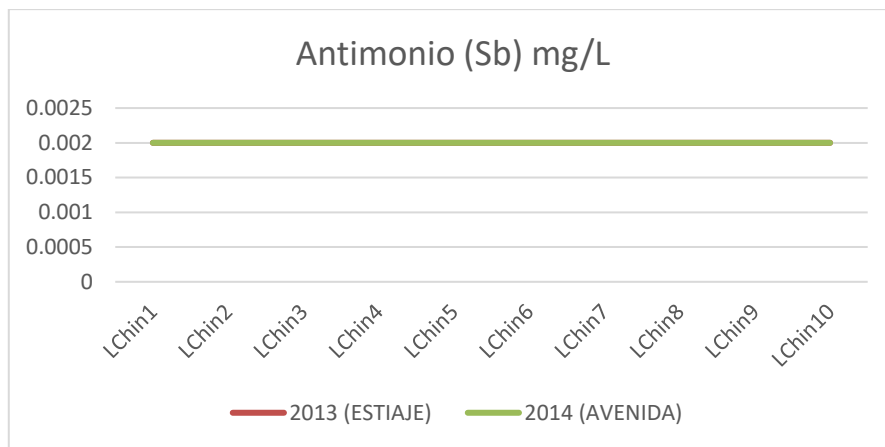
Antimonio (Sb) mg/L periodo 2013 y 2014

	Antimonio (Sb) mg/L		
	ECA (2008)	2013 (ESTIAJE)	2014 (AVENIDA)
LChin1	-	< 0.002	< 0.002
LChin2	-	< 0.002	< 0.002
LChin3	-	< 0.002	< 0.002
LChin4	-	< 0.002	< 0.002
LChin5	-	< 0.002	< 0.002
LChin6	-	< 0.002	< 0.002
LChin7	-	< 0.002	< 0.002
LChin8	-	< 0.002	< 0.002
LChin9	-	< 0.002	< 0.002
LChin10	-	< 0.002	< 0.002

Nota. No establecieron Estándar de calidad ambiental para agua en el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM.

Figura 17

Antimonio (Sb) mg/L periodo 2013 y 2014



Nota. La figura muestra la variación en los años 2013 (estiaje) y 2014 (avenida).

Tabla 19

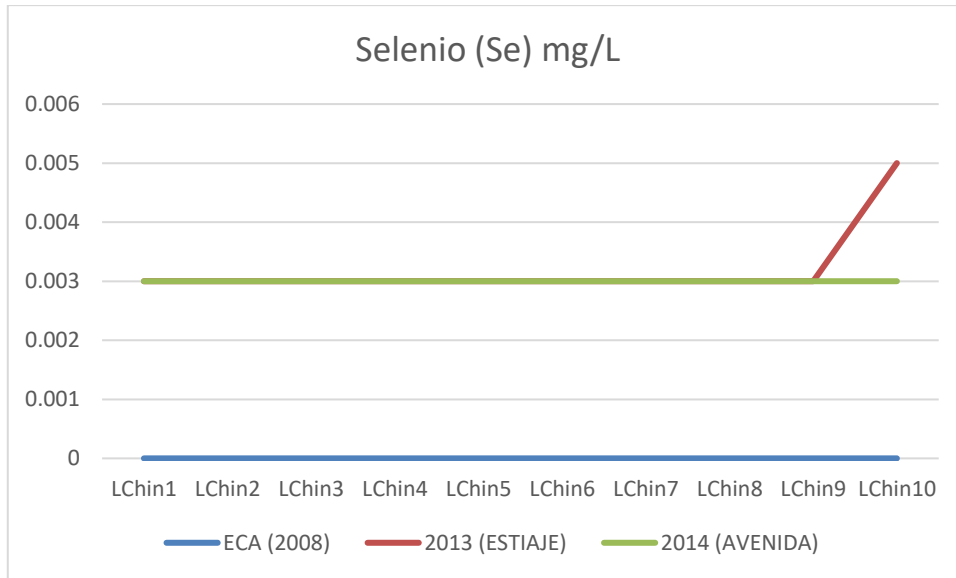
Selenio (Se) mg/L periodo 2013 y 2014

	Selenio (Se) mg/L		
	ECA (2008)	2013 (ESTIAJE)	2014 (AVENIDA)
LChin1	-	< 0.003	< 0.003
LChin2	-	< 0.003	< 0.003
LChin3	-	< 0.003	< 0.003
LChin4	-	< 0.003	< 0.003
LChin5	-	< 0.003	< 0.003
LChin6	-	< 0.003	< 0.003
LChin7	-	< 0.003	< 0.003
LChin8	-	< 0.003	< 0.003
LChin9	-	< 0.003	< 0.003
LChin10	-	< 0.005	< 0.003

Nota. No establecieron Estándar de calidad ambiental para agua en el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM.

Figura 18

Selenio (Se) mg/L periodo 2013 y 2014



Nota. La figura muestra la variación en los años 2013 (estiaje) y 2014 (avenida).

Tabla 20

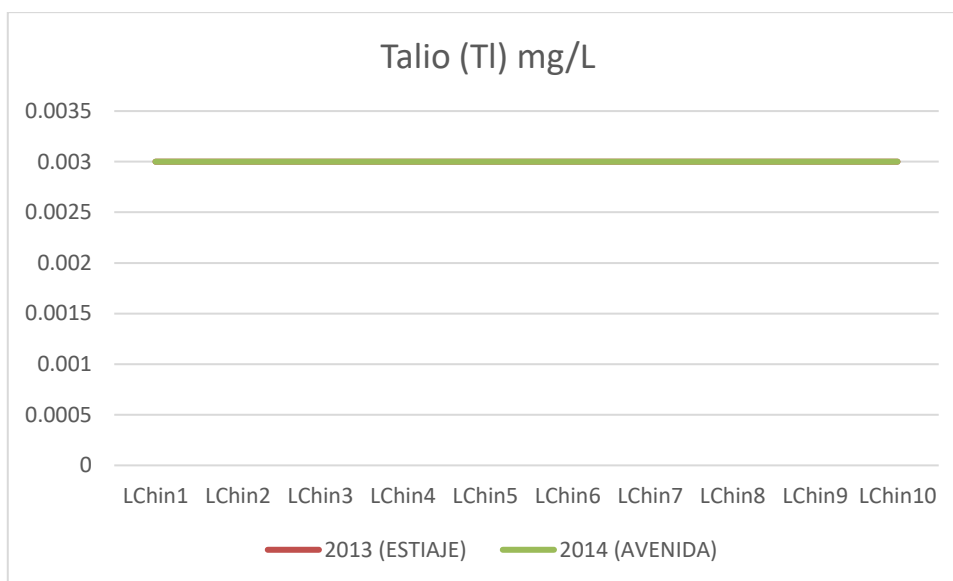
Talio (Tl) mg/L periodo 2013 y 2014

	Talio (Tl) mg/L		
	ECA (2008)	2013 (ESTIAJE)	2014 (AVENIDA)
LChin1	-	< 0.003	< 0.003
LChin2	-	< 0.003	< 0.003
LChin3	-	< 0.003	< 0.003
LChin4	-	< 0.003	< 0.003
LChin5	-	< 0.003	< 0.003
LChin6	-	< 0.003	< 0.003
LChin7	-	< 0.003	< 0.003
LChin8	-	< 0.003	< 0.003
LChin9	-	< 0.003	< 0.003
LChin10	-	< 0.003	< 0.003

Nota. No establecieron Estándar de calidad ambiental para agua en el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM.

Figura 19

Talio (Tl) mg/L periodo 2013 y 2014



Nota. La figura muestra la variación en los años 2013 (estiaje) y 2014 (avenida).

Tabla 21

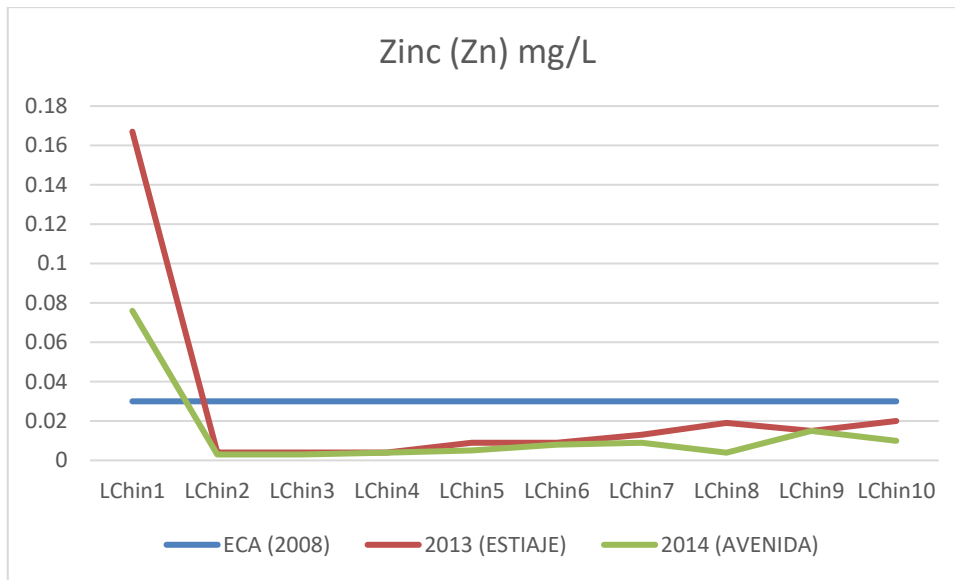
Zinc (Zn) mg/L periodo 2013 y 2014

	Zinc (Zn) mg/L		
	ECA (2008)	2013 (ESTIAJE)	2014 (AVENIDA)
LChin1	0.03	0.167	0.076
LChin2	0.03	0.004	<0.003
LChin3	0.03	0.004	<0.003
LChin4	0.03	0.004	0.004
LChin5	0.03	0.009	0.005
LChin6	0.03	0.009	0.008
LChin7	0.03	0.013	0.009
LChin8	0.03	0.019	0.004
LChin9	0.03	0.015	0.015
LChin10	0.03	0.020	0.010

Nota. Los valores que se encuentran en negrita sobrepasan el Estándar de calidad ambiental para agua establecido por el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM.

Figura 20

Zinc (Zn) mg/L periodo 2013 y 2014



Nota. La figura muestra la variación en los años 2013 (estiaje) y 2014 (avenida).

Referente a la Tabla 21 y en la Figura 20 identificamos los puntos que no cumplen con los Estándares de calidad ambiental en ambos años en es en punto LChin1.

Tabla 22

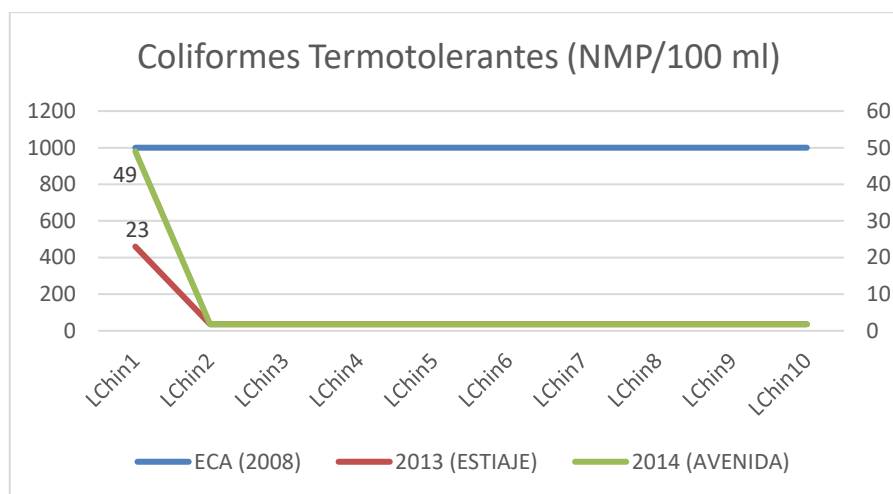
Coliformes Termotolerantes (NMP/100 ml) periodo 2013 y 2014

	Coliformes Termotolerantes (NMP/100 ml)		
	ECA (2008)	2013 (ESTIAJE)	2014 (AVENIDA)
LChin1	1000	23.0	49.0
LChin2	1000	< 1.8	< 1.8
LChin3	1000	< 1.8	< 1.8
LChin4	1000	< 1.8	< 1.8
LChin5	1000	< 1.8	< 1.8
LChin6	1000	< 1.8	< 1.8
LChin7	1000	< 1.8	< 1.8
LChin8	1000	< 1.8	< 1.8
LChin9	1000	< 1.8	< 1.8
LChin10	1000	< 1.8	< 1.8

Nota. Todos los puntos de monitoreo y en ambos años cumplen con los Estándar de calidad ambiental para agua del Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM.

Figura 21

Coliformes Termotolerantes (NMP/100 ml) periodo 2013 y 2014



Nota. La figura muestra la variación en los años 2013 (estiaje) y 2014 (avenida).

Tabla 23

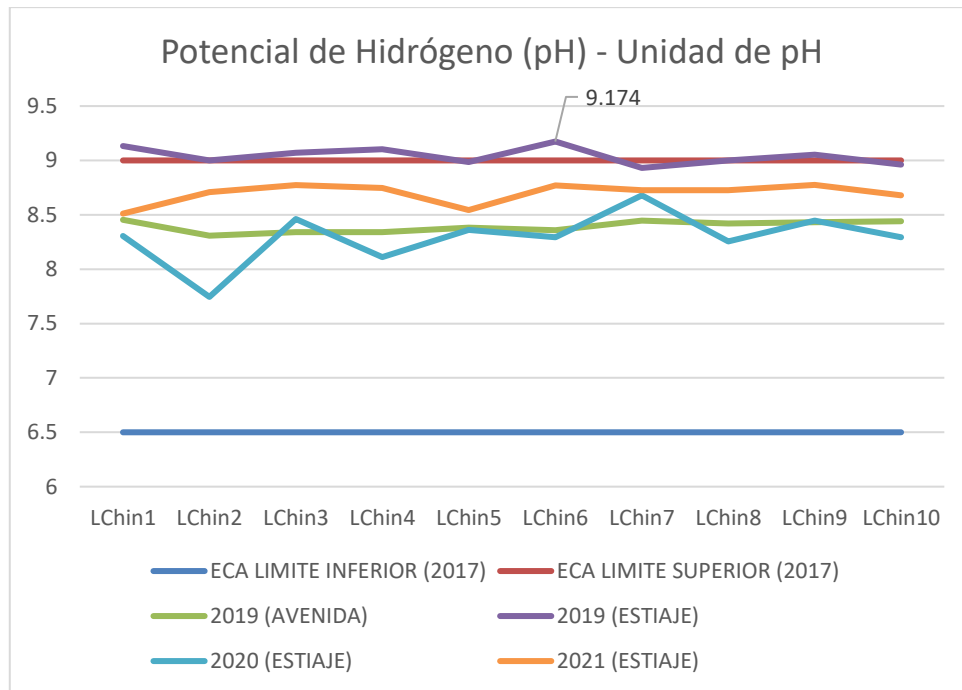
Potencial de Hidrógeno (pH) periodo 2019, 2020 y 2021

	Potencial de Hidrógeno (pH) - Unidad de pH					
	ECA LIMITE INFERIOR (2017)	ECA LIMITE SUPERIOR (2017)	2019 (AVENIDA)	2019 (ESTIAJE)	2020 (ESTIAJE)	2021 (ESTIAJE)
LChin1	6.5	9	8.454	9.131	8.305	8.511
LChin2	6.5	9	8.308	9.000	7.745	8.710
LChin3	6.5	9	8.340	9.071	8.461	8.773
LChin4	6.5	9	8.342	9.103	8.112	8.748
LChin5	6.5	9	8.382	8.985	8.361	8.544
LChin6	6.5	9	8.359	9.174	8.294	8.769
LChin7	6.5	9	8.447	8.931	8.679	8.725
LChin8	6.5	9	8.420	9.000	8.256	8.727
LChin9	6.5	9	8.432	9.054	8.448	8.775
LChin10	6.5	9	8.440	8.961	8.294	8.679

Nota. Los valores que se encuentran en negrita sobrepasan el Estándar de calidad ambiental para agua, establecido por el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

Figura 22

Potencial de Hidrógeno (pH) periodo 2019, 2020 y 2021



Nota. La figura muestra la variación en los años 2019 (avenida), 2019 (estiaje), 2020 (estiaje) y 2021(estiaje).

Respecto a la Tabla 23 y en la Figura 22 se evidencia que en el año 2019 (estiaje) los puntos LChin 1, 3, 4, 6 y 9 no cumplen con los estándares de calidad ambiental, siendo el punto más alto en LChin6 con 9.174 unidad de pH.

Tabla 24

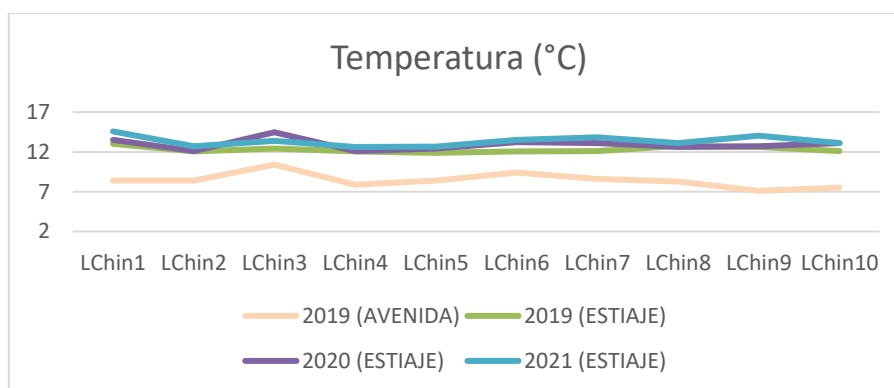
Temperatura (°C) periodo 2019, 2020 y 2021

	Temperatura (°C)				
	ECA (2017)	2019 (AVENIDA)	2019 (ESTIAJE)	2020 (ESTIAJE)	2021 (ESTIAJE)
LChin1	Δ3	8.400	13.018	13.506	14.570
LChin2	Δ3	8.400	12.071	12.123	12.700
LChin3	Δ3	10.400	12.411	14.469	13.393
LChin4	Δ3	7.900	12.056	12.095	12.620
LChin5	Δ3	8.400	11.882	12.422	12.655
LChin6	Δ3	9.400	12.061	13.214	13.523
LChin7	Δ3	8.600	12.123	13.120	13.827
LChin8	Δ3	8.300	12.748	12.611	13.123
LChin9	Δ3	7.100	12.618	12.693	14.023
LChin10	Δ3	7.500	12.119	13.102	13.125

Nota. Respecto al Estándar de calidad ambiental para agua en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, indica sobre la temperatura que la variación de 3 grados Celsius, es evaluado al promedio mensual multianual, por lo que no podemos indicar el cumplimiento del estándar de calidad ambiental.

Figura 23

Temperatura (°C) periodo 2019, 2020 y 2021



Nota. La figura muestra la variación en los años 2019 (avenida), 2019 (estiaje), 2020 (estiaje) y 2021(estiaje).

Tabla 25

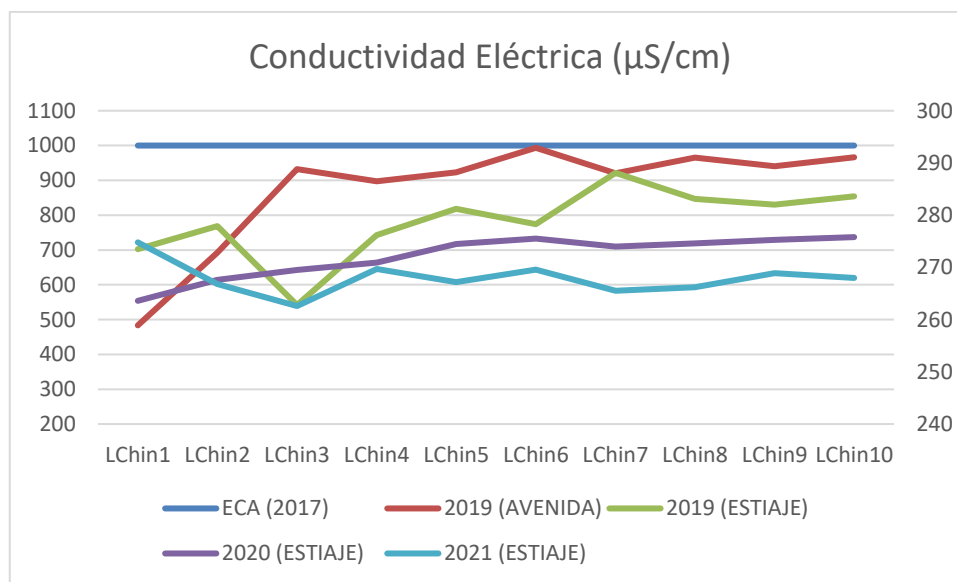
Conductividad Eléctrica ($\mu\text{S/cm}$) periodo 2019, 2020 y 2021

	Conductividad Eléctrica ($\mu\text{S/cm}$)				
	ECA (2017)	2019 (AVENIDA)	2019 (ESTIAJE)	2020 (ESTIAJE)	2021 (ESTIAJE)
LChin1	1000	258.9	273.5	263.6	274.8
LChin2	1000	272.8	277.9	267.6	266.8
LChin3	1000	288.8	262.8	269.5	262.6
LChin4	1000	286.5	276.2	270.9	269.7
LChin5	1000	288.2	281.2	274.5	267.2
LChin6	1000	292.9	278.3	275.5	269.6
LChin7	1000	288.0	288.1	274.0	265.5
LChin8	1000	291.0	283.1	274.6	266.2
LChin9	1000	289.4	282.0	275.3	268.9
LChin10	1000	291.1	283.6	275.8	268.0

Nota. Todos los puntos de monitoreo y en todos los años cumplen con los Estándar de calidad ambiental para agua del Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

Figura 24

Conductividad Eléctrica ($\mu\text{S/cm}$) periodo 2019, 2020 y 2021



Nota. La figura muestra la variación en los años 2019 (avenida), 2019 (estiaje), 2020 (estiaje) y 2021(estiaje).

Tabla 26

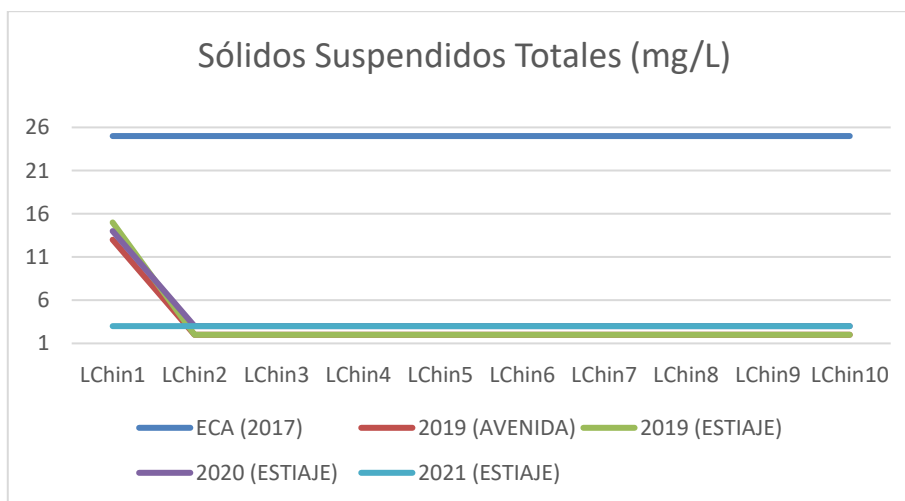
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L) periodo 2019, 2020 y 2021

	Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)				
	ECA (2017)	2019 (AVENIDA)	2019 (ESTIAJE)	2020 (ESTIAJE)	2021 (ESTIAJE)
LChin1	≤ 25	13	15	14	< 3
LChin2	≤ 25	< 2	< 2	< 3	< 3
LChin3	≤ 25	< 2	< 2	< 3	< 3
LChin4	≤ 25	< 2	< 2	< 3	< 3
LChin5	≤ 25	< 2	< 2	< 3	< 3
LChin6	≤ 25	< 2	< 2	< 3	< 3
LChin7	≤ 25	< 2	< 2	< 3	< 3
LChin8	≤ 25	< 2	< 2	< 3	< 3
LChin9	≤ 25	< 2	< 2	< 3	< 3
LChin10	≤ 25	< 2	< 2	< 3	< 3

Nota. Todos los puntos de monitoreo y en todos los años cumplen con los Estándar de calidad ambiental para agua del Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

Figura 25

Sólidos Suspendidos Totales (mg/L) periodo 2019, 2020 y 2021



Nota. La figura muestra la variación en los años 2019 (avenida), 2019 (estiaje), 2020 (estiaje) y 2021(estiaje).

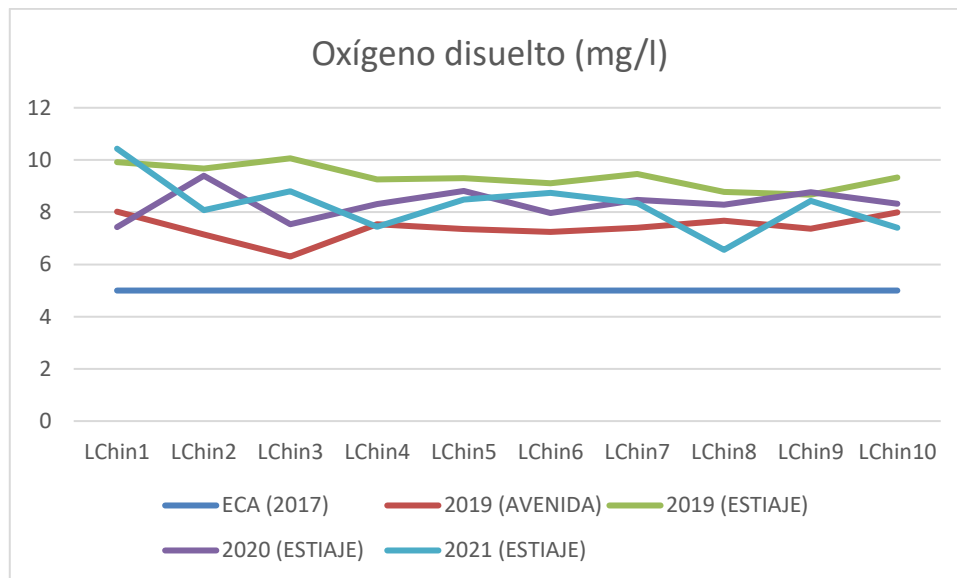
Tabla 27

Oxígeno disuelto (mg/l) periodo 2019, 2020 y 2021

	Oxígeno disuelto (mg/l)				
	ECA (2017)	2019 (AVENIDA)	2019 (ESTIAJE)	2020 (ESTIAJE)	2021 (ESTIAJE)
LChin1	≥ 5	8.022	9.918	7.430	10.434
LChin2	≥ 5	7.148	9.674	9.397	8.079
LChin3	≥ 5	6.304	10.064	7.534	8.801
LChin4	≥ 5	7.543	9.260	8.309	7.436
LChin5	≥ 5	7.350	9.304	8.811	8.479
LChin6	≥ 5	7.245	9.106	7.972	8.741
LChin7	≥ 5	7.409	9.459	8.469	8.347
LChin8	≥ 5	7.671	8.774	8.292	6.559
LChin9	≥ 5	7.366	8.673	8.765	8.437
LChin10	≥ 5	7.994	9.328	8.320	7.409

Nota. Todos los puntos de monitoreo y en todos los años cumplen con los Estándar de calidad ambiental para agua del Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

Figura 26 *Oxígeno disuelto (mg/L) periodo 2019, 2020 y 2021*



Nota. La figura muestra la variación en los años 2019 (avenida), 2019 (estiaje), 2020 (estiaje) y 2021(estiaje).

Tabla 28

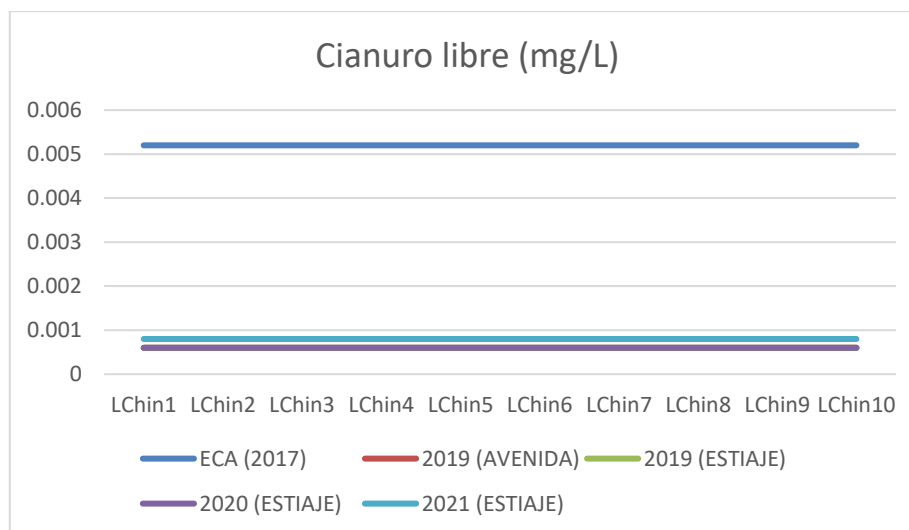
Cianuro libre (mg/L) periodo 2019, 2020 y 2021

	Cianuro libre (mg/L)				
	ECA (2017)	2019 (AVENIDA)	2019 (ESTIAJE)	2020 (ESTIAJE)	2021 (ESTIAJE)
LChin1	0.0052	< 0.0006	< 0.0006	< 0.0006	< 0.0008
LChin2	0.0052	< 0.0006	< 0.0006	< 0.0006	< 0.0008
LChin3	0.0052	< 0.0006	< 0.0006	< 0.0006	< 0.0008
LChin4	0.0052	< 0.0006	< 0.0006	< 0.0006	< 0.0008
LChin5	0.0052	< 0.0006	< 0.0006	< 0.0006	< 0.0008
LChin6	0.0052	< 0.0006	< 0.0006	< 0.0006	< 0.0008
LChin7	0.0052	< 0.0006	< 0.0006	< 0.0006	< 0.0008
LChin8	0.0052	< 0.0006	< 0.0006	< 0.0006	< 0.0008
LChin9	0.0052	< 0.0006	< 0.0006	< 0.0006	< 0.0008
LChin10	0.0052	< 0.0006	< 0.0006	< 0.0006	< 0.0008

Nota. Todos los puntos de monitoreo y en todos los años cumplen con los Estándar de calidad ambiental para agua del Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

Figura 27

Cianuro libre (mg/L) periodo 2019, 2020 y 2021



Nota. La figura muestra la variación en los años 2019 (avenida), 2019 (estiaje), 2020 (estiaje) y 2021 (estiaje).

Tabla 29

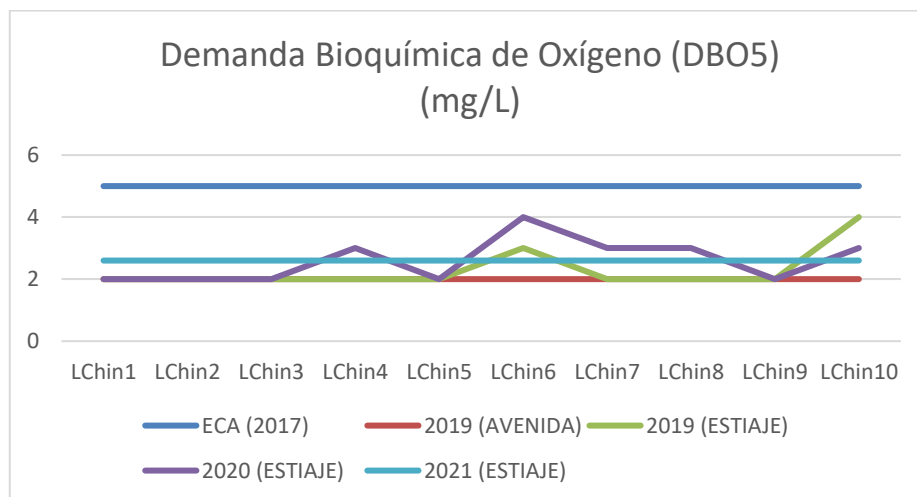
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) (mg/L) periodo 2019, 2020 y 2021

	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) (mg/L)				
	ECA (2017)	2019 (AVENIDA)	2019 (ESTIAJE)	2020 (ESTIAJE)	2021 (ESTIAJE)
LChin1	5	2.0	2.0	2.0	2.6
LChin2	5	2.0	2.0	2.0	2.6
LChin3	5	2.0	2.0	2.0	2.6
LChin4	5	2.0	2.0	3.0	2.6
LChin5	5	2.0	2.0	2.0	2.6
LChin6	5	2.0	3.0	4.0	2.6
LChin7	5	2.0	2.0	3.0	2.6
LChin8	5	2.0	2.0	3.0	2.6
LChin9	5	2.0	2.0	2.0	2.6
LChin10	5	2.0	4.0	3.0	2.6

Nota. Todos los puntos de monitoreo y en todos los años cumplen con los Estándar de calidad ambiental para agua del Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

Figura 28

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) (mg/L) periodo 2019, 2020 y 2021



Nota. La figura muestra la variación en los años 2019 (avenida), 2019 (estiaje), 2020 (estiaje) y 2021(estiaje).

Tabla 30

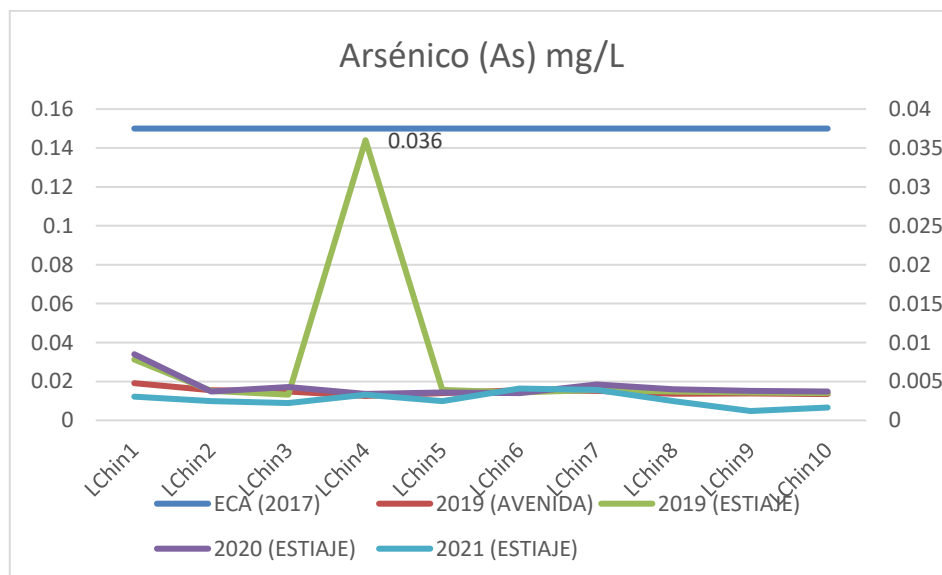
Arsénico (As) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021

	Arsénico (As) mg/L				
	ECA (2017)	2019 (AVENIDA)	2019 (ESTIAJE)	2020 (ESTIAJE)	2021 (ESTIAJE)
LChin1	0.15	0.00478	0.00780	0.00850	0.00305
LChin2	0.15	0.00387	0.00380	0.00370	0.00248
LChin3	0.15	0.00370	0.00330	0.00430	0.00221
LChin4	0.15	0.00314	0.03600	0.00340	0.00328
LChin5	0.15	0.00349	0.00390	0.00360	0.00246
LChin6	0.15	0.00388	0.00360	0.00350	0.00409
LChin7	0.15	0.00378	0.00390	0.00460	0.00390
LChin8	0.15	0.00341	0.00370	0.00400	0.00249
LChin9	0.15	0.00347	0.00360	0.00380	0.00120
LChin10	0.15	0.00336	0.00350	0.00370	0.00164

Nota. Todos los puntos de monitoreo y en todos los años cumplen con los Estándar de calidad ambiental para agua del Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

Figura 29

Arsénico (As) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021



Nota. La figura muestra la variación en los años 2019 (avenida), 2019 (estiaje), 2020 (estiaje) y 2021 (estiaje).

Tabla 31

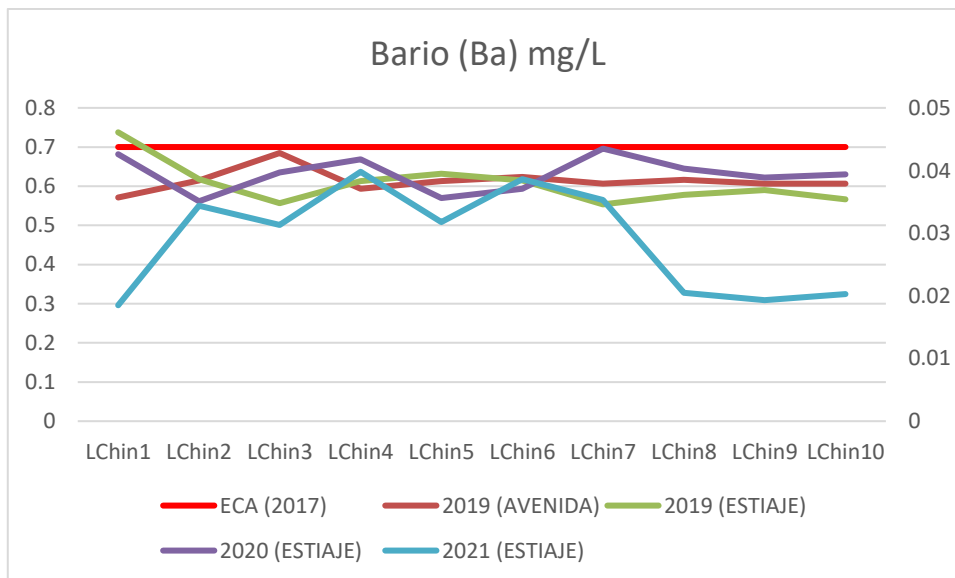
Bario (Ba) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021

	Bario (Ba) mg/L				
	ECA (2017)	2019 (AVENIDA)	2019 (ESTIAJE)	2020 (ESTIAJE)	2021 (ESTIAJE)
LChin1	0.7	0.0357	0.0461	0.0426	0.0185
LChin2	0.7	0.0384	0.0386	0.0351	0.0344
LChin3	0.7	0.0428	0.0348	0.0397	0.0313
LChin4	0.7	0.0371	0.0383	0.0418	0.0398
LChin5	0.7	0.0383	0.0395	0.0356	0.0318
LChin6	0.7	0.0390	0.0384	0.0371	0.0386
LChin7	0.7	0.0379	0.0346	0.0435	0.0353
LChin8	0.7	0.0385	0.0361	0.0403	0.0205
LChin9	0.7	0.0379	0.0369	0.0389	0.0193
LChin10	0.7	0.0379	0.0354	0.0394	0.0203

Nota. Todos los puntos de monitoreo y en todos los años cumplen con los Estándar de calidad ambiental para agua del Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

Figura 30

Bario (Ba) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021



Nota. La figura muestra la variación en los años 2019 (avenida), 2019 (estiaje), 2020 (estiaje) y 2021 (estiaje).

Tabla 32

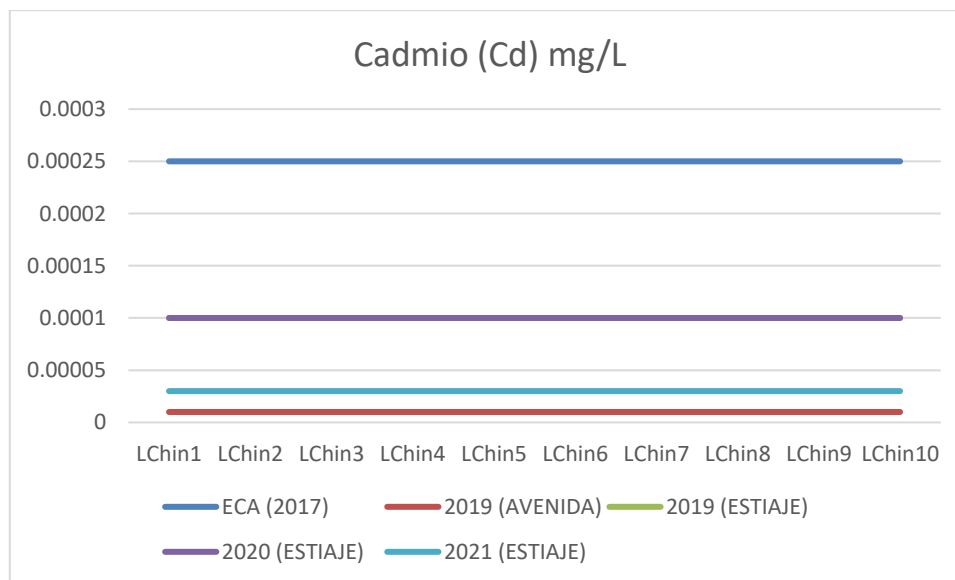
Cadmio (Cd) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021

	Cadmio (Cd) mg/L				
	ECA (2017)	2019 (AVENIDA)	2019 (ESTIAJE)	2020 (ESTIAJE)	2021 (ESTIAJE)
LChin1	0.00025	< 0.00001	< 0.0001	<0.0001	< 0.00003
LChin2	0.00025	< 0.00001	< 0.0001	<0.0001	< 0.00003
LChin3	0.00025	< 0.00001	< 0.0001	<0.0001	< 0.00003
LChin4	0.00025	< 0.00001	< 0.0001	<0.0001	< 0.00003
LChin5	0.00025	< 0.00001	< 0.0001	<0.0001	< 0.00003
LChin6	0.00025	< 0.00001	< 0.0001	<0.0001	< 0.00003
LChin7	0.00025	< 0.00001	< 0.0001	<0.0001	< 0.00003
LChin8	0.00025	< 0.00001	< 0.0001	<0.0001	< 0.00003
LChin9	0.00025	< 0.00001	< 0.0001	<0.0001	< 0.00003
LChin10	0.00025	< 0.00001	< 0.0001	<0.0001	< 0.00003

Nota. Todos los puntos de monitoreo y en todos los años cumplen con los Estándar de calidad ambiental para agua del Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

Figura 31

Cadmio (Cd) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021



Nota. La figura muestra la variación en los años 2019 (avenida), 2019 (estiaje), 2020 (estiaje) y 2021(estiaje).

Tabla 33

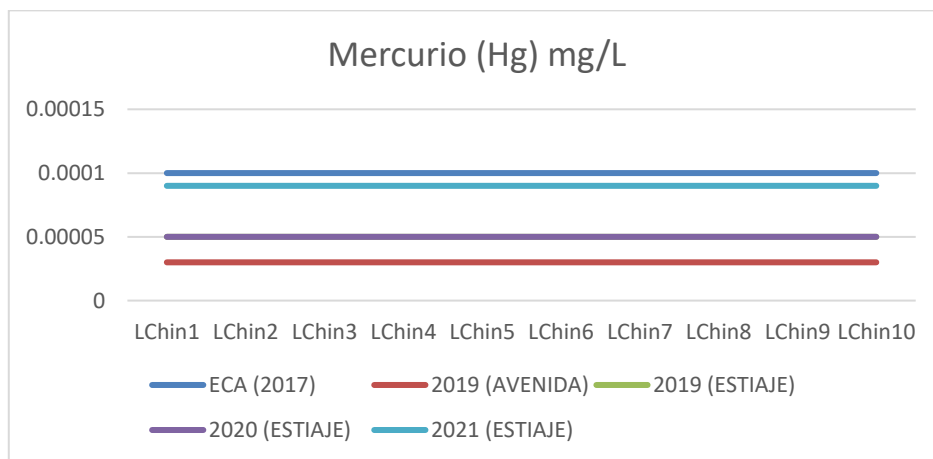
Mercurio (Hg) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021

	Mercurio (Hg) mg/L				
	ECA (2017)	2019 (AVENIDA)	2019 (ESTIAJE)	2020 (ESTIAJE)	2021 (ESTIAJE)
LChin1	0.0001	< 0.00003	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00009
LChin2	0.0001	< 0.00003	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00009
LChin3	0.0001	< 0.00003	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00009
LChin4	0.0001	< 0.00003	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00009
LChin5	0.0001	< 0.00003	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00009
LChin6	0.0001	< 0.00003	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00009
LChin7	0.0001	< 0.00003	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00009
LChin8	0.0001	< 0.00003	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00009
LChin9	0.0001	< 0.00003	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00009
LChin10	0.0001	< 0.00003	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00009

Nota. Todos los puntos de monitoreo y en todos los años cumplen con los Estándar de calidad ambiental para agua del Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

Figura 32

Mercurio (Hg) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021



Nota. La figura muestra la variación en los años 2019 (avenida), 2019 (estiaje), 2020 (estiaje) y 2021(estiaje).

Tabla 34

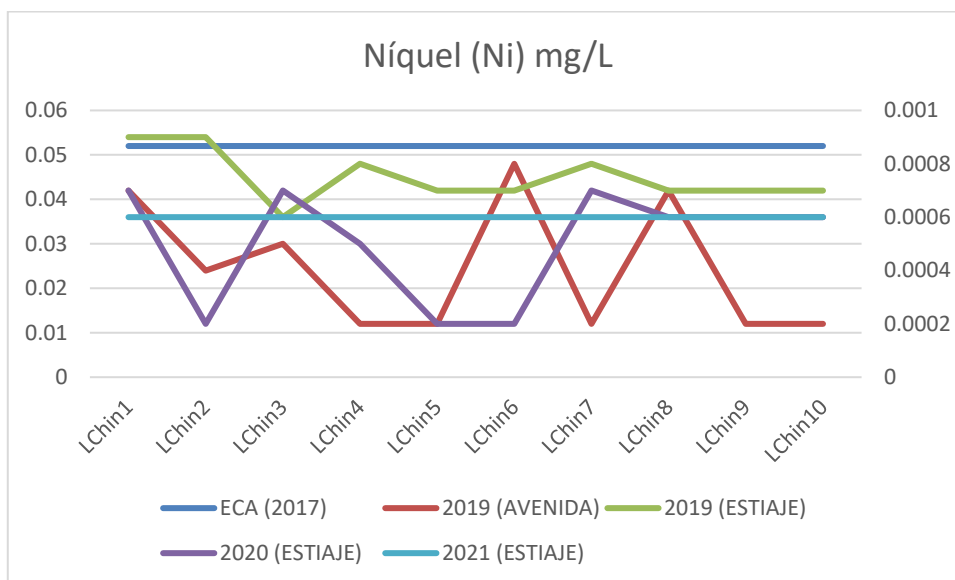
Níquel (Ni) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021

	Níquel (Ni) mg/L				
	ECA (2017)	2019 (AVENIDA)	2019 (ESTIAJE)	2020 (ESTIAJE)	2021 (ESTIAJE)
LChin1	0.052	0.0007	0.0009	0.0007	< 0.0006
LChin2	0.052	0.0004	0.0009	< 0.0002	< 0.0006
LChin3	0.052	0.0005	0.0006	0.0007	< 0.0006
LChin4	0.052	< 0.0002	0.0008	0.0005	< 0.0006
LChin5	0.052	< 0.0002	0.0007	< 0.0002	< 0.0006
LChin6	0.052	0.0008	0.0007	< 0.0002	< 0.0006
LChin7	0.052	< 0.0002	0.0008	0.0007	< 0.0006
LChin8	0.052	0.0007	0.0007	0.0006	< 0.0006
LChin9	0.052	< 0.0002	0.0007	0.0006	< 0.0006
LChin10	0.052	< 0.0002	0.0007	0.0006	< 0.0006

Nota. Todos los puntos de monitoreo y en todos los años cumplen con los Estándar de calidad ambiental para agua del Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

Figura 33

Níquel (Ni) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021



Nota. La figura muestra la variación en los años 2019 (avenida), 2019 (estiaje), 2020 (estiaje) y 2021(estiaje).

Tabla 35

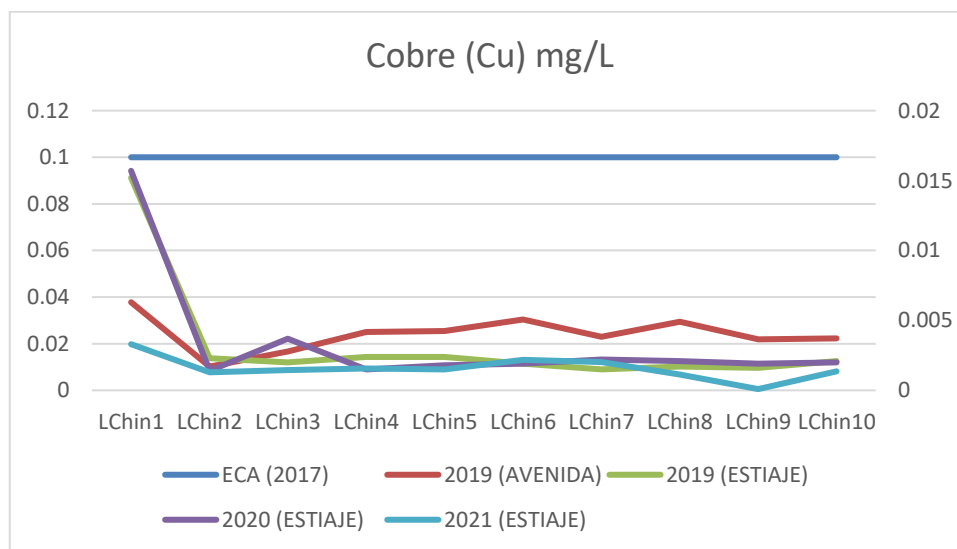
Cobre (Cu) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021

	Cobre (Cu) mg/L				
	ECA (2017)	2019 (AVENIDA)	2019 (ESTIAJE)	2020 (ESTIAJE)	2021 (ESTIAJE)
LChin1	0.1	0.00630	0.01520	0.01570	0.00330
LChin2	0.1	0.00170	0.00230	0.00140	0.00128
LChin3	0.1	0.00278	0.00200	0.00370	0.00144
LChin4	0.1	0.00417	0.00240	0.00150	0.00156
LChin5	0.1	0.00424	0.00240	0.00180	0.00150
LChin6	0.1	0.00507	0.00190	0.00190	0.00219
LChin7	0.1	0.00382	0.00150	0.00220	0.00202
LChin8	0.1	0.00491	0.00170	0.00210	0.00114
LChin9	0.1	0.00365	0.00160	0.00190	0.00009
LChin10	0.1	0.00372	0.00210	0.00200	0.00136

Nota. Todos los puntos de monitoreo y en todos los años cumplen con los Estándar de calidad ambiental para agua del Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

Figura 34

Cobre (Cu) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021



Nota. La figura muestra la variación en los años 2019 (avenida), 2019 (estiaje), 2020 (estiaje) y 2021(estiaje).

Tabla 36

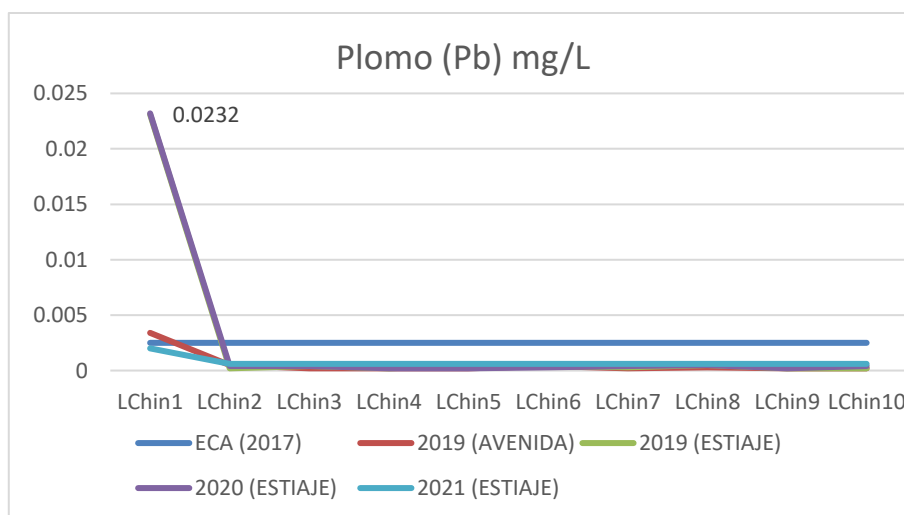
Plomo (Pb) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021

	Plomo (Pb) mg/L				
	ECA (2017)	2019 (AVENIDA)	2019 (ESTIAJE)	2020 (ESTIAJE)	2021 (ESTIAJE)
LChin1	0.0025	0.0034	0.0231	0.0232	0.0020
LChin2	0.0025	0.0005	< 0.0002	0.0004	< 0.0006
LChin3	0.0025	< 0.0002	0.0004	0.0004	< 0.0006
LChin4	0.0025	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0006
LChin5	0.0025	< 0.0002	0.0005	< 0.0002	< 0.0006
LChin6	0.0025	0.0004	0.0004	0.0003	< 0.0006
LChin7	0.0025	< 0.0002	0.0003	0.0004	< 0.0006
LChin8	0.0025	0.0003	0.0005	0.0005	< 0.0006
LChin9	0.0025	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0006
LChin10	0.0025	< 0.0002	< 0.0002	0.0004	< 0.0006

Nota. Los valores que se encuentran en negrita sobrepasan el Estándar de calidad ambiental para agua establecido por el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

Figura 35

Plomo (Pb) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021



Nota. La figura muestra la variación en los años 2019 (avenida), 2019 (estiaje), 2020 (estiaje) y 2021(estiaje).

Respecto a la Tabla 36 y en la Figura 35 observamos que el punto más afectado es LChin1 en los años 2019 (época de avenida y estiaje) y 2020, siendo 0.0232 mg/L el valor más alto y el más bajo < 0.0002 mg/L.

Tabla 37

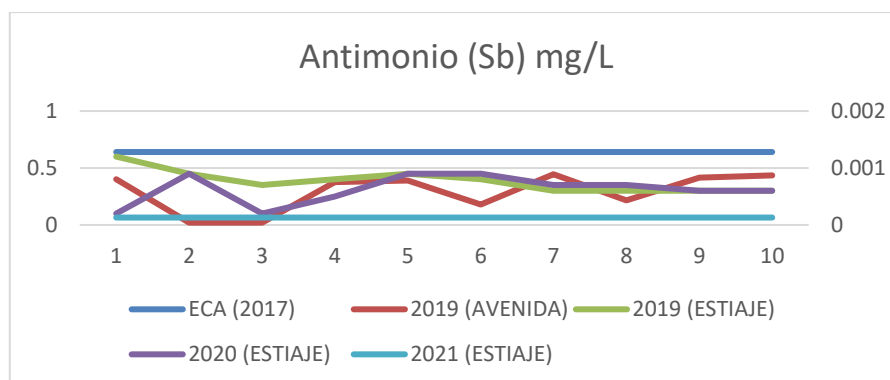
Antimonio (Sb) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021

	Antimonio (Sb) mg/L				
	ECA (2017)	2019 (AVENIDA)	2019 (ESTIAJE)	2020 (ESTIAJE)	2021 (ESTIAJE)
LChin1	0.64	0.00080	0.00120	< 0.00020	< 0.00013
LChin2	0.64	0.00004	0.00090	0.00090	< 0.00013
LChin3	0.64	0.00004	0.00070	< 0.00020	< 0.00013
LChin4	0.64	0.00075	0.00080	0.00050	< 0.00013
LChin5	0.64	0.00078	0.00090	0.00090	< 0.00013
LChin6	0.64	0.00036	0.00080	0.00090	< 0.00013
LChin7	0.64	0.00089	0.00060	0.00070	< 0.00013
LChin8	0.64	0.00043	0.00060	0.00070	< 0.00013
LChin9	0.64	0.00083	0.00060	0.00060	< 0.00013
LChin10	0.64	0.00087	0.00060	0.00060	< 0.00013

Nota. Todos los puntos de monitoreo y en todos los años cumplen con los Estándar de calidad ambiental para agua del Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

Figura 36

Antimonio (Sb) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021



Nota. La figura muestra la variación en los años 2019 (avenida), 2019 (estiaje), 2020 (estiaje) y 2021(estiaje).

Tabla 38

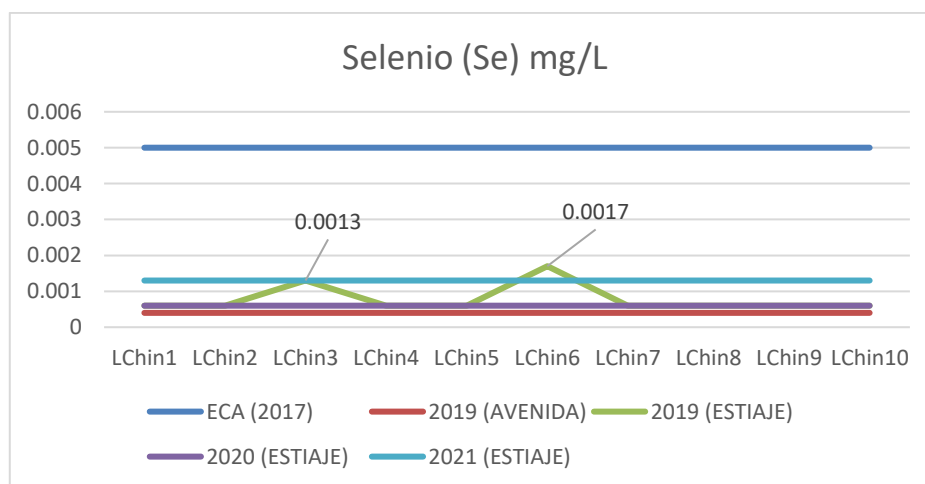
Selenio (Se) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021

	Selenio (Se) mg/L				
	ECA (2017)	2019 (AVENIDA)	2019 (ESTIAJE)	2020 (ESTIAJE)	2021 (ESTIAJE)
LChin1	0.005	< 0.0004	< 0.0006	< 0.0006	< 0.0013
LChin2	0.005	< 0.0004	< 0.0006	< 0.0006	< 0.0013
LChin3	0.005	< 0.0004	0.0013	< 0.0006	< 0.0013
LChin4	0.005	< 0.0004	< 0.0006	< 0.0006	< 0.0013
LChin5	0.005	< 0.0004	< 0.0006	< 0.0006	< 0.0013
LChin6	0.005	< 0.0004	0.0017	< 0.0006	< 0.0013
LChin7	0.005	< 0.0004	< 0.0006	< 0.0006	< 0.0013
LChin8	0.005	< 0.0004	< 0.0006	< 0.0006	< 0.0013
LChin9	0.005	< 0.0004	< 0.0006	< 0.0006	< 0.0013
LChin10	0.005	< 0.0004	< 0.0006	< 0.0006	< 0.0013

Nota. Todos los puntos de monitoreo y en todos los años cumplen con los Estándar de calidad ambiental para agua del Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

Figura 37

Selenio (Se) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021



Nota. La figura muestra la variación en los años 2019 (avenida), 2019 (estiaje), 2020 (estiaje) y 2021(estiaje).

Tabla 39

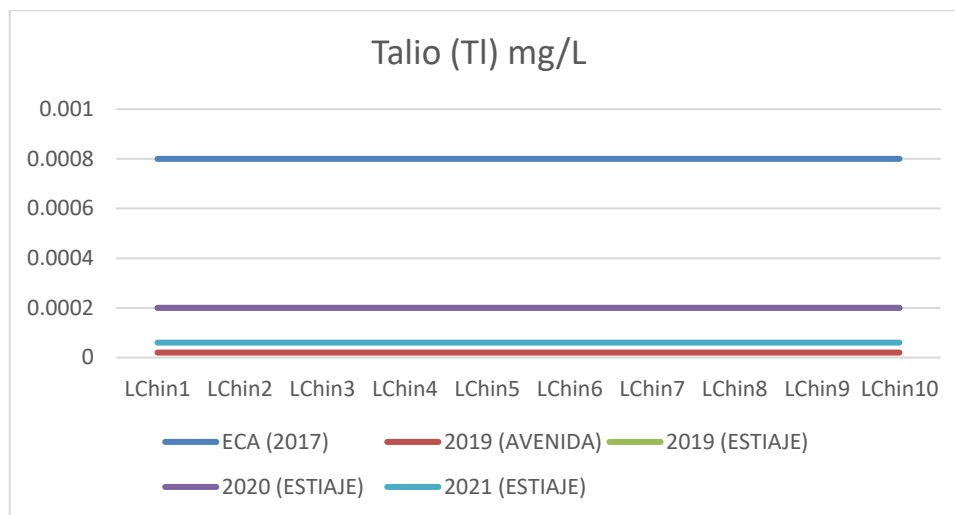
Talio (Tl) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021

	Talio (Tl) mg/L				
	ECA (2017)	2019 (AVENIDA)	2019 (ESTIAJE)	2020 (ESTIAJE)	2021 (ESTIAJE)
LChin1	0.0008	< 0.00002	< 0.00020	< 0.00020	< 0.00006
LChin2	0.0008	< 0.00002	< 0.00020	< 0.00020	< 0.00006
LChin3	0.0008	< 0.00002	< 0.00020	< 0.00020	< 0.00006
LChin4	0.0008	< 0.00002	< 0.00020	< 0.00020	< 0.00006
LChin5	0.0008	< 0.00002	< 0.00020	< 0.00020	< 0.00006
LChin6	0.0008	< 0.00002	< 0.00020	< 0.00020	< 0.00006
LChin7	0.0008	< 0.00002	< 0.00020	< 0.00020	< 0.00006
LChin8	0.0008	< 0.00002	< 0.00020	< 0.00020	< 0.00006
LChin9	0.0008	< 0.00002	< 0.00020	< 0.00020	< 0.00006
LChin10	0.0008	< 0.00002	< 0.00020	< 0.00020	< 0.00006

Nota. Todos los puntos de monitoreo y en todos los años cumplen con los Estándar de calidad ambiental para agua del Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

Figura 38

Talio (Tl) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021



Nota. La figura muestra la variación en los años 2019 (avenida), 2019 (estiaje), 2020 (estiaje) y 2021(estiaje).

Tabla 40

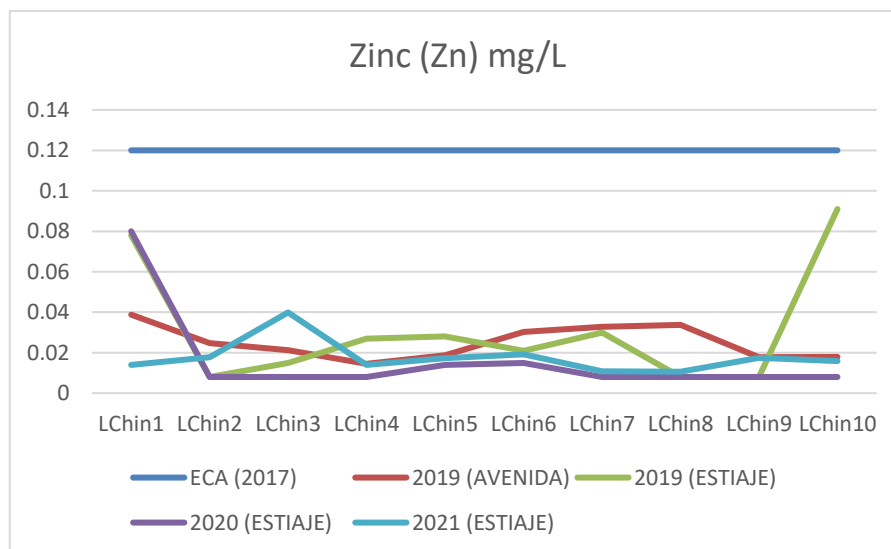
Zinc (Zn) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021

	Zinc (Zn) mg/L				
	ECA (2017)	2019 (AVENIDA)	2019 (ESTIAJE)	2020 (ESTIAJE)	2021 (ESTIAJE)
LChin1	0.12	0.0388	0.0780	0.0800	0.0139
LChin2	0.12	0.0247	< 0.0080	< 0.0080	0.0178
LChin3	0.12	0.0212	0.0150	< 0.0080	0.0399
LChin4	0.12	0.0145	0.0270	< 0.0080	0.0139
LChin5	0.12	0.0188	0.0280	0.0140	0.0173
LChin6	0.12	0.0303	0.0210	0.0150	0.0192
LChin7	0.12	0.0328	0.0300	< 0.0080	0.0108
LChin8	0.12	0.0337	< 0.0080	< 0.0080	0.0106
LChin9	0.12	0.0177	< 0.0080	< 0.0080	0.0175
LChin10	0.12	0.0179	0.0910	< 0.0080	0.0158

Nota. Todos los puntos de monitoreo y en todos los años cumplen con los Estándar de calidad ambiental para agua del Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

Figura 39

Zinc (Zn) mg/L periodo 2019, 2020 y 2021



Nota. La figura muestra la variación en los años 2019 (avenida), 2019 (estiaje), 2020 (estiaje) y 2021(estiaje).

Tabla 41

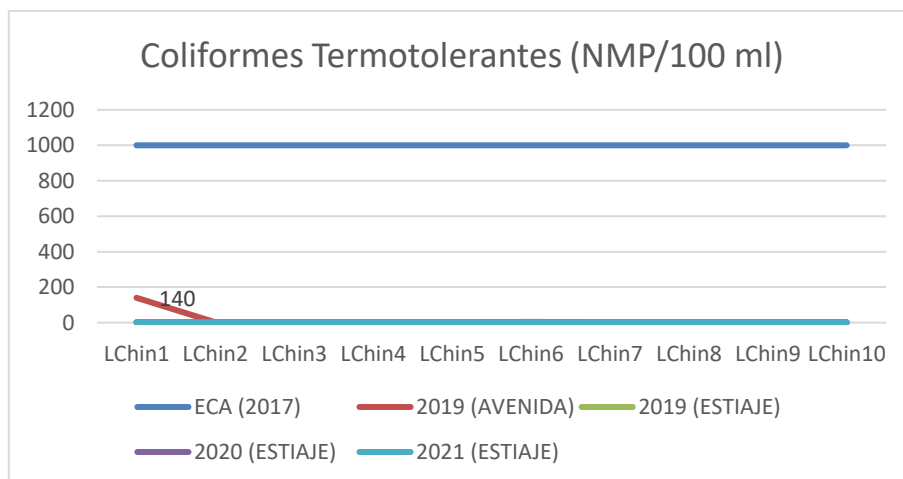
Coliformes Termotolerantes (NMP/100 ml) periodo 2019, 2020 y 2021

	Coliformes Termotolerantes (NMP/100 ml)				
	ECA (2017)	2019 (AVENIDA)	2019 (ESTIAJE)	2020 (ESTIAJE)	2021 (ESTIAJE)
LChin1	1000	140.0	2.0	1.8	1.8
LChin2	1000	1.8	1.8	1.8	1.8
LChin3	1000	1.8	1.8	1.8	1.8
LChin4	1000	1.8	1.8	1.8	1.8
LChin5	1000	1.8	1.8	1.8	1.8
LChin6	1000	4.0	1.8	1.8	1.8
LChin7	1000	1.8	1.8	1.8	1.8
LChin8	1000	2.0	1.8	1.8	1.8
LChin9	1000	2.0	1.8	1.8	1.8
LChin10	1000	1.8	1.8	1.8	1.8

Nota. Todos los puntos de monitoreo y en todos los años cumplen con los Estándar de calidad ambiental para agua del Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

Figura 40

Coliformes Termotolerantes (NMP/100 ml) periodo 2019, 2020 y 2021



Nota. La figura muestra la variación en los años 2019 (avenida), 2019 (estiaje), 2020 (estiaje) y 2021(estiaje).

3.1.1. Evaluar y analizar los parámetros críticos en los años 2013, 2014, 2019, 2020 y 2021.

Tabla 42

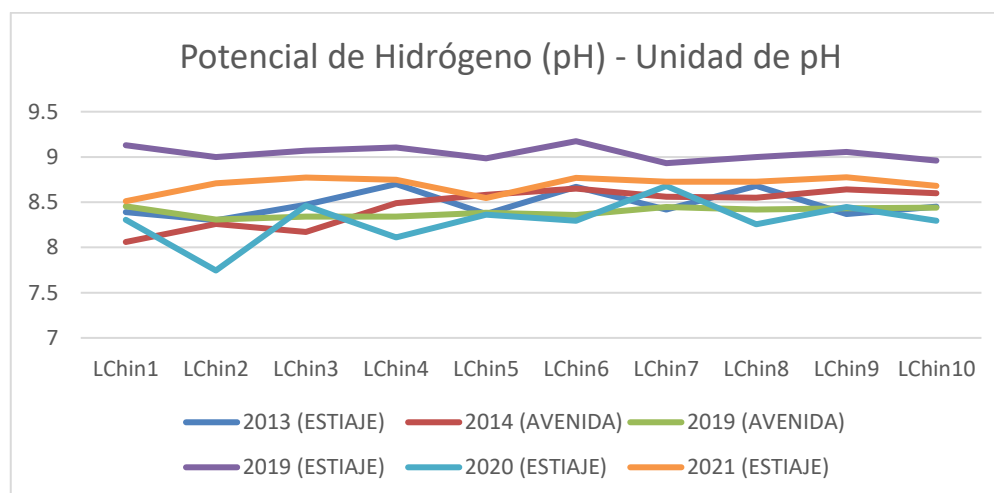
Potencial de Hidrógeno (pH) periodo 2013, 2014, 2019, 2020 y 2021

	Potencial de Hidrógeno (pH) - Unidad de pH					
	2013 (ESTIAJE)	2014 (AVENIDA)	2019 (AVENIDA)	2019 (ESTIAJE)	2020 (ESTIAJE)	2021 (ESTIAJE)
LChin1	8.390	8.060	8.454	9.131	8.305	8.511
LChin2	8.300	8.260	8.308	9.000	7.745	8.710
LChin3	8.470	8.170	8.340	9.071	8.461	8.773
LChin4	8.700	8.490	8.342	9.103	8.112	8.748
LChin5	8.370	8.580	8.382	8.985	8.361	8.544
LChin6	8.670	8.650	8.359	9.174	8.294	8.769
LChin7	8.420	8.560	8.447	8.931	8.679	8.725
LChin8	8.680	8.550	8.420	9.000	8.256	8.727
LChin9	8.370	8.640	8.432	9.054	8.448	8.775
LChin10	8.450	8.600	8.440	8.961	8.294	8.679

Nota. Los valores que se encuentran en negrita sobrepasan el Estándar de calidad ambiental para agua.

Figura 41

Fluctuación del Potencial de Hidrógeno (pH)



Nota. La figura muestra la variación en los años 2013, 2014, 2019, 2020 y 2021.

Respecto a la Tabla 42 y en la Figura 41 se observa que, en el año 2013, 2014 y 2019 época de estiaje, no cumplen con los Estándares de calidad ambiental, teniendo en cuenta que el año 2013 y 2014 se comparó con el Decreto supremo N° 002-2008-MINAM donde establece un rango de 6.5 - 8.5, a comparación del Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM. donde indica que es de 6.5 – 9.

Tabla 43

Plomo (Pb) mg/L periodo 2013, 2014, 2019, 2020 y 2021

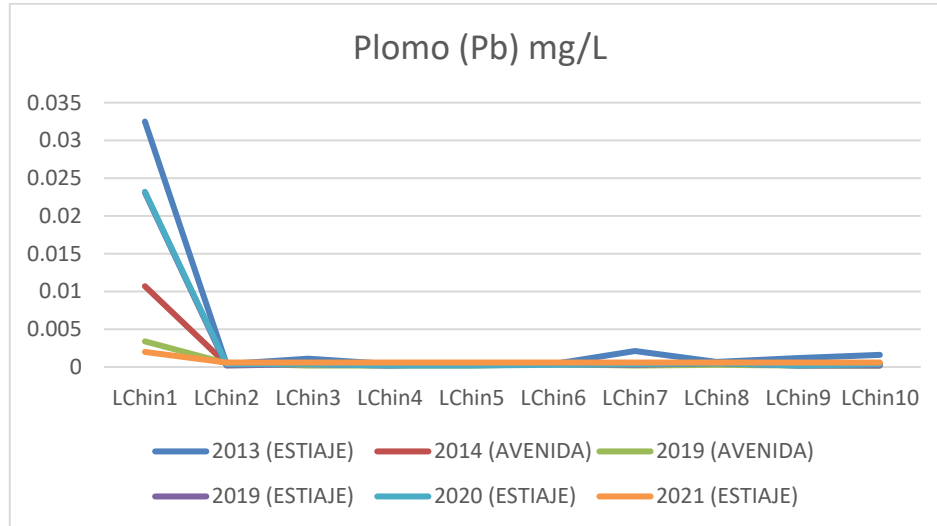
	Plomo (Pb) mg/L					
	2013 (ESTIAJE)	2014 (AVENID A)	2019 (AVENID A)	2019 (ESTIAJE)	2020 (ESTIAJE)	2021 (ESTIAJE)
LChin1	0.0325	0.0107	0.0034	0.0231	0.0232	0.002
LChin2	0.0004	< 0.0004	0.0005	< 0.0002	0.0004	< 0.0006
LChin3	0.0011	< 0.0004	< 0.0002	0.0004	0.0004	< 0.0006
LChin4	0.0004	< 0.0004	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0006
LChin5	0.0004	< 0.0004	< 0.0002	0.0005	< 0.0002	< 0.0006
LChin6	0.0004	< 0.0004	0.0004	0.0004	0.0003	< 0.0006
LChin7	0.0021	< 0.0004	< 0.0002	0.0003	0.0004	< 0.0006
LChin8	0.0007	< 0.0004	0.0003	0.0005	0.0005	< 0.0006
LChin9	0.0012	< 0.0004	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0006
LC hin10	0.0016	< 0.0004	< 0.0002	< 0.0002	0.0004	< 0.0006

Nota. Los valores que se encuentran en negrita sobrepasan el Estándar de calidad ambiental para agua.

Respecto a la Tabla 43 y en la Figura 42 se observa que el punto más afectado de los años evaluados es LChin1, teniendo en cuenta que el año 2013 y 2014 se comparó con el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM donde indica un máximo de 0.001 mg/L, a comparación del Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM que es 0.0025 mg/L.

Figura 42

Fluctuación del Plomo (Pb) mg/l



Nota. La figura muestra la variación en los años 2013, 2014, 2019, 2020 y 2021.

Tabla 44

Oxígeno disuelto (mg/l) periodo 2013, 2014, 2019, 2020 y 2021

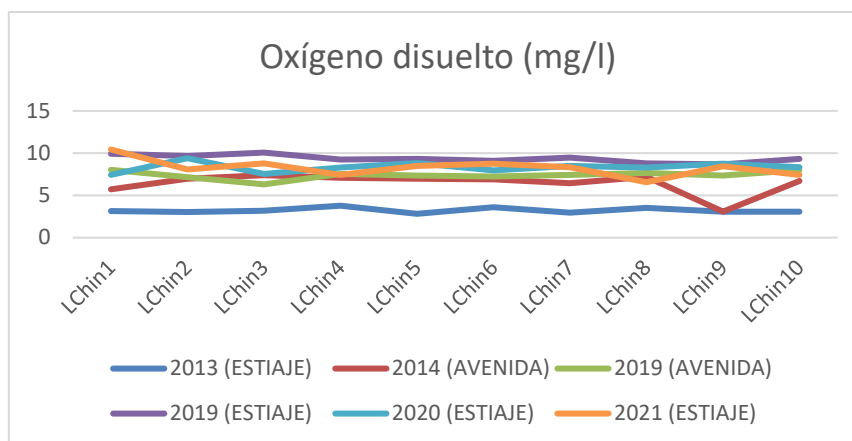
	Oxígeno disuelto (mg/l)					
	2013 (ESTIAJE)	2014 (AVENIDA)	2019 (AVENIDA)	2019 (ESTIAJE)	2020 (ESTIAJE)	2021 (ESTIAJE)
LChin1	3.13	5.71	8.022	9.918	7.43	10.434
LChin2	3.03	6.98	7.148	9.674	9.397	8.079
LChin3	3.20	7.39	6.304	10.064	7.534	8.801
LChin4	3.78	7.09	7.543	9.260	8.309	7.436
LChin5	2.82	6.98	7.35	9.304	8.811	8.479
LChin6	3.58	6.91	7.245	9.106	7.972	8.741
LChin7	2.96	6.45	7.409	9.459	8.469	8.347
LChin8	3.52	7.21	7.671	8.774	8.292	6.559
LChin9	3.08	3.08	7.366	8.673	8.765	8.437
LChin10	3.05	6.71	7.994	9.328	8.320	7.409

Nota. Los valores que se encuentran en negrita sobrepasan el Estándar de calidad ambiental para agua.

Respecto a la Tabla 44 y en la Figura 43 no cumple en los años 2013 y 2014, siendo el mismo estándar de calidad ambiental para todos los años evaluados, el valor de ≥ 5 mg/L.

Figura 43

Fluctuación del Oxígeno disuelto (mg/L)



Nota. La figura muestra la variación en los años 2013, 2014, 2019, 2020 y 2021.

Tabla 45

Cobre (Cu) mg/L periodo 2013, 2014, 2019, 2020 y 2021

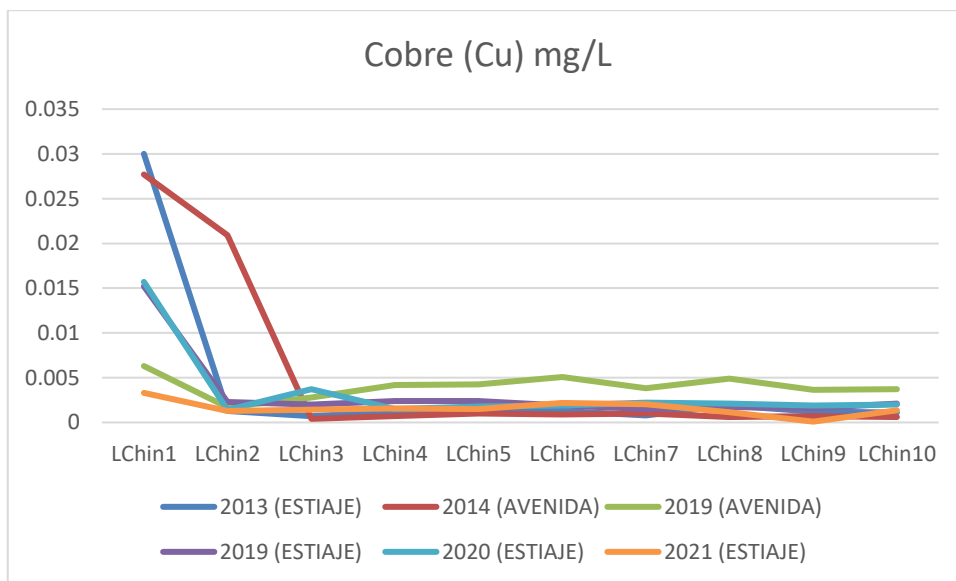
	Cobre (Cu) mg/L					
	2013 (ESTIAJE)	2014 (AVENIDA)	2019 (AVENIDA)	2019 (ESTIAJE)	2020 (ESTIAJE)	2021 (ESTIAJE)
LChin1	0.0300	0.0277	0.00630	0.01520	0.01570	0.00330
LChin2	0.0013	0.0209	0.00170	0.00230	0.00140	0.00128
LChin3	0.0007	0.0004	0.00278	0.00200	0.00370	0.00144
LChin4	0.0012	0.0007	0.00417	0.00240	0.00150	0.00156
LChin5	0.0017	0.0010	0.00424	0.00240	0.00180	0.00150
LChin6	0.0013	0.0009	0.00507	0.00190	0.00190	0.00219
LChin7	0.0008	0.0010	0.00382	0.00150	0.00220	0.00202
LChin8	0.0019	0.0006	0.00491	0.00170	0.00210	0.00114
LChin9	0.0012	0.0007	0.00365	0.00160	0.00190	0.00009
LChin10	0.0011	0.0006	0.00372	0.00210	0.00200	0.00136

Nota. Los valores que se encuentran en negrita sobrepasan el Estándar de calidad ambiental para agua.

Respecto a la Tabla 45 y en la Figura 44 no cumple en los años 2013 y 2014, teniendo en cuenta que el año 2013 y 2014 se comparó con el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM donde indica un máximo de 0.02 mg/L, a comparación del Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM que es 0.1 mg/L.

Figura 44

Fluctuación del Cobre (Cu) mg/L



Nota. La figura muestra la variación en los años 2013, 2014, 2019, 2020 y 2021.

Tabla 46

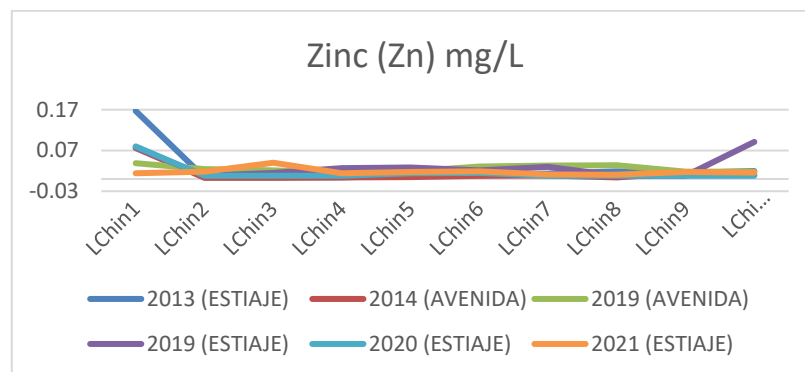
Zinc (Zn) mg/L periodo 2013, 2014, 2019, 2020 y 2021

	Zinc (Zn) mg/L					
	2013 (ESTIAJE)	2014 (AVENID A)	2019 (AVENID A)	2019 (ESTIAJE)	2020 (ESTIAJE)	2021 (ESTIAJE)
LChin1	0.167	0.076	0.0388	0.0780	0.0800	0.0139
LChin2	0.004	< 0.003	0.0247	< 0.0080	< 0.0080	0.0178
LChin3	0.004	< 0.003	0.0212	0.0150	< 0.0080	0.0399
LChin4	0.004	0.004	0.0145	0.0270	< 0.0080	0.0139
LChin5	0.009	0.005	0.0188	0.0280	0.0140	0.0173
LChin6	0.009	0.008	0.0303	0.0210	0.0150	0.0192
LChin7	0.013	0.009	0.0328	0.0300	< 0.0080	0.0108
LChin8	0.019	0.004	0.0337	< 0.0080	< 0.0080	0.0106
LChin9	0.015	0.015	0.0177	< 0.0080	< 0.0080	0.0175
L Chin10	0.020	0.010	0.0179	0.0910	< 0.0080	0.0158

Nota. Los valores que se encuentran en negrita sobrepasan el Estándar de calidad ambiental para agua.

En relación a la Tabla 46 y en la Figura 45 solo en el 2013 y 2014 en el punto LChin1 no cumplen con los Estándares de calidad ambiental, la cual se compara con el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM donde establece 0.03 mg/L, a comparación del Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM que es 0.12 mg/L.

Figura 45 *Fluctuación del Zinc (Zn) mg/L*



Nota. La figura muestra la variación en los años 2013, 2014, 2019, 2020 y 2021.

3.2. Determinar los lineamientos para la recuperación de la calidad de las aguas superficiales del Lago Chinchaycocha.

3.2.1. Elaboración de línea base.

La línea base es el estado actual del área de investigación describiendo de manera detallada sus características. Para ejecutar la recuperación del Lago Chinchaycocha se debe tener presente el estado actual, es de vital importancia para su evaluación e los diferentes ámbitos:

- Medio Físico: calidad de agua, aire y suelo
- Medio Biológico: Flora, Fauna, ecosistemas frágiles
- Medio Socioeconómico y cultural: aspectos demográficos, económicos y culturales.

3.2.2. Fortalecimiento de las Autoridades Competentes.

Si bien se vienen ejecutando algunos programas propuestos en la Tabla 47, se busca reforzar estas. Por ello se establece alternativas de solución para la recuperación del Lago Chinchaycocha, dentro de las funciones de las autoridades competentes o grupo de interés.

Tabla 47

Propuesta en el fortalecimiento de las Autoridades competentes

PLAN	PROPUESTA	PERIÓDO
Supervisión y fiscalización	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreos participativos 	Semestral
	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de los Límites máximos permisibles y Estándares de calidad Ambiental 	Semestral
	<ul style="list-style-type: none"> • Vigilancia ambiental 	Semestral
	<ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidad social 	Semestral
Educación ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Programas en el ámbito de Conservación. 	Semestral
	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer Charlas y capacitaciones al grupo de interés. 	Trimestral
	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación en temas de conservación del ecosistema 	Anual
	<ul style="list-style-type: none"> • Programas de voluntariado 	Anual

Fuente: elaboración propia

A continuación, se realizará la descripción de la propuesta a manera más detallada de la Tabla 47.

Supervisión y fiscalización

➤ Monitoreos Participativos

Respecto a los monitoreos participativos se propone actualizar los puntos de monitoreo en base a un análisis de la situación actual, también evaluar los

parámetros (Hidrocarburos de petróleo HTTP e Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos: benzopireno, antraceno, fluoranteno) para que se pueda aplicar el Índice de Calidad de Agua (ICA) para que se pueda dar a conocer el grado de calidad, ya que estos parámetros son requeridos por dicho instrumento.

➤ **Evaluación de los Límites máximos permisibles y Estándares de calidad**

Ambiental

En las zonas de actividad antropogénica, como es el río San Juan, principal tributario del Lago y otros tributarios, se debe realizar un monitoreo más continuo.

➤ **Vigilancia ambiental**

Se propone un mejor control, reforzar los lineamientos para el cumplimiento de medidas de observación, supervisión y seguimiento.

➤ **Responsabilidad social**

Las empresas junto con las Autoridades competentes tienen que involucrar al grupo de interés, realizando un conjunto de actividades y prácticas constantes con una buena comunicación, cumpliendo con el derecho a la participación ciudadana.

Educación ambiental

➤ **Programas en el ámbito de Conservación**

Los Programas son herramientas de vital importancia para la conservación, por tal motivo se sugiere crear programas de conservación para especies en peligro de extinción, realizando un estudio exhaustivo de reconocimiento de las especies para la elaboración de un plan, ya que no hay información actualizada del tipo y número de especies que hay en la Zona.

➤ **Establecer charlas y capacitaciones al grupo de interés**

Se sugiere realizar charlas y capacitaciones, resaltando la importancia de la conservación del ecosistema, brindando alternativas de solución, para que realicen acciones ambientales. Estas charlas se pueden dar en colegios incorporando a los niños la Educación Ambiental.

➤ **Investigación en temas de conservación del ecosistema**

Debido a las investigaciones escasas de esta zona, se sugiere desarrollar concursos Nacionales para impulsar la investigación.

➤ **Programas de voluntariado**

Se recomienda a las autoridades locales establecer un programa de voluntariado en esta zona, para sensibilizar a la población sobre el cuidado del Lago chinchaycocha, realizando una convocatoria de voluntariado para que sean gestores ambientales, realizando jornadas de concientización y simbolización ambiental, por medio de talleres, charlas, activaciones y jornadas de limpieza.

Estos programas deben brindar capacitaciones continuas a los voluntarios, para reforzar su conocimiento como sus habilidades blandas.

3.2.3. Fuentes contaminantes.

Según los informes técnicos de la Autoridad Nacional del Agua (ANA) las principales actividades de la cuenca Mantaro, la cual pertenece el Lago Chinchaycocha, es la minería, energético, poblacional, agrícola, entre otros. Por ello se propone analizar las 3 actividades, que son la **minería**, ya que los vertimientos de efluentes van a los principales ríos tributarios del Lago Chinchaycocha principalmente el río San Juan, **energético**, como menciona la Resolución Suprema N° 005-2017-MINAM, existe problemas ambientales que genere el embalse y desembalse realizada por las empresas energéticas a través de la represa Upamayo y **poblacional**, debido a los vertimientos residuales domésticas, siendo 10 fuentes contaminantes que afectan al Lago Chinchaycocha que son: aguas residuales domésticas de la localidad de Villa Pasco, Vicco, Shelby, en dos sectores de la localidad de Carhuamayo (donde se encuentran 2 puntos de vertimiento) y Ondores, dichas localidades van directamente al cuerpo receptor que es el Lago Chinchaycocha, por otro lado los vertimientos de la localidad de Ninacaca van al Río Maray Chaca, un sector de la localidad de Cathuamayo vierte al Río Carhuamayo y dos sectores de la localidad de Junín en el Río Chacachimpa. Se estable lineamientos de evaluación, supervisión y descontaminación en la Tabla 1.

Tabla 48

Fuentes Contaminantes

ACTIVIDAD	PROPUESTA	PERIÓDO
Minería	<ul style="list-style-type: none"> Supervisión y fiscalización de los vertimientos al cuerpo receptor. 	Semestral
	<ul style="list-style-type: none"> Identificación de fuentes contaminantes 	Semestral
	<ul style="list-style-type: none"> Verificar el cumplimiento de cierre de Pasivos ambientales Mineros. 	
Energética	<ul style="list-style-type: none"> Manejo de embalse y desembalse 	Semestral
Poblacional	<ul style="list-style-type: none"> Manejo adecuado de Gestión de Residuos Sólidos. 	Trimestral
	<ul style="list-style-type: none"> Mejoramiento en el tratamiento de las aguas residuales domésticas. 	Semestral
	<ul style="list-style-type: none"> Programa de segregación de Residuos Sólidos. 	Trimestral
	<ul style="list-style-type: none"> Jornada de limpieza con el objetivo de sensibilización a la población. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Control de caza 	

Fuente: elaboración propia

A continuación, se amplía la información de manera detallada de la Tabla 48.

➤ **Supervisión y fiscalización de los vertimientos al cuerpo receptor**

Se sugiere realizar o fortalecer un análisis de toda la cuenca del Mantaro e identificar las zonas más afectadas para la realización de supervisión y fiscalización de manera efectiva, principalmente realizar un mayor seguimiento a los tributarios principales del Lago Chinchaycocha, como el río San Juan.

➤ **Identificación de puntos de vertimientos no autorizados**

Se propone reforzar la identificación y diagnóstico de los puntos de vertimiento de las aguas residuales directa o indirectamente que alteran la calidad del agua del Lago, realizando de manera más continua de lo establecido.

➤ **Verificar el cumplimiento de cierre de Pasivos ambientales Mineros**

Se sugiera realizar o reforzar capacitaciones para el tratamiento de los pasivos ambientales mineros, también generar incentivos para el cumplimiento de estos.

Energética

➤ **Manejo de embalse y desembalse**

Reforzar el control de los embalses y desembalses identificando las zonas afectadas o posiblemente afectadas, para evitar inundaciones en zonas de actividad ganadera y agrícola. Por ello establecer una estrategia y se da a conocer a todo el grupo de interés para un acuerdo, cumpliendo con la responsabilidad social.

Poblacional

➤ **Manejo adecuado de Gestión de Residuos Sólidos**

Se sugiere reforzar el plan de Gestión de Residuos sólidos implementando botaderos controlados para minimizar el impacto ambiental negativo que causaría.

➤ **Mejoramiento en el tratamiento de las aguas residuales domésticas**

Se propone realizar visitas continuas para evaluar un adecuado funcionamiento y capacitar al personal de las plantas de tratamiento de agua residual.

➤ **Programa de segregación de Residuos Sólidos**

Se sugiere mejorar o implementar un plan de Segregación de residuos sólidos, realizando charlas y brindando incentivos a la población.

➤ **Jornada de limpieza con el objetivo de sensibilización a la población**

Se sugiere incentivar a la población para apoyar en las jornadas de limpieza, junto con los voluntarios si se establece dicho programa mencionado.

➤ **Control de caza**

Se sugiere reforzar el control de vigilancia aumentando personal, también prohibir la venta de las especies en peligro de extinción y realizar charlas a la población sobre el problema, para que se informen la importancia de conservar el ecosistema y el impacto que genera esta actividad.

3.2.4. Propuesta para la recuperación de Lago Chinchaycocha

Respecto al Análisis de los parámetros fisicoquímicos, inorgánicos y microbiológicos, hay una mayor predominancia en la presencia de metales como plomo, cadmio, zinc, cobre en el cuerpo de agua por lo que se muestra la alternativa de solución para recuperar la Calidad del agua del Lago Chinchaycocha, eligiendo la plantación de totoras.

Plantación de totoras

Las totoras como se mencionó anteriormente el Lago Chinchaycocha tiene dos especies que son *Scipus califomicus var*, totora y *Juncus articus var. Andicola*.

Como indica (LLana, 2019) donde realizó una evaluación en el Lago Chinchaycocha menciona que la especie *Schoenoplectus califomicus* totora cumple con el proceso de absorción de plomo y otros metales al contorno del Lago, la cual tiene una alta capacidad de absorción del Plomo, cadmio, mercurio, cobre y arsénico, actuando como filtros biológicos descomponiendo los contaminantes y estabilizando las sustancias al fijarlos en sus raíces, tallos y hojas.

Una alternativa de solución sería la implantación de totoras de la especie *Schoenoplectus califomicus* totora, Por ello se propone la implantación de totoras realizando un análisis de identificación de puntos estratégicos, como por ejemplo los ríos tributarios más contaminados, como también alrededor del Lago Chinchaycocha, implantando en mayor proporción cerca al punto LChin1 ya que es el punto de monitoreo más afectado.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

Respecto a los 19 parámetros de interés seleccionados en 10 puntos de monitoreo realizados por la Autoridad Nacional del Agua en época de estiaje y avenida en los años 2013 y 2014, como coincide con (Aguirre et al., 2016) evaluando en época de estiaje y avenida en 22 puntos. El presente estudio manifestó que 5 parámetros no cumplen por lo menos en 1 punto, los cuales son pH, Oxígeno disuelto, cobre, plomo y zinc, que coincide con el estudio de (Rodríguez et al., 2012) al cual observaron la presencia de metales como plomo y cadmio la cual sobrepasa con la normativa.

El presente estudio fue evaluado en varios años y en tiempos de avenida y estiaje como coincide con (Espinal, Sedeño y López, 2013) la cual obtuvieron alta materia orgánica, es decir sobrepasan coliformes termo tolerantes, como también (Mariano, 2015) la cual establece una recuperación debido a la eutrofización en varias lagunas, a comparación con el presente estudio que si cumple dicho parámetro con la normativa. El tema de Hidrocarburos en el estudio no se evaluó Hidrocarburos, ya que no evaluaron la Autoridad dicho dato, a comparación de (José et al., 2016) que evaluaron también hidrocarburos en 6 puntos.

La temperatura se puede afirmar que se mantiene estable, ya no se observa una oscilación crítica, como coincide con (Chuquimia, 2021) la cual evaluó los resultados de la Autoridad Nacional del Agua evaluando el Lago Titicaca indica que la temperatura y el pH cuenta con valores normales en el 95% del área.

(Cusiche & Miranda, 2019) realizo el estudio en el 2015 a 2017 del Lago Chinchaycocha o Junín, en tres puntos, obteniendo como resultado de pH de 7.7 en E1, 8.3

en E2 y 8.37 en E3; en época de estiaje obtuvo pH de 8.2; 8.21 y 8.3 para E1, E2 y E3, E3 y para las concentraciones del oxígeno disuelto en E2 y E3 en época de estiaje, igualmente en las épocas de estiaje y avenida están por debajo de 5 mg/L. según lo analizado en el presente estudio descriptivo, dada la información por la Autoridad Nacional del Agua, el parámetro como pH soy muy cercanos a los datos obtenidos por Cusiche & Miranda, respecto al Oxígeno disuelto indican que están por debajo de 5 mg/L, la cual no cumple con la normativa que es el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, que indica que debe ser mayor o igual a 5 mg/L en lagos y lagunas categoría 4: conservación del ambiente acuático, comparado con el análisis desarrollado en este estudio en el 2013 en época de estiajes es donde la gran mayoría de puntos de monitoreo no cumplen con la normativa.

(Rodbell et al., 2014, como se citó en Loza y Mendoza, 2017) menciona que el afluente principal del lago Chinchaycocha es el río San Juan, la cual trae grandes cantidades de drenaje ácido minero desde Cerro de Pasco, con metales pesados como cobre, zinc y plomo, los niveles de plomo y cadmio sobrepasan de los límites permisibles a la normativa peruana, incumpliendo. Según lo analizado en nuestro estudio descriptivos obtenidos por la Autoridad Nacional del Agua, los parámetros como cobre, plomo y zinc, no cumplen con los Estándares de calidad Ambiental corroborando la información presentada por Rodbell.

(Cusiche & Miranda, 2019) mencionan respecto a los resultados bacteriológicos la concentración de coliformes termotolerantes en período de lluvia son menores que al periodo de estiaje, por lo que afirman que no existe tratamiento de las aguas residuales en las ciudades aledañas; por tanto, existe el peligro de alteración del ecosistema, teniendo impactos negativos en la biodiversidad acuática. Respecto al presente estudio evaluando los datos brindados por la Autoridad Nacional del Agua, en el parámetro de coliformes

termotolerantes en todos los años cumplen con la normativa, teniendo en cuenta el punto con mayor incidencia es el punto LChin1, la cual se encuentra cerca de un tributario.

Respecto al año 2019, 2020 y 2021 en 10 puntos de monitoreo realizados por la Autoridad Nacional del Agua en época de estiaje y avenida, 2 parámetros no cumplen por lo menos en 1 punto, los cuales son pH y plomo.

Se genero lineamientos como línea base, identificación fuentes contaminantes y propuesta, como coincide con el estudio de (García & Romero, 2014) la cual genera lineamientos para un desarrollo sostenible, al igual que (Alcántara et al., 2013) para la conservación de ecosistema, la cual también identifica zonas estratégicas para aplicar acciones de recuperación.

(Bernabé, Y., 2020) evaluó la capacidad de absorción de plomo en una totora en crecimiento en el lago Chinchaycocha, por lo que realizo un monitoreo de agua en la orilla sur oeste, para evaluar la presencia del plomo, teniendo como resultado 0.01 y 0.03 ppm sobrepasando el estándar de calidad ambiental, ya que el límite es 0.0025 ppm. Según lo evaluado en el presente estudio en el punto LChin1 no cumple con los estándares de calidad ambiental, teniendo el mayor valor en el 2013 época de estiaje con 0.0325 mg/L, confirmando el estudio de Bernabé.

El Nitrógeno si bien no fue evaluado es el parámetro que no cumple con la normativa en los informes técnicos del 2019, como coincide con (Chacón, 2014) que realizo un estudio de absorción de Nitrógeno y Fosforo en totoras la cual, nos da a conocer que la totora es eficaz con la captación de fosforo y nitrógeno, además indica también que después de los 15 años de reimplante de totorales se estima una tasa de crecimiento de 5.5 t/ha por año, en la comunidad de Challapata evidencian una tasa de crecimiento de 6.25

Mg/ha/año, la cual el 80% de totorales en esa zona cumple con la función de mitigar la contaminación. Para el plomo que es un parámetro que no cumple la normativa en varios años, coincide con Llana (Llana, 2019) en el estudio indica que en la especie *Schoenoplectus Californicus* (totora) absorbe plomo, cadmio, mercurio, cobre y arsénico.

Se encontró limitaciones de los hallazgos respecto a estudios recientes y similitud.

4.2. Conclusiones

Se concluye el primer objetivo donde se evaluó y analizó los resultados de los parámetros fisicoquímicos, inorgánicos y microbiológicos de la calidad de las aguas superficiales del lago Chinchaycocha en los últimos ocho años (2013, 2014, 2019, 2020 y 2021), siendo cinco los parámetros más críticos en el periodo 2013 y 2014 que por lo menos no cumplía en un punto de monitoreo, que son pH, Oxígeno disuelto, cobre, plomo y zinc. Teniendo en cuenta que la normativa que evalúa 2013 y 2014 es el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM. En el periodo 2019, 2020 y 2021 solo se tiene 2 parámetros que por lo menos no cumplen en un punto de monitoreo, que son el pH y el plomo. Siendo el punto más afectado LChin1.

Se determino los lineamientos para la recuperación de la calidad de las aguas superficiales del Lago Chinchaycocha, habiendo evaluado los parámetros que no cumplen, se propone la recuperación de la calidad del agua del Lago Chinchaycocha estableciendo lineamientos: determinando la realización de una línea base, fortalecimiento de las Autoridades e identificando y proponiendo alternativas de mejora para las fuentes contaminantes y recuperación del recurso Hídrico por medio de Plantación de totoras.

4.3. Implicancias

La Implicancia encontrada en la presente investigación se basa en evidencia de la calidad del agua de dicha laguna debido a la ausencia de parámetros (Hidrocarburos de petróleo HTTP e Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos: benzopireno, antraceno, fluoranteno), por lo que no se pudo realizar de manera adecuada la evaluación del índice de la calidad del agua.

REFERENCIAS

- Aguirre, M., Vanegas, A., & García, N. (2016). *Aplicación del Índice de Calidad del Agua (ICA). Caso de estudio: Lago de Izabal, Guatemala.*
- Amado, Á., Jesús, P., Pérez, P., Ramírez, O., & Alarcón, J. (2016). Análisis de la calidad del agua en las lagunas de bustillos y de los mexicanos (Chihuahua, México). *Papeles de Geografía*, (62), 107-118.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40749621009>
- Autoridad Nacional del Agua (2019). *Informe Técnico Monitoreo Participativo de la Calidad del Recursos Hídricos – Cuenca Mantaro – 2019 I.* Informe técnico N° 038-2020-ANA-AAA.MAN-ALA.MAN.AT/MAV
- Autoridad Nacional del Agua (2019). *Informe Técnico Monitoreo Participativo de la Calidad del Recursos Hídricos – Cuenca Mantaro – 2019 III.* Informe técnico N° 040-2020-ANA-AAA.MAN-ALA.MAN.AT/MAV
- Alcántara M. B., Jiménez R., Bustamante M., Castañeda M. & Jiménez J. (2013). *Conservación del Santuario Nacional lagunas de mejía a través de la recuperación de la conectividad hídrica del humedal y su entorno.*
https://repositoriodigital.minam.gob.pe/bitstream/handle/123456789/525/OBINAM_MII_05.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Bernabe Valerio, Y. Y. (2020) *Capacidad de absorción de plomo en la totora (Scirpus californicus), en crecimiento en las aguas en la zona del Delta Upamayo-Lago Chinchaycocha-2019* [Tesis de Título Profesional, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion].
http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1986/1/T026_70926676_T.pdf

Cusiche, L. y Miranda, G. (2019). Contaminación por aguas residuales e indicadores de calidad en la reserva nacional Lago Junín, Perú. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 10(6), 1433-1447.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7108554>

Chacón Nina, G. (2014). *Evaluación de la plantación de totora (schoenoplectus tatora) en la península de Challapata, municipio escoma de la provincia Camacho del Lago Titicaca* [Tesis para optar el Título profesional, Universidad Mayor de San Andrés]. Repositorio Institucional - Universidad Mayor de San Andrés.

Chuquimia Carrasco, M. D. (2021) Monitoreo de calidad de agua mediante percepción remota del Lago Titicaca [Tesis de Título Profesional, Universidad Privada San Carlos]

http://repositorio.upsc.edu.pe/bitstream/handle/UPSC/4783/Maria_Doris_CHUQUIMIA_CARRASCO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM [Ministerio del Ambiente] por la cual establecieron los Estándares de calidad Ambiental para agua. 30 de junio del 2008.

Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM [Ministerio del Ambiente] por la cual establecieron los Estándares de calidad Ambiental para agua. 7 de junio de 2017.

Espinal, T., Sedeño, J. y López, E. (2013). Evaluación de la calidad del agua en la laguna de Yuriria, Guanajuato, México, mediante técnicas multivariadas: un análisis de valoración para dos épocas 2005, 2009-2010. *Rev. Int. Contam. Ambie*, 29(3), 147-163.

<http://www.scielo.org.mx/pdf/rica/v29n3/v29n3a2.pdf>

García, Y. y Romero, F. (2014). Estrategia de Gestión ambiental para el desarrollo sostenible en la cuenca del Río Naranjo, Municipio Majibaco, Provincia las Tunas, Cuba. *Revista Académica de Investigación*, (17), 228-250.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7350905>

Hernández, R., Fernandez, C. & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*.

McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. ISBN: 978-1-4562-2396-0

Instituto Nacional de Estadista e Informática (2020). *Formas de Acceso al Agua y Saneamiento Básico*.

https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua_junio2020.pdf

Instituto Nacional de Estadista e Informática (2021). *Anuario de estadísticas ambientales 2021*. https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib182_7/libro.pdf

Revistas ciencias técnicas Agropecuarias, 25(2), 39-43.

[dehttp://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542016000200006&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542016000200006&lng=es&tlng=es).

Jiménez Cisneros, B. (2017). *La contaminación ambiental en Mexico*.

https://books.google.com.pe/books?id=8MVxlyJGokIC&pg=PA152&dq=parametros+fisico+quimicos+inorganicos+y+microbiologico+concepto&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwj_wJuFnLv4AhUatJUCHUytAN0Q6AF6BAgJEAI#v=onepage&q=parametros%20fisico%20quimicos%20inorganicos%20y%20microbiologico%20concepto&f=false

- José-Bracho, G., Cuador, José., & Rodríguez-Fernández, R. (2016). Calidad del agua y sedimento en el lago de Maracaibo, estado Zulia. *Minería y Geología*, 32 (1), 1-14. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223544262001>
- Loza, A. & Mendoza, W (2017). Evaluación poblacional y estado de conservación de *Telmatobius macrostomus* Peters, 1873 (Anura: Telmatobiidae) en humedales altoandinos, Región Pasco-Perú. *Rev. Investig. Altoandin.* 2017, 19(2), 145 – 156. <http://www.scielo.org.pe/pdf/ria/v19n2/a04v19n2.pdf>
- Llana Toribio, I. A. (2019). *Análisis comparativo de la absorción del plomo total presente en la especie Schoenoplectus Californicus del contorno del lago Chinchaycocha.* [Tesis para optar el Título profesional, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. Repositorio Institucional - Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.
- Ministerio del Ambiente (2012). *Normas legales.* Obtenido de: <http://www.minam.gob.pe/disposiciones/resolucion-suprema-n-002-2012-minam/>
- Ñahuin, S. (2017). *Evaluación de la calidad del agua de lagunas de la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochabambas como base para proponer estrategias de manejo para su conservación* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Centro del Perú, Perú.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2019). *Informe Mundial de Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos* 2019. Recuperado de: <https://www.acnur.org/5c93e4c34.pdf>

Mariano Astocondor, M. G. (2015). *Evaluación de lagunas altoandinas sometidas a truchicultura intensiva en jaulas: recuperación y manejo sustentable*. [Tesis de Doctorado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio Institucional - Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Ramírez Gómez, L. (2017). *La química del medio ambiente y de la contaminación*.
https://books.google.com.pe/books?id=_LH_DwAAQBAJ&pg=PA70&dq=parametros+fisico+quimicos+inorganicos+y+microbiologico+concepto&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwj_wJuFnLv4AhUatJUCHUytAN0Q6wF6BAgKEAE#v=onepage&q&f=false

Resolución Jefatural N° 068-2018-ANA [Autoridad Nacional del Agua] por la cual establecieron la Metodología para la determinación del índice de calidad de agua ICA-PE, aplicado a los cuerpos de agua continentales superficiales. 21 de febrero del 2018.

Resolución Suprema N° 005-2017-MINAM [Ministerio del Ambiente] por la cual aprueban el Plan d Manejo Ambiental Sostenible Chinchaycocha – 2017-2021. 27 de octubre de 2017.

Rodríguez Amador, R., & Monks, S., & Pulido Flores, G., & Gaytán Oyarzun, JC, & Romo Gómez, C., & Violante González, J. (2012). *Metales pesados en el pez dormitator latifrons (richardson, 1884) y agua de la laguna de tres palos, guerrero, México*. Ra Ximhai, 8 (2.), 43-47.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=461/46123333004>

Resolución Jefatural N° 180-2016-ANA [Autoridad Nacional del Agua] por la cual

establecieron el documento Glosario de Términos sobre Recursos Hídricos. 7 de
julio de 2016.




Villena, J. (2018). Calidad del agua y desarrollo sostenible. *Revista Peruana de Medicina*

*Experimental y Salud Publica, Revista Peruana de Medicina experimental y salud
pública*, 35(2), 304-308.


<http://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2018.352.3719>

ANEXOS

ANEXO N° 1. Solicitud de acceso a la información pública.

 ANA Autoridad Nacional del Agua		SOLICITUD DE ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA	
FORMULARIO		(Texto Único Ordenado de la Ley N° 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por Decreto Supremo N° 021-2019-JUS)	
I. FUNCIONARIO RESPONSABLE DE ENTREGAR LA INFORMACIÓN: Ing. Albarito Domingo Osorio Valenzuela			
II. DATOS DEL SOLICITANTE:			
APELLIDOS Y NOMBRES / RAZÓN SOCIAL Soto Ramos, Karen Shaidy		DOCUMENTO DE IDENTIDAD D.N.I./L.M./C.E./OTRO 75502178	
DOMICILIO			
AV/CALLE/URPSJ. Andrea Atarco	N°/DPTO./INT. 283	DISTRITO Chupaca	URBANIZACIÓN
PROVINCIA Chupaca	DEPARTAMENTO Junín	CORREO ELECTRÓNICO karansotaramos20@gmail.com karansotaramos@hotmail.com	TELÉFONO /CELULAR 977187516
III. INFORMACIÓN SOLICITADA: Informes de los Monitoreos del Lago Chinchaycocha de los años 2013, 2014, 2019, 2020 y 2021. Participes Educativos (Tesis)			
IV. DEPENDENCIA DE LA CUAL SE REQUIERE LA INFORMACIÓN: Autoridad Administrativa del Agua - Mantaro			
V. FORMA DE ENTREGA DE LA INFORMACIÓN (marcar con una "X")			
CORREO ELECTRÓNICO <input checked="" type="checkbox"/>	COPIA SIMPLE <input type="checkbox"/>	CD <input type="checkbox"/>	USB <input type="checkbox"/>
VI. AUTORIZACIÓN PARA RECIBIR RESPUESTA DE LA SOLICITUD POR CORREO ELECTRÓNICO:			
AUTORIZO (X)		NO AUTORIZO ()	
APELLIDOS Y NOMBRES Soto Ramos, Karen Shaidy  FIRMA / DNI		FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN  Hora: 10:51 Folios: 01 CUI: 65017-2022 RECEPCIÓN NO IMPLICA CONFORMIDAD	
OBSERVACIONES:			

ANEXO N° 2. Solicitud de acceso a la información pública.

 ANA Autoridad Nacional del Agua	SOLICITUD DE ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA
FORMULARIO	(Texto Único Ordenado de la Ley N° 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por Decreto Supremo N° 021-2019-JUS)

I. FUNCIONARIO RESPONSABLE DE ENTREGAR LA INFORMACIÓN:
 Ing. Alberto Domingo Osorio Valencia

II. DATOS DEL SOLICITANTE:

APELLIDOS Y NOMBRES / RAZÓN SOCIAL Soto Ramos, Karen Jhaidy		DOCUMENTO DE IDENTIDAD D.N.I./L.M./C.E./OTRO 75502178	
DOMICILIO			
AV/CALLE/JR/PSJ. J. Andrea Ariaco	N°/DPTO./INT. 283	DISTRITO Chupaca	URBANIZACIÓN
PROVINCIA Chupaca	DEPARTAMENTO Junín	CORREO ELECTRÓNICO karen.soto@andina.com	TELÉFONO /CELULAR 977187316

III. INFORMACIÓN SOLICITADA:
 Requero información del caudal del lago Chinchaycocha del periodo 2013, 2014, 2019, 2020 y 2021, y los resultados de monitoreo del 2019 Avenida así como los puntos de monitoreo de estiaje.



IV. DEPENDENCIA DE LA CUAL SE REQUIERE LA INFORMACIÓN:
 Autoridad Administrativa del Agua Mantaro.

V. FORMA DE ENTREGA DE LA INFORMACIÓN (marcar con una "X")

CORREO ELECTRÓNICO	<input checked="" type="checkbox"/>	COPIA SIMPLE	<input type="checkbox"/>	CD	<input type="checkbox"/>	USB	<input type="checkbox"/>
--------------------	-------------------------------------	--------------	--------------------------	----	--------------------------	-----	--------------------------

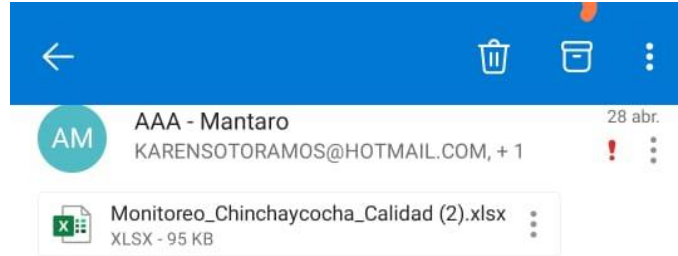
VI. AUTORIZACIÓN PARA RECIBIR RESPUESTA DE LA SOLICITUD POR CORREO ELECTRÓNICO:

AUTORIZO NO AUTORIZO

APELLIDOS Y NOMBRES Soto Ramos, Karen Jhaidy  FIRMA / DNI	FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN  LA RECEPCIÓN NO IMPLICA CONFIDENCIALIDAD
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

OBSERVACIONES:

ANEXO N° 3. Respuesta vía correo electrónico.



Señorita: Karen Soto Ramos
Andrea Arauco N° 283 - Chupaca

Reciba el cordial saludo del Ing. Alberto Domingo Osorio Valencia - Director de la Autoridad Administrativa del Agua Mantaro - ANA, en atención a su solicitud, en el archivo adjunto se remite la INFORMACION SOBRE EL MONITOREO DEL LAGO CHINCHAYCOCHA PARA LOS AÑOS 2013, 2014, 2019,2020 y 2021 solicitada mediante CUT [65017-2022](#).

En ese sentido, cumplimos con notificar y hacer de su conocimiento el referido documento, de acuerdo a la autorización otorgada por usted a la Autoridad Nacional del Agua – ANA, para la notificación electrónica a través del presente medio electrónico.

Atentamente,

NOTA IMPORTANTE:

Asimismo, mucho agradeceremos que en un plazo no mayor de dos (02) días hábiles contados desde la recepción del presente correo, confirme la recepción del mismo.

AAA MANTARO
IR. SANTA ISABEL 1208-EL TAMBO-HUANCAYO

⏪ ∨ Responder a todos

ANEXO N° 4. Respuesta vía correo electrónico con la carta N° 0130-2022-ANA-AAA.MAN



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"
"Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú"

CUT: 91148-2022

El Tambo, 08 de junio de 2022

CARTA N° 0130-2022-ANA-AAA.MAN

Sra.

KAREN JHEIDY SOTO RAMOS

Jr. Andrea Arauco N° 283, Chupaca

Correo:karensotoramos@hotmail.com - karensotoramos26@gmail.com

Chupaca.-

Asunto : Respuesta a solicitud de acceso a la información pública

Referencia : SOLICITUD INFORMACION S/N

Tengo el agrado de dirigirme a usted, para saludarlo cordialmente a nombre de la Autoridad Administrativa del Agua X Mantaro y al mismo en atención a la solicitud de acceso a la información pública, mediante el cual solicita "Información del caudal del Lago Chinchaycocha del periodo 2013, 2014, 2019, 2020 y 2021, los resultados de monitoreo del 2019 (avenida y estiaje), así como los puntos de monitoreo"

Al respecto, se remite adjunto información de volúmenes del Lago Chinchaycocha del año 2013, 2014, 2019, 2020 y 2021 proporcionada por la empresa STATKRAFT, S.A. Asimismo, copia de dos informes de monitoreo participativo de la calidad de los Recursos Hídricos en la Cuenca Mantaro, realizado en el año 2019 (avenida y estiaje); dichos informes contienen los resultados de monitoreo y la ubicación geográfica de los puntos de muestreo.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para renovarle los sentimientos de mi consideración y estima personal.

Atentamente,

FIRMADO DIGITALMENTE

ALBERTO DOMINGO OSORIO VALENCIA

DIRECTOR

AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DEL AGUA - MANTARO

Jr. Santa Isabel N° 1208 El
Tambo - Huancayo - Junín
T: 064-366588
www.gob.pe/ana
www.gob.pe/midagri

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado de ANA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: [Url:http://sisged.ana.gob.pe/consultas](http://sisged.ana.gob.pe/consultas) e ingresando la siguiente clave : 1288D056

