

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**T E S I S**

**Evaluación de la calidad del agua de las lagunas Neveria,  
Carrizales y los manantiales Janayacu y Cacray con fines de  
potabilización para el consumo humano de la población de San  
Mateo - Provincia de Huarochirí – Departamento de Lima en  
cumplimiento del D.S N° 031-2010-SA. - 2021**

**Para optar el título profesional de:  
Ingeniero Ambiental**

**Autor:**

**Bach. Heydi Soledad PAICO RIOS**

**Asesor:**

**Mg. Rosario Marcela VÁSQUEZ GARCÍA**

**Cerro de Pasco – Perú – 2023**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**T E S I S**

**Evaluación de la calidad del agua de las lagunas Neveria,  
Carrizales y los manantiales Janayacu y Cacray con fines de  
potabilización para el consumo humano de la población de San  
Mateo - provincia de Huarochirí – departamento de Lima en  
cumplimiento del D.S N° 031-2010-SA. - 2021**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

Dr. Luis Alberto PACHECO PEÑA

**PRESIDENTE**

---

Dr. David Jhonny CUYUBAMBA ZEVALLOS

**MIEMBRO**

---

Mg. Eleuterio Andrés ZVALETA SANCHEZ

**MIEMBRO**



**Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión  
Facultad de Ingeniería  
Unidad de Investigación**

**INFORME DE ORIGINALIDAD N° 097-2023-UNDAC/UIFI**

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión en mérito al artículo 23° del Reglamento General de Grados Académicos y Títulos Profesionales aprobado en Consejo Universitario del 21 de abril del 2022, La Tesis ha sido evaluado por el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Tesis:

**“Evaluación de la Calidad del Agua de las Lagunas Nevería, Carrizales y los Manantiales Janayacu y Cacray con fines de Potabilización Para el Consumo Humano de la Población de San Mateo - Provincia de Huarochirí – Departamento de Lima en Cumplimiento del D.S N° 031-2010-SA. - 2021”**

Apellidos y nombres de los tesistas:

**Bach. PAICO RIOS, Heydi Soledad**

Apellidos y nombres del Asesor:

**Mg, VASQUEZ GARCIA, Rosario Marcela**

Escuela de Formación Profesional

**Ingeniería Ambiental**

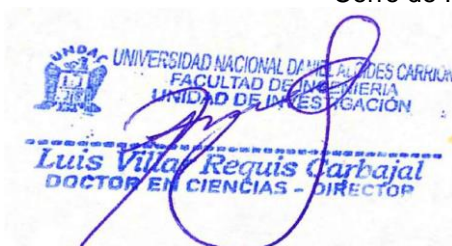
Índice de Similitud

**27 %**

**APROBADO**

Se informa el Reporte de evaluación del software similitud para los fines pertinentes:

Cerro de Pasco, 21 de agosto del 2023

  
UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN  
**Luis Villa Requis Carbajal**  
DOCTOR EN CIENCIAS - DIRECTOR

## **DEDICATORIA**

Dedico a mi abuelo, mis padres y hermanos.

## **AGRADECIMIENTO**

A mis padres

## RESUMEN

La problemática del agua para consumo humano en la localidad de San Mateo es preocupante, ya que en la actualidad presuntamente se viene dotando el agua en un sector de la población que supera los estándares de calidad. La exposición a altos niveles de arsénico inorgánico puede deberse a diversas causas, como el consumo de agua contaminada o su uso para la preparación de comidas, para el riego de cultivos alimentarios y para procesos industriales, así como al consumo de tabaco y de alimentos contaminados. La exposición prolongada al arsénico inorgánico, principalmente a través del consumo de agua contaminada o comida preparada con ésta y cultivos alimentarios regados con agua rica en arsénico puede causar intoxicación crónica. Los efectos más característicos son la aparición de lesiones cutáneas y cáncer de piel.

Para ello se busca nuevas fuentes de abastecimiento de agua por lo que se evaluó la calidad de las aguas de las lagunas Neveria y Carrizales, los manantiales Cacray y Janayacu con fines de potabilización a la población de San Mateo del distrito de San Mateo, Concluyéndose que las Aguas superficiales Janayacu son las más cercanas a cumplir los estándares de calidad ambiental (ECA) para categoría 1A (Decreto supremo N° 004-2017-MINAM) y el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (Decreto supremo N° 031-2010-SA), implementando un tratamiento con sedimentación y cloración se eliminará los microorganismos presentes. Asimismo, las aguas de las Lagunas Neveria, Laguna Carrizales y Manantial Cacray, cumplen con los estándares de calidad ambiental (ECA) para categoría A2 (Decreto supremo N° 004-2017-MINAM) para aguas que puede ser potabilizadas con tratamiento convencional.

**Palabras claves:** Calidad de las aguas, Potabilización de Aguas, Lagunas, Manantial y Aguas Superficial.

## ABSTRACT

The problem of water for human consumption in the town of San Mateo is serious since water is currently being provided in a sector of the population with the presence of arsenic that exceeds quality standards. Exposure to high levels of inorganic arsenic can be due to a variety of causes, including consumption of contaminated water or its use for food preparation, irrigation of food crops, and industrial processes, as well as consumption of tobacco and contaminated food. Prolonged exposure to inorganic arsenic, primarily through consumption of contaminated water or food prepared with it and food crops irrigated with arsenic-rich water, can cause chronic poisoning. The most characteristic effects are the appearance of skin lesions and skin cancer.

To this end, new sources of water supply are sought, for which the quality of the waters of the Neveria and Carrizales lagoons, the Cacray and Janayacu springs, were evaluated for the purpose of purifying the population of San Mateo in the district of San Mateo, concluding that Janayacu surface waters are the closest to meeting the environmental quality standards (ECA) for category 1A (Supreme Decree No. 004-2017-MINAM) and the Regulation of the Quality of Water for Human Consumption (Supreme Decree No. 031- 2010-SA), implementing a treatment with sedimentation and chlorination, the present microorganisms will be eliminated. Likewise, the waters of the Lagunas Neveria, Laguna Carrizales and Manantial Cacray, comply with the environmental quality standards (ECA) for category A2 (Supreme Decree No. 004-2017-MINAM) for waters that can be purified with conventional treatment.

**Keywords:** Water quality, Water Potabilization, Lagoons, Spring and Surface Water.

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación genera información de la calidad de agua de las lagunas Neveria y Carrizales, los manantiales Cacray y Janayacu con fines de potabilización a la población de San Mateo del Distrito de San Mateo en cumplimiento del D.S. N° 004-2017-MINAM y D.S. N° 031-2010-SA., a fin de elegir la fuente más idónea y de calidad para dotación de agua potable a la población de San Mateo. Por lo que el objetivo de la presente investigación fue determinar la calidad de agua de las Lagunas Neveria y Carrizales, los manantiales Cacray y Janayacu con fines de potabilización a la población de San Mateo del distrito de San Mateo en cumplimiento del D.S. N° 004-2017-MINAM y D.S. N° 031-2010-SA.

También se presenta en resumen los resultados de las pruebas: presuntiva confirmativa y completa en la cual se informa que todas las muestras de agua analizadas no sobrepasan los estándares de calidad de agua en los parámetros físico – químicos, inorgánicos y un parámetro de los microbiológicos, dado que en los coliforme termotolerantes sobrepasa más del doble del ECA para categoría A – 1 aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, sin embargo al existir cierta cantidad de coliformes se tiene que realizar un proceso de tratamiento convencional para utilizarla como agua potable.

**La Autora.**



## ÍNDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
ÍNDICE	
ÍNDICE DE MAPAS	
ÍNDICE DE CUADROS	
ÍNDICE DE GRÁFICOS	

### CAPITULO I

#### PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y determinación del problema .....	1
1.2. Delimitación de la investigación .....	4
1.3. Formulación del problema.....	4
1.3.1. Problema general .....	4
1.3.2. Problemas Específicos .....	4
1.4. Formulación de objetivos .....	5
1.4.1. Objetivo general.....	5
1.4.2. Objetivos Específicos:.....	5
1.5. Justificación de la investigación .....	5
1.5.1. Justificación teórica .....	5
1.5.2. Justificación Metodológica .....	6
1.5.3. Justificación Ambiental .....	6
1.5.4. Justificación Social .....	6
1.6. Limitaciones De La Investigación.....	7

### CAPITULO II

#### MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de estudio .....	8
------------------------------------	---

2.1.1.	Antecedentes Internacional .....	8
2.1.2.	Antecedentes Nacionales .....	10
2.1.3.	Antecedentes Locales.....	12
2.2.	Bases teóricas – científicas.....	13
2.3.	Definición de términos básicos .....	26
2.4.	Formulación de hipótesis .....	27
2.4.1.	Hipótesis general.....	27
2.4.2.	Hipótesis Específicos.....	27
2.5.	Identificación de las variables .....	28
2.5.1	Variable Independiente.....	28
2.5.2	Variable dependiente.....	28
2.5.3	Variable Interviniente .....	28
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores.....	28

### CAPITULO III

#### METODOLOGIA Y TECNICAS DE LA INVESTIGACION

3.1.	Tipo de Investigación .....	30
3.2.	Nivel de la Investigación .....	30
3.3.	Métodos de investigación .....	30
3.4.	Diseño de investigación .....	31
3.5.	Población y muestra .....	31
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	31
3.6.1.	Monitoreo e inspección de campo .....	31
3.6.2.	Instrumentos.....	32
3.7.	Técnicas de procesamientos y análisis de datos .....	32
3.8.	Tratamiento estadístico.....	32
3.9.	Orientación ética filosófica y epistémica.....	32

### CAPITULO IV

#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Descripción del trabajo de campo.....	33
------	---------------------------------------	----

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	40
4.2.1. Resultados de análisis de muestras.....	40
4.3. Prueba de hipótesis .....	67
4.4. Discusión de resultados.....	67

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

ANEXOS

## ÍNDICE DE MAPAS

MAPA N° 1: PLANO DE UBICACIÓN – DISTRITO DE SAN MATEO .....	34
MAPA N° 3: UBICACIÓN DE LOS PUNTO DE MONITOREO PARA EVALUAR LA CALIDAD DE AGUA POTABLE EN LA POBLACIÓN DE SAN MATEO .....	38

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N° 1: LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA LOS PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS .....	21
CUADRO N° 2: LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA .....	22
CUADRO N° 3: LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA .....	23
CUADRO N° 4: CATEGORÍA 1: POBLACIONAL Y RECREACIONAL SUBCATEGORÍA A: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE .....	24
CUADRO N° 5: OPERACIONABILIDAD DE VARIABLES E INDICADORES.....	29
CUADRO N° 6: FECHAS DE MONITOREO EN LOS DISTINTOS RECURSOS HÍDRICOS .....	37
CUADRO N° 7: UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO .....	37
CUADRO N° 8: RESULTADOS DE PARÁMETROS FÍSICOS QUÍMICOS DE LAS LAGUNAS NEVERIA Y CARRIZALES, LOS MANANTIALES CACRAY Y JANAYACU .....	41
CUADRO N° 9: RESULTADOS DE PARÁMETROS FÍSICOS QUÍMICOS (METALES TOTALES) DE LAS LAGUNAS NEVERIA Y CARRIZALES, LOS MANANTIALES CACRAY Y JANAYACU .....	48
CUADRO N° 10: RESULTADOS DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS EN LAS LAGUNAS NEVERIA Y CARRIZALES, LOS MANANTIALES CACRAY Y JANAYACU .....	58

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1: RESULTADOS DE PARÁMETROS COLOR.....	42
GRÁFICO N° 2: RESULTADOS DE PARÁMETROS CONDUCTIVIDAD .....	43
GRÁFICO N° 3: RESULTADOS DE PARÁMETROS DUREZA TOTAL.....	44
GRÁFICO N° 4: RESULTADOS DE PARÁMETROS SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS .....	45
GRÁFICO N° 5: RESULTADOS DE PARÁMETROS TURBIEDAD .....	46
GRÁFICO N° 6: RESULTADOS DE PARÁMETROS PH.....	47
GRÁFICO N° 7: RESULTADOS DE ALUMINIO TOTAL .....	50
GRÁFICO N° 8: RESULTADOS DE ARSÉNICO TOTAL.....	51
GRÁFICO N° 9: RESULTADOS DE BORO TOTAL .....	52
GRÁFICO N° 10: RESULTADOS DE COBRE TOTAL.....	53
GRÁFICO N° 11: RESULTADOS DE HIERRO TOTAL.....	54
GRÁFICO N° 12: RESULTADOS DE MANGANESO TOTAL .....	55
GRÁFICO N° 13: RESULTADOS DE PLOMO TOTAL.....	56
GRÁFICO N° 14: RESULTADOS DE ZINC TOTAL .....	57
GRÁFICO N° 15: RESULTADOS DE COLIFORMES TEMOTOLERANTES.....	59
GRÁFICO N° 16: RESULTADOS DE COLIFORMES TOTALES .....	60
GRÁFICO N° 17: RESULTADOS DE ESCHERICHIA COLI.....	61
GRÁFICO N° 18: RESULTADOS DE BACTERIAS HETEROTRÓFICAS .....	62
GRÁFICO N° 19: RESULTADOS DE LA PRESENCIA DE ROTÍFEROS.....	63
GRÁFICO N° 20: RESULTADOS DE LA PRESENCIA DE ALGAS.....	64
GRÁFICO N° 21: RESULTADOS DE LA PRESENCIA DE PROTOZOARIOS .....	65
GRÁFICO N° 22: RESULTADOS DE NEMÁTODA EN TODOS SUS ESTADOS EVOLUTIVOS.....	66

## **CAPITULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACION**

#### **1.1. Identificación y determinación del problema**

Las cifras del informe realizado por UNICEF y la Organización Mundial de la Salud en el año 2019 son alarmante y vergonzosas: en el mundo aún hay 2,200 millones de personas que no cuentan con acceso a agua potable de forma segura, 4,200 millones carecen de servicios de saneamiento y 3,000 millones no tienen las instalaciones básicas para el lavado de manos. En el Perú, la situación también es crítica. Manuel Pulgar Vidal, ex ministro del Ambiente y ex asesor de la ONU en el tema del agua, señaló que, aunque el país ocupa el puesto 20 en disponibilidad hídrica en el mundo, existen muchos problemas para la distribución del agua, debido a que la mayor reserva acuífera está en el oriente, pero la mayoría de la población está en la costa. Además, hay problemas de servicio, debido a que gran parte de las empresas prestadoras de agua están en quiebra por el bajo costo que pagan los usuarios, con lo cual no pueden proporcionar una infraestructura suficiente ni asegurar la calidad del recurso. A eso se agrega el desperdicio del agua, que llega al 40%, y es justamente la población de la costa, que está en una zona árida, la que es menos consciente del cuidado del agua. En el Perú, por la desglaciación y el cambio climático, que puede generar sequías, se agrava la situación de escasez de

agua en las ciudades, y por eso hay que tener cuidado, advirtió (Diario PERU 21, 2021).

La problemática del agua en la localidad de San Mateo es preocupante ya que en la actualidad se tiene indicios que se viene dotando el agua en un sector de la población con presencia de arsénico que no cumple con los parámetros.

El arsénico es un elemento natural de la corteza terrestre; ampliamente distribuido en todo el medio ambiente, está presente en el aire, el agua y la tierra. En su forma inorgánica es muy tóxico. La exposición a altos niveles de arsénico inorgánico puede deberse a diversas causas, como el consumo de agua contaminada o su uso para la preparación de comidas, para el riego de cultivos alimentarios y para procesos industriales, así como al consumo de tabaco y de alimentos contaminados. La exposición prolongada al arsénico inorgánico, principalmente a través del consumo de agua contaminada o comida preparada con esta y cultivos alimentarios regados con agua rica en arsénico puede causar intoxicación crónica. Los efectos más característicos son la aparición de lesiones cutáneas y cáncer de piel (Organismo Mundial de la Salud, 2018).

Para resolver este grave problema de los indicios de la presencia de arsénico en el agua en el Distrito de San Mateo se tiene una cantidad de recursos hídricos como manantiales y lagunas los cuales pueden ser aptas o no para consumo humano.

El abastecimiento actualmente del distrito de San Mateo se realiza de diferentes fuentes hídricas los cuales son (el manantial de Chaupi, Manantial Graton, Manantial Tanco, Manantial de Chuncara, Manantial de Quishcapa); el Manantial Graton en un estudio realizado por la Red de Salud Huarochirí presentó altos niveles en el parámetro de arsénico. El agua que consume actualmente la población es clorada con hipoclorito de calcio utilizando el método de goteo.

Ubicación de los manantiales que abastecen al distrito de San Mateo.



**FUENTE: Propia**

Según el Censos Nacionales del 2017, XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas la población de San Mateo es de 4245, lo cual esté número de población beneficiada con el servicio de dotación de agua potable.

Pero los manantiales que son importantes fuentes de vida son aquellas que provienen de corrientes de agua que se filtran a través de las rocas de las montañas y fluyen por el subsuelo, conteniendo cantidades significativas de minerales como calcio, magnesio, sodio y potasio debido al recorrido subterráneo que realizan. Entre este tipo de manantiales destacan los que brotan en el Santuario Nacional de Ampay (Abancay) y en San Mateo (Huarochiri). En ambos casos, estos acuíferos se ubican a más de 3.000 metros sobre el nivel del mar, lo que asegura su pureza (Radio Programas del Perú, 2020).



## **1.2. Delimitación de la investigación**

La investigación se realizó en la jurisdicción de las Lagunas Neveria, Carrizales y los Manantiales Janayacu y Cacray ubicados en la Provincia de Huarochirí – Departamento de Lima.

## **1.3. Formulación del problema**

### **1.3.1. Problema general**

¿Cuál es la calidad de agua de las lagunas Neveria, Carrizales y los manantiales Janayacu y Cacray con fines de potabilización para el consumo humano de la población de San Mateo - Provincia de Huarochirí - departamento de Lima en cumplimiento del D.S. N° 031-2010-SA. - 2021?

### **1.3.2. Problemas Específicos**

- a. ¿Cuál es la calidad física del agua de las lagunas Neveria, Carrizales y los manantiales Janayacu y Cacray con fines de potabilización para el consumo humano de la población de San Mateo - Provincia de Huarochirí – departamento de Lima en cumplimiento del D.S N° 031-2010-SA. - 2021?
- b. ¿Cuál es la calidad química del agua de las lagunas Neveria, Carrizales y los manantiales Janayacu y Cacray con fines de potabilización para el consumo humano de la población de San Mateo– provincia de Huarochirí - departamento de Lima en cumplimiento del D.S N° 031-2010-SA. - 2021?
- c. ¿Cuál es la calidad microbiológica del agua de las lagunas Neveria, Carrizales y los manantiales Janayacu y Cacray con fines de potabilización para el consumo humano de la población de San Mateo – provincia de Huarochirí – departamento de Lima en cumplimiento del D.S N° 031-2010-SA. - 2021?

## **1.4. Formulación de objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

Determinar la calidad de agua de las lagunas Neveria, Carrizales y los manantiales Janayacu y Cacray con fines de potabilización para el consumo humano de la población de San Mateo - provincia de Huarochirí - departamento de Lima en cumplimiento del D.S N° 031-2010-SA. – 2021.

### **1.4.2. Objetivos Específicos:**

- a. Determinar la calidad física del agua de las lagunas Neveria, Carrizales y los manantiales Janayacu y Cacray con fines de potabilización para el consumo humano de la población de San Mateo - provincia de Huarochirí – departamento de Lima en cumplimiento del D.S N° 031-2010-SA. - 2021.
- b. Determinar la calidad química del agua de las lagunas Neveria, Carrizales y los manantiales Janayacu y Cacray con fines de potabilización para el consumo humano de la población de San Mateo - provincia de Huarochirí – departamento de Lima en cumplimiento del D.S N° 031-2010-SA. - 2021.
- c. Determinar la calidad microbiológica del agua de las lagunas Neveria, Carrizales y los manantiales Janayacu y Cacray con fines de potabilización para el consumo humano de la población de San Mateo - provincia de Huarochirí - departamento de Lima en cumplimiento del D.S N° 031-2010-SA. – 2021.

## **1.5. Justificación de la investigación**

### **1.5.1. Justificación teórica**

La presente investigación genera información de calidad de las aguas de los recursos hídricos: lagunas Neveria, Carrizales y los manantiales Janayacu y Cacray con fines de potabilización para la población de San Mateo en

cumplimiento del D.S N° 031-2010-SA. - 2021, a fin de elegir la fuente más idónea para dotación de agua potable específicamente para esta población de San Mateo.

#### **1.5.2. Justificación Metodológica**

Se justifica metodológicamente porque para determinar la calidad física, química y biológica de las aguas de los recursos hídricos como son las lagunas Neveria, Carrizales y los manantiales Janayacu y Cacray con fines de potabilización para la población de San Mateo, se tomó muestras y éstas fueron enviadas para sus análisis a un laboratorio acreditado por INACAL.

#### **1.5.3. Justificación Ambiental**

Con la investigación se determinó que las aguas de las lagunas Neveria, Carrizales y los manantiales Janayacu y Cacray acorde al D.S N° 031-2010-SA. - 2021, cumplen con los parámetros de calidad de agua para consumo humano.

#### **1.5.4. Justificación Social**

La presente investigación ayudará a resolver el problema a la población de San Mateo que tiene una población de 4245, con lo cual se pudo determinar que las Aguas superficiales Janayacu son las más cercanas a cumplir los estándares de calidad ambiental (ECA) para categoría A1 (Decreto supremo N° 004-2017-MINAM) y el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (Decreto supremo N° 031-2010-SA), implementando un tratamiento con sedimentación y cloración se eliminará los microorganismos presentes. Asimismo, las aguas de las Lagunas Neveria, Laguna Carrizales y Manantial Cacray, cumplen con los estándares de calidad ambiental (ECA) para categoría A2 (Decreto supremo N° 004-2017-MINAM) para aguas que puede ser potabilizadas con tratamiento convencional.

## **1.6. Limitaciones De La Investigación**

Para acceder a las zonas de monitoreo la zona en algunos casos son inaccesibles, lo cual dificultó y demoró la realización de los trabajos de toma de muestras.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEORICO**

#### **2.1. Antecedentes de estudio**

##### **2.1.1. Antecedentes Internacional**

**Sandra Iveth Hernández González (2015).** “Evaluación de la calidad físico-química y bacteriológica del arroyo Coyopolan del municipio de Ixhuacán de los Reyes, Veracruz, el estudio valoró la calidad del agua del arroyo Coyopolan entre los meses de abril a julio del 2014. En este trayecto se analizaron 10 sitios de muestreos desde el primer manantial de Atecaxil hasta el sitio de muestreo situado a 500 metros de las descargas de la planta de tratamiento de aguas residuales de la localidad de Coyopolan que no se encuentra operando. Se identificaron las principales fuentes puntuales y no puntuales de contaminación del arroyo y se relacionaron con los parámetros y ámbitos de calidad. Se determinaron doce parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos en los diez sitios de muestreo. Se tomaron muestras simples con el fin de medir las afectaciones por parte de bacterias patógenas, las cuales fueron analizadas en un laboratorio de calidad de agua. Al final del texto se hace una discusión sobre la calidad del agua en términos físico-químicos y bacteriológicos. Con base en los datos obtenidos en este estudio, se pudo determinar que la situación del arroyo Coyopolan presenta una baja calidad. El

agua de los sitios uno al nueve, es apta para consumo humano con tratamiento simple y desinfección; mientras que el agua del sitio diez no son utilizables para el consumo humano, debido a que su calidad bacteriológica presentó altos niveles de coliformes fecales y totales (>2000 NMP/100mL). La calidad física del arroyo se encuentra dentro de los límites máximos permisibles que marca la norma, sin embargo, el sitio uno excedió en el parámetro de turbiedad durante los meses de abril y mayo. Mientras que en los sitios 2,8, 9 y 10 aumento este parámetro en los meses de junio y julio época de lluvias, debido al arrastre de arcillas, partículas suspendidas. El estudio presentó evidencia de la existencia de contaminantes en el arroyo. Por lo tanto, los datos obtenidos sirven como referencia en investigaciones futuras. Se recomendaron acciones para contribuir a la mejora de la calidad del agua del arroyo Coyopolan”.

**Patricia Torres, Camilo Hernán Cruz y Paola Janeth Patiño (2009).**

“Índices de calidad de agua en fuentes superficiales utilizadas en la producción de agua para consumo humano. una revisión crítica de la Universidad de Medellín. Colombia. El deterioro de las fuentes de abastecimiento de agua incide directamente en el nivel de riesgo sanitario presente y en el tipo de tratamiento requerido para su reducción; la evaluación de la calidad del agua permite tomar acciones de control y mitigación del mismo, garantizando el suministro de agua segura. Una herramienta son los índices de calidad de agua –ICA–; los de tipo multiplicativo son más sensibles a las variaciones en la calidad del agua que los de tipo aditivo. Aquellos que consideran las variaciones en el tiempo y en el espacio y además permiten una comparación con la normativa vigente en la zona de estudio, como en CCME –WQI y DWQI, son más adecuados para su aplicación en fuentes como el río Cauca que está expuesto a constantes variaciones de calidad. Para el uso de estas fuentes para abastecimiento humano, valores entre 90 y 100 de la generalidad de los ICA implican tratamientos menores como sólo desinfección, mientras que entre 50 y 90

requieren tratamiento convencional y en algunos casos tratamientos especiales que están asociados a mayores costos y complejidad”.

### **2.1.2. Antecedentes Nacionales**

**Christian Delgado Chávarri y Javier Falcón Barboza (2019).**

“Evaluación del Abastecimiento de Agua Potable para Gestionar Adecuadamente la Demanda Poblacional Utilizando la Metodología Siras 2010 En La Ciudad De Chongoyape, Chiclayo, Lambayeque, Perú, en la investigación se analizó la problemática del sistema de agua potable en la ciudad de Chongoyape con la finalidad de proponer soluciones integrales encaminadas hacia el bienestar comunal. Se realizó el control de calidad del agua mediante el análisis físico-químico y bacteriológico en seis muestras tomadas en esa localidad, una muestra en el embalse La Cascada como canal alimentador, dos muestras en cada planta de tratamiento, dos muestras en cada reservorio de almacenamiento y una muestra intradomiciliaria. Se evaluó el sistema utilizando la metodología SIRAS 2010 según los formatos establecidos en el compendio, y se examinaron tres factores: el estado del sistema, la gestión del servicio y la operación-mantenimiento del sistema actual. La ejecución y evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable garantiza que la demanda poblacional estimada consuma agua segura en calidad, cantidad y oportunidad. Se analizó el control de calidad de agua, y se concluyó que el análisis microbiológico da cuenta de la presencia de microorganismos de riesgo (mohos contaminantes patógenos, helmintos parásitos) para la salud de los beneficiarios; además, no presenta una aceptable calidad microbiológica y, por ende, no cumple con algunos parámetros microbiológicos referidos a la norma. Por consiguiente, el análisis físico-químico determinó que los niveles son aceptables y cumplen con normativa vigente del reglamento de la calidad del agua para consumo humano (Decreto Supremo N° 031-2010-MINSA/PERÚ)”.

**Oscar Aguilar Sequeiros y Brillith Navarro Alfaro (2018).** “Evaluación de la Calidad de Agua Para Consumo Humano de la Comunidad de Llañucancho del Distrito de Abancay, Provincia de Abancay 2017, la investigación se realizó en la comunidad de Llañucancho de la ciudad de Abancay durante el año 2017. Los objetivos que se plantearon fueron determinar los parámetros Físicos como: conductividad, temperatura, turbiedad, sólidos totales disueltos; determinar los parámetros químicos como: pH, dureza total, cloruros, sulfatos y alcalinidad; determinar parámetros Bacteriológicos como: coliformes totales, coliformes fecales, se analizaron muestras de agua procedentes de la captación de Siracachayoc, los cuales se utilizaron métodos según la norma técnica N°031.DIGESA-2012, reglamento de la calidad de agua para consumo humano, en el laboratorio de control de la calidad de agua de la DESA de la Dirección regional de salud Apurímac los datos que fueron procesados se utilizó el paquete estadístico SPS (sistema de procesamiento de salud). Los resultados obtenidos en laboratorio muestran en los parámetros físicos fueron en pH  $7.78 \pm 4.0$ , Temperatura  $17.43 \pm 8.2$ , Conductividad  $138.12 \pm 4.1$ , Alcalinidad  $73.68 \pm 10.3$ ; mientras en los parámetros químicos los resultados que se obtuvieron fueron en dureza Total  $74.28 \pm 13.3$ , Calcio  $23.35 \pm 7.9$ , Magnesio  $4.74 \pm 9.8$ , Cloruros  $74 \pm 15.6$ ; entre tanto para los resultados bacteriológicos en las Unidades de Formadoras de Colonias en coliformes totales fueron en captación de  $18.67 \pm 28.05$ , en reservorio fue de  $18.08 \pm 13.51$ , en pileta domiciliaria fue de  $29.08 \pm 24.6$ , para los coliformes Termotolerantes en captación fue de  $6.67 \pm 16.83$ , en reservorio fue de  $1.75 \pm 2.60$  y en pileta domiciliaria fue de  $6.25 \pm 16.94$ . según la Norma Técnica 031-DIGESA en los parámetros fisicoquímicos se encuentran dentro de los valores normales para agua para consumo humano mientras para los coliformes totales y termotolerantes el valor normal debe de ser  $<1$  UFC/ml, los cuales exceden en los resultados muy encima de los LMP en cada componente del sistema de



abastecimiento de agua para consumo humano y que las aguas no son aptas para consumo humano”.

### **2.1.3. Antecedentes Locales**

**Roberto Fredy García Noblejas (2019).** “Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local en el anexo de Cantarizu, Provincia de Oxapampa y Región Pasco – 2019, la investigación se realizó en el centro poblado rural de Cantarizu, distrito de Oxapampa durante mayo del 2019, con el objetivo de determinar su calidad fisicoquímica y microbiológica. Se hizo el análisis microbiológico del agua, para determinar la calidad del agua con base a la Norma Oficial, empleando las pruebas presuntivas, confirmativas y completas después se determinó el NMP que es un método estadístico con una confiabilidad de 95%. También se presenta en resumen los resultados de las pruebas: presuntiva confirmativa y completa en la cual se informa que todas las muestras de agua analizadas no sobrepasan los estándares de calidad de agua en los parámetros físico – químicos, inorgánicos y un parámetro de los microbiológicos, dado que en los coliforme termotolerantes sobre pasa más del doble del ECA para categoría A – 2 aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, sin embargo al existir cierta cantidad de coliformes se tiene que realizar un proceso de tratamiento convencional para utilizarla como agua potable”.

**Helen, Atencio Santiago (2018).** “Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local en la población de la localidad de San Antonio de Rancas, del distrito de Simón Bolívar, Provincia y Región Pasco- 2018, la investigación se realizó localidad de San Antonio de Rancas, distrito de Simón Bolívar, con objetivo de realizar el análisis físico, químico y microbiológico del agua de consumo humano y la percepción local de la población. Para ello se tomó como referencia el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano: DS N° 031 – 2010 – SA del Ministerio de Salud y Estándares

Nacionales de Calidad Ambiental para Agua el DS N° 004-2017-MINAM, Categoría 1: Poblacional y Recreacional Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable. De las actividades realizadas para el análisis de agua se tomaron 2 puntos de muestreo los cuales incluye el reservorio de agua y la pileta de una vivienda, para cada sitio de muestreo se recolectó 3 muestras para el análisis físicos, químicos y microbiológicos respectivamente. Para la percepción local de agua de consumo se realizó una encuesta a la población de la localidad de San Antonio de Rancas. Finalizada la investigación podemos determinar que la calidad del agua que consume la población de la localidad de San Antonio de Rancas no es apta para consumo humano, ya que los parámetros de coliformes fecales y totales no cumplen con los Límites Máximos Permisibles establecidos en el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (D.S N°031-2010-SA), asimismo la percepción local de los pobladores mencionan que esta satisfechos con la cantidad de agua que llega a sus viviendas pero no conocen de la calidad de esta”.

## **2.2. Bases teóricas – científicas**

### **2.2.1. El Agua Potable**

El agua potable es un líquido esencial una agua de consumo debe de ser inocua o agua potable, y es definida como la que no ocasiona ningún riesgo significativo para la salud de los consumidores durante su vida, pero esta se encuentra vulnerable a diferentes contaminación de diferente índole, considerándose imprescindible el consumo de agua inocua, ya que la población podría contraer enfermedades mediante esta vía, donde los más propensos son los lactantes y los niños escolares a contraer enfermedades y donde el agua potable debe de ser óptima para su consumo y la higiene personal (Organización Mundial de la Salud, 2006).

El agua puede contener muchas sustancias químicas y biológicas disueltas o suspendidas en ella, disolviendo los componentes químicos por para

el mantenimiento de la vida del hombre los que se deben de disponer de un buen suministro que sea suficiente, inocuo y accesible, proporcionando beneficios tangibles para la salud de los consumidores, por lo tanto se debe de realizar el máximo esfuerzo para lograr su inocuidad donde circula a través de la superficie del suelo, filtrándose a través del mismo, por otro lado, contiene organismos vivos que pueden reaccionar con elementos físicos y químicos, muchas veces puede ser perjudicial para ciertos procesos industriales, o perfectamente idónea para otros” (Romero, 2010), “las aguas subterráneas procedentes de áreas con piedra caliza pueden llegar a tener un alto contenido de bicarbonatos de calcio (dureza), requiriendo procesos de ablandamiento previo a su uso por la población, en tal sentido la calidad físico, química y biológica están dentro de los estándares fijados por normas nacionales e internacionales (Orellana, 2005).

### **2.2.2. Calidad del Agua**

La calidad de agua de acuerdo con su función se define apta para consumo humano se define apta para consumo humano con tratamiento simple y desinfección y está relacionado con las fuertes precipitaciones climatológicas que alterando los parámetros físicos químicos y bacteriológicos del agua (Zhen, 2009). Por lo tanto, el agua es un compuesto muy importante para la vida diaria, y la existencia de todos los seres vivos. Además, es un solvente universal que se encuentra en la superficie y el agua se encuentra en las superficies y subterráneas, al ser consumidas aguas que no son tratadas pueden contener microorganismos indeseables y nocivos para la salud (Cifuentes, 2004).

### **2.2.3. Indicadores físicos de la calidad del agua**

#### **2.2.3.1. Temperatura**

La temperatura es un indicador en la calidad de agua muy importante ya que determinara el comportamiento microbiológico y de los demás componentes físicos presentes en el agua como son la

conductividad eléctrica, el pH, el oxígeno disuelto, el incremento de la temperatura originara a la proliferación de hongos y el cambio de la flora acuática (Cifuentes, 2004).

#### **2.2.3.2. Conductividad Eléctrica**

En tanto a la conductividad eléctrica determina la concentración de las sales solubles en el agua y que estas se disuelven en los iones de carga positiva e iones de carga negativa las que conducen la electricidad dado el beneficio de este parámetro físico no implica que los demás parámetros estén por encima de los valores normales favoreciendo la estabilidad de las mismas (Marco, 2014).

#### **2.2.3.3. Turbidez**

Del mismo modo la turbiedad parámetro físico presente en el agua impide transmitir el paso de los rayos solares debido a los materiales insolubles y las partículas en suspensión que se presentan principalmente en las aguas superficiales ocasionados por actividades antrópicas o causas naturales, la turbiedad son difíciles de clarificar y filtrar llegando a formar depósitos en la conducción del agua lo que nos da una apariencia desagradable y esto puede causar impactos negativos a los ecosistemas acuáticos bajándolos niveles de oxigenación del agua y además produciendo bacterias que serán aprovechadas para su desarrollo (Marco, 2014).

#### **2.2.3.4. Sólidos Totales Disueltos**

Estos sólidos totales disueltos en suspensión la mayor parte son ocasionados por la erosión de los suelos y que son partículas muy pequeñas que no se pueden separar y que son identificados objetivamente estos sólidos totales favorecen también la proliferación de plancton en el agua y afectan la calidad del agua ocasionando una reacción fisiológica desfavorable para el consumidor (Marco, 2014).

### **2.2.3.5. pH o Índice de Hidrógeno**

El potencial de hidrogeniones (pH) es un valor que determina si el agua es acida, neutra o básica y estos valores están expresados que menores 7 indican que es una sustancia es acida y los valores de pH por encima de 7 indican que es básica, y neutra si el número de los átomos de hidrogeno y de oxidrilos son iguales(Ebbing,1990) el pH es un parámetro que mide la calidad de las aguas naturales como de las aguas residuales, la intensidad de las características acidas y básicas una solución bien dada por la acción del ion hidrogeno o pH (Marco, 2014).

## **2.2.4. Indicadores químicos de la calidad del agua**

### **2.2.4.1. Cloruros**

El compuesto ion cloruro es uno de los más comunes presentes en el agua no es un ion que plantee soluciones de potabilidad, pero si es un indicador de contaminación del agua para consumo humano esto se incrementa debido a las actividades humanas esto es porque las aguas naturales contienen cloruros muy variables, el agua que contiene mayor cantidad de cloruros tiene la característica salada que es fácilmente detectable. Entre tanto si el anión está asociado a los cationes de potasio o sodio el sabor es agradable, pero si los aviones son cloruros o magnesios el sabor del agua será salado (Carlos A. Severiche & Humberto Gonzales, 2012).

### **2.2.4.2. Dureza Total**

La dureza total es la unión de dos concentraciones de iones calcio y magnesio como también de estroncio y bario en forma de carbonatos o bicarbonatos, el contenido de dureza del agua debe de ser inferior a 60mg/l ya sea de carbonato de calcio se considera blando, cuando la dureza sea mayor a 250 a 350mg/l, en este caso el agua se considera dura. (Marco, 2014)

A sí mismo la dureza refleja de la naturaleza provenientes del sub suelo que el agua subterránea al estar en contacto con la formaciones geológicas carbonatadas aumentan las concentraciones de dureza, el consumo de estas aguas traen problemas para la salud de los consumidores a partir de concentraciones por encima de los 250mg/de (CaCo3) trae como consecuencia la acumulación de carbonatos de calcio en las paredes de las tuberías obstruyendo el paso de los fluidos, así mismo en los calentadores de agua, lavaplatos, la dureza en el agua presente puede variar dependiendo a la zona y son aceptables de acuerdo a las normas establecidas según los estándares de calidad para el agua de consumo humano (Marco, 2014).

#### **2.2.4.3. Sulfatos**

Entre tanto origen de la mayoría de los compuestos de sulfatos es la oxidación del mineral del sulfito ocasionado por la disolución del agua al percolar las aguas superficiales hacia las aguas subterráneas a través de las formaciones rocosas, las concentraciones mayores a los 1600mg/l de sulfatos produce diarrea en los animales, para el hombre tiene efecto laxante al consumir concentraciones de 1000 a 1200mg/l (Carlos A. Severiche & Humberto Gonzales, 2012)

“El consumo de agua sulfatada con contenidos elevados de sulfato trajeron consecuencias gastrointestinales causando deshidratación irritación gastroenterológica y gastritis, así como tiene efecto laxante cuando se combina calcio y magnesio los sulfatos presentes en el agua en concentraciones elevadas a los 400mg/l afectaría la potabilidad de agua para consumo humano” (Organización Mundial de la Salud, 2006).

#### **2.2.4.4. Arsénico**

El arsénico es un elemento natural que se encuentra en la tierra y entre los minerales. Los componentes del arsénico se usan para preservar la madera, como plaguicidas y en ciertas industrias. El arsénico forma parte del aire, el agua y la tierra a través del polvo que se lleva el viento. También puede penetrar en el agua debido a los desbordamientos (Marco, 2014).

#### **2.2.4.5. Alcalinidad Total**

La alcalinidad de un agua es su capacidad para neutralizar ácidos y constituye la suma de todas las bases titulables, el valor medido puede variar significativamente con el pH de punto final utilizado” (APHA – AWWA – WPCF, 1992), “los constituyentes químicos principalmente de la alcalinidad en las aguas naturales son bicarbonato, carbonato, e iones de hidroxilo y estos se originan a partir del dióxido de carbono de la atmósfera y como subproducto de la descomposición microbiana de la materia orgánica y los minerales en origen lítico (rocas y suelos)” (Frank, 2000), “es de fundamental importancia durante el proceso de tratamiento del agua, ya que es en función de su concentración que se establece la dosificación de los productos químicos utilizados. Cuando la alcalinidad es muy baja, hay la necesidad de que se provoque una alcalinidad artificial con aplicación de sustancias alcalinas, como la cal hidratada o barrilla para que se alcance ese objetivo. Cuando la alcalinidad es muy elevada, se hace al revés, acidificándose el agua hasta que se obtenga una concentración de alcalinidad suficiente para reaccionar con el sulfato de aluminio u otro producto utilizado (Organización Panamericana de la Salud, 1998)

## **2.2.5. Indicadores microbiológicos de la calidad del agua**

### **2.2.5.1. Coliformes totales (CT)**

La denominación de los coliformes totales son bacterias que tienen características aeróbicas y anaeróbicas gran negativas no esporuladas de forma alargada que se desarrollan en colonias y son de rojo brillante metálico en un medio tipo Endo, tengan lactosa tras una incubación de 24 horas a 35°C que son indicadores de la calidad de agua para consumo humano (Marco, 2014).

### **2.2.5.2. Coliformes termotolerantes**

Del mismo modo los coliformes fecales también denominados coliformes termotolerantes llamados así por que soportan temperaturas elevadas hasta los 45°C que son un grupo de microorganismos muy reducidos indicadores también de la calidad de agua ya que estas bacterias son de origen fecal y el cual encontramos a la E. coli, klebsiella (Marco, 2014).

## **2.2.6. Normativa Peruana sobre la Calidad del Agua:**

El 2 de febrero del 2007, mediante Resolución de Consejo Directivo N° 011-2007-SUNASS-CD, la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS) se crea el “Reglamento de Calidad de la Prestación de Servicios de Saneamiento”, el cual tiene como objetivo regular las características que debe tener la prestación de los servicios de saneamiento bajo el ámbito de competencia de la SUNASS, el cual alcanza a las Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS) públicas, privadas o mixtas; considerándose como calidad de servicio al conjunto de características de la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario. En este Reglamento, en el capítulo 2: Calidad del Agua Potable, artículo 51°: Calidad Sanitaria del agua potable; se menciona que la calidad del agua potable distribuida por la EPS para consumo humano debe cumplir con



los requisitos físicos, químicos y microbiológicos establecidos en las normas sobre calidad del agua para consumo humano emitidas por la autoridad de salud (SUNASS, 2017).

El 30 de julio del 2008, mediante Decreto Supremo N°002-2008-MINAM, el Ministerio del Ambiente crea los “Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua” el cual tiene como objetivo 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 cuerpos acuáticos, que no presenta riesgo significativo para la salud de las personas ni para el ambiente. Estos estándares son aplicables a los cuerpos de agua del territorio nacional en su estado natural y son obligatorios para el diseño de normas legales y las políticas públicas, siendo un referente obligatorio en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental. Estos estándares dividen a los cuerpos de agua en tres categorías: Categoría 1 (Poblacional y Recreacional), Categoría 2 (Actividades Marino Costeras), Categoría 3 (Riego de Vegetales y Bebida de Animales) (Decreto Supremo N°002-2008-MINAM, 2008).

El 25 de septiembre del 2010, mediante decreto supremo N° 031-2010-SA, la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), aprueba el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano”, el cual tiene como finalidad establecer las disposiciones generales con relación a la gestión de la calidad del agua para consumo humano, con la finalidad de garantizar su inocuidad, prevenir los factores de riesgo sanitarios, así como proteger y promover la salud y bienestar de la población y es de obligatorio cumplimiento para toda persona natural o jurídica, pública o privada, dentro del territorio nacional, que tenga responsabilidad de acuerdo a ley o participe o intervenga en cualquiera de las actividades de gestión, administración, operación, mantenimiento, control, supervisión o fiscalización del abastecimiento del agua para consumo humano,

desde la fuente hasta su consumo (decreto supremo N° 031-2010-SA, 2010).

En este reglamento, el agua destinada para el consumo humano, de acuerdo con los parámetros microbiológicos, debe estar exento de:

- Bacterias Coliformes Totales, Termotolerantes y Escherichia coli
- Virus
- Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos
- Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos y nematodos en todos sus estadios evolutivos; y
- Para el caso de bacterias heterotróficas menos de 500UFC/mL a 35 °C.

**Cuadro N° 1:** Límites Máximos Permisibles para los parámetros Microbiológicos

<b>LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS</b>		
<b>Parámetros</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Límite máximo permisible</b>
1. Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
4. Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	N° org/L	0
6. Virus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	N° org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias  
 (\*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 /100 ml

Fuente: Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA)-Perú

**Cuadro N° 2:** Límites Máximos Permisibles de Parámetros de Calidad Organoléptica

<b>LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA</b>		
<b>Parámetros</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Límite máximo permisible</b>
1. Olor	---	Aceptable
2. Sabor	---	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6. Conductividad (25°C)	µmho/cm	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mgL <sup>-1</sup>	1 000
8. Cloruros	mg Cl <sup>-</sup> L <sup>-1</sup>	250
9. Sulfatos	mg SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> L <sup>-1</sup>	250
10. Dureza total	mg CaCO <sub>3</sub> L <sup>-1</sup>	500
11. Amoníaco	mg N L <sup>-1</sup>	1,5
12. Hierro	mg Fe L <sup>-1</sup>	0,3
13. Manganeso	mg Mn L <sup>-1</sup>	0,4
14. Aluminio	mg Al L <sup>-1</sup>	0,2
15. Cobre	mg Cu L <sup>-1</sup>	2,0
16. Zinc	mg Zn L <sup>-1</sup>	3,0
17. Sodio	mg Na L <sup>-1</sup>	200

UCV = Unidad de color verdadero  
 UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

Fuente: Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA)-Perú

**Cuadro N° 3:** Límites Máximos Permisibles de Parámetros Químicos Inorgánicos y Orgánicos.

<b>LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS</b>		
<b>Parámetros Inorgánicos</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Límite máximo permisible</b>
1. Antimonio	mg Sb L <sup>-1</sup>	0,020
2. Arsénico ( <b>nota 1</b> )	mg As L <sup>-1</sup>	0,010
3. Bario	mg Ba L <sup>-1</sup>	0,700
4. Boro	mg B L <sup>-1</sup>	1,500
5. Cadmio	mg Cd L <sup>-1</sup>	0,003
6. Cianuro	mg CN <sup>-</sup> L <sup>-1</sup>	0,070
7. Cloro ( <b>nota 2</b> )	mg L <sup>-1</sup>	5
8. Clorito	mg L <sup>-1</sup>	0,7
9. Clorato	mg L <sup>-1</sup>	0,7
10. Cromo total	mg Cr L <sup>-1</sup>	0,050
11. Flúor	mg F L <sup>-1</sup>	1,000
12. Mercurio	mg Hg L <sup>-1</sup>	0,001
13. Niquel	mg Ni L <sup>-1</sup>	0,020
14. Nitratos	mg NO <sub>3</sub> L <sup>-1</sup>	50,00
15. Nitritos	mg NO <sub>2</sub> L <sup>-1</sup>	3,00 Exposición corta 0,20 Exposición larga
16. Plomo	mg Pb L <sup>-1</sup>	0,010
17. Selenio	mg Se L <sup>-1</sup>	0,010
18. Molibdeno	mg Mo L <sup>-1</sup>	0,07
19. Uranio	mg U L <sup>-1</sup>	0,015

**Nota 1:** En caso de los sistemas existentes se establecerá en los Planes de Adecuación Sanitaria el plazo para lograr el límite máximo permisible para el arsénico de 0,010 mgL<sup>-1</sup>.

**Nota 2:** Para una desinfección eficaz en las redes de distribución la concentración residual libre de cloro no debe ser menor de 0,5 mgL<sup>-1</sup>.

Fuente: Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA)-Perú

Por último, el 7 de Junio del 2017, mediante decreto supremo N° 004-2017-MINAM, el congreso de la Republica aprueba la nueva ECA AGUA, derogando a la ECA AGUA D.S N° 002-2008-MINAM, el Ministerio del Ambiente crea los nuevos Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua el cual tiene como objetivo 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 cuerpos acuáticos, que no presenta riesgo significativo para la salud de las personas ni para el ambiente. Estos estándares son aplicables a los cuerpos de agua del territorio nacional en su estado natural y son obligatorios para el diseño

de normas legales y las políticas públicas, siendo un referente obligatorio en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental (Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM). Estos estándares dividen a los cuerpos de agua en cuatro categorías:

- Categoría 1 (Poblacional y Recreacional).
- Categoría 2 (Actividades Marino Costeras).
- Categoría 3 (Riego de Vegetales y Bebida de Animales).
- Categoría 4 (Conservación del ambiente acuático).

Para el estudio se utilizó la categoría 1 (Poblacional y Recreacional), Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, donde detalla lo siguiente:

**Cuadro N° 4:** Categoría 1: Poblacional y Recreacional Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable

Parámetros	Unidad de medida	A1	A2	A3
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
<b>FÍSICOS- QUÍMICOS</b>				
Aceites y Grasas	mg/L	0,5	1,7	1,7
Cianuro Total	mg/L	0,07	**	**
Cianuro Libre	mg/L	**	0,2	0,2
Cloruros	mg/L	250	250	250
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	15	100 (a)	**
Conductividad	( $\mu$ S/cm)	1 500	1 600	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	mg/L	3	5	10
Dureza	mg/L	500	**	**
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	10	20	30
Fenoles	mg/L	0,003	**	**
Fluoruros	mg/L	1,5	**	**
Fósforo Total	mg/L	0,1	0,15	0,15
Materiales Flotantes de Origen Antropogénico		Ausencia de material flotante de origen antrópico	Ausencia de material flotante de origen antrópico	Ausencia de material flotante de origen antrópico
Nitratos (NO <sub>3</sub> ) (c)	mg/L	50	50	50
Nitritos (NO <sub>2</sub> ) (d)	mg/L	3	3	**
Amoniaco- N	mg/L	1,5	1,5	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 6	≥ 5	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 – 8,5	5,5 – 9,0	5,5 - 9,0
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	1 000	1 000	1 500
Sulfatos	mg/L	250	500	**
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	**
Turbiedad	UNT	5	100	**
<b>INORGÁNICOS</b>				
Aluminio	mg/L	0,9	5	5
Antimonio	mg/L	0,02	0,02	**
Arsénico	mg/L	0,01	0,01	0,15
Bario	mg/L	0,7	1	**
Berilio	mg/L	0,012	0,04	0,1
Boro	mg/L	2,4	2,4	2,4
Cadmio	mg/L	0,003	0,005	0,01
Cobre	mg/L	2	2	2
Cromo Total	mg/L	0,05	0,05	0,05
Hierro	mg/L	0,3	1	5
Manganeso	mg/L	0,4	0,4	0,5
Mercurio	mg/L	0,001	0,002	0,002
Molibdeno	mg/L	0,07	**	**

Fuente: Ministerio del Ambiente

Parámetros	Unidad de medida	A1	A2	A3
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
Niquel	mg/L	0,07	**	**
Plomo	mg/L	0,01	0,05	0,05
Selenio	mg/L	0,04	0,04	0,05
Uranio	mg/L	0,02	0,02	0,02
Zinc	mg/L	3	5	5
<b>ORGÁNICOS</b>				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C <sub>6</sub> - C <sub>40</sub> )	mg/L	0,01	0,2	1,0
Trihalometanos	( e )	1,0	1,0	1,0
Bromoformo	mg/L	0,1	**	**
Cloroformo	mg/L	0,3	**	**
Dibromoclorometano	mg/L	0,1	**	**
Bromodichlorometano	mg/L	0,06	**	**
<b>I. COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES</b>				
1,1,1-Tricloroetano	mg/L	0,2	0,2	**
1,1-Dicloroetano	mg/L	0,03	**	**
1,2 Dicloroetano	mg/L	0,03	0,03	**
1,2 Diclorobenceno	mg/L	1	**	**
Hexaclorobutadieno	mg/L	0,0006	0,0006	**
Tetracloroetano	mg/L	0,04	**	**
Tetracloruro de carbono	mg/L	0,004	0,004	**
Tricloroetano	mg/L	0,07	0,07	**
<b>BTEX</b>				
Benceno	mg/L	0,01	0,01	**
Etilbenceno	mg/L	0,3	0,3	**
Tolueno	mg/L	0,7	0,7	**
Xilenos	mg/L	0,5	0,5	**
<b>Hidrocarburos Aromáticos</b>				
Benzo(a)pireno	mg/L	0,0007	0,0007	**
Pentaclorofenol (PCP)	mg/L	0,009	0,009	**
<b>Organofosforados</b>				
Malatión	mg/L	0,19	0,0001	**
<b>Organoclorados</b>				
Aldrin + Dieldrin	mg/L	0,00003	0,00003	**
Clordano	mg/L	0,0002	0,0002	**
Dicloro Difenil Tricloroetano (DDT)	mg/L	0,001	0,001	**
Endrin	mg/L	0,0006	0,0006	**
Heptacloro + Heptacloro Epóxido	mg/L	0,00003	0,00003	**
Lindano	mg/L	0,002	0,002	**
<b>Carbamato</b>				
Aldicarb	mg/L	0,01	0,01	**
<b>II. CIANOTOXINAS</b>				
Microcistina-LR	mg/L	0,001	0,001	**
<b>III. BIFENILOS POLICLORADOS</b>				
Bifenilos Policlorados (PCB)	mg/L	0,0005	0,0005	**
<b>MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS</b>				
Coliformes Totales	NMP/100 ml	50	**	**
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	20	2 000	20 000
Formas Parasitarias	N° Organismo/L	0	**	**
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	0	**	**
<i>Vibrio cholerae</i>	Presencia/100 ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Organismos de vida libre (algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos, en todos sus estadios evolutivos) (f)	N° Organismo/L	0	<5x10 <sup>6</sup>	<5x10 <sup>6</sup>

Fuente: Ministerio del Ambiente

## **2.3. Definición de términos básicos**

### **2.3.1 Agua**

Es elemento líquido formado por dos átomos de hidrógeno (H) y uno de oxígeno (O) cuya fórmula química H<sub>2</sub>O (Organización Mundial de la Salud, 2006).

### **2.3.2 Calidad bacteriológica del agua.**

Conjunto de propiedades y características que constituyen a la protección de la salud de la población contra riesgos de origen bacteriano en el agua para el uso y consumo humano mediante el proceso de desinfección (Organización Mundial de la Salud, 2006).

### **2.3.3 Estación de muestreo. -**

Es un lugar específico cerca de o en un cuerpo receptor de agua, en la cual se recoge la muestra. Su ubicación es fundamental para el éxito del programa de muestreo (Resolución Jefatural 010-2016-ANA, 2016).

### **2.3.4 Cuerpo Receptor. -**

Es el recurso que recibe o al que se arrojan directa o indirectamente los residuos de cualquier actividad humana. Es decir, son los lagos, ríos, acequias, pozos, suelos, aire, etc. (Resolución Jefatural 010-2016-ANA, 2016).

### **2.3.5 Estándar de Calidad. -**

Es el que reúne los requisitos mínimos en la calidad de agua (Resolución Jefatural 010-2016-ANA, 2016).

### **2.3.6 Metales Totales. -**

Son todos los iones metálicos en una muestra no filtrada (Al, B, Ca, Mg, Ag, Ni, K, Si, Ba, Cd, Cr, Pb, Zn, Mn, Fe, Cu Hg y As) (Resolución Jefatural 010-2016-ANA, 2016).

### **2.3.7 Parámetros. -**

Son aquellas características físicas, químicas y biológicas, de calidad del agua, que puede ser sometido a medición (Resolución Jefatural 010-2016-ANA, 2016).

## **2.4. Formulación de hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis general**

La calidad de agua de las lagunas Neveria, Carrizales y los manantiales Janayacu y Cacray con fines de potabilización para el consumo humano de la población de San Mateo - Provincia de Huarochirí - departamento de Lima - 2021, cumple con la normativa de agua potable, acorde al D.S. N° 031-2010-SA.

### **2.4.2. Hipótesis Específicos**

1. La calidad física del agua de las lagunas Neveria, Carrizales y los manantiales Janayacu y Cacray con fines de potabilización para el consumo humano de la población de San Mateo - provincia de Huarochirí – departamento de Lima - 2021, cumple con la normativa de agua potable, acorde al D.S. N° 031-2010-SA.
2. La calidad química del agua de las lagunas Neveria, Carrizales y los manantiales Janayacu y Cacray con fines de potabilización para el consumo humano de la población de San Mateo – provincia de Huarochirí - departamento de Lima – 2021 cumple con la normativa de agua potable, acorde al D.S. N° 031-2010-SA.
3. La calidad microbiológica del agua de las lagunas Neveria, Carrizales y los manantiales Janayacu y Cacray con fines de potabilización para el consumo humano de la población de San Mateo - provincia de Huarochirí – departamento de Lima – 2021 cumple con la normativa de agua potable, acorde al D.S. N° 031-2010-SA.



## **2.5. Identificación de las variables**

### **2.5.1 Variable Independiente**

Calidad de agua de las lagunas Neveria, Carrizales y los manantiales Janayacu y Cacray

### **2.5.2 Variable dependiente**

Potabilización de aguas para consumo humano de la población de San Mateo.

### **2.5.3 Variable Interviniente**

Caudal, número de población, crecimiento, clima

## **2.6. Definición operacional de variables e indicadores**

**Cuadro N° 5: Operacionabilidad de Variables e Indicadores**

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES E INDICADORES	INDICADORES
<p><b>Variable Dependiente</b></p> <p>La potabilización del agua para consumo humano de la población de San Mateo.</p>	<p><b>(Organización Mundial de la Salud, 2006)</b> “El agua potable una agua de consumo debe de ser inocua o agua potable, y es definida como la que no ocasiona ningún riesgo significativo para la salud de los consumidores durante su vida, pero esta se encuentra vulnerable a diferentes contaminación de diferente índole, considerándose imprescindible el consumo de agua inocua, ya que la población podría contraer enfermedades mediante esta vía, donde los más propensos son los lactantes y los niños escolares a contraer enfermedades y donde el agua potable debe de ser óptima para su consumo y la higiene personal)”.</p>	<p><b>Dimensiones Independiente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apta para consumo humano.</li> <li>• Fuente hídrica de mejor calidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parámetros físicos, químicos y biológicos, en cumplimiento al D.S. N° 031-2010-SA. – 2021.</li> </ul>
<p><b>Variable Independiente</b></p> <p>La calidad de agua de las lagunas Neveria, Carrizales y los manantiales Janayacu y Cacray.</p>	<p><b>(Cifuentes, 2004)</b></p> <p>“La calidad de agua de acuerdo con su función se define apta para consumo humano con tratamiento simple y desinfección y está relacionado con las fuertes precipitaciones climatológicas que alterando los parámetros físicos químicos y bacteriológicos del agua”.</p> <p><b>(Zhen, 2009)</b> “Por lo tanto el agua es un compuesto muy importante para la vida diaria, y la existencia de todos los seres vivos. Además, es un solvente universal que se encuentra en la superficie y el agua se encuentra en las superficies y subterráneas, al ser consumidas aguas que no son tratadas pueden contener microorganismos indeseables y nocivos para la salud”.</p>	<p><b>Dimensiones Dependiente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estándares de Calidad Ambiental (ECA)</li> <li>• D.S N° 031-2010-SA. - 2021</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura</li> <li>• Oxígeno disuelto.</li> <li>• Conductividad eléctrica.</li> <li>• Fosfatos.</li> <li>• Nitritos.</li> <li>• Nitratos.</li> <li>• DQO</li> <li>• DBO5</li> <li>• Coliformes totales</li> <li>• Coliformes fecales.</li> <li>• Metales Totales</li> </ul>

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGIA Y TECNICAS DE LA INVESTIGACION**

#### **3.1. Tipo de Investigación**

La investigación es de tipo descriptivo, ya que después de obtener los resultados analíticos de laboratorio acreditado por INACAL se determinó si cumplen o no con los Estándares de Calidad Ambiental para aguas con fines de potabilización.

#### **3.2. Nivel de la Investigación**

El nivel de investigación es social descriptiva, ya que con ello se evaluó la Calidad del Agua de las Lagunas Neveria, Carrizales y los Manantiales Janayacu y Cacray con fines de Potabilización para el Consumo Humano de la Población de San Mateo - Provincia de Huarochirí – Departamento de Lima en Cumplimiento del D.S N° 031-2010-SA. - 2021.

#### **3.3. Métodos de investigación**

##### **Identificación del área de estudio**

- Trabajo de campo del área de estudio, en esta actividad se georreferencio los puntos de monitoreo. (Anexo N°3 - Imagen N°1 e Imagen N°2).

## **Monitoreo Y Análisis De Agua**

- Se realizó la toma de muestras según al Protocolo Nacional para Monitoreo de los Recursos Hídricos Superficiales.
- El análisis de agua se realizó en el laboratorio NSF Inassa certificado por INACAL.

### **3.4. Diseño de la investigación**

Se utilizó un diseño no experimental porque las variables no fueron manipuladas. El enfoque que se manejó fue cuantitativo porque se tomó las muestras de agua y se comparó los resultados de los análisis de laboratorios con los estándares de calidad ambiental (ECA) para categoría 1ª (Decreto supremo N° 004-2017-MINAM) y el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (Decreto supremo N° 031-2010-SA). Es transversal porque las muestras se recolectaron en un solo momento.

### **3.5. Población y muestra**

#### **Población**

La población está compuesta por las lagunas Neveria, Carrizales y los manantiales Janayacu y Cacray.

#### **Muestra**

La muestra está representada de manera aleatoria por cuatro puntos de monitoreo en las lagunas Neveria, Carrizales y los manantiales Janayacu y Cacray.

### **3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **Técnicas**

##### **3.6.1. Monitoreo e inspección de campo**

**Monitoreo de Agua:** Se tomó cuatro muestras en campo.

**Inspección de Campo:** Se realizó cinco visitas e Inspecciones de campo para valorar la captación traslado y distribución del agua.

### **3.6.2. Instrumentos**

- Para la toma de muestras se utilizó frascos de plástico y vidrio.
- Multiparámetro
- Cámara fotográfica
- GPS

### **3.7. Técnicas de procesamientos y análisis de datos**

- Se clasifico y categorizó y se comparó los resultados de los análisis otorgados por el laboratorio.
- Se tabulo en el software Excel 2020
- Posteriormente se realizó el análisis e interpretación.

### **3.8. Tratamiento estadístico**

En la presente investigación se utilizó el programa Excel, para poder obtener gráficos de interpretación.

### **3.9. Orientación ética filosófica y epistémica**

La presente investigación fue desarrollada por mi persona cumpliendo el Reglamento de Grados Títulos de la Facultad de Ingeniería de la UNDAC, lo cual fue realizado basándome en los principios éticos y científicos de investigación.

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. Descripción del trabajo de campo**

##### **4.1.1. Ubicación Geográfica de la Investigación**

El área de estudio se encuentra en el distrito de San Mateo el cual está ubicado en la provincia de Huarochirí perteneciente al departamento de Lima con una extensión promedio de 41 917 km<sup>2</sup> y un perímetro de 122 433.80 m. Su ubicación geográfica en coordenadas UTM y de acuerdo al Datum PSAD56 está comprendida en el siguiente cuadrángulo: Punto 1 (352 500 E, 8 710 000 N), Punto 2 (384 500 E, 8 710 000 N), Punto 3 (384 500 E, 8 683 000 N) y Punto 4 (352 500 E, 8 683 000 N) a una altitud promedio de 3 500 m.s.n.m. Limita por el norte con el distrito de Chicla; por el sur con los distritos de San Damian, Huarochirí, San Juan de Tantarache y San Lorenzo de Quinti; por el este con el distrito de Suitucancho y por el oeste con el distrito de Matucana. Hidrográficamente está localizado en la cuenca alta del río Rímac, teniendo como afluentes principales al río Blanco y la quebrada Párac ambos ubicados en la margen izquierda del río Rímac<sup>1</sup>.

---

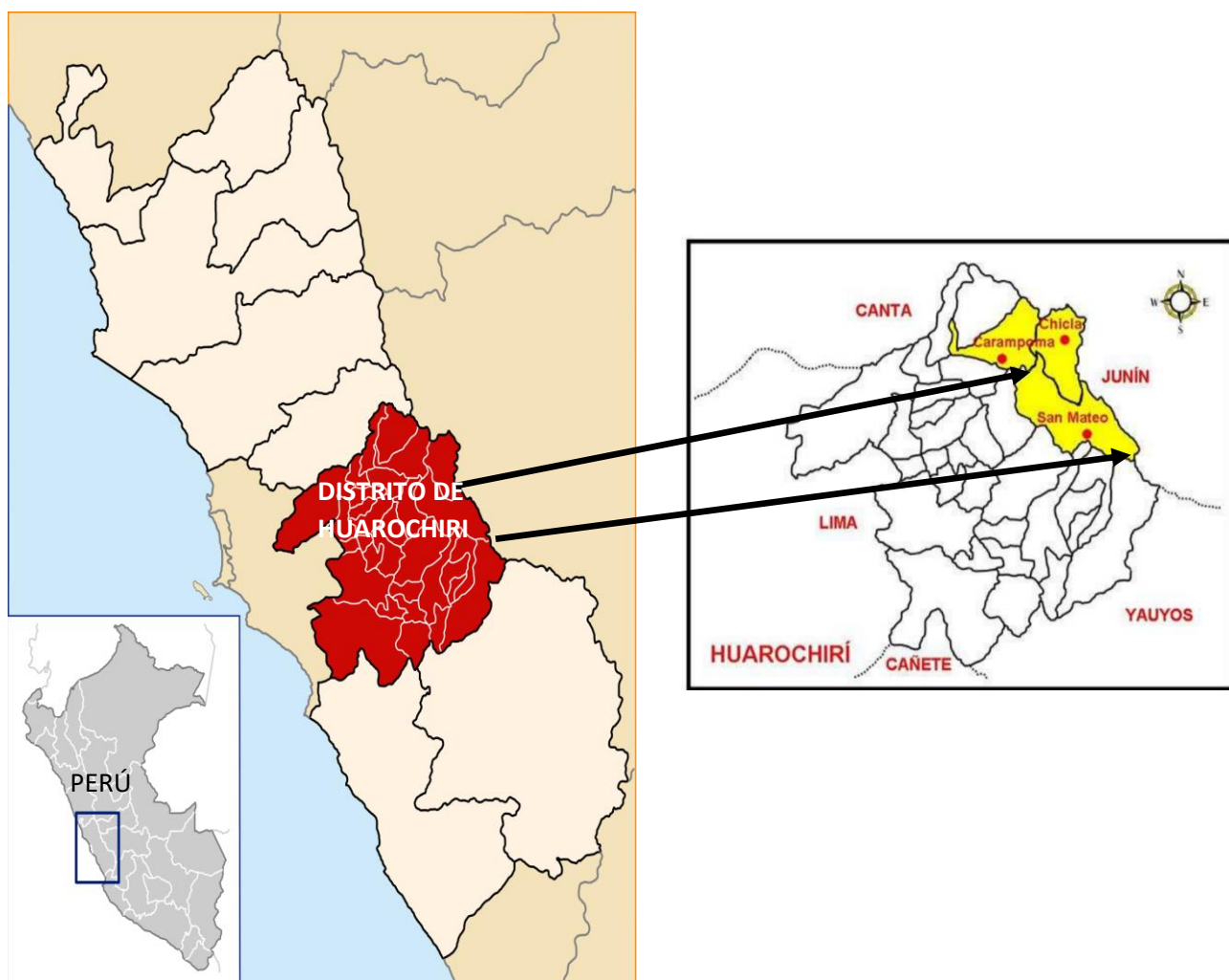
<sup>1</sup> Helen Jesús Calla Llontop (2010). Calidad del agua en la cuenca del Río Rímac - Sector de San Mateo, afectado por las actividades mineras, Página 26. Lima-Perú.

El acceso al área de estudio es a través de la carretera central partiendo desde Lima (tomando como referencia el Puente Santa Anita) pasando por los lugares de Chaclacayo, Cupiche, Cocachacra, Tornamesa, Surco, Matucana, Tambo de Viso y finalmente se llega a San Mateo lo cual comprende un recorrido de 96 Km aproximadamente en un tiempo de 3 a 4 horas en transporte público<sup>2</sup>.

El acceso desde Junín tomando como referencia la capital de Huancayo es a través de la carretera central pasando por los lugares de la Oroya, Pachachaca, Morococha, Casapalca, Chicla, Río Blanco y San Mateo en un recorrido de 206 Km aproximadamente en un tiempo promedio de 5 horas.

En el Mapa N° 1 se detalla la ubicación del proyecto de investigación

**Mapa N° 1: Plano de Ubicación – Distrito de San Mateo**



<sup>2</sup> Helen Jesús Calla Llontop (2010). Calidad del agua en la cuenca del Río Rímac - Sector de San Mateo, afectado por las actividades mineras. Página 26. Lima-Perú.

**Fuente:** Elaboración Propia **Hidrología del Distrito de San Mateo**

El sistema hidrográfico del área de estudio está conformado por un río principal, dos subcuencas que se constituyen como los tributarios principales, así como numerosas quebradas y lagunas lo cual se describe a continuación<sup>3</sup>.

El río principal en el distrito de San Mateo es el río Rímac que también toma el nombre de río San Mateo o Alto Rímac y tiene como tributarios principales al río Blanco y a la quebrada Párac por la margen izquierda. El río Blanco tiene una longitud de 36.20 Km y un caudal promedio anual de 9.7 m<sup>3</sup> /s el cual cuenta con la represa de Yuracmayo que tiene una capacidad de 48 millones de m<sup>3</sup> la cual suministra un aporte promedio de 2.6 m<sup>3</sup>/s en época de estiaje. La subcuenca del río Blanco está conformada en su nacimiento por la quebrada Cutay que recibe el aporte de las aguas de la laguna Cutay y de la quebrada Quericancha por la margen izquierda, siguiendo la trayectoria recibe el aporte de la laguna Llaeshacocha por la margen derecha, seguidamente confluye por la margen izquierda el aporte de la quebrada Aicagranga la cual recibe el aporte de la quebrada Huallacocha y de la laguna Colorado; a continuación se observa el aporte por la margen derecha de la quebrada Yanavisca así como de la quebrada Quiullacocha con su nacimiento en la laguna del mismo nombre, de la laguna Rinconada y de la laguna Pucushnioc. Finalmente, por la margen izquierda se tiene a la laguna Yaromaria que también descarga sus aguas a través de una pequeña quebrada en el río Blanco<sup>4</sup>.

En la nacimiento de la quebrada Párac por la margen izquierda, se tiene el aporte de la quebrada Uranmayoc con aguas provenientes de la laguna Arara, seguidamente por la margen derecha se recibe el aporte de la quebrada

---

<sup>3</sup> Helen Jesús Calla Llontop (2010). Calidad del agua en la cuenca del Río Rímac - Sector de San Mateo, afectado por las actividades mineras. Página 50. Lima-Perú.

<sup>4</sup> Helen Jesús Calla Llontop (2010). Calidad del agua en la cuenca del Río Rímac - Sector de San Mateo, afectado por las actividades mineras. Página 50. Lima-Perú.



Pachampajana y por la margen izquierda de la quebrada Puchas; luego de este aporte la quebrada Párac toma el nombre de quebrada Pachachaca recibiendo el aporte de la quebrada de Pitoranga (margen derecha) y de la quebrada de Mancan (margen izquierda) luego de ambos vertimientos la quebrada se bifurca en dos nuevas quebradas que toman el nombre de<sup>5</sup>:

Quebrada Tonsuyoc y Quebrada Huayca; la primera recibe el aporte de las aguas de la quebrada Puca Corral con su nacimiento en la laguna Suerococha por la margen izquierda y por la margen derecha recibe el aporte de la laguna Pacococha; la segunda recibe el aporte de pequeñas quebradas y de la quebrada Mushca. En las partes altas de la laguna Pacococha se encuentra la laguna Yauri<sup>6</sup>.

En el sector de San Miguel de Viso, el río Rímac recibe el aporte de las quebradas Mayo y Chumajuna encontrándose en las partes altas de estas quebradas las lagunas Huangro, Curhuamay y Quimacocha<sup>7</sup>.

Por la margen derecha del río Rímac se encuentra la laguna Neveria que descarga sus aguas a través de una quebrada la cual se une con la quebrada Rano formando la quebrada Ucupampa la cual en unión con la quebrada Panco forman la quebrada Turumanya descargando sus aguas en el Rímac juntamente con la quebrada Piscapuquio a la altura del sector llamado Cacray<sup>8</sup>.

#### **4.1.2. Monitoreo de agua en la laguna Acucocha**

El monitoreo se realizó en el año 2021, en distintas fechas, este monitoreo se realizó cumpliendo “El Protocolo Nacional de Monitoreo de Calidad

---

<sup>5</sup> Helen Jesús Calla Llontop (2010). Calidad del agua en la cuenca del Río Rímac - Sector de San Mateo, afectado por las actividades mineras. Página 50. Lima-Perú.

<sup>6</sup> Helen Jesús Calla Llontop (2010). Calidad del agua en la cuenca del Río Rímac - Sector de San Mateo, afectado por las actividades mineras. Página 51. Lima-Perú.

<sup>7</sup> Helen Jesús Calla Llontop (2010). Calidad del agua en la cuenca del Río Rímac - Sector de San Mateo, afectado por las actividades mineras. Página 51. Lima-Perú.

<sup>8</sup> Helen Jesús Calla Llontop (2010). Calidad del agua en la cuenca del Río Rímac - Sector de San Mateo, afectado por las actividades mineras. Página 51. Lima-Perú.

de Agua” las fechas exactas de monitoreo se menciona en la Tabla N° 01 de la presente investigación.

**Cuadro N° 6: Fechas de Monitoreo en los Distintos Recursos Hídricos**

N°	Fuente Hídrica	Fecha de Monitoreo
1	Laguna Neveria	27/11/2021
2	Laguna Carrizales	27/11/2021
3	Captación Cacray (Agua Subterránea)	21/03/2021
4	Captación Janayacu (Agua Subterránea)	26/11/2021

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.1.2.1. Ubicación de los Puntos de Monitoreo

Los puntos de monitoreo geográficamente para evaluar la calidad de las aguas de las lagunas Neveria y Carrizales, y las aguas superficiales de Cacray y Janayacu con fines de potabilización a la población de San Mateo del distrito de San Mateo, se detalla en la Cuadro N° 07 en Coordenadas UTM y sistema WGS 84, y asimismo se detalla estos puntos geográficos en el Mapa N° 02 y las imágenes N° 01 al 02 y para más detalle también adjuntamos en el Anexo N° 03 el Mapa a escala adecuada de la presente investigación.

**Cuadro N° 7: Ubicación y Descripción de los Puntos de Monitoreo**

N°	Fuente Hídrica	Coordenadas UTM
1	Laguna Neveria	E 359266 N 8707271
2	Laguna Carrizales	E 357582 N 8711134
4	Captación Cacray (Agua Subterránea)	E 360884 N 8702331
5	Captación Janayacu (Agua Subterránea)	E 357399 N 8699847

Fuente: Elaboración Propia

**Mapa N° 2: Ubicación de los Punto de Monitoreo para Evaluar la Calidad de Agua Potable en la Población de San Mateo**



**Fuente: Goole Earth**

Asimismo, se puede visualizar las imágenes de los puntos de monitoreo ubicados por mi persona en la zona de investigación

**Imagen N° 1: Ubicación del Punto de Monitoreo Cacray**



**Imagen N° 2: Ubicación del Punto de Monitoreo Agua Superficial Janayacu**



#### **4.1.2.2. Actividades de Monitoreo**

Las actividades de muestreo se realizaron teniendo como referencia el marco teórico, donde en cada proceso se tomó en cuenta el Protocolo de Monitoreo normado por nuestro país, como detalle del monitoreo presentamos a continuación las evidencias del monitoreo realizado en campo cumpliendo con lo mencionado.

#### **4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados**

De las actividades realizadas para determinar la calidad física química y microbiológica de las aguas de las lagunas Neveria y Carrizales, los manantiales Cacray y Janayacu con fines de potabilización a la población de San Mateo del distrito de San Mateo en cumplimiento del D.S N° 031-2010-SA- 2019, los resultados **obtenidos a través del** laboratorio NSF Inassa Envirolab **son:**

##### **4.2.1. Resultados de análisis de muestras**

Los informes de ensayo de los resultados de las muestras monitoreadas y analizadas se encuentran en el Anexo N° 02 los cual también es certificado por un laboratorio acreditado por INACAL, como resumen de estos resultados damos a conocer lo siguiente:

##### **4.2.1.1. Resultados de Parámetros Físicos Químicos y Microbiológico de las lagunas Neveria y Carrizales, los manantiales Cacray y agua superficial Janayacu.**

##### **4.1.1.1.1 Resultados de Parámetros Físicos Químicos de las lagunas Neveria y Carrizales, los manantiales Cacray y Janayacu**

**Cuadro N° 8: Resultados de Parámetros Físicos Químicos de las lagunas Neveria y Carrizales, los manantiales Cacray y Janayacu**

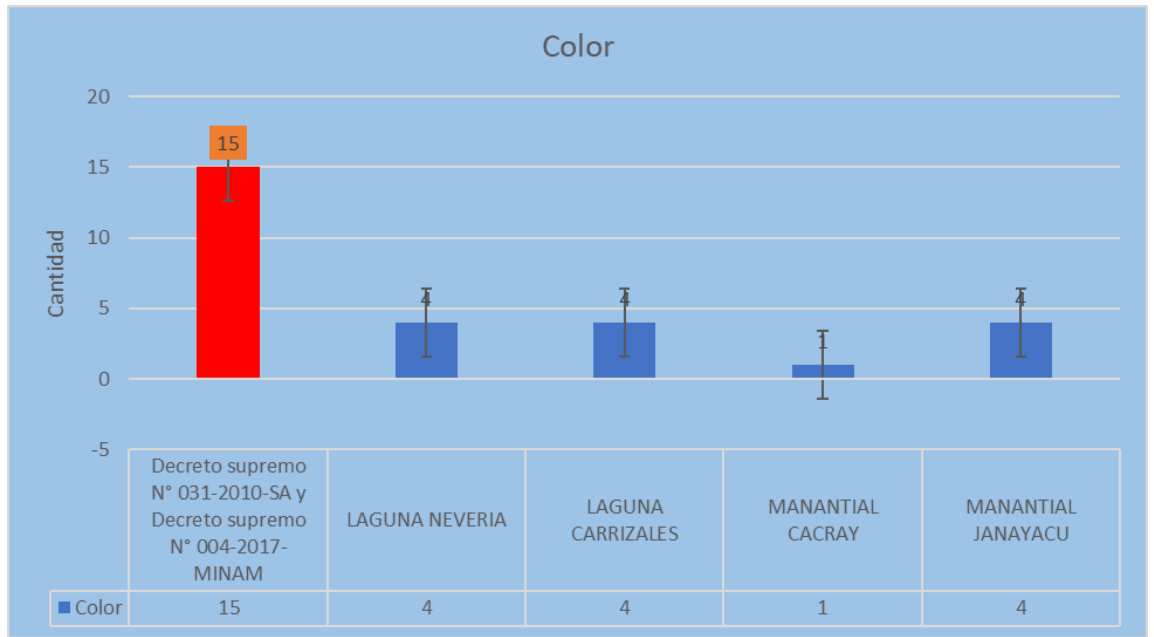
Parámetros Físicoquímicos	Unidad	Decreto supremo N° 031-2010-SA y Decreto supremo N° 004-2017-MINAM	LAGUNA NEVERIA	LAGUNA CARRIZALES	MANANTIAL CACRAY	MANANTIAL JANAYACU
Olor		Aceptable	Aceptable	Aceptable	ND	Aceptable
Sabor		"Aceptable"	"Aceptable"	"Aceptable"	ND	"Aceptable"
Color	Color Verdadero Escala Pt/Co	15	4	4	1	4
Amoniaco	mg/L	1.5	0.02	0.1	0.012	0.03
Cloruros, Cl-	mg/L	250	0.25	0.29	1.18	0.41
Sulfato	mg/L	250	14.92	47.28	40.29	50.67
Conductividad	uS/cm	1500.00	114.70	140.70	210.70	277.40
Dureza Total	mg/L	500	46.8	51.2	124.2	121.1
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	1000	80	99	148	194
Turbiedad	N.T.U	5	0.1	0.1	6.34	0.1
pH	Unidad de pH	8.5	8.200	8.100	6.7	7.9

Fuente: Elaboración Propio de la Investigación

\*Decreto supremo N° 031-2010-SA

\*\*Decreto supremo N° 004-2017-MINAM

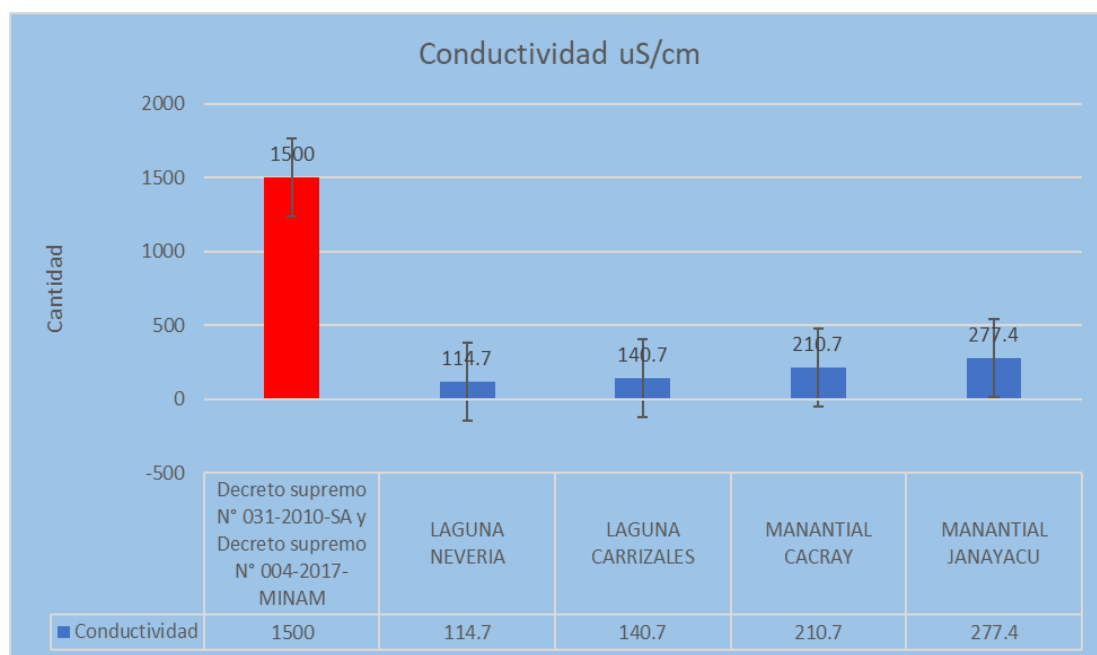
**Gráfico N° 1: Resultados de Parámetros Color**



Fuente: Elaboración Propia

El Color de las aguas según los Estándares de Calidad Ambiental para Categoría 1 (Poblacional y Recreacional-Subcategoría A1: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable con desinfección), el Color es de 15 *color verdadero escala Pt/Co*; en las lagunas Neveria y Carrizales, los manantiales Cacray y Janayacu en base a la normativa mencionada cumplen con el estándar ya que se encuentra por debajo de lo permitido, el color con más elevada impureza se puede observar en el Grafico N° 01 donde las lagunas Neveria, Carrizales y manantial Janayacu el color es de 4 *color verdadero escala Pt/Co* y el manantial Cacray el color es de 1 *color verdadero escala Pt/C*, por lo que los mencionados resultados representa que no se tiene muy elevado las impurezas de partículas en el agua.

**Gráfico N° 2: Resultados de Parámetros Conductividad**

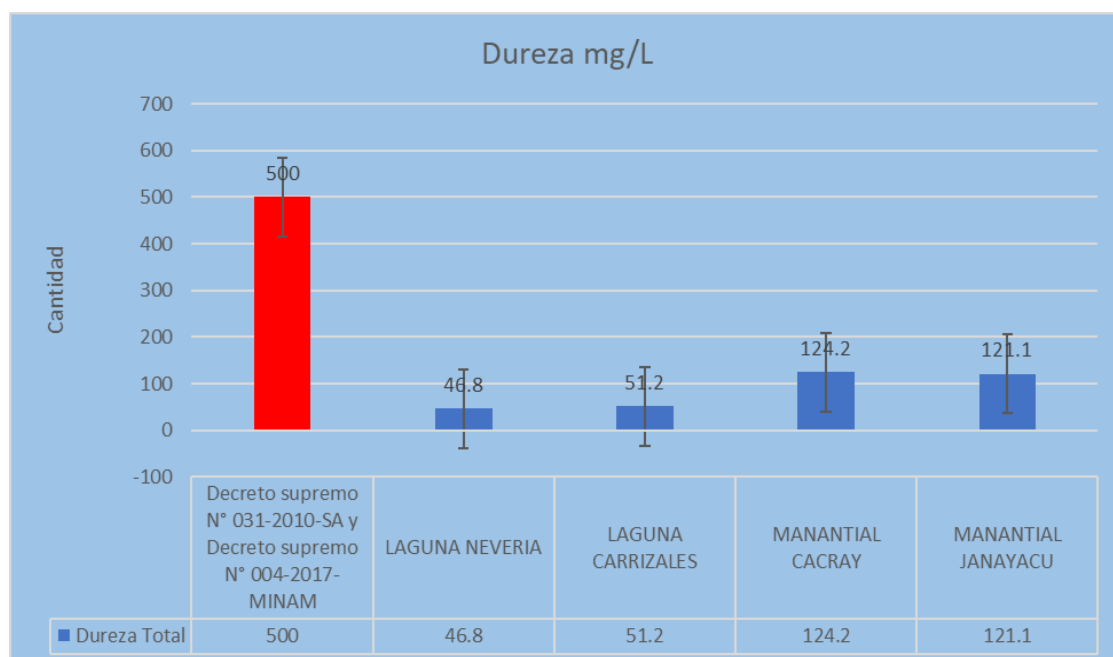


Fuente: Elaboración Propia

La Conductividad Eléctrica según los Estándares de Calidad Ambiental para Categoría 1 (Poblacional y Recreacional-Subcategoría A1: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable con desinfección), la conductividad eléctrica (CE) es de 1500 uS/cm; en las lagunas Neveria y Carrizales, los manantiales Cacray y Janayacu en base a la normativa mencionada cumplen con el estándar ya que se encuentra por debajo de lo permitido, la conductividad eléctrica más elevada se puede observar en el Grafico N° 02 en donde en el manantial Janayacu la conductividad eléctrica (CE) es de 277.4 uS/cm, por lo que los mencionados resultados representa que no se tiene metales en gran número.



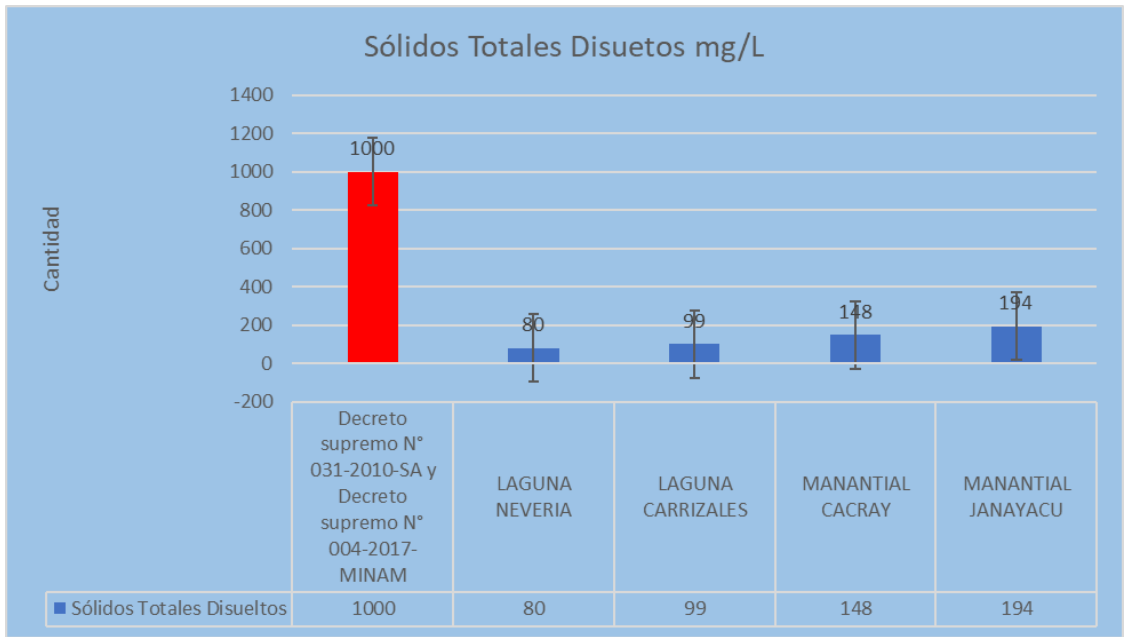
**Gráfico N° 3: Resultados de Parámetros Dureza Total**



*Fuente: Elaboración Propia*

La Dureza Total según los Estándares de Calidad Ambiental para Categoría 1 (Poblacional y Recreacional-Subcategoría A1: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable con desinfección), la dureza total es de 500 mg/L; en las lagunas Neveria y Carrizales, los manantiales Cacray y Janayacu en base a la normativa mencionada cumplen con el estándar ya que se encuentra por debajo de lo permitido, la Dureza Total más elevada se puede observar en el Grafico N° 03 en donde en el manantial Cacray la Dureza Total es de 124.2 mg/L, por lo que los mencionados resultados representa que no se tiene iones de calcio, magnesio, estroncio y bario en forma de carbonato o bicarbonato en gran número.

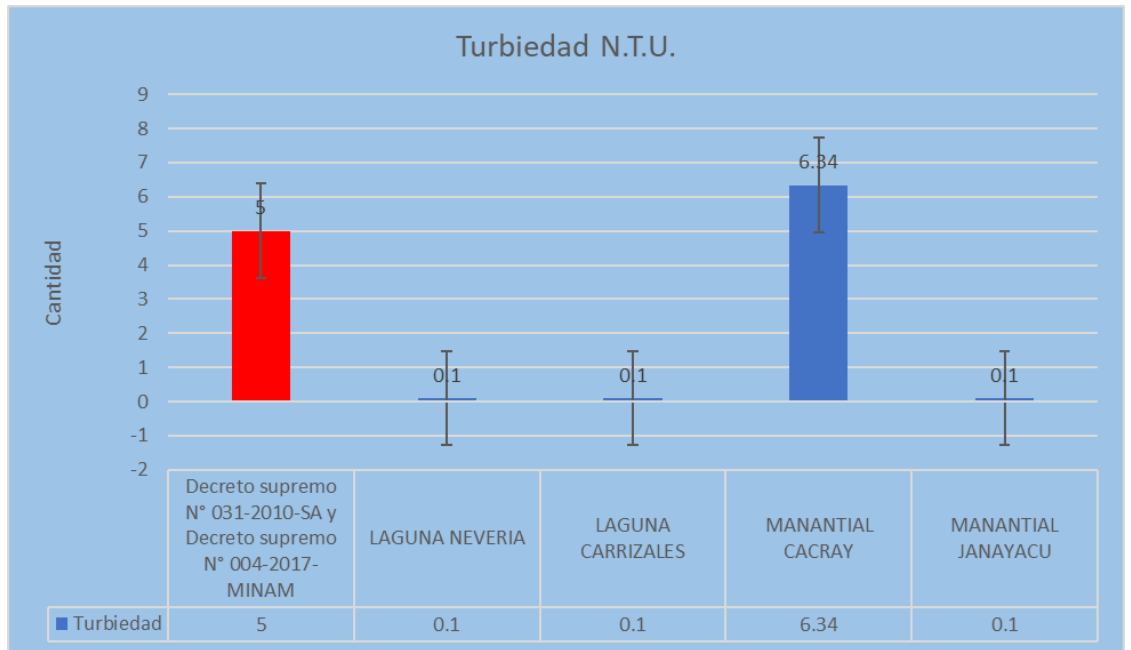
**Gráfico N° 4: Resultados de Parámetros Sólidos Totales Disueltos**



Fuente: *Elaboración Propia*

Los Sólidos Totales Disueltos según los Estándares de Calidad Ambiental para Categoría 1 (Poblacional y Recreacional-Subcategoría A1: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable con desinfección), los sólidos totales disueltos es de 1000 mg/L; en base a la normativa mencionada cumplen con esta estándar ya que se encuentra por debajo de lo permitido, los Sólidos Totales Disueltos más elevada se puede observar en el Gráfico N° 04 en donde en el manantial Janayacu se puede presenciar el más elevado donde es de 194 mg/L, por lo que el mencionado resultado representa que no se tiene impurezas en gran número en el agua de estos recursos hídricos.

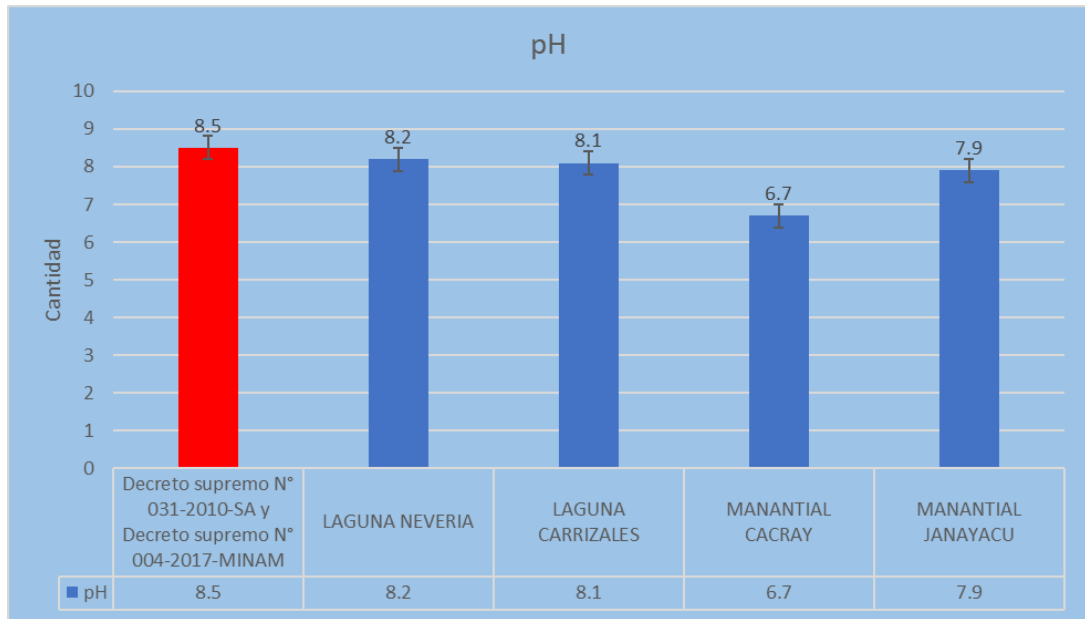
**Gráfico N° 5: Resultados de Parámetros Turbiedad**



Fuente: *Elaboración Propia*

La Turbiedad según los Estándares de Calidad Ambiental para Categoría 1 (Poblacional y Recreacional-Subcategoría A1: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable con desinfección), la turbiedad es de 5 mg/L; en base a la normativa mencionada cumplen con el estándar ya que se encuentra por debajo de lo permitido, a excepción en el Manantial Cacray donde la Turbiedad no cumple con la normativa ya que se puede observar en el Gráfico N° 05 en donde la Turbiedad es de 6.34 mg/L, por lo que el mencionado resultado representa que tienen elevadas impurezas en gran número en el agua del Manantial Cacray, por lo que va necesitar el tratamiento para sólidos.

**Gráfico N° 6: Resultados de Parámetros pH**



Fuente: *Elaboración Propia*

El pH según los Estándares de Calidad Ambiental para Categoría 1 (Poblacional y Recreacional-Subcategoría A1: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable con desinfección), el pH es de 6.5–8.5; en base a la normativa mencionada cumplen con el estándar ya que se encuentra por debajo de lo permitido, se puede observar en el Grafico N° 06 en donde en la Laguna Carrizales se puede presenciar el más elevado pH siendo de 8.2 y el pH más bajo se puede observar en el manantial Cacray donde el pH es de 6.7, por lo que el mencionado resultado representa el potencial de hidrogeno se encuentra dentro de la escala permitida.

#### 4.2.1.1.2. Resultados de Parámetros Físicos Químicos

(Metales Totales) de las lagunas Neveria y

Carrizales, los manantiales Cacray y Janayacu

**Cuadro N° 9: Resultados de Parámetros Físicos Químicos (Metales Totales) de las lagunas Neveria y Carrizales, los manantiales Cacray y Janayacu**

Parámetros Físicoquímicos (metales Totales)	Unidad	Decreto supremo N° 031-2010-SA y Decreto supremo N° 004-2017-MINAM	LAGUNA NEVEIRA	LAGUNA CARRIZALES	MANANTIAL CACRAY	MANANTIAL JANAYACU
Aluminio Total (Al)	mg/L	0.9	0.003	0.003	0.194	0.003
Antimonio Total (Sb)	mg/L	0.02	0.00013	0.00013	0.00013	0.00013
Arsénico Total (As)	mg/L	0.01	0.00234	0.00437	0.00378	0.00586
Bario Total (Ba)	mg/L	0.7	0.0089	0.006	0.0381	0.00171
Berilio Total (Be)	mg/L	0.012	0.00006	0.00006	0.00006	0.00006
Bismuto Total (Bi)	mg/L	ND	0.00003	0.00003	ND	0.00003
Boro Total (B)	mg/L	2.4	0.029	0.006	0.024	0.037
Cadmio Total (Cd)	mg/L	0.003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003
Calcio Total (Ca)	mg/L	ND	16.373	16.778	ND	32.711
Cerio Total (Ce)	mg/L	ND	0.00000	0.00000	ND	0.00000
Cobalto Total (Co)	mg/L	ND	0.00000	0.00000	ND	0.00000
Cobre Total (Cu)	mg/L	2	0.00009	0.00009	0.00154	0.00009
Cromo Total (Cr)	mg/L	0.05	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003
Estaño Total (Sn)	mg/L	ND	0.00000	0.00000	ND	0.00000
Estroncio Total (Sr)	mg/L	ND	0.1016	0.1072	ND	0.7337
Fosforo Total (P)	mg/L	0.1	0.047	0.047	ND	0.047
Hierro Total (Fe)	mg/L	0.3	0.0013	0.0442	0.1406	0.0055
Litio Total (Li)	mg/L	ND	0.0019	0.000000	0.000000	0.0153
Magnesio Total (Mg)	mg/L	ND	0.957	2.001	0.000000	9.352
Manganeso (Mn)	mg/L	0.4	0.0022	0.02933	0.02106	0.0001
Mercurio Total (Hg)	mg/L	0.001	0.00009	0.00009	ND	0.00009
Molibdeno Total (Mo)	mg/L	0.07	0.00006	0.00046	0.00036	0.00162
Niquel Total (Ni)	mg/L	0.07	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006
Plata Total (Ag)	mg/L	ND	0.00000	0.00000	ND	0.00000

Plomo Total (Pb)	mg/L	0.01	0.0006	0.0006	0.0073	0.0006
Potasio Total (Pb)	mg/L	ND	0.000	0.71	ND	1.06
Selenio Total (Se)	mg/L	0.04	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013
SilicioTotal (Si)	mg/L	ND	2.78	3.68	ND	6.70
SodioTotal (Na)	mg/L	200	2.077	3.852	ND	8.021
Talio Total (Tl)	mg/L	ND	0.000000	0.000000	ND	0.000000
Thorio Total (Th)	mg/L	ND	0.000000	0.000000	ND	0.000000
Titanio Total (Ti)	mg/L	ND	0.000000	0.000000	ND	0.000000
Uranio Total (U)	mg/L	0.02	0.00001	0.00001	ND	0.00001
Vanadio Total (V)	mg/L	ND	0.0	0.0	ND	0.0
Wolframio Total (W)	mg/L	ND	0.0000	0.0000	ND	0.0000
Zinc (Zn)	mg/L	3	0.0026	0.0026	0.0063	0.0026

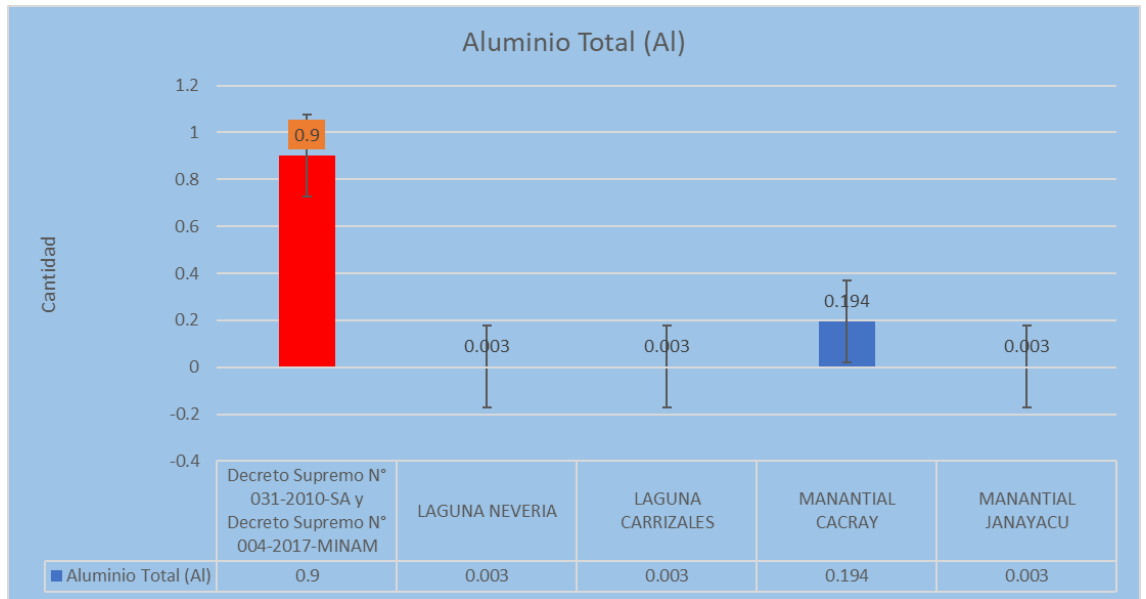
Fuente: *Elaboración Propio de la Investigación*

\*Decreto supremo N° 031-2010-SA

\*\*Decreto supremo N° 004-2017-MINAM

Asimismo, para el caso de los Metales Totales según los Estándares de Calidad Ambiental para Categoría 1 (Poblacional y Recreacional-Subcategoría A1: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable con desinfección), el estándar permitido para cada metal total es distinto, en esta oportunidad mencionaremos los más representativos, asimismo tomaremos en cuenta dentro de ello al arsénico ya que es un metal total que se encuentra en altas concentraciones en el agua potable de la población San Mateo en la actualidad.

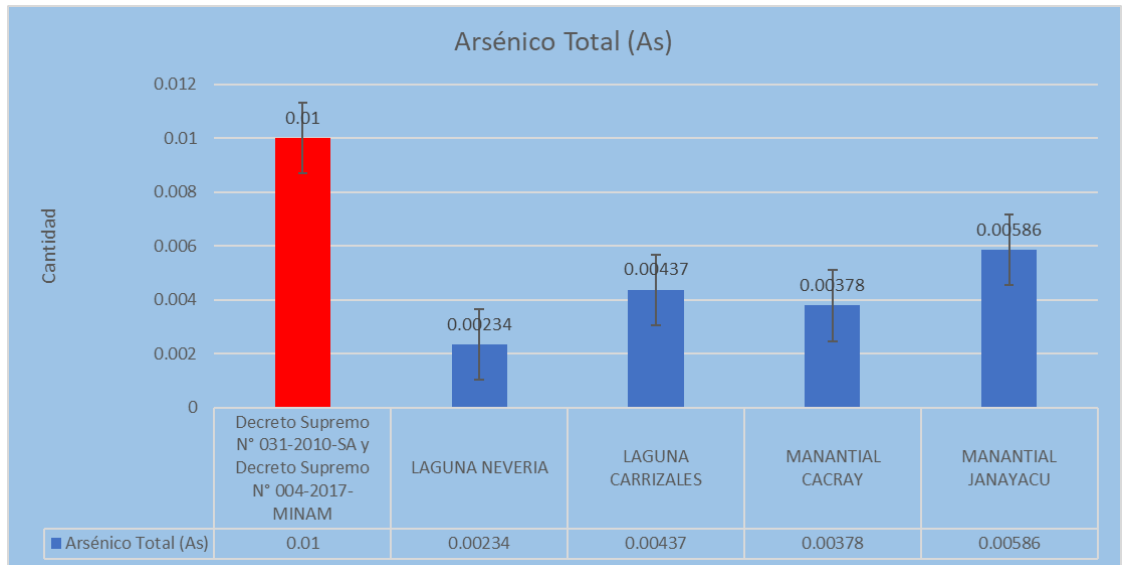
**Gráfico N° 7: Resultados de Aluminio Total**



*Fuente: Elaboración Propia*

El Aluminio Total el estándar permitido es de 0.9 mg/L; en base a la normativa mencionada cumplen con esta normativa ya que los resultados se encuentran por debajo del estándar permitido tal como se puede observar en el Grafico N° 07, asimismo el Aluminio Total de mayor presencia se puede observar en el Manantial Cacray donde el Aluminio Total es de 0.194 mg/L, los mencionados resultados representan que el Aluminio Total se encuentra dentro de los estándares adecuado para uso de agua potable.

**Gráfico N° 8: Resultados de Arsénico Total**

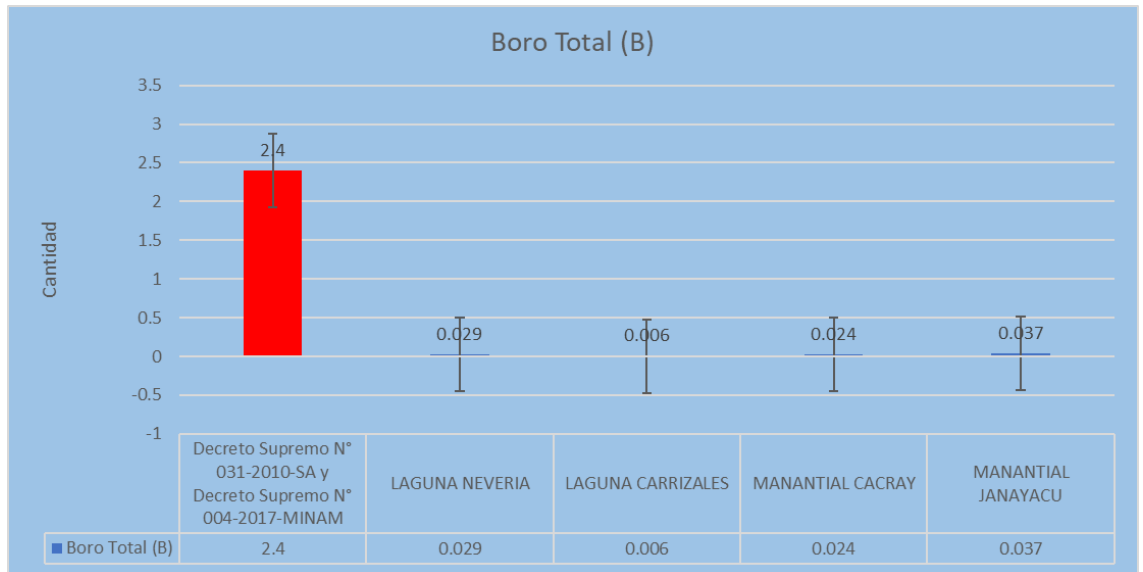


*Fuente: Elaboración Propia*

El Arsénico Total, el estándar permitido es de 0.01 mg/L; en base a la normativa mencionada cumplen con esta normativa ya que los resultados se encuentran por debajo del estándar permitido tal como se observa en el Grafico N° 08, el más alto valor se puede observar en el manantial Janayacu como resultado el Arsénico Total en 0.00586mg/L, por lo tanto, se encuentra dentro de los estándares y es adecuado para uso de agua potable.



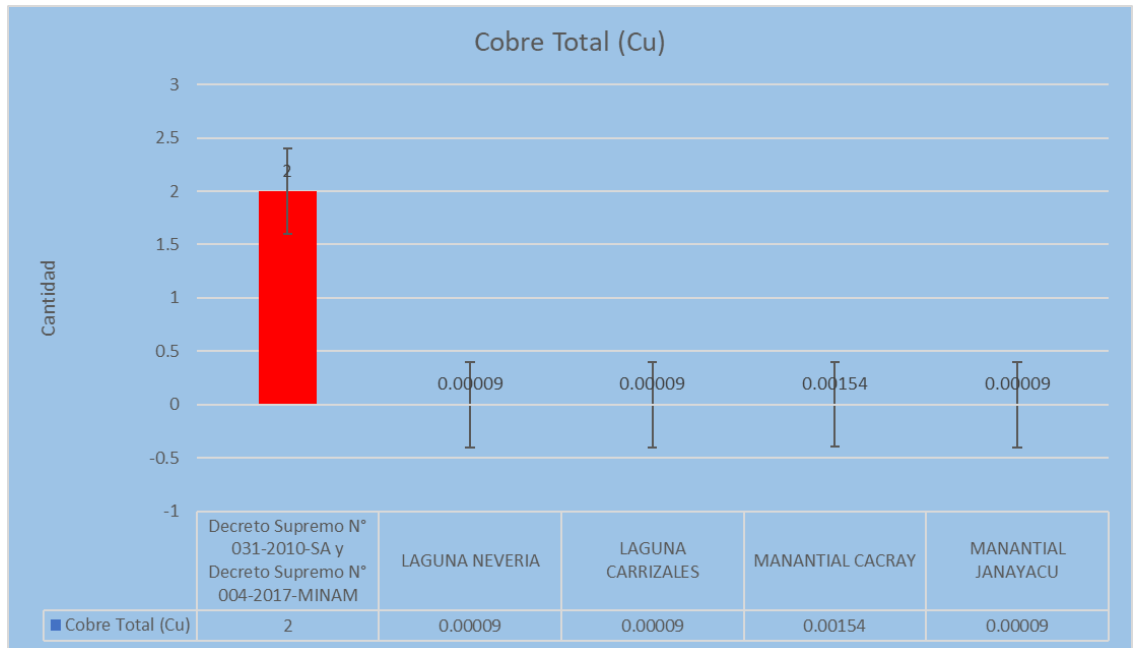
**Gráfico N° 9: Resultados de Boro Total**



*Fuente: Elaboración Propia*

El Boro Total, el estándar permitido es de 2.4 mg/L; en base a la normativa mencionada cumplen con esta normativa ya que los resultados se encuentra por debajo del estándar permitido tal como se puede observar en el Grafico N° 09, en donde el manantial Janayacu tiene el más alto valor teniendo como resultado al Boro Total en 0.037 mg/L, por lo tanto, se encuentra dentro de los estándares y es adecuado para uso de agua potable.

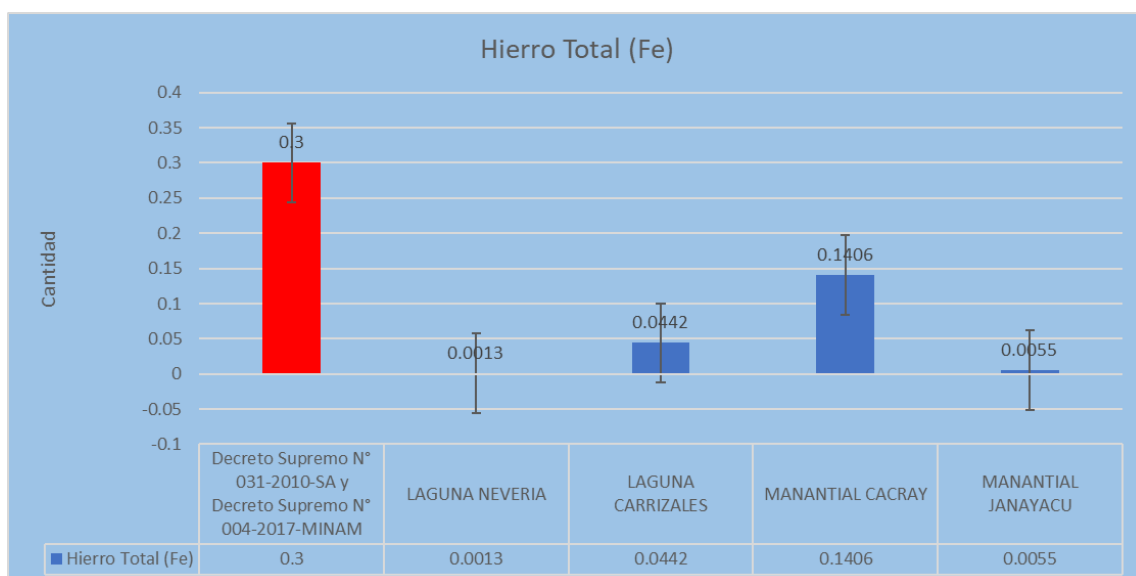
**Gráfico N° 10: Resultados de Cobre Total**



Fuente: *Elaboración Propia*

El Cobre Total el estándar permitido es de 2 mg/L; en base a la normativa mencionada cumplen con esta normativa ya que los resultados se encuentran por debajo del estándar permitido tal como se puede observar en el Grafico N° 10, asimismo el Cobre Total de mayor presencia se puede observar en el Manantial Cacray donde el Cobre Total es de 0.00154 mg/L, los mencionados resultados representan que el Cobre Total se encuentra dentro de los estándares adecuados para uso de agua potable.

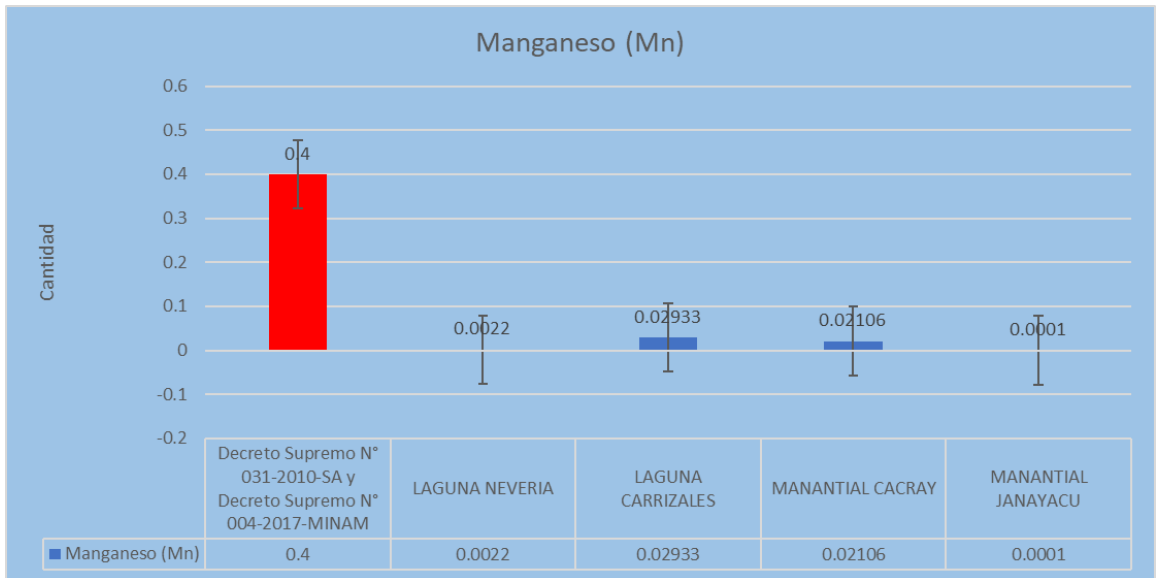
**Gráfico N° 11: Resultados de Hierro Total**



*Fuente: Elaboración Propia*

El Hierro Total, el estándar permitido es de 0.3 mg/L; en base a la normativa mencionada se cumplen con esta normativa ya que los resultados se encuentran por debajo del estándar permitido tal como se puede observar en el Gráfico N° 11, asimismo el Hierro Total de mayor presencia se puede observar en el Manantial Cacray donde el Hierro Total es de 0.1406 mg/L, los mencionados resultados representan que el Hierro Total se encuentra dentro de los estándares adecuados para uso de agua potable.

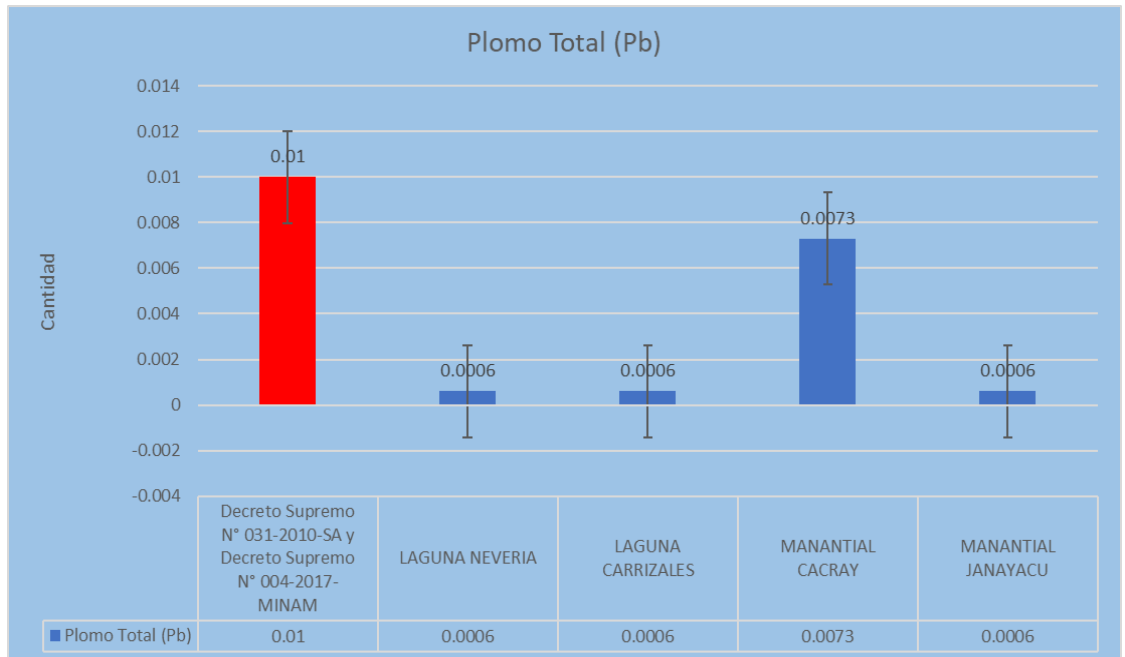
**Gráfico N° 12: Resultados de Manganeso Total**



Fuente: *Elaboración Propia*

El Manganeso Total el estándar permitido es de 0.4 mg/L; en base a la normativa mencionada cumplen con esta normativa ya que los resultados se encuentra por debajo del estándar permitido tal como se puede observar en el Grafico N° 12, asimismo el Manganeso Total de mayor presencia se puede observar en el Manantial Carrizales donde el Manganeso Total es de 0.02933 mg/L, los mencionados resultados representan que el Manganeso Total se encuentra dentro de los estándares adecuados para uso de agua potable.

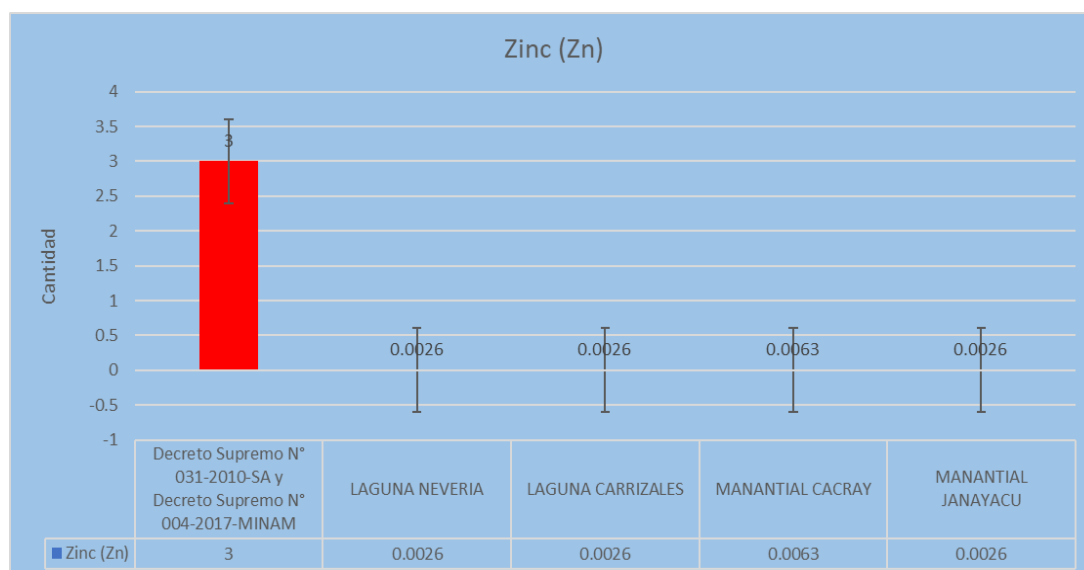
**Gráfico N° 13: Resultados de Plomo Total**



Fuente: *Elaboración Propia*

El Plomo Total el estándar permitido es de 0.01 mg/L; en base a la normativa mencionada cumplen con esta normativa ya que los resultados se encuentran por debajo del estándar permitido tal como se puede observar en el Gráfico N° 13, asimismo el Plomo Total de mayor presencia se puede observar en el Manantial Cacray donde el Plomo Total es de 0.0073 mg/L, los mencionados resultados representan que el Plomo Total se encuentra dentro de los estándares para uso de agua potable.

**Gráfico N° 14: Resultados de Zinc Total**



Fuente: *Elaboración Propia*

El Zinc Total, el estándar permitido es de 3 mg/L; en base a la normativa mencionada cumplen con esta normativa ya que los resultados se encuentran por debajo del estándar permitido tal como se puede observar en el Gráfico N° 14, los mencionados resultados representan que el Zinc Total se encuentra dentro del estándar para uso de agua potable.

De acuerdo con los resultados el Manantial Janayacu queda descartada para uso de agua potable para la población en San Mateo por contener altas concentraciones de Boro Total no cumpliendo con el estándar de calidad ambiental para agua en su categoría 1A.

**4.2.1.1.3. Resultados de Parámetros Microbiológicos en las lagunas Neveria y Carrizales, los manantiales Cacray y Janayacu**

**Cuadro N° 10: Resultados de Parámetros Microbiológicos en las lagunas Neveria y Carrizales, los manantiales Gratón y Cacray, agua superficial Janayacu**

Parámetros Microbiológicos	Unidad	Decreto supremo N° 031-2010-SA y Decreto supremo N° 004-2017-MINAM	LAGUNA NEVEIRA	LAGUNA CARRIZALES	MANANTIAL CACRAY	MANANTIAL JANAYACU
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	20	1.8	1.8	490	1.8
Coliformes Totales	NMP/100 ml	50	1.8	1.8	2300	1.8
Escherichia Coli	NMP/100 ml	0	1.8	1.8	490	1.8
Cryptosporidium	N° Org/L	0	0	0	0	0
Tremátoda-Fasciola Hepática	N° Org/L	0	0	0	0	0
Céstoda-Taenia sp.	N° Org/L	0	0	0	0	0
Céstoda-Hymenolepis sp.	N° Org/L	0	0	0	0	0
Céstoda-Diphyllobotrium sp.	N° Org/L	0	0	0	0	0
Céstoda-Ascaris sp.	N° Org/L	0	0	0	0	0
Nemátoda-Ascaris sp.	N° Org/L	0	0	0	0	0
Nemátoda-Ancylostoma sp./Necator sp.	N° Org/L	0	0	0	0	0
Nemátoda-Trichuris sp.	N° Org/L	0	0	0	0	0
Nemátoda-Strongyloides sp.	N° Org/L	0	0	0	0	0
Nemátoda-Enterobius sp.	N° Org/L	0	0	0	0	0
Virus	UFP/L	0	0	0	0	0
Bacterias Heterotróficas	UFC/MI a 35 °C	500	4	3	3	0
Rotíferos	N° Org/L	0	0	15	0	0
Copépodos	N° Org/L	0	0	0	0	0

Algas	N° Org/L	0	783608	1040187	29923	4
Protozoarios	N° Org/L	0	1088	19340	0	21
Nemátoda en todos sus Estados Evolutivos	N° Org/L	0	0	0	20	7

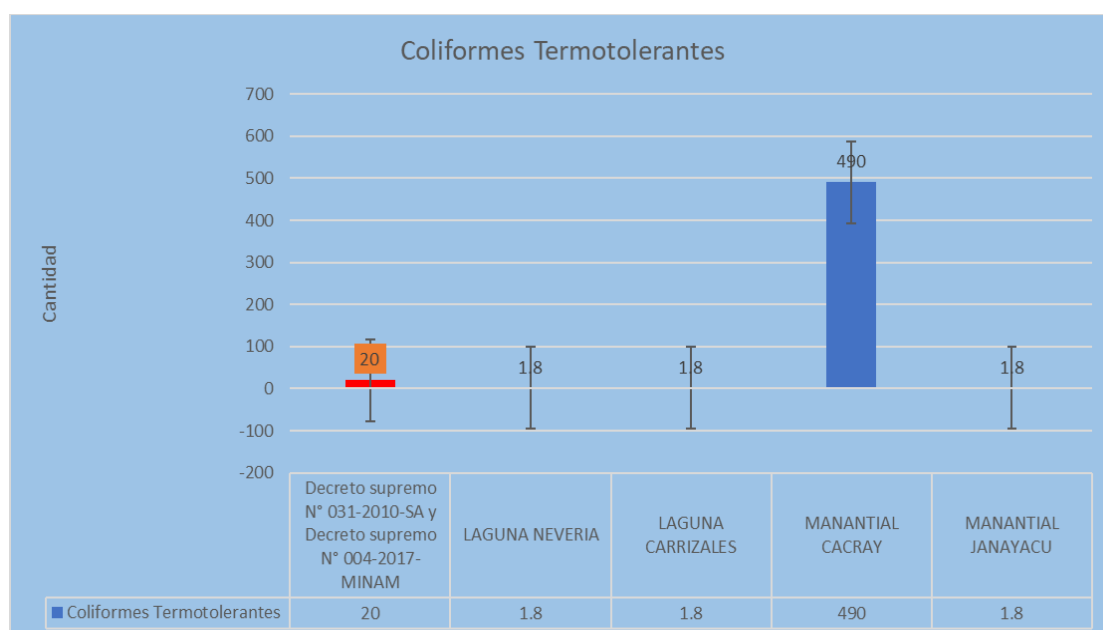
Fuente: Elaboración Propio de la Investigación

\*Decreto supremo N° 031-2010-SA

\*\*Decreto supremo N° 004-2017-MINAM

Para el caso de los parámetros Microbiológicos según el Estándar de Calidad Ambiental para Categoría 1 (Poblacional y Recreacional-Subcategoría A1: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable con desinfección), el estándar permitido para cada microorganismo es distinto siendo los más representativos:

**Gráfico N° 15: Resultados de Coliformes Temotolerantes**



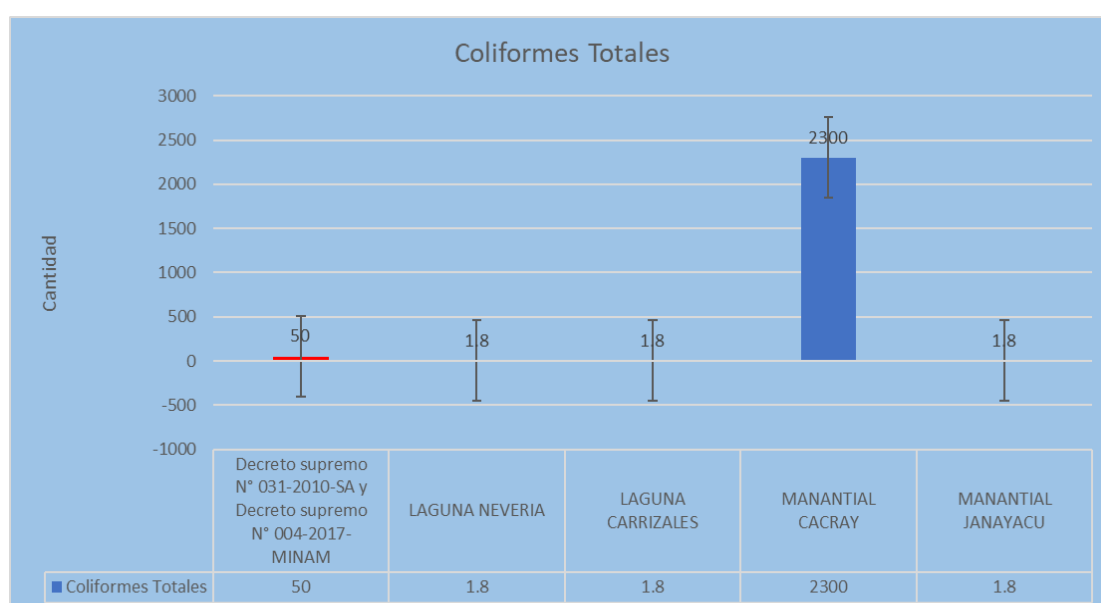
Fuente: Elaboración Propia

Los Coliformes Termotolerantes según el Estándares de Calidad Ambiental para Categoría 1 (Poblacional y Recreacional-Subcategoría A1: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable con desinfección), los



Coliformes Termotolerantes es de 20 NMP/100 ml; en base a la normativa mencionada, se cumplen con esta normativa ya que los resultados se encuentran por debajo del estándar permitido tal como se puede observar en el Grafico N° 15, a excepción del manantial Cacray donde los Coliformes Termotolerantes es de 490 NMP/100 ml, por lo tanto los demás recursos hídricos si cumplen con el estándar para uso de agua potable.

**Gráfico N° 16: Resultados de Coliformes Totales**

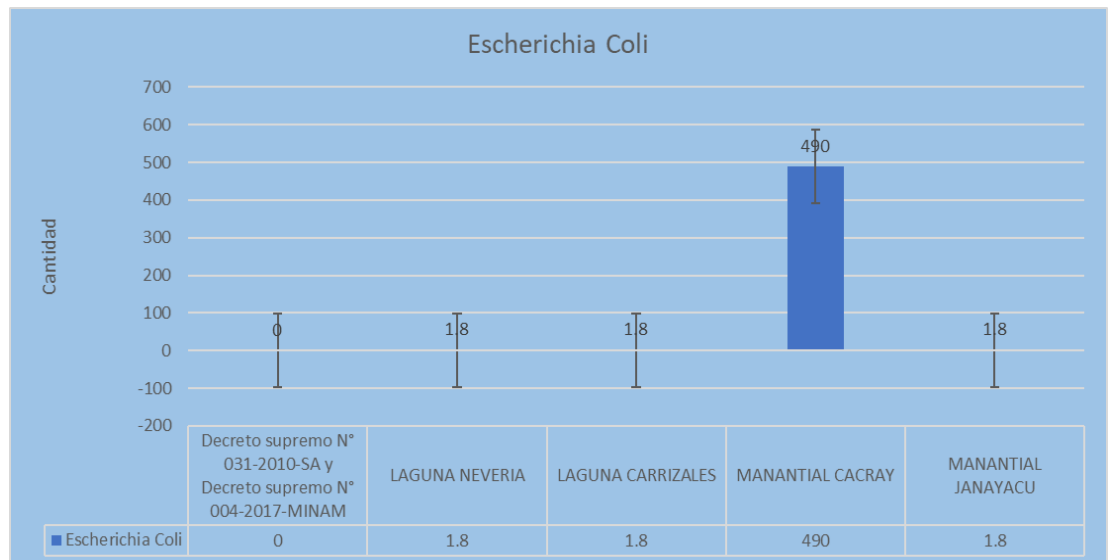


Fuente: Elaboración Propia

Los Coliformes Totales según los Estándares de Calidad Ambiental para Categoría 1 (Poblacional y Recreacional-Subcategoría A1: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable con desinfección), los Coliformes Totales es de 50 NMP/100 ml; en base a la normativa mencionada cumplen con esta normativa ya que los resultados se encuentra por debajo del estándar permitido tal como se puede observar en el Grafico N° 16, donde los Coliformes Totales es de <1.8 NMP/100 ml, y el más alto valor

es del Manantial Cacray donde los Coliformes Totales es de 2300 NMP/100 ml, por lo tanto, los mencionados resultados que representan los Coliformes Totales de las tres fuentes de agua se encuentran entro de los estándares adecuados para uso de agua potable a excepción del manantial Cacray.

**Gráfico N° 17: Resultados de Escherichia Coli**

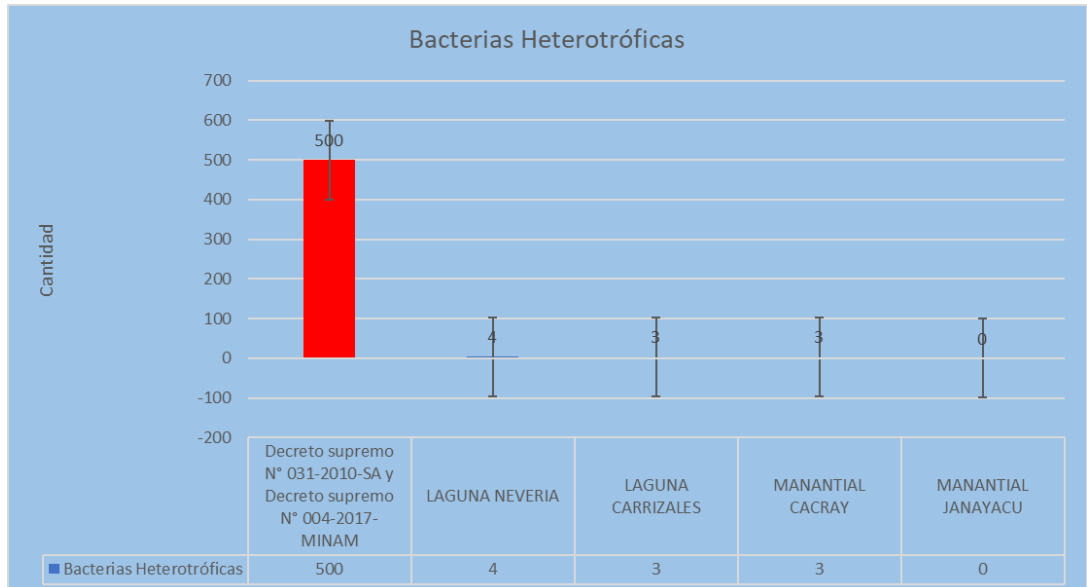


Fuente: Elaboración Propia

El *Escherichia coli* según los Estándares de Calidad Ambiental para Categoría 1 (Poblacional y Recreacional-Subcategoría A1: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable con desinfección), el *Escherichia coli* es de 0 NMP/100 ml; en base a la normativa mencionada cumplen con esta normativa ya que los resultados se encuentra por debajo del estándar permitido tal como se puede observar en el Grafico N° 17, donde los *Escherichia coli* es de <1.8 NMP/100 ml, pero el valor más alto se encuentra en el manantial Cacray con 490 NMP/100, los mencionados resultados representan los *Escherichia coli* se encuentra en el estándar

adecuado para uso de agua potable a excepción del Manantial Cacray.

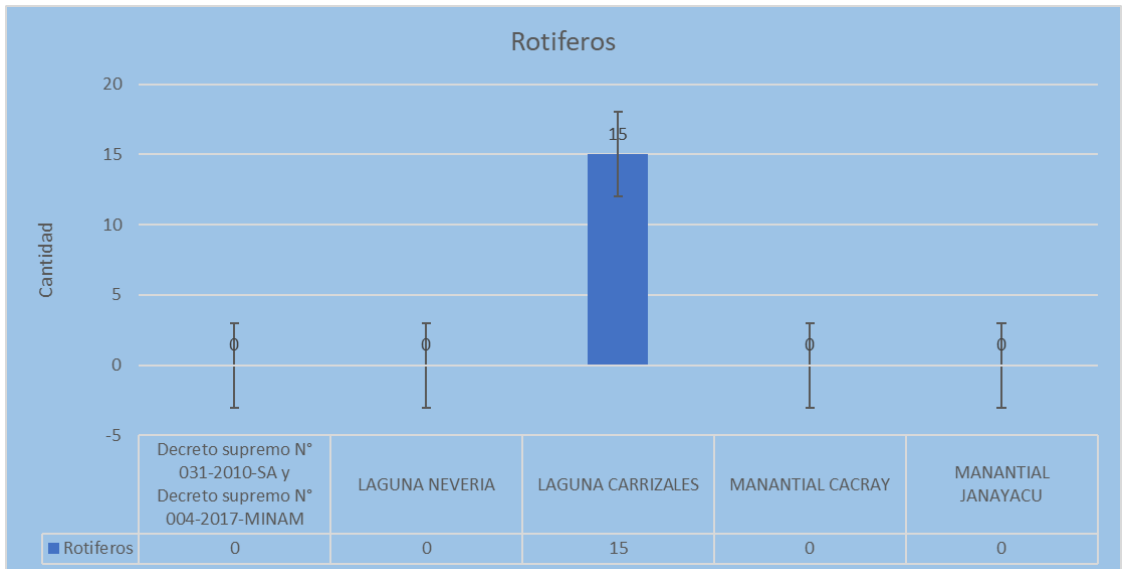
**Gráfico N° 18: Resultados de Bacterias Heterotróficas**



Fuente: *Elaboración Propia*

Las Bacterias Heterotróficas según los Límites Máximos Permisibles para parámetros Microbiológicos del Decreto Supremo N° 031-2010-SA, las Bacterias Heterotróficas es de 500 UFC/mL a 35 °C; en base a la normativa mencionada cumplen con esta normativa ya que los resultados se encuentra por debajo del estándar permitido tal como se puede observar en el Grafico N° 18, asimismo las Bacterias Heterotróficas de mayor presencia se puede observar en la laguna Neveria donde las Bacterias Heterotróficas es de 4 UFC/mL a 35 °C, los mencionados resultados representan los Bacterias Heterotróficas se encuentra en el estándar adecuado para uso de agua potable.

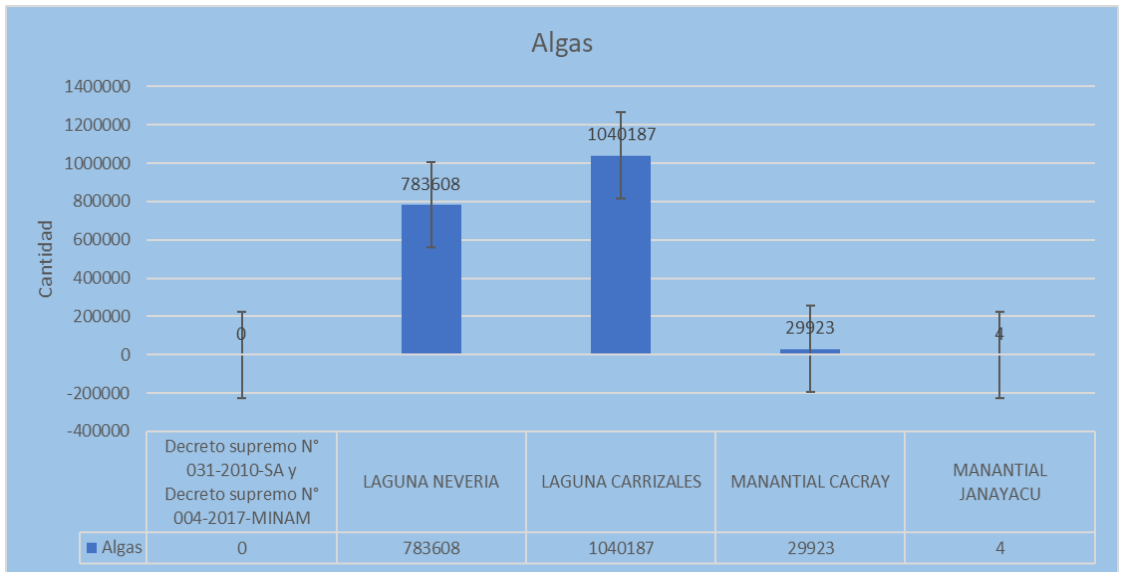
**Gráfico N° 19: Resultados de la Presencia de Rotíferos**



Fuente: *Elaboración Propia*

Los Rotíferos según los Estándares de Calidad Ambiental para Categoría 1 (Poblacional y Recreacional-Subcategoría A1: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable con desinfección), los Rotíferos es de 0 N° Org/L; en base a la normativa mencionada cumplen con esta normativa ya que los resultados se encuentra por debajo del estándar permitido tal como se puede observar en el Grafico N° 19, a excepción de la laguna Carrizales los Rotíferos se encuentran en número de 15 N° Org/L, por lo que el mencionado resultado representa que se tiene una excesiva presencia de Rotíferos lo cual lo hace que se requiera un tratamiento de aguas para que cumpla con el estándar mencionado. Teniendo en cuenta que los demás recurso hídricos cumplen con el estándar permitido.

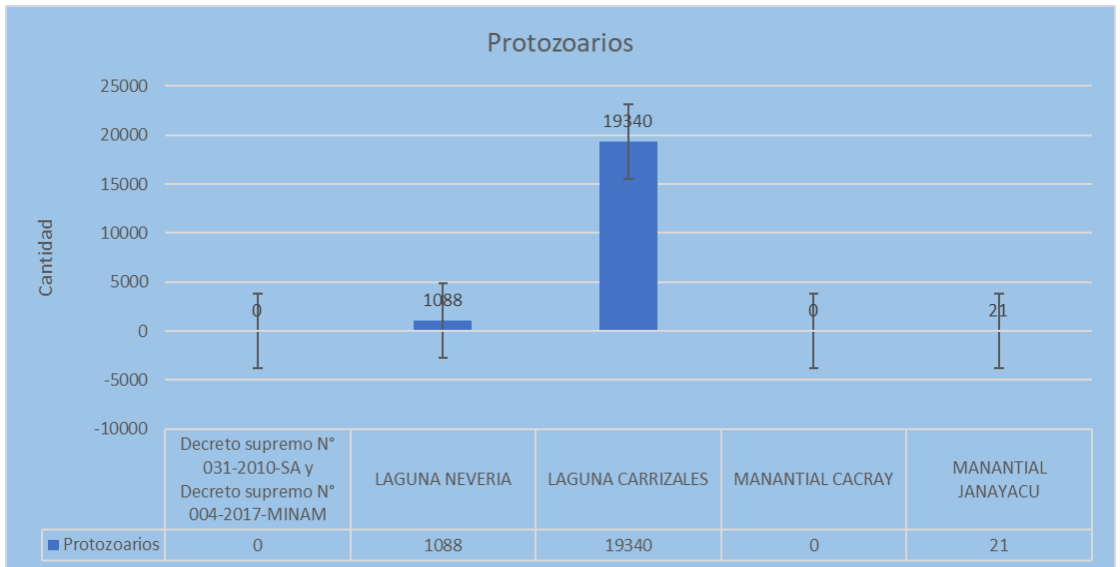
**Gráfico N° 20: Resultados de la Presencia de Algas**



Fuente: *Elaboración Propia*

Las Algas según los Estándares de Calidad Ambiental para Categoría 1 (Poblacional y Recreacional-Subcategoría A1: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable con desinfección), las Algas es de 0 N° Org/L; en base a la normativa mencionada no cumplen con esta normativa ya que los resultados se encuentra por encima del estándar permitido tal como se puede observar en el Grafico N° 20, ya que en la laguna Neveira las Algas se encuentran en número de 783 608 N° Org/L, en la laguna Carrizales las Algas se encuentran en número de 104 018 7 N° Org/L, en el manatial Cacray las Algas se encuentran en número de 29 923 N° Org/L, en el agua Superficial Janayacu las Algas se encuentran en número de 4 N° Org/L por lo que el mencionado resultado representa que se tiene una excesiva presencia de algas, lo cual se requiere un tratamiento de agua para que cumpla con el estándar mencionado.

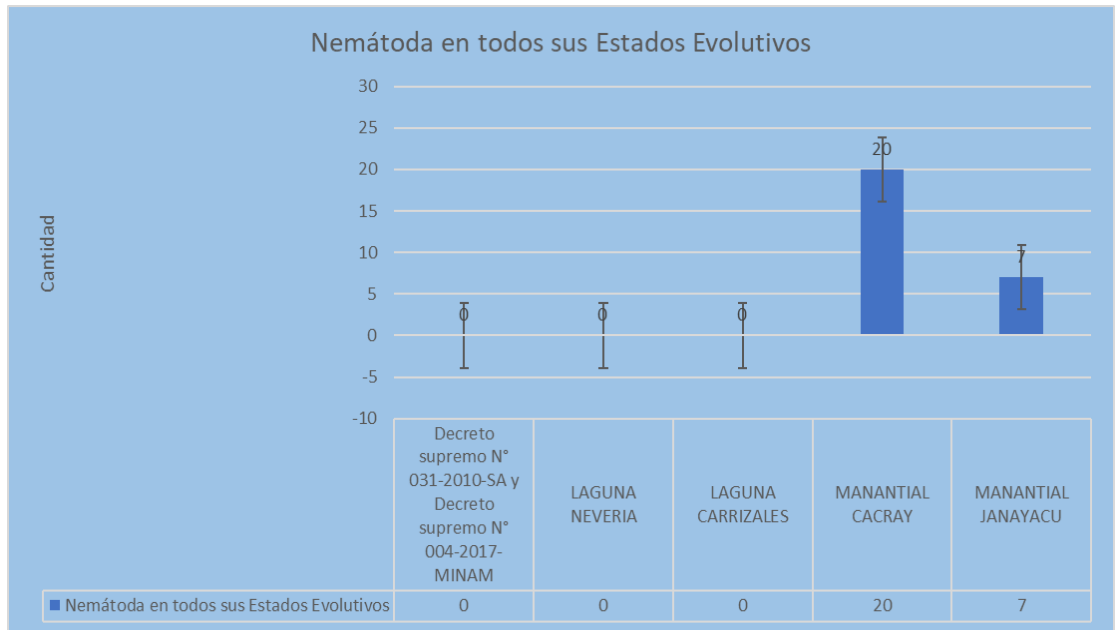
**Gráfico N° 21: Resultados de la Presencia de Protozoarios**



Fuente: *Elaboración Propia*

Los Protozoarios según los Estándares de Calidad Ambiental para Categoría 1 (Poblacional y Recreacional-Subcategoría A1: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable con desinfección), los Protozoarios es de 0 N° Org/L; en base a la normativa mencionada no cumplen con esta normativa ya que los resultados se encuentra por encima del estándar permitido tal como se puede observar en el Grafico N° 21, ya que en la laguna Neveria los Protozoarios se encuentran en número de 1 088 N° Org/L, en la laguna Carrizales los Protozoarios se encuentran en número de 19 340 N° Org/L, en el Manantial Janayacu se encuentra en numero de 21 N° Org/L por lo que el mencionado resultado representa que se tiene una excesiva presencia de Protozoarios lo cual lo hace que se requiera un tratamiento de agua para que cumpla con el estándar mencionado. Teniendo en cuenta que en los demás recursos hídricos los Protozoarios cumplen con el estándar permitido.

**Gráfico N° 22: Resultados de Nemátoda en Todos sus Estados Evolutivos**



Fuente: *Elaboración Propia*

Los Nemátoda en todos sus Estados Evolutivos según los Estándares de Calidad Ambiental para Categoría 1 (Poblacional y Recreacional-Subcategoría A1: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable con desinfección), los Nemátoda en todos sus Estados Evolutivos es de 0 N° Org/L; en base a la normativa mencionada no cumplen con esta normativa ya que los resultados se encuentran por encima del estándar permitido tal como se puede observar en el Gráfico N° 22, ya que en el manantial Cacray los Nemátoda en todos sus Estados Evolutivos se encuentran en número de 20 N° Org/L, en el agua Superficial Janayacu en todos sus Estados Evolutivos se encuentran en número de 7 N° Org/L, por lo que el mencionado resultado representa que se tiene una excesiva presencia de los Nemátoda en todos sus Estados Evolutivos lo cual lo hace que se requiera un tratamiento de aguas para que cumpla con el estándar mencionado. Teniendo

en cuenta que en los demás recursos hídricos los Nemátoda en todos sus Estados Evolutivos cumplen con el estándar permitido.

#### **4.3. Prueba de hipótesis**

De acuerdo a los resultados físicos, químicos y microbiológicos, gran parte de éstos superan los estándares de calidad ambiental (ECA) para categoría 1A (Decreto supremo N° 004-2017-MINAM) y el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (Decreto supremo N° 031-2010-SA). Las aguas Superficiales Janayacu, es el recurso hídricos más cercano de cumplir con la normativa mencionada ya que en este punto de monitoreo sólo superan los estándares de calidad de agua en los parámetros microbiológicos como son (Algas, Protozoarios y Nemátoda en todos sus Estados Evolutivos esto se puede eliminar mediante un tratamiento con sedimentación, filtración y desinfección, por lo que se cumple la hipótesis planteada: *La calidad de agua de las lagunas Neveria, Carrizales y los manantiales Janayacu y Cacray con fines de potabilización para el consumo humano de la población de San Mateo - Provincia de Huarochirí - departamento de Lima - 2021, cumple con la normativa de agua potable, acorde al D.S. N° 031-2010-SA.*

#### **4.4. Discusión de resultados**

- **Laguna Neveira**

Esta laguna en relación al cumplimiento de los estándares de calidad ambiental (ECA) para categoría 1A (Decreto supremo N° 004-2017-MINAM) y el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (Decreto supremo N° 031-2010-SA) para los parámetros físicos y químicos cumple, pero no cumple con el parámetro microbiológico ya que para el caso de las algas el permitido es de 0 N° Org/L; en base a la normativa mencionada no cumple con esta normativa ya que en esta laguna las Algas se encuentran



en número de 783 608 N° Org/L, asimismo no cumple para el caso de los Protozoarios ya que el permitido según el estándar es de 0 N° Org/L; y en la laguna se encuentran en un número de 1088 N° Org/L.

- **Laguna Carrizales**

Esta laguna en relación al cumplimiento de los estándares de calidad ambiental (ECA) para categoría 1A (Decreto supremo N° 004-2017-MINAM) y el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (Decreto supremo N° 031-2010-SA) para los parámetros físicos y químicos cumple, pero no cumple con el parámetro microbiológico ya que para el caso de los rotíferos en base a la normativa mencionada no cumple con esta normativa ya que en esta laguna los Rotíferos se encuentran en número de 15 N° Org/L, de igual forma en las algas el permitido es de 0 N° Org/L; en base a la normativa mencionada no cumple con esta normativa ya que en esta laguna las Algas se encuentran en número de 1040187 N° Org/L, asimismo no cumple para el caso de los Protozoarios ya que el permitido según el estándar es de 0 N° Org/L; y en la laguna se encuentran en un número de 19340 N° Org/L.

- **Manantial Cacray**

Este manantial en relación al cumplimiento de los estándares de calidad ambiental (ECA) para categoría 1A (Decreto supremo N° 004-2017-MINAM) y el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (Decreto supremo N° 031-2010-SA) para los parámetros químicos se cumple con las normativas mencionadas, pero respecto al parámetro físico que es la turbiedad no se cumple y asimismo con el parámetro microbiológico para el caso de algas y en los Nemátoda en todos sus Estados Evolutivos, tal como se detalla:

En la Turbiedad el estándar permitido es de 5 mg/L; en el caso del Manantial

Cacray en base a la normativa mencionada no cumple con esta normativa ya que en el manantial la turbiedad es de 6.34 mg/L, por lo que el mencionado resultado representa que tienen elevados impurezas en gran número en el agua del Manantial Cacray, por lo que va necesitar el tratamiento para sólidos. Por otro lado en el caso de las Algas el estándar permitido es de 0 N° Org/L; en el Manantial Cacray en base a la normativa mencionada no cumple con esta normativa ya que en el manantial las Algas se encuentran en número de 29 923 N° Org/L, por lo que el mencionado resultado representa que se tiene una excesiva presencia de algas lo cual lo hace que se requiera un tratamiento de aguas para que cumpla con el estándar mencionado. Y finalmente los Nemátoda en todos sus Estados Evolutivos según el Estándares es de 0 N° Org/L; y en el Manantial Cacray en base a la normativa mencionada no cumple con esta normativa ya que en el manantial los Nemátoda en todos sus Estados Evolutivos se encuentran en un número de 20 N° Org/L, por lo que el mencionado resultado representa que se tiene una excesiva presencia de estos Nemátoda, lo hace que se requiera un tratamiento de aguas para que cumpla con el estándar mencionado.

- **Agua Superficial Janayacu**

Esta agua superficial en relación al cumplimiento de los estándares de calidad ambiental (ECA) para categoría 1A (Decreto supremo N° 004-2017-MINAM) y el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (Decreto supremo N° 031-2010-SA) para los parámetros físicos se cumple con las normativas mencionadas, pero respecto al parámetro microbiológico específicamente las Algas, Protozoarios y los Nemátoda en todos sus Estados Evolutivos no se cumple, como podemos detallar más específicamente tal como se define a continuación:

En el caso de las Algas según el Estándares el permitido es de 0 N° Org/L; en el Agua Superficial Janayacu en base a la normativa mencionada no cumple con esta normativa ya que en el Agua Superficial Janayacu las Algas se encuentran en número de 4 N° Org/L, por lo que el mencionado resultado representa que se tiene presencia de algas lo cual lo hace que se requiera un tratamiento de aguas para que cumpla con el estándar mencionado. Para los Protozoarios según el Estándar los Protozoarios es de 0 N° Org/L; en el Agua Superficial Janayacu en base a la normativa mencionada no cumple con esta normativa ya que en el manantial los Protozoarios se encuentran en un numero de 21 N° Org/L, por lo que el mencionado resultado representa que no cumple con la normativa y Finalmente los Nemátoda en todos sus Estados Evolutivos según el Estándares el permitido es en Nemátoda en todos sus Estados Evolutivos es de 0 N° Org/L; en el Agua Superficial Janayacu en base a la normativa mencionada no cumple con esta normativa ya que en el Agua Superficial Janayacu los Nemátoda en todos sus Estados Evolutivos se encuentran en un número de 7 N° Org/L, por lo que el mencionado resultado representa que se tiene una excesiva presencia de estos Nemátoda, lo hace que se requiera un tratamiento de aguas para que cumpla con el estándar mencionado.

En conclusión la Agua Superficial Janayacu es la más cercanas a cumplir los estándares de calidad ambiental (ECA) para categoría 1A (Decreto supremo N° 004-2017-MINAM) y el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (Decreto supremo N° 031-2010-SA), implementando un tratamiento como sedimentador y clorado se puede eliminar los microorganismos presentes. Asimismo las aguas de las Lagunas Neveira, Laguna Carrizales y Manantial Cacray. Por otro lado estos cuatro fuentes de aguas cumplen si es evaluado con los estándares de calidad ambiental

(ECA) para categoría A2 (Decreto supremo N° 004-2017-MINAM) para aguas que puede ser potabilizadas con tratamiento convencional.

## CONCLUSIONES

Finalizada la presente investigación llego a determinar las siguientes conclusiones:

1. La problemática del agua potable en la localidad de San Mateo es que en la actualidad se viene dotando el agua en un sector de la población con presencia de arsénico, deteriorando la salud de los pobladores de esta zona del Perú.
2. Para la evaluación de la calidad de las aguas se realizó el monitoreo y análisis de 5 puntos: las lagunas Neveria y Carrizales y los manantiales Cacray y Janayacu con fines de potabilización a la población de San Mateo del distrito de San Mateo en cumplimiento del D.S N° 031-2010-SA- 2019.
3. Las Aguas Superficiales Janayacu son las más cercanas a cumplir los estándares de calidad ambiental (ECA) para categoría A1 (Decreto supremo N° 004-2017-MINAM) y el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (Decreto supremo N° 031-2010-SA), implementando un tratamiento como sedimentador y clorado se puede eliminar los microorganismos presentes a estas aguas, asimismo implementando con mayor dimensión las pozas de tratamiento (Sedimentador) se puede realizar el tratamiento a las aguas de las Lagunas Neveira, Laguna Carrizales y Mantial Cacray.
4. Las Aguas Superficiales de los recursos hídricos: Janayacu, Lagunas Neveira, Laguna Carrizales y Manantial Cacray, son evaluados con los estándares de calidad ambiental (ECA) para categoría A2 (Decreto supremo N° 004-2017-MINAM) para aguas que puede ser potabilizadas con tratamiento convencional, cumplen con los parámetros

## **RECOMENDACIONES**

Finalizada la investigación propongo las siguientes recomendaciones:

1. El agua superficial Janayacu, se considera la más adecuada y recomendable para su potabilización con previo tratamiento en un sedimentador y cloración ya que con ello estaríamos eliminando las algas, protozoarios y Nematodos.
2. Difundir la presente investigación en la Municipalidad Distrital de San Mateo a fin de ser utilizado como fuentes de potabilización, ya que a la fecha no se tienen bien identificados estos recursos hídricos en su clara evaluación de su calidad.
3. Difundir la presente investigación a los pobladores de San Mateo para que exijan a las autoridades municipales y regionales la implementación de un nuevo sistema de potabilización en la localidad de San Mateo.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Autoridad Nacional del Agua (2014). Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales Resolución Jefatural N° 010-2014-ANA.
- Christian Delgado Chávarri y Javier Falcón Barboza (2019). Evaluación del Abastecimiento de Agua Potable para Gestionar Adecuadamente la Demanda Poblacional Utilizando la Metodología Siras 2010 En La Ciudad De Chongoyape, Chiclayo, Lambayeque, Perú.
- Compañía Minera Casapalca (2008). Diagnostico Situacional y Propuesta de Programas y Proyectos de Salud, Nutrición y Educación. Lima - Perú.
- Dirección General de Salud Ambiental Ministerio de Salud (2011) Reglamento de la calidad del agua para consumo humano DS N° 031-2010-SA. Lima – Perú.
- Helen, ATENCIO SANTIAGO (2018). Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local en la población de la localidad de San Antonio de Rancas, del distrito de Simón Bolívar, Provincia y Región Pasco- 2018.
- Helen Jesús Calla Llontop (2010). Calidad del agua en la cuenca del Río Rímac - Sector de San Mateo, afectado por las actividades mineras. Página 26. Lima-Perú.
- Oscar AGUILAR SEQUEIROS y Brillith NAVARRO ALFARO (2018). Evaluación de la Calidad de Agua Para Consumo Humano de la Comunidad de LlañucanCHA del Distrito de Abancay, Provincia de Abancay 2017.
- Ministerio del Ambiente (2017). Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.
- Patricia Torres, Camilo Hernán Cruz y Paola Janeth Patiño (2009). Índices de calidad de agua en fuentes superficiales utilizadas en la producción de agua para consumo humano, una revisión crítica de la Universidad de Medellín. Colombia.

Roberto Fredy GARCÍA NOBLEJAS (2019). Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local en el anexo de Cantarizu, Provincia de Oxapampa y Región Pasco – 2019.

Sandra Iveth Hernández González (2015). “Evaluación de la calidad físico-química y bacteriológica del arroyo Coyopolan del municipio de Ixhuacán de los Reyes., Veracruz”.

**Páginas de Internet:**

Organismo Mundial de la Salud (2018). El Arsénico <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/arsenic>

Perú 21 (2019). La tercera parte de la población no tiene acceso al agua potable, <https://peru21.pe/peru/agua-tercera-parte-poblacion-acceso-agua-potable-486109-noticia/?ref=p21r>

Metodología de la Investigación (2019), <https://explorable.com/es/metodologia-de-la-investigacion>. 2008 Metodología de la Investigación.

Ramón Ruiz Limón (2019). Historia de la Ciencia y el Método Científico, <http://www.eumed.net/libros-gratis/2007b/283/82.htm>

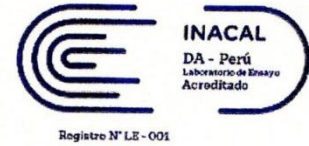


## **ANEXOS**

**ANEXO N° 01**  
**INFORMES DE ENSAYO POR EL LABORATORIO ACREDITADO**  
**POR INACAL**



**NSF Inassa**  
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO PERUANO DE  
ACREDITACION INACAL-DA CON  
REGISTRO N° LE-001



### INFORME FINAL

**J-00356528**

**Dirección de Entrega:**

Yakelyn Sullca  
MUNICIPALIDAD DE SAN MATEO  
PZA.MATEO VERA NRO. S/N SAN MATEO DE  
HUANCHOR  
(ALT KM 97 CARRETERA CENTRAL)  
San Mateo, Huarochiri  
Lima, Peru

**Solicitante: C0538303**

MUNICIPALIDAD DE SAN MATEO  
PZA.MATEO VERA NRO. S/N SAN MATEO DE  
HUANCHOR  
(ALT KM 97 CARRETERA CENTRAL)  
San Mateo, Huarochiri  
Lima, Peru

Resultado	Complete	Fecha de Informe	2021-12-12
Procedencia	Janayacu - Distrito San Mateo - Provincia Huarochiri - Departamento Lima		
Producto	Agua		
Tipo de Servicio	Análisis		
Informe de Ensayo N°	J-00356528		
Coordinador de Proyecto	Julio Manuel Zarate Vargas		

Gracias por utilizar los servicios de NSF Inassa. Por favor, póngase en contacto con el Coordinador de Proyecto, si desea información adicional o cualquier aclaración que pertenecen a este informe.

Informe Autorizado por

Ing. Victor Suárez Pérez  
Evaluador de Informes de Laboratorio  
C.I.P N° 158244

Fecha de Emisión 2021-12-12

Av. La Marina 3035-3059 San Miguel - Lima 32 PERÚ  
Tel: (511) 616-5200 Email: inassa@nsf.org Web: www.nsfinaassa.pe

I20191212134548

R12-2; Versión 00; 2018-10-22; Documento de referencia PER12-1

J-00356528

pág 1 de 5

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Inassa. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Inassa no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.



Registro N° LE - 001

**Información General**

Matriz: Agua  
 Solicitud de Análisis: Cotización N° 41769 (Nov-243)  
 Muestreado por: NSF Inassa  
 Procedencia: Janayacu - Distrito San Mateo - Provincia Huarochiri - Departamento Lima  
 Plan de Muestreo: IM02-3/1

Identificación de Laboratorio: S-0001664946  
 Tipo de Muestra: Agua Superficial  
 Identificación de Muestra: P1-Janayacu  
 Fecha y Hora de Muestreo: 2021-11-26 16:30  
 Fecha de Recepción de la Muestra: 2021-11-27  
 Fecha de Inicio de análisis: 2021-11-26  
 Descripción del Punto de Muestra: Distrito de San Mateo - Provincia Huarochiri - Departamento Lima  
 Coordenadas UTM (Sistema WGS 84): 18L 0357399 E / 8699847 N

Análisis	Resultado	Unidad
<b>Microbiología</b>		
*Cryptosporidium (R). Agua. INS. Manual de Procedimientos de Laboratorio para el diagnóstico de los parásitos intestinales del hombre. Serie de Normas Técnicas N° 37. 2003.5.5.1. Método de Ziehl Neelsen modificado-(C).		
Cryptosporidium sp (Recuento)	<1	Org/L
*Huevos de Helmintos (N). Agua. NSF L01-007, Version 00. (Basado en el método de Baillenger modificado. Análisis de agua residuales para su uso en agricultura. OMS 1997) (VALIDADO). 2018. Detección y/o enumeración de huevos de helmintos en agua		
Tremátoda - Fasciola Hepática	<1	Org/L
Céstoda - Taenia sp.	<1	Org/L
Céstoda - Hymenolepis sp.	<1	Org/L
Céstoda - Diphyllotrium sp.	<1	Org/L
Nemátoda - Ascaris sp.	<1	Org/L
Nemátoda - Ancylostoma sp./Necator sp.	<1	Org/L
Nemátoda - Trichuris sp.	<1	Org/L
Nemátoda - Strongyloides sp.	<1	Org/L
Nemátoda - Enterobius sp.	<1	Org/L
*Observación de Enteroparásitos, Quistes y Ooquistes de Protozoarios (R). Agua. CEPIS. 3.1.2., 3.1.4, 1993. Identificación y Cuantificación de Enteroparásitos en Aguas Residuales.(b)		
Enteropará. Quistes y Ooquistes Protozoa	<1	Org/L
# *Virus. Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9224B, 23rd Ed. 2017. Detection of Coliphages. Somatic Coliphage Assay. Método Modificado		
Virus (Colifagos)	<1	UFP/L
Coliformes Termotolerantes (N). Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E-1, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Thermotolerant (Fecal) Coliform Procedures. Thermotolerant coliform test (EC medium)		
2-Coliformes Termotolerantes	<1,8	NMP/100 mL
Coliformes Totales (N). Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.		

120191212134548

J-00356528

pág 2 de 5

R12-2; Versión 00; 2018-10-22; Documento de referencia PER12-1

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Inassa. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Inassa no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

Análisis	Resultado	Unidad
<b>Microbiología ( Continúa... )</b>		
2-Coliformes Totales	<1,8	NMP/100 mL
Escherichia coli (N). Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 G-2, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Other Escherichia coli Procedures.		
2-Escherichia Coli	<1,8	NMP/100 mL
Heterótrofos (R). Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9215-B, 23rd Ed. 2017. Heterotrophic Plate Count - Pour Plate Method		
Bacterias Heterotróficas	<1	UFC/mL
Organismos Vida Libre(R). Agua SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 C.1.2, F.2. a, F.2. c.1, 23rd. Ed2017 Plankton Concentration Techniques Phytoplankton Counting Techniques/SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200G, 23rd Ed 2017 Plankton Zooplankton Counting Techniques.		
Copépodos	<1	No Org/L
Rotíferos	<1	No Org/L
Algas	4	No Org/L
Protozoarios	21	No Org/L
Nemátodos en todos sus estadios evolutiv	7	No Org/L
<b>Química</b>		
* Olor (Organoléptico)		
Olor	ACEPTABLE	
* Sabor (Organoléptico)		
Sabor	ACEPTABLE	
Amoniaco. Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH3 F, 23rd.Ed. 2017. Nitrogen (Ammonia). Phenate Method		
Amoniaco	0,03	mg/L
Aniones por Cromatografía Iónica (Grupo A) Agua. EPA Method 300.1 Revisión 1.0. 1997 Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography		
Cloruro	0,41	mg/L
Sulfato	50,67	mg/L
Color. Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed. 2017. Color. Spectrophotometric-Single-Wavelength Method (Proposed)		
Color	N.C.(<4)	UC
Conductividad. Agua. EPA Method 120.1 600/4-79-020. Revised March 1983 Conductance (Specific Conductance, µmhos at 25 °C)		
Conductividad	277,4	uS/cm
Dureza Total. Agua. EPA Method 130.2 600/4-79-020, Revised March 1983. Hardness, Total (mg/L as CaCO3) (Titrimetric, EDTA)		
Dureza Total	121,1	mg/L
# Metales Totales. Agua. EPA 200.8, Rev. 5.4: 1994. Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.		
Aluminio Total	N.C.(<0,003)	mg/L
Antimonio Total	N.C.(<0,000 13)	mg/L
Arsénico Total	0,005 86	mg/L
Bario Total	0,017 1	mg/L
Berilio Total	N.C.(<0,000 06)	mg/L
Bismuto Total	N.C.(<0,000 03)	mg/L
Boro Total	0,037	mg/L
Cadmio Total	N.C.(<0,000 03)	mg/L

I20191212134548

R12-2; Versión 00; 2018-10-22; Documento de referencia PER12-1

J-00356528

pág 3 de 5

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Inassa. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Inassa no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.





Registro N° LE - 001

Análisis	Resultado	Unidad
<b>Química ( Continúa... )</b>		
Calcio Total	32,711	mg/L
Cerio Total	N.C. (<0,000 24)	mg/L
Cobalto Total	N.C. (<0,000 03)	mg/L
Cobre Total	N.C. (<0,000 09)	mg/L
Cromo Total	N.C. (<0,000 3)	mg/L
Estaño Total	N.C. (<0,000 10)	mg/L
Estroncio Total	0,733 7	mg/L
Fósforo Total	N.C. (<0,047)	mg/L
Hierro Total	0,005 5	mg/L
Litio Total	0,015 3	mg/L
Magnesio Total	9,352	mg/L
Manganeso Total	N.C. (<0,000 10)	mg/L
Mercurio Total	N.C. (<0,000 09)	mg/L
Molibdeno Total	0,001 62	mg/L
Niquel Total	N.C. (<0,000 6)	mg/L
Plata Total	N.C. (<0,000 010)	mg/L
Plomo Total	N.C. (<0,000 6)	mg/L
Potasio Total	1,06	mg/L
Selenio Total	N.C. (<0,001 3)	mg/L
Silicio Total	6,70	mg/L
Sodio Total	8,021	mg/L
Talio Total	N.C. (<0,000 06)	mg/L
Thorio Total	N.C. (<0,000 19)	mg/L
Titanio Total	N.C. (<0,000 6)	mg/L
Uranio Total	N.C. (<0,000 010)	mg/L
Vanadio Total	N.C. (<0,000 3)	mg/L
Wolframio Total	N.C. (<0,000 6)	mg/L
Zinc Total	N.C. (<0,002 6)	mg/L
Sólidos Totales Disueltos. Agua. EPA Method 160.1 600/4-79-020, Revised March 1983. Residue, Filterable (Gravimetric, Dried at 180°C)		
Sólidos Totales Disueltos	194	mg/L
Turbidez. Agua. EPA Method 180.1, Revised 2.0 August 1993. Turbidity (Nephelometric)		
Turbiedad	N.C. (<0,1)	N.T.U
pH. Agua. EPA Method 150.1 600/4-79-020 Revised March 1983. pH (Electrometric)		
pH	7,9	Unidades de pH

**Notas de Ensayo:**

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.

**Nota(s) del Informe Final:**

Parámetro realizado en el muestreo: pH.

Parásitos: Resultado referencial, volumen insuficiente. El ensayo queda fuera del alcance de acreditación.



Registro N° LE - 001

Ensayos realizados por:

Ensayos realizados por:	Id	Dirección
→	NSF_LIMA_E	NSF Inassa, Lima, Peru Avenida La Marina 3059 San Miguel Lima, Perú
	NSF_LIMA	NSF Inassa Lab, Lima, Peru Avenida La Marina 3035 San Miguel Lima, Perú

Referencias a los Procedimientos de Ensayo:

Referencia Técnica

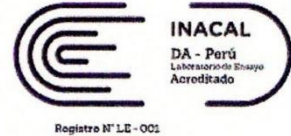
IM0118	*Huevos de Helmintos (N). Agua. NSF L01-007, Version 00. (Basado en el método de Bailenger modificado. Análisis de agua residuales para su uso en agricultura. OMS 1997) (VALIDADO). 2018. Detección y/o enumeración de huevos de helmintos en agua
IM0134	Coliformes Totales (N). Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.
IM0135	Coliformes Termotolerantes (N). Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E-1, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group.
IM0136	Thermotolerant (Fecal) Coliform Procedures. Thermotolerant coliform test (EC medium) Escherichia coli (N). Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 G-2, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Other Escherichia coli Procedures.
IM0145	Heterótrofos (R). Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9215-B, 23rd Ed. 2017. Heterotrophic Plate Count - Pour Plate Method
IM0147	*Observación de Enteroparásitos, Quistes y Ooquistes de Protozoos (R). Agua. CEPIS. 3.1.2., 3.1.4., 1993. Identificación y Cuantificación de Enteroparásitos en Aguas Residuales.(b)
IM0148	*Cryptosporidium (R). Agua. INS. Manual de Procedimientos de Laboratorio para el diagnóstico de los parásitos intestinales del hombre. Serie de Normas Técnicas N° 37. 2003.5.5.1. Método de Ziehl Neelsen modificado-(C).
IM0203	Organismos Vida Libre(R). Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 C.1.2, F.2. a, F.2. c. 1, 23rd. Ed. 2017 Plankton Concentration Techniques Phytoplankton Counting Techniques/SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200G, 23rd Ed. 2017 Plankton Zooplankton Counting Techniques.
IM0229	##Virus. Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9224B, 23rd Ed. 2017. Detection of Coliphages. Somatic Coliphage Assay. Método Modificado
IQ0293	Dureza Total. Agua. EPA Method 130.2 600/4-79-020, Revised March 1983. Hardness, Total (mg/L as CaCO3) (Titrimetric, EDTA)
IQ0310	pH. Agua. EPA Method 150.1 600/4-79-020 Revised March 1983. pH (Electrometric)
IQ0317	Sólidos Totales Disueltos. Agua. EPA Method 160.1 600/4-79-020, Revised March 1983. Residue, Filterable (Gravimetric, Dried at 180°C)
IQ0328	Turbidez. Agua. EPA Method 180.1, Revised 2.0 August 1993. Turbidity (Nephelometric)
IQ0726	* Olor (Organoléptico)
IQ0727	* Sabor (Organoléptico)
IQ0883	Aniones por Cromatografía Iónica (Grupo A). Agua. EPA Method 300.1 Revisión 1.0. 1997. Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography
IQ0971	Conductividad. Agua. EPA Method 120.1 600/4-79-020. Revised March 1983 Conductance (Specific Conductance, µmhos at 25 °C)
IQ0975	Amoníaco. Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH3 F, 23rd Ed. 2017. Nitrogen (Ammonia). Phenate Method
IQ1050	Color. Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed. 2017. Color. Spectrophotometric-Single-Wavelength Method (Proposed)
IQ1788	##Metales Totales. Agua. EPA 200.8, Rev. 5.4: 1994. Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.

Descripciones de ensayos precedidos por un "\*" indican que los métodos no han sido acreditados por el INACAL-DA y la prueba se ha realizado según los requisitos de NSF. De no contar con el "\*" indica los parámetros asociados a esta(s) muestra(s) se encuentran dentro del alcance de la acreditación y dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC.

Descripciones de ensayos precedidos por un "#" indican que los métodos han sido subcontratados.



**NSF Inassa**  
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO PERUANO DE  
ACREDITACION INACAL-DA CON  
REGISTRO N° LE-001



**INFORME FINAL**

**J-00330964**

**Dirección de Entrega:**

María Alayo  
ALAYO SALAZAR MARIA ICELA  
AV. TUPAC AMARU NRO. 274 URB. UNIVERSAL  
(MERCADO UNIVERSAL)  
Santa Anita, Lima  
Lima, Peru

**Solicitante: C0385072**

ALAYO SALAZAR MARIA ICELA  
AV. TUPAC AMARU NRO. 274 URB. UNIVERSAL  
(MERCADO UNIVERSAL)  
Santa Anita, Lima  
Lima, Peru

Resultado	Complete	Fecha de Informe	2021-04-05
Procedencia	Distrito de San Mateo - Provincia de Huarochiri - Departamento Lima		
Producto	Agua		
Tipo de Servicio	Análisis		
Informe de Ensayo N°	J-00330964		
Coordinador de Proyecto	Julio Manuel Zarate Vargas		

**Gracias por utilizar los servicios de NSF Inassa. Por favor, póngase en contacto con el Coordinador de Proyecto, si desea información adicional o cualquier aclaración que pertenecen a este informe.**

Informe Autorizado por

Fecha de Emisión 2021-04-05

Enrique Quevedo Bacigalupo  
Director Técnico de Laboratorio

Ing. Victor Suárez Pérez  
Evaluador de Informes de Laboratorio  
C.I.P. N° 158244

Av. La Marina 3035-3059 San Miguel - Lima 32 PERÚ  
Tel: (511) 616-5200 Email: inassa@nsf.org Web: www.nsfinaassa.pe

FI20190405172810

J-00330964

pág 1 de 6

ER12-2; Versión 00; 2018-10-22; Documento de referencia PER12-1

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Inassa. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Inassa no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.





Registro N° LE - 001

**Información General**

Matriz: Agua  
Solicitud de Análisis: Cotización N° 40151 (Mar-292)  
Muestreado por: NSF Inassa  
Procedencia: Distrito de San Mateo - Provincia de Huarochirí - Departamento Lima  
Plan de Muestreo: IM02-3/2  
Referencia: Captación Cacray - Distrito de San Mateo

Identificación de Laboratorio: S-0001587803  
Tipo de Muestra: Agua Subterránea  
Identificación de Muestra: Captación Cacray  
Fecha y Hora de Muestreo: 2021-03-21 16:40  
Fecha de Recepción de la Muestra: 2021-03-22  
Fecha de Inicio de análisis: 2021-03-21  
Descripción del Punto de Muestra: Captación Cacray a 30 minutos aproximadamente de la población de Cacray en el distrito de San Mateo  
Coordenadas UTM (Sistema WGS 84): 18L 0360884 E / 8702331 N

Análisis	Resultado	Unidad
<b>Microbiología</b>		
*Cryptosporidium (R). Agua. INS. Manual de Procedimientos de Laboratorio para el diagnóstico de los parásitos intestinales del hombre. Serie de Normas Técnicas N° 37. 2003.5.5.1. Método de Ziehl Neelsen modificado-(C).		
Cryptosporidium sp (Recuento)	<1	Org/L
*Huevos de Helmintos (N). Agua. NSF INASSA-LB-009, 4ta. Edition (VALIDADO). 2016. Detección y/o enumeración de huevos de helmintos en agua		
Tremátoda - Fasciola Hepática	<1	Org/L
Céstoda - Taenia sp.	<1	Org/L
Céstoda - Hymenolepis sp.	<1	Org/L
Céstoda - Diphylobotrium sp.	<1	Org/L
Nemátoda - Ascaris sp.	<1	Org/L
Nemátoda - Ancylostoma sp./Necator sp.	<1	Org/L
Nemátoda - Trichuris sp.	<1	Org/L
Nemátoda - Strongyloides sp.	<1	Org/L
Nemátoda - Enterobius sp.	<1	Org/L
*Observación de Enteroparásitos, Quistes y Ooquistes de Protozoarios (R). Agua. CEPIS. 3.1.2., 3.1.4, 1993. Identificación y Cuantificación de Enteroparásitos en Aguas Residuales.(b)		
Enteroparás. Quistes y Ooquistes Protozoa	<1	Org/L
*Organismos Vida Libre(R). Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 C.1.2.F.2.a,F.2.c.1,23rd. Ed.2017. Plankton.Concentration Techniques.Phytoplankton Counting Techniques/SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 G,23rd. Ed.2017 Plankton.Zooplankton Counting Techniques.		
Copépodos	<1	No Org/L
Rotíferos	<1	No Org/L
Algas	29 923	No Org/L
Protozoarios	<1	No Org/L
Nemátodos en todos sus estadios evolutiv	20	No Org/L
*Vibrio cholerae (D). Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9260 H, sección 1, 2 y 3 (Sólo aislamiento en placa), 23rd Ed. 2017. Detection of Pathogenic Bacteria. Vibrio		

F120190405172810

J-00330964

pág 2 de 6

ER12-2; Versión 00; 2018-10-22; Documento de referencia PER12-1

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Inassa. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Inassa no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

Análisis	Resultado	Unidad
<b>Microbiología ( Continúa... )</b>		
1Vibrio cholerae	AUSENCIA/100ml	
Coliformes Termotolerantes (N). Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E-1, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Thermotolerant (Fecal) Coliform Procedures. Thermotolerant coliform test (EC medium)		
3-Coliformes Termotolerantes	490	NMP/100 mL
Coliformes Totales (N). Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.		
3-Coliformes Totales	2 300	NMP/100 mL
Escherichia coli (N). Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 G-2, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Other Escherichia coli Procedures.		
3-Escherichia Coli	490	NMP/100 mL
<b>Química</b>		
# Amoníaco. Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH3F, 23rd Ed. 2017. Nitrogen (Ammonia). Phenate Method		
Amoníaco	N.C.(<0,012)	mg/L
# Aniones por Cromatografía Iónica (Grupo A). Agua. EPA 300.0. Rev. 2.1:1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.		
Cloruro	1,18	mg/L
N-Nitrito	0,002	mg/L
N-Nitrato	N.C.(<0,014)	mg/L
Sulfato	40,29	mg/L
Caudal. Agua. UNE-EN ISO 748:2009. Medida de Caudal de Líquidos en Canales Abiertos. Julio 2009. Utilizando Medidores de Caudal o Flotadores. (Medidores de Caudal).		
Caudal	36,0	m3/h
# Cianuro Total por FIA. Agua. ASTM D7511-12. (Reapproved 2017). Standard Test Method for Total Cyanide by Segmented Flow Injection Analysis, In-Line Ultraviolet Digestion and Amperometric Detection (Validado). 2017		
Cianuro Total	N.C.(<0,000 8)	mg/L
# Color verdadero. Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed.: 2017. Color. Spectrophotometric-Single-Wavelength Method (Proposed)		
Color	N.C.(<1)	UC
Conductividad. Agua. EPA Method 120.1 800/4-79-020. Revised March 1983. Conductance (Specific Conductance. $\mu$ mhos at 25 °C)		
Conductividad	210,7	uS/cm
# Dureza Total. Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340-C, 23rd Ed: 2017. Hardness: EDTA. Titrimetric Method.		
Dureza Total	124,2	mg/L
# Metales Totales. Agua. EPA 200.8, Rev. 5.4: 1994. Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.		
Aluminio Total	0,194	mg/L
Antimonio Total	N.C.(<0,000 13)	mg/L
Arsénico Total	0,003 78	mg/L
Bario Total	0,038 1	mg/L
Berilio Total	N.C.(<0,000 06)	mg/L
Boro Total	0,024	mg/L

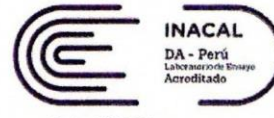
F120190405172810

J-00330964

pág 3 de 6

ER12-2; Versión 00; 2018-10-22; Documento de referencia PER12-1

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Inassa. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Inassa no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.



Registro N° LE - 001

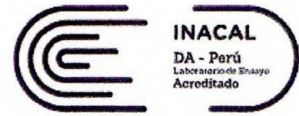
Análisis	Resultado	Unidad
<b>Química ( Continúa... )</b>		
Cadmio Total	N.C.( <0,000 03)	mg/L
Cobre Total	0,001 54	mg/L
Cromo Total	N.C.( <0,000 3)	mg/L
Hierro Total	0,140 6	mg/L
Manganeso Total	0,021 06	mg/L
Molibdeno Total	0,000 36	mg/L
Níquel Total	N.C.( <0,000 6)	mg/L
Plomo Total	0,007 3	mg/L
Selenio Total	N.C.( <0,001 3)	mg/L
Zinc Total	0,006 3	mg/L
# Sólidos Totales Disueltos. Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-C, 23rd Ed.:2017. Solids:Total. Dissolved Solid dried at 180°C		
Sólidos Totales Disueltos	148	mg/L
Temperatura. Agua. EPA Method 170.1 600/4-79- 020 Revised March. 1983. Temperature. (Thermometric)		
Temperatura	21,7	°C
Turbidez. Agua. EPA Method 180.1, Revised 2.0 August 1993. Turbidity (Nephelometric). Método Electrométrico.		
Turbiedad	6,34	NTU
pH. Agua. EPA Method 150.1 600/4-79-020 Revised March 1983. pH (Electrometric)		
pH	6,7	

**Notas de Ensayo:**

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.

**Nota(s) del Informe Final:**

Parámetros realizados en el muestreo: pH, Conductividad, Temperatura, Turbidez y Caudal.



Registro N° LE - 001

**Ensayos realizados por:**

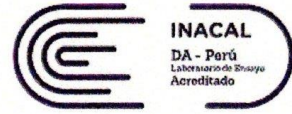
Id	Dirección
NSF_LIMA_E	NSF Inassa, Lima, Peru Avenida La Marina 3059 San Miguel Lima, Peru
NSF_LIMA	NSF Inassa Lab, Lima, Peru Avenida La Marina 3035 San Miguel Lima, Peru

**Referencias a los Procedimientos de Ensayo:**

**Referencia Técnica**

Referencia Técnica	Descripción
IM0118	*Huevos de Helminthos (N). Agua. NSF INASSA-LB-009, 4ta. Edition (VALIDADO). 2016.
IM0134	Detección y/o enumeración de huevos de helmintos en agua Coliformes Totales (N). Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.
IM0135	Coliformes Termotolerantes (N). Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E-1, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Thermotolerant (Fecal) Coliform Procedures. Thermotolerant coliform test (EC medium)
IM0136	Escherichia coli (N). Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 G-2, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Other Escherichia coli Procedures.
IM0147	*Observación de Enteroparásitos, Quistes y Ooquistes de Protozoarios (R). Agua. CEPIS. 3.1.2., 3.1.4, 1993. Identificación y Cuantificación de Enteroparásitos en Aguas Residuales.(b)
IM0148	*Cryptosporidium (R). Agua. INS. Manual de Procedimientos de Laboratorio para el diagnóstico de los parásitos intestinales del hombre. Serie de Normas Técnicas N° 37. 2003.5.5.1. Método de Ziehl Neelsen modificado-(C).
IM0162	*Organismos Vida Libre(R). Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 C.1.2.F.2.a.F.2.c.1, 23rd. Ed. 2017. Plankton. Concentration Techniques. Phytoplankton Counting Techniques/SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 G, 23rd. Ed. 2017 Plankton. Zooplankton Counting Techniques.
IM0311	*Vibrio cholerae (D). Agua.. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9260 H, sección 1, 2 y 3 (Sólo aislamiento en placa), 23rd Ed. 2017. Detection of Pathogenic Bacteria. Vibrio
IQ0284	Conductividad. Agua. EPA Method 120.1 600/4-79-020. Revised March 1983. Conductance (Specific Conductance. µmhos at 25 °C)
IQ0310	pH. Agua. EPA Method 150.1 600/4-79-020 Revised March 1983. pH (Electrometric)
IQ0327	Temperatura. Agua. EPA Method 170.1 600/4-79-020 Revised March. 1983. Temperature. (Thermometric)
IQ1695	Caudal. Agua. UNE-EN ISO 748:2009. Medida de Caudal de Líquidos en Canales Abiertos. Julio 2009. Utilizando Medidores de Caudal o Flotadores. (Medidores de Caudal).
IQ1696	Turbidez. Agua. EPA Method 180.1, Revised 2.0 August 1993. Turbidity (Nephelometric). Método Electrométrico.
IQ1788	#Metales Totales. Agua. EPA 200.8, Rev. 5.4: 1994. Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.
IQ1792	#Sólidos Totales Disueltos. Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-C, 23rd Ed.:2017. Solids: Total. Dissolved Solid dried at 180°C
IQ1796	#Aniones por Cromatografía Iónica (Grupo A). Agua. EPA 300.0. Rev. 2.1:1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.
IQ1798	#Color verdadero. Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed.: 2017. Color. Spectrophotometric-Single-Wavelength Method (Proposed)
IQ1801	#Dureza Total. Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340-C, 23rd Ed: 2017. Hardness: EDTA. Titrimetric Method.
IQ1819	#Cianuro Total por FIA. Agua. ASTM D7511-12. (Reapproved 2017). Standard Test Method for Total Cyanide by Segmented Flow Injection Analysis, In-Line Ultraviolet Digestion and Amperometric Detection (Validado). 2017
IQ1826	#Amoniaco. Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH3F, 23rd Ed. 2017. Nitrogen (Ammonia). Phenate Method

Descripciones de ensayos precedidos por un "\*" indican que los métodos no han sido acreditados por el INACAL-DA y la prueba se ha realizado según los requisitos de NSF. De no contar con el "\*" indica los parámetros asociados a esta(s) muestra(s) se encuentran dentro del alcance de la acreditación y dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC.



Registro N° LE-001

Descripciones de ensayos precedidos por un "#" indican que los métodos han sido subcontratados.



## NSF Inassa

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO PERUANO DE  
ACREDITACION INACAL-DA CON  
REGISTRO N° LE-001



### INFORME FINAL

J-00356530

**Dirección de Entrega:**

Yakelyn Sullca  
MUNICIPALIDAD DE SAN MATEO  
PZA. MATEO VERA NRO. S/N SAN MATEO DE  
HUANCHOR  
(ALT KM 97 CARRETERA CENTRAL)  
San Mateo, Huarochiri  
Lima, Peru

**Solicitante: C0538303**

MUNICIPALIDAD DE SAN MATEO  
PZA. MATEO VERA NRO. S/N SAN MATEO DE  
HUANCHOR  
(ALT KM 97 CARRETERA CENTRAL)  
San Mateo, Huarochiri  
Lima, Peru

Resultado	Complete	Fecha de Informe
Procedencia	Laguna Carrizales - Distrito San Mateo - Provincia Huarochiri - Departamento Lima	2021-12-12
Producto	Agua	
Tipo de Servicio	Análisis	
Informe de Ensayo N°	J-00356530	
Coordinador de Proyecto	Julio Manuel Zarate Vargas	

Gracias por utilizar los servicios de NSF Inassa. Por favor, póngase en contacto con el Coordinador de Proyecto, si desea información adicional o cualquier aclaración que pertenecen a este informe.

Informe Autorizado por

Ing. Victor Suárez Pérez  
Evaluador de Informes de Laboratorio  
C.I.P N° 158244

Fecha de Emisión 2021-12-12

Av. La Marina 3035-3059 San Miguel - Lima 32 PERÚ  
Tel: (511) 616-5200 Email: inassa@nsf.org Web: www.nsfinaassa.pe

20191212134548

J-00356530

pág 1 de 5

12-2; Versión 00; 2018-10-22; Documento de referencia PER12-1

Este presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Inassa. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Inassa no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con las normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.



Registro N° LE - 001

### Información General

Matriz: Agua  
Solicitud de Análisis: Cotización N° 41769 (Nov-260)  
Muestreado por: NSF Inassa  
Procedencia: Laguna Carrizales - Distrito San Mateo - Provincia Huarochiri - Departamento Lima  
Plan de Muestreo: IM02-3/1

Identificación de Laboratorio: S-0001664971  
Tipo de Muestra: Agua Superficial  
Identificación de Muestra: P3-Carrizales  
Fecha y Hora de Muestreo: 2021-11-27 08:00  
Fecha de Recepción de la Muestra: 2021-11-28  
Fecha de Inicio de análisis: 2021-11-27  
Descripción del Punto de Muestra: Distrito de San Mateo en las alturas del Anexo de Cacray, que pertenece a la provincia de Huarochiri, departamento de Lima provincias  
Coordenadas UTM (Sistema WGS 84): 18L 0357582 E / 8711134 N

Análisis	Resultado	Unidad
<b>Microbiología</b>		
*Cryptosporidium (R). Agua. INS. Manual de Procedimientos de Laboratorio para el diagnóstico de los parásitos intestinales del hombre. Serie de Normas Técnicas N° 37. 2003.5.5.1. Método de Ziehl Neelsen modificado-(C).	<1	Org/L
Cryptosporidium sp (Recuento)	<1	Org/L
*Huevos de Helmintos (N). Agua. NSF L01-007, Version 00. (Basado en el método de Baillenger modificado. Análisis de agua residuales para su uso en agricultura. OMS 1997) (VALIDADO). 2018. Detección y/o enumeración de huevos de helmintos en agua	<1	Org/L
Tremátoda - Fasciola Hepática	<1	Org/L
Céstoda - Taenia sp.	<1	Org/L
Céstoda - Hymenolepis sp.	<1	Org/L
Céstoda - Diphyllotrium sp.	<1	Org/L
Nemátoda - Ascaris sp.	<1	Org/L
Nemátoda - Ancylostoma sp./Necator sp.	<1	Org/L
Nemátoda - Trichuris sp.	<1	Org/L
Nemátoda - Strongyloides sp.	<1	Org/L
Nemátoda - Enterobius sp.	<1	Org/L
*Observación de Enteroparásitos, Quistes y Ooquistes de Protozoarios (R). Agua. CEPIS. 3.1.2., 3.1.4, 1993. Identificación y Cuantificación de Enteroparásitos en Aguas Residuales (b)	<1	Org/L
Enteropará. Quistes y Ooquistes Protozoa	<1	Org/L
# *Virus. Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9224B, 23rd Ed. 2017. Detection of Coliphages. Somatic Coliphage Assay. Método Modificado	<1	UFP/L
Virus (Colifagos)	<1	UFP/L
Coliformes Termotolerantes (N). Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E-1, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Thermotolerant (Fecal) Coliform Procedures. Thermotolerant coliform test (EC medium)	<1,8	NMP/100 mL
2-Coliformes Termotolerantes	<1,8	NMP/100 mL
Coliformes Totales (N). Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.	<1,8	NMP/100 mL

20191212134548

J-00356530

pág 2 de 5

R12-2; Versión 00; 2018-10-22; Documento de referencia PER12-1

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Inassa. Solamente los documentos originales o válidos y NSF Inassa no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad o normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

Análisis	Resultado	Unidad
<b>Microbiología ( Continúa... )</b>		
2-Coliformes Totales	<1,8	NMP/100 mL
Escherichia coli (N). Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 G-2, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Other Escherichia coli Procedures.		
2-Escherichia Coli	<1,8	NMP/100 mL
Heterótrofos (R). Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9215-B, 23rd Ed. 2017. Heterotrophic Plate Count - Pour Plate Method		
Bacterias Heterotróficas	3	UFC/mL
Organismos Vida Libre(R). Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 C.1.2, F.2. a, F.2. c 1, 23rd. Ed2017 Plankton Concentration Techniques Phytoplankton Counting Techniques/SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200G, 23rd Ed 2017 Plankton Zooplankton Counting Techniques.		
Copépodos	<1	No Org/L
Rotíferos	15	No Org/L
Algas	1 040 187	No Org/L
Protozoarios	19 340	No Org/L
Nemátodos en todos sus estadios evolutiv	<1	No Org/L
<b>Química</b>		
* Olor (Organoléptico)		
Olor	ACEPTABLE	
* Sabor (Organoléptico)		
Sabor	ACEPTABLE	
Amoniaco. Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH3 F, 23rd Ed. 2017. Nitrogen (Ammonia). Phenate Method		
Amoniaco	0,10	mg/L
Aniones por Cromatografía Iónica (Grupo A). Agua. EPA Method 300.1 Revisión 1.0, 1997. Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography		
Cloruro	0,29	mg/L
Sulfato	47,28	mg/L
Color. Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed. 2017. Color. Spectrophotometric-Single-Wavelength Method (Proposed)		
Color	N.C. (<4)	UC
Conductividad. Agua. EPA Method 120.1 600/4-79-020. Revised March 1983 Conductance (Specific Conductance, $\mu$ hos at 25 °C)		
Conductividad	140,7	uS/cm
Dureza Total. Agua. EPA Method 130.2 600/4-79-020, Revised March 1983. Hardness, Total (mg/L as CaCO3) (Titrimetric, EDTA)		
Dureza Total	51,2	mg/L
# Metales Totales. Agua. EPA 200.8, Rev. 5.4: 1994. Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.		
Aluminio Total	N.C. (<0,003)	mg/L
Antimonio Total	N.C. (<0,000 13)	mg/L
Arsénico Total	0,004 37	mg/L
Bario Total	0,006 0	mg/L
Berilio Total	N.C. (<0,000 06)	mg/L
Bismuto Total	N.C. (<0,000 03)	mg/L
Boro Total	N.C. (<0,006)	mg/L
Cadmio Total	N.C. (<0,000 03)	mg/L

I20191212134548

R12-2; Versión 00; 2018-10-22; Documento de referencia PER12-1

J-00356530

pág 3 de 5

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Inassa. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Inassa no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.





Registro N° LE - 001

Análisis	Resultado	Unidad
<b>Química ( Continúa... )</b>		
Calcio Total	16,778	mg/L
Cerio Total	N.C. (<0,000 24)	mg/L
Cobalto Total	N.C. (<0,000 03)	mg/L
Cobre Total	N.C. (<0,000 09)	mg/L
Cromo Total	N.C. (<0,000 3)	mg/L
Estaño Total	N.C. (<0,000 10)	mg/L
Estroncio Total	0,107 2	mg/L
Fósforo Total	N.C. (<0,047)	mg/L
Hierro Total	0,044 2	mg/L
Litio Total	N.C. (<0,000 3)	mg/L
Magnesio Total	2,001	mg/L
Manganeso Total	0,029 33	mg/L
Mercurio Total	N.C. (<0,000 09)	mg/L
Molibdeno Total	0,000 46	mg/L
Niquel Total	N.C. (<0,000 6)	mg/L
Plata Total	N.C. (<0,000 010)	mg/L
Plomo Total	N.C. (<0,000 6)	mg/L
Potasio Total	0,71	mg/L
Selenio Total	N.C. (<0,001 3)	mg/L
Silicio Total	3,68	mg/L
Sodio Total	3,852	mg/L
Talio Total	N.C. (<0,000 06)	mg/L
Thorio Total	N.C. (<0,000 19)	mg/L
Titanio Total	N.C. (<0,000 6)	mg/L
Uranio Total	N.C. (<0,000 010)	mg/L
Vanadio Total	N.C. (<0,000 3)	mg/L
Wolframio Total	N.C. (<0,000 6)	mg/L
Zinc Total	N.C. (<0,002 6)	mg/L
Sólidos Totales Disueltos. Agua. EPA Method 160.1 600/4-79-020, Revised March 1983. Residue, Filterable (Gravimetric, Dried at 180°C)		
Sólidos Totales Disueltos	99	mg/L
Turbidez. Agua. EPA Method 180.1, Revised 2.0 August 1993. Turbidity (Nephelometric)		
Turbiedad	N.C. (<0,1)	N.T.U
pH. Agua. EPA Method 150.1 600/4-79-020 Revised March 1983. pH (Electrometric)		
pH	8,1	Unidades de pH

**Notas de Ensayo:**

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Limite de Cuantificación indicado en el paréntesis.

**Nota(s) del Informe Final:**

Parámetro realizado en el muestreo: pH.

Parásitos: Resultado referencial, volumen insuficiente. El ensayo queda fuera del alcance de acreditación.

*[Handwritten signature]*



Registro N° LE - 001

**Ensayos realizados por:**

	<u>Id</u>	<u>Dirección</u>
Ensayos realizados por: →	NSF_LIMA_E	NSF Inassa, Lima, Peru Avenida La Marina 3059 San Miguel Lima, Perú
	NSF_LIMA	NSF Inassa Lab, Lima, Peru Avenida La Marina 3035 San Miguel Lima, Perú

**Referencias a los Procedimientos de Ensayo:**

Referencia Técnica

IM0118	*Huevos de Helmitos (N). Agua. NSF L01-007, Version 00. (Basado en el método de Baillenger modificado. Análisis de agua residuales para su uso en agricultura. OMS 1997) (VALIDADO) 2018. Detección y/o enumeración de huevos de helmitos en agua
IM0134	Coliformes Totales (N). Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.
IM0135	Coliformes Termotolerantes (N). Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E-1, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group.
IM0136	Thermotolerant (Fecal) Coliform Procedures. Thermotolerant coliform test (EC medium) Escherichia coli (N). Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 G-2, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Other Escherichia coli Procedures.
IM0145	Heterótrofos (R). Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9215-B, 23rd Ed. 2017. Heterotrophic Plate Count - Pour Plate Method
IM0147	*Observación de Enteroparásitos, Quistes y Ooquistes de Protozoarios (R). Agua. CEPIS. 3.1.2., 3.1.4., 1993. Identificación y Cuantificación de Enteroparásitos en Aguas Residuales (b)
IM0148	*Cryptosporidium (R). Agua. INS. Manual de Procedimientos de Laboratorio para el diagnóstico de los parásitos intestinales del hombre. Serie de Normas Técnicas N° 37. 2003. 5.5.1. Método de Ziehl Neelsen modificado-(C).
IM0203	Organismos Vida Libre(R). Agua SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 C.1.2, F.2. a, F.2. c.1, 23rd. Ed2017 Plankton Concentration Techniques Phytoplankton Counting Techniques/SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200G, 23rd Ed 2017 Plankton Zooplankton Counting Techniques.
IM0229	#*Virus. Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9224B, 23rd Ed. 2017. Detection of Coliphages. Somatic Coliphage Assay. Método Modificado
IQ0293	Dureza Total. Agua. EPA Method 130.2 600/4-79-020, Revised March 1983. Hardness, Total (mg/L as CaCO3) (Titrimetric, EDTA)
IQ0310	pH. Agua. EPA Method 150.1 600/4-79-020 Revised March 1983. pH (Electrometric)
IQ0317	Sólidos Totales Disueltos. Agua. EPA Method 160.1 600/4-79-020, Revised March 1983. Residue, Filterable (Gravimetric, Dried at 180°C)
IQ0328	Turbidez. Agua. EPA Method 180.1, Revised 2.0 August 1993. Turbidity (Nephelometric)
IQ0726	* Olor (Organoléptico)
IQ0727	* Sabor (Organoléptico)
IQ0883	Aniones por Cromatografía Iónica (Grupo A). Agua. EPA Method 300.1 Revisión 1.0. 1997. Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography
IQ0971	Conductividad. Agua. EPA Method 120.1 600/4-79-020. Revised March 1983 Conductance (Specific Conductance, µmhos at 25 °C)
IQ0975	Amoniaco. Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH3 F, 23rd.Ed. 2017. Nitrogen (Ammonia). Phenate Method
IQ1050	Color. Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed. 2017. Color. Spectrophotometric-Single-Wavelength Method (Proposed)
IQ1788	#Metales Totales. Agua. EPA 200.8, Rev. 5.4: 1994. Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.

Descripciones de ensayos precedidos por un "\*" indican que los métodos no han sido acreditados por el INACAL-DA y la prueba se ha realizado según los requisitos de NSF. De no contar con el "\*" indica los parámetros asociados a esta(s) muestra(s) se encuentran dentro del alcance de la acreditación y dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC.

Descripciones de ensayos precedidos por un "#" indican que los métodos han sido subcontratados.



**NSF Inassa**  
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO PERUANO DE  
ACREDITACION INACAL-DA CON  
REGISTRO N° LE-001



**INFORME FINAL**

**J-00356529**

**Dirección de Entrega:**

Yakelyn Sullca  
MUNICIPALIDAD DE SAN MATEO  
PZA. MATEO VERA NRO. S/N SAN MATEO DE  
HUANCHOR  
(ALT KM 97 CARRETERA CENTRAL)  
San Mateo, Huarochiri  
Lima, Peru

**Solicitante: C0538303**

MUNICIPALIDAD DE SAN MATEO  
PZA. MATEO VERA NRO. S/N SAN MATEO DE  
HUANCHOR  
(ALT KM 97 CARRETERA CENTRAL)  
San Mateo, Huarochiri  
Lima, Peru

Resultado	Complete	Fecha de Informe
Procedencia	Laguna Neveria - Distrito San Mateo - Provincia Huarochiri - Departamento Lima	2021-12-12
Producto	Agua	
Tipo de Servicio	Análisis	
Informe de Ensayo N°	J-00356529	
Coordinador de Proyecto	Julio Manuel Zarate Vargas	

Gracias por utilizar los servicios de NSF Inassa. Por favor, póngase en contacto con el Coordinador de Proyecto, si desea información adicional o cualquier aclaración que pertenecen a este informe.

Informe Autorizado por

Ing. Victor Suárez Pérez  
Evaluador de Informes de Laboratorio  
C.I.P N° 158244

Fecha de Emisión 2021-12-12

Av. La Marina 3035-3059 San Miguel - Lima 32 PERÚ  
Tel: (511) 616-5200 Email: inassa@nsf.org Web: www.nsfinaassa.pe

20191212134548

12-2; Versión 00; 2018-10-22; Documento de referencia PER12-1

J-00356529

pág 1 de 5

Este presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Inassa. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Inassa no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con las normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.



Registro N° LE - 001

### Información General

Matriz: Agua  
Solicitud de Análisis: Cotización N° 41769 (Nov-261)  
Muestreado por: NSF Inassa  
Procedencia: Laguna Neveria - Distrito San Mateo - Provincia Huarochiri - Departamento Lima  
Plan de Muestreo: IM02-3/1

Identificación de Laboratorio: S-0001664972  
Tipo de Muestra: Agua Superficial  
Identificación de Muestra: P2-Neveria  
Fecha y Hora de Muestreo: 2021-11-27 16:11  
Fecha de Recepción de la Muestra: 2021-11-28  
Fecha de Inicio de análisis: 2021-11-27  
Descripción del Punto de Muestra: Comunidad de San Mateo en el distrito de San Mateo, provincia de Huarochiri, departamento de Lima provincias  
Coordenadas UTM (Sistema WGS 84): 18L 0359266 E / 8707271 N

Análisis	Resultado	Unidad
<b>Microbiología</b>		
*Cryptosporidium (R). Agua. INS. Manual de Procedimientos de Laboratorio para el diagnóstico de los parásitos intestinales del hombre. Serie de Normas Técnicas N° 37. 2003.5.5.1. Método de Ziehl Neelsen modificado-(C).		
Cryptosporidium sp (Recuento)	<1	Org/L
*Huevos de Helmintos (N). Agua. NSF L01-007. Version 00. (Basado en el método de Baillenger modificado. Análisis de agua residuales para su uso en agricultura. OMS 1997) (VALIDADO). 2018. Detección y/o enumeración de huevos de helmintos en agua		
Tremátoda - Fasciola Hepática	<1	Org/L
Céstoda - Taenia sp.	<1	Org/L
Céstoda - Hymenolepis sp.	<1	Org/L
Céstoda - Diphyllotrium sp.	<1	Org/L
Nemátoda - Ascaris sp.	<1	Org/L
Nemátoda - Ancylostoma sp./Necator sp.	<1	Org/L
Nemátoda - Trichuris sp.	<1	Org/L
Nemátoda - Strongyloides sp.	<1	Org/L
Nemátoda - Enterobius sp.	<1	Org/L
*Observación de Enteroparásitos, Quistes y Ooquistes de Protozoarios (R). Agua. CEPIS. 3.1.2., 3.1.4, 1993. Identificación y Cuantificación de Enteroparásitos en Aguas Residuales.(b)		
Enteropará. Quistes y Ooquistes Protozoa	<1	Org/L
# *Virus. Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9224B, 23rd Ed. 2017. Detection of Coliphages. Somatic Coliphage Assay. Método Modificado		
Virus (Colifagos)	<1	UFP/L
Coliformes Termotolerantes (N). Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E-1, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Thermotolerant (Fecal) Coliform Procedures. Thermotolerant coliform test (EC medium)		
2-Coliformes Termotolerantes	<1,8	NMP/100 mL
Coliformes Totales (N). Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.		

20191212134548

12-2; Versión 00; 2018-10-22; Documento de referencia PER12-1

J-00356529

pág 2 de 5

presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Inassa. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Inassa no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

*Handwritten signature*

Análisis	Resultado	Unidad
<b>Microbiología ( Continúa... )</b>		
2-Coliformes Totales	<1,8	NMP/100 mL
Escherichia coli (N). Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 G-2, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Other Escherichia coli Procedures.		
2-Escherichia Coli	<1,8	NMP/100 mL
Heterótrofos (R). Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9215-B, 23rd Ed. 2017. Heterotrophic Plate Count - Pour Plate Method		
Bacterias Heterotróficas	4	UFC/mL
Organismos Vida Libre(R). Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 C.1.2, F.2. a, F.2. c.1, 23rd. Ed2017 Plankton Concentration Techniques Phytoplankton Counting Techniques/SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200G, 23rd Ed 2017 Plankton Zooplankton Counting Techniques.		
Copépodos	<1	No Org/L
Algas	783 608	No Org/L
Protozoarios	1 088	No Org/L
Nemátodos en todos sus estadios evolutiv	<1	No Org/L
<b>Química</b>		
* Olor (Organoléptico)		
Olor	ACCEPTABLE	
* Sabor (Organoléptico)		
Sabor	ACCEPTABLE	
Amoniaco. Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH3 F, 23rd Ed. 2017. Nitrogen (Ammonia). Phenate Method		
Amoniaco	0,02	mg/L
Aniones por Cromatografía Iónica (Grupo A). Agua. EPA Method 300.1 Revisión 1.0. 1997. Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography		
Cloruro	N.C (<0,25)	mg/L
Sulfato	14,92	mg/L
Color. Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed. 2017. Color. Spectrophotometric-Single-Wavelength Method (Proposed)		
Color	N.C (<4)	UC
Conductividad. Agua. EPA Method 120.1 600/4-79-020. Revised March 1983 Conductance (Specific Conductance, µmhos at 25 °C)		
Conductividad	114,7	uS/cm
Dureza Total. Agua. EPA Method 130.2 600/4-79-020, Revised March 1983. Hardness, Total (mg/L as CaCO3) (Titrimetric, EDTA)		
Dureza Total	46,8	mg/L
# Metales Totales. Agua. EPA 200.8, Rev. 5 4: 1994. Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.		
Aluminio Total	N.C.<(0,003)	mg/L
Antimonio Total	N.C.<(0,000 13)	mg/L
Arsénico Total	0,002 34	mg/L
Bario Total	0,008 9	mg/L
Berilio Total	N.C.<(0,000 06)	mg/L
Bismuto Total	N.C.<(0,000 03)	mg/L
Boro Total	0,029	mg/L
Cadmio Total	N.C.<(0,000 03)	mg/L
Calcio Total	16,373	mg/L

I20191212134548

R12-2; Versión 00; 2018-10-22; Documento de referencia PER12-1

J-00356529

pág 3 de 5

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Inassa. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Inassa no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con las normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.





Registro N° LE - 001

Análisis	Resultado	Unidad
<b>Química ( Continúa... )</b>		
Cerio Total	N.C. (<0,000 24)	mg/L
Cobalto Total	N.C. (<0,000 03)	mg/L
Cobre Total	N.C. (<0,000 09)	mg/L
Cromo Total	N.C. (<0,000 3)	mg/L
Estaño Total	N.C. (<0,000 10)	mg/L
Estroncio Total	0,101 6	mg/L
Fósforo Total	N.C. (<0,047)	mg/L
Hierro Total	N.C. (<0,001 3)	mg/L
Litio Total	0,001 9	mg/L
Magnesio Total	0,957 0	mg/L
Manganeso Total	0,002 20	mg/L
Mercurio Total	N.C. (<0,000 09)	mg/L
Molibdeno Total	N.C. (<0,000 06)	mg/L
Níquel Total	N.C. (<0,000 6)	mg/L
Plata Total	N.C. (<0,000 010)	mg/L
Plomo Total	N.C. (<0,000 6)	mg/L
Potasio Total	N.C. (<0,13)	mg/L
Selenio Total	N.C. (<0,001 3)	mg/L
Silicio Total	2,78	mg/L
Sodio Total	2,077	mg/L
Talio Total	N.C. (<0,000 06)	mg/L
Thorio Total	N.C. (<0,000 19)	mg/L
Titanio Total	N.C. (<0,000 6)	mg/L
Uranio Total	N.C. (<0,000 010)	mg/L
Vanadio Total	N.C. (<0,000 3)	mg/L
Wolframio Total	N.C. (<0,000 6)	mg/L
Zinc Total	N.C. (<0,002 6)	mg/L
Sólidos Totales Disueltos. Agua. EPA Method 160.1 600/4-79-020, Revised March 1983. Residue, Filterable (Gravimetric, Dried at 180°C)		
Sólidos Totales Disueltos	80	mg/L
Turbidez. Agua. EPA Method 180.1, Revised 2.0 August 1993. Turbidity (Nephelometric)		
Turbiedad	N.C. (<0,1)	N.T.U
pH. Agua. EPA Method 150.1 600/4-79-020 Revised March 1983. pH (Electrometric)		
pH	8,2	Unidades de pH

**Notas de Ensayo:**

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Limite de Cuantificación indicado en el paréntesis.

**Nota(s) del Informe Final:**

Parámetro realizado en el muestreo: pH.

Parásitos: Resultado referencial, volumen insuficiente. El ensayo queda fuera del alcance de acreditación.



Registro N° LE - 001

Ensayos realizados por:

Id	Dirección
NSF_LIMA_E	NSF Inassa, Lima, Peru Avenida La Marina 3059 San Miguel Lima, Perú
NSF_LIMA	NSF Inassa Lab, Lima, Peru Avenida La Marina 3035 San Miguel Lima, Perú

Referencias a los Procedimientos de Ensayo:

Referencia Técnica

IM0118	*Huevos de Helmintos (N). Agua. NSF L01-007, Version 00. (Basado en el método de Baillenger modificado. Análisis de agua residuales para su uso en agricultura. OMS 1997) (VALIDADO). 2018. Detección y/o enumeración de huevos de helmintos en agua
IM0134	Coliformes Totales (N). Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.
IM0135	Coliformes Termotolerantes (N). Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E-1, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group.
IM0136	Thermotolerant (Fecal) Coliform Procedures. Thermotolerant coliform test (EC medium) Escherichia coli (N). Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 G-2, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Other Escherichia coli Procedures
IM0145	Heterótrofos (R). Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9215-B, 23rd Ed. 2017. Heterotrophic Plate Count - Pour Plate Method
IM0147	*Observación de Enteroparásitos, Quistes y Ooquistes de Protozoarios (R). Agua. CEPIS. 3.1.2., 3.1.4. 1993. Identificación y Cuantificación de Enteroparásitos en Aguas Residuales. (b)
IM0148	*Cryptosporidium (R). Agua. INS. Manual de Procedimientos de Laboratorio para el diagnóstico de los parásitos intestinales del hombre. Serie de Normas Técnicas N° 37. 2003.5.5.1. Método de Ziehl Neelsen modificado-(C).
IM0203	Organismos Vida Libre (R). Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 C.1.2, F.2. a, F.2. c.1, 23rd. Ed. 2017 Plankton Concentration Techniques Phytoplankton Counting Techniques/SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200G, 23rd Ed 2017 Plankton Zooplankton Counting Techniques.
IM0229	#*Virus. Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9224B, 23rd Ed. 2017. Detection of Coliphages. Somatic Coliphage Assay. Método Modificado
IQ0293	Dureza Total. Agua. EPA Method 130.2 600/4-79-020, Revised March 1983. Hardness, Total (mg/L as CaCO3) (Titrimetric, EDTA)
IQ0310	pH. Agua. EPA Method 150.1 600/4-79-020 Revised March 1983. pH (Electrometric)
IQ0317	Sólidos Totales Disueltos. Agua. EPA Method 160.1 600/4-79-020, Revised March 1983. Residue, Filterable (Gravimetric, Dried at 180°C)
IQ0328	Turbidez. Agua. EPA Method 180.1, Revised 2.0 August 1993. Turbidity (Nephelometric)
IQ0726	* Olor (Organoléptico)
IQ0727	* Sabor (Organoléptico)
IQ0883	Aniones por Cromatografía Iónica (Grupo A). Agua. EPA Method 300.1 Revisión 1.0. 1997. Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography
IQ0971	Conductividad. Agua. EPA Method 120.1 600/4-79-020. Revised March 1983 Conductance (Specific Conductance, µmhos at 25 °C)
IQ0975	Amoniaco. Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH3 F, 23rd. Ed. 2017. Nitrogen (Ammonia). Phenate Method
IQ1050	Color. Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed. 2017. Color. Spectrophotometric-Single-Wavelength Method (Proposed)
IQ1788	#Metales Totales. Agua. EPA 200.8, Rev. 5.4: 1994. Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.

Descripciones de ensayos precedidos por un "\*" indican que los métodos no han sido acreditados por el INACAL-DA y la prueba se ha realizado según los requisitos de NSF. De no contar con el "\*" indica los parámetros asociados a esta(s) muestra(s) se encuentran dentro del alcance de la acreditación y dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC.

Descripciones de ensayos precedidos por un "#" indican que los métodos han sido subcontratados.

FI20191212134548

J-00356529

pág 5 de 5

ER12-2; Versión 00; 2018-10-22; Documento de referencia PER12-1

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Inassa. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Inassa no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

**ANEXO N° 02**  
**IMAGENES DEL ESTUDIO REALIZADO**



**UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO**

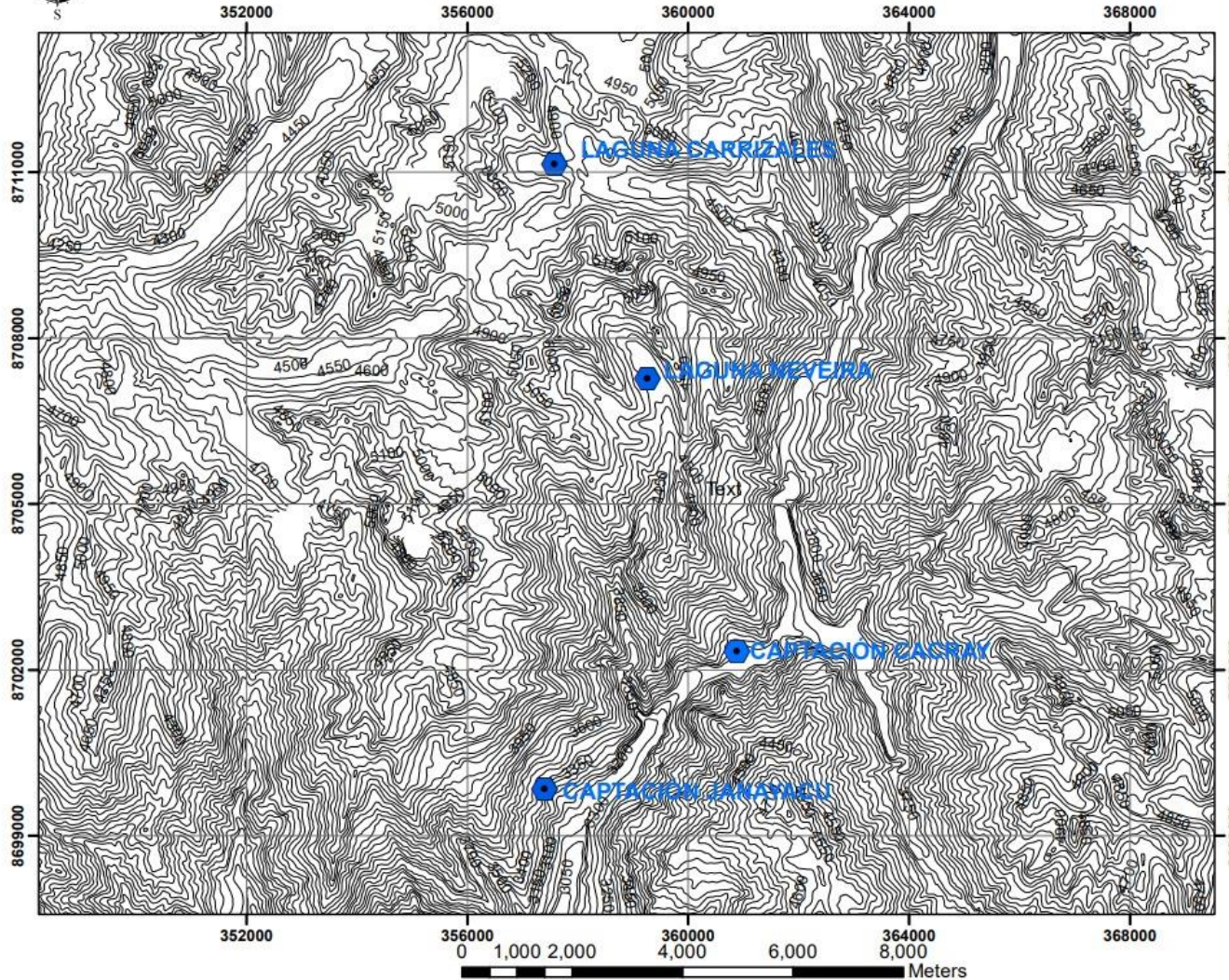


**UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO**



**ANEXO N° 03**  
**MAPA DE UBICACIÓN**

# UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO



## UBICACIÓN NACIONAL



## UBICACIÓN PROVINCIAL



## UBICACIÓN DISTRITAL







 Edificado: Sach' Pa'CO B'OS, Uspiti, Silesitay Ejecutado:	<b>PROYECTO</b> "Tratamiento de la Calidad del Agua de las Lagunas Muro, Cerro de los Mirasolles (Uspiti) y Cerro de los Mirasolles (Uspiti) para el Consumo Humano de la Población de los Distritos: Provincia de Madre de Dios"	
	<b>MAPA HIDROGRAFICO</b> ESCALA: 1:100.000 FECHA: MAYO 2022	
		<b>CAJAMA</b> <b>M-03</b>

## Ubicación de Puntos de Monitoreo

Distrito de San Mateo

### Leyenda

-  Cerro Pisha
-  CRUZ DE JOCOHANCA
-  Puntos de Monitoreo
-  San Mateo



Google Earth

© 2022 Google  
Image © 2022 CNES / Airbus

7 km