



**UNAP**



**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA QUÍMICA**

**TESIS**

**EVALUACIÓN DE LAS AGUAS DEL ITAYA, TRAMO PUENTE ITAYA-  
CENTRO POBLADO "12 DE OCTUBRE", IQUITOS, 2018**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO QUÍMICO**

**PRESENTADO POR:**

**DANIEL JOA NORIEGA ARÉVALO  
SAMUEL ENRIQUE MORI YAICATE**

**ASESOR:**

**ING. JORGE ARMANDO VASQUEZ PINEDO, Dr.**

**IQUITOS, PERÚ  
2022**



**UNAP**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA  
Facultad de Ingeniería Química



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 002-CGT-FIQ-UNAP-2022**

En Iquitos, a los treinta días del mes de marzo del dos mil veinte y dos, a horas 10:00 a.m., se dio inicio a la sustentación virtual, pública de la Tesis titulada: **EVALUACIÓN DE LAS AGUAS DEL ITAYA, TRAMO PUENTE ITAYA – CENTRO POBLADO "12 DE OCTUBRE" – IQUITOS, 2018**, aprobado con Resolución Decanal N° 073-2022-FIQ-UNAP, presentado por los Bachilleres: **Daniel Joa Noriega Arévalo y Samuel Enrique Mori Yaicote**, para optar el título profesional de **Ingeniero Químico**, que otorga la Universidad de acuerdo Ley y Estatuto.

El jurado calificador y dictaminador designado mediante R. D. N° 200-2018-FIQ-UNAP está integrado por:

Ing. DORA ENITH GARCÍA DE SOTERO, Dra.	Presidenta
Ing. CARMEN PATRICIA CERDEÑA DEL ÁGUILA, Dra.	Miembro
Ing. RAFAEL TRIGOSO VÁSQUEZ, Mgr.	Miembro

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: de manera Aceptable

El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

La sustentación pública de la tesis ha sido: Aprobada con la calificación Buena. Estando los bachilleres aptos para obtener el Título Profesional de **Ingeniero Químico** siendo las 12:30 p.m. se dio por terminado el acto de Sustentación de tesis

Ing. DORA ENITH GARCÍA DE SOTERO, Dra.  
Presidenta

Ing. CARMEN PATRICIA CERDEÑA DEL ÁGUILA, Dra.  
Miembro

Ing. RAFAEL TRIGOSO VÁSQUEZ, Mgr.  
Miembro

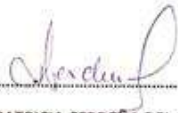
Ing. JORGE ARMANDO VÁSQUEZ PINEDO, Dr.  
Asesor

## JURADO Y ASESOR



Ing. DORA ENITH GARCÍA DE SOTERO, Dr.

Presidente de jurado



Ing. CARMEN PATRICIA CERDEÑA DEL ÁGUILA, Dr.

Miembro



Ing. RAFAEL TRIGOSO VÁSQUEZ, Mgr.

Miembro



Ing. JORGE ARMANDO VÁSQUEZ PINEDO, Dr.

Asesor

## DEDICATORIA

A Dios.

Por siempre guiar y cuidar mi camino, brindándome salud para poder lograr mis metas personales y profesionales. A mis padres **MARTHA LUZ ARÉVALO PANDURO y WILY NORIEGA DAVILA (QEPD)**, por darme la vida. A mí madre que siempre se sacrifica por mí para poder llegar a alcanzar mis metas apoyándome en todo lo que esté en su alcance. Mi hermano **NOÉ ANTHONY NORIEGA ARÉVALO**, por siempre aconsejarme y apoyarme en mi etapa de carrera profesional

**DANIEL JOA NORIEGA ARÉVALO**

Mis padres **FLORENTINO MORI PANAIFO QEPD, TERESA DE JESUS YAICATE VELA**, Por haberme dado la vida, por darme todo su apoyo incondicional Durante el desarrollo de mi etapa educativa y universitaria y sobre todo por permitirme Haber llegado hasta Este momento tan importante de mi formación profesional. Por instruirme con buenos valores a quienes les debo todo lo que soy. A mis hermanos: **LUIS, JULIO ABEL, ROLANDO, CLAUDIA, MARCOS** Por haberme apoyado siempre desde un inicio de la carrera, por instruirme y darme los buenos consejos permanentes durante el desarrollo de mi vida universitaria. A mi MUJER E HIJOS **KEITTY B. MESTANZA RENGIFO** Por su apoyo incondicional, a mis futuros hijos **MARC NAIM MORI MESTANZA Y KEILENY DE JESUS MORI MESTANZA**, gracias por formar parte de este mundo y este pequeño sueño anhelado de ambos.

**SAMUEL ENRIQUE MORI YAICATE**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecer a Dios por darme la vida para poder concluir satisfactoriamente la carrera profesional. A mi madre y familiares por estar siempre apoyándome incondicionalmente para llegar a lograr este gran objetivo. Al ingeniero **CÉSAR A. SÁENZ SÁNCHEZ Dr. (QEPD)**, por apoyarnos en la etapa inicial del proyecto de tesis y por sus consejos durante que fue nuestro asesor y docente a la vez. A la ingeniera **MARITZA GRANDEZ RUIZ Dr. (QEPD)**, por aceptar en su momento apoyarnos con los análisis del proyecto de tesis, estaré siempre agradecido. Al ingeniero **JORGE VASQUEZ PINEDO Dr.** Por aceptar ser nuestro asesor y ayudarnos a concluir el proyecto de tesis.

**DANIEL JOA NORIEGA ARÉVALO**

Quiero agradecer principalmente a dios por la vida, la salud y la inteligencia para culminar con éxito mis estudios. Agradezco en la presente tesis a toda mi familia, principalmente a mis padres por confiar siempre en mí y que han sido un pilar fundamental en mi formación como profesional. Agradezco también a la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA especial a la FACULTDAD DE INGENIERIA QUIMICA Y A LOS DOCENTES** por ser parte de mi formación por brindarme sus enseñanzas, consejos y experiencias profesionales, y a nuestros asesores de tesis el Ingeniero **CÉSAR A. SÁENZ SÁNCHEZ Dr. (QEPD)**, quien nos impulsó a desarrollar y hacer realidad esta tesis y al mismo tiempo al Dr. **JORGE VASQUEZ PINEDO** quien con su apoyo y dedicación se pudo concluir el presente trabajo de tesis.

**SAMUEL ENRIQUE MORI YAICATE**

## ÍNDICE GENERAL

	paginas
<b>PORTADA</b>	<b>i</b>
<b>ACTA DE SUSTENTACIÓN</b>	<b>ii</b>
<b>JURADO Y ASESOR</b>	<b>iii</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>iv</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>v</b>
<b>ÍNDICE GENERAL</b>	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	<b>viii</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS</b>	<b>ix</b>
<b>ÍNDICE DE FOTOS</b>	<b>x</b>
<b>ÍNDICE DE ANEXO</b>	<b>xi</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>xii</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>xiii</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>CAPITULO I: PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>2</b>
<b>1.2. formulación del problema</b>	<b>2</b>
<b>1.3. objetivos</b>	<b>3</b>
<b>1.4.1. importancia</b>	<b>3</b>
<b>1.4.2. viabilidad</b>	<b>4</b>
<b>1.4.3. limitaciones</b>	<b>4</b>
<b>CAPITULO II: MARCO TEORICO</b>	<b>4</b>
<b>2.1. antecedentes</b>	<b>4</b>
<b>2.1.1. regional y/o local</b>	<b>4</b>
<b>2.1.2. nacional</b>	<b>5</b>
<b>2.1.3. internacional</b>	<b>5</b>
<b>2.2. bases teóricas</b>	<b>6</b>

2.2.1. ríos de aguas blancas	6
2.2.2. ríos de aguas negras	6
2.3. definición de términos	7
2.3.1. contaminación	7
2.3.2. temperatura	7
2.3.3 PH	7
2.3.4. conductividad	7
2.3.5. turbidez	7
2.3.6. solidos totales disuelto (S.T.D)	7
2.3.7. oxígeno disuelto (O.D)	8
2.3.8. Cloruros (Cl-1)	8
<b>CAPITULO II: METODOLOGIA</b>	<b>11</b>
3.1. diseño metodológico	11
3.2. diseño muestral	11
3.2.3. criterio que se consideraron para la selección del punto de muestreo	11
3.3. georreferencia de los puntos de muestreo	13
3.4. procedimientos de recolección de datos	13
3.4.1. técnicas e instrumento de recolección de datos	13
3.5.1. determinación de los parámetros físicos químicos y bacteriológico	14
<b>CAPITULO IV: ANALISIS Y PRESENTACION DE RESULTADOS</b>	<b>17</b>
<b>CAPITULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b>	<b>34</b>
<b>CAPITULO VI: CONCLUSION</b>	<b>35</b>
<b>CAPITULO VII: RECOMENDACIÓN</b>	<b>36</b>
<b>CAPITULO VIII: FUENTES BIBLIOGRAFICAS</b>	<b>37</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>39</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

	paginas
<b>Tabla 1: Ubicación de los puntos de muestreo</b>	<b>13</b>
<b>Tabla 2: Parámetros determinados y métodos utilizados</b>	<b>22</b>
<b>Tabla 3: primer muestreo época de media Vaciente fecha 17 – 11 – 19</b>	<b>23</b>
<b>Tabla 4: segundo muestreo época de creciente fecha 19 – 01 – 20</b>	<b>24</b>
<b>Tabla 5: tercer muestreo época de vaciante fecha 06 – 10 – 21</b>	<b>25</b>



## ÍNDICE DE GRAFICOS

	paginas
<b>grafico. 1: resultados de PH</b>	<b>26</b>
<b>grafico. 2: resultados de turbidez</b>	<b>26</b>
<b>grafico. 3: resultados de temperaturas</b>	<b>27</b>
<b>grafico. 4: resultados de color</b>	<b>27</b>
<b>grafico. 5: resultados de conductividad</b>	<b>28</b>
<b>grafico. 6: resultados de alcalinidad</b>	<b>28</b>
<b>grafico. 7: resultados de cloruros</b>	<b>29</b>
<b>grafico. 8: resultados de dureza y calcio</b>	<b>29</b>
<b>grafico. 9: resultados de dureza de magnesio</b>	<b>30</b>
<b>grafico. 10: resultados de dureza total</b>	<b>30</b>
<b>grafico. 11: resultados de oxígeno</b>	<b>31</b>
<b>grafico. 12: resultados de nitratos</b>	<b>31</b>
<b>grafico. 13: resultados residuo total</b>	<b>32</b>
<b>grafico. 14: resultados solidos totales</b>	<b>32</b>
<b>grafico. 15: resultados de coliformes totales</b>	<b>33</b>
<b>grafico. 16: resultados de coliformes Termotolerantes</b>	<b>33</b>

## ÍNDICE DE FOTOS

	paginas
<b>foto. 1: Río Itaya-Zona de Belén.</b>	<b>1</b>
<b>foto. 2: Puente Itaya.</b>	<b>2</b>
<b>foto. 3: Mapa de ubicación de estaciones de muestreo</b>	<b>12</b>
<b>foto. 4: fotos de estudios</b>	<b>56</b>
<b>foto. 5: equipo para determinar PH</b>	<b>57</b>
<b>foto. 6: determinación de la conductividad</b>	<b>57</b>
<b>foto. 7: determinación de PH</b>	<b>58</b>
<b>foto. 8: desplazamiento de los puntos de muestreo</b>	<b>58</b>
<b>foto. 9: puntos de muestreo numero 1</b>	<b>59</b>
<b>foto. 10: caserío Cahuide (rio Itaya)</b>	<b>59</b>

## ÍNDICE DE ANEXOS

	paginas
<b>anexo. 1: matriz de contingencia</b>	<b>40</b>
<b>anexo. 2: resultados de análisis físico-químicos</b>	<b>41</b>
<b>anexo. 3: resultados de análisis bacteriológico</b>	<b>44</b>
<b>anexo. 4: resultados de análisis de otros autores</b>	<b>53</b>

## **RESUMEN**

En el presente estudio “EVALUACIÓN DE LAS AGUAS DEL ITAYA, TRAMO: PUENTE ITAYA-CENTRO POBLADO “12 DE OCTUBRE”, IQUITOS, 2018.” desarrollado en la Universidad Nacional de Amazonía Peruana se pretende determinar las condiciones en que el recurso del agua, tan importante para la vida y la salud de los seres humanos, está siendo utilizado en las diferentes actividades domésticas por las poblaciones acentuadas en la zona.

El proyecto está enmarcado en el tipo de investigación descriptivo, cualitativo, ya que describe y determina las propiedades, características del cuerpo de agua y los fenómenos paramétricos que se someten al análisis. Se realizaron tres muestreos, una en época de vaciante, media vaciante y creciente en tres puntos diferentes de la zona con la finalidad de hacer un estudio cualitativo de las condiciones de calidad en que estas se encuentran determinando los puntos de mayor riesgo para la población que lo utiliza.

En los análisis realizados en el Laboratorio de Análisis Químicos de la UNAP, laboratorio de control de calidad EPS SEDALORETO y en las instalaciones de laboratorio de control de calidad de AJEPER Perú- Iquitos se obtuvieron resultados relativamente significativos, como es el caso del pH que resultó ligeramente ácido, de 5.75 sin embargo, en la turbidez y el color se observan valores altos de 35.43, 30.8 UNT y 15.0, 12.70 UCV pt/co algunos valores de Oxígeno disuelto muy bajos, 2.10, 1.30 mg/L en el caso de metales pesados tenemos resultados que están entre los límites máximos permisibles, los resultados más resaltantes son los Coliformes totales 120.0, 113.30 NMP y Termotolerantes que están muy elevados 24.70, 22.70 NMP y que produce mayor preocupación por lo que se deberá poner mayor atención a esta problemática para evitar consecuencias que pueden llevar a problemas de salud.

**PALABRAS CLAVES:** RIO ITAYA, CONTAMINACIÓN, COLIFORME TOTALES Y TERMOTOLERANTES, OXIGENO DISUELTO.

## **ABSTRACT**

*In the present study "EVALUATION OF THE WATERS OF THE ITAYA, SECTION: ITAYA BRIDGE-POPULATED CENTER "12 DE OCTUBRE", IQUITOS, 2018." Developed at the National University of the Peruvian Amazon, it is intended to determine the conditions in which the water resource, so important for the life and health of human beings, from the Itaya River is being used in the different domestic activities by the accentuated populations in the area.*

*The project is framed in the type of descriptive, qualitative research, since it describes and determines the properties, characteristics of the body of water and the parametric phenomena that are subjected to analysis. Three samplings were carried out, one during the dry season, the dry season and the growing season at three different points in the area with the aim of making a qualitative study of the quality conditions in which they are found, determining the points of greatest risk for the population that He uses it.*

*In the analyzes carried out in the Chemical Analysis Laboratory of the UNAP, EPS SEDALORETO quality control laboratory and in the quality control laboratory facilities of AJEPER Peru-Iquitos, relatively significant results were obtained, as is the case of the pH that resulted slightly acid, of 5.75 however, in turbidity and color high values of 35.43, 30.8 UNT and 15.0, 12.70 UCV pt/co are observed, some very low dissolved Oxygen values, 2.10, 1.30 mg/L in the case of metals heavy we have results that are within the maximum permissible limits, the most outstanding results are the total coliforms 120.0, 113.30 NMP and thermotolerant that are very high 24.70, 22.70 NMP and that produces greater concern for which greater attention should be paid to this problem to avoid consequences that can lead to health problems.*

**KEYWORDS:** ITAYA RIVER, POLLUTION, TOTAL AND THERMOTOLERANT COLIFORM, DISSOLVED OXYGEN.

## INTRODUCCIÓN

El río Itaya, está siendo contaminado, por poblaciones mestizas asentadas a lo largo de estas riveras. Estas comunidades arrojan residuos sólidos orgánicos e inorgánicos peligrosos y no peligrosos; también, ocasionan una descontrolada deforestación, provocando contaminación continua en los cuerpos de agua del río Itaya, por erosión. Se suma el flujo de las descargas fecales, sin ningún tratamiento químico, aseo y lavado con jabón y detergentes. **(Ismiño,2018, at all,2018)**

**Foto 01:** Río Itaya-Zona de Belén.



**Fuente.** Elaboración propia.

Es necesario el análisis de estas aguas, para tener presente, las acciones a tomar y mitigar la acción contaminante. Esto, obliga plantear el problema: *¿Qué características de calidad presentan las aguas del río Itaya, tramo: Puente Itaya, Centro Poblado “12 de octubre”, San Juan Bautista/Belén-Loreto, Perú, 2018?*

Los objetivos se orientan a evaluar las aguas del río Itaya, tramo: Puente Itaya, Centro Poblado “12 de octubre” Iquitos-Perú 2018, a determinar los parámetros a ser evaluados en las aguas del río Itaya, en los tramos indicados y, comparar los valores físico-químicos y bacteriológicos obtenidos, con los Límites Máximos Permisibles, establecidos por la Legislación Peruana y la OMS y proporcionar medidas de control, para minimizar la contaminación.

El conocimiento del estado actual de las aguas del río Itaya, en el tramo establecido, mejoraría la salud y control del medio ambiente y el ecosistema. Esta acción trae consigo, beneficios económicos y sociales, para la comunidad en general. Por eso y por la cercanía y facilidad en la toma de muestras y acceso al lugar; se hace factible el proyecto de investigación, donde se concuerdan con la opinión de **(Minchan Calderón, at all, 2018)**. De tal manera, que el trabajo de investigación es justificable.

La investigación, cuenta con tres etapas de ejecución: Pre-Campo, Campo, trabajo *in situ* y Postcampo, trabajo en el laboratorio (D.S. 015-2015-MINAM). La población y muestra, se refiere al espejo de agua del río Itaya, población del área comprometida, la flora y la fauna.

## **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. Descripción de la situación problemática**

**PULGAR VIDAL, 2017**, explica, las 8 regiones naturales del Perú Costa o chala, Yunga, Quechua Suni o jalca, Puna Janca o cordillera, Rupa Rupa o selva alta, Omagua o selva baja. Clasificando sus territorios con respecto a los pisos altitudinales, flora y fauna que éste alberga, así como la sabiduría ancestral heredada por el hombre peruano. Asimismo, en Selva Baja, recorren ríos de origen andino como: Ucayali, Marañón, Napo, Putumayo, Huallaga, Yavarí, que, presentan características propias, de ser aguas blancas, Turbias o barrosas, con muchos nutrientes, PH Ligeramente alcalinos y Conductividad Eléctrica elevada. Otros ríos, tiene origen Amazónico, como: Itaya, Nanay, cuyas aguas, presentan una coloración oscura transparente Por la descomposición orgánica, con pH Relativamente acido, con pocos nutrientes y Conductividad Eléctrica baja Escasos iones en suspensión.

**Foto 02:** Puente Itaya.



**Fuente.** Elaboración propia.

El río Itaya, viene siendo contaminado por la acción de la población mestiza, desde que se acantonaron a lo largo de sus riveras. Estas comunidades o centros poblados no solo arrojan residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, peligrosos y no peligrosos; sino, que también, ocasionan una descontrolada deforestación, provocando en los cuerpos de agua del río Itaya, contaminación continua, por erosión. Se suma a esta contaminación, el flujo de las descargas fecales, sin ningún tratamiento químico y el aseo y lavado con jabón y detergentes.

### **1.2. Formulación del problema**

*Urge la necesidad de análisis de estas aguas, para tener presente, las acciones a tomar y mitigar la acción contaminante. Obligando plantear el problema en ese sentido, para saber: ¿Es importante evaluar la calidad del agua para determinar la contaminación antropogénica en el tramo: ¿Puente Itaya-Centro Poblado "12 de octubre" Iquitos-Perú, ¿2018?*

### 1.3. Objetivos

#### 1.3.1 Objetivo General

Monitoreo de la calidad de las aguas del río Itaya, tramo: Puente Itaya- Centro Poblado “12 de octubre”, Iquitos, Perú, 2018.

#### 1.3.2. Específicos:

- Determinar los índices de monitoreo en las aguas del río Itaya, tramo: Puente Itaya,- Centro Poblado “12 de octubre “, concernientes a los parámetros físicos: Temperatura, Conductibilidad, color, turbidez, PH, químicos: Oxígeno, Nitrato, Dureza Total, Dureza de Magnesio, Dureza de Calcio, residuo total, Cloruro, Metales Pesados plomo y fierro, sulfuros Alcalinidad, Aceites y Grasas y bacteriológicos: Coliformes Totales y Termotolerantes.
- Comparar los valores físico-químicos y bacteriológicos obtenidos de las aguas del río Itaya, tramo: Puente Itaya-Centro Poblado “12 de octubre, con los Límites Máximos Permisibles (LMP), establecidos por la Legislación Peruana y la OMS.
- Proporcionar medidas de control, a fin de minimizar la contaminación existente en las aguas del río Itaya, tramo: Puente Itaya-Centro Poblado “12 de octubre”, Iquitos, Perú, 2018.

#### 1.4. Importancia

El trabajo de investigación propone, estudiar el grado de contaminación del cuerpo de agua, teniendo en cuenta parámetros, como: Temperatura, Conductibilidad, color, turbidez, PH, químicos: Oxígeno, Nitrato, Dureza Total, Dureza de Magnesio, Dureza de Calcio, residuo total, Cloruro, Metales Pesados plomo, fierro, mercurio, sulfuros Alcalinidad, Aceites y Grasas y bacteriológicos: Coliformes Totales y Termotolerantes. cuyos valores, serán contrastados con lo dispuesto en el D.S. 015-2015-MINAM y lo estipulado en el OMS, 2018. Con el conocimiento del estado actual de las aguas del río Itaya, en el tramo establecido, mejoraría la salud y control del medio ambiente y el ecosistema, cuya responsabilidad, recae sobre todo en las autoridades y la comunidad, en su conjunto. Ello, traería consigo, beneficios económicos y sociales, para los lugareños, en general. Por eso, el trabajo de investigación planteado, se justifica su ejecución, por la cercanía y facilidad en la toma de muestras y acceso al lugar; que, concuerdan con la opinión de **(Minchan calderón, at all, 2018 control de calidad del agua)**. En ambas márgenes del río Itaya, se asientan comunidades mestizas, como: Cahuide, 12 de octubre, Carbajal, 28 de enero, luz del Oriente, Villa Belén. Estas comunidades, carecen de agua potable y tratamiento de sus aguas servidas, las mismas, que, caen directamente al río, contaminándole y las actividades a que se dedican, podemos mencionar: cerámica, tallado en madera, caza, pesca artesanal, pequeña agricultura entre otras cosas. En sus aguas, se practica la pesca deportiva, canotaje, y se encuentran especies de peces existentes, encontramos bagres, zungaros, sábalo, boquichicos, sardinas, lizas, etc. **(winpenny, at all, 2013)**. Es importante conservar y analizar las aguas del río Itaya y mantener la permanencia turística; para ello, es necesario concientizar a las comunidades, asentadas en sus orillas, para no contaminarle, evitando por otro lado, la transmisión de enfermedades infecto-contagiosas a las personas.



### 1.4.1 Viabilidad

El estudio del cuerpo agua del río Itaya, se torna viable, por su importancia económica, como principal vía de transporte, de las comunidades, asentadas en sus riberas, en su afán de llegar a la ciudad de Iquitos, para comercializar sus productos, sean agropecuarios, de caza, de pesca, especies maderables para la construcción de viviendas y aserrables. Así como ganado y aves de corral, que llegan al mercado de la ciudad de Iquitos, según el producto, por temporadas. Todo ello es posible y por las facilidades, para llegar al lugar y recorrer los tramos establecidos y disponer de los servicios de los laboratorios de la FIQ-UNAP; hace posible su viabilidad.

### 1.4.2 Limitaciones

El trabajo de investigación a realizar presenta ciertas limitaciones, sobre todo, cuando se trata del recojo de muestras en época de vaciante, toda vez, que el río Itaya en los tramos establecidos, se hace dificultoso su recorrido en botes peque- peques; solo es posible en pequeñas canoas.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes

De los ríos de la Amazonía peruana, revisados a nivel regional, nacional e internacional, se concluye, que, los que circundan la ciudad de Iquitos, tienen graves problemas de contaminación, en lo que respecta a su contenido y desechos sólidos orgánicos e inorgánicos (**Dourojeanni. 2013**)

#### 2.1.1 Regional y/o local

- **RUCOBA, 2015**, realizó este trabajo de investigación con objetivo, evaluar el impacto producido por la electrificación del lugar. Con metodología, descriptiva y los instrumentos de recolección de datos, para los análisis respectivos de los parámetros propuestos. Los resultados indican, que existen parámetros, fuera de los LMP, como: pH (9,5 y 9,75) y Coliformes Totales y Termo tolerantes (< 4 y < 1) UFC/100 mL. O ligeramente mayores, como: las emisiones sonoras (73,2 y 82,49) dB y A/G (1,7 mg/L). Otros, que no están indicados en las normas peruanas o internacionales, sin embargo, causan o son consecuencia de contaminación ambiental, como: el Oxígeno Disuelto (6,8 mg/L). En conclusión, el proyecto es viable, puesto que, la contaminación determinada, son de fácil manejo ambiental.
- **PIÑA -2015**, realizó este trabajo de investigación, cuyo objetivo se refiere a evaluar los factores hidrológicos, hidrográficos y climatológicos, para un balance hídrico, en la cuenca del río Momón. La metodología usada, se refiere al aspecto descriptivo, por ser un proyecto cualitativo. Los resultados demuestran, que el balance hídrico de la cuenca del río Momón, conformada por la masa de agua que recibe el área de la incidencia del proyecto (Precipitación y la masa de agua que sale y/o se evapora y/o se retiene (Evapotranspiración, con un error porcentual de balance de materia de (0,10 %.), debido a que, muchos de los factores considerados en el balance, son apreciaciones considerativas, como Rmx, Horas de Sol, etc. Y porque, la cuenca del río Momón, permitirá, evaluar diferentes escenarios de uso del agua superficial, manejo integral de

cuenca y el desarrollo sostenible. Además, en conclusión, el balance es evidentemente positivo; porque, la diferencia de las magnitudes es positiva (2,79) y/o la relación de estas, es superior a uno (1,001).

### 2.1.2 Nacional:

- **PACHERRES PINTO 2019**, realizó un trabajo sobre la Contaminación de la Cuenca de los ríos Lurín, Chillón y Rímac, teniendo como objetivo determinar la contaminación de los ríos en mención. Los resultados indican degradación de la calidad del agua por el sistema de drenaje. En conclusión, por el deficiente drenaje, la calidad de agua de consumo humano y riego de cultivo, no son de calidad y repercute en la parte baja de la cuenca de la ciudad de Lima. Los desechos minerales compuestos principalmente por cadmio, plomo, zinc y cobre tienen altos niveles de contaminación, de acuerdo con el ECA-agua. Concluyendo, que existe contaminación del agua de los ríos, volviéndola incapaz de poder ser ingerida, como agua potable.
- **INFORME, CONTAMINACIÓN DEL RÍO MANTARO**, contiene la determinar del grado de contaminación del río Mantaro. El resultado del proyecto indica, que la agricultura toma un sector importante en el valle del Mantaro, 30% cuenta con riego y el 70% en seco; la contaminación impide el desarrollo económico y social del valle del Mantaro y otras zonas que utilizan el agua contaminada, para los riegos de sus cultivos. Los suelos son regados con estas aguas, y la convierten infértiles perdiendo su valor comercial. Las cuencas del río Mantaro y el lago de Junín, están contaminadas, por los relaves (50 000 metros cúbicos), que eliminan las compañías mineras. productos tóxicos líquidos, por 40 efluentes al río y aire; 1000 toneladas de Bióxido de Azufre; 2500 toneladas de Plomo y material particulado por las chimeneas. En conclusión, los productos obtenidos por estos suelos no son aptos para el consumo humano, ya que ocasionan daños en la salud.  
<https://contaminacion1delriomantaro.blogspot.com/2016/12/la-contaminacion-del-rio-mantaro.html>

### 2.1.3 Internacional

- **(Klimchuk Nikolaevna, at all, 2016)**. en el artículo titulada: “Evolución ambiental en las áreas afectadas por la contaminación del yacimiento Santa Lucía, Pinar del Río”, cuyo objetivo es establecer la persistencia en el tiempo de la contaminación, en el área próximo al yacimiento, especialmente donde fluyen las aguas superficial provenientes de la cantera y su impacto en el medio ambiente y concluye afirmando, que el Impacto ambiental por la contaminación del agua de los ríos por los yacimientos, es una de las consecuencias que afecta directamente, la biodiversidad natural de la zona, tanto en especies acuáticas, mamíferas, aves e insectos, junto con cultivos artesanales que necesitan el agua y detienen el porvenir de las personas, causándoles además de daños morales, psicológicos y sociales enfermedades ambientales, que afectan su desarrollo económico y social.
- **(Valcarce Ortega at all, 2016)**; en el artículo: “Vulnerabilidad y riesgo de contaminación de la Cuenca Dolores-Sagua la Chica, Cuba”. El objetivo es describir los mapas de vulnerabilidad del acuífero de la acción de múltiples contaminantes que pueden infiltrarse en la superficie por fenómenos naturales o con la actividad del hombre. Evaluando la viabilidad natural y el riesgo de contaminación de la Cuenca Dolores – Sagua la Chica. Llegó a la conclusión de la presentación de un mapa de vulnerabilidad y el mapa de riesgo de contaminación para la cuenta a escala 1:100000.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Ríos de Aguas Blancas**

Se originan en los Andes, cuyo color (en realidad parduzco), se debe a la gran cantidad de material en suspensión. Son ricos en nutrientes minerales; pero, de escasa transparencia (30-50 cm), cuyo pH, tiende a la neutralidad (6,5). Debido a la turbulencia y opacidad, la producción primaria fitoplanctónica, es escasa. Sin embargo, cuando las aguas blancas ricas en nutrientes inorgánicos invaden los cuerpos de agua lénticos litorales, pobres en nutrientes, los fertilizan y con la sedimentación del material suspendido, se promueve el desarrollo de una rica diversidad biológica asociada a los bosques de la zona de inundación **(Sanchez Requejo, 2018)**.

### **2.2.2 Ríos de Aguas Negras**

Su área de drenaje es la selva baja, presentan una menor carga de sedimentos en suspensión. Son aguas ácidas (pH, entre 3,8 – 4,9), con moderados valores de conductividad lo cual indica que son pobres con relación al contenido de electrolitos y nutrientes, donde predomina los ácidos fúlvicos y húmicos producidos por efecto de la descomposición de la materia orgánica y de color oscuro, debido al elevado contenido de sustancias húmicas, consecuencia de la descomposición parcial de la materia orgánica (Taninos) y cuya transparencia lumínica alcanza entre 1,0 a 1,5 m de profundidad **(Sanchez Requejo, 2018)**.

### **2.2.3 Polisaprobia:**

Agua que está fuertemente contaminada con carbono orgánico, caracterizada por una población de organismos específicos y normalmente con una concentración muy baja e incluso total ausencia de oxígeno.

**<https://www.infojardin.com/glosario/agua-freatica/agua-polisaprobia.htm>**

### **2.2.4 Monitoreo.**

Es una herramienta importante en el proceso de Evaluación de Impactos Ambientales y en cualquier programa de seguimiento, control y sistema continuo de observación de medidas y evaluaciones para propósitos definidos.

**<http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/e/fulltext/manual/Fase20Muestreo-parte2.htm>**

## **2.3 Definición de términos:**

### **Parámetros físicos químicos y bacteriológicos**

#### **2.3.1 contaminación:**

Presencia de algún agente físico, químico o biológico o bien una combinación de varios agentes que puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la población.

#### **2.3.2 Temperatura:**

La temperatura de un cuerpo es la medida de su estado relativo de calentamiento o enfriamiento. **(RAYMOND CHANG, 2013).**

#### **2.3.3 PH:**

Medida de la actividad del ion Hidrógeno, se usa para indicar tanto la acidez como la alcalinidad del agua. Es un importante parámetro de calidad, tanto para aguas naturales como para agua residuales. **(ASTM, Manual de aguas para usos Industriales. 2017)**

#### **2.3.4 Conductividad:**

La conductividad eléctrica tiene especial importancia debido a que es un método rápido y conveniente para medir la concentración de electrolitos. Entonces las determinaciones de la conductividad se pueden relacionar con la concentración de sólidos disueltos. A veces también se requieren estos datos para llevar a cabo investigaciones especiales de la corrosión por el agua. **(ASTM, Manual de aguas para usos Industriales. 2017)**

#### **2.3.5 Turbidez:**

La turbidez es una característica de casi todas las aguas superficiales pues, debido a la erosión de la superficie terrestre, contiene partícula de materia en suspensión. Las aguas subterráneas rara vez son turbias; sin embargo, algunas son químicamente inestables y pueden volverse turbias al entrar en contacto con la atmósfera. **(ASTM, Manual de aguas para usos Industriales. 2017)**

#### **2.3.6 Color:**

El color se debe casi siempre a la presencia de materia orgánica la cual puede provenir de la vegetación en descomposición o de desechos municipales o industriales.

**(ASTM, Manual de aguas para usos Industriales. 2017)**

#### **2.3.7 Sólidos totales disueltos (S.T.D.)**

Los sólidos totales disueltos, representan una medida del contenido combinado de todas las sustancias inorgánicas y orgánicas, habidas en un líquido en forma molecular, ionizada o en forma de suspensión micro-granular. Cuando no se dispone del equipo necesario, para medir este parámetro, se multiplica el valor de la conductividad eléctrica, por un factor establecido, equivalente a 0,55 ó 0,75 **(Microlab Industrial, 2016)**

### 2.3.8 Oxígeno disuelto (O.D.)

La concentración máxima de O.D., en el intervalo normal de temperaturas, es de aproximadamente 9 mg/L, considerándose, que cuando la concentración baja de 4 mg/L, el agua no es apta para las especies acuáticas (**Chibindal, at all, 2017**). El Límite Máximo Permisible se establece en  $\geq 5$  mg/L

### 2.3.9 Cloruros (Cl<sup>-1</sup>).

La legislación peruana, indica que los Límite Máximo Permisible (LMP), de los análisis de cloruros es 250,00 mg/L al igual que, la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2018). <http://www.sunass.gob.pe> >

### 2.3.10 Dureza total (D.T.)

El grado de dureza del agua, afecta la aceptabilidad por parte del consumidor, en lo que se refiere al agua, para el uso doméstico. No existen pruebas sólidas de que el consumo de agua dura provocara efectos adversos en la salud de las personas, (OMS, 2018). <http://www.sunass.gob.pe> >

### 2.3.11 Aceites y grasas (A/G).

Son compuestos orgánicos constituidos principalmente por ácidos grasos de origen animal y vegetal, así como los hidrocarburos del petróleo. Las sustancias grasas se clasifican en grasas y aceites. Teniendo en cuenta su origen, pueden ser animales o vegetales.

<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/GRASASYACEITES.doc>

El hecho de que sean menos densos que el agua e inmiscibles con ella, hace que se difundan por la superficie, de modo que pequeñas cantidades de grasas y aceites pueden cubrir grandes superficies de agua. Además de producir un impacto estético, reducen la re-oxigenación a través de la interfaz aire-agua, disminuyendo el oxígeno disuelto y absorbiendo la radiación solar, afectando a la actividad fotosintética y, en consecuencia, la producción interna de oxígeno disuelto. Encarecen los tratamientos de depuración, y algunos aceites, especialmente los minerales, suelen ser tóxicos.

<https://www.aquamarket.com/diccionario/terminos.asp>

### 2.3.12 Alcalinidad.

Son iones carbonatos (CO<sub>3</sub>)<sup>2-</sup> y bicarbonatos (HCO<sub>3</sub>)<sup>1-</sup>, unidos a cationes Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> Ca<sup>+2</sup> y Mg<sup>+2</sup> (**Bustamante Ibáñez, 2017**).

Se puede definir como una medida de su capacidad para neutralizar ácidos. En las aguas naturales, esta propiedad se debe principalmente a la presencia de ciertas sales de ácidos débiles, aunque también puede contribuir la presencia de bases débiles y fuertes. En general, en las aguas naturales, los compuestos que más contribuyen a la alcalinidad son los bicarbonatos, puesto que se forman fácilmente por la acción del dióxido de carbono atmosférico sobre los materiales constitutivos de los suelos en presencia de agua, a través de la siguiente reacción:



Es decir que las aguas adquieren su alcalinidad por medio de la disolución de minerales básicos carbonatados, los que además aportan al medio sus cationes mayoritarios, como  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$  y  $\text{K}^+$ .

**([https://es.wikipedia.org/wiki/Alcalinidad del agua](https://es.wikipedia.org/wiki/Alcalinidad_del_agua))**

### **2.3.13 Residuo total**

Hablamos de residuo cuando nos referimos a la materia sólida en suspensión o disuelta en el agua. El residuo puede afectar sensiblemente a la calidad de un agua y, por tanto, limitar sus usos. El residuo total incluye al residuo no filtrable que es el que queda retenido al filtrar la muestra y al residuo filtrable que es el que lo atraviesa. Estos dos términos se corresponden con el de sólidos o residuos en suspensión y disueltos respectivamente.

**([www.ambientum.com](http://www.ambientum.com))**

### **2.3.14 Dureza de calcio y dureza de magnesio**

La presencia de calcio en las aguas naturales tiene su origen en la lixiviación de los terrenos calizos que atraviesa. El calcio, junto con el magnesio, son elementos de la dureza del agua. El calcio se encuentra en las aguas en cantidades mayores que el magnesio siendo, salvo muy raras excepciones, el catión más abundante. A las aguas pasa, o bien por simple disolución cuando tiene su origen en los yesos o los silicatos, o bien por ataque de las calizas o dolomías, por la acción del anhídrido carbónico.

**([https://www.ambientum.com/enciclopedia medioambiental/](https://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/))**

### **2.3.15 Fosfatos:**

Los compuestos de fosfato que se encuentran en las aguas residuales o se vierten directamente a las aguas superficiales provienen de:

- Fertilizantes eliminados del suelo por el agua o el viento
- Excreciones humanas y animales
- Detergentes y productos de limpieza

La carga de fosfato total se compone de ortofosfato + polifosfato + compuestos de fósforo orgánico, siendo normalmente la proporción de ortofosfato la más elevada.

**(<https://www.interempresas.net/Quimica/Articulos/37743-Eliminacion-y-determinacion-de-fosfato.html>)**

### **2.3.16 Nitratos:**

En casi todas las aguas naturales existen pequeñas cantidades de nitratos y generalmente su concentración varía de 0 a 70 mg/l siendo muy raros dichos extremos. Por lo común, provienen de la materia orgánica nitrogenada de origen animal; la descomposición de materia vegetal en el suelo libera muy pocos nitratos. Por esta razón, las concentraciones importantes de nitrato en agua pueden indicar que las fuentes de este líquido se contaminaron en una etapa anterior con agua negras o desechos animales. Otra fuente importante de estos iones son los estratos a través de los cuales se filtra el agua. **(ASTM. Manual de Aguas para usos Industriales. 2017)**

## **Metales:**

### **2.3.17 Hierro:**

Por lo general la presencia de hierro en el agua es objetable debido a que contribuye a crear problemas de sabor, coloración, turbidez y depósitos. Para muchos usos el agua debe carecer de casi por completo de hierro, por ejemplo, para alimentación de calderas de alta presión, el agua de proceso para teñido de telas y elaboración de papel, para la producción de hielo y elaboración de alimentos. Cuando este elemento se encuentra presente en aguas naturales, normalmente se encuentra en forma de sales ferrosas; sin embargo, cuando éstas entran en contacto con el aire se oxidan con facilidad formando sales férricas que se precipitan produciendo depósitos con un color de herrumbre característico. **(ASTM. Manual de Aguas para usos Industriales. 2017)**

### **2.3.18 Plomo:**

Prácticamente el plomo no existe en las aguas naturales; cuando se encuentra, se debe en forma directa a las reacciones de corrosión o a la contaminación por desechos. Las aguas de minas y los desechos de industrias de galvanoplastia son las fuentes más comunes de contaminación de los abastecimientos de agua cruda. En la mayoría de los casos en que se encuentra plomo en el agua se debe al contacto con tubería de plomo o con compuestos sellantes que lo contienen y que se utilizan en tubería roscada. Las características del agua son las que determinan su capacidad para disolver plomo. Las aguas de origen natural, sumamente ácida o que contienen grandes cantidades de bióxido de carbono y pocos bicarbonatos de calcio y magnesio, tienen la capacidad de disolver cantidades considerables de plomo. El contenido orgánico de las aguas ácidas aumenta también la solubilidad del plomo. La presencia de plomo es de gran interés primordial en los abastecimientos de agua potable, debido a que este metal es tóxico para los humanos y su efecto es acumulativo. En aplicaciones industriales, el plomo no representa problemas notables. **(ASTM. Manual de Aguas para usos Industriales. 2017)**

## **Bacteriológicas:**

### **2.3.19 Coliformes totales:**

La denominación genérica coliformes designa a un grupo de especies bacterianas que tienen ciertas características bioquímicas en común e importancia relevante como indicadores de contaminación del agua y los alimentos. Los coliformes se introducen en gran número al medio ambiente por las heces de humanos y animales. Por tal motivo suele deducirse que la mayoría de los coliformes que se encuentran en el ambiente son de origen fecal. Por su amplia diversidad el grupo coliformes ha sido dividido en dos grupos: coliformes totales y coliformes fecales libre.

**<http://www.calidadmicrobiologica.com.co/microbiologia/coliformes-totales>**

### **2.3.20 Coliformes Termotolerantes:**

Tienen un origen específicamente fecal, 'pues están siempre presentes en grandes cantidades en las heces de los seres vivos de sangre caliente y rara vez se encuentran en agua o suelo que no haya sufrido algún tipo de contaminación fecal.

## CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

### 3.1 Diseño metodológico

El proyecto de investigación toma el método descriptivo y cualitativo, describe y determina las propiedades, características del cuerpo de agua y los fenómenos paramétricos que se somete a los análisis. Cualitativo, porque, toma las características de un proceso no experimental (**HERNÁNDEZ, et all, 2014**).

Para este trabajo de investigación, se establecen tres momentos de muestreo: Vaciante, Media Creciente y Creciente, tomando en cuenta tres etapas de Pre-Campo, Campo y Postcampo.

- 1) **Pre-Campo**, busca información del proyecto, se establecen los parámetros para cada punto de recolección de muestras en cada estación mencionada.
- 2) **Campo**, trabajo *in situ*, toma de muestras, análisis de ciertos parámetros y acondicionamiento de otras, para su análisis en el laboratorio, de acuerdo con la Cadena de Custodia respectiva.
- 3) **Postcampo**, trabajo en el laboratorio de las muestras traídas; se discuten resultados, se establecen conclusiones por comparación con investigaciones encontradas en el recuento bibliográfico, amparados en los Límites Máximos Permisibles (LMP), decreto supremo N° 015-2015 MINAM.

### 3.2 Diseño muestral

En este caso para el análisis de los puntos de muestreo se determinaron (03) puntos de estudio, tomando como referencia el puente Itaya se consideraron:

- Muestra 01 Centro Poblado 12 de octubre.
- Muestra 02 punto medio entre el centro poblado y el puente Itaya.
- Muestra 03 puente Itaya.

Se recogieron las muestras, en los puntos seleccionados a lo largo de la ribera que corresponde a la Zona del Centro Poblado 12 de octubre, en el río Itaya, a 50 centímetros de profundidad y a 10 metros de la orilla, en las épocas de creciente, media vaciante y vaciante (Estiaje).

#### 3.2.1 CRITERIO QUE SE CONSIDERARON PARA LA SELECCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO

##### • ACCESIBILIDAD AL LUGAR.

El Punto de Muestreo debe estar en un Lugar fácilmente accesible, con la finalidad que faciliten obtener las muestras y transportar la carga que implican los equipos y materiales de Muestreo.

##### • REPRESENTATIVIDAD.

El punto de recolección de las muestras debe ser lo más representativo posible de las características totales del cuerpo de agua, esto significa que el cuerpo de agua debe estar mezclado totalmente en el lugar de muestreo, relacionado específicamente con la

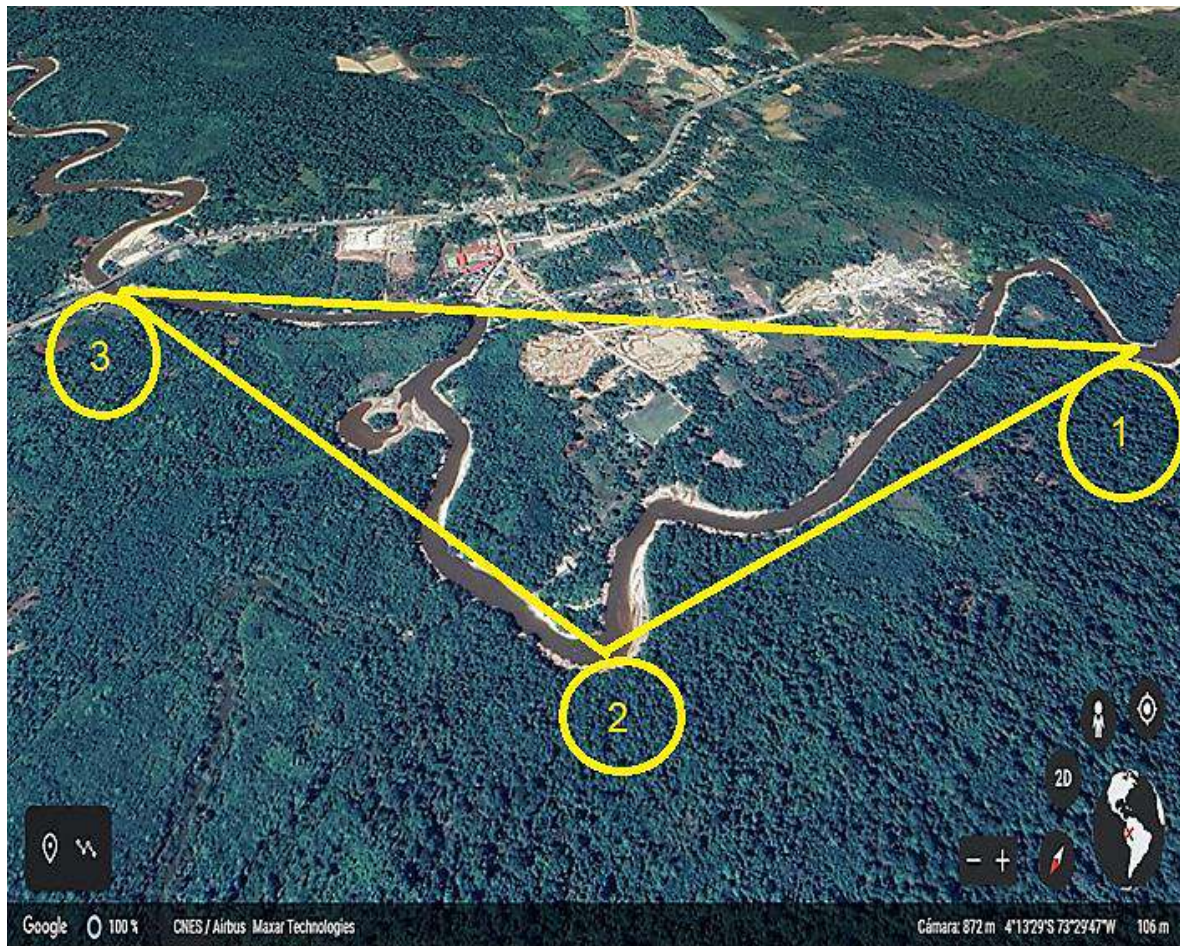


turbulencia, velocidad y apariencia física del mismo, adquiriendo que la muestra sea lo más homogénea posible.

- **SEGURIDAD.**

El punto de muestreo, sus alrededores y las condiciones meteorológicas deben garantizar la seguridad de las personas responsables del muestreo, minimizando los riesgos de accidentes y de lesiones personales, es por esto por lo que es recomendable tomar siempre todas las precauciones y utilizar los equipos de seguridad y de protección personal necesarios. En los ríos se debe prestar especial atención a posibles crecientes, deslizamientos o arrastre de objetos sólidos grandes hacia la corriente.

**Foto 03 Mapa de ubicación de estaciones de muestreo.**



**Fuente: <https://www.Google.com.pe/maps/> 4°13'29" S, - 73°29'47" W.**

### 3.3 Georreferencia de los puntos de muestreo.

Para tomar los puntos de estaciones para desarrollar los monitoreos tanto en vaciante, media vaciante y creciente Se utilizó un equipo de GPS modelo GARMIN 64SC.

**TABLA 01:** Ubicación en la tabla los puntos de muestreo.

	VACIANTE	MEDIA VACIANTE	CRECIENTE
DESCRIPCION	GPS (UTM)	GPS (UTM)	GPS (UTM)
PUNTO 01: CENTRO POBLADO 12 DE OCTUBRE	ZONA 18 N: 9529556 E: 6639849	ZONA 18 N: 9529556 E: 6639849	ZONA 18 N: 9529556 E: 6639849
PUNTO 02: PUNTO MEDIO ENTRE CENTRO POBLADO 12 DE OCTUBRE Y EL PUENTE ITAYA	ZONA 18 N: 9531091 E: 6662924	ZONA 18 N: 9531091 E: 6662924	ZONA 18 N: 9531091 E: 6662924
PUNTO 03: PUENTE ITAYA	ZONA 18 N: 9532796 E: 6684489	ZONA 18 N: 9532796 E: 6684489	ZONA 18 N: 9532796 E: 6684489

**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.4 Procedimientos de recolección de datos

Los datos para la investigación son los resultados que se obtuvieron en los laboratorios de Análisis Químico (FIQ), EPS SEDALORETO donde se realizó los análisis físico-químicos y bacteriológico, y en el laboratorio (AJEPER)-IQUITOS se realizó los Análisis Microbiológico bacteriológico. Cumpliendo todos los procedimientos vigentes.

#### 3.4.1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Para la recolección de datos se hizo uso de equipos, reactivos y materiales de laboratorio, libreta de apuntes, cámara fotográfica, etc. aplicando métodos estandarizados por las normas técnicas vigentes.

#### 3.4.2 Recolección y acondicionamiento de las muestras.

Las muestras de agua fueron recolectadas en frascos de plástico, y de vidrio lavadas previamente con agua destilada, midiendo la temperatura in situ y luego siguiendo la cadena de custodia, las muestras correctamente acondicionadas son llevadas al laboratorio antes de transcurridas las 24 horas de muestreo para proceder al análisis físico, químico y bacteriológico respectivo.

### 3.5. Determinación de los parámetros físicos químicos y bacteriológicos

#### 3.5.1 Parámetros físicos:

##### Medidor de TDS de conductividad de pH portátil EZODO PCT-407

###### Características:

Gran pantalla LCD incorporada en la cubierta ajustable “abatible”, que puede mostrar pH o ORP o Conductividad y temperatura simultáneamente.

Compensación automática de temperatura (ATC).

La función de memoria almacena y recupera hasta 150 puntos. MAX / MIN y bloqueo de datos. ° C o ° F están disponibles.

Fácil de calibrar con un teclado para 5 puntos de búfer, el valor de calibración se puede ajustar según sea necesario.

Indique el porcentaje de pendiente (PTS) después de la calibración

Apagado automático después de 10 minutos sin uso.

**Color:** Medido en el Colorímetro, utilizando soluciones patrón de Cloro platinado de Cobalto. Se preparan soluciones patrón de colores diferentes, se mide en el colorímetro y luego se mide la muestra problema. Se calcula el color por interpolación.

**Turbidez:** NTU (Nefelométrico) Se mide en un turbidímetro marca HACH, modelo 2100Q portátil (EPA). Se coloca la muestra en una porta muestra y se coloca en el equipo luego de calibrar con soluciones de Turbidez conocidas.

#### 3.5.2 Parámetros Químicos:

**Residuo total:** ppm (Evaporación, gravimétrico)

Pesar una cápsula de porcelana limpia y seca, colocar en ella un volumen exactamente medido de la muestra y someter a evaporación a una temperatura aproximada de 105°C, hasta sequedad. Luego dejar enfriar y pesar. Se calcula el residuo total por diferencia de pesos.

**Alcalinidad:** ppm de CaCO<sub>3</sub> (Volumetría Acido-Base). Llenar una bureta con solución de ácido Sulfúrico 0,02 N.

En un matraz de 250 ml. colocar 100 ml de la muestra, añadir gotas del indicador Anaranjado de metilo y titular con la solución que se encuentra en la bureta hasta cambio de color del indicador de amarillo a anaranjado. Anotar el gasto y calcular la alcalinidad que se expresa en ppm de CaCO<sub>3</sub>, con la siguiente ecuación:

$$ppm \text{ CaCO}_3 = \frac{ml \times N \times 50}{100} \times 1000$$

**Dónde: 50 =** peso equivalente del CaCO<sub>3</sub>

**Dureza total:** ppm de CaCO<sub>3</sub> (Volumetría de Formación de Complejos). Llenar la bureta con la solución de EDTA 0,02 N. Colocar en un matraz de 250 ml 100 ml. de la muestra, añadir 3 ml. de solución reguladora pH 11 y unas gotas del indicador Negro de Eriocromo T. Titular con la solución de la bureta hasta observar el cambio de color de rojo vinoso a azul nítido. Anotar el gasto. Calcular la ppm de dureza total expresada como ppm de CaCO<sub>3</sub> con la ecuación siguiente:

$$ppm \text{ CaCO}_3 = \frac{ml \times N \times 50}{100} \times 1000$$

**Dónde: 50** = peso equivalente del CaCO<sub>3</sub>

**Dureza de calcio:** ppm de CaCO<sub>3</sub> (Volumetría de Formación de complejos). Llenar la bureta con la solución de EDTA 0,02 N. Colocar en un matraz de 250 ml 100 ml. de la muestra, añadir solución de NaOH 0,5 N y unos miligramos del indicador Murexida. Titular con la solución de la bureta hasta observar el cambio de color de rosado a violeta nítido. Anotar el gasto. Calcular la ppm de dureza total expresada como ppm de CaCO<sub>3</sub> con la ecuación siguiente:

$$ppm \text{ CaCO}_3 = \frac{ml \times N \times 50}{100} \times 1000$$

**Dónde: 50** = peso equivalente del CaCO<sub>3</sub>

**Dureza de magnesio:** Se calcula por diferencia entre la dureza total y la dureza de Calcio.

**Cloruros:** ppm de Cl<sup>-</sup> (Volumetría de precipitación: Método de Mohr). Llenar una bureta con la solución de Nitrato de Plata 0,01 N. Colocar en un matraz de 250 ml 100 ml de la muestra, añadir gotas del indicador Cromato de Potasio y valorar con la solución de la bureta hasta cambio de color de amarillo a rojo ladrillo. Anotar el gasto. Calcular la ppm de Cloruros con la siguiente ecuación:

$$ppm \text{ Cl}^- = \frac{ml \times N \times 35,5}{100} \times 1000$$

**Dónde: 35,50** = peso equivalente del Cl<sup>-</sup>

**Oxígeno disuelto:** ppm (Método de Winkler) Su determinación consiste la oxidación del ion manganeso (II) a dióxido de manganeso en condiciones fuertemente alcalinas.

El dióxido formado, cuyo precipitado tiene color café, es capaz de oxidar al ion yoduro en medio ácido. Como consecuencia de esta reacción se forma iodo libre que proporciona a la solución un color amarillo. El iodo liberado que es proporcional a la cantidad de oxígeno disuelto que contenía la muestra se cuantifica volumétricamente usando tiosulfato sódico en presencia de almidón como indicador.

### **Procedimiento:**

El agua para analizar se coloca en un matraz de 300 ml con tapa esmerilada. Lo más rápidamente posible se añaden 1 ml de Sulfato de manganeso y 1 ml del reactivo especial Ioduro potásico-Hidróxido sódico.

Se tapa cuidadosamente el frasco, teniendo cuidado de no excluir burbujas de aire y se mezcla. Se deja reposar 10 min.

Transcurrido este tiempo se agregan 2 ml de ácido sulfúrico concentrado por las paredes del frasco y se agita hasta completa disolución del precipitado formado.

Para la valoración se toma una alícuota de 100 ml y se titula con solución de tiosulfato sódico 0,0125 N hasta aparición de un color amarillo pálido, en este momento se añaden 1 ó 2 ml de solución de almidón, que producirá una coloración azul, se continúa valorando con el titulante hasta viraje de azul a incoloro. Anotar el volumen de tiosulfato gastado en la titulación.

Cálculo: 1 ml de tiosulfato 0,0125 N equivale a 1 mg/L de Oxígeno disuelto en la muestra.

**Nitratos:** ppm (Método Colorimétrico) Se basa en la reacción de los nitratos con la brucina en medio sulfúrico, y posterior medida del color amarillo que se produce. La intensidad del color es proporcional a la concentración de nitratos que contiene el agua.

Debe filtrarse la muestra para evitar la absorción del color por la materia en suspensión. Neutralizar el filtrado obtenido.

Tomar 2 ml del filtrado y colocarlos en un matraz aforado de 50 ml. Añadir 1 ml de reactivo Brucina-ácido sulfanílico y 10 ml de solución de ácido Sulfúrico. Mezclar bien y dejar en la oscuridad durante 10 min. Pasado este tiempo añadir agitando agua destilada hasta conseguir aproximadamente 40 ml. Dejar en la oscuridad durante 15 min. más, colocándolo en agua para su refrigeración hasta temperatura ambiente. Posteriormente se afora hasta 50 ml con agua destilada y se homogeniza el conjunto.

Realizar el mismo procedimiento para un ensayo en blanco con agua destilada, que servirá para ajustar el espectrofotómetro. El desarrollo del color se mide en el espectrofotómetro a una longitud de onda de 410 nm.

**Mercurio:** ppm. Espectrofotométrico. A 100 ml de muestra se acidifica con ácido sulfúrico 1 N se agita en un embudo de decantación con 10 ml de solución de ditizona cada vez hasta que la última porción se mantenga verde. Los extractos orgánicos reunidos se lavan tres veces con 10 ml de solución diluida de amoníaco cada vez y seguidamente se agita con ácido acético diluido. Después de separar las fases se deja la fase orgánica en una cubeta después de pasarla por papel filtro midiéndose enseguida a 485 nm en un Espectrofotómetro frente a una muestra en blanco trata de igual forma.

### **Bacteriológicos:**

Coliformes totales y Termotolerantes: Se determina usando el método **APHA Multiple tubes Fermentation Technique/Total Coliformes 9221 B y APHA Multiple tubes Fermentation Technique/Total Coliformes 9221 E.**

### **3.6. Procesamiento y análisis de datos**

Para el procesamiento de los datos se utilizará el utilitario Excel lo cual nos permitirá representar los resultados mediante gráficos y comparar con los parámetros estandarizados.

## **CAPITULO IV: ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

Los resultados obtenidos para las muestras en estudio se presentan en las tablas donde se puede observar las diferencias entre las muestras recogidas en época de media vaciante (noviembre 2019), creciente (enero 2020) y vaciante (Octubre 2021), tales resultados nos llamó la atención especialmente en el parámetro de Coliformes los cuales se encuentran muy elevados en comparación con los límites máximos permitidos establecidos en la Norma de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para agua Categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático Ríos de la Selva (Decreto supremo 015 – 2015 – MINAM).

### **4.1. Análisis contextualizados de tablas de datos.**

Con los resultados obtenidos en laboratorio, contextualizamos las tablas según otros trabajos de investigación dentro del contexto amazónico, los cuales tenemos:

#### **INFORME TÉCNICO N° 014-2020-ANA-ALA-IQUITOS/EJDG**

De acuerdo con nuestro contexto amazónico tenemos el informe técnico donde detalla la toma de muestra en la zona del puente Itaya, la fecha que se tomó la muestra fue en diciembre del 2019 (época creciente), cual nos proporciona resultados que nos permiten comparar con los resultados de nuestro trabajo realizado.

#### **Parámetros:**

**Alcalinidad:** Los cuadros del anexo N° 3, nos muestra un valor menor de 1 mg/L de CaCo<sub>3</sub> y en nuestro trabajo de tesis los resultados de laboratorio de acuerdo la tabla N° 3 (Época de creciente), tenemos un valor promedio de 109.33 mg/L de CaCo<sub>3</sub>.

**Sólidos Suspendidos Totales:** Los cuadros del anexo N° 3, nos muestra un valor de (21 mg/L) y en nuestro trabajo de tesis nuestro análisis de laboratorio de acuerdo la tabla N° 3 (Época de creciente) tenemos un valor promedio de (65 mg/L).

**Sulfatos:** Los cuadros del anexo N° 3, nos muestra un valor de (0.317 mg/L) y en nuestro trabajo de tesis nuestro análisis de laboratorio de acuerdo la tabla N° 3 (Época de creciente), no fue detectado posiblemente por haber en proporciones muy bajas.

**Arsénico:** Los cuadros del anexo N° 3, nos muestra un valor menor de (0.0004 mg/L) y en nuestro trabajo de tesis nuestro análisis de laboratorio de acuerdo la tabla N° 3 (Época de creciente), no fue detectado por encontrarse en proporciones muy bajas.

**Mercurio:** Los cuadros del anexo N° 3, nos muestra un valor de menor de (0.00005 mg/L) y en nuestro trabajo de tesis nuestro análisis de laboratorio de acuerdo la tabla N° 3 (Época de creciente), no fue detectado por encontrarse en proporciones muy bajas

**Hierro:** Los cuadros del anexo N° 3, nos muestra un valor de menor de (1.002 mg/L) y en nuestro trabajo de tesis nuestro análisis de laboratorio de acuerdo la tabla N° 3 (Época de creciente), no fue detectado por encontrarse en proporciones muy bajas.

**Nitratos:** Los cuadros del anexo N° 3, nos muestra un valor de menor de (0.330 mg/L NO<sub>3</sub>-) y en nuestro trabajo de tesis nuestro análisis de laboratorio de acuerdo la tabla N° 3 (Época de creciente tenemos un valor promedio de (6.23 mg/L NO<sub>3</sub>-).

**Aceites y Grasas:** Los cuadros del anexo N° 3, nos muestra un valor menor de (0.100 mg/L) y en nuestro trabajo de tesis nuestro análisis de laboratorio de acuerdo la tabla N° 3 (Época de creciente), no fue detectado por encontrarse en proporciones muy bajas.

**Coliformes Termotolerantes:** Los cuadros del anexo N° 3, nos muestra un valor de (220 NMP/100 ml) y en nuestro trabajo de tesis nuestro análisis de laboratorio de acuerdo la tabla N° 3 (Época de creciente tenemos un valor promedio de (24 NMP/100 ml).

**Plomo** Los cuadros del anexo N° 3, nos muestra un valor de (0.0006 mg/L) y en nuestro trabajo de tesis nuestro análisis de laboratorio de acuerdo la tabla N° 3 (Época de creciente), no fue detectado por encontrarse en proporciones muy bajas

**Cloruros:** Los cuadros del anexo N° 3, nos muestra un valor de (0.138 mg/L) y en nuestro trabajo de tesis nuestro análisis de laboratorio de acuerdo la tabla N° 3 (Época de creciente), tenemos un valor promedio de (8.33 mg/L).

- **EVALUACIÓN FÍSICA, QUÍMICA Y BACTERIOLÓGICA DE LAS AGUAS DEL RÍO ITAYA, ZONA BAJA DE BELÉN- DISTRITO DE BELÉN – PROVINCIA DE MAYNAS – REGIÓN LORETO**

De acuerdo con nuestro contexto amazónico tenemos el trabajo de tesis donde detalla la toma de muestra en el río Itaya, la fecha que se tomó la muestra fue en setiembre del 2018 (época vaciante), cual nos proporciona resultados que nos permiten comparar con los resultados de nuestro trabajo realizado. (Ver anexo N° 4)

**Parámetros:** Según los datos consignados en los cuadros del anexo N° 4, se puede realizar las siguientes comparaciones:

**Alcalinidad:** Los cuadros del anexo N° 4, nos muestra un valor promedio de (33.81 mg/L de CaCo<sub>3</sub>) y en nuestro trabajo de tesis los resultados de laboratorio de acuerdo la tabla N° 5 (Época de vaciante), tenemos un valor promedio de (99.33 mg/L de CaCo<sub>3</sub>).

**Solidos Suspendidos Totales:** Los cuadros del anexo N°, nos muestra un valor promedio de (40.61 mg/L) y en nuestro trabajo de tesis los resultados de laboratorio de acuerdo la tabla N° 5 (Época de vaciante), tenemos un valor promedio de (83.67 mg/L)

**Mercurio:** Los cuadros del anexo N° 4, nos muestra un valor que no fue detectado por encontrarse en proporciones muy bajas y en nuestro trabajo de tesis los resultados de laboratorio de acuerdo la tabla N° 5 (Época de vaciante), no fue detectado por encontrarse en proporciones muy bajas.

**Hierro:** Los cuadros del anexo N° 4, nos muestra un valor promedio de (0.82 mg/L) y en nuestro trabajo de tesis los resultados de laboratorio de acuerdo la tabla N° 5 (Época de vaciante), no fue detectado por encontrarse en proporciones muy bajas.

**Nitratos** Los cuadros del anexo N° 4, nos muestra un valor promedio de (2.87 mg/L NO<sub>3</sub>-) y en nuestro trabajo de tesis nuestro análisis de laboratorio de acuerdo la tabla N° 5 (Época de vaciante) tenemos un valor promedio de (5.10 mg/L NO<sub>3</sub>-).

**Aceites y Grasas:** Los cuadros del anexo N° 4, nos muestra un valor promedio de (5.36 mg/L) y en nuestro trabajo de tesis nuestro análisis de laboratorio de acuerdo la tabla N° 5 (Época de vaciante), no fue detectado por encontrarse en proporciones muy bajas.

**Coliformes termotolerantes:** Los cuadros del anexo N° 4, nos muestra un valor promedio de (7105 NMP/100 ml) y en nuestro trabajo de tesis nuestro análisis de laboratorio de acuerdo la tabla N° 5 (Época de vaciante) tenemos un valor promedio de (25 NMP/100 ml).

**Plomo** Los cuadros del anexo N° 4, nos muestra un valor que no fue detectado por encontrarse en proporciones muy bajas y en nuestro trabajo de tesis los resultados de laboratorio de acuerdo la tabla N° 5 (Época de vaciante), no fue detectado por encontrarse en proporciones muy bajas.

**Cloruros:** Los cuadros del anexo N° 4, nos muestra un valor promedio de (2.27 mg/L) y en nuestro trabajo de tesis los resultados de laboratorio de acuerdo la tabla N° 5 (Época de vaciante), tenemos un valor promedio de (8.33 mg/L)

**Oxígeno disuelto:** Los cuadros del anexo N° 4, nos muestra un valor promedio de (5.81 mg/L) y en nuestro trabajo de tesis los resultados de laboratorio de acuerdo la tabla N° 5 (Época de vaciante), tenemos un valor promedio de (1.13 mg/L).

**Dureza total:** Los cuadros del anexo N° 4, nos muestra un valor promedio de (23.75 mg/L) y en nuestro trabajo de tesis los resultados de laboratorio de acuerdo la tabla N° 5 (Época de vaciante), tenemos un valor promedio de (38.67 mg/L).



**Dureza de calcio:** Los cuadros del anexo N° 4, nos muestra un valor promedio de (11 mg/L) y en nuestro trabajo de tesis los resultados de laboratorio de acuerdo la tabla N° 5 (Época de vaciante), tenemos un valor promedio de (32 mg/L).

**Dureza de magnesio:** Los cuadros del anexo N° 4, nos muestra un valor promedio de (12.72 mg/L) y en nuestro trabajo de tesis los resultados de laboratorio de acuerdo la tabla N° 5 (Época de vaciante), tenemos un valor promedio de (12.67 mg/L).

**Residuo total:** Los cuadros del anexo N° 4, nos muestra un valor promedio de (73.78 mg/L) y en nuestro trabajo de tesis los resultados de laboratorio de acuerdo la tabla N° 5 (Época de vaciante), tenemos un valor promedio de (171 mg/L).

**Temperatura:** Los cuadros del anexo N° 4, nos muestra un valor promedio de (28.3 °C) y en nuestro trabajo de tesis los resultados de laboratorio de acuerdo la tabla N° 5 (Época de vaciante), tenemos un valor promedio de (27.8 °C).

**PH:** Los cuadros del anexo N° 4, nos muestra un valor promedio de (6.90 PH) y en nuestro trabajo de tesis los resultados de laboratorio de acuerdo la tabla N° 5 (Época de vaciante), tenemos un valor promedio de (5.87 PH).

**Conductividad:** Los cuadros del anexo N° 4, nos muestra un valor promedio de (80.20 us) y en nuestro trabajo de tesis los resultados de laboratorio de acuerdo la tabla N° 5 (Época de vaciante), tenemos un valor promedio de (50.53 us).

**Turbidez:** Los cuadros del anexo N° 4, nos muestra un valor promedio de (37.68 UNT) y en nuestro trabajo de tesis los resultados de laboratorio de acuerdo la tabla N° 4 (Época de vaciante), tenemos un valor promedio de (36.0 UNT).

**Color:** Los cuadros del anexo N° 4, nos muestra un valor promedio de (6 UCV Pt/Co) y en nuestro trabajo de tesis los resultados de laboratorio de acuerdo la tabla N° 5 (Época de vaciante), tenemos un valor promedio de (18 UCV Pt/Co).

**Coliformes Totales:** Los cuadros del anexo N° 4, nos muestra un valor promedio de (23850 NMP/100 ml) y en nuestro trabajo de tesis nuestro análisis de laboratorio de acuerdo la tabla N° 5 (Época de vaciante) tenemos un valor promedio de (120 NMP/100 ml).

#### **4.2. Recomendaciones contextualizadas tablas de datos.**

De acuerdo con los diferentes trabajos de investigación de nuestro contexto amazónico (época vaciante, creciente, ver anexo N° 3 y 4), y valores obtenidos en nuestra tabla de datos tenemos las siguientes recomendaciones:

##### **Tabla de datos N° 03, Época de media Vaciante (17-11-2019)**

De acuerdo con nuestro contexto amazónico esta época llamada media vaciante se encuentra en el punto intermedio de la época vaciante y creciente algunos parámetros analizados tienen valores que sobrepasan a otras épocas del año, entre los parámetros

tenemos: turbidez, color, conductividad, cloruros, dureza de calcio, dureza de magnesio, dureza total, nitratos, coliformes totales y fecales.

Debemos tener en cuenta que en la mayoría de los ríos los diferentes parámetros varían de acuerdo con la época en el cual fue tomado la muestra, de acuerdo con nuestro análisis y datos obtenidos observamos que en vaciante algunas concentraciones son más elevadas, se recomienda tener en cuenta esas variaciones en los parámetros analizados.

#### **Tabla de datos N° 04, Época de creciente (19-01-2020)**

De acuerdo con nuestro contexto amazónico esta época llamada creciente se encuentra a finales de año y parte del trimestre del comienzo de año, donde podemos observar que nuestros parámetros analizados varían por aumento de caudal, recomendamos tener precauciones en el momento de toma de muestra ya que esta época es muy lluviosa y las variaciones en los parámetros pueden ser considerables.

Entre ellas tenemos: pH, turbidez, color, conductividad, alcalinidad, cloruros, dureza de calcio, dureza de magnesio, oxígeno disuelto, nitratos, residuo total, solidos totales, coliformes totales y Termotolerantes, de acuerdo con ello podemos determinar la calidad de nuestra área de influencia o estudio.

#### **Tabla de datos N° 05, Época Vaciante (06 – 10 – 2021)**

De acuerdo con nuestro contexto amazónico esta época llamada vaciante se encuentra casi a mediados de año, donde podemos observar que nuestros parámetros analizados varían por disminución de caudal, recomendamos tener precauciones en el momento de toma de muestra ya que esta época es calurosa y los niveles del río bajan y se puede encontrar con niveles bajos y pueden provocar el atasco de las embarcaciones fluviales, las variaciones en los parámetros pueden ser considerables.

Entre ellas tenemos: pH, turbidez, color, conductividad, alcalinidad, cloruros, dureza de calcio, dureza de magnesio, oxígeno disuelto, nitratos, residuo total, solidos totales, coliformes totales y Termotolerantes, de acuerdo con ello podemos determinar la calidad de nuestra área de influencia o estudio.

### 4.3. Métodos utilizados de análisis fisicoquímicos y bacteriológicos para muestra de aguas.

**TABLA 02:** Parámetros determinados y métodos utilizados.

<b>PARÁMETROS</b>	<b>MÉTODOS</b>
Temperatura (grados Celsius)	<b>Termómetro (in situ).</b>
solidos totales disueltos (mg/l)	<b>Gravimétrico.</b>
pH unidades	<b>Electrométrico (in situ).</b>
Alcalinidad (mg/l de CaCO <sub>3</sub> )	<b>Titulación.</b>
Conductividad	<b>Electrométrico.</b>
Nitratos	<b>Colorimétrico.</b>
Turbidez	<b>Nefelométrico.</b>
Residuo total	<b>Gravimétrico.</b>
Oxígeno disuelto	<b>Método de Winkler.</b>
Cloruros	<b>Volumetría.</b>
Dureza	<b>Volumetría.</b>
Mercurio	<b>Espectrofotométrico.</b>
Arsénico	<b>Espectrofotométrico.</b>
Plomo	<b>Espectrofotométrico.</b>
Hierro	<b>Espectrofotométrico.</b>
Numero de Coliformes Totales (NMP/100 ml)	<b>Fermentación en tubos múltiples.</b>

**Fuente:** Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater [7].

**TABLA 03: CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DEL AGUA.**

**Primer muestreo época de media Vaciante (Fecha: 17 – 11 – 2019)**

ITEMS	UNIDAD	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3
<b>ESTACIÓN MEDIA VACIANTE</b>				
<b>PARAMETROS FISICOS</b>				
pH	-	5.7	5.7	5.9
TURBIDEZ	UNT	32.4	30.5	29.4
TEMPERATURA	°C	29.4	29.9	28.8
COLOR	UCV Pt/Co	13.0	14.0	11.0
CONDUCTIVIDAD	uS/cm	35.4	32.9	31.7
<b>PARAMETROS QUIMICOS</b>				
ALCALINIDAD	mg/L	68.0	80.0	73.0
CLORUROS	mg/L	6.0	4.0	4.0
DUREZA DE CALCIO	mg/L	40.0	36.0	38.0
DUREZA DE MAGNESIO	mg/L	22.0	11.0	8.0
DUREZA TOTAL	mg/L	48.0	52.0	51.0
OXIGENO DISUELTO	mg/L	1.3	1.2	1.5
NITRATOS	mg/L	6.1	6.9	6.5
RESIDUO TOTAL	mg/L	168.0	210.0	204.0
SOLIDOS TOTALES	mg/L	70.0	76.0	79.0
HIERRO	mg/L	N.D	N.D	N.D
PLOMO	mg/L	N.D	N.D	N.D
SULFATOS	mg/L	N.D	N.D	N.D
ACEITES Y GRASAS	mg/L	N.D	N.D	N.D
<b>PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS</b>				
COLIFORMES TOTALES	NMP	110.0	100.0	130.0
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	NMP	22.0	20.0	26.0

**Fuente:** ELABORACIÓN PROPIA

**Tabla 04: CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DEL AGUA.**

**Segundo muestreo (Época de creciente) Fecha de Muestreo: 19 – 01 – 2020**

ITEMS	UNIDAD	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3
<b>ESTACIÓN CRECIENTE</b>				
<b>PARAMETROS FISICOS</b>				
pH	-	5.8	5.7	5.8
TURBIDEZ	UNT	29.1	22.5	24.7
TEMPERATURA	°C	24.5	24.5	24.5
COLOR	UCV Pt/Co	10.0	8.0	11.0
CONDUCTIVIDAD	uS/cm	26.9	25.4	26.9
<b>PARAMETROS QUIMICOS</b>				
ALCALINIDAD	mg/L	115.0	103.0	110.0
CLORUROS	mg/L	4.0	5.0	3.0
DUREZA DE CALCIO	mg/L	33.0	32.0	34.0
DUREZA DE MAGNESIO	mg/L	11.0	13.0	14.0
DUREZA TOTAL	mg/L	49.0	51.0	48.0
OXIGENO DISUELTO	mg/L	1.9	2.5	2.2
NITRATOS	mg/L	6.1	6.3	6.3
RESIDUO TOTAL	mg/L	203.0	205.0	198.0
SOLIDOS TOTALES	mg/L	66.0	61.0	68.0
HIERRO	mg/L	N.D	N.D	N.D
PLOMO	mg/L	N.D	N.D	N.D
SULFATOS	mg/L	N.D	N.D	N.D
ACEITES Y GRASAS	mg/L	N.D	N.D	N.D
<b>PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS</b>				
COLIFORMES TOTALES	NMP	100.0	90.0	110.0
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	NMP	20.0	18.0	22.0

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 05: CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DEL AGUA.**

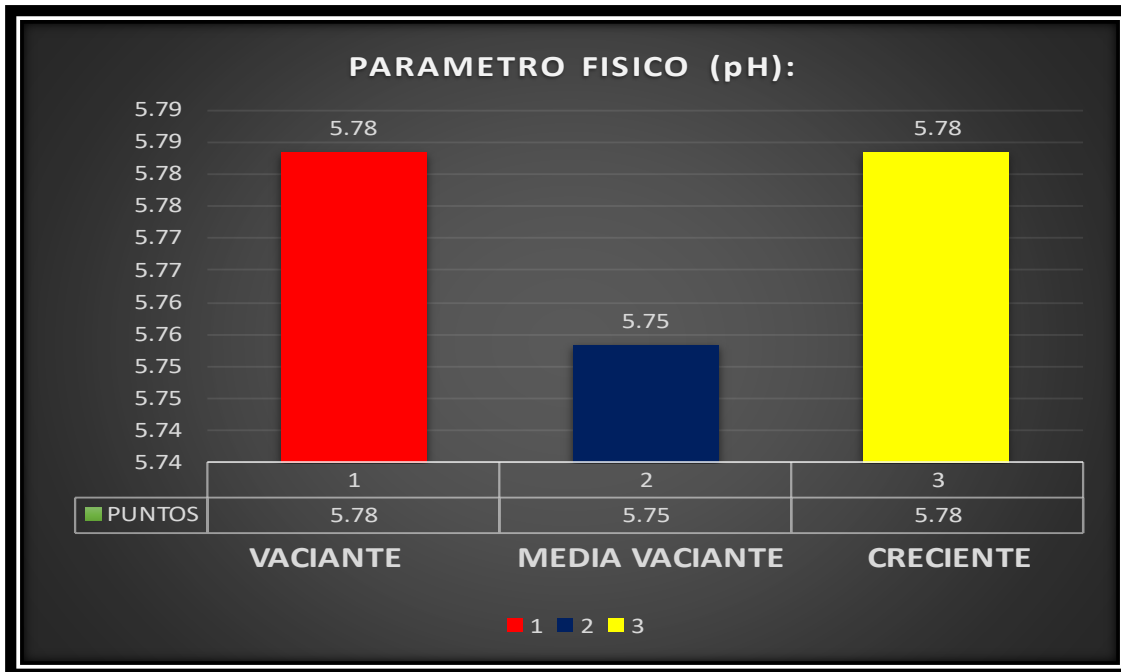
**Tercer muestreo (Época de vaciante) Fecha de Muestreo: 06 – 10 – 2021**

ITEMS	UNIDAD	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3
<b>ESTACIÓN VACIANTE</b>				
<b>PARAMETROS FISICOS</b>				
pH	-	5.8	5.76	5.79
TURBIDEZ	UNT	35.2	35.7	35.4
TEMPERATURA	°C	30.9	30.2	31.0
COLOR	UCV Pt/Co	15.0	14.0	16.0
CONDUCTIVIDAD	uS/cm	39.7	40.5	40.2
<b>PARAMETROS QUIMICOS</b>				
ALCALINIDAD	mg/L	105.0	115.0	112.0
CLORUROS	mg/L	5.0	2.0	3.0
DUREZA DE CALCIO	mg/L	34.0	30.0	32.0
DUREZA DE MAGNESIO	mg/L	10.0	13.0	14.0
DUREZA TOTAL	mg/L	45.0	46.0	49.0
OXIGENO DISUELTO	mg/L	2.1	2.3	2.0
NITRATOS	mg/L	5.1	6.8	6.3
RESIDUO TOTAL	mg/L	153.0	203.0	201.0
SOLIDOS TOTALES	mg/L	58.0	61.0	66.0
HIERRO	mg/L	N.D	N.D	N.D
PLOMO	mg/L	N.D	N.D	N.D
SULFATOS	mg/L	N.D	N.D	N.D
ACEITES Y GRASAS	mg/L	N.D	N.D	N.D
<b>PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS</b>				
COLIFORMES TOTALES	NMP	120.0	100.0	140.0
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	NMP	24.0	22.0	28.0

**Fuente:** Elaboración propia

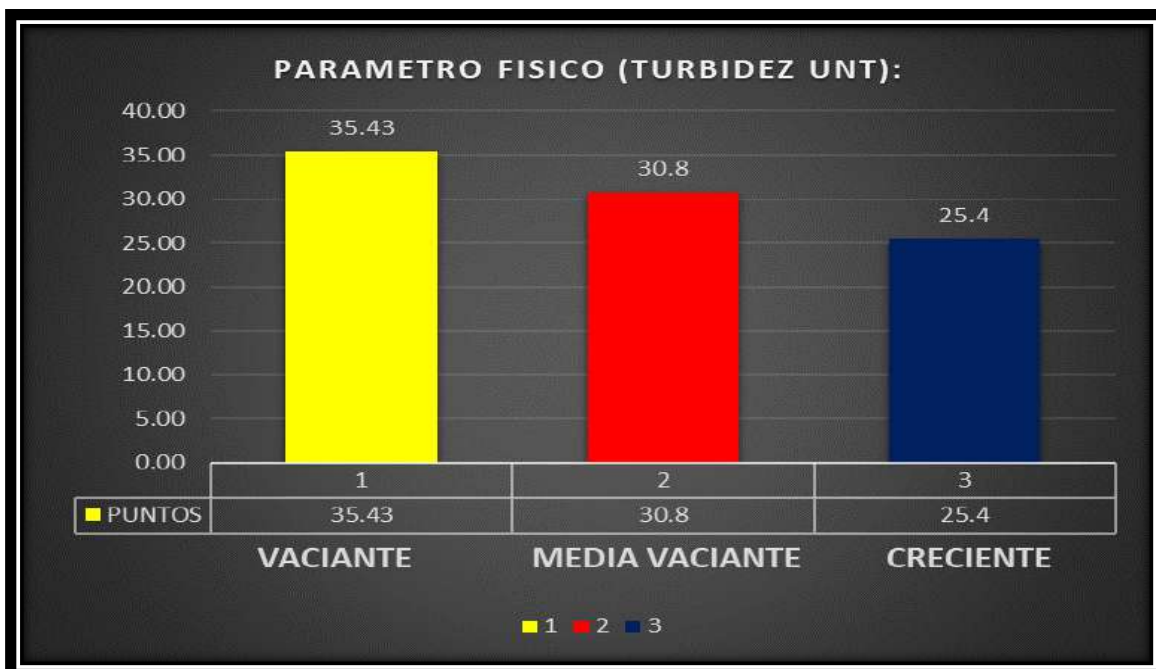
A continuación, se presentan los gráficos comparativos de los diferentes parámetros, donde se pueden observar las variaciones en las etapas de muestreo:

**Gráfico 01: RESULTADOS DE PH.**



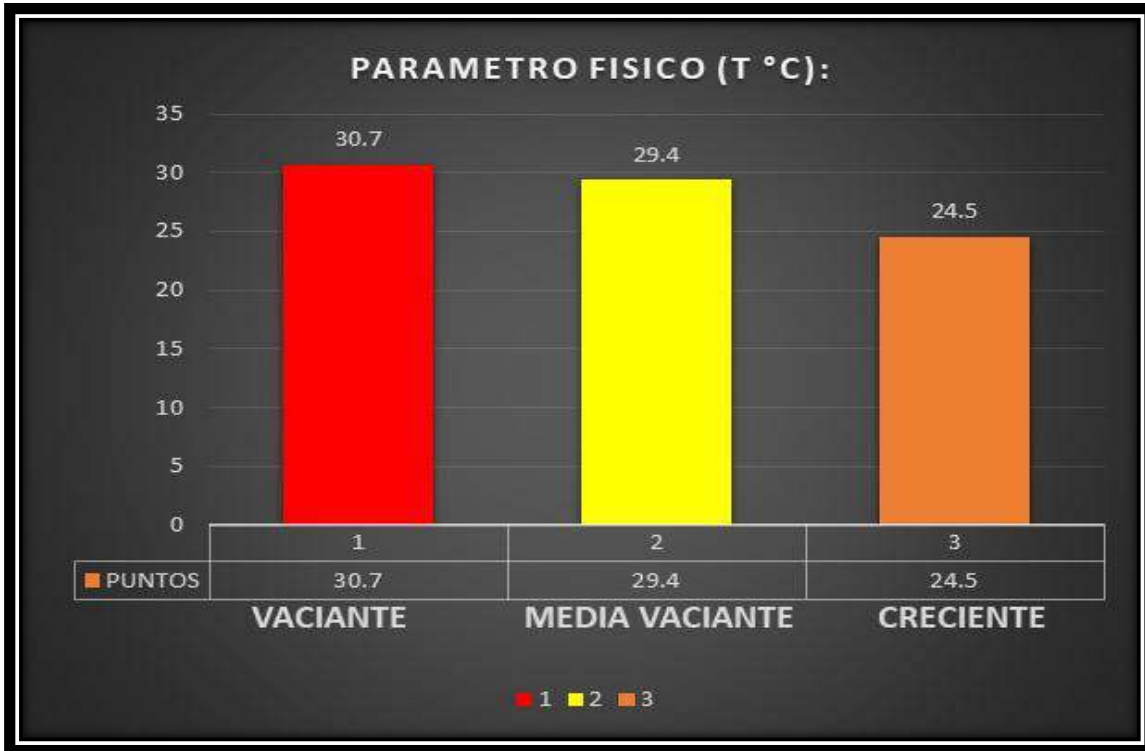
Fuente: Tabla N° 3,4 y 5 - Elaboración propia.

**Gráfico 02: RESULTADOS TURBIDEZ.**



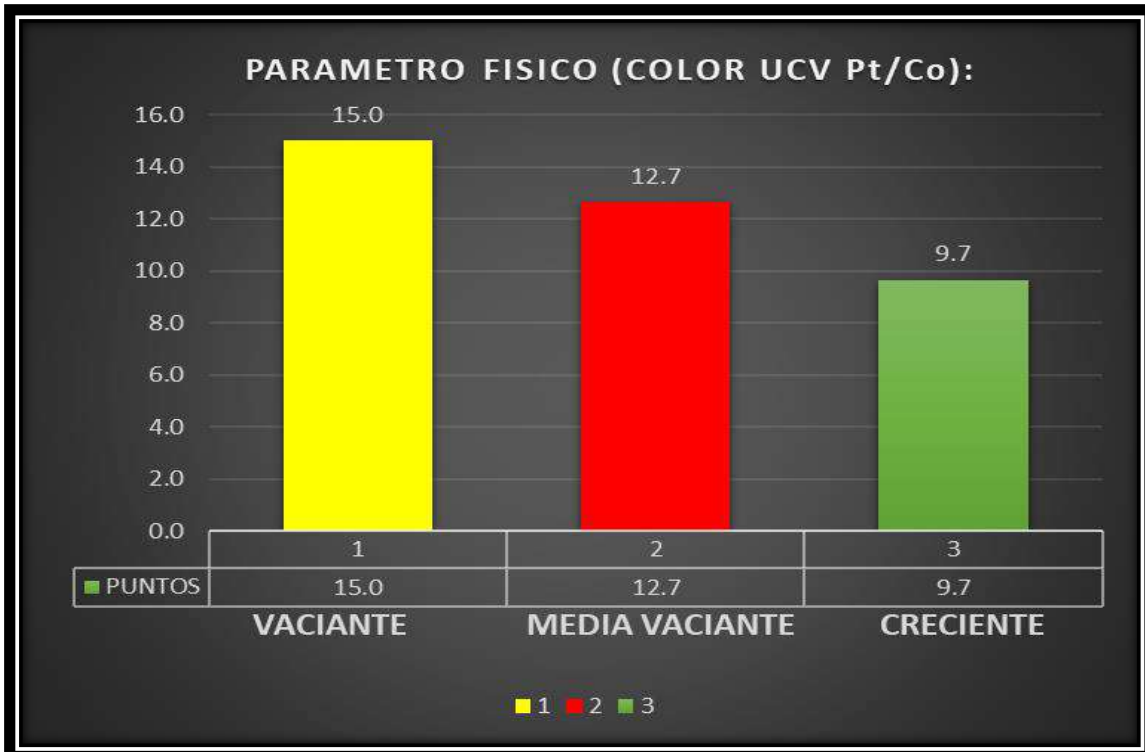
Fuente: Tabla N° 3,4 y 5 - Elaboración propia.

**Gráfico 03: RESULTADOS TEMPERATURA.**



Fuente: Tabla N° 3,4 y 5 - Elaboración propia.

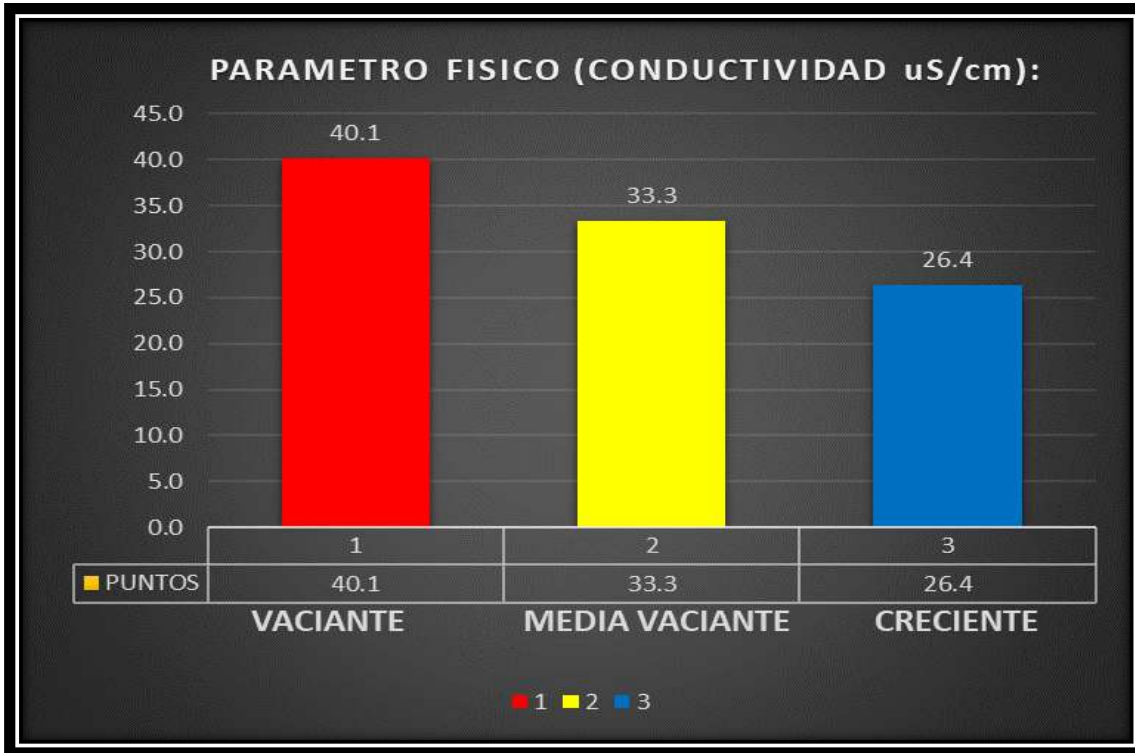
**Gráfico 04: RESULTADOS COLOR.**



Fuente: Tabla N° 3,4 y 5 - Elaboración propia.

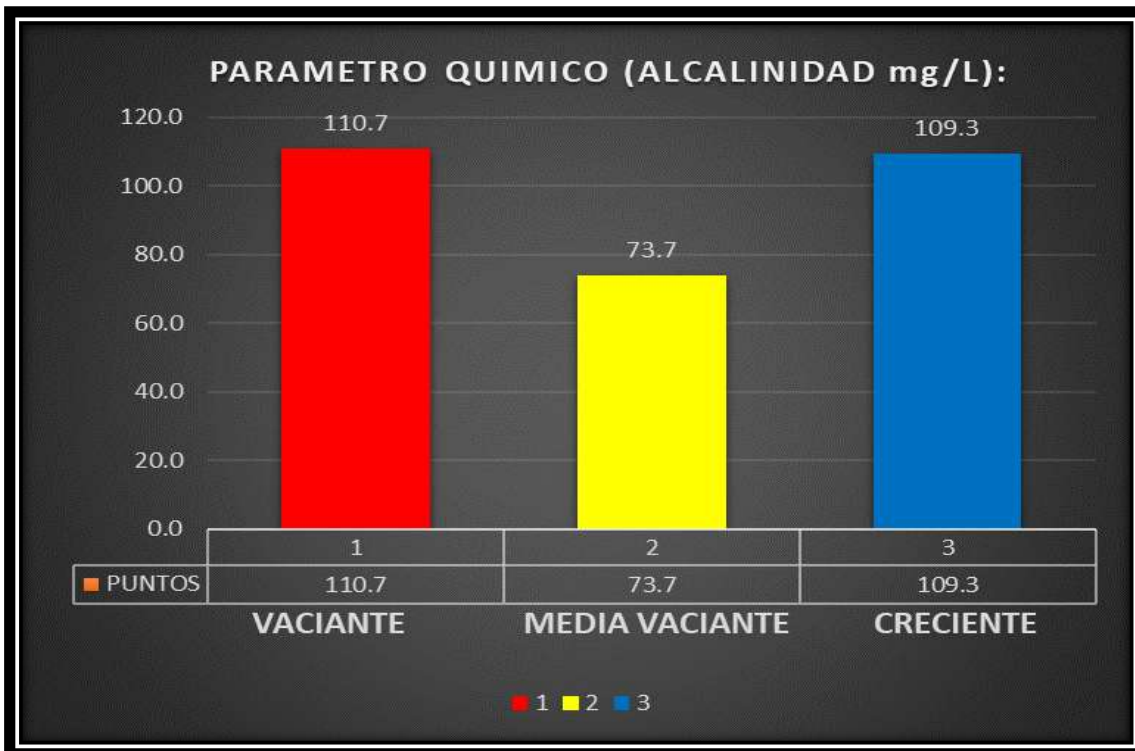


**Gráfico 05: RESULTADOS CONDUCTIVIDAD.**



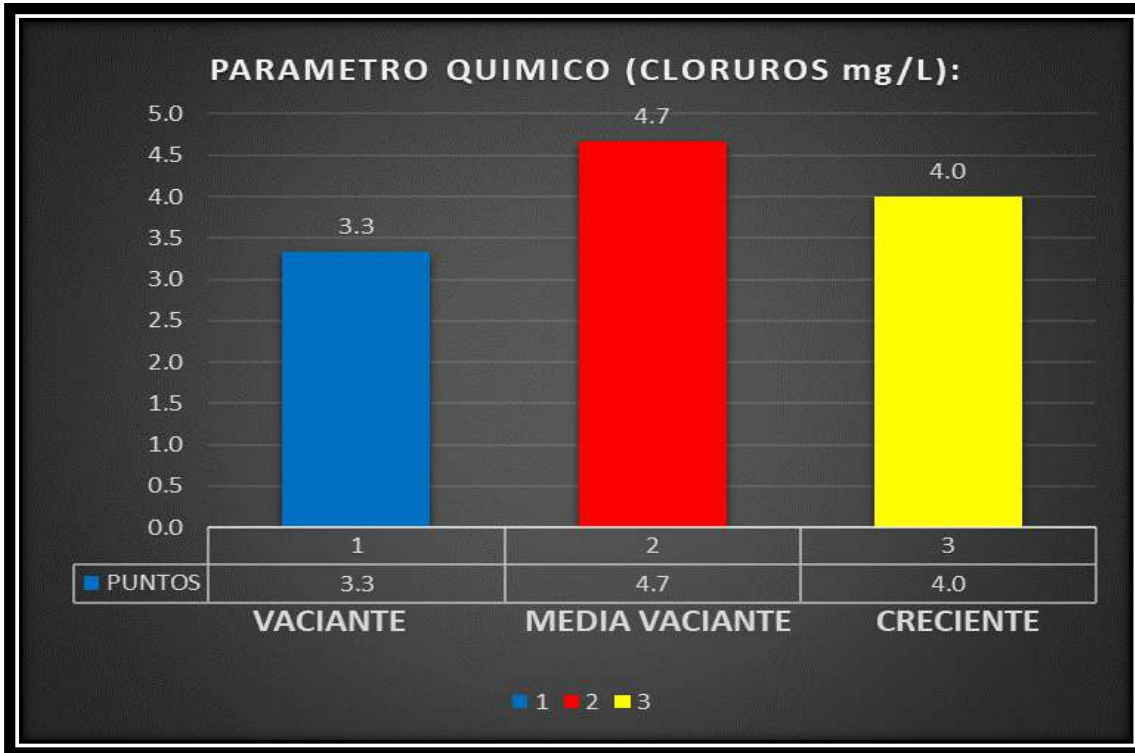
Fuente: Tabla N° 3,4 y 5 - Elaboración propia.

**Gráfico 06: RESULTADOS ALCALINIDAD.**



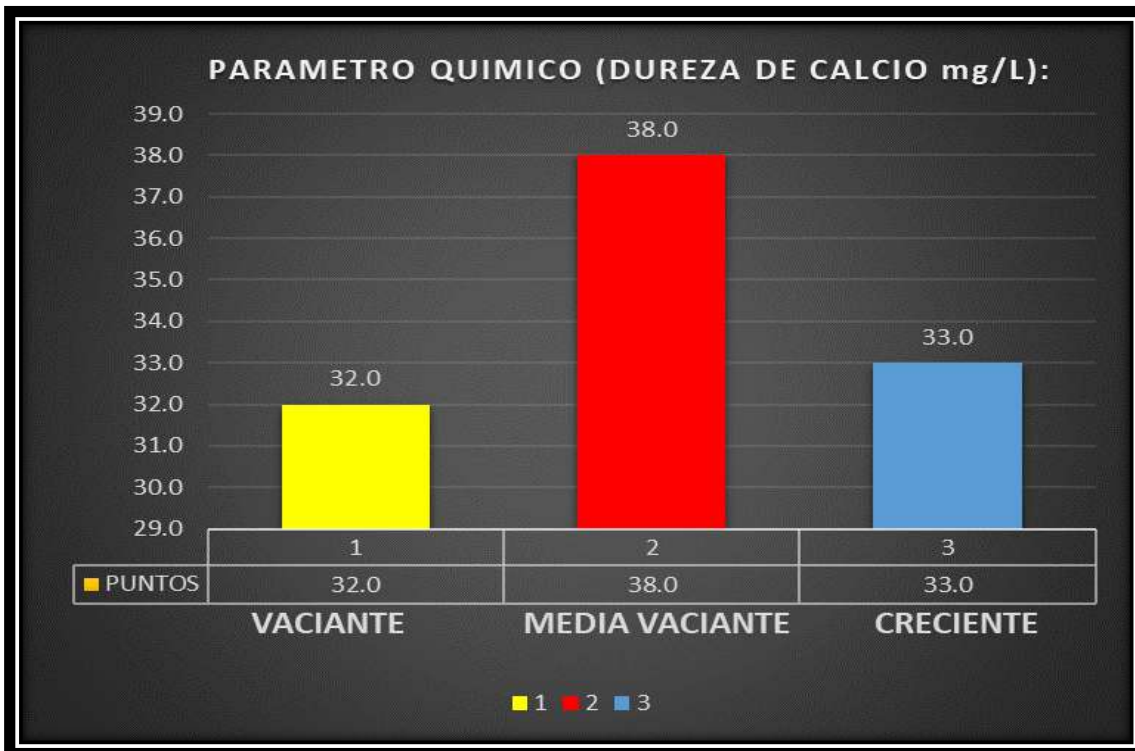
Fuente: Tabla N° 3,4 y 5 - Elaboración propia.

**Gráfico 07: RESULTADOS CLORUROS.**



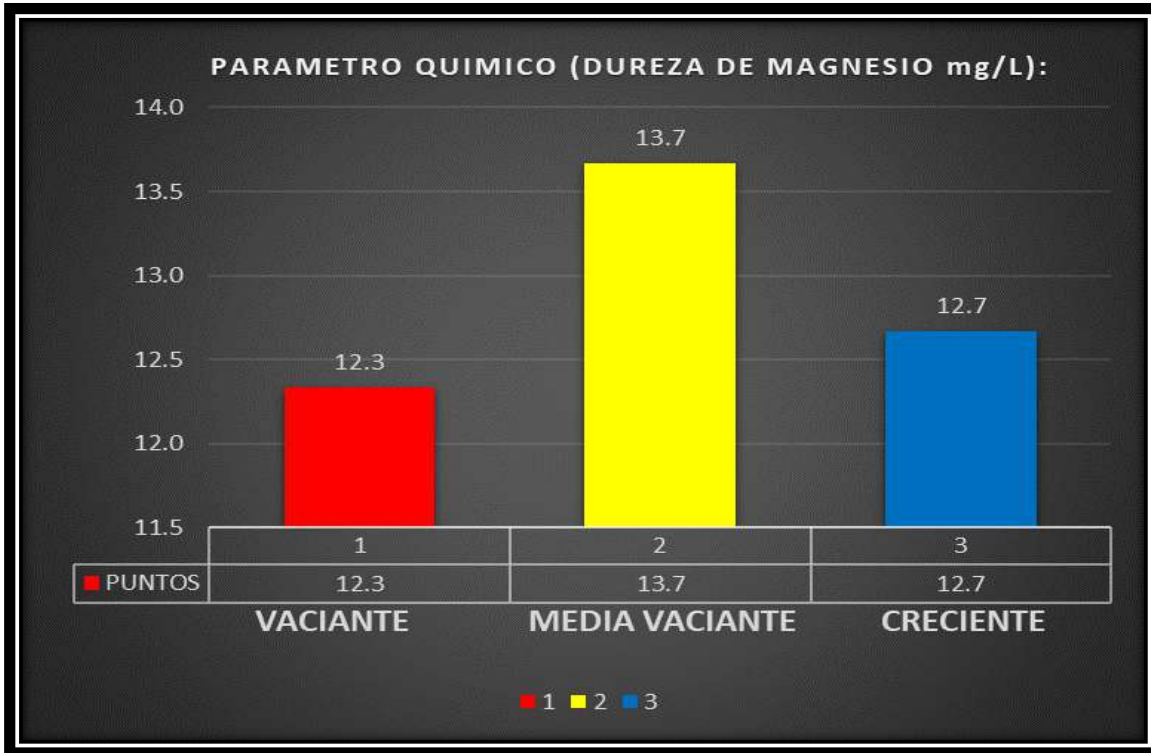
Fuente: Tabla N° 3,4 y 5 - Elaboración propia.

**Gráfico 08: RESULTADOS DUREZA DE CALCIO.**



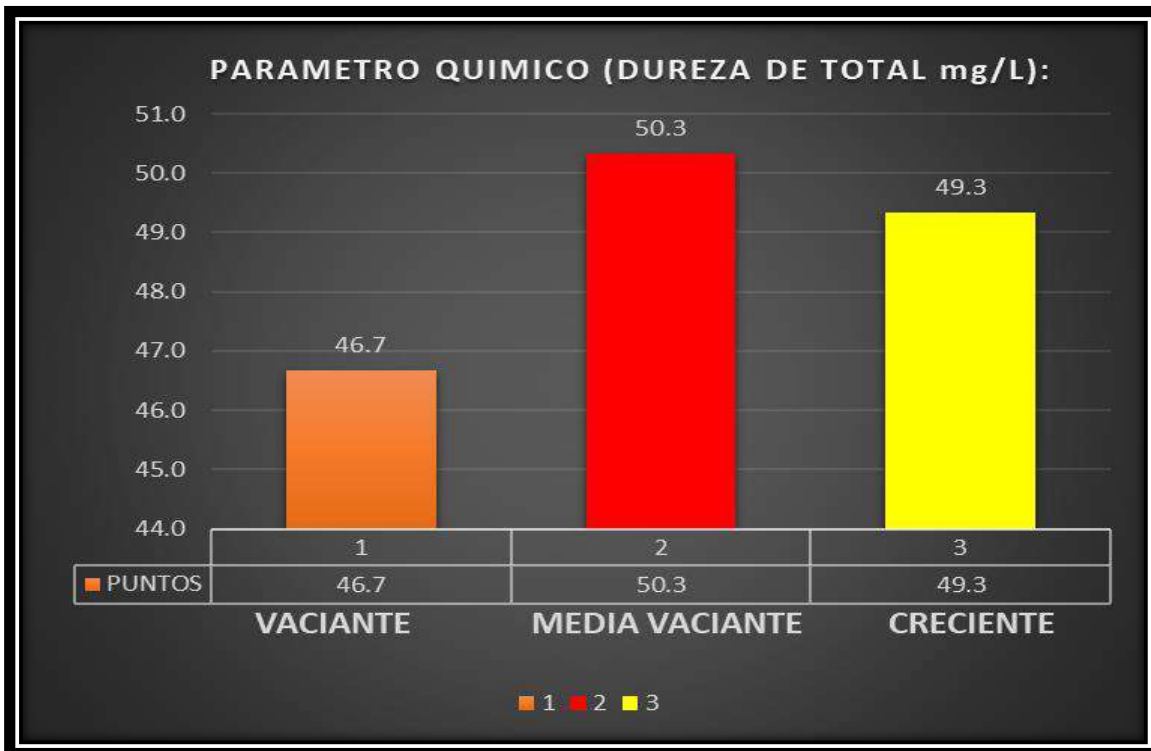
Fuente: Tabla N° 3,4 y 5 - Elaboración propia.

**Gráfico 09: RESULTADOS DUREZA DE MAGNESIO.**



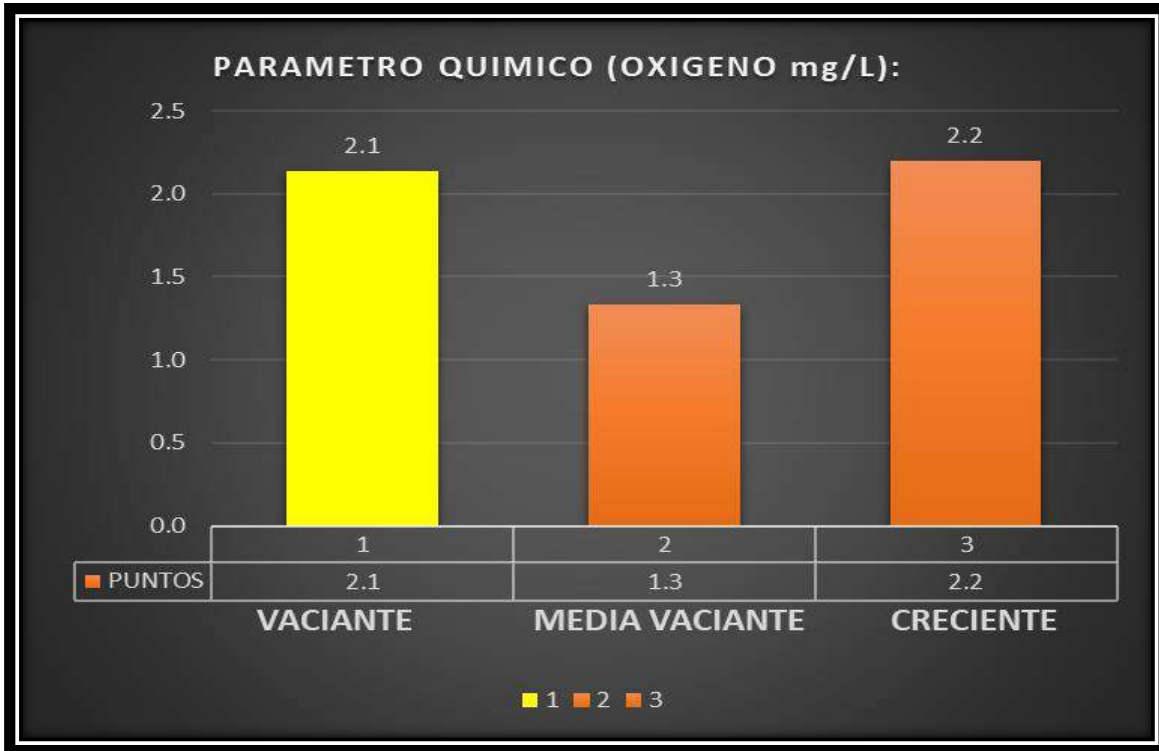
Fuente: Tabla N° 3,4 y 5 - Elaboración propia.

**Gráfico 10: RESULTADOS DUREZA TOTAL.**



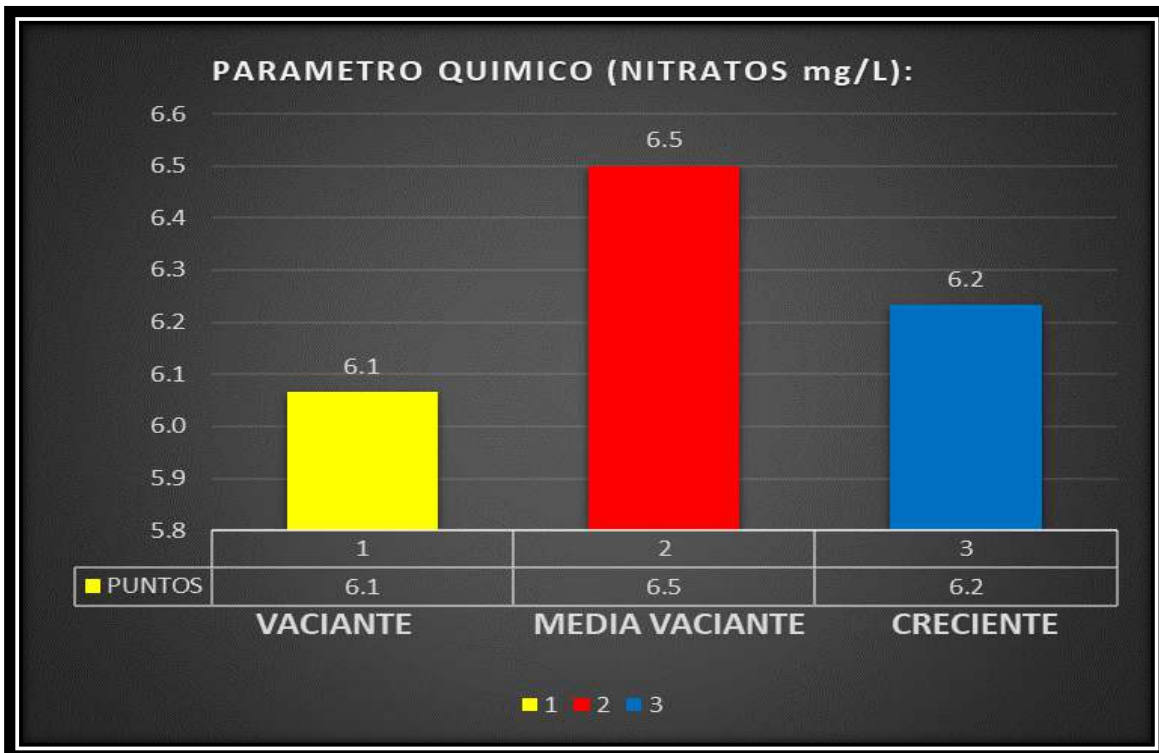
Fuente: Tabla N° 3,4 y 5 - Elaboración propia.

**Gráfico 11: RESULTADOS OXÍGENO.**



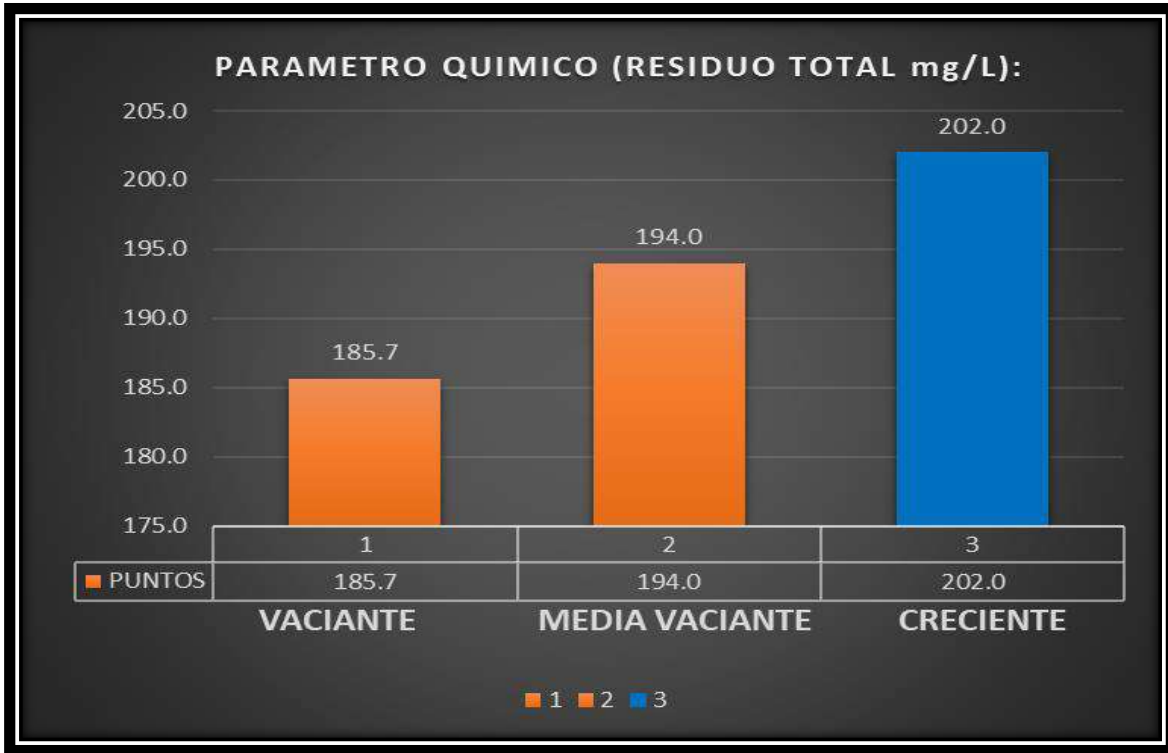
Fuente: Tabla N° 3,4 y 5 - Elaboración propia.

**Gráfico 12: RESULTADOS NITRATOS.**



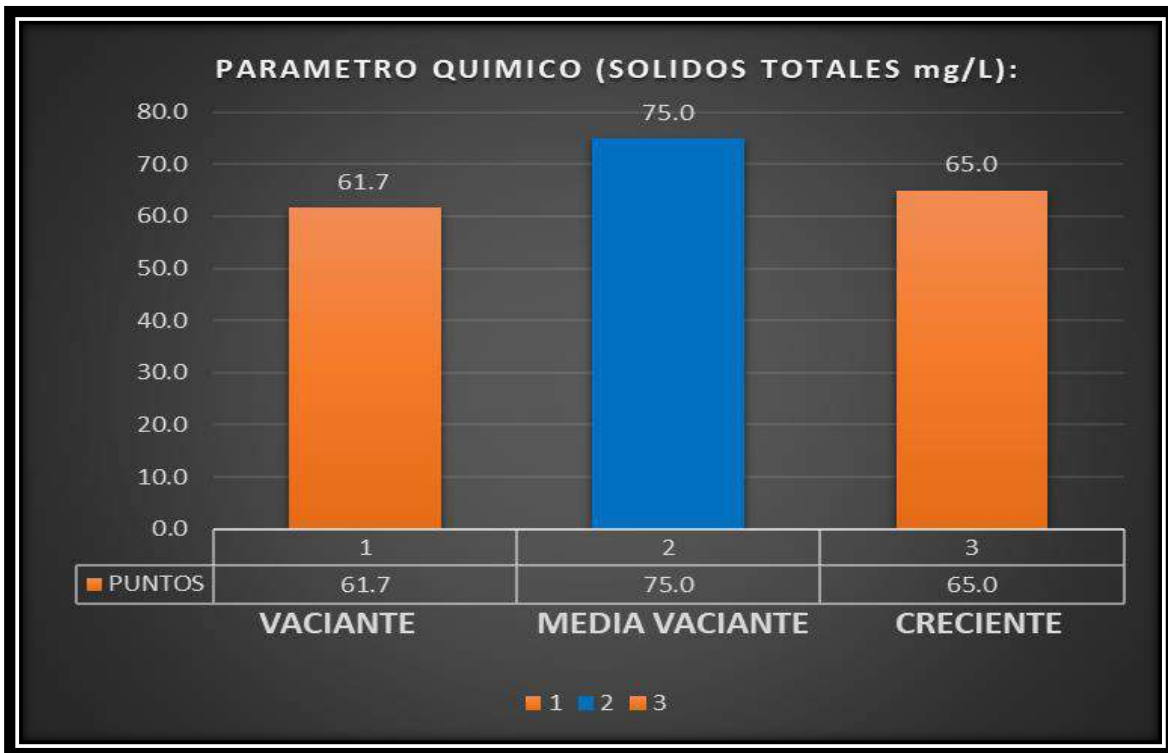
Fuente: Tabla N° 3,4 y 5 - Elaboración propia.

**Gráfico 13: RESULTADOS RESIDUO TOTAL.**



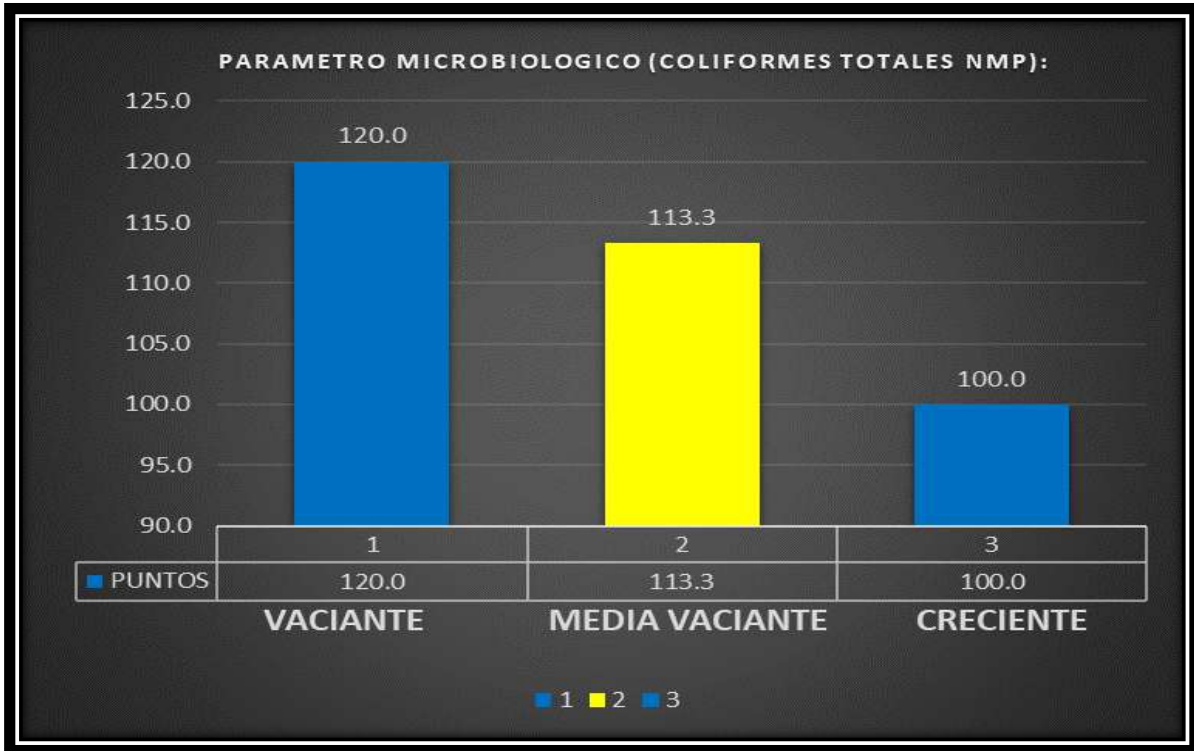
Fuente: Tabla N° 3,4 y 5 - Elaboración propia.

**Gráfico 14: RESULTADOS SOLIDOS TOTALES.**



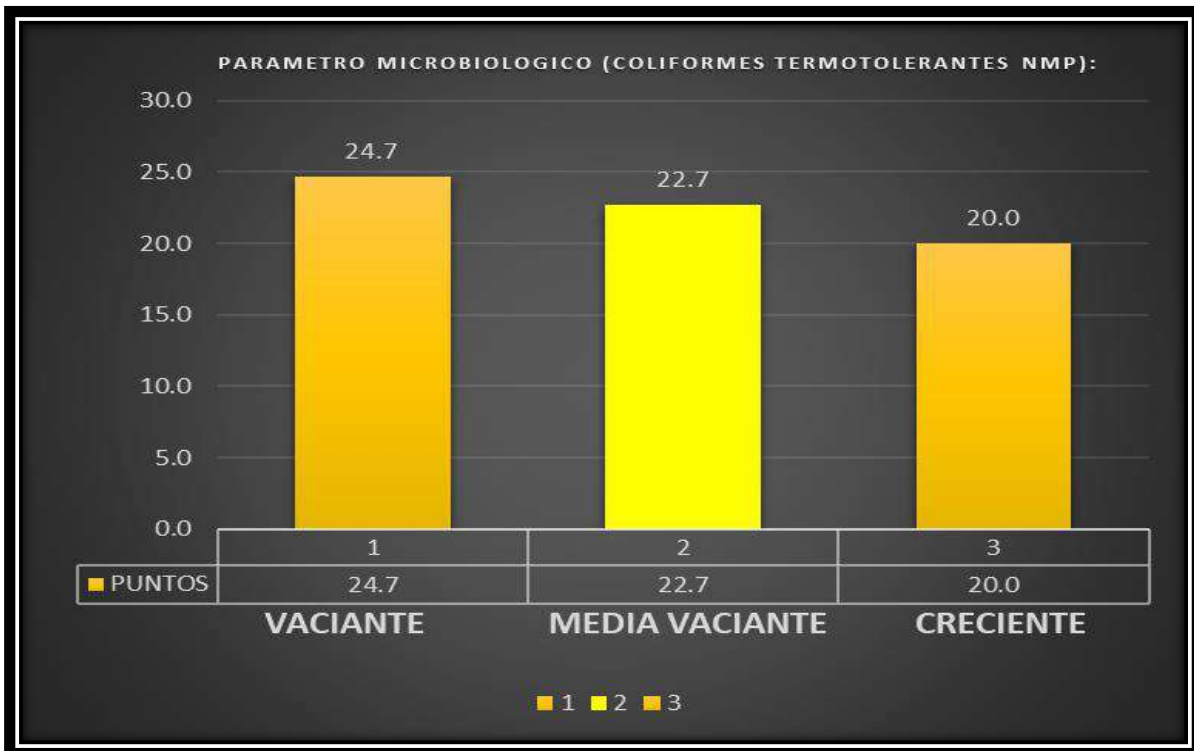
Fuente: Tabla N° 3,4 y 5 - Elaboración propia.

**Gráfico N° 15: RESULTADOS COLIFORMES TOTALES.**



Fuente: Tabla N° 3,4 y 5 - Elaboración propia.

**Gráfico N° 16: RESULTADOS COLIFORMES TERMOTOLERANTES.**



Fuente: Tabla N° 3,4 y 5 - Elaboración propia.

## CAPITULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación en las 3 épocas de muestreo se deduce lo siguiente:

**Temperatura:** Los valores de temperatura obtenidos en promedio fueron de 30.7 y 29.5 T°C, PH: En los valores de PH se observan que en las 3 épocas ambos resultaron ligeramente ácido de un promedio de 5.78 y 5.75 en comparación con otros estudios realizados como RUCOBA, 2015. Que obtuvo en su trabajo 9.5 y 9.75 realizado en el río Itaya zona baja de Belén Y del trabajo de Cristian-Título-2020 obtuvo un PH 6.90. Por cuanto según Norma Técnica Peruana (ECA) (6,80 – 8,50). **Conductividad:** Los valores de conductividad en las 3 épocas están dentro de lo permitido por el ECA lo cual significa que en las aguas del río Amazonas no están presentes iones disueltos. Se obtuvo en promedio 40.1, 26.40  $\mu\text{S}/\text{cm}$  donde según la norma del ECA puede tener valores de hasta 1000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . **Residuo total:** Los valores obtenidos en todos los puntos de estudio, cerca de 185.7 a 202 mg/L. **Turbidez:** Los valores de turbidez obtenidos en los 3 puntos de estudio, fue de 25.40 UNT menos 50 UNT. Donde en época de vaciante fue más elevado de 35.43 UNT. **Color:** Los valores de color en creciente fue de 9.70 en USV en la (escala Pt/Co) donde se pudo notar que en época de creciente fue de 15.0 USV en la (escala Pt/Co) en ambos muestreos y en todos los puntos de estudio; este valor se encuentra en el límite de lo que estipula la norma. Alcalinidad, **Dureza:** Los resultados obtenidos en estas determinaciones son valores bajos 73.70 a 109.3 mg/L. **CLORUROS:** en este análisis se determinaron las muestras donde no existe sustancias disueltas con sales que afecten a la calidad del agua del Río Itaya-centro poblado 12 de octubre obteniendo 3.30 a 4.0 mg/L. **Nitratos:** Los resultados se encuentran dentro de valores normales, en los 3 puntos de estudio. Obteniendo 6.20 a 6.50 mg/L. **Oxígeno disuelto:** Los resultados obtenidos en esta determinación se encuentran en valores por debajo de lo estipulado en el ECA que propone  $\geq 5$  siendo lo obtenido en el periodo vaciante promedio 2,10 ppm en el periodo media vaciante 1.30 ppm y creciente en promedio 2,20 ppm. **Aceites y Grasas:** Los resultados obtenidos en este parámetro fue N/D lo cual hace conocimiento que no hubo presencia de este análisis establecido en el ECA establece un máximo de 5 ppm. **Coliformes totales y fecales:** En esta determinación se observa un contenido de coliformes totales en todas las muestras recogidas en la primera segunda tercera toma de muestras siendo un promedio a 100 a 120 NMP. En los coliformes Termotolerantes muestran resultados en promedio 20.0 a 24.70 NMP por lo que se deberá tomar medidas correctivas para el uso de las aguas en la zona de estudio.

## CAPITULO VI: CONCLUSION

Se Determinaron los índices de monitoreo en las aguas del río Itaya, tramo: Puente Itaya, -Centro Poblado "12 de octubre" y se Compararon los valores fisicoquímicos y bacteriológicos obtenidos con los Límites Máximos Permisibles (LMP), establecidos por la Legislación Peruana y la OMS.

Obteniendo los siguientes resultados:

**El Potencial de Hidrogeno (pH)**, es ligeramente ácido, de 5.78 a lo largo de las estaciones monitoreadas; debiendo ser ácido, por tener origen amazónico (debido a las filtraciones húmicas, las descomposiciones orgánicas. en cambio, los valores de **turbidez**, 35 NTU, son muy elevados lo que se traduce en presencia de sólidos suspendidos en vaciante.

**Los valores del Oxígeno Disuelto (O.D.)**, no están comprendidos dentro lo recomendado por la legislación peruana, no garantiza la presencia de especies vegetales, animales anfibios, aves y peces. Niveles de Oxígeno Disuelto, entre 5 ó 6 mg/L, es un hábitat para las especies acuáticas, menos de 3 mg/L, causan problemas a la vida acuática y menos de 2 mg/L, las consecuencias son terribles, para especies que lo habitan. **Conductividad** Según las tablas 3, 4 y 5; indican valores bajos en las estaciones trabajadas, frente a los LMP, que indica 1000,00  $\mu\text{S/cm}$ . De tal forma, que las aguas del centro poblado 12 de octubre (río Itaya), son pocas conductoras de la electricidad.

**COLIFORMES TOTALES Y COLIFORMES TERMOTOLERANTES.** Los valores encontrados en las estaciones estudiadas indican valores elevados de 120 NMP Y 24.7 NMP, con respecto a los LMP de la norma, Sin embargo, no son aptas para el consumo humano, salvo tratamiento químico o en todo caso, hervido.

### **Metales pesados**

Sobre los metales pesados, como hierro (Fe), Plomo (Pb), mercurio (Hg), arsénico (As) no detectaron valores numéricos algunos.



## **CAPITULO VII: RECOMENDACION**

- Se recomienda que las autoridades, realicen charlas concientizando a la población para no arrojar desechos al río, enseñarles a mejorar las condiciones de consumir agua del río por medios artesanales mejorando la calidad de salud de los pobladores que habitan en la ribera del río Itaya.
- Realizar un plan entre las autoridades competentes para realizar monitoreos mensual o anual para hacer poder llevar a cabo siempre la verificación de la calidad del agua del río Itaya.
- Por la presencia de Coliformes totales y Termotolerantes encontrados en el agua del Río Itaya, se recomienda no usar directamente en el consumo humano ya que es preciso tratarlo previamente por lo que se deben hacer ensayos de tratamiento en las diferentes etapas hidrobiológicas.
- Que las autoridades del Distrito se preocupen por la calidad del agua y de la orilla del Río Itaya.
- Realizar campañas de sensibilización con la finalidad de no usar directamente el agua, sino enseñar un tratamiento para mejorar la calidad de agua y eliminar los coliformes presentes.

## **CAPITULO VIII: FUENTES BIBLIOGRAFICAS.**

1. Bustamante Ibáñez, E. A. (2017). Identificación de procesos hidrogeoquímicos aplicando modelación inversa en el acuífero Soconusco, Chiapas. POSGRADO EN GEOCIENCIAS APLICADAS. San Luis Potosí: INSTITUTO POTOSINO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA, A.C.
2. Chibinda I, C., Arada –Pérez II, M. d., & Pérez –Pompa II, N. (2017). Caracterización por métodos físico-químicos y evaluación del impacto cuantitativo de las aguas del Pozo la Calera. 29(2). Rev. Cubana Quím.
3. Dourojeanni, M. (19 de 02 de 2013). Loreto sostenible al 2021. Resumen Ejecutivo. Lima: Realidades S.A. Obtenido de Una vida digna para todas y todos.
4. Ismiño, R., Montalván, G., García, A., Maco, J., Tello, S., Palacios, J. J., & Rodríguez, L. (2018). Comunidad fitoplanctónica de la cuenca del río Itaya en Loreto, Perú. Lima: Rev Inv Vet Perú.
5. Klimchuk Nikolaevna, O., Estévez Cruz, E., & Hernández González, E. (2016). Evolución ambiental en las áreas afectadas por la contaminación del yacimiento Santa Lucía, Pinar del Río. ARTÍCULO CORTO, 18(2). Pinar del Río: Centro de Información y Gestión Tecnológica.
6. Microlab Industrial. (15 de 01 de 2016). Los sólidos en el agua; maneje sus sólidos y mejore su efluente. (Microlab Industrial)  
Obtenido de <https://www.aguasresiduales.info/revista/blog/los-solidos-en-el-agua-maneje-sus-solidos-y-mejore-su-efluente>
7. Minchan Calderon, A., asquez Leon, B. G., Vasquez Arangoitia, C. L., Moreno Gutierrez, D. L., Ordoñez Fuentes, F. d., Rojas Arteaga, N. H., . . . Ponce Jara, R. N. (2018). Vigilancia y control de la calidad del agua. Programa de entrenamiento en salud pública dirigido a personal del servicio militar voluntario. Lima: Creative Sidekick.
8. PACHERRES PINTO, M. L. (2019). Determinación de la calidad de agua de las cuencas de los ríos Chillón, Rímac y Lurín mediante indicadores químicos y biológicos. Tesis para optar el Título Profesional de Licenciada en Biología. Lima: UNIVERSIDAD RICARDO PALMA.
9. Sanchez Requejo, V. (2018). Determinación de parámetros físicos y químicos, y su influencia en las características organolépticas en la quebrada el Herrero, Soritor, 2015. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Sanitario. Moyobamba: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO.

10. Valcarce Ortega, R. M., & Jiménez Reyes, R. (2016). Vulnerabilidad y riesgo de contaminación de la Cuenca Dolores-Sagua la Chica, Cuba. XXXVII(1). Sagua la Chica: Ingeniería hidráulica y ambiental.

11. Winpenny, J., Heinz, I., & Koo-Oshima, S. (2013). Reutilización del agua en la agricultura: ¿Beneficios para todos? Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

12. RAYMOND CHANG. Química. Editorial McGraw-Hill Séptima edición – 2013

### REFERENCIA WEB

1. Disponible:[https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:1ijjU\\_MQzVkJ:www.ana.gob.pe/media](https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:1ijjU_MQzVkJ:www.ana.gob.pe/media).
2. Disponible:<http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/e/fulltext/manual/Fase%20III%20EI%20Muestreo-parte2.htm>).
3. Disponible:<https://www.infojardin.com/glosario/agua-freatica/agua-polisaprobia.htm>
4. Disponible:<http://www.sunass.gob.pe> ›
5. Disponible:<https://contaminaciondelriomantaro.blogspot.com/2016/12/la-contaminacion-del-rio-mantaro.html>
6. Disponible:<https://www.minam.gob.pe/estandares-de-calidad-ambiental/que-son-los-estandares-de-calidad-ambiental-eca/>
7. Disponible: APHA Multiple tubes Fermentation Technique/Total Coliformes 9221 B y APHA Multiple tubes Fermentation Technique/Total Coliformes 9221 E.
8. Disponible:<http://www.calidadmicrobiologica.com.co/microbiologia/coliformes-totales>
9. Disponible:<https://es.slideshare.net/paolaeyzaguirreliendo/coliformes-totales-y-termotolerantes-como-contaminantes-de-agua-de-rio>
10. Disponible:<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/GRASASYACEITES.doc>
11. Disponible:<https://www.aguamarket.com/diccionario/terminos.asp>
12. Disponible:<http://bvs.minsa.gob.pe>
13. Disponible:(ASTM, Manual de aguas para usos Industriales. 2017)
14. Disponible:[http://www.elsitiodelagua.com/i/biblioteca/C\\_cualidades\\_del\\_agua.pdf](http://www.elsitiodelagua.com/i/biblioteca/C_cualidades_del_agua.pdf)uaparáht  
[tp://www.elsitiodelagua.com/i/biblioteca/C\\_cualidades\\_del\\_agua.pdf](tp://www.elsitiodelagua.com/i/biblioteca/C_cualidades_del_agua.pdf)metro.
15. Disponible:[http://www.digesa.minsa.gob.pe/DEPA/informes\\_tecnicos/GRUPO%20DE%20USO%204.pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/DEPA/informes_tecnicos/GRUPO%20DE%20USO%204.pdf)
16. Disponible:<https://www.minam.gob.pe/estandares-de-calidad-ambiental/que-son-los-estandares-de-calidad-ambiental-eca/>
17. Disponible: Decreto supremo N° 015-2015 – MINAM.

# ANEXOS

## ANEXO 1: Matriz de Consistencia

+	Problema	Objetivo	Variables	Indicadores	Índices	Informantes	Responsables
	<p>¿Evaluar la calidad de las aguas del río Itaya, tramo: Puente Itaya-Centro Poblado "12 de Octubre", Iquitos, Perú, 2018?</p>	<p>Evaluar la calidad de las aguas del río Itaya, tramo: Puente Itaya-Centro Poblado "12 de Octubre", Iquitos, Perú, 2018.</p>	<p>Independiente: Aguas del río Itaya.</p> <p>Dependiente: Parámetros físicos, químicos y Bacteriológicos.</p>	<p><u>Físico</u>: Temperatura, pH, Conductibilidad, color, turbidez</p> <p><u>Químico</u>: Oxígeno Disuelto, Nitrato, Dureza total, dureza de Magnesio, cloruros, Dureza calcio, sólidos Totales, hierro, plomo, Sulfatos, residuo total, Alcalinidad, Aceites y Grasas.</p> <p><u>Bacteriológico</u>: Coliformes Totales y Termotolerantes.</p>	<p>Análisis calidad de muestras de Agua.</p> <p>&gt; Parámetros de análisis <i>in situ</i>: pH, Temperatura, Conductividad, color, turbidez</p> <p>&gt; Análisis en el laboratorio Parámetros de análisis en el laboratorio: Cloruros, Oxígeno Disuelto, Nitrato, Dureza total, dureza Magnesio, cloruros, Dureza calcio, sólidos Totales, hierro, plomo, Sulfatos, residuo total, Alcalinidad, Aceites y Grasas. Coliformes Totales y Coliformes Termotolerantes</p>	<p>&gt;Internet &gt;Biblioteca Central UNAP. &gt;Biblioteca Central FIQ. Laboratorio  Bibliografía</p>	<p>Tesistas Tesistas.  FIQ-UNAP.  Laboratorio LEMA-FIQ-UNAP  Laboratorio AJEPER  Laboratorio EPS SEDALORETO</p>
				<p>LMP</p>	<p>Norma Legales: DS.Nº 015-2015-MINAM DS.Nº 002-2008-MINAM Ley General del Ambiente - Ley Nº 28611. Organización Mundial de la Salud (OMS), 1995. Otros:</p>	<p>Laboratorio  Bibliografía</p>	<p>Tesistas.</p>

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 2: RESULTADOS DE ANALISIS DE LABORATORIO.



UNAP



Facultad de  
Ingeniería Química  
Departamento Académico de Química

**Resultados del Segundo Muestreo ( Media creciente)**

Análisis realizado en el Laboratorio de Química Analítica por la Dra. Maritza Grandez Ruiz a solicitud de Daniel Noriega

PARÁMETROS	UNIDAD	PROMEDIOS 1°	PROMEDIOS 2°	PROMEDIOS 3°
Sólidos Totales	mg/L	70	76	79
Residuo Total	mg/L	168	210	208
Alcalinidad	mg/L	68	80	73
Dureza Total	mg/L	48	52	51
Dureza de Calcio	mg/L	40	36	38
Dureza de Magnesio	mg/L	22	11	8
Cloruros	mg/L	6	4	4
Oxígeno disuelto	mg/L	1.3	1.2	1.5
Nitratos	mg/L	6.1	6.9	6.5
Aceites y Grasas	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.
Hierro	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.
Plomo	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.
Sulfatos	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.
Arsénico	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.
Mercurio	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.

Iquitos 28 de Agosto de 2020

  
Dra. Maritza Grandez Ruiz



UNAP



Facultad de  
Ingeniería Química  
Departamento Académico de Química

### Resultados del Tercer Muestreo (Creciente)

Análisis realizado en el Laboratorio de Química Analítica por la Dra. Maritza Grandez Ruiz a solicitud de Daniel Noriega

PARÁMETROS	UNIDAD	PROMEDIOS		
		1°	2°	3°
Sólidos Totales	mg/L	66	61	68
Residuo Total	mg/L	203	205	198
Alcalinidad	mg/L	115	103	110
Dureza Total	mg/L	49	51	48
Dureza de Calcio	mg/L	33	32	34
Dureza de Magnesio	mg/L	11	13	14
Cloruros	mg/L	4	5	3
Oxígeno disuelto	mg/L	1.9	2.5	2.2
Nitratos	mg/L	6.1	6.3	6.3
Aceites y Grasas	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.
Hierro	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.
Plomo	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.
Sulfatos	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.
Arsénico	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.
Mercurio	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.

Iquitos 28 de Agosto de 2020

  
Dra. Maritza Grandez Ruiz



**E.P.S. SEDALORETO S.A.**  
**OFICINA DE CONTROL DE CALIDAD**

**CONSTANCIA DE ANÁLISIS**

A: **DANIEL JOA NORIEGA AREVALO**

Item de Ensayo: Agua de río  
 Procedencia de la Muestra: Centro Poblado 12 de Octubre - Puente Itaya  
 Metodo de Ensayo: Fisico Quimico y Bacteriologico  
 Fecha y Hora de Muestreo: 6/10/2021 08:00  
 Fecha y Hora de Recepcion: 6/10/2021 12:00  
 Referencia: Muestra tomada por el cliente

N°	Parámetros	Método Utilizado	Resultado punto 1	Resultado punto 2	Resultado punto 3	Unidad	Fecha de Análisis
1	Turbiedad	Nefelométrico	36.70	36.50	34.80	U.N.T.	6-oct-21
2	pH	Potenciométrico	5.95	6.01	5.66	Unidad de pH	6-oct-21
3	Temperatura	Termometro	28.00	28.50	27.00	°C	6-oct-21
4	TDS	Gravimétrico	52.00	54.00	55.00	mg/L	6-oct-21
5	Color	Comparador Visual	19.00	20.00	17.00	U.C.V. Co-Pt	6-oct-21
6	Cloruros	Volumetrico	10.00	8.00	7.00	mgCl/L	6-oct-21
7	Residuo total	Gravimétrico	148.00	166.00	155.00	mg/L	6-oct-21
8	Nitrato	Volumetrico	6.90	7.30	6.20	mg NO3/L	6-oct-21
9	Oxígeno disuelto	Winkler	1.40	1.90	1.80	mg/L	6-oct-21
10	Dureza de Magnesio	Volumetrico	15.00	11.00	12.00	mg Mn/L	6-oct-21
11	Dureza de Calcio	Volumetrico	29.00	33.00	34.00	mgCa/L	6-oct-21
12	Dureza Total	Volumetrico	36.00	39.00	41.00	mgCaCov/L	6-oct-21
13	Alcalinidad	Volumetrico	92.00	99.00	107.00	mgCaCov/L	6-oct-21
14	Conductividad	Electrométrico	55.90	53.20	42.50	µS/cm	6-oct-21
15	Aceites y grasas	Gravimétrico	N.D.	N.D.	N.D.	mg/L	6-oct-21
16	Hierro	Espectrofotometrico	N.D.	N.D.	N.D.	mg/L	6-oct-21
17	Plomo	Espectrofotometrico	N.D.	N.D.	N.D.	mg/L	6-oct-21
18	Sulfatos	Espectrofotometrico	N.D.	N.D.	N.D.	mg/L	6-oct-21
19	Arsénico	Espectrofotometrico	N.D.	N.D.	N.D.	mg/L As	6-oct-21
20	Mercurio	Espectrofotometrico	N.D.	N.D.	N.D.	mg/ Hg	6-oct-21
21	Coliformes Totales	Filtración por membrana	270,0	255,0	260,0	UFC/ 100 mL	6-oct-21
22	Coliformes Termotolerantes	Filtración por membrana	130,0	150,0	140,0	UFC/ 100 mL	6-oct-21

Determinación	Equipo Utilizado
Turbiedad	Turbidometro 2100 AN HACH
pH	ORION 3 STAR - THERMO SCIENTIFIC
temperatura	Termometro
Conductividad	ORION 3 STAR - THERMO SCIENTIFIC
Color Verdadero	Comparador Visual
Dureza de Magnesio	Bureta de vidrio
Dureza de Calcio	Bureta de vidrio
Alcalinidad	Bureta de vidrio
Dureza Total	Bureta de vidrio
Hierro	Espectrofotometro PHARO 300 MERCK
Aluminio	Espectrofotometro PHARO 300 MERCK
Coliformes Totales	Rampa de Filtración al vacío
Coliformes Termotolerantes	Rampa de Filtración al vacío

  
**MR ELADIO SAMPERTEGUI CAMPOS**  
 Jefe Oficina Control de Calidad  
 PS SEDALORETO S.A

Iquitos, 08 de Octubre del 2021





**AJEPER DEL ORIENTE S.A**  
**AREA DE CONTROL DE CALIDAD**

Laboratorio de Microbiología de Alimentos.

**INFORME DE ENSAYO N° 001- 2019**

**I. DATOS DEL SOLICITANTE**

Nombre	DANIEL JOA NORIEGA ARÉVALO
Dirección	-.-
Teléfono	-.-

**II. DATOS DEL SERVICIO**

Fecha de solicitud de servicio	04/08/2019
Servicio solicitado	Análisis Microbiológico

**III. DATOS DEL PRODUCTO**

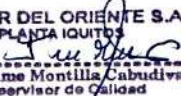
Nombre del producto	<b>AGUA DE RIO (ITAYA)</b>
Ubicación	Caserío 12 de octubre (Puente Itaya)
Numero de muestra	Uno (01)
Tamaño de muestra	500 ml
Código de muestra	1
Muestra	Traída por el cliente
Marca	-.-
Forma de presentación	Botella de vidrio borosilicato.
Fecha de producción	-.-
Fecha de vencimiento	-.-

**IV. RESULTADOS DE ANALISIS**

<b>ENSAYO MICROBIOLÓGICO</b>	<b>RESULTADOS</b>
Bacterias coliformes totales (NMP/100 ml a 35°)	120,0
Bacterias coliformes fecales o termotolerantes	24,0

**V. MÉTODO USADO.**

- Muestreo, filtración cultivo e incubación.

AJEPER DEL ORIENTE S.A.  
PLANTA IQUITOS  
  
Ing. Jaime Montilla Cabudiva  
Supervisor de Calidad



**AJEPER DEL ORIENTE S.A**  
AREA DE CONTROL DE CALIDAD

Laboratorio de Microbiología de Alimentos.  
**INFORME DE ENSAYO N° 002- 2019**

**I. DATOS DEL SOLICITANTE**

Nombre	DANIEL JOA NORIEGA ARÉVALO
Dirección	.-.
Teléfono	.-.

**II. DATOS DEL SERVICIO**

Fecha de solicitud de servicio	04/08/2019
Servicio solicitado	Análisis Microbiológico

**III. DATOS DEL PRODUCTO**

Nombre del producto	AGUA DE RIO (ITAYA)
Ubicación	Caserío 12 de octubre (Puente Itaya)
Numero de muestra	Uno (01)
Tamaño de muestra	500 ml
Código de muestra	2
Muestra	Traída por el cliente
Marca	.-.
Forma de presentación	Botella de vidrio borosilicato.
Fecha de producción	.-.
Fecha de vencimiento	.-.

**IV. RESULTADOS DE ANALISIS**

ENSAYO MICROBIOLÓGICO	RESULTADOS
Bacterias coliformes totales (NMP/100 ml a 35°)	100,0
Bacterias coliformes fecales o termotolerantes	22,0

**V. MÉTODO USADO.**

- Muestreo, filtración cultivo e incubación.

AJEPER DEL ORIENTE S.A.  
PLANTA HOGUINOS  
  
Ing. Jaime Montilla Cabudiva  
Supervisor de Calidad



**AJEPER DEL ORIENTE S.A**  
AREA DE CONTROL DE CALIDAD

Laboratorio de Microbiología de Alimentos.  
**INFORME DE ENSAYO N° 003- 2019**

**I. DATOS DEL SOLICITANTE**

Nombre	DANIEL JOA NORIEGA ARÉVALO
Dirección	.-.-
Teléfono	.-.-

**II. DATOS DEL SERVICIO**

Fecha de solicitud de servicio	04/08/2019
Servicio solicitado	Análisis Microbiológico

**III. DATOS DEL PRODUCTO**

Nombre del producto	AGUA DE RIO (ITAYA)
Ubicación	Caserío 12 de octubre (Puente Itaya)
Numero de muestra	Uno (01)
Tamaño de muestra	500 ml
Código de muestra	3
Muestra	Traída por el cliente
Marca	.-.-
Forma de presentación	Botella de vidrio borosilicato.
Fecha de producción	.-.-
Fecha de vencimiento	.-.-

**IV. RESULTADOS DE ANALISIS**

ENSAYO MICROBIOLÓGICO	RESULTADOS
Bacterias coliformes totales (NMP/100 ml a 35°)	140,0
Bacterias coliformes fecales o termotolerantes	28,0

**V. MÉTODO USADO.**

- Muestreo, filtración cultivo e incubación.

AJEPER DEL ORIENTE S.A.  
PLANTA IQMOTOS  
Ing. Jaime Monfilla Cabudiva  
Supervisor de Calidad



Laboratorio de Microbiología de Alimentos.  
**INFORME DE ENSAYO N° 004- 2019**

**I. DATOS DEL SOLICITANTE**

Nombre	DANIEL JOA NORIEGA ARÉVALO
Dirección	-.-
Teléfono	-.-

**II. DATOS DEL SERVICIO**

Fecha de solicitud de servicio	17/11/2019
Servicio solicitado	Análisis Microbiológico

**III. DATOS DEL PRODUCTO**

Nombre del producto	<b>AGUA DE RIO (ITAYA)</b>
Ubicación	Caserío 12 de octubre (Puente Itaya)
Numero de muestra	Uno (01)
Tamaño de muestra	500 ml
Código de muestra	4
Muestra	Traída por el cliente
Marca	-.-
Forma de presentación	Botella de vidrio borosilicato.
Fecha de producción	-.-
Fecha de vencimiento	-.-

**IV. RESULTADOS DE ANALISIS**

ENSAYO MICROBIOLÓGICO	RESULTADOS
Bacterias coliformes totales (NMP/100 ml a 35°)	110,0
Bacterias coliformes fecales o termotolerantes	22,0

**V. MÉTODO USADO.**

- Muestreo, filtración cultivo e incubación.

AJEPER DEL ORIENTE S.A.  
PLANTA IQUITOS  
  
Ing. Jaime Montilla Cabudiva  
Supervisor de Calidad



**AJEPER DEL ORIENTE S.A**  
AREA DE CONTROL DE CALIDAD

Laboratorio de Microbiología de Alimentos.  
**INFORME DE ENSAYO N° 005- 2019**

**I. DATOS DEL SOLICITANTE**

Nombre	DANIEL JOA NORIEGA ARÉVALO
Dirección	--
Teléfono	--

**II. DATOS DEL SERVICIO**

Fecha de solicitud de servicio	17/11/2019
Servicio solicitado	Análisis Microbiológico

**III. DATOS DEL PRODUCTO**

Nombre del producto	AGUA DE RIO (ITAYA)
Ubicación	Caserío 12 de octubre (Puente Itaya)
Numero de muestra	Uno (01)
Tamaño de muestra	500 ml
Código de muestra	5
Muestra	Traída por el cliente
Marca	--
Forma de presentación	Botella de vidrio borosilicato.
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

**IV. RESULTADOS DE ANALISIS**

ENSAYO MICROBIOLÓGICO	RESULTADOS
Bacterias coliformes totales (NMP/100 ml a 35°)	100,0
Bacterias coliformes fecales o termotolerantes	20,0

**V. MÉTODO USADO.**

- Muestreo, filtración cultivo e incubación.

AJEPER DEL ORIENTE S.A.  
PLANTA QUITO  
*Juan Carlos*  
Ing. Jaime Montaña Caballero  
Supervisor de Calidad



**AJEPER DEL ORIENTE S.A**  
**AREA DE CONTROL DE CALIDAD**

**Laboratorio de Microbiología de Alimentos.**  
**INFORME DE ENSAYO N° 006- 2019**

**I. DATOS DEL SOLICITANTE**

Nombre	DANIEL JOA NORIEGA ARÉVALO
Dirección	.-.-
Teléfono	.-.-

**II. DATOS DEL SERVICIO**

Fecha de solicitud de servicio	17/11/2019
Servicio solicitado	Análisis Microbiológico

**III. DATOS DEL PRODUCTO**

Nombre del producto	AGUA DE RIO (ITAYA)
Ubicación	Caserío 12 de octubre (Puente Itaya)
Numero de muestra	Uno (01)
Tamaño de muestra	500 ml
Código de muestra	6
Muestra	Traída por el cliente
Marca	.-.-
Forma de presentación	Botella de vidrio borosilicato.
Fecha de producción	.-.-
Fecha de vencimiento	.-.-

**IV. RESULTADOS DE ANALISIS**

ENSAYO MICROBIOLÓGICO	RESULTADOS
Bacterias coliformes totales (NMP/100 ml a 35°)	130,0
Bacterias coliformes fecales o termotolerantes	26,0

**V. MÉTODO USADO.**

- Muestreo, filtración cultivo e incubación.

AJEPER DEL ORIENTE S.A.  
PLANTA ICNITOS  
  
Ing. Jaime Mostilla Cabudiva  
Supervisor de Calidad



**AJEPER DEL ORIENTE S.A**  
**AREA DE CONTROL DE CALIDAD**

Laboratorio de Microbiología de Alimentos.  
**INFORME DE ENSAYO N° 007- 2020**

**I. DATOS DEL SOLICITANTE**

Nombre	DANIEL JOA NORIEGA ARÉVALO
Dirección	-.-
Teléfono	-.-

**II. DATOS DEL SERVICIO**

Fecha de solicitud de servicio	19/01/2020
Servicio solicitado	Análisis Microbiológico

**III. DATOS DEL PRODUCTO**

Nombre del producto	AGUA DE RIO (ITAYA)
Ubicación	Caserío 12 de octubre (Puente Itaya)
Numero de muestra	Uno (01)
Tamaño de muestra	500 ml
Código de muestra	7
Muestra	Traída por el cliente
Marca	-.-
Forma de presentación	Botella de vidrio borosilicato.
Fecha de producción	-.-
Fecha de vencimiento	-.-

**IV. RESULTADOS DE ANALISIS**

ENSAYO MICROBIOLÓGICO	RESULTADOS
Bacterias coliformes totales (NMP/100 ml a 35°)	100,0
Bacterias coliformes fecales o termotolerantes	20,0

**V. MÉTODO USADO.**

- Muestreo, filtración cultivo e incubación.

AJEPER DEL ORIENTE S.A.  
PLANTA INDUSTRIAL  
  
Ing. Jaime Montaña Cabudiva  
Supervisor de Calidad



**AJEPER DEL ORIENTE S.A**  
AREA DE CONTROL DE CALIDAD

Laboratorio de Microbiología de Alimentos.

**INFORME DE ENSAYO N° 008- 2020**

**I. DATOS DEL SOLICITANTE**

Nombre	DANIEL JOA NORIEGA ARÉVALO
Dirección	.-.
Teléfono	.-.

**II. DATOS DEL SERVICIO**

Fecha de solicitud de servicio	19/01/2020
Servicio solicitado	Análisis Microbiológico

**III. DATOS DEL PRODUCTO**

Nombre del producto	AGUA DE RIO (ITAYA)
Ubicación	Caserío 12 de octubre (Puente Itaya)
Numero de muestra	Uno (01)
Tamaño de muestra	500 ml
Código de muestra	8
Muestra	Traída por el cliente
Marca	.-.
Forma de presentación	Botella de vidrio borosilicato.
Fecha de producción	.-.
Fecha de vencimiento	.-.

**IV. RESULTADOS DE ANALISIS**

ENSAYO MICROBIOLÓGICO	RESULTADOS
Bacterias coliformes totales (NMP/100 ml a 35°)	90,0
Bacterias coliformes fecales o termotolerantes	18,0

**V. MÉTODO USADO.**

- Muestreo, filtración cultivo e incubación.

AJEPER DEL ORIENTE S.A.  
PUEBLO RICO  
  
Ing. Jaime Montaña Ceballos  
Supervisor de Calidad





**AJEPER DEL ORIENTE S.A**  
AREA DE CONTROL DE CALIDAD

Laboratorio de Microbiología de Alimentos.  
**INFORME DE ENSAYO N° 009- 2020**

**I. DATOS DEL SOLICITANTE**

Nombre	DANIEL JOA NORIEGA ARÉVALO
Dirección	.-.
Teléfono	.-.

**II. DATOS DEL SERVICIO**

Fecha de solicitud de servicio	19/01/2020
Servicio solicitado	Análisis Microbiológico

**III. DATOS DEL PRODUCTO**

Nombre del producto	AGUA DE RIO (ITAYA)
Ubicación	Caserío 12 de octubre (Puente Itaya)
Numero de muestra	Uno (01)
Tamaño de muestra	500 ml
Código de muestra	9
Muestra	Traída por el cliente
Marca	.-.
Forma de presentación	Botella de vidrio borosilicato.
Fecha de producción	.-.
Fecha de vencimiento	.-.

**IV. RESULTADOS DE ANALISIS**

ENSAYO MICROBIOLÓGICO	RESULTADOS
Bacterias coliformes totales (NMP/100 ml a 35°)	110,0
Bacterias coliformes fecales o termotolerantes	22,0

**V. MÉTODO USADO.**

- Muestreo, filtración cultivo e incubación.

AJEPER DEL ORIENTE S.A.  
PLASATRIQUILDS  
*Jaime Montilla Cabudán*  
Ing. Jaime Montilla Cabudán  
Supervisor de Calidad

## ANEXO 4: RESULTADO DE ANALISIS DE AGUAS, REALIZADOS POR OTROS AUTORES

Parámetro	Conservación del Ambiente Acuático - ríos de la Selva  ECA-Agua para la Categoría 4	Descripción del Punto de Muestreo	Río Itaya, en la desembocadura de la quebrada (caño) del mercado de Belén	Río Itaya, frente al caserío de San Andrés	Río Itaya, en la desembocadura de la quebrada (caño) Sachachorro	Río Itaya, frente al Fuerte Sargento Lores	Río Itaya, en la desembocadura de la quebrada (caño) proveniente del distrito de Belén, frente al Caserío de San Francisco	Río Itaya, en la desembocadura de la quebrada (caño) proveniente del AA.HH 28 de Julio	Río Itaya, en la desembocadura de la quebrada Cabo López (Felipe Caño)	Río Itaya, (parte media) aprox. a una hora del distrito de Belén	Río Itaya, parte (media) aproximado a una hora del mercado de belén	Río Itaya, aguas abajo del puente Itaya	Río Itaya, aguas abajo del Caserío "Melitón Carbajal" aproximado 5 minutos	Río Itaya, en el punto blanco aguas arriba (aproximado a 10 minutos del caserío Villa Belén)	
			Fecha	28/12/2019	28/12/2019	28/12/2019	29/12/2019	29/12/2019	29/12/2019	29/12/2019	29/12/2019	30/12/2019	30/12/2019	30/12/2019	30/12/2019
			Hora	11:30	11:50	12:10	12:35	12:20	12:05	11:30	10:40	09:30	14:05	13:20	11:50
		Unidad	RItay12	RItay11	RItay10	RItay9	RItay8	RItay7	RItay6	RItay5	RItay4	RItay3	RItay2	RItay1	
Aceites y Grasas	5,0	mg/L	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	
Alcalinidad Bicarbonato	—	mg CaCO3/L	11,1	8,3	9,8	11,2	12,7	18,7	43,7	12,0	3,4	3,0	2,2	2,0	
Alcalinidad Carbonato	—	mg CaCO3/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	
Cloruro Libre	0,0052	mg CN/L	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	
Cloruro Wad	—	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Cromo Hexavalente	0,011	mg/L	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	10	mg/L	3	3	3	< 2	< 2	< 2	2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	
Demanda Química de Oxígeno	—	mg O2/L	35	23	28	45	41	45	84	< 2	13	34	33	36	
Coliformes Termotolerantes	2000	NMP/100 mL	700	110	790	1400	11000	17000	14000	70	110	220	220	130	
Escherichia coli	—	NMP/100 mL	330	33	170	490	7000	3300	4900	23	33	70	110	33	
Detergentes Aniónicos	—	mg/L	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,088	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	
Fenoles	2,56	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Fósforo	0,05	mg P/L	0,192	0,148	0,159	0,143	0,155	0,395	0,714	0,113	0,196	0,097	0,096	0,096	
Nitrógeno Amoniacal	—	mg NH3-N/L	0,227	0,180	0,178	0,223	0,345	0,366	1,294	0,162	0,148	0,193	0,194	0,194	
Nitrógeno Total	—	mg N/L	0,589	0,347	0,387	0,364	0,546	0,815	4,348	0,318	0,286	0,303	0,307	0,310	
Sólidos Suspendedos Totales	< 400	mg/L	13	8	11	8	13	17	24	7	11	21	18	13	
Sulfuros	0,002	mg/L	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C10-C40)	0,5	mg/L	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	
Cloruros, Cl-	—	mg/L	0,564	0,402	0,495	0,822	1,216	2,518	6,684	0,901	0,448	0,138	0,135	0,165	
Fosfatos, PO4-3	—	mg PO4-3/L	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	
Fosfatos (como P)	—	mg PO4-3-P/L	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	
Nitratos, NO3-	13	mg NO3-/L	0,220	0,229	0,227	0,276	0,298	0,221	0,053	0,287	0,299	0,330	0,403	0,407	
Nitrato, (como N)	—	mg NO3-N/L	0,050	0,052	0,051	0,062	0,067	0,050	0,012	0,065	0,068	0,075	0,091	0,092	
Sulfatos, SO4-2	—	mg/L	0,564	0,534	0,552	1,108	1,374	1,815	1,970	1,228	0,648	0,317	0,436	0,646	
Plata (Ag)	—	mg/L	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	
Aluminio (Al)	—	mg/L	0,354	0,399	0,351	0,715	0,676	1,150	1,084	0,547	0,848	0,598	0,973	0,452	
Arsénico (As)	0,15	mg/L	0,0010	0,0009	0,0009	0,0010	0,0010	0,0011	0,0014	0,0010	0,0004	0,0004	< 0,0001	< 0,0001	
Boro (B)	—	mg/L	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	
Bario (Ba)	1	mg/L	0,0150	0,0157	0,0149	0,0163	0,0153	0,0186	0,0223	0,0158	0,0098	0,0096	0,0083	0,0077	

Fuente: INFORME TÉCNICO N° 014-2020-ANA-ALA-IQUITOS/EJDG

Parámetro	Conservación del Ambiente Acuático - ríos de la Selva  ECA-Agua para la Categoría 4	Descripción del Punto de Muestreo	Río Itaya, en la desembocadura de la quebrada (caño) del mercado de Belén	Río Itaya, frente al caserío de San Andrés	Río Itaya, en la desembocadura de la quebrada (caño) Sachachorro	Río Itaya, frente al Fuerte Sargento Lores	Río Itaya, en la desembocadura de la quebrada (caño) proveniente del distrito de Belén, frente al Caserío de San Francisco	Río Itaya, en la desembocadura de la quebrada (caño) proveniente del AAHH 28 de Julio	Río Itaya, en la desembocadura de la quebrada (caño) proveniente del distrito de Belén (Felipe Caño)	Río Itaya, (parte media) aprox. a una hora del distrito de Belén	Río Itaya, parte (media) aproximado a una hora del mercado de belén	Río Itaya, aguas abajo del puente Itaya	Río Itaya, aguas abajo del Caserío "Militón Carbajal" aproximado 5 minutos	Río Itaya, en el punto blanco aguas arriba (aproximado a 10 minutos del caserío Villa Belén)	
			Fecha	28/12/2019	28/12/2019	28/12/2019	29/12/2019	29/12/2019	29/12/2019	29/12/2019	29/12/2019	29/12/2019	30/12/2019	30/12/2019	30/12/2019
			Hora	11:30	11:50	12:10	12:35	12:20	12:05	11:30	10:40	09:30	14:05	13:20	11:50
			Unidad	RItay12	RItay11	RItay10	RItay9	RItay8	RItay7	RItay6	RItay5	RItay4	RItay3	RItay2	RItay1
Benlio (Be)	---	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	
Bismuto (Bi)	---	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	
Calcio (Ca)	---	mg/L	3,11	2,78	2,68	3,54	3,81	5,01	8,88	3,58	0,68	0,63	0,59	0,52	
Cadmio (Cd)	---	mg/L	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	
Cobalto (Co)	---	mg/L	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	< 0,0002	0,0005	0,0008	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	< 0,0002	
Cromo (Cr)	---	mg/L	0,0009	0,0014	0,0009	0,0011	0,0010	0,0015	0,0015	0,0009	0,0011	0,0009	0,0012	< 0,0007	
Cobre (Cu)	0,1	mg/L	0,0011	0,0015	0,0010	0,0012	0,0015	0,0020	0,0025	0,0011	0,0009	0,0009	0,0008	0,0008	
Hierro (Fe)	---	mg/L	1,074	1,119	0,982	1,091	1,055	1,548	3,225	0,998	1,040	1,002	0,989	0,683	
Mercurio (Hg)	0,0001	mg/L	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	
Potasio (K)	---	mg/L	0,55	0,40	0,40	0,54	0,63	1,38	3,40	0,44	0,31	0,27	0,28	0,27	
Liño (Li)	---	mg/L	< 0,0007	< 0,0007	0,0024	< 0,0007	< 0,0007	0,0018	< 0,0007	< 0,0007	0,0013	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	
Magnesio (Mg)	---	mg/L	0,417	0,409	0,400	0,532	0,523	0,622	1,081	0,513	0,178	0,154	0,151	0,128	
Manganeso (Mn)	---	mg/L	0,0390	0,0402	0,0358	0,0424	0,0405	0,0542	0,1468	0,0467	0,0256	0,0231	0,0202	0,0176	
Molibdeno (Mo)	---	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	
Sodio (Na)	---	mg/L	0,96	0,89	0,73	0,97	1,31	3,07	7,37	0,86	0,22	0,27	0,24	0,24	
Niquel (Ni)	0,052	mg/L	0,0008	0,0009	0,0007	0,0008	0,0008	0,0010	0,0015	0,0007	0,0006	0,0005	0,0005	0,0004	
Fósforo (P)	---	mg/L	0,20	0,14	0,15	0,13	0,16	0,40	0,67	0,12	0,10	0,10	0,10	0,10	
Plomo (Pb)	0,0025	mg/L	0,0009	0,0008	0,0007	0,0008	0,0008	0,0015	0,0012	0,0006	0,0007	0,0006	0,0009	0,0006	
Antimonio (Sb)	0,64	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,0004	0,0004	< 0,0002	
Selenio (Se)	0,005	mg/L	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	
Silicio (Si)	---	mg/L	3,00	3,10	2,90	4,40	4,20	5,80	4,60	4,00	3,90	4,00	4,80	3,70	
Estaño (Sn)	---	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	
Estroncio (Sr)	---	mg/L	0,01340	0,01300	0,01280	0,01550	0,01650	0,02040	0,03390	0,01680	0,00310	0,00300	0,00260	0,00210	
Titanio (Ti)	---	mg/L	< 0,0005	0,0020	0,0014	0,0180	0,0190	0,0441	0,0358	0,0244	0,0258	0,0147	0,0387	0,0091	
Talio (Tl)	0,0003	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	
Uranio (U)	---	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	
Vanadio (V)	---	mg/L	0,0016	0,0017	0,0016	0,0024	0,0022	0,0031	0,0034	0,0021	0,0020	0,0017	0,0020	0,0012	
Zinc (Zn)	0,12	mg/L	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	

Fuente: INFORME TÉCNICO N° 014-2020-ANA-ALA-IQUITOS/EJDG

INDICADOR	UNIDAD	Punto 1			Punto 2			Punto 3			Punto 4			Punto 5			Punto 6		
		Arriba	Centro	Abajo	Arriba	Centro	Abajo	Arriba	Centro	Abajo	Arriba	Centro	Abajo	Arriba	Centro	Abajo	Arriba	Centro	Abajo
<b>Parámetros Físicos</b>																			
Temperatura	°C	29	29	29	29	29	297	28	28	28	29	29	29	27	27	27	28	28	28
pH	-	7,31	7,18	7,21	7,14	7,14	7,15	6,93	6,87	6,87	6,65	6,97	6,53	6,66	6,56	6,57	6,99	6,72	6,74
Conductividad	μS	75,80	77,5	84,30	139,5	78,70	76,00	75,60	80,60	76,20	75,90	76,50	80,20	77,20	76,50	80,20	75,60	81,50	75,80
Turbidez	NTU	34,42	49,56	51,04	34,06	56,48	47,73	28,90	13,60	24,50	49,70	50,05	49,97	14,69	19,80	19,70	46,00	61,00	27,00
Color	ppm	15,00	15,00	8,00	5,00	5,00	5,00	4,50	5,20	5,10	5,30	5,28	5,38	5,19	5,27	5,31	5,27	5,19	5,89
<b>Parámetros Químicos</b>																			
Sólidos totales disueltos	ppm	37,90	38,70	42,10	69,70	39,30	38,00	37,60	40,30	38,10	37,70	38,10	40,10	38,60	38,20	40,10	37,70	40,90	37,80
Residuo total	ppm	124,00	92,00	96,00	112,00	124,00	124,00	50,00	18,00	44,00	80,00	76,00	78,00	8,00	14,00	14,00	106,0	132,0	36,00
Alcalinidad	ppm	37,50	38,00	30,50	61,00	41,00	35,00	27,80	30,50	34,00	31,00	30,30	29,80	30,20	31,80	29,80	29,60	30,50	30,30
Dureza total	ppm	26,50	25,00	28,00	46,00	26,00	26,50	18,50	21,50	25,00	17,50	18,50	20,00	20,50	22,50	18,50	22,50	23,50	21,00
Dureza de Calcio	ppm	13,00	9,50	10,00	26,00	7,50	9,00	10,00	10,50	8,50	14,00	9,50	8,00	10,50	8,50	10,50	9,00	11,00	13,00
Dureza de Magnesio	ppm	13,50	15,50	18,00	20,00	18,50	17,50	8,50	10,50	16,50	3,50	9,00	12,00	10,00	14,00	8,00	13,50	12,50	8,00
Cloruros	ppm	4,44	6,39	5,32	7,63	4,79	4,79	0,53	0,71	0,35	0,71	0,53	0,71	0,71	0,71	0,53	0,53	0,71	0,71
Fosfatos	ppm	13,78	13,67	13,67	12,13	11,98	13,75	12,97	13,45	13,11	14,79	14,36	14,36	12,89	13,67	13,76	10,45	10,78	10,13
Oxígeno disuelto	ppm	6,50	6,25	6,60	2,35	5,90	6,65	5,78	5,80	5,97	6,03	5,90	5,70	5,68	5,69	5,70	6,05	6,10	5,94
Nitritos	ppm	0,87	0,83	0,75	0,82	0,79	0,89	0,83	0,86	0,90	0,69	0,82	0,81	0,80	0,84	0,81	0,73	0,72	0,76
Nitratos	ppm	2,89	2,70	2,83	2,45	2,36	3,00	3,01	2,90	2,98	2,78	3,00	2,86	2,96	2,94	2,86	3,00	3,02	3,15
Aceites y grasas	ppm	5,00	4,80	4,70	5,20	5,40	5,15	5,78	5,47	5,63	5,43	5,41	5,36	5,56	5,72	5,67	5,34	5,49	5,28
<b>Metales:</b>																			
Fe	ppm	1,27	1,24	1,20	0,76	0,74	0,76	0,74	0,69	0,71	0,74	0,70	0,80	0,71	0,73	0,74	0,72	0,71	0,73
Hg	ppm	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Pb	ppm	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Cd	ppm	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Ba	ppm	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Cr	ppm	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
<b>Parámetros Bacteriológicos</b>																			
Coliformes totales	NMP		35000			3400			4700			54000		11000				35000	
Coliformes termotolerantes	NMP		4000			830			4600			22000		3300				7900	

Fuente: [https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/6946/Christiam\\_Tesis\\_Titulo\\_2020.pdf](https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/6946/Christiam_Tesis_Titulo_2020.pdf).

## GALERIA DE FOTOS

Foto de la zona de estudio



## Equipo para determinación de pH



## Determinación de la conductividad.



### Determinación del pH



### Desplazamiento a los puntos de muestreo.



**Punto de muestreo número N° 1**



**Caserío Cahuide (Rio Itaya)**

