



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Contaminación por Plomo y Cobre en el Rio Huaycoloro y su influencia en la  
Calidad del Agua en el Rio Rímac, 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Ambiental

AUTORA

Michele Andrea Velásquez Bejarano

ASESOR:

Mg. Fernando Antonio Sernaque Auccahuasi

LINEA DE INVESTIGACIÓN

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

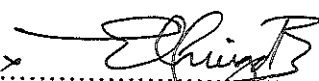
LIMA – PERÚ

Año 2018

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) *Velasquez Bejarano, Michele Andrea*; cuyo título es: "CONTAMINACION POR PLOMO Y COBRE EN EL RIO HUAYCOLORO Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DEL AGUA EN EL RIO RIMAC , 2018"

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 12 (número) doce letras).

Lima Este (o Filial) 21 de julio del 2018

  
.....  
BEDER CLAYCK GUEVARA PEREZ  
PRESIDENTE

  
.....  
RUBEN VICTOR MUNIVE CERRON  
SECRETARIO

  
.....  
FERNANDO ANTONIO SERNAQUE AUCCAHUASI  
VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

## DEDICATORIA

A Dios por darme la vida, iluminarme en cada decisión tomada y permitirme llegar hasta este momento importante de mi formación profesional, a mi hija que es el motivo por la cual yo intento ser mejor cada día, y a mis dos ángeles que lamentablemente no pudieron estar a mi lado en este momento, pero sé que desde el cielo me están cuidando e iluminando mi camino.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, agradezco a Dios por darme la vida y las fuerzas para seguir adelante, por ser mi guía en el camino hacia mi meta y lograrla con éxito, asimismo por haberme bendecido con la familia que tengo. Agradezco a mis padres, José Luis Velásquez Zúñiga y Nelly Ita Lombardi por brindarme el amor, apoyo incondicional, enseñanzas, comprensión, y por formar a la persona que soy. Porque gracias a su apoyo y consejos, he llegado a realizar una de mis grandes metas.

Agradezco a la Universidad César Vallejo sede Lima-Este por brindarme las herramientas necesarias para desarrollarme en mi formación profesional, a mi asesor el Dr. Fernando Sernaque Aucchuasi, por sus asesorías y sus sabios consejos, al Ing. Omar Vásquez Aranda por sus orientaciones y apoyo, asimismo agradezco al Dr. Antonio Delgado Arenas por su amistad, entusiasmo, risas y orientaciones académicas, que siempre me valdrán como aliento para ser mejor.

Agradezco a mis tíos Ricardo Sánchez y Milagros Velásquez Ita por sus consejos, apoyo moral y deseos de superación hacia mi persona.

Gracias a mi mejor amiga Sarah Labra Huamantalla por todo el apoyo incondicional y por las palabras de aliento.

Y a todas las personas que pusieron su granito de arena para la culminación de esta tesis, muchas gracias.

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo **Michele Andrea Velásquez Bejarano**, con DNI N° **70022370**, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes, consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica. Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces. En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

**Lima 21 de julio del 2018**

  
-----  
Michele Andrea Velásquez Bejarano  
DNI: 70022370

## PRESENTACION

Señores miembros del jurado, en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada “Contaminación por Plomo y Cobre en el Rio Huaycoloro su influencia en la Calidad del Agua en el Rio Rímac, 2018”, cuyo objetivo fue Evaluar la influencia de la contaminación del río Huaycoloro por Plomo y Cobre en la calidad del agua del río Rímac, 2018 que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniera Ambiental. La investigación consta de seis capítulos. En el primer capítulo se explica la realidad problemática, los trabajos previos, las teorías y conceptos, el problema, la justificación, las hipótesis y los objetivos; en el segundo capítulo se muestra el método estadístico, las variables, las técnicas e instrumento de recolección de datos, en el tercer capítulo se detalla los resultados obtenidos del presente trabajo de investigación. En el cuarto capítulo se explica las discusiones de acuerdo a los resultados obtenidos para la constatación de hipótesis con investigaciones que se tomaron como antecedentes en la investigación. En el quinto capítulo se presenta las conclusiones y por último en el sexto capítulo se detalla las recomendaciones.

## NDICE

RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
I.INTRODUCCIÓN.....	3
1.1 Realidad Problemática.....	3
1.2 Trabajos previos.....	4
1.2.1 Antecedentes Internacionales.....	4
1.2.2 Antecedentes Nacionales.....	5
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	8
1.3.1 Marco teórico.....	8
1.3.2 Marco conceptual.....	12
1.3.3 Marco legal.....	13
1.4 Formulación del problema.....	14
1.4.1 Problema General.....	14
1.4.2 Problema Especifico.....	14
1.5 Justificación del estudio.....	15
1.6 Hipótesis.....	15
1.6.1 Hipótesis General.....	15
1.6.2 Hipótesis Específicas.....	15
1.7 Objetivos.....	16
1.7.1 Objetivo General.....	16
1.7.2 Objetivos Específicos.....	16
II. MÉTODO.....	16
2.1 Diseño de investigación.....	16
2.2 Variable y Operacionalización.....	17
2.2.1 Variable Independiente.....	17
2.2.2 Variable Dependiente.....	17
2.2.3 Operacionalización de Variables.....	17
2.3 Población y Muestra.....	18
2.3.1 Población.....	18
2.3.2 Muestra.....	18

2.4 Técnica e instrumentó de Recolección de datos, validez y confiabilidad.	19
2.4.1 Descripción del Proyecto.....	19
2.4.1.1 Selección del Punto del monitoreo.....	19
2.4.1.2 Medición de parámetros de Campo.....	19
2.4.1.3 Toma de Muestra de Agua.....	19
2.4.1.4 Análisis de laboratorio.....	19
2.5 Método de Análisis de datos.....	20
2.5.1 Método de recojo de datos.....	20
2.5.2 Método de Procesamiento de datos.....	20
2.6 Aspecto Éticos.....	20
III.RESULTADOS.....	21
IV. DISCUSIÓN.....	28
V. CONCLUSIONES.....	29
VI. RECOMENDACIONES.....	30
VII REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	31



## ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

### CUADROS

Cuadro N°1	Operacionalizacion de Variables.....	18
Cuadro N°2	Concentración de Plomo.....	21
Cuadro N°3	Concentración de Cobre.....	22
Cuadro N°4	Concentración de Plomo y Cobre - febrero.....	23
Cuadro N°5	Concentracion de Plomo y Cobre - abril.....	23
Cuadro N°6	Concentracion de Plomo y Cobre - junio.....	24
Cuadro N°7	Promedio de concentración de Plomo.....	24
Cuadro N°8	Promedio de concentración de Cobre.....	25
Cuadro N°9	Promedió de pH y Conductividad Eléctrica.....	26
Cuadro N°10	Concentración de plomo mg/L Rio Huaycoloro.....	27
Cuadro N°11	Concentración de cobre mg/L Rio Huaycoloro.....	28
Cuadro N°12	Concentración de plomo mg/L Rio Rímac.....	29
Cuadro N°13	Concentración de cobre mg/L Rio Rímac.....	30
Cuadro N°14	Resultados estadísticos de ANOVA para la concentración de plomo y cobre.....	31

### FIGURAS

FIG. N°1	Puntos de Monitoreo.....	18
FIG. N°2	Concentración de Plomo.....	21
FIG. N°3	Concentración de Cobre.....	22
FIG. N°4	Promedio de concentración de Plomo.....	24
FIG. N°5	Promedio de concentración de Cobre.....	25
FIG. N°6	Promedió de pH y Conductividad Eléctrica.....	26
FIG. N°7	Concentración de plomo mg/L Rio Huaycoloro.....	27
FIG. N°8	Concentración de cobre mg/L Rio Huaycoloro.....	28

FIG.N°9	Concentración de plomo mg/L Rio Rímac.....	29
FIG. N°10	Concentración de cobre mg/L Rio Rímac.....	30

## INDICE DE ANEXOS

Anexo n°1	Matriz de Consistencia.....	35
Anexo n°2	Ficha de Evaluación.....	36
Anexo n°3	Fotografías.....	38
Anexo n°4	Validación de Instrumentos.....	43
Anexo n°5	Estándares para la Calidad Del Agua.....	48

## RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo Evaluar la influencia de la contaminación del río Huaycoloro por Plomo y Cobre en la calidad del agua del río Rímac, 2018, fue realizada con un diseño experimental y un tipo de estudio descriptivo - correlacional, se desarrolló bajo las siguientes condiciones de trabajo: se tomó una muestra de agua en el Rio huaycoloro y dos muestras de agua en el Rio Rímac, este muestreo se realizado en los meses de Febrero, Abril y Junio, por cada mes se obtuvo tres muestras; los resultados que se obtuvieron fueron que las concentraciones de plomo y cobre en las muestras tomadas luego de la interacción del rio Huaycoloro con el Rio Rímac son mayores a las concentraciones de las muestras tomadas antes de la interacción de los ríos Huaycoloro y Rímac. En la evaluación estadística dio un nivel de confianza del 95%.

**Palabras claves:** calidad del agua, contaminación de plomo, contaminación de cobre, influencia.

## **ABSTRACT**

The objective of this research is to evaluate the influence of the pollution of the Huaycoloro River by Lead and Copper in the water quality of the Rímac River, 2018, was carried out with an experimental design and a type of descriptive - correlational study, was developed under the following working conditions: a water sample was taken in the Huaycoloro River and two water samples in the Rímac River, this sampling was done in the months of February, April and June, for each month three samples were obtained; The results obtained were that the concentrations of lead and copper in the samples taken after the interaction of the Huaycoloro river with the Rímac River are greater than the concentrations of the samples taken before the interaction of the Huaycoloro and Rímac rivers. In the statistical evaluation, he gave a confidence level of 95%.

Keywords: water quality, lead contamination, copper contamination, influence.

## **I. INTRODUCCIÓN**

En el presente trabajo conoceremos la situación en la que se encuentra uno de los principales ríos abastecedor de agua potable de la capital (Lima), mediante el presente estudio conoceremos el estado de la calidad del agua del río Rímac antes de la desembocadura del río Huaycoloro al río Rímac, y después de la confluencia del río Huaycoloro con el río Rímac en temas de contaminación por metales pesados (Pb y Cu), además de mediciones de campo que tienen influencia en estos parámetros.

### **1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA**

La contaminación ambiental es un problema a nivel mundial, “uno de los más comunes son la contaminación de los ríos por metales; los cuales son producidos en su mayoría de manera antropogénica principalmente debido al impacto que generan los relaves mineros debido a que no cuentan con un adecuado tratamiento”( MORRIS LEVIN, 2010, p:36).

Por otro lado Zimmerman, J. (2012) nos indica que “En la actualidad los ríos a nivel mundial afrontan una serie de problemas ecológicos comprometiendo así la vida acuática, diversos estudios demuestran que los compuestos que contienen metales pesados se pueden alterar pero los elementos metálicos permanecen en el medio ambiente y se pueden acumular como iones o compuestos orgánicos en los organismos durante periodos largos” (ZIMMERMAN Julie, 2012 p: 35).

Así mismo en Lima no es la excepción, ya que el río Rímac el principal proveedor de agua de la capital es alterado por varios focos contaminantes de diversos tipos. Según la Autoridad Nacional del Agua (ANA) en la cuenca alta del río Rímac recibe relaves mineros y aguas ácidas, mediante que en la cuenca media la mayor contaminación proviene de la actividad agrícola, avalanchas por lluvias, materia orgánica y polución microbiana; mientras que

en la cuenca baja del río recibe aguas servidas (desagües), residuos sólidos y químicos de las industrias que se encuentran en la zona.

Por lo señalado anteriormente la contaminación por metales pesados en el río Rímac es una presentación importante y con la presente investigación se determinará la contaminación por plomo y cobre que se encuentra en el río Huaycoloro y la influencia que este tiene en la calidad del agua del río Rímac, con la finalidad de sugerir alternativas de solución a este problema ambiental.

## **1.2 TRABAJOS PREVIOS**

### **1.2.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES**

Contreras, José y Leticia, Carmen (2003) en su tesis “Determinación de metales pesados en aguas y sedimentos del río Haina” tuvo como objetivo determinar la contaminación por metales pesados en aguas y sedimentos del río Haina en un tramo de 12 km del río, mediante 9 puntos de monitoreo; la tesis concluyó que la mayoría de los metales pesados se encontraban en los sedimentos del río Haina; mientras que los valores en el cuerpo de agua eran bajos a comparación de su norma nacional.

El Dr. Eróstegui Carlos (2009) en su entrevista “Contaminación por metales pesados”, nos brinda información sobre lo difícil que es eliminar los metales pesados del cuerpo humano debido a que si se eliminan solo es a muy baja escala, por lo cual estos metales tienen la capacidad de ser acumulativos en el organismo.

Mancilla, Raúl; Ortega, Héctor; Ramírez, Carlos; Uscanga, Ebandro; Ramos, Rosalía y Reyes, Amanda (2010) en su artículo “Metales pesados totales y arsénico en el agua para riego de Puebla y Veracruz, México”, teniendo como objetivo conocer la concentración de metales pesados totales en aguas superficiales, así como definir el riesgo del uso de agua contaminada para riego agrícola y uso doméstico, concluyendo que el

contenido de metales pesados en los ríos se encontraba por debajo de los límites máximos permisibles.

Ocasio (2008), En su trabajo de investigación titulado “Evaluación de la calidad del agua y posibles fuentes de contaminación en un segmento del río Piedras”, tuvo como objetivo “Evaluar la calidad de agua en un segmento del río Piedras y relacionar sus posibles fuentes de contaminación para recomendar medidas de mitigación”, la metodología del estudio contempló medidas cuantitativas y cualitativas para identificar y determinar el impacto de contaminación en un segmento del río Piedras, se evaluó un segmento de este río el cual discurre adyacente a los terrenos de la universidad Metropolitana ubicada en Cupey seleccionando un segmento de 0.64 km, desarrollando el muestreo en dos eventos climáticos, los resultados la evaluación en época lluviosa fueron Aceites 7.1 mg/L, pH 7.84, T° 25.3°C, O.D 7mg/L, DQO 14 mg/L, Coliformes Fecales 0 UFC/L, y en época seca fueron Aceites 1.4 mg/L, pH 7.89, T° 25.0 °C, O.D 7.54 mg/L, DQO 27 mg/L, Coliformes Fecales 58126 UFC/L el análisis biológico, físico y químico de las muestras de agua que arrojaron valores que determinaron el cumplimiento o no del cuerpo de agua con relación a los estándares de calidad de aguas superficiales. Estos valores fueron discutidos para cada parámetro en las diferentes estaciones de muestreo y se seleccionaron las estaciones de muestreo ante la posibilidad de la existencia de fuentes de contaminación.

Carrillo y Villalobos (2011). En su trabajo de investigación titulado “Análisis comparativo de los índices de calidad del agua (ICA) de los ríos Tecolutla y Cazonen en el periodo marzo-diciembre 2010” tuvo como objetivo realizar un análisis estadístico comparativo mediante la técnica ANOVA de la calidad del agua de los ríos Cazonen y Tecolutla en el periodo marzo 2010 - diciembre 2010. La metodología que se utilizó es descriptivo - retrospectivo (recolección de 14 muestras haciendo un total de 36 muestras, en 12 puntos de muestreo, 8 en Cazonen y 4 en Tecolutla). En los resultados se observa el monitoreo del río Tecolutla y Cazonen, donde se pueden observar los

parámetros que se encuentran fuera de norma (NOM – 001 SEMARNAT 1996). Algunos de estos parámetros no están dentro de la norma, sin embargo estos valores están establecidos por la ley federal de derechos en el acuerdo ecológico para el agua dentro de la ley título II de los derechos por el uso o aprovechamiento de bienes del dominio público en su capítulo VIII artículo 224 fracción V, Los resultados promedio fueron :río Tecolutla pH 7.15, T° 26.0 °C, Turbidez 8.64 FTU, O.D 9.43 mg/L, DBO5 53.17 mg/L, Sólidos totales 97.30 mg/L, Coliformes fecales 996.67 UFC/L y el en río Cazonas pH 6.88, T° 25.0 °C, Turbidez 13.48 FTU, O.D 9.96 mg/L, DBO5 8.64 mg/L, Sólidos totales 123.23 mg/L, Coliformes fecales 10966.67 UFC/L. A partir del análisis se concluye que los ICA de los ríos son totalmente diferentes, observando simetría o normalidad en la información y destacando que la información recogida en el río Tecolutla es más variable que la del río Cazonas.

## 1.2.2 ANTECEDENTES NACIONALES

La Dirección General de Salud Ambiental en su estudio de “Evaluación de Muestras de Agua del Río Rímac y Principales Afluentes con Datos de DIGESA y SEDAPAL 15-16 de Junio 2011, La Dirección General de Salud Ambiental en su estudio de “Evaluación de Muestras de Agua del Río Rímac y Principales Afluentes con Datos de DIGESA y SEDAPAL 15-16 de Junio 2011, Huaranga, Felix y Méndez, Eduardo (2010), en su tesis “Contaminación por metales pesados en la Cuenca del Río Moche, 1980-2010. La Libertad – Perú” concluyó que la contaminación por metales pesados en el río Moche perjudicó considerablemente los cultivos de la zona, en especial la yuca *Manihot esculentus*.

Calla, Helen (2010) en su tesis “Calidad del Agua en la cuenca del Río Rímac- sector San Mateo, afectado por las actividades mineras, se estableció como objetivo analizar el grado de alteración causado por la actividad minera en la calidad del agua del río Rímac en el sector San Mateo; obteniendo como conclusión que los factores fisicoquímicos y



biológicos determinan la presencia de iones metálicos en las aguas del Río Rímac.

Triveños, David (2016) en su tesis “Influencia del Agua del Río Mariño en la Calidad del Agua del Río Pachachaca, Abancay 2016”, tiene como objetivo determinar en qué medida el agua contaminada del río Mariño, influye en la calidad del agua del río Pachachaca, Abancay 2016; respecto a los valores de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos obtenidos se concluye que el agua contaminada del río Mariño, influye en la calidad del agua del río Pachachaca, Abancay 2016.

Torres L. (2016). En su trabajo titulado “distribución espacio-temporal de la contaminación del agua del río Chumbao Andahuaylas, Apurímac, Perú.2011-2012”. Tuvo como objetivo evaluar las condiciones de contaminación del río Chumbao mediante caracterización de factores hidrológicos, físicos, químicos y biológicos y determinación de índices de calidad del agua. Se aplicó el perfil longitudinal Chapman, (1998), el enfoque sinóptico Rickert, (1998) y la metodología de Canter, (1998), para estimar los índices de calidad 21 de agua y su análisis espacio temporal. Los resultados obtenidos se presentan de acuerdo a la secuencia de los eventos de muestreos y al perfil longitudinal considerado, es decir, desde el punto más alto aguas arriba (CH-01), hasta el punto más alejado, aguas abajo (CH-10). En el cuadro 1, 4 y 7, se presentan información general del ámbito geográfico del ecosistema con las estaciones de muestreo y para los tres 24 eventos de muestreo con un intervalo de tiempo de 0.30 a 1.00 hora entre punto y/o estación de muestreo y cinco meses entre cada evento muestral aproximadamente. En los cuadros 2, 5 y 8, se presentan los resultados de las mediciones y registros efectuados “in situ” y, en los cuadros 3, 6 y 9, los de los parámetros analizados en el laboratorio de la Universidad Nacional José María Arguedas y para los tres eventos muestrales. Espacialmente la tendencia observada, en cuanto a concentraciones y cantidades de los diferentes parámetros de calidad de

aguas y para los tres eventos de muestreo, es a incrementarse a partir de la estación de muestreo CH-05, que corresponde a la localidad de San Jerónimo (Quebrada de agua turbia y con abundantes residuos sólidos y que desemboca en el cauce del río Chumbao), hasta la estación CH-10, en Posoccoy - Talavera y la relativa autorecuperación en algunos parámetros como en Oxígeno disuelto a partir de éste punto.

### **1.3 TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA**

#### **1.3.1 MARCO TEÓRICO**

##### **1.3.1.1 Contaminación del Agua**

“La contaminación del agua es la alteración de las propiedades físicas, químicas y biológicas de las propiedades naturales del agua” (MOSCOSO JULIO, 2002). Con la industrialización en el mundo las fábricas necesitaron agua en abundancia y buscaron los márgenes de los cursos de agua para establecerse; es por ello que las aguas naturales son los receptores de los efluentes industriales.

##### **1.3.1.2 Disponibilidad de los recursos Hídricos en el Perú**

El Perú está ubicado en la parte central y occidental de América del Sur, entre los meridianos  $68^{\circ}39'27''$  y  $81^{\circ}19' 34.5''$ , longitud oeste; y entre los paralelos  $0^{\circ}01'48''$  y  $18^{\circ}21'03''$ . Abarca un territorio de  $1'285,215 \text{ Km}^2$  de superficie. Tiene además soberanía y jurisdicción sobre una franja de 200 millas,  $370 \text{ Km}^2$ . del Mar Pacífico Peruano. El territorio antártico peruano está comprendido entre los meridianos  $84^{\circ}$  y  $90^{\circ}$  longitud oeste y hasta el Polo Sur, a los  $90^{\circ}$  Latitud Sur. Por su extensión, el Perú ocupa el tercer lugar de América del Sur después de Brasil y Argentina.

Algunos estudios mencionan que contamos con el 5% del total del agua dulce del mundo, distribuida en 106 cuencas hidrográficas, 12,201 lagunas y más de 1,007 ríos. - La costa.- Comprendida entre el Océano Pacífico y las estribaciones de la cordillera occidental de los Andes, con altitudes variables de 0 a 2 000 m.s.n.m y un ancho máximo de 160 Km. Ocupa  $141,373 \text{ K m}^2$  (11% del territorio

nacional) y es atravesada por 53 ríos, que nacen en los andes. Proyecciones de población del INEI estiman que al 2003 la costa alberga una población de 14.25 millones de habitantes, el clima es desértico con precipitaciones pluviales inferiores a 50mm anuales. En ella está concentrada la actividad productiva industrial y agropecuaria, y las grandes ciudades del país. · Sierra.- Entre los piedemontes occidental y oriental de los Andes. Ocupa 334,156 Km<sup>2</sup> (26% del territorio nacional), con 70% de su área por encima de 3 000 m.s.n.m. Proyecciones de población del INEI estiman que al 2003 la sierra alberga una población de 9,12 millones de habitantes, el clima es variable desde templado a gélido polar con precipitaciones pluviales, que ocurren en el período diciembre a marzo, variables entre 300 mm anuales en el sur y 900 mm anuales en el norte. Predominan en ella pequeños valles interandinos, y ciudades rurales de pequeño y mediano porte; la principal actividad económica de la región es la minería. · Selva.- Abarca desde el piedemonte oriental de los Andes desde los 2,000 m.s.n.m hasta la llanura amazónica 80 m.s.n.m, con elevaciones que definen la Selva Alta y Baja. Cubre 809,686 Km<sup>2</sup> que corresponden al 63% de la superficie del país. Proyecciones de población del INEI estiman que al 2003 la selva alberga una población de 3,78 millones de habitantes, el clima es tropical y la precipitación anual varía entre 3 000 y 4 000 mm. La región está muy poco ocupada y en ella predominan las actividades extractivas.

### **1.3.1.3 Contaminación de los ríos por metales pesados**

Los metales son denominados metales pesados debido a su densidad, a su masa atómica o al número atómico que poseen; pero no todos los metales de alta densidad son peligrosos en concentraciones normales debido a que algunos de ellos son necesarios para el ser humano

Los metales pesados se encuentran en forma natural en la corteza terrestre, la presencia de estos en el medio ambiente de forma nociva se da en su mayoría por el refinamiento de los productos mineros o por la liberación al ambiente mediante los efluentes industriales.

“El plomo (Pb) y el cobre (Cu) son algunos de los metales más peligrosos; estos metales son considerados peligrosos debido a que no son degradables ni química ni biológicamente, además son bioacumulables y producen efectos tóxicos” (AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA, 2010).

La actividad antropogénica ha ejercido un efecto negativo considerable en la concentración y movilidad de los metales en el suelo y agua; estos contaminantes se encuentran debido a la actividad minera, fundición, productos químicos agrícolas. Estos metales no solo contaminan los cuerpos de agua, sino también el suelo y pueden acumularse en las plantas y los tejidos orgánicos; dichos metales pueden permanecer en el ambiente durante años.

El río Rímac, el más importante del departamento de Lima, nace en las alturas de Ticlio con una longitud de 140 Km. Sus afluentes principales son las quebradas El Carmen, Huaycoloro, y los ríos Chinchán, Blanco, Aruri y Santa Eulalia.

Los centros poblados más importantes ubicados a lo largo del río son: Lima, Vitarte, Chaclacayo, Chosica y Matucana que representan el 81% de la población total de la cuenca. Sin embargo, las aguas residuales domésticas generadas son lanzadas sin tratamiento al cuerpo receptor. Es importante señalar que la capital de la República es la principal consumidora del agua superficial y acuífero del río Rímac. En la cuenca alta existe explotación de plomo, cobre, zinc, plata, oro y antimonio. La actividad minera es intensa (Volcán Compañía Minera S.A.A. - Unidad Ticlio, Empresa Minera Los Quenuales S.A. - Unidad Casapalca, Compañía Minera Casapalca S.A., PERUBAR S.A. - Unidad Rosaura, Compañía Minera San Juan (Perú) S.A., etc.), de modo que un gran volumen de vertimientos tiene que ser evacuado; algunos de ellos vierten directamente al río, otros usan canchas de relaves y algunos otros a canales.

En las cuencas media y baja de este río se ubican 14 centrales hidráulicas y se identifican establecimientos industriales tales como fábricas de productos químicos, textiles, papeleras, alimentos, curtiembres, materiales de construcción, cerveza, etc.

#### **1.3.1.4 Efectos en la salud y la agricultura**

“Los metales y elementos químicos tienen un mecanismo de acción y un lugar de acumulación preferido; uno de los más conocidos es el plomo (Pb), el cual afecta varios sistemas como el sistema nervioso y puede dañar las neuronas del cerebro; este metal pesado también puede afectar a la médula ósea y el riñón” (AGUA SISTEC, 2017). Los daños son muy diversos dependiente de cada metal, pero en general se puede decir que hay lesión celular.

Los metales pesados afectan los sistemas respiratorios, nerviosos y cardiovasculares, causa anemia, infertilidad, abortos y crecimiento retardado de los niños.

El cobre en niveles altos produce irritación de la nariz, boca y los ojos, vómitos, puede dañar el hígado y los riñones; este tipo de metal se acumula en los ojos, cerebro y riñón.

Muchas de las enfermedades que afectan a la población con escasos recursos actualmente va en aumento, esto se origina por la falta de recursos que estos poseen para adquirir agua en buenas condiciones, además las aguas contaminadas en su mayoría son focos de proliferación de vectores (mosquitos, etc).

“Actualmente en América Latina solo el 66% de la población tiene acceso al agua potable con conexiones domiciliarias” (según la Organización Mundial de la Salud). Esto ha complicado y comprometido la salud de la población, además la misma contaminación antropogénica ha generado que las enfermedades sean más frecuentes.

“La diarrea es una de las enfermedades relacionadas con la falta de sistemas de saneamiento de higiene, ocasiona unas 6000 muertes por día principalmente entre los niños menores de 5 años” (Razo, 2002). La mayoría de las muertes causadas por dicha enfermedad se podrían evitar adoptando sencillas medidas de higiene, como por ejemplo lavarse las manos.

En la actividad agrícola la contaminación del agua afecta mucha dicha actividad, no solo por el riego directo con el agua contaminada; sino que también por la

infiltración de dichos contaminantes a través del suelo, incluso afectando también las aguas subterráneas por medio de la escorrentía.

### **1.3.2 MARCO CONCEPTUAL**

#### **Contaminación del agua**

La contaminación del agua es cuando los contaminantes son descargados directamente en los cuerpos de agua, sin tener un adecuado tratamiento que pueda disminuir o minimizar los componentes dañinos. No solo afecta a las plantas y organismos que habitan estos cuerpos de agua, sino también a las poblaciones aledañas a ellas. (Heinke et al, 1999, p: 36)

#### **Contaminación del agua por metales pesados**

La contaminación del agua por metales pesados es cuando se encuentra altas concentraciones de dichos metales, los cuales van a ocasionar un cambio físico y químico en el agua, ocasionando que su calidad sea alterada. (Branco-Murgel, 1984, p: 45)

#### **Metales Pesados**

Son sustancias con un peso molecular alto, son muy difundidos y en algunos casos son útiles. (Revista Científica Ciencia Médica v.12 n.1, 2009)

#### **Plomo**

Es un metal pesado de color azulado, el cual adquiere un color grisáceo cuando se moja. Es muy flexible, elástico y se funde con gran facilidad. (Sociedad Nacional de Minería Petrolera y Energía, 2007, p: 6)

#### **Cobre**

El cobre es un metal rojizo que ocurre naturalmente en el ambiente, pero a bajos niveles. Este metal a concentraciones alta puede producir efecto nocivos, como por ejemplo irritación de la nariz y los ojos, náuseas,

diarreas y calambres estomacales. (Agency for Toxic Substances and Disease Registry, P.2, setiembre 2002).

### **Toxicidad de los metales pesados**

El grado de toxicidad de los metales pesados depende de una serie de factores. Comenzando con la naturaleza del metal y su disponibilidad en el ambiente. Otros factores que influyen en la toxicidad de los metales son el pH, iones orgánicos presentes en las aguas, la temperatura y los diversos factores biológicos. (Juviaña, 2005)

### **1.3.3 MARCO LEGAL**

- Ley de Recursos Hídricos Ley N° 29338

La presente ley tiene por finalidad regular el uso y gestión del agua, la actuación del Estado y los particulares en dicha gestión, la cual se basa en los principios de: valoración del agua, prioridad en el acceso del agua, participación de la población y cultura del agua, seguridad jurídica, respeto de los usos del agua por la comunidades campesinas y nativas, sostenibilidad, descentralización, precaución, eficiencia, gestión integrada y tutela jurídica; para lo cual se ha creado el Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos, siendo la ANA el ente rector y la máxima autoridad técnica normativa.

- D.S. N° 004-2017-MINAM, Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua y establecen disposiciones Complementarias.

La siguiente norma tiene como objetivo darnos a conocer los estándares para la calidad del agua, teniendo en cuenta las diferentes categorías y subcategorías; consta de cuatro categorías, siendo la primera categoría pertenece a lo que es población y recreación, la

segunda pertenece a lo que es extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales, la tercera pertenece a riego de vegetales y bebida de animales y por último la cuarta categoría pertenece a la conservación del medio acuático.

## **1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.4.1 PROBLEMA GENERAL:**

¿Cuál es la influencia de la contaminación por plomo y cobre en el Rio Huaycoloro, en la calidad del agua del Rio Rímac, 2018?

### **1.4.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS:**

- ¿Cuál es el nivel de contaminación por Plomo y Cobre del río Huaycoloro, 2018?
- ¿Cuál es el nivel de contaminación por Plomo y Cobre en la cuenca baja del río Rímac, 2018?

## **1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO**

La contaminación de la cuenca del Rímac abarca desde la parte alta de la cuenca hasta la parte baja de la cuenca, el tipo de contaminación presente en la cuenca va a variar según la actividad que se desarrolla en la zona; el río Rímac es el encargado de abastecer de agua a la capital peruana por lo cual su cuidado es de suma importancia. (DIGESA, 2011, p.4)

Por eso la presente investigación se basa en cuantificar la contaminación por metales con Plomo y Cobre presente en el río Huaycoloro y su influencia que tiene este en el río Rímac, en particular se brinda una base de información



confiable sobre la influencia del río Huaycoloro en el río Rímac (Cuenca Baja) para poder apreciar en cuanto contribuye dicho río a la contaminación en la cuenca baja del Rímac, además contemplaremos estudios realizados por la Autoridad Nacional del Agua (ANA) en diferentes parte de la cuenca del río Rímac y así ver el comportamiento de los contaminantes; esto nos ayudará a tomar las medidas adecuadas para remediar esta situación y brindar algunas recomendaciones.

## **1.6 HIPÓTESIS**

### **1.6.1 HIPOTESIS GENERAL**

- La contaminación de plomo y cobre en el Rio Huaycoloro influye significativamente en la calidad del Agua del Rio Rímac, 2018.

### **1.6.2 HIPOTESIS ESPECIFICA**

- El nivel de contaminación por Plomo y Cobre del río Huaycoloro es alta según los Estándares de Calidad Ambiental para Agua, 2018.
- El nivel de contaminación por Plomo y Cobre en la cuenca alta del río Rímac es alta según los Estándares de Calidad Ambiental para Agua, 2018.

## **1.7 OBJETIVOS**

### **1.7.1 OBJETIVO GENERAL**

- Evaluar la influencia de la contaminación del río Huaycoloro por Plomo y Cobre en la calidad del agua del río Rímac, 2018.

### **1.7.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Determinar el nivel de contaminación por Plomo y Cobre del río Huaycoloro, 2018.

- Determinar el nivel de contaminación por Plomo y Cobre en la cuenca baja del río Rímac, 2018.

## **II. MÉTODO**

### **2.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

Hernández Sampieri, Fernández y Baptista (2010) afirma que el diseño experimental es la manipulación de una o más variables independientes, para después analizar los resultados sobre una o más variables dependientes. (p.122)

En la presente investigación se realizó con un diseño experimental, por cuanto se analizaron la presencia de los metales (Pb y Cu) en el río Huaycoloro para determinar el grado de influencia que tiene este en la calidad del agua del río Rímac, se realizaron análisis en los meses de febrero, abril y junio. Teniendo en cuenta las épocas de avenida y estiaje.

Por otro lado el tipo de estudio de la investigación es descriptivo-correlacional, debido a que se dará a conocer las condiciones por contaminación de metales (Pb y Cu) y su relación que este guarda entre el río Huaycoloro y su repercusión que tienen estos contaminantes en la calidad del agua del Río Rímac. Por ello Hernández Sampieri, Fernández y Baptista (2010) indican que este tipo de estudio (descriptivo) nos da a conocer los fenómenos y situaciones como se encuentran y se manifiestan. (p: 80). Además Hernández Sampieri, Fernández y Baptista (2010) indican que el alcance correlacional tiene la finalidad de conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más variables en un concepto en particular.

### **2.2 VARIABLE Y OPERACIONALIZACIÓN**

#### **2.2.1 Variable Independiente**

- Contaminación por Plomo y Cobre

#### **2.2.2 Variable Dependiente**

### CUADRO N°1 Operacionalización de Variables

CONTAMINACION POR PLOMO Y COBRE EN EL RIO HUAYCOLORO Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DEL AGUA EN EL RIO RIMAC, 2018						
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENCIONES	INDICADORE	ESCALA DE MEDICION	DISEÑO METEDOLOGICO
<b>VARIABLE 1</b> POR CONTAMINACION PLOMO Y COBRE	La contaminación es la alteración física, química o biológica de la composición natural del agua. (Jiménez, 2010, p.70)	De la muestra tomada en campo, se preservara y se analizara en el laboratorio para hallar las concentraciones de plomo y cobre que contienen.	Plomo	Concentración de Plomo	mg/L	Diseño Metodológico:  Trabajo experimental
				pH	Unidades de pH	
			Cobre	Concentración de Cobre	mg/L	
				pH	Unidades de pH	
<b>VARIABLE 2:</b> CALIDAD DEL AGUA	La calidad del agua se puede definir como una lista de concentraciones, especificaciones y aspectos fisicoquímicos de sustancias orgánicas e inorgánicas.(Sierra, A, 2012,p. 47)	Se analizara en campo el pH y la conductividad. Para luego en el laboratorio analizarla y determinar las concentraciones de plomo y cobre que se encuentra en las muestras.	Parámetros Químicos	Concentración de Plomo	mg/L	Metodología:  Descriptivo-correlacional
				Concentración de Cobre	mg/L	
			Parámetros In-situ	pH	Unidades de pH	
				Conductividad	µS/cm	

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO I: OPERALIZACION DE VARIABLES

## 2.3 POBLACION Y MUESTRA

### 2.3.1 Población

La población del estudio es la cuenca baja del Rio Rímac y la quebrada del Rio Huaycoloro.

### 2.3.2 Muestra

Para efectos de la realización de la investigación se eligieron como muestra tres puntos referenciales. Uno de ellos fue establecido por DIGESA y los otros puntos fueron determinados aleatoriamente por la responsable de la investigación, tal como se aprecia en el siguiente esquema

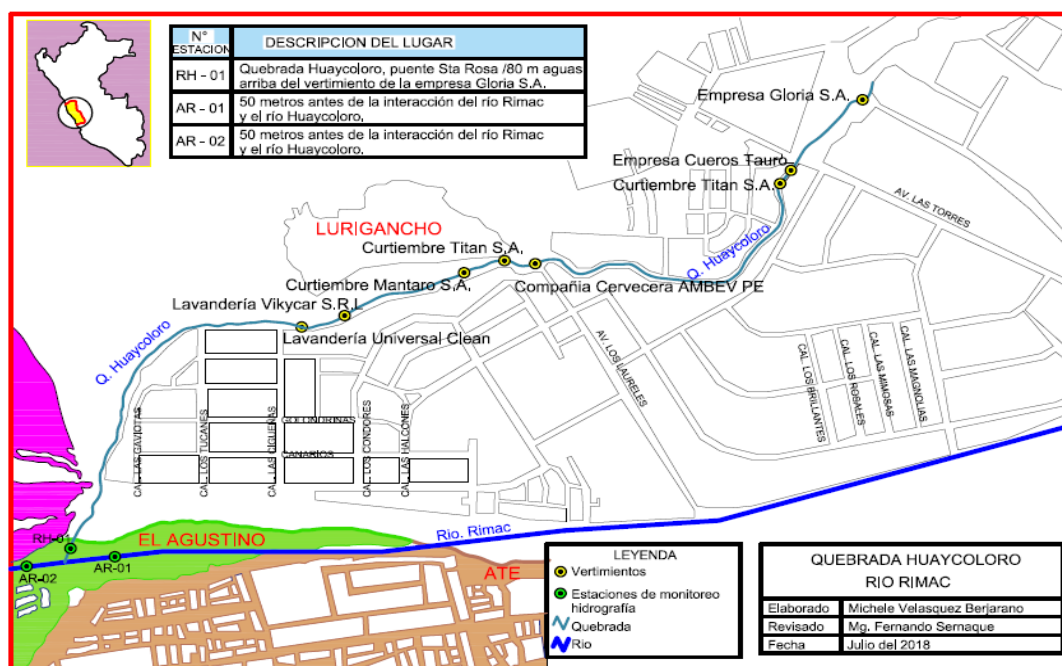


FIG. 1: PUNTOS DE MONITOREO

Siendo mi primer punto la Quebrada del Rio Huaycoloro, 50 metros antes de la desembocadura del Rio Rímac. Por otro lado los siguientes 2 puntos se realizarán en el Rio Rímac, uno será 50 metros antes de la interacción del Rio Rímac y el Rio Huaycoloro; el siguiente se realizará 50 metros después de la interacción del Rio Rímac y el Rio Huaycoloro.

## 2.4 TECNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

### 2.4.1 Descripción del Procedimiento

#### 2.4.1.1 Selección del Punto de monitoreo

La ubicación de los puntos de monitoreo se tomó en cuenta la Investigación realizada por DIGUESA en el año 2011, en el caso de las muestras del Rio Huaycoloro. Mientras que para las muestras del Rio Rímac fueron escogidas por criterio propio.

#### **2.4.1.2 Medición de Parámetros de Campo**

Se realizó las mediciones de campo de los parámetros In situ (pH y CE), de cada parámetro se realizó un duplicado como control de calidad interno y para su reporte se promedió las mediciones. (Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales – Resolución Jefatura N° 010-2016-ANA).

#### **2.4.1.3 Toma de Muestra de Agua**

En cada punto de monitoreo se tomó la muestra de agua de metales pesados (Pb y Cu), para ello se enjuago 3 veces el envase y luego de ello se realizó la toma de muestra; para su preservación se utilizó HNO<sub>3</sub> (Ácido Nítrico); adicional a ello se tomó un duplicado como control de calidad (Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales – Resolución Jefatura N° 010-2016-ANA).

#### **2.4.1.4 Análisis de Laboratorio**

El análisis se inició tomando 10 mL de la muestra llevándolo a un vaso precipitado de 100 mL, la cual se digesto con 5 mL de Ácido Nítrico hasta que llegó a un volumen de 20 mL. Se procedió a filtrar con papel walkman N° 41. El filtrado que se obtuvo, pasó a una fiola de 100 mL llevándolo hasta el enrase. Finalmente se procedió a efectuar la lectura en el equipo de Absorción Atómica.

### **2.5 METODO DE ANALISIS DE DATOS**

#### **2.5.1 Método de recojo de datos**

Para el recojo de datos se definió 3 puntos de monitoreo, las cuales se llevaron a cabo durante los meses de febrero, abril, y junio. Realizados una vez al mes. El motivo por el cual se toma en cuenta estos meses, es para poder identificar la diferencia de las concentraciones de plomo y cobre dependiendo de las épocas de avenidas y estiaje.

### **2.5.2 Método de Procesamiento de datos**

A través de los monitoreo que se realizó semanalmente durante el periodo de febrero, abril y junio, se generó una data, la cual se reportó en una ficha de evaluación, a partir de la información recolectada en el campo y en los análisis de laboratorio; la cual nos ayudó a realizar las diferencia de las concentraciones de los puntos de muestreo ubicados en el rio Rímac; determinando si las concentraciones de plomo y cobre en el Rio Huaycoloro influyen en la calidad del agua del Rio Rímac.

## **2.6 ASPECTOS ÉTICOS**

Según Arguello (2001) manifiesta que la ética ambiental considera la relación entre el ser humano y el medio ambiente, por ello, tiene un rol importante en la formación de la conciencia ambiental, esta se encargara que el ser humano tenga acciones positivas y valores hacia el medio ambiente.(p.46)

Por lo tanto, la ética ambiental es importante para el ser humano debido a que este es el responsable de la contaminación que existe en el medio ambiente, la ética ambiental implicara que cada uno sea consciente de sus actos.

### III RESULTADOS

#### 3.1 Evaluación de la influencia de la contaminación del río Huaycoloro por Plomo y Cobre en la calidad del agua del río Rímac, 2018.

**CUADRO N°2: CONCENTRACION DE PLOMO mg/L**

MES DE ANALISIS	AR-1	AH-1	AR-2
FEBRERO	0.0203	0.0149	0.0963
ABRIL	0.293	0.446	0.573
JUNIO	0.089	0.191	0.267

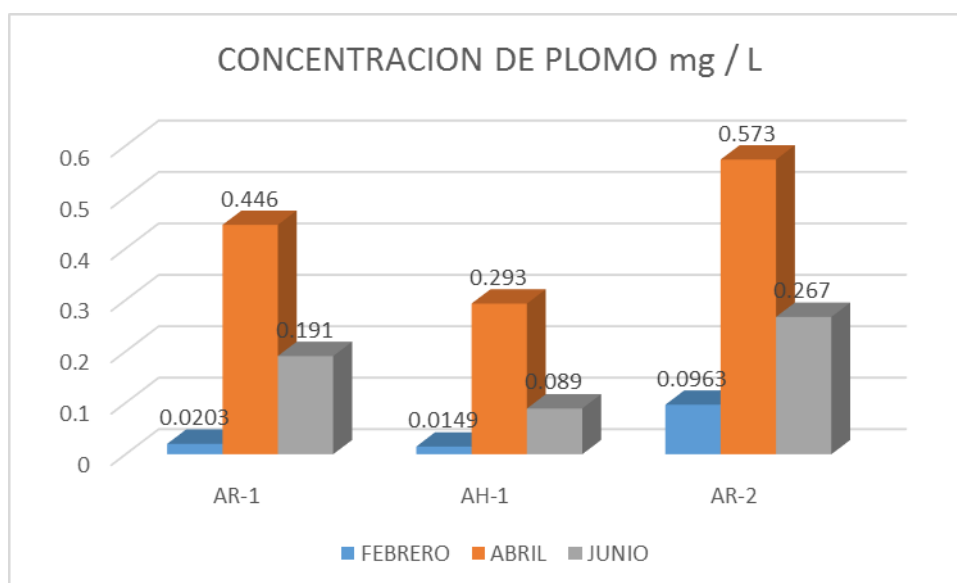


FIG. 2: CONCENTRACION DE PLOMO mg/L

Fuente: Elaboración propia

En la FIG.2 se muestra la concentración de plomo en mg/L, hallada en los meses de febrero, abril y junio. Teniendo como resultado una variación de la concentración de plomo; en las muestras realizadas antes de la desembocadura del Río Huaycoloro al Río Rímac, las concentraciones de plomo son menores a

las concentraciones de las muestras que se realizaron después de la interacción del Rio Huaycoloro con el Rio Rímac.

**CUADRO N°3: CONCENTRACION DE COBRE**

MES	AR-1	AH-1	AR-2
FEBRERO	0.049	0.045	0.220
ABRIL	0.051	0.016	0.083
JUNIO	0.002	0.021	0.010

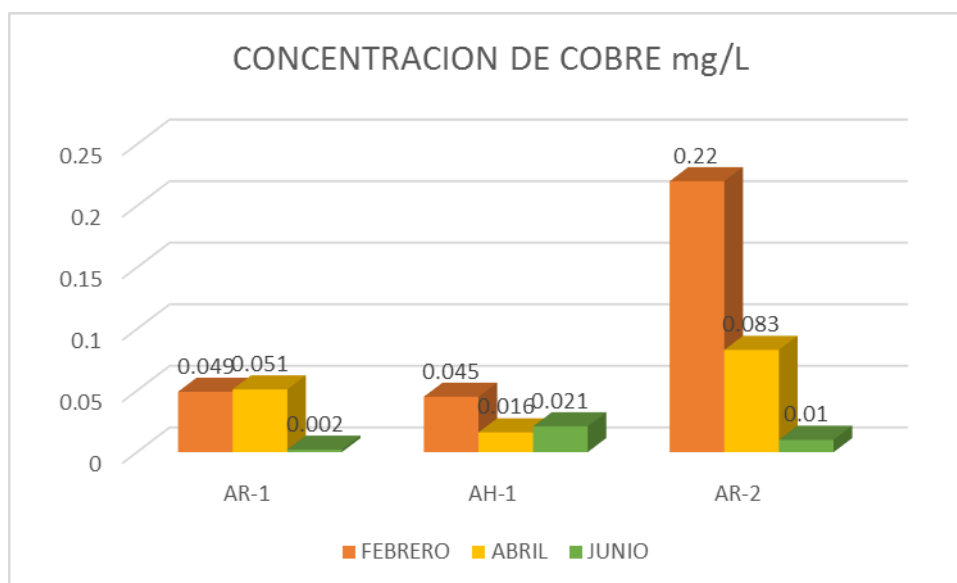


FIG. 3: CONCENTRACION DE COBRE mg/L

Fuente: Elaboración propia

En la Fig. 3 podemos apreciar la concentración de cobre en mg/L, halladas en los meses de febrero, abril y junio. Teniendo una variación de concentraciones, las cuales dependen de la ubicación de los puntos de donde se recolectó la muestra. Por lo que las concentraciones de los puntos de muestreo que fueron tomadas antes de la interacción del Rio Huaycoloro con el Rio Rímac son menores a las concentraciones de los puntos de muestreo después de la interacción de los Ríos Huaycoloro y Rímac.



**3.2 Determinación de la influencia de la contaminación por plomo y cobre del Rio Huaycoloro en los parámetros químicos del Rio Rímac.**

**CUADRO N°4: CONCENTRACION DE PLOMO Y COBRE - FEBRERO**

Variable Independiente	Muestra	Hora	Fecha	Concentración de Metales (Pb, Cu)	
				Concentración de Plomo	Concentración de Cobre
				mg/L	mg/L
Contaminación de Plomo y Cobre	AH-1	7:30	6/02/18	0.015	0.045
	AR-1	7:50	6/02/18	0.020	0.049
	AR-2	8:10	6/02/18	0.096	0.220

**CUADRO N°5: CONCENTRACION DE PLOMO Y COBRE - ABRIL**

Variable Independiente	Muestra	Hora	Fecha	Concentración de Metales (Pb, Cu)	
				Concentración de Plomo	Concentración de Cobre
				mg/L	mg/L
Contaminación de Plomo y Cobre	AH-1	7:30	10/04/18	0.446	0.016
	AR-1	7:50	10/04/18	0.293	0.051
	AR-2	8:10	10/04/18	0.573	0.083

Fuente: Elabora propia

**CUADRO N°6: CONCENTRACION DE PLOMO Y COBRE – JUNIO**

Variable Independiente	Muestra	Hora	Fecha	Concentración de Metales (Pb, Cu)	
				Concentración de Plomo	Concentración de Cobre
				mg/L	
Contaminación de Plomo y Cobre	AH-1	7:30	6/06/18	0.191	0.021
	AR-1	7:50	6/06/18	0.089	0.002
	AR-2	8:10	6/06/18	0.267	0.010

Fuente: Elabora propia

**CUADRO N°7: CONCENTRACION DE PLOMO**

MUESTRA	FEBRERO	ABRIL	JUNIO	PROMEDIO
<b>AR-1</b>	0.020	0.293	0.089	<b>0.134</b>
<b>AH-1</b>	0.015	0.446	0.191	<b>0.217</b>
<b>AR-2</b>	0.096	0.573	0.267	<b>0.312</b>

Fuente: Elaboración propia

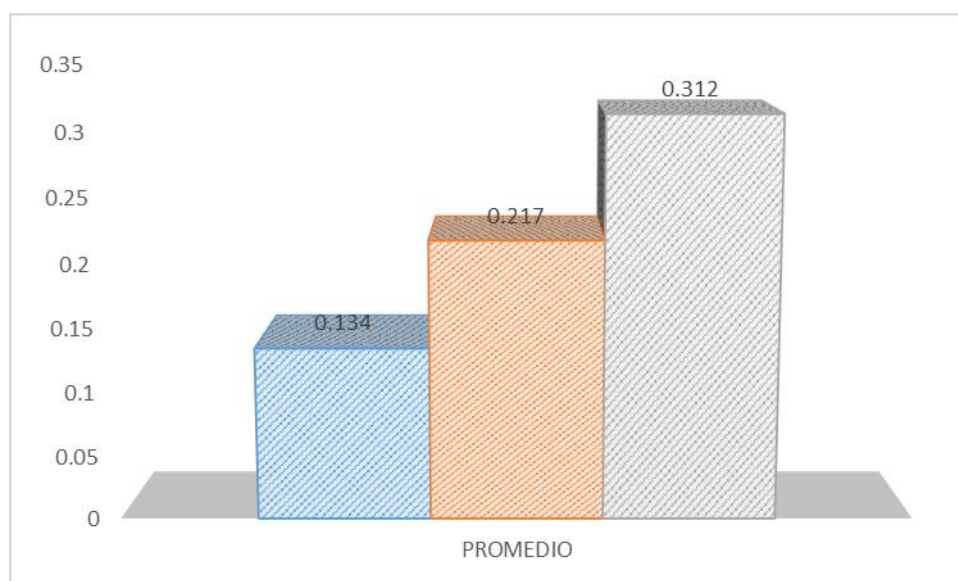


Fig. 4: Promedio De La Concentración De Plomo

En la FIG. 4 , tenemos la concentración de plomo en el Rio huaycoloro y las concentraciones del Rio Rímac, dándonos como resultado en la muestra tomada luego de la interacción del rio huaycoloro con el rio Rímac, una concentración mayor al punto antes de la de la interacción de ambos Ríos.

**CUADRO N°8: CONCENTRACION DE COBRE**

<b>MUESTRA</b>	<b>FEBRERO</b>	<b>ABRIL</b>	<b>JUNIO</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>AR-1</b>	0.049	0.051	0.002	<b>0.034</b>
<b>AH-1</b>	0.045	0.446	0.021	<b>0.171</b>
<b>AR-2</b>	0.220	0.083	0.010	<b>0.104</b>

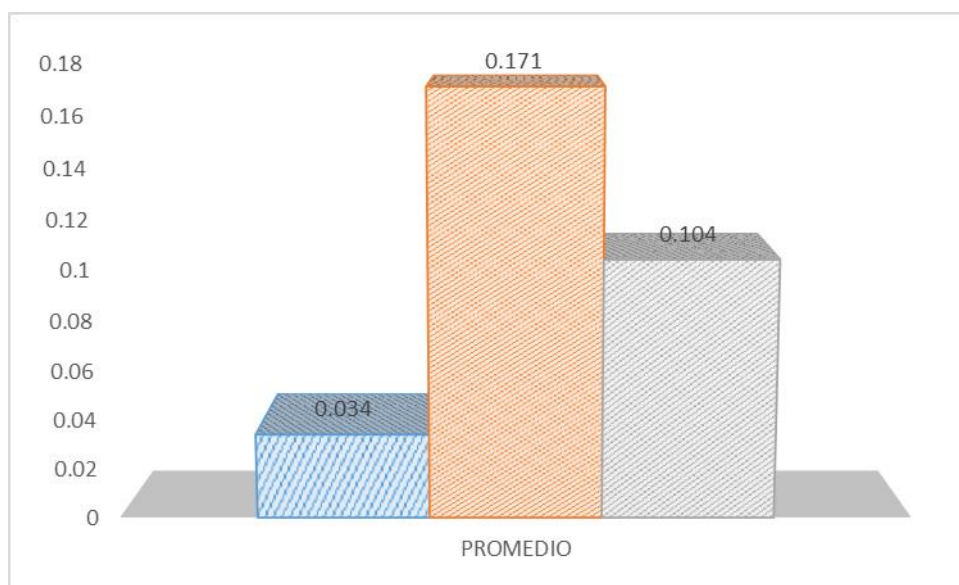


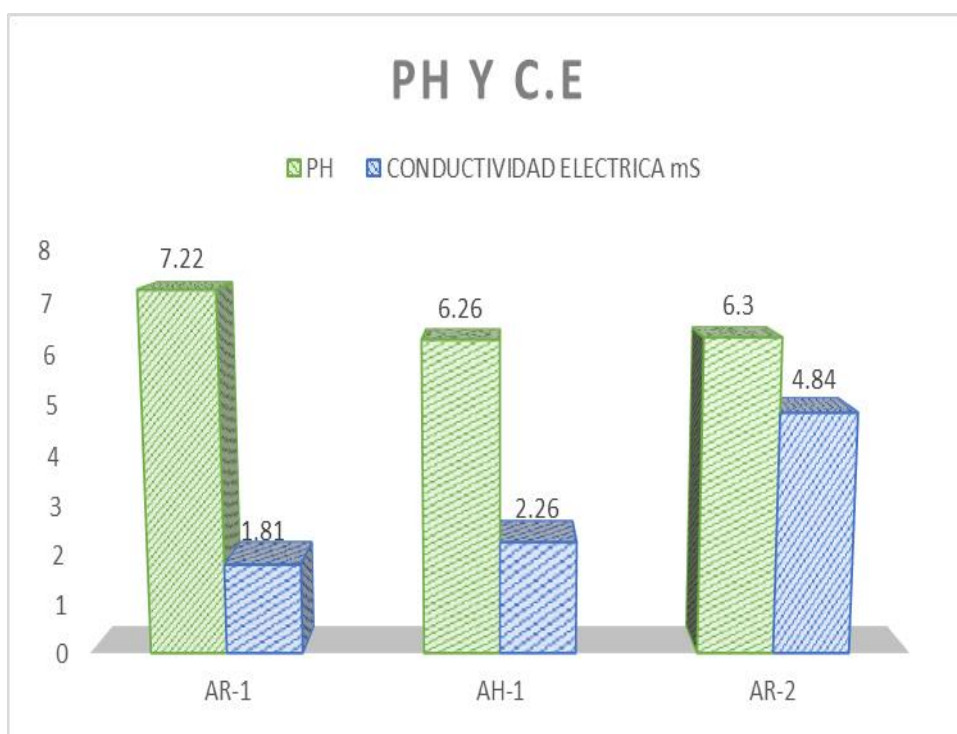
FIG.5: Promedio De La Concentración De Cobre

En la FIG.5, podemos ver que la concentración de cobre en la muestra tomada después de la interacción de los Ríos Huaycoloro y Rimac es mayor la concentración a la muestra que fue tomada antes de la interacción de los Ríos.

### 3.3 Determinación de la influencia de la contaminación por plomo y cobre en el Rio Huaycoloro en los parámetros físicos del Rio Rímac.

**CUADRO N°9:** pH y Conductividad Eléctrica

MUESTRA	PH	CONDUCTIVIDAD ELECTRICA mS
AR-1	7.22	1.81
AH-1	6.26	2.26
AR-2	6.30	4.84



**FIG.6:** pH Y Conductividad Eléctrica

En la FIG.6 se presenta el pH y la conductividad eléctrica medidos en el río, teniendo como resultado pH de 6 – 7 y una conductividad eléctrica ente 1 – 4 mS. Los cuales nos indican que la contaminación de plomo y cobre en el río Huaycoloro influye en los parámetros físicos del río Rímac. Por lo que las concentraciones de las muestras tomadas luego de la desembocadura del río Huaycoloro al Río Rímac (AR-2) tienen pH 6.3 y una conductividad eléctrica de 4.84 mS, mientras que en las muestras recolectadas antes de la desembocadura

del Rio Huaycoloro al Rio Rímac (AR-1) es de 7.22 pH y 1.81 mS. Dádonos entender que la variación del pH y la conductividad eléctrica es consecuencia de la interacción del Rio Huaycoloro con el Rio Rímac.

### 3.2 Determinación del nivel de contaminación por Plomo y Cobre del río Huaycoloro, 2018.

CUADRO N°10 CONCENTRACION DE PLOMO mg / L - Rio Huaycoloro

MES	AH-1
FEBRERO	0.015
ABRIL	0.293
JUNIO	0.089
ECA - categoria 3	0.05

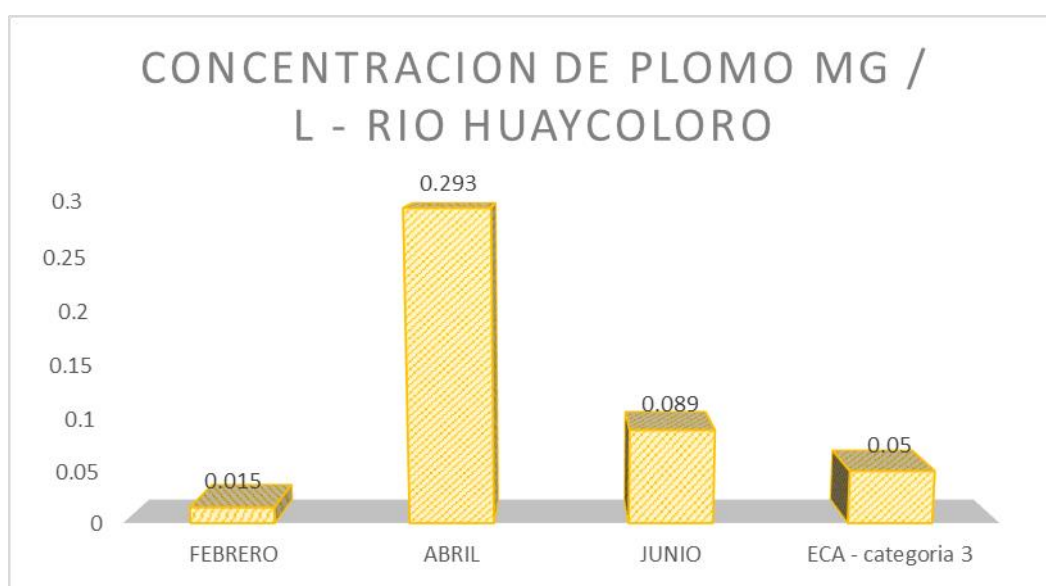
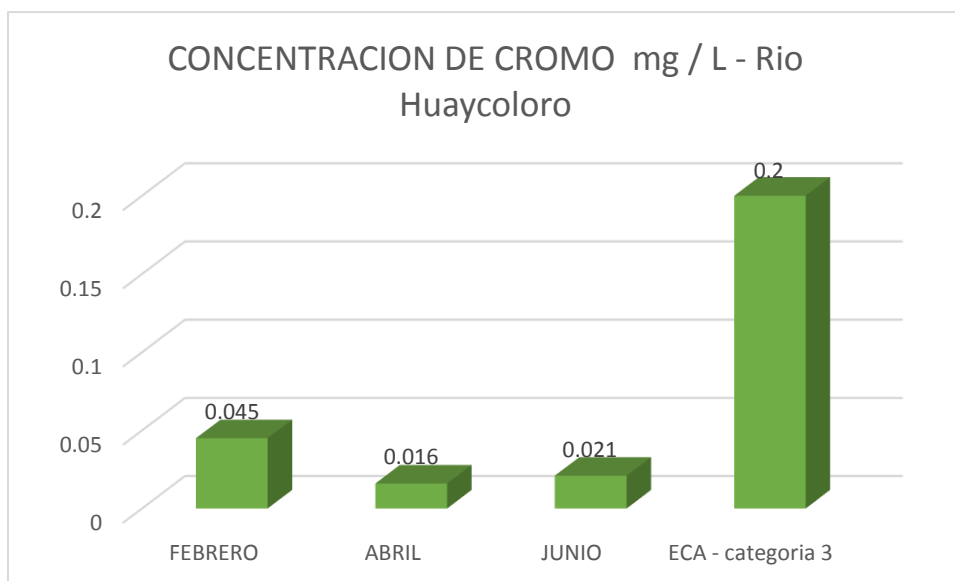


FIG. N° 7 Concentración de Plomo en el Rio Huaycoloro

En la FIG. N°7 se puede observar que en el mes de febrero la concentración de plomo es menor a lo que indica los ECA'S para agua según la categoría 3 (riego de vegetales y bebida de animales). Por otro lado en el mes de abril la concentración de plomo es de 0.293 mg/L sobrepasando los ECA'S. Finalmente en el mes de junio la concentración de plomo es de 0.089 mg/L, es menor a la concentración del mes de abril, pero su concentración sigue siendo mayor a lo que nos indica los ECA'S.

**CUADRO N°11** CONCENTRACION DE CROMO mg / L - Rio Huaycoloro

MES	AH-1
FEBRERO	0.045
ABRIL	0.016
JUNIO	0.021
ECA - categoria 3	0.2



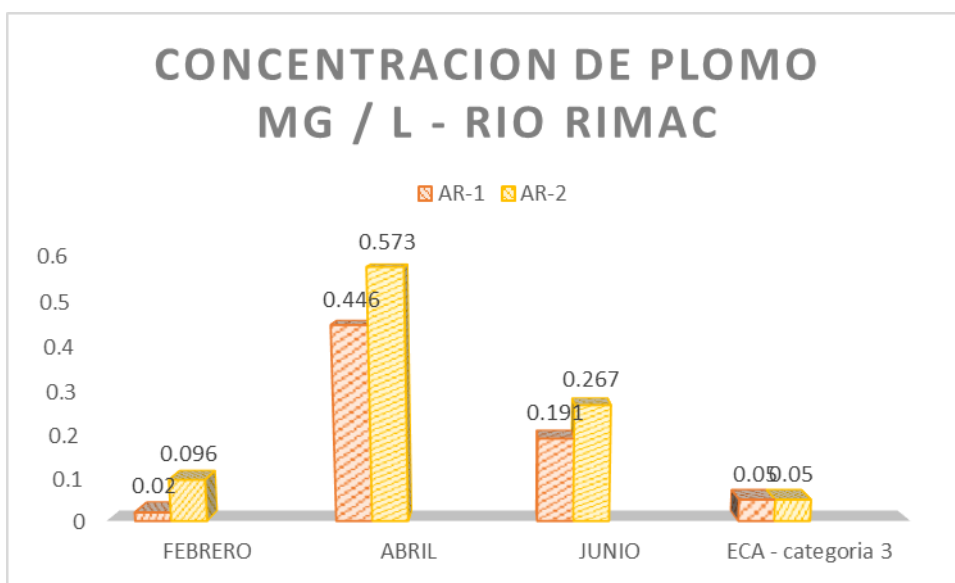
**FIG.N°8** Concentración de cobre en el Rio Huaycoloro

En la FIGN°8 se observa que las concentraciones de cobre en el Rio Huaycoloro se encuentran por debajo de lo establecido en los estándares de calidad para el agua, categoría 3 (riego de vegetales y bebida de animales).

### 3.3 Determinación del nivel de contaminación por plomo y cobre en el río Rímac, 2018.

**CUADRON#12** CONCENTRACION DE PLOMO mg / L - Rio Rímac

MES	AR-1	AR-2
FEBRERO	0.02	0.096
ABRIL	0.446	0.573
JUNIO	0.191	0.267
ECA - categoria 3	0.05	0.05

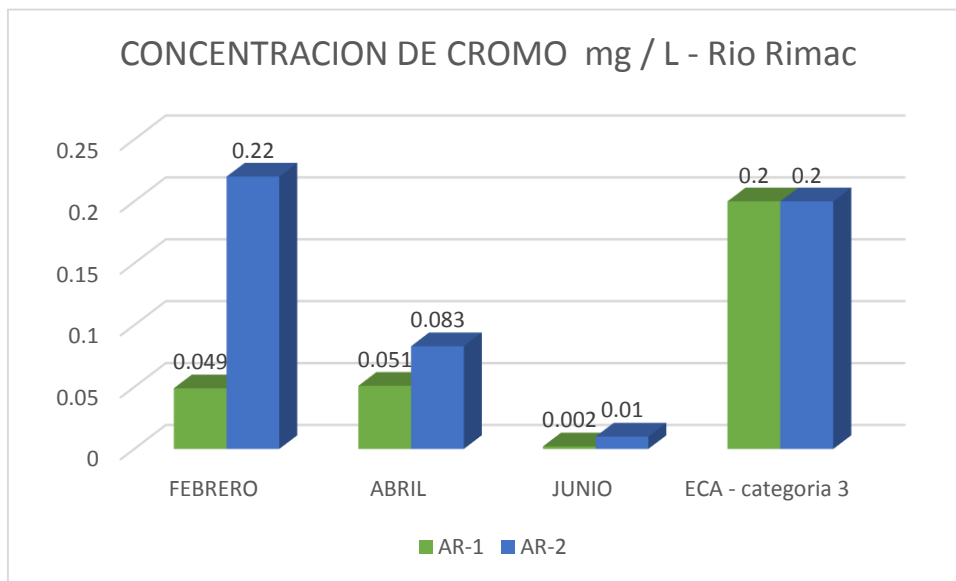


**FIG. N°9** CONCENTRACION DE PLOMO mg / L - Rio Rímac

Como se observa en la FIG. N°9 las concentraciones de plomo en el río Rímac, sobrepasa los estándares de calidad para el agua, categoría 3 (riego de vegetales y consumo de animales). Por otro lado se nota una diferencia de concentraciones en los puntos AR-1 y AR-2, teniendo un aumento de concentración de plomo. Además en el punto AR-2 que pertenecen a las muestras tomadas luego de la desembocadura del río Huaycoloro al río Rímac; las concentraciones son mayores a las del punto AR-1, que pertenece a las muestras que se encuentran antes de la desembocadura del río Huaycoloro al río Rímac.

**CUADRON<sup>o</sup>13** CONCENTRACION DE COBRE mg / L - Rio Rímac

MES	AH-1
FEBRERO	0.045
ABRIL	0.016
JUNIO	0.021
ECA - categoria 3	0.2



**FIG. N°10** CONCENTRACION DE COBRE mg / L - Rio Rímac

En la FIG.N°10 nos indica que las concentraciones de cobre en el rio Rímac, se encuentran dentro de lo establecido en los estándares de calidad para el agua, categoría 3 (riego de vegetales y consumo de animales)



### 3.4. Análisis Estadísticos

#### Prueba de ANOVA de un solo factor

Hipótesis nula (Ho):  $U_0 > 0.05$  = La contaminación por plomo y cobre del Rio Huaycoloro no influye en la calidad del Agua del Rio Rímac, 2018.

Hipótesis Alterna (H1):  $U_A < 0.05$  = La contaminación por plomo y cobre del Rio Huaycoloro influye en la calidad del agua del Rio Rímac, 2018.

**Confiabilidad Alfa: 0.05= 5%**

**CUADRO N°10** Resultados estadísticos de ANOVA para la concentración de plomo y cobre.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	245686,889	2	122843,444	12,192	,008
Dentro de grupos	60456,000	6	10076,000		
Total	306142,889	8			

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro N°10, en el análisis de varianza para la concentración de plomo y cobre obtenido nos dio un valor de significancia (Sig) menor de 0.05, es decir, se acepta la hipótesis alterna. Por lo tanto, la contaminación de plomo y cobre en el Rio Huaycoloro influye en la calidad del Agua del rio Rímac.

#### IV. DISCUSIÓN

- Con respecto a la evaluación de la influencia de la contaminación del río Huaycoloro por Plomo y Cobre en la calidad del agua del río Rímac, las concentraciones de plomo y cobre halladas en la muestra tomada en el Río Rímac luego de la interacción con el Río Huaycoloro, superan a la concentración de la muestra analizada antes de la desembocadura del río Huaycoloro al Río Rímac. Así como lo demuestra Triveño (2016) en su tesis Influencia del agua del Río Mariño en la calidad del agua del Río Pachachaca, Abancay, realizando análisis físicos, químicos y microbiológicos.
- Con respecto a la determinación del nivel de contaminación por Plomo y Cobre del río Huaycoloro, los resultados afirman que hay presencia de plomo y cobre en el Río Huaycoloro; así como lo demuestra DIGESA (2011) en su estudio de Evaluación de Muestras de Agua del Río Rímac y Principales Afluentes, donde se colocó 4 estaciones de monitoreo en el Río Huaycoloro, en los cuales se encontraron concentraciones altas de plomo. Por otro lado las concentraciones de cobre no son significativas.
- Con respecto a la determinación del nivel de contaminación por Plomo y Cobre en la cuenca baja del río Rímac, 2018. Según los resultados en las muestras tomadas en el Río Rímac luego de la desembocadura del río Huaycoloro, los niveles de plomo son más significativo que los niveles de concentración de las muestras tomadas antes de la desembocadura del Río Huaycoloro, así como lo afirma Helen Calla (2010) en su tesis "Calidad del Agua en la cuenca del Río Rímac- sector San Mateo, donde concluye que se presencia iones metálicos en la cuenca del río Rímac.

## V. CONCLUSIONES

Respecto a los valores de los parámetros físicos y químicos obtenidos se concluye que el agua contaminada del río Huaycoloro, influye en la calidad del agua del río Rímac. 2018.

- De acuerdo a los resultados en el cuadro n° 2 y n°3, los valores que corresponden a la concentración de plomo y cobre, son menores a los valores del nivel de significancia de 0.05, por lo que podemos afirmar con un nivel de confianza del 95% que las aguas del río Huaycoloro influyen sobre la calidad de agua del río Rímac.
- Según los estándares de calidad ambiental para el agua en los meses de abril y junio la concentración de plomo son mayores a lo que indica.
- En el mes de febrero las concentraciones de plomo y cobre no superan a los estándares de calidad del agua.

## VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que implementen programas y proyectos que integren de manera creativa los objetivos para el mejoramiento de la calidad del agua del río Huaycoloro y río Rímac.
  
  - Se sugiere implementar la difusión de la propuesta de LINEAMIENTOS PARA UN PLAN AMBIENTAL CON ENFOQUE EN: LA EDUCACIÓN AMBIENTAL, REMEDIACIÓN y DESCONTAMINACIÓN DEL RÍO HUAYCOLORO Y RÍO RIMAC.
- 
- ✓ Realizar el tratamiento de las aguas residuales municipales previa descarga al río y retirar tuberías de descarga de aguas en los domicilios y establecimientos que se encuentran en las riberas del río Mariño
  - ✓ Establecer un plan de monitoreo para que contribuya al control de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos.
  - ✓ Difundir a toda la población que vive en la ribera del río Huaycoloro sobre el estado actual del río, de la calidad y las consecuencias en la salud que puede causar.

## REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO. Medio Ambiente. 1era Edición. Perú. Consultoria Carranza. 2001. 200 pág.  
ISBN: 9972-9356-0-X.
- ZIMMERMAN, JULIE. Ingeniería Ambiental. 1era Edición. México. Alfaomega Grupo Editor. 2012. 720 pág.  
ISBN: 978-607-707-317-8.
- ANACONDA, Ignacio. Contaminación del agua. En su; Ecología y Educación ambiental. 2ª. México. pp. 156-157.  
ISBN: 9701040368
- CONTRERAS, José y LETICIA, Carmen (2003) en su tesis “Determinación de metales pesados en aguas y sedimentos del río Haina”
- AGUA SISTEC (2017) “Planta de Tratamiento de Agua”, extraído de :  
<http://www.aguasistec.com/planta-de-tratamiento-de-agua.php>.
- ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL (2014) “Fiscalización ambiental en aguas residuales” extraído de :  
[https://www.oefa.gob.pe/?wpfb\\_dl=7827](https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=7827).
- GARCIA, Luis. Aguas residuales: problemática y necesidad para un desarrollo sustentable. Virtual (en línea). Marzo 2009, N°86 (fecha de consulta: 22 de octubre del 2017) Disponible en:  
<https://es.slideshare.net/chocoregis/contaminacin-de-aguas-residualescompetencia>.  
ISSN: 1900641
- HUARANGA, Felix y MÉNDEZ, Eduardo, tesis “Contaminación por metales pesados en la Cuenca del Río Moche, 1980-2010”. Tesis

- La Dirección General de Salud Ambiental (2011), en su estudio de “Evaluación de Muestras de Agua del Río Rímac y Principales Afluentes con Datos de DIGESA y SEDAPAL.
- CALLA, Helen, “Calidad del Agua en la cuenca del Rio Rímac – Sector de San Mateo, afectado por las actividades mineras”. Tesis (obtener grado de Magister en Ciencias Ambientales con mención en Desarrollo Sostenible en minería y Recursos Energéticos). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2010.
- PEREZ, Julisa, “Determinación del índice de calidad del agua del Rio Moquegua, por influencia del vertimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales – OMO, durante el periodo 2014-2015.”Tesis (obtener título profesional de Ingeniero Ambiental). Moquegua: Universidad José Carlos Mariátegui, 2017.
- ALARCON, Santiago, “Determinación de cobre y acides en agua potable mediante espectrofotometría de absorción atómica y potenciómetro, y su relación con el cobre libre en sistemas intradomiciliarios de agua potable en Lima Metropolitana”. Tesis (obtener título profesional de Químico Farmacéutico). Lima: Universidad Nacional de San Marcos, 2014.
- BARRENECHEA, Ada, “Aspectos fisicoquímicos de la calidad del agua”.
- TEVES, Betty; “Estudio fisicoquímico de la calidad del agua del Rio Caca, región Lima”. Tesis (para obtener el grado de Magister). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2016.
- TRIVEÑO, David; “Influencia del agua del Rio Mariño en la calidad del agua del Rio Pachachaca, Abancay 2016”. Tesis (para obtener Título Profesional de Ingeniero Ambiental). Abancay: Universidad Tecnológica de los Andes, 2016.

- TORRES, Luz; “Distribución espacio-temporal de la contaminación del agua del Rio Chumbao Andahuaylas, Apurimac, Perú. 2011-2012”. Tesis (para obtener grado de Doctor) Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2016.
  
- DIGESA; “Evaluación de Muestras de Agua del Río Rímac Y Principales Afluentes con Datos de DIGESA Y Sedapal - 11 / 12 De Mayo 2011”.
  
- SAMPIERI, Roberto; “Metodología de la investigación”. Quinta edición. ISBN: 978-607-15-0291-9
  
- ANA (Autoridad nacional del agua). 2011. Diagnóstico y Plan de Gestión de los Recursos Hídricos en la Cuenca de Madre de Dios- Fase I.
  
- ANA (Autoridad nacional del agua), MINAGRI (Ministerio de Agricultura). 2016. Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad en Cuerpos Naturales de los Recursos Hídricos Superficiales. Perú, Lima.
  
- ANA (Autoridad nacional del agua), MINAGRI (Ministerio de Agricultura). 2011. Protocolo Nacional de monitoreo de la calidad en cuerpos naturales de agua superficial. Perú, Lima.
  
- ANA (Autoridad nacional del agua). 2016. Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de recursos hídricos superficiales. Perú, Lima.
  
- APHA, AWWA, WPCF. 2012. Métodos Normalizados para el análisis de agua Potable y Residuales. 17 Ed. Diaz de Santos S.A., ISBN 84-7978-031-2. España, Madrid.
  
- Arellana J. y Guzmán J. 2011. Ingeniería Ambiental. 1ra ed. Alfaomega Grupo Editor, México. 184p. ISBN 978-607-707-233-1. México.
  
- Banus M. 2010. H2O Elixir de la vida. Elemental watson “la” revista.

ISSN 1853-032X. Argentina, Buenos Aires.

- Clair N. Sawyer, Perry L., McCarty, Gene F. Parkin 2000. QUÍMICA para Ingeniería Ambiental
- DECRETO SUPREMO N° 002-2008-MINAM. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua. Perú, Lima.
- DECRETO SUPREMO N° 015-2015-MINAM. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua. Perú, Lima.
- DECRETO SUPREMO N° 008-2005-PCM. Reglamento de la ley N° 28245 – Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental. Perú, Lima.
- DIGESA-GESTA (Dirección General de Salud Ambiental - Grupo de Estudio Técnico Ambiental para Agua), 2011 Parámetros organolépticos Agua uso 4. Perú, lima.



ANEXO 1 Matriz de Consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variable	Dimensiones	Indicadores	Diseño Metodológico
<p><b>Problema General:</b> ¿Cuál es la influencia que ejerce el Rio Huaycoloro con concentraciones elevadas de plomo y cobre sobre la calidad del Agua del Rio Rímac, 2018?</p> <p><b>Problemas Específicos:</b> ¿Cuánto es la concentración de Plomo y cobre en la cuenca baja del río Huaycoloro, 2018? ¿Cuánto es la concentración de plomo y Cobre en la cuenca baja del Rio Rímac, 2018?</p>	<p><b>Objetivo General</b> - Evaluar la Influencia que ejerce el Rio Huaycoloro con concentraciones elevadas de plomo y cobre sobre la calidad de Agua del Rio Rímac, 218</p> <p><b>Objetivos Específicos</b> -Determinar la concentración de Plomo y cobre en la cuenca baja del el río Huaycoloro, 2018.  -Determinar la concentración de Plomo y Cobre en la cuenca baja del río Rímac, 2018</p>	<p><b>Hipótesis General:</b> La influencia de la contaminación por Plomo y Cobre del río Huaycoloro en la calidad del Agua del río Rímac sobrepasa los Estándares de Calidad Ambiental para Agua, 2018.</p> <p><b>Hipótesis Específica:</b> - El nivel de contaminación por Plomo y Cobre del río Huaycoloro es alta según los Estándares de Calidad Ambiental para Agua, 2018.  - El nivel de contaminación por Plomo y Cobre en la cuenca baja del río Rímac es alta según los Estándares de Calidad Ambiental para Agua, 2018.</p>	V.1 Contaminación por plomo y cobre	Plomo	Concentración de Plomo (mg/L)	<p><b>Tipo de Estudio</b> Descriptivo - Correlacional</p> <p><b>Diseño de la Investigación</b> Experimental</p> <p><b>Población</b> Cuenca Baja del Rio Rimac</p> <p><b>Muestra</b> 3 puntos de monitoreo, uno establecido por DIGESA y dos establecidos aleatoriamente.</p> <p><b>Técnica e instrumento de recolección de datos</b>  Observación de Campo Observación Estructurada</p>
					pH (Unidad de pH)	
				Cobre	Concentración de Cobre (mg/L)	
					pH (Unidad de pH)	
			V.2 Calidad del Agua	Parámetros Químicos	Concentración de Plomo (mg/l)	
					Concentración de cobre (mg/l)	
Parámetros In-situ	pH (unidad de pH)					
	Conductividad (µS/cm)					

Fuente: Elaboración Propia 2018

ANEXO 2 Ficha de Observación

FICHA DE OBSERVACIÓN	
Proyecto de Investigación	Contaminación por Plomo y Cobre en el Rio Huaycoloro y su influencia en la calidad del agua del Rio Rímac, 2018.
Línea de Investigación	Calidad y gestión de los recursos naturales
Investigador	Velásquez Bejarano, Michele Andrea
Tiempo del Proyecto	3 meses

Variable Independiente	Muestra	Hora	Fecha	Concentración de Metales (Pb, Cu)	
				Concentración de Plomo	Concentración de Cobre
				mg/L	mg/L
Contaminación de Plomo y Cobre	H-1				
	AS-1				
	AS-2				

Fuente: Elaboración Propia

FICHA DE OBSERVACIÓN	
Proyecto de Investigación	Contaminación por Plomo y Cobre en el Rio Huaycoloro y su influencia en la calidad del agua del Rio Rímac, 2018.
Línea de Investigación	Calidad y gestión de los recursos naturales
Investigador	Velásquez Bejarano, Michele Andrea
Tiempo del Proyecto	3 meses

Variable Dependiente	Muestra	Hora	Fecha	Concentración de Metales (Pb, Cu)		Parámetros In-situ	
				Concentración de Plomo	Concentración de Cobre	Ph	conductividad
				mg/L	mg/L	Unidad de Ph	µS/cm
Calidad del Agua	H-1						
	AS-1						
	AS-2						

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 3 FOTOGRAFIAS

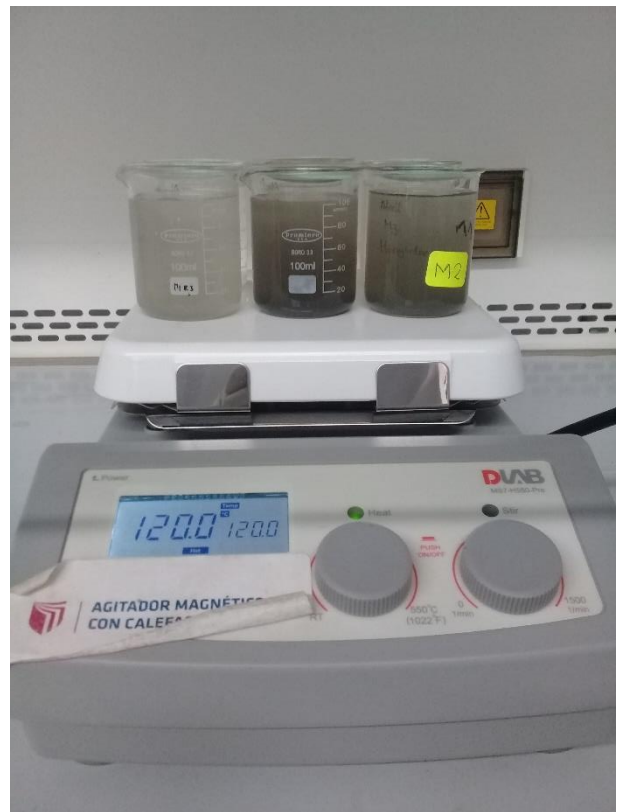
TOMA DE MUESTRA

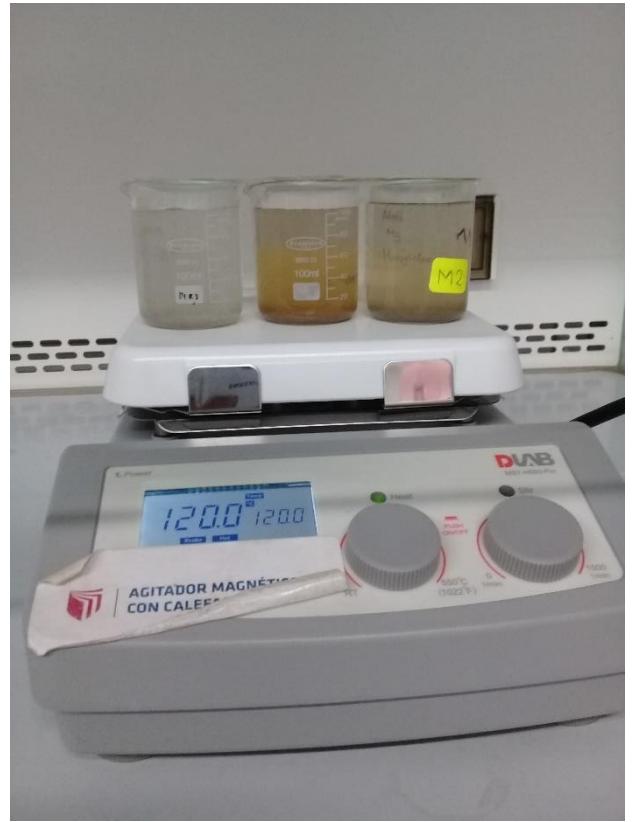


ANÁLISIS EN EL LABORATORIO - ANALISIS pH y C.E



# ANALISIS QUIMICOS







## LECTURA EN EL ESPECTROFOTOMETRO





# ANEXO 4 VALIDACION DE INSTRUMENTO



## INFORME DE OPINIÓN EN RELACIÓN A LA VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

### I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y nombres del informante. Dr./Mg.: HONORÉS BALCÁZAR CÉSAR FRANCISCO  
 1.2. Cargo e Institución donde labora: SECRETARIO DE ASESORIA  
 1.3. Especialidad del experto: RECURSOS NATURALES Y ENERGÍAS RENOVABLES

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:

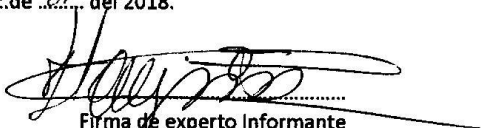
INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con el lenguaje apropiado.					95
OBJETIVIDAD	Esta expresado de manera coherente y lógica.					95
PERTINENCIA	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación.					95
ACTUALIDAD	Esta adecuado para valorar aspectos y estrategias de actualidad.					95
ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad.					95
SUFICIENCIA	Tiene coherencia entre indicadores y las dimensiones.					95
INTENCIONALIDAD	Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación.					95
CONSISTENCIA	Considera que los ítems utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se está investigando.					95
COHERENCIA	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento.					95
METODOLOGÍA	Considera que los ítems miden lo que pretende medir.					95

### III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

¿Qué aspectos tendría que modificar, incrementar o suprimir en los instrumentos de investigación?.....

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

San Juan de Lurigancho, 10 de 07 del 2018.

  
 Firma de experto Informante  
 DNI: 41134159

95%

**INFORME DE OPINIÓN EN RELACIÓN A LA VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE  
INVESTIGACIÓN**

**I. DATOS GENERALES:**

- 1.1. Apellidos y nombres del informante. Dr./Mg.: Delgado Arenas, Antonio Leonardo  
 1.2. Cargo e Institución donde labora: S.T.C. - Lima Norte 3  
 1.3. Especialidad del experto: Ingeniero Químico

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:**


INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con el lenguaje apropiado.					85%
OBJETIVIDAD	Esta expresado de manera coherente y lógica.					85%
PERTINENCIA	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación.					85%
ACTUALIDAD	Esta adecuado para valorar aspectos y estrategias de actualidad.					85%
ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad.					85%
SUFICIENCIA	Tiene coherencia entre indicadores y las dimensiones.					85%
INTENCIONALIDAD	Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación.					85%
CONSISTENCIA	Considera que los ítems utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se está investigando.					85%
COHERENCIA	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento.					85%
METODOLOGÍA	Considera que los ítems miden lo que pretende medir.					85%

**III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:**

¿Qué aspectos tendría que modificar, incrementar o suprimir en los instrumentos de investigación?.....  
 .....

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

San Juan de Lurigancho, 15 de 02 del 2018.

  
 .....  
 Firma de experto Informante  
 DNI: 29671692

85%

**INFORME DE OPINIÓN EN RELACIÓN A LA VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE  
INVESTIGACIÓN**

**I. DATOS GENERALES:**

1.1. Apellidos y nombres del informante. Dr./Mg.: Alcides Soria Alonzo  
 1.2. Cargo e Institución donde labora: Profesor UCV - ESTE  
 1.3. Especialidad del experto: Info. Cualitativa

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:**

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con el lenguaje apropiado.					81
OBJETIVIDAD	Esta expresado de manera coherente y lógica.					81
PERTINENCIA	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación.					81
ACTUALIDAD	Esta adecuado para valorar aspectos y estrategias de actualidad.					81
ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad.					81
SUFICIENCIA	Tiene coherencia entre indicadores y las dimensiones.					81
INTENCIONALIDAD	Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación.					81
CONSISTENCIA	Considera que los ítems utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se está investigando.					81
COHERENCIA	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento.					81
METODOLOGÍA	Considera que los ítems miden lo que pretende medir.					81

**III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:**

¿Qué aspectos tendría que modificar, incrementar o suprimir en los instrumentos de investigación? Ninguno

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

San Juan de Lurigancho, 12 de 7 del 2018.

81%

[Firma]  
 Firma de experto Informante  
 DNI: 07106095

**INFORME DE OPINIÓN EN RELACIÓN A LA VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE  
INVESTIGACIÓN**

**I. DATOS GENERALES:**

- 1.1. Apellidos y nombres del informante: Dr. Mg. Jora Coellar Santista  
 1.2. Cargo e Institución donde labora: Director de Investigación - INIA  
 1.3. Especialidad del experto: Muy Fresco

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:**

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con el lenguaje apropiado.					81
OBJETIVIDAD	Esta expresado de manera coherente y lógica.					81
PERTINENCIA	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación.					81
ACTUALIDAD	Esta adecuado para valorar aspectos y estrategias de actualidad.					81
ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad.					81
SUFICIENCIA	Tiene coherencia entre indicadores y las dimensiones.					81
INTENCIONALIDAD	Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación.					81
CONSISTENCIA	Considera que los ítems utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se está investigando.					81
COHERENCIA	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento.					81
METODOLOGÍA	Considera que los ítems miden lo que pretende medir.					81

**III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:**

¿Qué aspectos tendría que modificar, incrementar o suprimir en los instrumentos de investigación?.....

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

San Juan de Lurigancho, 12 de 7 del 2018.

Firma de experto Informante  
 DNI: 79936213

81

**INFORME DE OPINIÓN EN RELACIÓN A LA VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE  
INVESTIGACIÓN**

**I. DATOS GENERALES:**

- 1.1. Apellidos y nombres del informante. Dr./Mg.: GAMARRA CHAVARRY, LUIS FELIPE  
 1.2. Cargo e Institución donde labora: ..... SENAMHI - UCV .....  
 1.3. Especialidad del experto: ..... INGENIERO GEOGRAFICO - ECONOMISTA .....

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:**

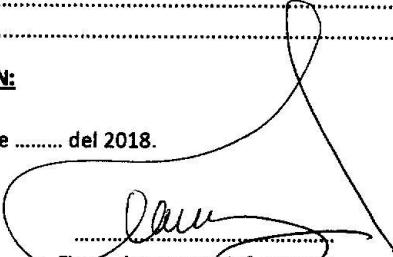
INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con el lenguaje apropiado.					95
OBJETIVIDAD	Esta expresado de manera coherente y lógica.					95
PERTINENCIA	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación.					95
ACTUALIDAD	Esta adecuado para valorar aspectos y estrategias de actualidad.					95
ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad.					95
SUFICIENCIA	Tiene coherencia entre indicadores y las dimensiones.					95
INTENCIONALIDAD	Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación.					95
CONSISTENCIA	Considera que los ítems utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se está investigando.					95
COHERENCIA	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento.					95
METODOLOGÍA	Considera que los ítems miden lo que pretende medir.					95

**III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:**

¿Qué aspectos tendría que modificar, incrementar o suprimir en los instrumentos de investigación?.....  
 .....

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

San Juan de Lurigancho, ...de ..... del 2018.

  
 .....  
 Firma de experto Informante  
 DNI: ...10.22.8740...

95%

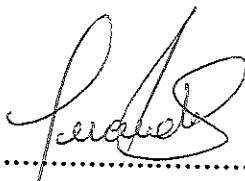
Yo, Fernando Antonio Sernaque Auccahuasi, docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional Ingeniería Ambiental, de la Universidad César Vallejo - Lima Este (precisar filial o sede), revisor (a) de la tesis titulada

"Contaminación por plomo y cobre en el Río Huaycoloro y su influencia en la calidad del agua en el Río Rimac, 2018"

, del (de la) estudiante Velazquez Bejarano, Richele Andrea, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

San Juan de Lurigancho, 17 de julio del 2018



Firma

Fernando Antonio Sernaque Auccahuasi  
DNI N° 07268863

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE  
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL  
UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02  
Versión : 09  
Fecha : 23-03-2018  
Página : 1 de 1

Yo Michèle Andrea Velásquez Bejarano, identificado con DNI N° 70022370,  
egresado de la Escuela Profesional de Inj. Ambiental de la  
Universidad César Vallejo, autorizo (X) , No autorizo ( ) la divulgación y  
comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado  
"Contaminación por plomo y cobre en el Río Misayalora y su influencia en la Calidad  
del Agua en el Río Lurac, 2018", en el Repositorio Institucional de la UCV  
(<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822,  
Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

M. Velásquez  
FIRMA

DNI: 70022370

FECHA: 20 de Julio del 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------