

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA AMBIENTAL



TESIS

**“INFLUENCIA DEL EFLUENTE EN LA CONCENTRACIÓN DE
METALES PESADOS DE LA LAGUNA NATICOCHA NORTE -
HUAYLLAY - PASCO, 2019-2020”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA
AMBIENTAL**

AUTORA: Berrospi Ramirez, Odett Lourdes Brigitt

ASESOR: Riveros Agüero, Elmer

HUÁNUCO – PERÚ

2020

U

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Modelación, análisis y control de la contaminación ambiental

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2018-2019)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería ambiental

Disciplina: Minería, procesamiento de minerales

D

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Ingeniera ambiental

Código del Programa: P09

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 47721077

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 28298517

Grado/Título: Maestro en administración y gerencia en salud

Código ORCID: 0000-0003-3729-5423

DATOS DE LOS JURADOS:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Salas Viscarra, Cristian Joel	Magister en derecho y ciencias políticas	41135525	0000-0003-4745-4889
2	Camara Llanos, Frank Erick	Maestro en ciencias de la salud con mención en: Salud pública y docencia universitaria	44287920	0000-0001-9180-7405
3	Torres Marquina, Marco Antonio	Ingeniero metalurgista	22514557	0000-0003-4006-7683

H

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO (A) AMBIENTAL**

En la ciudad de Huánuco, siendo las 19:00 horas del día 30 del mes de enero del año 2021, mediante la plataforma Google Meet, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los **Jurados Calificadores** integrado por los docentes:

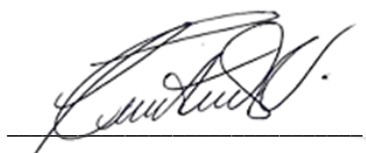
- Mg. Cristian Joel Salas Vizcarra (Presidente)
- Mg. Frank Erick Camara Llanos (Secretario)
- Ing. Marco Antonio Torres Marquina (Vocal)

Nombrados mediante la Resolución N°069-2021-D-FI-UDH, para evaluar la **Tesis** intitulada: “**INFLUENCIA DEL EFLUENTE EN LA CONCENTRACIÓN DE METALES PESADOS DE LA LAGUNA NATICOCHA NORTE - HUAYLLAY - PASCO, 2019-2020**”, presentado por el (la) **Bach. Odett Lourdes Brigitt BERROSPI RAMIREZ**, para optar el Título Profesional de Ingeniero (a) Ambiental.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) **APROBADO** por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 17 y cualitativo de MUY BUENO (Art. 47).


Siendo las 20:09 horas del día 30 del mes de enero del año 2021, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.



Presidente



Secretario



Vocal

DEDICATORIA

A Dios por haberme dado el don de la vida y fe en este trabajo.

A mi mamá Yude Ramírez Durand, por apoyarme siempre en todos los pasos de mi vida, por su gran ejemplo de amor incondicional y superación permanente.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por bendecir mi camino, por ayudarme a superar todas las pruebas, con Cristo todo, sin Cristo nada.

A mi madre Yude Ramírez Durand, que siempre me ha dado su apoyo incondicional, por toda su dedicación y esfuerzo, por su gran ejemplo, por todo el amor y comprensión, para darme valores, una formación académica e inculcarme la fe. Para ella es este triunfo y todo mi agradecimiento.

A mi familia, por siempre estar apoyándome en cada logro, por inculcarme la responsabilidad, el amor a las cosas que hago, a ellos dedico este gran paso.

Al Programa Académico Profesional de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Huánuco, en especial a todos los docentes que impartieron su conocimiento en mi formación profesional.

Al Mtro. Biólogo Riveros Agüero, Elmer, por su sentido crítico, por sus valiosas y acertadas sugerencias en el desarrollo de la tesis.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	ix
ÍNDICE DE ANEXOS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	xiv
CAPÍTULO I	16
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	16
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	16
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	17
1.2.1. Problema general.....	17
1.2.2. Problemas específicos:	17
1.3. OBJETIVO GENERAL.....	17
1.4. OBJETIVO ESPECÍFICO.....	17
1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN:.....	18
1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
CAPÍTULO II	22
MARCO TEÓRICO.....	22
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	22
2.1.1. Antecedentes internacionales	22
2.1.2. Antecedentes nacionales	24
2.1.3. Antecedentes locales	26

2.2.	BASES TEÓRICAS.....	27
2.2.1.	Metales pesados:	27
2.2.2.	Contaminación del agua.....	31
2.3.	DEFINICIONES CONCEPTUALES	34
2.4.	HIPÓTESIS:.....	34
2.4.1.	Hipótesis general.....	34
2.4.2.	Hipótesis específica.	35
2.5.	VARIABLES:.....	36
2.5.1.	Variable independiente.....	36
2.5.2.	Variable dependiente.	36
2.6.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES:.....	36
CAPÍTULO III.		38
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		38
3.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN:.....	38
3.1.1.	Enfoque.....	38
3.1.2.	Alcance o nivel.	38
3.1.3.	Diseño	39
3.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA:	39
3.3.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	40
3.3.1.	Técnicas de recolección de datos:	40
3.4.	TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.	41
3.4.1.	Análisis de la información	41
3.4.2.	Modelo estadístico.....	41
CAPÍTULO IV.....		43
RESULTADOS.....		43
4.1.	PROCESAMIENTO DE DATOS	43

4.1.2. Concentración de los metales pesados en la Laguna Naticocha Norte.	53
4.2. CONTRASTE O PRUEBA DE HIPOTESIS	57
4.2.1. Hipótesis específica:.....	57
4.2.2. Hipótesis general.....	61
CAPÍTULO V.....	63
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	63
5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	63
CAPÍTULO VI.....	66
CONCLUSIONES.....	66
RECOMENDACIONES	68
REFERENCIAS.....	69
ANEXO.....	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ubicación del proyecto:.....	21
Tabla 2: Límites máximos permisibles (LMP) para la descarga del efluente de la actividad minera metalúrgica.....	33
Tabla 3: Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, Categoría 4 Conservación del Medio Ambiente Acuático.....	33
Tabla 4: Matriz de operacionalización de variables.....	37
Tabla 5: Ubicación del proyecto	39
Tabla 6: Puntos de muestreo de agua. (Anexo 07).....	40
Tabla 7: Concentración del Cobre (Cu mg/L) durante el mes de noviembre en los puntos de muestreo de agua del afluente y efluente de la planta de tratamiento de aguas residuales industriales.....	43
Tabla 8: Concentración del Plomo (Pb mg/L) durante el mes de noviembre en los puntos de muestreo de agua del afluente y efluente de la Planta de tratamiento de aguas residuales industriales.....	44
Tabla 9: Concentración del Zinc (Zn mg/L) durante el mes de noviembre en los puntos de muestreo de agua del afluente y efluente de la Planta de tratamiento de aguas residuales industriales.....	46
Tabla 10: Concentración del Arsénico (As mg/L) durante el mes de noviembre en los puntos de muestreo de agua del afluente y efluente de la Planta de tratamiento de aguas residuales industriales.....	47

Tabla 11: Concentración del COBRE (CU mg/L) durante el mes de diciembre en los puntos de muestreo de agua del afluente y efluente de la Planta de tratamiento de aguas residuales industriales.....	48
Tabla 12: Concentración del Plomo (Pb mg/L) durante el mes de diciembre en los puntos de muestreo de agua del afluente y efluente de la Planta de tratamiento de aguas residuales industriales.....	49
Tabla 13: Concentración del ZINC (ZN mg/L) durante el mes de diciembre en los puntos de muestreo de agua del afluente y efluente de la Planta de tratamiento de aguas residuales industriales.....	51
Tabla 14: Concentración del ARSENICO (AS mg/L) durante el mes de diciembre en los puntos de muestreo de agua del afluente y efluente de la Planta de tratamiento de aguas residuales industriales.....	52
Tabla 19: Prueba de hipótesis T Student para la concentración de Cobre (Cu) del afluente y efluente en la concentración de metales pesados en la Laguna Naticocha Norte.....	58
Tabla 23 Prueba de hipótesis T Student del efluente en la concentración de metales pesados en la Laguna Naticocha Norte - Huayllay – Pasco, 2019 – 2020.....	62
Tabla 25 Resultado de la concentración de elemento metálico Plomo (Pb) en el EIA de la empresa que vierte el efluente y resultado del mes de diciembre 2019.....	69

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Concentración del Cobre (Cu mg/l) durante el mes de noviembre en los puntos de muestreo de agua del afluente y efluente de la planta de tratamiento de aguas residuales industriales.	43
Gráfico 2: Concentración del Plomo (Pb mg/l) durante el mes de noviembre en los puntos de muestreo de agua del afluente y efluente de la planta de tratamiento de aguas residuales industriales.	45
Gráfico 3: Concentración del Zinc (Zn mg/l) durante el mes de noviembre en los puntos de muestreo de agua del afluente y efluente de la planta de tratamiento de aguas residuales industriales.	46
Gráfico 4: Concentración del Arsenico (As mg/l) durante el mes de noviembre en los puntos de muestreo de agua del afluente y efluente de la planta de tratamiento de aguas residuales industriales.	49
Gráfico 5: Concentración del Cobre (Cu mg/l) durante el mes de diciembre en los puntos de muestreo de agua del afluente y efluente de la planta de tratamiento de aguas residuales industriales.	50
Gráfico 6: Concentración del Plomo (Pb mg/l) durante el mes de diciembre en los puntos de muestreo de agua del afluente y efluente de la planta de tratamiento de aguas residuales industriales	51
Gráfico 7: Concentración del Zinc (Zn mg/l) durante el mes de diciembre en los puntos de muestreo de agua del afluente y efluente de la planta de tratamiento de aguas residuales industriales.	52

Gráfico 8: Concentración del Arsenico (As mg/l) durante el mes de diciembre en los puntos de muestreo de agua del afluente y efluente de la planta de tratamiento de aguas residuales industriales.	53
Gráfico 9: Concentración del Cobre (Cu mg/l) en las estaciones de muestreo durante los meses de noviembre y diciembre en la laguna naticocha norte.	54
Gráfico 10: Concentración del Plomo (Pb mg/l) en las estaciones de muestreo durante el meses de noviembre y diciembre en la laguna naticocha norte.	55
Gráfico 11: Concentración del Zinc (Zn mg/l) en las estaciones de muestreo durante el meses de noviembre y diciembre en la laguna naticocha norte.....	57
Gráfico 12: Concentración del Arsenico (As mg/l) en las estaciones de muestreo durante el meses de noviembre y diciembre en la laguna naticocha norte.	58

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia.....	73
Anexo 2. Árbol de causa y efecto.....	74
Anexo 3. Árbol de medios y fines.....	75
Anexo 4. Flujograma.....	76
Anexo 5. Plano de ubicación Huayllay P-01.....	77
Anexo 6. Plano de ubicación Huayllay P-02.....	78
Anexo 7. Plano de la Planta de Agua Residual Industrial P-03.....	79
Anexo 8. Resoluciones de la tesis.....	80
Anexo 9. Acceso a la información publica.....	83
Anexo 10. Certificado de laboratorio.....	86
Anexo 11. Informes de ensayo.....	87
Anexo 12. Instrumento de Gestión Ambiental.....	115
Anexo 13. Ejecución y elaboración del proyecto de tesis.....	117
Anexo 14. Vistas fotográficas.....	118

RESUMEN

La presente tesis aborda la temática de la concentración de metales en agua superficial, tiene por objetivo evaluar la influencia del efluente en la concentración de metales pesados de la laguna Naticocha Norte - Huayllay - Pasco, 2019-2020; para ello empleo la metodología de enfoque cuantitativo y alcance experimental. Se accedió a la información pública de las entidades Ministerio de Energía y Minas (MINEM), Autoridad Nacional del Agua (ANA) y se tomó de referencia los resultados de calidad de agua industrial y superficial de los meses de noviembre y diciembre 2019 que reporta la compañía que vierte el efluente, teniendo los resultados promedios de: Cobre (mg/L) en noviembre 0.002 y diciembre 0.0022; Plomo (mg/L) 0.016 para noviembre y 0.0126 diciembre; el Zinc (mg/L) en noviembre 0.034 y diciembre 0.026 mg/L; el Arsénico (mg/L) en noviembre 0.061 y diciembre 0.054, ninguno de los metales del efluente superan el D.S. 0.10 LMP; por su parte en la laguna Naticocha Norte se tiene los resultados promedios en: Cobre (mg/L) noviembre 0.0005 y diciembre 0.0007; el Plomo (mg/L) en noviembre 0.0002 mg/L y diciembre 0.0041, el mes de diciembre supero el D.S. 004 ECA (0.0025 mg/L); el Zinc (mg/L) en noviembre 0.0080 y diciembre 0.0117; el Arsénico (mg/L) en noviembre 0.0092 y diciembre 0.0095, Cobre, Zinc y Arsenico no superan el D.S. 004 ECA; Se concluyó con el método estadístico de T de Student, que el efluente influye en el grado de concentración de metales pesados de la Laguna Naticocha Norte. Se concluye que la Laguna Naticocha Norte tiene la calidad de agua alto en Plomo por estar en una zona mineralizada, el efluente que se vierte influye en el grado de concentración de metales pesados en la Laguna Naticocha Norte. Se recomienda a las autoridades pertinentes a hacer usar técnicas de mitigación a la empresa que vierte el efluente para bajar las concentraciones de metales del cuerpo de agua receptor.

Palabras clave: Metales, pesados y muestreo.

ABSTRACT

The present thesis addresses the subject of the concentration of metals in surface water, its objective is to evaluate the influence of the effluent on the concentration of heavy metals in the Naticocha Norte - Huayllay - Pasco lagoon, 2019-2020; For this I use the methodology of quantitative approach and experimental scope. The public information of the entities Ministry of Energy and Mines (MINEM), National Water Authority (ANA) was accessed and the results of industrial and surface water quality for the months of November and December 2019 reported by the company that discharges the effluent, having the average results of: Copper (mg / L) in November 0.002 and December 0.0022; Lead (mg / L) 0.016 for November and 0.0126 for December; Zinc (mg / L) in November 0.034 and December 0.026 mg / L; Arsenic (mg / L) in November 0.061 and December 0.054, none of the metals in the effluent exceed the D.S. 0.10 LMP; meanwhile, in the Naticocha Norte lagoon, the average results are: Copper (mg / L) November 0.0005 and December 0.0007; Lead (mg / L) in November 0.0002 mg / L and December 0.0041, the month of December exceeded the S.D. 004 ECA (0.0025 mg / L); Zinc (mg / L) in November 0.0080 and December 0.0117; Arsenic (mg / L) in November 0.0092 and December 0.0095, Copper, Zinc and Arsenic do not exceed the D.S. 004 RCT; It was concluded with the statistical method of Student's T, that the effluent influences the degree of concentration of heavy metals in Laguna Naticocha Norte. It is concluded that the Laguna Naticocha Norte has high lead quality water because it is in a mineralized zone, the effluent that is discharged influences the degree of concentration of heavy metals in the Laguna Naticocha Norte. The pertinent authorities are recommended to make use of mitigation techniques to the company that discharges the effluent to lower the metal concentrations of the receiving water body.

Keywords: Metals, heavy and sampling.

INTRODUCCIÓN

La tesis titulada: “*Influencia del efluente en la concentración de metales pesados en la laguna Naticocha Norte - Huayllay - Pasco, 2019 - 2020*”, se enmarcó dentro de la temática de la concentración de metales pesados en aguas superficiales, que es conceptualizada como “la introducción o presencia de sustancias, organismos o formas de energía en ambientes o sustratos, a los que no pertenecen o en cantidades superiores a las propias de dichos sustratos, por un tiempo suficiente, y bajo condiciones tales, que esas sustancias interfieran con la salud y la comodidad de las personas, dañan los recursos naturales o alteran el equilibrio ecológico de la zona” (Albert, 1995).

Se planteó con el fin de evaluar la influencia del efluente en la concentración de metales pesados de la Naticocha Norte - Huayllay - Pasco, 2019 - 2020, para el cumplimiento de los objetivos de la tesis se realizó lo siguiente:

En el primer capítulo, se formuló el planteamiento de la tesis; por el cual se empezó la investigación (problema), luego se pasó a detallar los problemas generales y específicos, pasando a determinar los objetivos de la investigación, obteniendo la justificación de la investigación y finalmente analizando las limitaciones y viabilidad de esta.

En el segundo capítulo, se realiza el marco teórico que guiara la tesis; empezando con los antecedentes desde los locales hasta internacionales, conceptos teóricos, definiciones, desarrollando la formulación de las hipótesis, variables y su operacionalización.

En el tercer capítulo, se examinó la metodología, determinando el tipo de investigación (enfoque, alcance y diseño), se consideró la población, muestra y las técnicas para la presentación de los datos.

En el cuarto capítulo, se halló los resultados de la investigación, obtenidos por el procesamiento de datos, análisis e interpretación, terminando con la contrastación de la hipótesis formulada en el segundo capítulo.

En el quinto capítulo, se tuvo la discusión de resultados de la investigación con los resultados de los antecedentes.

En el sexto capítulo, se realizó las conclusiones obtenidas de los resultados.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La contaminación generada por efluentes industriales, se debe principalmente, a que en estos residuos contienen metales pesados, que poseen un alto potencial para causar problemas de toxicidad (Covarrubias & Peña, 2017), siendo los altamente peligrosos el arsénico (As), cadmio (Cd), cromo (Cr), mercurio (Hg) y el plomo (Pb), y aquellos que resultan tóxicos si exceden ciertos niveles de concentración, como el cobre (Cu) y el zinc (Zn) (Laino *et al.*, 2015),

El impacto negativo al ambiente por metales pesados en el medio acuático es un fenómeno que ha causado interés mundial (Montalvo *et al.*, 2018), ya que no son biodegradables y pueden acumularse en organismos inferiores y luego en seres humanos (Moreno *et al.*, 2017) ocasionando serios problemas a la salud (Moreno *et al.*, 2017; Montalvo *et al.*, 2018). Un hecho relevante, suscitó en la década de los cincuenta en Japón, donde se produjo la enfermedad de osteoartritis, por la ingesta de arroz contaminado con cadmio (Cd) procedente de los vertimientos de las minas (Reyes, Vergara, Torres, Díaz, & González, 2016).

En el Perú, existe una política ambiental nacional, con el objetivo de conservar y proteger el medioambiente y los recursos naturales, tal es así que en la minera las Bambas se ha visto afectada las características ambientales por la exposición de metales pesados en las zonas de influencia tras 5 años (Astete, Gastañaga, & Pérez, 2014).

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema general.

¿Cuál será la influencia del efluente en la concentración de metales pesados de la Laguna Naticocha Norte - Huayllay – Pasco, 2019 - 2020?

1.2.2. Problemas específicos:

¿Cuál será la concentración de metales pesados en el afluente?

¿Cuál será la concentración de metales en la Laguna Naticocha Norte?

¿Cuál será el grado de influencia de las concentraciones de metales pesados del efluente en Laguna Naticocha Norte?

1.3. OBJETIVO GENERAL.

Evaluar la influencia del efluente en la concentración de metales pesados de la Laguna Naticocha Norte - Huayllay - Pasco, 2019 – 2020.

1.4. OBJETIVO ESPECÍFICO

Determinar la concentración de metales pesados en el afluente y efluente.

Determinar la concentración de metales en la Laguna Naticocha Norte.

Establecer el grado de influencia de las concentraciones de metales pesados del efluente en la Laguna Naticocha Norte.

1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN:

Justificación teórica La influencia de los metales pesados son un problema a nivel mundial, nacional y regional, al producir diversos efectos en el agua, lo que ocasiona un problema en la flora y fauna, también a la salud si esta agua es usada sin un previo tratamiento.

Justificación práctica: Ante tal realidad, existe la urgencia de realizar estudios en temas relacionados en los cuerpos de agua debido a la concentración por metales, ya que producen los efectos descritos, cuando estos se vierten por encima de los Límites Máximos Permisibles (LMP) y las concentraciones de los metales superan los Estándares de Calidad ambiental (ECA) influyen negativamente en el ambiente.

Justificación metodológica: Es indispensable la determinación la influencia de los metales pesados del efluente que se vierte en la Laguna Naticocha Norte, por consiguiente. Se compara los resultados con la normativa vigente para ver si estos cumplen o sobrepasan con LMP y ECA, también se determinará el grado de influencia de la concentración de los metales mediante el método T-Student, estos resultados que se obtendrán facultarán la disposición de data para tomar acciones de mitigación.

Justificación social: Es indispensable que la población tenga conocimiento del impacto ambiental que ocasiona sobrepasar la normativa vigente, los efectos que causa a la naturaleza y a la alteración de los hábitats, es por eso que se necesita determinar la influencia de

las concentraciones de metales pesados del efluente en la Laguna Naticocha Norte.

Justificación económica: El proyecto es muy viable ya que se utiliza información pública de las entidades del estado, la empresa que vierte el efluente reporta los monitoreos en cumplimiento su instrumento ambiental, al comparar los resultados con la normativa ambiental se podrá tomar acciones inmediatas para no alterar el medio ambiente y tener un buen control de los metales que se vierten en la laguna.

Justificación personal: En la actualidad es importante determinar si la concentración de metales pesados del efluente está dentro los Límites Máximos Permisibles (LMP) y si la Laguna Naticocha Norte está dentro de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA), la comparación de los resultados nos ayudaran a determinar si esta laguna está siendo impactada negativamente para que las entidades tomen medidas de mitigación y le empresa que vierte el efluente mejore su tratamiento de agua para no alterar el habitar de la flora y fauna de la laguna, es importante investigar si esta laguna por características propias de la zona tiene altos valores en metales.

1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.

La presente investigación presentó las siguientes limitaciones:

El análisis del afluente y efluente del agua de la mina que se vierten a la laguna sólo estuvieron enmarcados en determinar la concentración

de metales pesados de plomo, cobre, arsénico y zinc, más no en la evaluación de otros parámetros de calidad del agua.

Los resultados de la investigación fueron tomados de las entidades públicas solo por el periodo de duración del proyecto (noviembre y diciembre), cabe la posibilidad que la concentración de metales pesados de los afluentes, efluentes y de la laguna Naticocha Norte puedan variar en otros meses del año.

El trabajo de investigación no estudió los efectos producidos de los metales pesados en la flora, fauna.

1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Técnico: Se contó con el apoyo de las entidades del estado como la Autoridad Nacional del Agua (ANA), Ministerio de Energía y Minas (MINEM) y del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE)

Económico: Los resultados del afluente, efluente, de la laguna Naticocha Norte y de sus instrumento de gestión ambiental son tomados de los reportes de la empresa que vierte el efluente, estos reportes son información pública de las entidades del estado como la Autoridad Nacional del Agua (ANA), Ministerio de Energía y Minas (MINEM) y del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE) el cual es gratis para los ciudadanos.

Factibilidad: Se contó con disponibilidad de información pública de los reportes de los informes de ensayo tomados en el monitoreo, accesibilidad a toda la información pertinente para el inicio del proyecto de investigación, cuya ubicación es:

Tabla 1:

Ubicación del proyecto:

Descripción	WGS – 84		Altitud m.s.n.m.
	Norte	Este	
Planta de tratamiento de agua residual industrial (PTARI)	8781100	344050	4610
Laguna Naticocha Norte.	8780922	343949	4580

Fuente: Datos procesados de Google heart pro.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. *Antecedentes internacionales*

Laino (2015) realizó la investigación de “Concentración de metales en agua y sedimentos de la Cuenca Alta del Río Grijalva, frontera México-Guatemala”. Con el objetivo: (1) Analizar la presencia de sedimentos y metales en la frontera de México y Guatemala en el río Grijalva; y (2) Reconocer e identificar si la contaminación de metales pesados en el río presenta un riesgo en las comunidades aguas debajo de la cuenca. Metodología: En el análisis de agua superficial en los parámetros de metales (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb y Zn) y en sedimentos en la época de lluvia (diciembre 2011 y junio 2012) y en estación seca (enero 2012 y diciembre 2012) en ambas cuencas del río Xelajú y Bacantón, subcuencas de los ríos Buenos Aires, Allende, Carrisal y Molino. Se comparó los resultados con la normativa de México y Canadá, para sedimentos, con los niveles de fondo de Estados Unidos. Resultados: EN el parámetro de Hg sobrepasaron los límites máximos permisibles (LMP) establecidos en ambas normas y niveles de referencia realizados en época de lluvia y estiaje. El efluente de las aguas residuales de la ciudad de Motozintla de Mendoza explica el incremento de Hg en río Xelajú en las aguas como en los sedimentos. Los parámetros de As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb y Zn en los resultados no sobrepasa

los LMP de la norma mexicana, en algunos parámetros sobrepasaron los LMP establecidos por Canadá y Estados Unidos.

Dimas, Ortiz & Ortega (2018) en la investigación "Metales pesados en la Laguna Negra de Puerto Marqués del municipio de Acapulco, Guerrero". Objetivo: Investigar con los métodos científicos microbiológicos, fisicoquímicos, exploratorio, macroscópico observativo para analizar la calidad de agua de la laguna. Metodología: Se aplicó las NOM-001-SEMARNAT-1996 (1997), la Norma 127-SSA1-1994 (SS. 2000), y la Norma NMX-AA-120-SCFI-2006 (2016), considerando que los turistas usan el agua para actividades recreativas y la población uso doméstico. Se realizó el monitoreo con muestras compuestas cada mes (de enero a diciembre 2017), enviándolas para el análisis en el laboratorio. Resultados: Con el método exploratorio visual, se encontró residuos sólidos (basura), heces fecales, detergentes, aceites y grasas. En los análisis de laboratorio se tuvo los resultados: Altas concentraciones de Sólidos Suspendidos Totales, enterococs, coliformes fecales y totales y metales pesados los cuales superan los Límites Máximos Permitidos (LMP) de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM). Se realizó entrevistas a los turistas y a la población con 100 cuestionarios y 25 entrevistas con el objetivo de conocer su opinión sobre el agua de la laguna. El 65% de los pobladores opinaron que el agua de la laguna la utilizan para uso doméstico; mientras que el 30% no la utilizaría y el 2%, no sabe y no opina. El 43% fue opinión de los turistas los cuales usan el agua para uso recreacional. Al 57% no les interesan estas condiciones. Conclusión: el agua de la laguna se

encuentra contaminada por la basura abundante, aguas negras, materia orgánica, altas concentraciones de grasas y aceites y de metales pesados, por lo que es necesario instalar una planta de tratamiento para el consumo de la población y desarrollo del turismo.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Izquierdo & Verástegui (2017) en la tesis “Concentración de metales pesados (As, Cd, Cr, Hg y Pb) en el agua de la cuenca baja del río Jequetepeque, en relación a los estándares de calidad del agua - categoría 3, Cajamarca – 2016”. Ambos con el objetivo de analizar los metales As, Cd, Cr, Hg y Pb para determinar su concentración en la cuenca baja del Río Jequetepeque. Metodología: las muestras se colectaron en la época de lluvia y en estiaje, extrayendo un litro de agua por cada estación de monitoreo. Las muestras se analizaron en el Laboratorio Acreditado por INACAL. Con los resultados de los análisis se compararon con la ECA – categoría 3 establecido en el D.S. N°015 – 2015-MINAM. Resultados: Se comparó los resultados con el D.S. N°015-2015-MINAM categoría 3 (D1: Riego de cultivos de tallo alto y bajo y D2: bebida de animales) en las que se encontró: Arsénico en dos puntos de muestreo (P4: 0,001mg/L y P5: 0,003 mg/L) Cadmio en cinco puntos diferentes (P2, P3, P4, P5 y P6 con 0,001mg/L) y Plomo en dos puntos (P3: 0,004 mg/L y P6: 0,007 mg/L) en el mes de mayo (época de lluvia), mientras que en noviembre (época de estiaje) las concentraciones fueron en : Arsénico, en tres puntos (P1: 0,004mg/L, P2: 0,005mg/L y P4: 0,006 mg/L) y Plomo en dos puntos de muestreo (P3: 0,003 mg/L y

P6: 0,004 mg/L). Finalmente, en ningún punto de muestreo se encontró Cromo y Mercurio en ningún punto de muestreo.

Moreno (2017) en la investigación “Determinación interactiva de metales totales en las aguas de la bahía interior del Lago Titicaca- Puno Perú”. Con el objetivo de evaluar en el Lago Titicaca los metales disponibles. Metodología: En los meses de enero y noviembre del 2016, mediante el método muestreo no probabilístico por conveniencia se comparó seis estaciones de selección. Los metales de As, Zn, Cd, Pb, Cu, Hg son elementos determinados y cuantificados por análisis de espectrometría de absorción atómica por plasma inductivamente acoplado con vista axial (ICP-AES). Resultados: No hubo diferencias estadísticas ($p \leq 0.05$), cada elemento se comparó por estación, existiendo diferencias en época de lluvia en los meses de enero, febrero y marzo, en la época de estiaje en los meses de setiembre hasta noviembre. No existió diferencias estadísticamente significativas por estaciones, las mayores concentraciones correspondieron a la época de estiaje. Conclusión: Durante el año hay concentraciones permanentes de metales por el cual hay una exposición ambiental en la Bahía Interior, traendo consecuencias negativas desde el ecosistema natural hasta la salud humana dada en actividades de beneficio.

Basualdo & Yacila (2015) en la tesis “Determinación de arsénico y cadmio en aguas del Río Rímac y habas cultivadas en el Distrito de San Mateo de Huanchor de la Región Lima”, Objetivo: Determinar el grado de contaminación de cadmio (Cd) y arsénico (As) recolectadas de las

muestras de agua de río y habas anchas. Metodología: El estudio se realizó tomando 14 muestras de agua (7 muestras de As y 7 muestras de Cd) y 16 muestras de habas anchas (8 muestras de As y 8 muestras de Cd). Resultados: La media en el parámetro de As de aguas del río Rímac fue 18,35 ppb; el promedio de concentración de Cd en habas anchas irrigadas con agua del Río Rímac fue de 49,45 ppb. Conclusión: La concentración media de arsénico en aguas no supera los límites máximos permisibles (LMP) establecidos por los ECA y de la OMS (50 ppb); La concentración media de cadmio en aguas y de arsénico en habas anchas no fue detectado por el equipo. La concentración media de arsénico en habas anchas no supera el LMP establecido por el Codex Alimentarius (100 ppb).

2.1.3. Antecedentes locales

A nivel local no se evidenciaron trabajos de investigación referentes al tema, sin embargo, se citan aquellos estudios afines al tema de investigación:

Masgo (2017) en su tesis "Identificación nitratos como contaminante en aguas excedentes de riego en el cultivo de maíz (*Zea mays*), Marabamba – Pillco Marca – Huánuco". Objetivo: Identificar nitratos como contaminantes de las aguas excedentes de riego en el maíz en Marabamba. Metodología: Se colectaron 24 muestras de agua en envases de 200 ml en tres puntos de muestreo según el Protocolo nacional para el Monitoreo de la Calidad de los recursos hídricos – ANA, todas con sus respectivas muestras en blanco), donde se analizó

parámetros de temperatura e identificación de nitratos. Resultados: las concentraciones de nitrato presentes en el excedente del agua superficial proveniente de la fertilización con urea mediante el sistema de riego por gravedad y estos arrojaron una concentración promedio de 21.25 mg/L en la parcela X1, así como también un promedio de 17.5 mg/L en la parcela X2, del mismo modo se obtuvo un promedio de 17.5 mg/L en la parcela X3, de esta manera podemos afirmar que la concentración de nitratos en el agua excedente de riego es superior a lo establecido en la categoría 04 de los ECA para agua establecido mediante DS: 004 – 2017 MINAM. Conclusión: Existe presencia de nitratos en el agua excedente de riego por gravedad, estos presentan concentraciones que sobrepasan los estándares de calidad ambiental en su categoría cuatro.

2.2. BASES TEÓRICAS.

2.2.1. Metales pesados:

Conceptualización. Se encuentran en la corteza terrestre debido a que son componentes naturales, estos tienen un rol muy importante en las funciones bioquímicas y fisiológicas en los organismos, metales como el cobre, manganeso o zinc son imprescindibles para el mantenimiento de los sistemas bioquímicos de los seres vivos en especial en los metabolismos en mamíferos (Sarmiento, Meléndez, & Loyola, 2016)

Son componentes naturales de la corteza terrestre, estos tienen un rol muy importante en las funciones bioquímicas

y fisiológicas en los organismos, metales como el cobre, manganeso o zinc son imprescindibles para el mantenimiento de los sistemas bioquímicos de los seres vivos, en especial en los metabolismos en mamíferos (Sarmiento, Meléndez, & Loyola, 2016).

Entre los metales pesados potencialmente más tóxicos se encuentran níquel (Ni), plomo (Pb), antimonio (Sb), arsénico (As), cadmio (Cd), fierro (Fe), cobre (Cu), cromo (Cr), mercurio (Hg), selenio (Se), zinc (Zn), manganeso (Mn) y cobalto (Co) (Reyes, Vergara, Torres, Díaz, & González, 2016).

Características generales. Se denomina metales pesados a aquellos elementos químicos que poseen un peso atómico comprendido entre 63.55 (Cu) y 200.59 (Hg) y que presentan un peso específico superior a 4 (gr/cm³). Lo que hace tóxicos a los metales pesados no son en general sus características esenciales, sino las concentraciones en las que pueden presentarse y más importante el tipo de especie que forman en un determinado medio (Alvarez, 2018).

Plomo. El plomo se encuentra como mineral en muchas zonas del mundo. El más abundante, comercial y el que tiene mayor producción es el sulfuro de plomo (galena). Se tiene también al carbonato, sulfato, cromato, molibdato, fosfato, cloruro y el vanadato. (Hierro, López, & Palet, 2017).

El plomo tiene una densidad de $11,34 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ a $20 \text{ }^\circ\text{C}$ y su masa atómica es de $207,19 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$. Su proporción en la corteza terrestre es de aproximadamente de $15 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, cuya cantidad total se estima en $3,8 \cdot 10^{14}$ toneladas (Hierro, López, & Palet, 2017).

El plomo al ser un catión divalente, se une de manera estrecha a los grupos sulfhidrilos de las proteínas ocasionando su desnaturalización. La exposición a dosis elevadas de este elemento puede ocasionar una serie de efectos adversos a la salud, que incluyen daño cerebral severo e incluso la muerte. En mujeres embarazadas puede provocar aborto, mientras que en hombres altera la espermatogénesis (Covarrubias & Peña, 2017).

Arsénico. El arsénico se encuentra ampliamente distribuido en la naturaleza y principalmente en los minerales sulfurosos. La arsenopirita (FeAsS) es la forma más abundante. El arsénico ha sido clasificado químicamente como un metaloide, con propiedades tanto de metal como de elemento no metálico; sin embargo, se le refiere frecuentemente como un metal (Hierro, López, & Palet, 2017)

El arsénico (de manera elemental) se usa para incrementar la dureza y pueda resistir al calor, para fabricar municiones tiene que tener aleaciones con el plomo. Así mismo

se usa para la fabricar algunos modelos de vidrio, también como elemento para aparatos eléctricos. (Sarmiento, Meléndez, & Loyola, 2016).

Cuando se extrae o funde arsénico se asocia al cobre y plomo. (ATDSR, 2007). Principalmente se encuentra como As (III) (arsenitos) en aguas profundas y As (V) (arseniatos) en aguas superficiales ya que hay mayor concentración de oxígeno (más tóxico); este metal, se considera sustancia cancerígena pudiendo ocasionar cáncer de piel y aumento del riesgo de desarrollar cáncer de hígado, vejiga y pulmones (Reyes, Vergara, Torres, Díaz, & González, 2016).

Cobre. Es un metal de transición, se caracteriza por ser uno de los mejores conductores de electricidad. Gracias a su alta conductividad eléctrica, ductilidad y maleabilidad, se ha convertido en el material más utilizado para fabricar cables eléctricos y otros elementos eléctricos y componentes electrónicos. (Sarmiento, Meléndez, & Loyola, 2016)

Los seres humanos usan el cobre, este también se extiende por los fenómenos naturales ya que es un metal muy abundante naturalmente. Exposiciones de largo periodo al cobre pueden irritar la nariz, la boca y los ojos, causar dolor de cabeza, estomago, mareos, vómitos y diarreas. (Hierro, López, & Palet, 2017).

Zinc. Se encuentra ampliamente distribuido en la naturaleza y constituye aproximadamente un 0,02 % de la corteza terrestre. Adopta la forma de sulfuro (esfalerita), carbonato, óxido o silicato (calamina) de zinc, combinado con muchos minerales. El zinc a veces tiene relación con otros metales que tienen cobre y sulfuros, frecuentemente tiene la compañía de sulfuro de plomo y galena. (De Piérola, 2017).

2.2.2. Contaminación del agua

La actividad minera en el Perú, pone en peligro constante la población y el medioambiente, al efectuarse la remoción de sedimentos que contienen metales pesados, donde se combina con otros metales que muchas veces se acumulan en el lecho y riberas de los cuerpos de agua. (Sarmiento, Meléndez, & Loyola, 2016).

A raíz de las consecuencias de la actividad minera, se han generado diversos conflictos, siendo el eje central, la contaminación del agua por la minería que afecta un 64% al recurso hídrico, siendo identificados visiblemente por las aguas acidas afectando a los ríos y lagunas. (Loroña & Gómez, 2017).

Tratamiento de aguas residuales de la actividad minera. El agua de la minería, presenta una secuencia de procesos que mediante fotocátalisis y coagulación-floculación es posible su remediación para el vertimiento de aguas tratadas (Loroña & Gómez, 2017).

Se está evaluando métodos para el tratamiento de estas aguas que difieren del precio, zona de ubicación, fuente del agua, variedad de metales y la contaminación que puedan generar. (Larios, González, & Morales, 2015).

A continuación, se describe la eliminación de algunos metales del agua de la minería:

Eliminación del arsénico: Mediante la coagulación y floculación con fotocatalisis, se aplica para oxidar el As (III) a As (V), producido este paso se puede eliminar con mayor eficacia (Hernández, Sanz, & Mancebo, 2014). Por otro lado, es posible el tratamiento de efluente usando cloruro férrico, y que la dosis varía de acuerdo a las características del agua residual (Quispe, 2016).

Eliminación del plomo: a través de la coagulación con maguey (*Agave americana* L.), mediante el método de Prueba de Jarras, a una concentración de 40 ppm por 3 minutos, se obtuvo 0.0102 mg/L, observando un 97.15% de remoción de plomo del agua residual (Contreras & Gutiérrez, 2015).

Normativa Límites Máximos Permisibles (LMP). MINAM (2010) reporta que mediante el Decreto supremo N° 010 los Límites Máximos Permisibles para la descarga del efluente líquido de las actividades Minero – Metalúrgicas, siendo para los metales pesados los siguientes:

Tabla 2:

Límites máximos permisibles (LMP) para la descarga del efluente de la actividad minera metalúrgica.

Parámetro	Unidad	Limite en cualquier momento	Límite para el promedio anual
Cianuro total	mg/l	1	0.8
Arsénico total	mg/l	0.1	0.08
Cadmio total	mg/l	0.05	0.4
Cromo hexavalente	mg/l	0.1	0.08
Cobre total	mg/l	0.5	0.4
Hierro disuelto	mg/l	2	1.6
Plomo total	mg/l	0.2	0.16
Mercurio total	mg/l	0.002	0.0016
Zinc total	mg/l	1.5	1.2

Fuente: D.S 010-2010-MINAM

Normativa de Estándar de Calidad Ambiental (ECA). MINAM

(2017) reporta que mediante el Decreto supremo N° 004 el Estándar de Calidad Ambiental para agua, en la categoría 4: Conservación del medio ambiente acuático, subcategoría E1: Lagos y lagunas.

Tabla 3:

Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, Categoría 4 Conservación del Medio Ambiente Acuático.

Parámetro	Unidad	E1: Laguna y lagos
Cianuro libre	mg/l	0,0052
Arsénico	mg/l	0.15
Cadmio disuelto	mg/l	0.00025
Cromo VI	mg/l	0.011
Cobre	mg/l	0.1
Plomo	mg/l	0.0025
Zinc total	mg/l	0.12

Fuente: DS N° 004-2017-MINAM

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

Afluente. Agua residual que ingresa a una planta de tratamiento de aguas residuales o proceso de tratamiento. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento - MVCS, 2013)

Efluente. Agua residual que sale de una planta o un proceso de tratamiento. (MVCS, 2013).

Monitoreo de la calidad de agua. Es el proceso que permite obtener como resultado la medición de la calidad del agua residual, con el objeto de realizar el seguimiento sobre la exposición de contaminantes a los usos de agua y el control a las fuentes de contaminación (MVCS, 2013).

Muestra de agua. Parte representativa del material a estudiar (para este caso agua residual cruda y tratada) en la cual se analizan los parámetros de interés (MVCS, 2013).

Contaminación del agua. Es la acumulación de sustancias tóxicas y derrame de fluidos en un sistema hídrico (río, mar, cuenca, etc.) alterando la calidad del agua (Sarmiento, Meléndez, & Loyola, 2016).

2.4. HIPÓTESIS:

2.4.1. Hipótesis general.

Ha: El efluente influirá en el grado de concentración de metales pesados en la Laguna Naticocha Norte - Huayllay – Pasco, 2019 - 2020.

Ho: El efluente no influirá en el grado de concentración de metales pesados en la Laguna Naticocha Norte - Huayllay – Pasco, 2019 - 2020.

2.4.2. Hipótesis específica.

Ha1: La concentración de Cobre (Cu) del afluente y efluente influye en la concentración por metales pesados en la Laguna Naticocha Norte.

Ho1: La concentración de Cobre (Cu) del afluente y efluente no influye en la concentración por metales pesados en la Laguna Naticocha Norte.

Ha2: La concentración de Plomo (Pb) del afluente y efluente influye en la concentración por metales pesados en la Laguna Naticocha Norte.

Ho2: La concentración de Plomo (Pb) del afluente y efluente no influye en la concentración por metales pesados en la Laguna Naticocha Norte.

Ha3: La concentración de Zinc (Zn) del afluente y efluente influye en la concentración por metales pesados en la Laguna Naticocha Norte.

Ho3: La concentración de Zinc (Zn) del afluente y efluente no influye en la concentración por metales pesados en la Laguna Naticocha Norte.

Ha4: La concentración de Arsénico (As) del afluente y efluente influye en la concentración por metales pesados en la Laguna Naticocha Norte.

Ho4: La concentración de Arsénico (As) del afluente y efluente no influye en la concentración por metales pesados en la Laguna Naticocha Norte.

2.5. VARIABLES:

2.5.1. *Variable independiente.*

Metales pesados del efluente

2.5.2. *Variable dependiente.*

Influencia de la concentración metales en la Laguna Naticocha Norte.

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES:

La operacionalización de variables se muestra a continuación:

Tabla 4:*Matriz de operacionalización de variables***Título:** “Influencia del efluente en la concentración de metales pesados de la laguna Naticocha Norte - Huayllay - Pasco, 2019 - 2020”**Tesista:** Berrospi Ramírez, Odett Lourdes Brigitt

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad de medida	Instrumentos Ítems	Escala de valoración
Metales pesados de la PTARI	Grupo de elementos químicos que constituyen uno de los contaminantes más tóxicos en el medio ambiente (Montalvo <i>et al.</i> , 2018),).	Son los elementos químicos más tóxicos presentes en el efluente	Concentraciones de metales pesados del afluente y efluente	Identificación de metales pesados	mg/L	Análisis de laboratorio	mg/L
				Diferencias entre las concentraciones	mg/L		
				Afluente y efluente	mg/L	Límite Máximo Permisible (LMP)	Bajo
Impacto en la concentración de metales	Acumulación de sustancias tóxicas (Sarmiento, Meléndez, & Loyola, 2016)	Es el impacto que produce los metales pesados del afluente y efluente en la Laguna de Naticocha Norte	Grado de concentración de metales	Afluente y efluente	mg/L	Límite Máximo Permisible (LMP)	Nivel bajo
				Laguna Naticocha Norte	mg/L	Estándares de Calidad Ambiental del agua (ECA)	
			Tasa de concentración de metales	Afluente y efluente	mg/L	Límite Máximo Permisible (LMP)	
				Laguna Naticocha Norte	mg/L	Estándares de Calidad Ambiental del agua (ECA)	

Fuente propia: Berrospi, 2019-2020

CAPÍTULO III.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN:

3.1.1. *Enfoque.*

La presente tesis siguió el enfoque cuantitativo, debido a que, al concretizarse la idea de investigación, se derivarán en preguntas y objetivos, se construye un marco teórico al revisar la información disponible. De estas preguntas sale la hipótesis y variables; se elabora un diseño con la medición de variables y análisis de los resultados mediante el método estadístico. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).

Asimismo, la investigación fue aplicada, porque distingue propósitos prácticos definidos, fundamentadas en aportes científicos existentes (Carrasco, 2005) en metales pesados y su efecto en el ambiente.

3.1.2. *Alcance o nivel.*

Experimental, debido a que en el estudio el investigador persiguió el control de las variables en un contexto artificial, dejando de lado alguna de ellas sin alterar para estudiar su efecto, el cual permitirá lograr mayor claridad y exactitud en los resultados (Pérez, 2009).

3.1.3. *Diseño*

Experimental, ya que se tuvo diversas formas de resolver problemas de interés científico, al producirse la acción y luego observar sus efectos (Carrasco, 2005).

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA:

3.2.1. *Población.*

Se consideró como población de investigación al volumen de agua del afluente, efluente y de la Laguna Naticocha Norte (Berrospi, 2019-2020)

Tabla 5:
Ubicación del proyecto .

Descripción	WGS – 84		Altitud m.s.n.m.
	Norte	Este	
Planta de tratamiento de agua residual industrial (PTARI)	8781100	344050	4610
Laguna Naticocha Norte.	8780922	343949	4580

Fuente: Google Earth

3.2.2. *Muestra.*

Se consideró como muestra a los puntos de monitoreo a realizar en el afluente, efluente y la Laguna de Naticocha Norte (Berrospi, 2019-2020)

Tabla 6:
Puntos de muestreo de agua. (Anexo 07)

Código	Descripción	WGS – 84		Altitud m.s.n.m
		Norte	Este	
E-2 (i)	Agua de mina nivel 610 (Afluente).	8780868	343920	4610
E-2	Agua de Mina Tratada en Pozas de Sedimentación (Efluente)	8780868	343920	4610
CR-LNN1	Laguna Naticocha Norte, cercano a canal de la zona de bombeo de agua para mina	8780922	343949	4580
CR-LNN2	Laguna Naticocha Norte, cerca al canal trasvase	8780886	344190	4597
CR-LNN3	Salida Naticocha Norte	8781201	344273	4601

La muestra elegida fue del tipo Probabilístico, en su forma de Muestreo Aleatorio Simple (MAS), porque cualquier lugar de los puntos de monitoreo del agua del afluente, efluente y de la Laguna Naticocha Norte puede formar parte de la muestra estadística.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. *Técnicas de recolección de datos:*

Solicitud de información: Mediante la plataforma de cada entidad: Autoridad Nacional del Agua (ANA), Ministerio de Energía y Minas (MINEM) y del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE), se ingresó a información pública y se solicitó virtualmente los reportes de monitoreo de la calidad del agua y

el instrumento de gestión ambiental de la empresa que vierte los efluentes a la laguna Naticocha Norte. (Ver anexo 09)

Entrega de información: Cada entidad vía correo electrónico realizó la entrega de la información solicitada en un plazo de 10 días hábiles.

3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.

3.4.1. *Análisis de la información*

Se procesó los resultados de monitoreo y se empezó a comparar con la normativa de Límites Máximos Permisibles para la descarga de efluentes líquidos de actividades minero metalúrgicas según D.S 010-2010-MINAM y el Estándar de Calidad Ambiental categoría 4 lagos y lagunas según el D.S 004-2017-MINAM

3.4.2. *Modelo estadístico.*

Para el contraste de la hipótesis se utilizó el método de la T Student para muestras relacionadas (t), para lo cual se ejecutó el siguiente procedimiento:

- Paso 1 (redacción de la hipótesis).
- Paso 2 (Determinación del nivel de significancia).
- Paso 3 (Elección de la prueba estadística).

La prueba t para muestras relacionadas implica el desarrollo de la siguiente fórmula:

$$t = \frac{M_d}{DS_d / \sqrt{n}}$$

Dónde:

M_d = Media aritmética de las diferencias

DS_d = Desviación estándar de la diferencia.

n = Numero de sujetos de la muestra.

- Paso 4 (Determinación del grado de libertad).
- Pasó 5 (Regla de rechazo).

CAPÍTULO IV.

RESULTADOS

4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

4.1.1. Concentración de metales pesados en el afluente y efluente de la Planta de tratamiento de Aguas Residual industrial.

Tabla 7:

Concentración del Cobre (Cu mg/L) durante el mes de noviembre en los puntos de muestreo de agua del afluente y efluente de la planta de tratamiento de aguas residuales industriales.

Fecha de Muestreo	Puntos de muestreo		
	Afluente (E-2i)	Efluente (E-2)	D.S. 010 LMP
05/11/2019	0.0258	0.0007	
10/11/2019	0.1072	0.0027	
18/11/2019	0.2606	0.0025	
23/11/2019	0.0132	0.0028	0.5
Total	0.4068	0.0087	
Promedio	0.102	0.002	

Fuente: Datos procesados de la información pública del MINEM

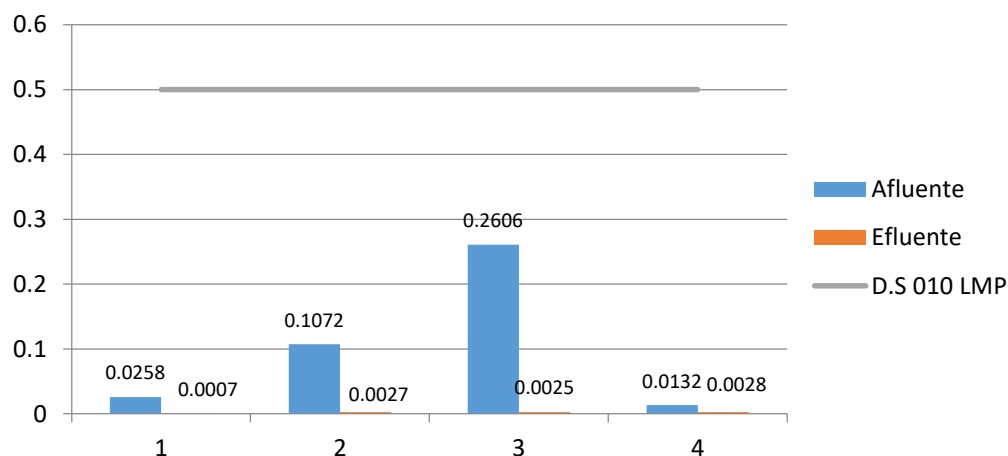


Gráfico 1:

Concentración del Cobre (Cu mg/L) durante el mes de noviembre en los puntos de muestreo de agua del afluente y efluente de la Planta de tratamiento de aguas residuales industriales.

Nota: 1= 05/11/2019, 2= 10/11/2019, 3= 18/11/2019 y 4= 23/11/2019.

Análisis e interpretación:

Los resultados que se muestran en la tabla 7 y gráfico 1, son valores cuantificables, obtenidas de la información pública del MINEM, realizado durante el mes de noviembre del año 2019, con el objeto de determinar la concentración de Cobre (Cu), en el afluente se presentó un concentración mínima de 0.0132 mg/L, máximo 0.2606 y promedio 0.102 mg/L; en el efluente se presentó una concentración mínima de 0.0007 mg/L, máximo 0.0028 y promedio 0.002 mg/L; en comparación con los Límites Máximos Permisibles D.S. N° 010, los resultados del efluente son menores a los establecido (0.5 mg/L).

Tabla 8:

Concentración del Plomo (Pb mg/L) durante el mes de noviembre en los puntos de muestreo de agua del afluente y efluente de la Planta de tratamiento de aguas residuales industriales

Fecha de Muestreo	Puntos de muestreo		D.S. 010 LMP
	Afluente (E-2i)	Efluente (E-2)	
05/11/2019	0.3136	0.0032	
10/11/2019	1.3398	0.0125	
18/11/2019	2.4002	0.0169	0.2
23/11/2019	0.2314	0.0301	
Total	4.285	0.0627	
Promedio	1.07125	0.015675	

Fuente: Datos procesados de la información pública del MINEM

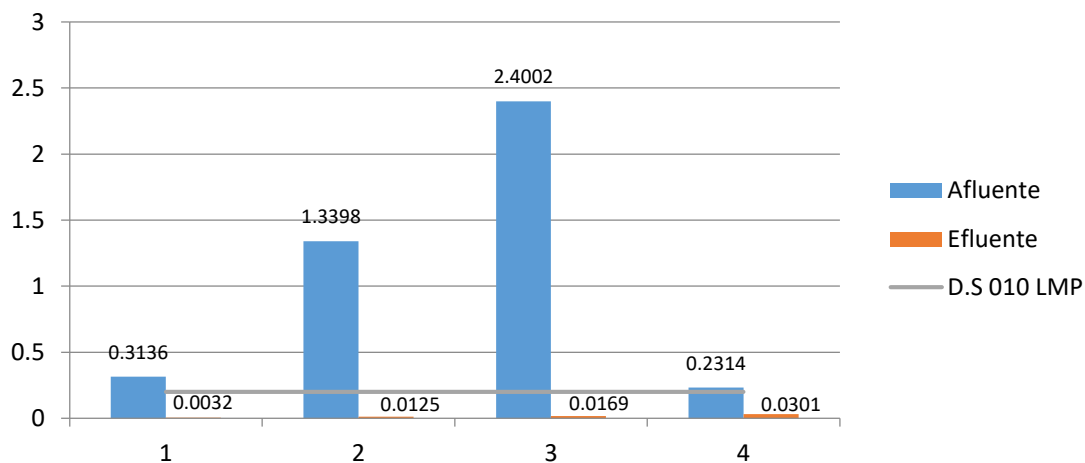


Gráfico 2:

Concentración del Plomo (Pb mg/L) durante el mes de noviembre en los puntos de muestreo de agua del afluente y efluente de la Planta de tratamiento de aguas residuales industriales

Nota: 1= 05/11/2019, 2= 10/11/2019, 3= 18/11/2019 y 4= 23/11/2019.

Análisis e interpretación:

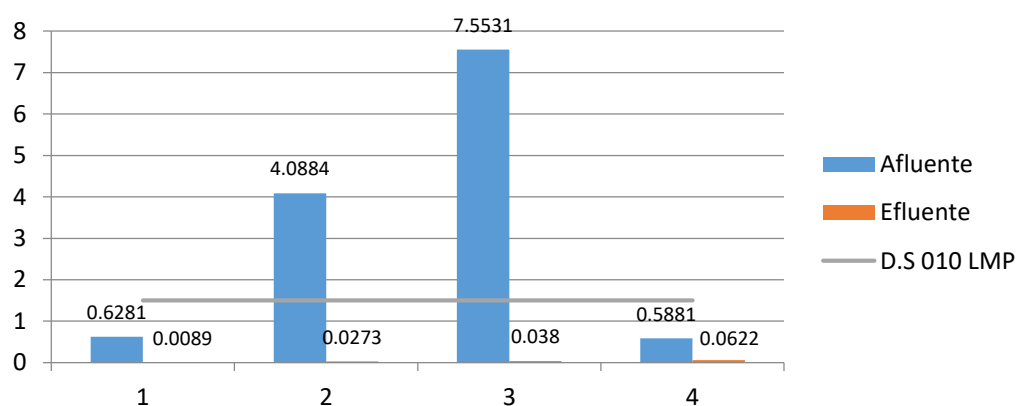
Los resultados que se muestran en la tabla 8 y gráfico 2, son valores cuantificables, obtenidas de la información pública del MINEM, realizado durante el mes de noviembre del año 2019, con el objeto de determinar la concentración de Plomo (Pb), en el afluente se presentó un concentración mínima de 0.2314 mg/L, máximo 2.4002mg/L y promedio 1.071 mg/L; en el efluente se presentó una concentración mínima de 0.0032 mg/L, máximo 0.0301mg/L y promedio 0.0157mg/L; en comparación con los límites máximos permisibles D.S. N° 010, los resultados del efluente son menores a lo establecido (0.2 mg/L).

Tabla 9:

Concentración del Zinc (Zn mg/L) durante el mes de noviembre en los puntos de muestreo de agua del afluente y efluente de la Planta de tratamiento de aguas residuales industriales

Fecha de Muestreo	Puntos de muestreo		D.S. 010 LMP
	Afluente (E-2i)	Efluente (E-2)	
05/11/2019	0.6281	0.0089	1.5
10/11/2019	4.0884	0.0273	
18/11/2019	7.5531	0.038	
23/11/2019	0.5881	0.0622	
Total	12.8577	0.1364	
Promedio	3.214425	0.0341	

Fuente: Datos procesados de la información pública del MINEM

**Gráfico 3:**

Concentración del Zinc (Zn mg/L) en los puntos de muestreo de agua del afluente y efluente de la Planta de tratamiento de aguas residuales industriales

Nota: 1= 05/11/2019, 2= 10/11/2019, 3= 18/11/2019 y 4= 23/11/2019.

Análisis e interpretación:

Los resultados que se muestran en la tabla 9 y gráfico 3, son valores cuantificables, obtenidas de la información pública del MINEM, realizado durante el mes de noviembre del año 2019, con el objeto de determinar la concentración de Zinc (Zn), en el afluente se presentó un concentración mínima de 0.5881 mg/L, máximo 7.5531 y promedio 3.214 mg/L; en el efluente, se presentó una concentración mínima de 0.0089 mg/L, máximo 0.0622 y promedio 0.0341 mg/L; en comparación con los

Límites Máximos Permisibles D.S. N° 010, los resultados del efluente son menores a los establecido (1.5 mg/L).

Tabla 10:

Concentración del Arsénico (As mg/L) durante el mes de noviembre en los puntos de muestreo de agua del afluente y efluente de la Planta de tratamiento de aguas residuales industriales

Fecha de Muestreo	Puntos de muestreo		
	Afluente (E-2i)	Efluente (E-2)	D.S. 010 LMP
05/11/2019	0.1161	0.0498	
10/11/2019	0.1965	0.0551	
18/11/2019	0.4425	0.0862	
23/11/2019	0.1063	0.0539	0.1
Total	0.8614	0.245	
Promedio	0.2154	0.0613	

Fuente: Datos procesados de la información pública del MINEM

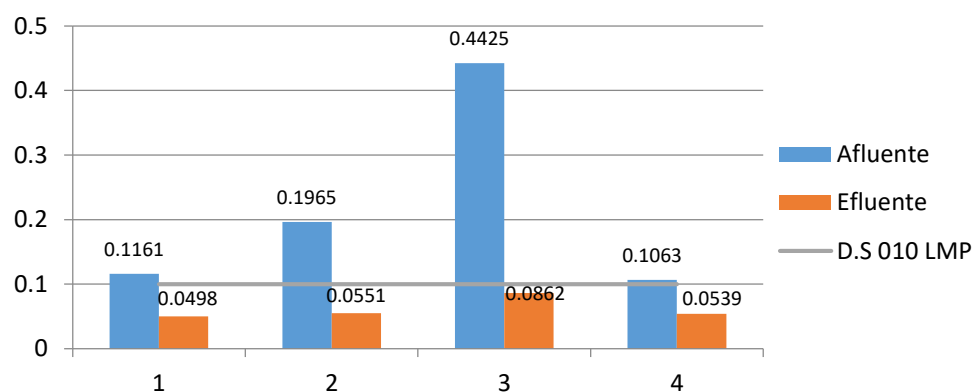


Gráfico 4:

Concentración del Arsénico (As mg/L) en los puntos de muestreo de agua del afluente y efluente de la Planta de tratamiento de aguas residuales industriales

Nota: 1= 05/11/2019, 2= 10/11/2019, 3= 18/11/2019 y 4= 23/11/2019.

Análisis e interpretación:

Los resultados que se muestran en la tabla 10 y gráfico 4, son valores cuantificables, obtenidas de la información pública del MINEM, realizado durante el mes de noviembre del año 2019, con el objeto de determinar la concentración de Arsénico (As), en el afluente se presentó un concentración mínima de 0.1063 mg/L, máximo 0.4425 y promedio

0.215 mg/L; en el efluente, se presentó una concentración mínima de 0.04988 mg/L, máximo 0.0862 mg/L y promedio 0.0612 mg/L; en comparación con los Límites Máximos Permisibles D.S. N° 010, los resultados del efluente son menores a los establecido (0.1 mg/L).

Tabla 11:

Concentración del Cobre (Cu mg/L) durante el mes de diciembre en los puntos de muestreo de agua del afluente y efluente de la Planta de tratamiento de aguas residuales industriales

Fecha de Muestreo	Puntos de muestreo		
	Afluente (E-2i)	Efluente (E-2)	D.S. 010 LMP
01/12/2019	0.289	0.002	0.5
12/12/2019	0.2916	0.0017	
16/12/2019	0.0202	0.0022	
22/12/2019	0.0599	0.0032	
Total	0.6607	0.0091	
Promedio	0.165175	0.002275	

Fuente: datos procesados de la información pública del MINEM

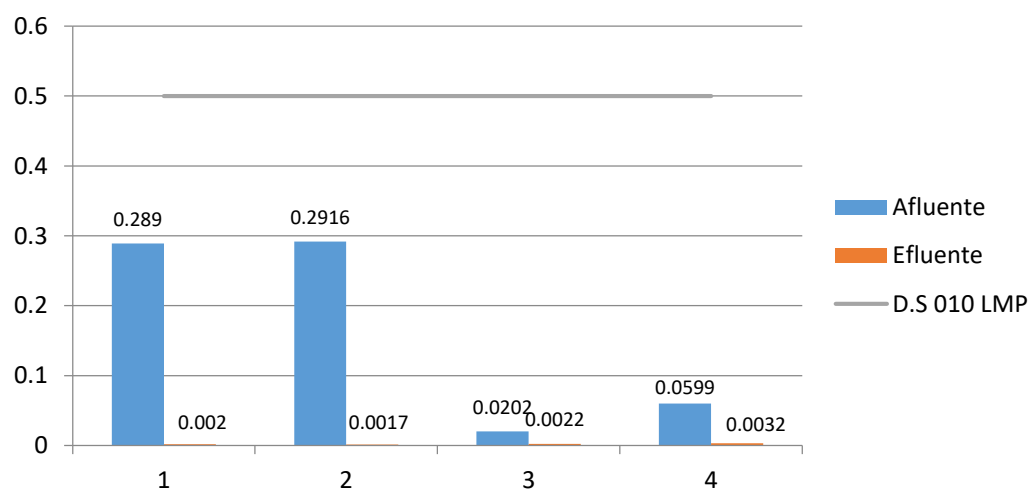


Gráfico 5:

Concentración del Cobre (Cu mg/L) durante el mes de diciembre en los puntos de muestreo de agua del afluente y efluente de la Planta de tratamiento de aguas residuales industriales

Nota: 1= 01/12/2019, 2= 12/12/2019, 3= 16/12/2019 y 4= 22/12/2019.

Análisis e interpretación:

Los resultados que se muestran en la tabla 11 y gráfico 5, son valores cuantificables, obtenidas de la información pública del MINEM, realizado durante el mes de diciembre del año 2019, con el objeto de determinar la concentración de Cobre (Cu), en el afluente se presentó un concentración mínima de 0.02 mg/L, máximo 0.291mg/L y promedio 0.165 mg/L; en el efluente se presentó una concentración mínima de 0.0017 mg/L, máximo 0.0032mg/L y promedio 0.0022mg/L; en comparación con los Límites Máximos Permisibles D.S. N° 010, los resultados del efluente son menores a lo establecido (0.5 mg/L).

Tabla 12:

Concentración del Plomo (Pb mg/L) durante el mes de diciembre en los puntos de muestreo de agua del afluente y efluente de la Planta de tratamiento de aguas residuales industriales

Fecha de Muestreo	Puntos de muestreo		D.S. 010 LMP
	Afluente (E-2i)	Efluente (E-2)	
01/12/2019	4.0007	0.0082	
12/12/2019	4.0313	0.0105	
16/12/2019	0.4443	0.0222	
22/12/2019	0.9481	0.0098	0.2
Total	9.4244	0.0507	
Promedio	2.3561	0.012675	

Fuente: Datos procesados de la información pública del MINEM

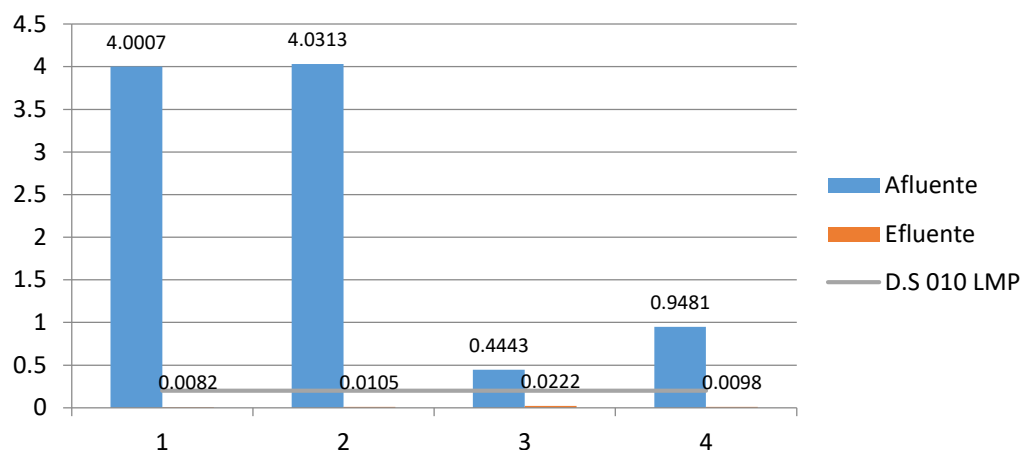


Gráfico 6:
Concentración del Plomo (Pb mg/L) durante el mes de diciembre en los puntos de muestreo de agua del afluente y efluente de la Planta de tratamiento de aguas residuales industriales
 Nota: 1= 01/12/2019, 2= 12/12/2019, 3= 16/12/2019 y 4= 22/12/2019.

Análisis e interpretación:

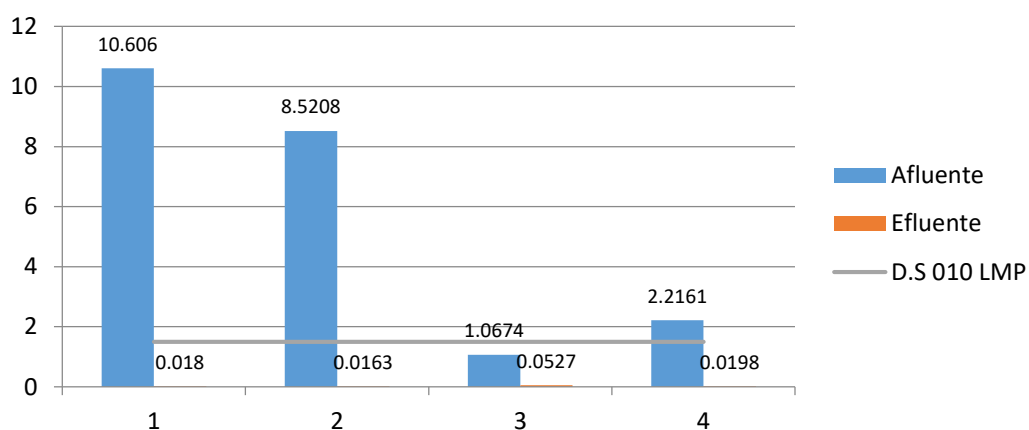
Los resultados que se muestran en la tabla 12 y gráfico 6, son valores cuantificables, obtenidas de la información pública del MINEM, realizado durante el mes de diciembre del año 2019, con el objeto de determinar la concentración de Plomo (Pb), en el afluente se presentó un concentración mínima de 0.444 mg/L, máximo 4.031 mg/L y promedio 2.356 mg/L; en el efluente se presentó una concentración mínima de 0.0082 mg/L, máximo 0.02 mg/L y promedio 0.012 mg/L; en comparación con los Límites Máximos Permisibles D.S. N° 010, los resultados del efluente no supera lo establecido (0.2 mg/L).

Tabla 13:

Concentración del Zinc (Zn mg/L) durante el mes de diciembre en los puntos de muestreo de agua del afluente y efluente de la Planta de tratamiento de aguas residuales industriales

Fecha de Muestreo	Puntos de muestreo		D.S. 010 LMP
	Afluente (E-2i)	Efluente (E-2)	
01/12/2019	10.606	0.018	1.5
12/12/2019	8.5208	0.0163	
16/12/2019	1.0674	0.0527	
22/12/2019	2.2161	0.0198	
Total	22.4103	0.1068	
Promedio	5.602575	0.0267	

Fuente: Datos procesados de la información pública del MINEM

**Gráfico 7:**

Concentración del Zinc (Zn mg/L) durante el mes de diciembre en los puntos de muestreo de agua del afluente y efluente de la Planta de tratamiento de aguas residuales industriales

Nota: 1= 01/12/2019, 2= 12/12/2019, 3= 16/12/2019 y 4= 22/12/2019.

Análisis e interpretación:

Los resultados que se muestran en la tabla 13 y gráfico 7, son valores cuantificables, obtenidas de la información pública del MINEM, realizado durante el mes de diciembre del año 2019, con el objeto de determinar la concentración de Zinc (Zn), en el afluente se presentó un concentración mínima de 1.067 mg/L, máximo 10.606 y promedio 5.602 mg/L; en el efluente, se presentó una concentración mínima de 0.016 mg/L, máximo 0.052 y promedio 0.026 mg/L; en comparación con los

Límites Máximos Permisibles D.S. N° 010, los resultados del efluente son menores a lo establecido (1.5 mg/L).

Tabla 14:

Concentración del Arsénico (As mg/L) durante el mes de diciembre en los puntos de muestreo de agua del afluente y efluente de la Planta de tratamiento de aguas residuales industriales

Fecha de Muestreo	Puntos de muestreo		
	Afluente (E-2i)	Efluente (E-2)	D.S. 010 LMP
01/12/2019	0.303	0.056	0.1
12/12/2019	0.4909	0.054	
16/12/2019	0.089	0.0552	
22/12/2019	0.1722	0.0533	
Total	1.0551	0.2185	
Promedio	0.263775	0.054625	

Fuente: Datos procesados de la información pública del MINEM

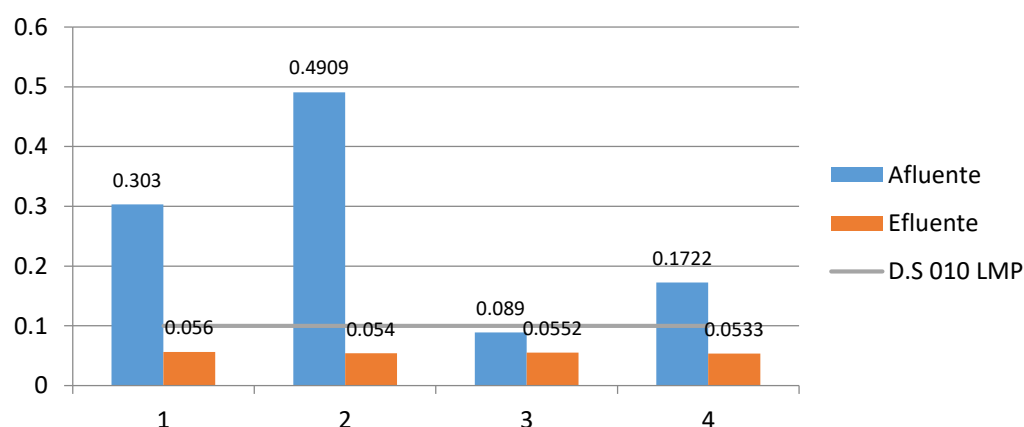


Gráfico 8:

Concentración del Arsénico (As mg/L) durante el mes de diciembre en los puntos de muestreo de agua del afluente y efluente de la Planta de tratamiento de aguas residuales industriales

Nota: 1= 01/12/2019, 2= 12/12/2019, 3= 16/12/2019 y 4= 22/12/2019.

Análisis e interpretación:

Los resultados que se muestran en la tabla 14 y gráfico 8, son valores cuantificables, obtenidas de la información pública del MINEM, realizado durante el mes de diciembre del año 2019, con el objeto de determinar la concentración de Arsénico (As), en el afluente se presentó

un concentración mínima de 0.089 mg/L, máximo 0.490 y promedio 0.263 mg/L; en el efluente, se presentó una concentración mínima de 0.053 mg/L, máximo 0.056 mg/L y promedio 0.054 mg/L; en comparación con los Límites Máximos Permisibles D.S. N° 010, los resultados del efluente son menores a los establecido (0.1 mg/L).

4.1.2. Concentración de los metales pesados en la Laguna Naticocha Norte.

Tabla 15:
Concentración del Cobre (Cu mg/L) en las estaciones de muestreo durante los meses de noviembre y diciembre en la Laguna Naticocha Norte.

Estación de muestreo	Laguna Naticocha Norte		D.S. 004 ECA
	Noviembre	Diciembre	
CR-LNN1	0.0006	0.0007	0.1
CR-LNN2	0.0002	0.0008	
CR-LNN3	0.0007	0.0007	
Total	0.0015	0.0022	
Promedio	0.0005	0.0007	

Fuente: Datos procesados de la información pública del ANA

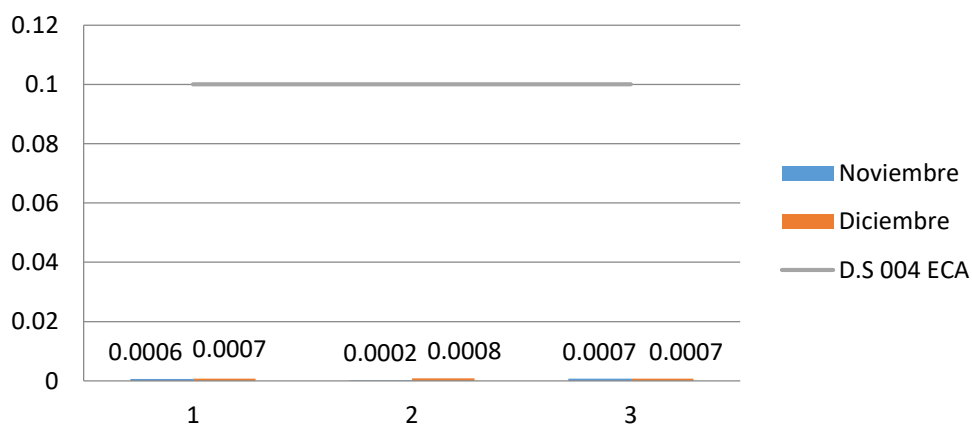


Gráfico 9:
Concentración del Cobre (Cu mg/L) en las estaciones de muestreo durante los meses de noviembre y diciembre en la Laguna Naticocha Norte.

Análisis e interpretación:

Los resultados que se muestran en la tabla 15 y gráfica 9, son valores cuantificables, obtenidas de la información pública del ANA, realizado durante los meses de noviembre y diciembre del 2019, con el objeto de determinar la concentración de Cobre (Cu) en la laguna, en noviembre se encontró un máximo 0.0007 mg/L y mínimo 0.0002 mg/L y promedio 0.0005 mg/L y en diciembre máximo 0.008 mg/L, mínimo 0.007 mg/L y promedio 0.0007 mg/L ; por tanto dichos valores se encuentran dentro de lo establecido en los estándares de calidad ambiental (0.1 mg/L).

Tabla 16:

Concentración del Plomo (Pb mg/L) en las estaciones de muestreo durante los meses de noviembre y diciembre en la Laguna Naticocha Norte.

Estación de muestreo	Laguna Naticocha Norte		D.S. 004 ECA
	Noviembre	Diciembre	
CR-LNN1	< 0.002	0.0028	0.0025
CR-LNN2	< 0.002	0.0046	
CR-LNN3	< 0.002	0.0048	
Total		0.0012	
Promedio		0.0041	

Fuente: Datos procesados de la información pública del ANA

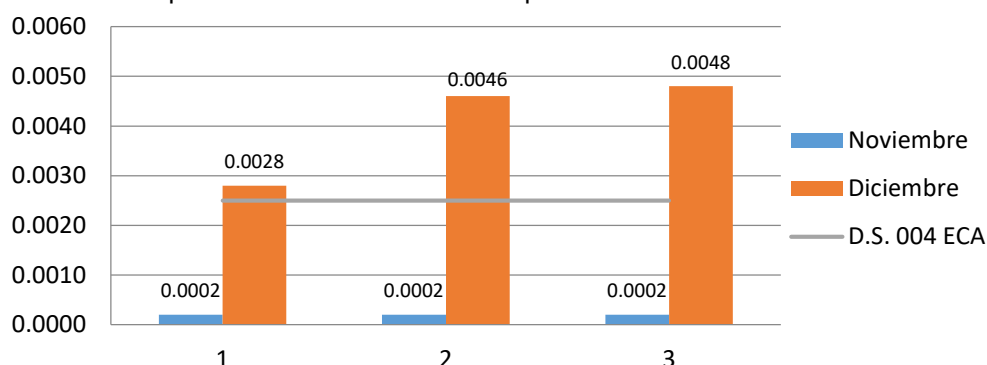


Gráfico 10:

Concentración del Plomo (Pb mg/L) en las estaciones de muestreo durante los meses de noviembre y diciembre en la Laguna Naticocha Norte.

Análisis e interpretación:

Los resultados que se muestran en la tabla 16 y gráfico 10, son valores cuantificables, obtenidas de la información pública del ANA, realizado durante los meses de noviembre y diciembre del año 2019, con el objeto de determinar la concentración de Plomo (Pb), en la laguna, en noviembre se presentó un valores menores de 0.002 mg/L por su parte en diciembre, se obtuvo un valor mínimo 0.0028 mg/L, máximo 0.0048 mg/L y promedio 0.0041 mg/L; en comparación con el D.S. 004 los estándares de calidad ambiental el mes de noviembre se encuentran dentro de lo establecido, en el mes de diciembre superan lo establecido (0.0025 mg/L).

Tabla 17:

Concentración del Zinc (Zn mg/L) en las estaciones de muestreo durante los meses de noviembre y diciembre en la Laguna Naticocha Norte.

<i>Estación de muestreo</i>	Laguna Naticocha Norte		D.S. 004 ECA
	Noviembre	Diciembre	
CR-LNN1	0.0087	0.0102	0.120
CR-LNN2	0.0040	0.0099	
CR-LNN3	0.0112	0.0140	
Total	0.0239	0.0351	
Promedio	0.0080	0.0117	

Fuente: Datos procesados de la información pública del ANA

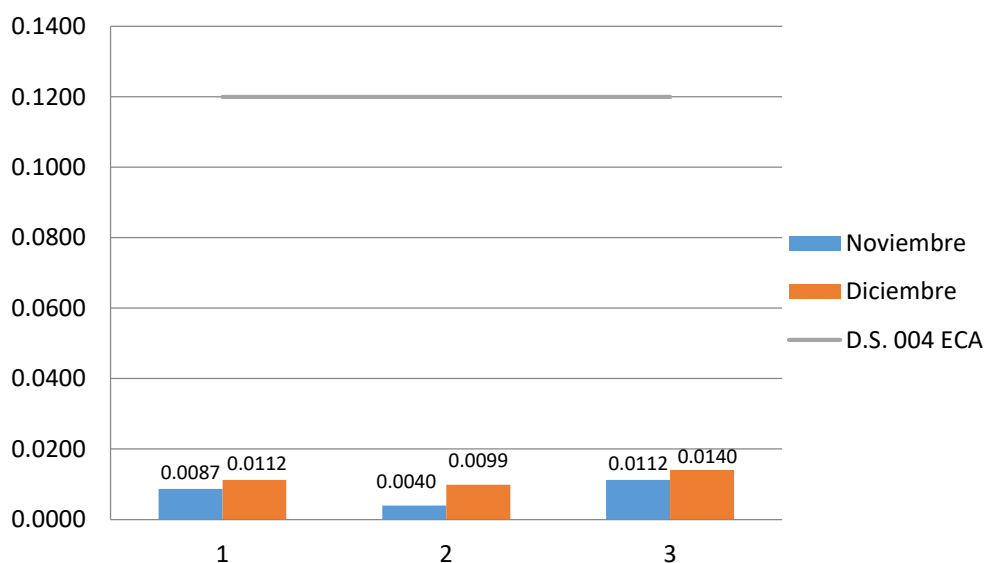


Gráfico 11:

Concentración del Zinc (Zn mg/L) en las estaciones de muestreo durante los meses de noviembre y diciembre en la Laguna Naticocha Norte.

Análisis e interpretación:

Los resultados que se muestran en la tabla 17 y gráfico 11, son valores cuantificables, obtenidas de la información pública del ANA, realizado durante los meses de noviembre y diciembre del 2019, con el objeto de determinar la concentración de Zinc (Zn), en la laguna, en el mes de noviembre se presentó un concentración mínima de 0.0040 mg/L, máximo 0.0112 mg/L y promedio 0.008 mg/L, en el mes de diciembre una mínima 0.0099 mg/L, máxima 0.0140 mg/L y 0.0117 mg/L; al respecto en comparación con D.S. 004 Estándares de calidad ambiental, se encuentran dentro de lo establecido (0.120 mg/L).

Tabla 18:

Concentración del Arsénico (As mg/L) en las estaciones de muestreo durante los meses de noviembre y diciembre en la Laguna Naticocha Norte.

Estación de muestreo	Laguna Naticocha Norte		D.S. 004 ECA
	Noviembre	Diciembre	
CR-LNN1	0.0098	0.0094	0.150
CR-LNN2	0.0087	0.0099	
CR-LNN3	0.0090	0.0093	
Total	0.0275	0.0286	
Promedio	0.0092	0.0095	

Fuente: Datos procesados de la información pública del ANA

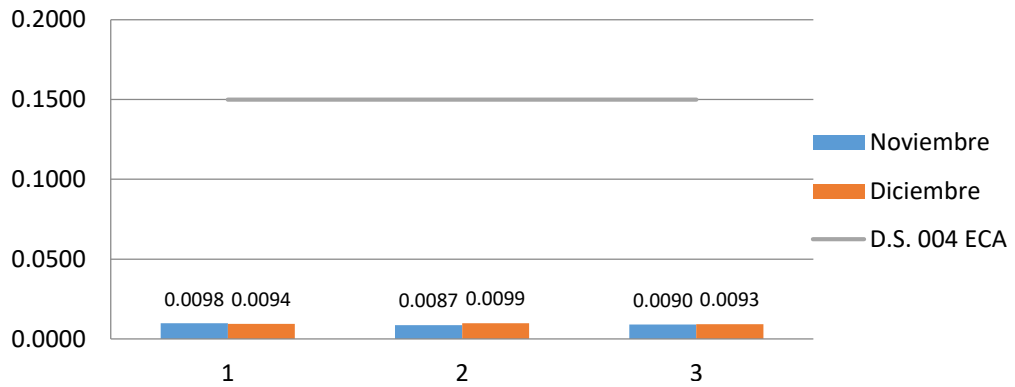


Gráfico 12:
Concentración del Arsénico (As mg/L) en las estaciones de muestreo durante el mes de noviembre y diciembre en la Laguna Naticocha Norte.

Análisis e interpretación:

Los resultados que se muestran en la tabla 18 y gráfico 12, son valores cuantificables, obtenidas de la información pública del ANA, realizado durante los meses de noviembre y diciembre del año 2019, con el objeto de determinar la concentración de Arsénico (As) en la laguna, en el mes de noviembre se presentó una concentración mínima 0.0087 mg/L, máximo 0.0098 mg/L y promedio 0.0092 mg/L, en el mes de diciembre una mínima 0.0093 mg/L, máximo 0.0099 mg/L y un promedio 0.0095 mg/L; al respecto en comparación con los estándares de calidad ambiental se encuentran dentro de lo establecido (0.150 mg/L).

4.2. CONTRASTE O PRUEBA DE HIPOTESIS

4.2.1. Hipótesis específica:

Ha1: La concentración de Cobre (Cu) del afluente y efluente influye en la concentración por metales pesados en la Laguna Naticocha Norte.

Ho1: La concentración de Cobre (Cu) del afluente y efluente no influye en la concentración por metales pesados en la Laguna Naticocha Norte.

Tabla 159:

Prueba de hipótesis T Student para la concentración de Cobre (Cu) del afluente y efluente en la concentración de metales pesados en la Laguna Naticocha Norte

Variable: contaminación de la laguna Naticocha Norte	“T” Student	Grados de libertad	Significancia (p).
Cobre (mg/L)	2,140	5	0.044

REFERENCIA: Datos procesados de los resultados respecto al Cobre (Cu)

Decisión:

Como el nivel de significancia para la concentración de Cobre ($p=0,044$), es mayor que $\alpha= 0,05$, rechazamos la hipótesis nula. Por tanto no existe relación estadística significativa entre los resultados de Cobre del afluente y efluente en la concentración de metales pesados en la Laguna Naticocha Norte - Huayllay – Pasco, 2019 - 2020; donde la media de los datos obtenidos del afluente y efluente no es significativo a la media de los datos obtenidos de la laguna Naticocha norte; por lo que concluimos que el afluente y efluente no influye en la concentración por Cobre (Cu) de la Laguna Naticocha Norte.

Ha2: La concentración de Plomo (Pb) del afluente y efluente influye en la concentración por metales pesados en la Laguna Naticocha Norte.

Ho2: La concentración de Plomo (Pb) del afluente y efluente no influye en la concentración por metales pesados en la Laguna Naticocha Norte.

Tabla 20:

Prueba de hipótesis T Student para la concentración de Plomo (Pb) del afluente y efluente en la concentración de metales pesados en la Laguna Naticocha Norte – Huayllay – Pasco, 2019 - 2020.

Variable: contaminación de la laguna Naticocha Norte	“T” Student	Grados de libertad	Significancia (p).
Plomo (Pb)	6,954	7	0.001

REFERENCIA: Datos procesados de los resultados respecto al Plomo (Pb)

Decisión:

Como el nivel de significancia para la concentración de Plomo ($p=0,001$), es menor que $\alpha= 0,05$, rechazamos que la hipótesis es nula y aceptamos la hipótesis alterna. Por tanto existe relación estadística significativa entre los resultados de Plomo (Pb) del afluente y efluente en la concentración de metales pesados en la Laguna Naticocha Norte - Huayllay – Pasco, 2019 - 2020; donde la media de los datos obtenidos del efluente no es significativo a la media de los datos obtenidos de la laguna Naticocha Norte que es significativamente mayor; por lo que concluimos que el efluente influye en la concentración por Plomo (Pb) de la laguna Naticocha Norte.

Ha3: La concentración de Zinc (Zn) del afluente y efluente influye en en la concentración por metales pesados en la Laguna Naticocha Norte.

Ho3: La concentración de Zinc (Zn) del afluente y efluente no influye en la concentración por metales pesados en la Laguna Naticocha Norte.

Tabla 21

Prueba de hipótesis T Student para la concentración de Zinc (Zn) del afluente y efluente en la concentración de metales pesados en la Laguna Naticocha Norte – Huayllay – Pasco, 2019 - 2020.

Variable: contaminación de la laguna Naticocha Norte	“T” Student	Grados de libertad	Significancia (p).
Zinc (Zn)	5,832	7	0.067

REFERENCIA: Datos procesados de los resultados respecto al Zinc (Zn)

Decisión:

Como el nivel de significancia para la concentración de Zinc ($p=0,067$), es mayor que $\alpha= 0,05$, aceptamos la hipótesis nula. Por tanto no existe relación estadística significativa entre los resultados de Zinc (Zn) del afluente y efluente en la concentración de metales pesados en la Laguna Naticocha Norte - Huayllay – Pasco, 2019 – 2020; donde la media de los datos obtenidos del afluente y efluente no es significativo a la media de los datos obtenidos de la laguna Naticocha Norte; por lo que concluimos que el afluente y efluente no influye en la concentración por Zinc (Zn) de la Laguna Naticocha Norte.

Ha4: La concentración de Arsénico (As) del afluente y efluente influye en la concentración por metales pesados en la Laguna Naticocha Norte.

Ho4: La concentración de Arsénico (As) del afluente y efluente no influye en la concentración por metales pesados en la Laguna Naticocha Norte.

Tabla 22

Prueba de hipótesis T Student para la concentración de Arsénico (As) del afluente y efluente en la concentración de metales pesados en la Laguna Naticocha Norte – Huayllay – Pasco, 2019 - 2020.

Variable: contaminación de la laguna Naticocha Norte	“T” Student	Grados de libertad	Significancia (p).
Zinc (Zn)	5,742	7	0.087

REFERENCIA: Datos procesados de los resultados de laboratorio respecto al Zinc (Zn)

Decisión:

Como el nivel de significancia para la concentración de Arsénico ($p = 0,087$), es mayor que $\alpha = 0,05$, aceptamos la hipótesis nula. Por tanto no existe relación estadística significativa entre los resultados de Arsénico (As) del afluente y efluente en la concentración de metales pesados en la Laguna Naticocha Norte - Huayllay – Pasco, 2019 – 2020; donde la media de los datos obtenidos del afluente y efluente no es significativo a la media de los datos obtenidos de la laguna Naticocha norte; por lo que concluimos que el afluente y efluente no influye en la concentración por Arsénico (As) de la Laguna Naticocha Norte.

4.2.2. Hipótesis general.

Ha: El efluente influirá en el grado de concentración de metales pesados en la Laguna Naticocha Norte - Huayllay – Pasco, 2019 - 2020.

Ho: El efluente no influirá en el grado de concentración de metales pesados en la Laguna Naticocha Norte - Huayllay – Pasco, 2019 - 2020.

Tabla 163

Prueba de hipótesis T Student del efluente en la concentración de metales pesados en la Laguna Naticocha Norte - Huayllay – Pasco, 2019 – 2020.

Variable: contaminación de la laguna Naticocha Norte	“T” Student	Grados de libertad	Significancia (p).
Metales pesados	4,527	7	0.001

REFERENCIA: Datos procesados de los resultados respecto a metales pesados.

Decisión:

Como el nivel de significancia para la concentración de metales pesados ($p = 0,001$), es menor que $\alpha = 0,05$, rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna. Por tanto existe relación estadística significativa entre los resultados de metales pesados del afluente y efluente en la concentración de metales pesados en la Laguna Naticocha Norte - Huayllay – Pasco, 2019 – 2020; donde la media de los datos obtenidos del afluente y efluente no es significativo en la media de los datos obtenidos de la Laguna Naticocha Norte los cuales son significativamente mayor; por lo que concluimos que el efluente influye en el grado de concentración por metales pesados de la Laguna Naticocha Norte.

CAPÍTULO V.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A partir de la prueba de hipótesis con el método T-Student aceptamos la hipótesis alterna general que establece que existe relación con el nivel de significancia para la concentración de metales pesados ($p = 0,001$), es menor que $\alpha = 0,05$. Donde la media de los datos obtenidos del afluente y efluente no es significativo en la media de los datos obtenidos de la Laguna Naticocha Norte los cuales son significativamente mayor; por lo que concluimos que el efluente influye en el grado de concentración por metales pesados de la Laguna Naticocha Norte.

Estos resultados guardan relación con lo que sostienen Dimas, Ortíz & Ortega (2018) y Moreno (2017), quienes señalan que hay concentración de metales pesados en los cuerpos receptores y estos influyen en la contaminación, estos autores coinciden que es necesario la remediación de estos cuerpos de agua, el cual es acorde con este estudio.

En lo que respecta a la concentración de Cobre (Cu) se acepta la hipótesis nula del afluente y efluente no influye en la concentración por metales pesados en la Laguna Naticocha Norte. En cambio Moreno (2017) menciona que este metal tiene concentración permanente en la laguna el cual trae impactos negativos al ecosistema, en el que este

autor no concuerda con el estudio ya que no se encuentran estos resultados.

En la concentración de Plomo (Pb) se acepta la hipótesis alterna del afluente y efluente influye en la concentración por metales pesados en la Laguna Naticocha Norte. Moreno (2017) menciona que este metal tiene concentración permanente en la laguna el cual trae impactos negativos al ecosistema, el cual es acorde con este estudio. En cambio Laino (2015) y Izquierdo & Verástegui (2017) citan que la concentración de Pb es mínimo y no sobrepasa con las normativas en comparación, estos autores no guardan relación con el estudio.

Referente a la concentración de Zinc (Zn) se acepta la hipótesis nula del afluente y efluente no influye en la concentración por metales pesados en la Laguna Naticocha Norte. Estos resultados coinciden con Laino (2015) quien cita que la concentración de Zinc es mínima y concuerda con nuestro estudio. Por su parte Moreno (2017) menciona que este metal tiene concentración permanente en la laguna el cual trae impactos negativos al ecosistema, en el que este autor no concuerda con el estudio ya que no se encuentran estos resultados.

En relación a la concentración de Arsénico (As) se acepta la hipótesis nula del afluente y efluente no influye en la concentración por metales pesados en la Laguna Naticocha Norte. Estos resultados concuerda con Laino (2015), Izquierdo & Verástegui (2017) y Basualdo & Yacila (2015) quienes en sus estudios obtiene como resultado bajas concentraciones de arsénico, los cuales guardan relación con nuestra

investigación. Por otra parte Moreno (2017) menciona que este metal tiene concentración permanente en la laguna el cual trae impactos negativos al ecosistema, este autor no concuerda con el estudio ya que no se encuentran estos resultados.

CAPÍTULO VI.

CONCLUSIONES

De la tesis titulada “*Influencia del efluente en la concentración de metales pesados de la laguna Naticocha Norte - Huayllay - Pasco, 2019 - 2020*”, se concluye lo siguiente:

- Se determinó la concentración de metales y se comparó los resultados de la muestra de agua del afluente y efluente durante los meses noviembre y diciembre del año 2019: el Cobre (mg/L) en el efluente en noviembre obtuvo promedio 0.002 y diciembre 0.002 mg/L, ambos meses no supero el D.S. 0.10 LMP; por su parte el Plomo (mg/L) en el efluente se obtuvo un promedio 0.015 para noviembre y 0.012 diciembre, ambos meses no supero el D.S. 0.10 LMP (0.2 mg/L); el Zinc (mg/L) en el efluente en noviembre obtuvo promedio 0.0341 y diciembre 0.026 mg/L, los que no superan el D.S. 0.10 LMP; el Arsénico en el efluente obtuvo un promedio en noviembre de 0.0612 mg/L y diciembre 0.054 mg/L, los que no superan el D.S. 0.10 LMP; el Hierro disuelto en el efluente obtuvo un promedio en noviembre de 0.0246 mg/L y diciembre 0.0211 mg/L, los que no superan el D.S. 0.10 LMP.

- Se determinó y comparo la concentración de los metales pesados en la Laguna Naticocha Norte durante los meses noviembre y diciembre del año 2019: El Cobre (Cu) donde se obtuvo un promedio en noviembre 0.0005 mg/L y diciembre 0.0007 mg/L, estos valores no superan el D.S. 0.004 ECA; el Plomo (Pb) en noviembre se obtuvo valores menores a 0.0002 mg/L y diciembre promedio de 0.0041 mg/L, el mes de diciembre

supero el D.S. 004 ECA (0.0025 mg/L); el Zinc (Zn) en noviembre un promedio de 0.008 mg/L y diciembre promedio de 0.0117 mg/L, estos valores no superan el D.S. 004 ECA; por su parte el Arsénico (As) en noviembre un promedio de 0.0092 mg/L y diciembre promedio de 0.0095 mg/L, estos no superan el D.S. 004 ECA (0.150 mg/L) y por último el Hierro (Fe) en noviembre un promedio de 0.0664 mg/L y diciembre promedio de 0.0819 mg/L, estos no superan el D.S. 004 ECA (0.3 mg/L).

- Se demostró estadísticamente mediante el método de T - Student, que el efluente influye en el grado de concentración de metales de la Laguna Naticocha Norte; donde se obtuvo un nivel de significancia de 0.001, y por el cual es menor a 0.05; por tanto, se rechaza la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna.

RECOMENDACIONES

A partir de las conclusiones arribadas en la presente tesis podemos las siguientes recomendaciones:

- Referente a la concentración de los metales pesados, se recomienda al Organismo encargado de la Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), a la Autoridad Nacional del Agua (ANA) y al Ministerio de Energía y Minas (MINEM), hacer implementar técnicas de mitigación a la empresa que vierte el efluente para bajar las concentraciones por metales pesados en el cuerpo receptor.
- Se recomienda a la empresa que vierte el efluente implementar un procedimiento emergencial para cuando el vertimiento supere los LMP y este impacte de manera negativa la laguna superando los ECA, dicho procedimiento debe contemplar temas operacionales y de remediación.
- Respecto al vertimiento, se recomienda que la calidad de agua nos solo se compare con los LMP, sino que se compare con los ECA para verter una mejor calidad de agua y este no tenga impacto negativo en las concentraciones del cuerpo receptor.

REFERENCIAS

- Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. (2007). *Resumen de salud pública Arsénico*. California: División de Toxicología y Medicina Ambiental.
- Astete, J., Gastañaga, M., & Pérez, D. (2014). Niveles de metales pesados en el ambiente y su exposición en la población luego de cinco años de exploración minera en Las Bambas, Perú 2010. *Rev. perú. med. exp. salud publica*, 695-701.
- Basualdo, G., & Yacila, J. (2015). *Determinación de arsénico y cadmio en aguas del Río Rímac y habas cultivadas en el Distrito de San Mateo de Huanchor de la Región Lima*. Tesis Pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Farmaci y Bioquímica, Lima.
- Belmonte, F., Romero, A., & Moreno, J. (2012). Contaminación ambiental por estériles mineros en un espacio turístico en desarrollo, la Sierra minera de Cartagena - La Unión (Sur Este de España). *Cuadernos de Turismo*(25), 11-24.
- Carrasco, S. (2005). *Metodología de investigación científica. Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación. Aplicaciones en educación y otras ciencias sociales*. Lima: San Marcos.
- Contreras, K., & Gutiérrez, T. (2015). *Remoción de plomo de las aguas del efluente minero de Yauli La Oroya, utilizando el coagulante de Maguey (Agave americana L.) a nivel de laboratorio*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Centro del Perú, Facultad de Ingeniería Química, Huancayo.
- Covarrubias, S. A., & Peña, J. J. (2017). Contaminación ambiental por metales pesado en México: problemática y estrategias de fitorremediación. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 7-21.
- Dimas, J.; Ortiz, D. D. y Ortega, G. O. (2018): *Metales pesados en la laguna negra de puerto marqués del municipio de acapulco, guerrero*. In: Impacto Socio-Ambiental, Territorios Sostenibles y Desarrollo Regional desde El Turismo. Universidad Nacional Autónoma de México y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional A.C, Coeditores, México. 338-352.
- De Piérola, J. (2017). *El agua y su uso en minería y agricultura en el Peru, una primera aproximación*. Lima: Asociación Peruana de Ingeniería Hidráulica y Ambiental.
- Ferré, N., Schuhmacher, M., Llobet, J., & Domingo, J. (2007). Metales pesados y salud. *Medio ambiente*(108), 50-58.

- Gabriel J, Castro C, Valverde A, Indacochea B (2017) Diseños experimentales: Teoría y práctica para experimentos agropecuarios. Grupo COMPAS, Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM), Jipijapa, Ecuador. 146 p.
- Glave, M., & Kuramoto, J. (2007). *La minería peruana: lo que sabemos y lo que aún nos falta saber*. Lima: GRADE.
- Hernández, M., Sanz, L., & Mancebo, J. (2014). Tratamiento de bajo coste para aguas contaminadas por actividades mineras. *Diseño y Tecnología para el Desarrollo*, 131-146.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, L. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta ed.). (I. S.A., Ed.) Mexico: Mc.Graw-Hipp.Hill.
- Hernández, S., Gómez, A., Juárez, P., & Hernández, G. (2017). Determinación de hierro y manganeso en el agua subterránea del municipio de Apan, Hidalgo, México. *REAXXION: ciencia y tecnología universitaria*(5), 1-6.
- Hierro, A., López, M., & Palet, C. (2017). *Tratamiento de aguas contaminadas con plomo (II) mediante un técnica en continuo de bioadsorción en Columna de Corcho*. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.
- Laino, R., Bello, R., González, M., Ramírez, N., Jiménez, F., & Musalem, K. (2015). Concentración de metales en agua y sedimentos de la cuenca alta del río Grijalva, frontera México-Guatemala. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 61-74.
- Larios, J., González, C., & Morales, Y. (2015). Las aguas residuales y las consecuencias en el Perú. *Saber y Hacer*, 10-25.
- Loroña, F., & Gómez, W. (2017). Propuesta de tratamiento para la eliminación del manganeso en la Planta de Neutralización de Aguas Ácidas, Victoria-Compañía Minera Volcan S. A. A, Perú. *Cátedra Villarreal*, 5(1), 11-30.
- Masgo, G. (2017). *Identificación nitratos como contaminante en aguas excedentes de riego en el cultivo de maíz (zea mays), Marabamba – Pillco Marca – Huánuco*. Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco, Facultad de Ingeniería, Huánuco.
- Mendiola, L. P. (2015). Límites máximos permisibles de agua en la actividad minera y realidad hidrológica dle Perú. *Vox Juris*, 279-287.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2013). *Protocolo de monitoreo de la calidad de los efluentes de las plantas de tratamiento de las aguas residuales domésticas o municipales*. Lima: Oficina de Medio Ambiente.
- Montalvo, C., Aguilar, C., Argaes, J., Cerón, R., Cerón, J., Amador, L., & Ramírez, M. (2018). Cuantificación de los niveles de metales pesados en el Río Palizada. En J. Villegas, & R. M. Cerón, *Análisis del espacio*

urbano y sus consecuencias ambientales en la Región de la Laguna de Términos (págs. 181-213). México: Universidad Autónoma de Campeche.

- Moreno, E., Argorta, G., Alfaro, R., Aparicio, M., Atencio, S., & Goyzueta, G. (2017). Determinación interactiva de metales totales en las aguas de la bahía interior del Lago Titicaca- Puno Perú. *Revista de Investigación Altoandina*, 125-134.
- Nordberg, G., & Sunderman, F. (2012). Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. En G. Nordberg, *Metales: propiedades físicas y químicas* (pág. 76). Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Pérez, A. (2009). *Guía metodológica para anteproyectos de investigación*. Caracas: FEDUPEL.
- Quispe, F. (2016). *Remoción de Arsénico (As) de efluente minero en la unidad de producción de Marañón de compañía minera Poderosa, mediante la adición de cloruro férrico*. Tesis de pregrado. Obtenido de <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/4617>
- Quispe, R. F. (2017). *Evaluación de la concentración de metales pesados (cromo, cadmio y plomo) en los sedimentos superficiales del Río Coata, 2017*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ingeniería Agrícola, Puno.
- Reyes, Y., Vergara, I., Torres, O., Díaz, M., & González, E. (2016). Contaminación por metales pesados: implicaciones en salud, ambiente y seguridad alimentaria. *Revista Ingeniería, Investigación y Desarrollo*, 66-77.
- Sarmiento, L., Meléndez, M., & Loyola, J. (2016). Módulo 3: agua y alimento. En *Aprende a prevenir los efectos del mercurio*. Lima: MINAM.
- Vidal, M. (2015). El léxico de la química en el Diccionario de ideas afines y elementos de tecnología (1899) de Eduardo Benot. *Dossier Thématique*, 85-101.

ANEXO

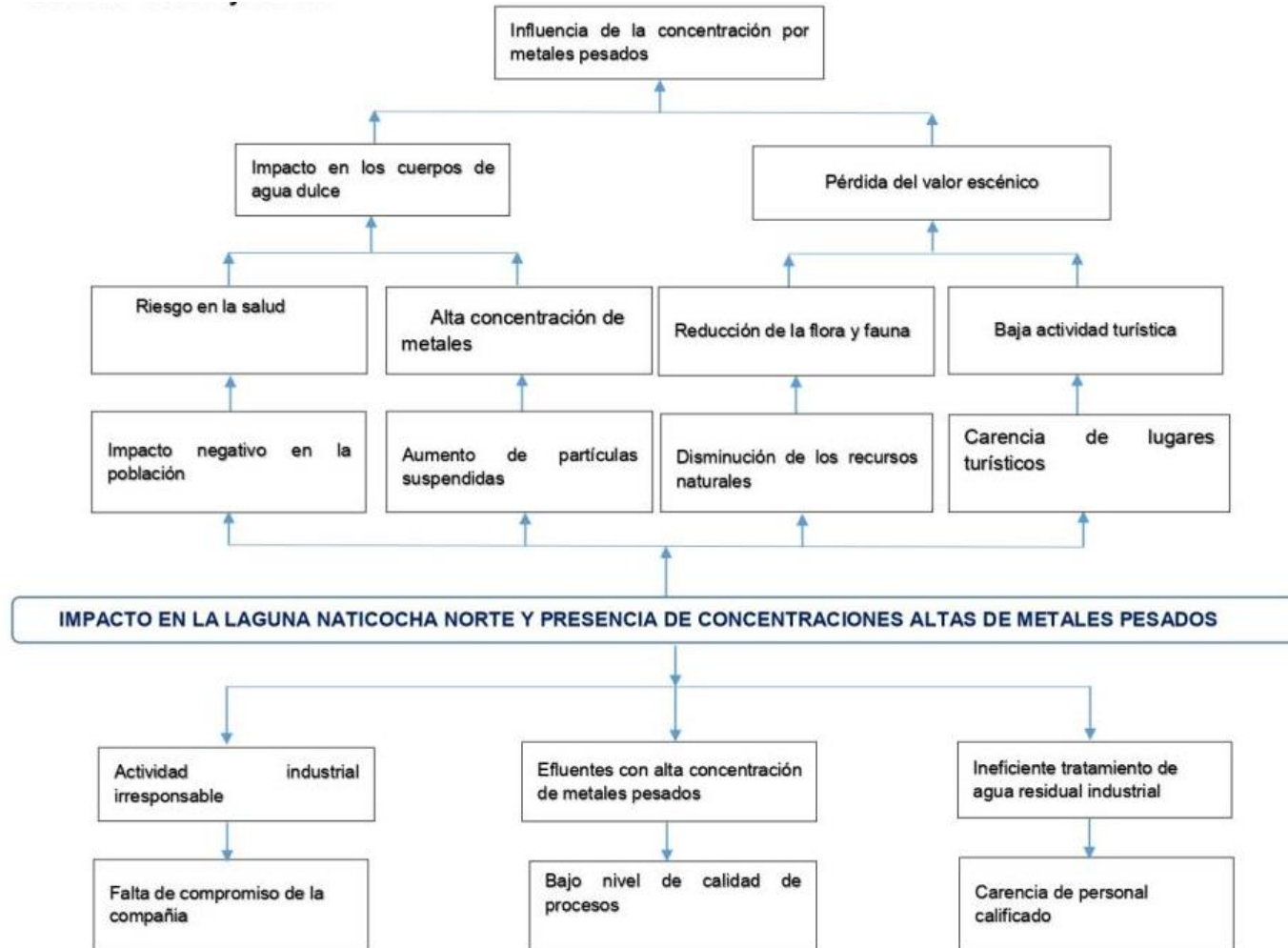
Anexo 1. Matriz de consistencia

TITULO: “INFLUENCIA DEL EFLUENTE EN LA CONCENTRACION DE METALES PESADOS DE LA LAGUNA NATICOCHA NORTE - HUAYLLAY - PASCO, 2019 - 2020”

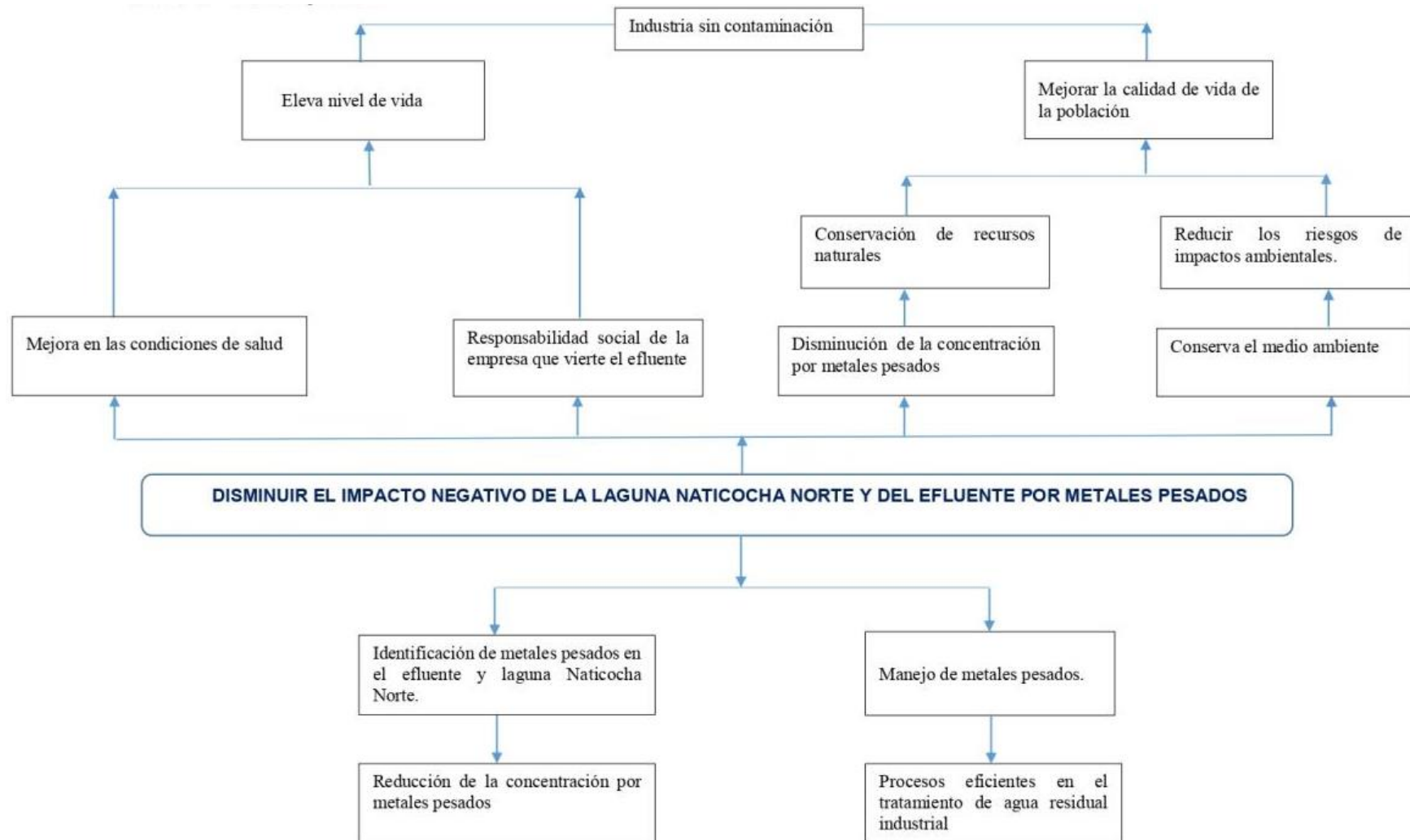
TESISTA: BERROSPI RAMÍREZ, ODETT LOURDES BRIGITT

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	METODOLOGIA
<p><i>Problema general</i></p> <p>¿Cuál será la influencia del efluente en la concentración de metales pesados de la laguna Naticocha Norte- Huayllay - Pasco, 2019-2020?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Evaluar los influencia del efluente en la concentración de metales pesados de la Laguna Naticocha Norte – Huayllay – Pasco, 2019 – 2020.</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>El efluente influirá en el grado de concentración de metales pesados en la laguna Naticocha Norte – Huayllay - Pasco, 2019 -2020.</p>	<p>Variable independiente</p> <p>Metales pesados del efluente – (Límites máximos permisibles)</p>	<p>Concentraciones de metales pesados en el afluente y efluente.</p>	<p>El presente trabajo seguirá el enfoque cuantitativo, debido a que, al concretizarse la idea de investigación, se derivarán en preguntas y objetivos, se construye un marco teórico al revisar la información disponible. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se traza un diseño para probarlas; se miden las variables en un determinado contexto; y se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).</p> <p>Asimismo, la investigación será Aplicada, porque distingue propósitos prácticos definidos, fundamentadas en aportes científicos existentes (Carrasco, 2005) en metales pesados y su efecto en la contaminación ambiental.</p> <p>Experimental, debido a que en el estudio el investigador perseguirá el control de las variables en un contexto artificial, dejando de lado alguna de ellas sin alterar para estudiar su efecto, el cual permitirá lograr mayor claridad y exactitud en los resultados (Pérez, 2009).</p> <p>Experimental, ya que se tendrán diversas formas de resolver problemas de interés científico, al producirse la acción y luego observar sus efectos (Carrasco, 2005).</p> <p>Previo al ANVA se realizará la comprobación de los supuestos del análisis de varianza.</p> <p>Para el procesamiento de la información respecto a los objetivos específicos 2 y 3 se considerará como variable a manipular los meses de monitoreo, bajo un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial 3 x 6 (tres meses x seis metales pesados) con dos repeticiones (dos puntos de muestreo).</p> $Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \gamma_k + \varepsilon_{ijk}$ <p>Para la comparación de medias se empleará la prueba de Tukey al 5% de margen de error</p> <p>La tasa de contaminación se determinará mediante un análisis de regresión lineal y una prueba de t-Student para la constante b.</p>
<p><i>Problemas específicos</i></p> <p>¿Cuál será la concentración de metales en el afluente y efluente?</p>	<p>Objetivo específico</p> <p>Determinar la concentración de metales pesados en el afluente y efluente.</p>	<p>Hipótesis específicos</p> <p>La concentración de metales pesados será baja en el afluente y efluente.</p>	<p>Variable dependiente</p> <p>Influencia de la concentración de metales en la Laguna Naticocha Norte – (Estándar de Calidad Ambiental)</p>	<p>Concentración de metales pesados en la Laguna Naticocha Norte</p>	
<p>¿Cuál será la concentración de metales en la Laguna Naticocha Norte?</p>	<p>Determinar la concentración de metales en la Laguna Naticocha Norte.</p>	<p>La concentración de metales pesados será bajo en la Laguna Naticocha Norte.</p>		<p>Grado de contaminación</p>	
<p>¿Cuál será el grado de influencia de las concentraciones de metales pesados del efluente en la Laguna Naticocha Norte?</p>	<p>Establecer el grado de influencia de las concentraciones de metales pesados del efluente en la Laguna Naticocha Norte.</p>	<p>El grado de influencia será baja en las concentraciones de metales pesados del efluente en la Laguna Naticocha Norte</p>			

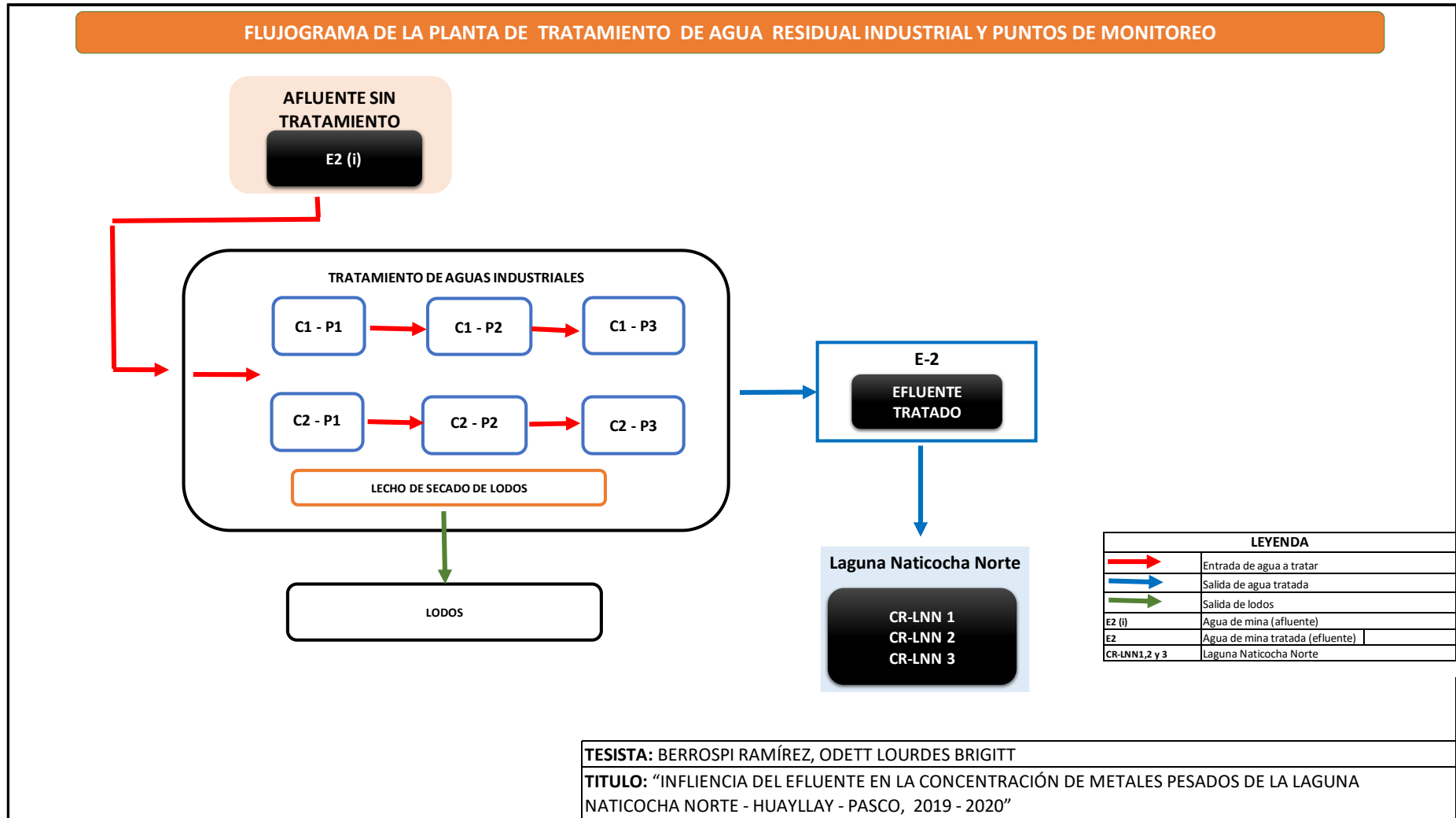
Anexo 2. Árbol de causa y efecto



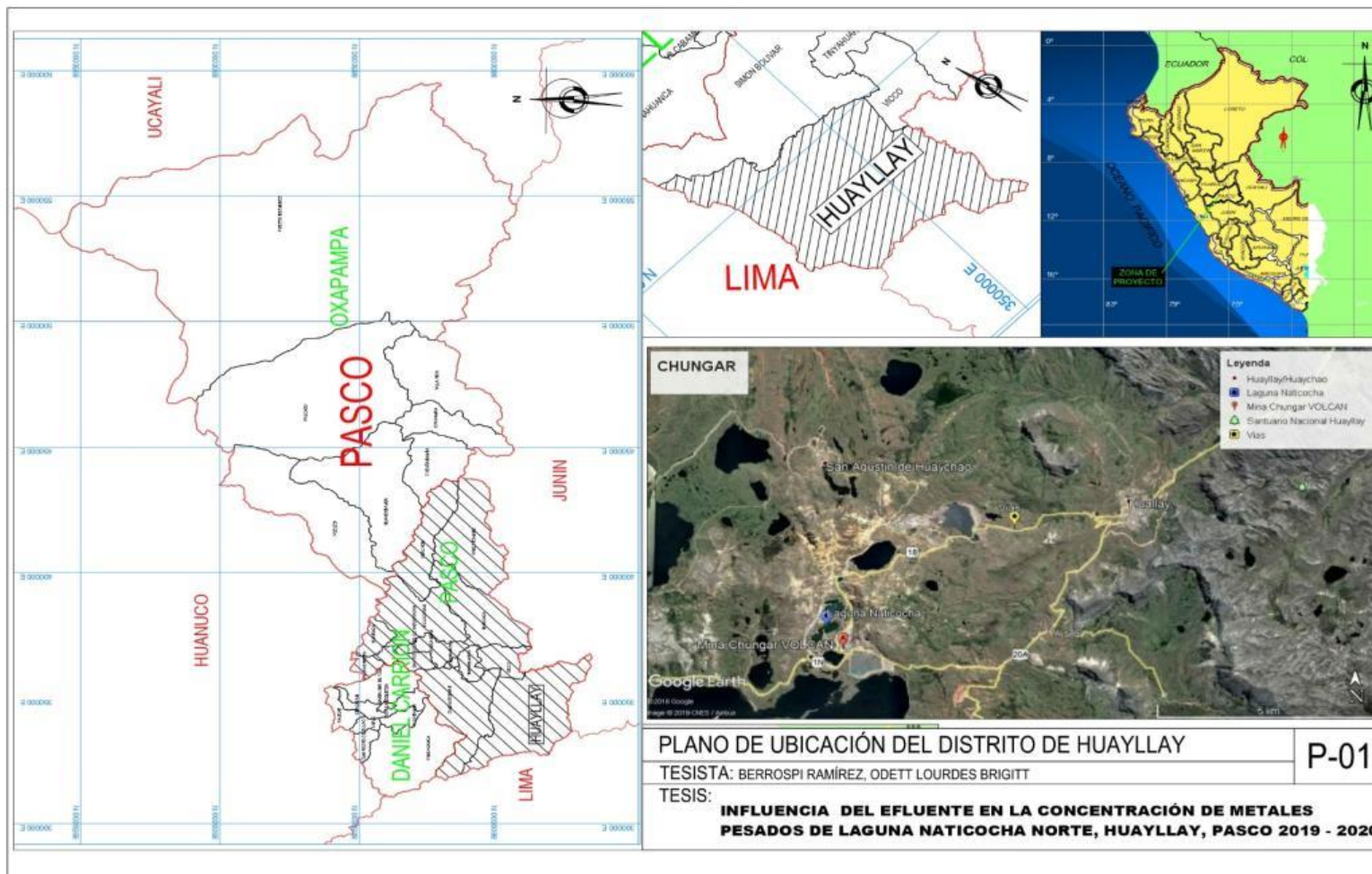
Anexo 3. Árbol de medios y fines



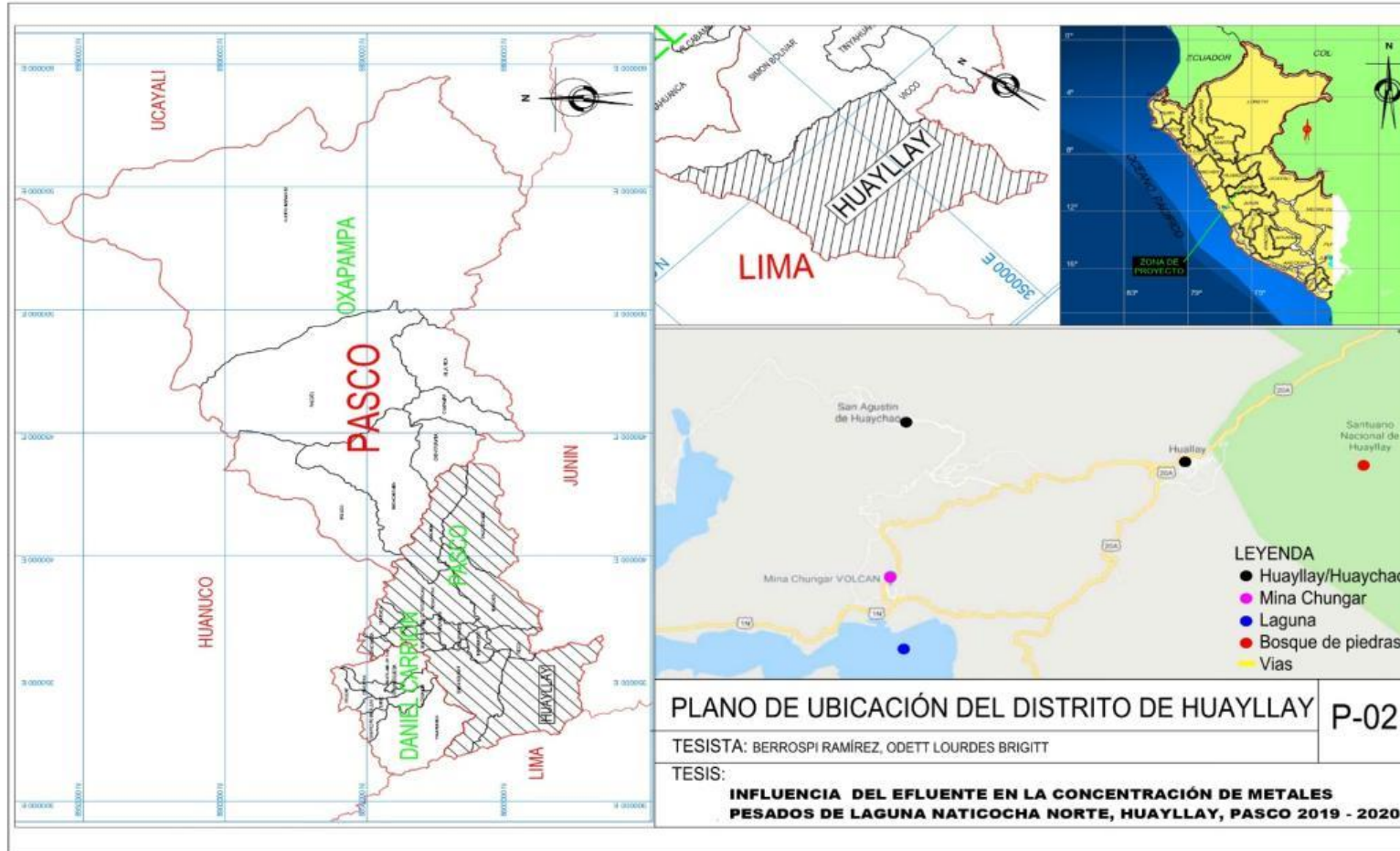
Anexo 4. Flujograma



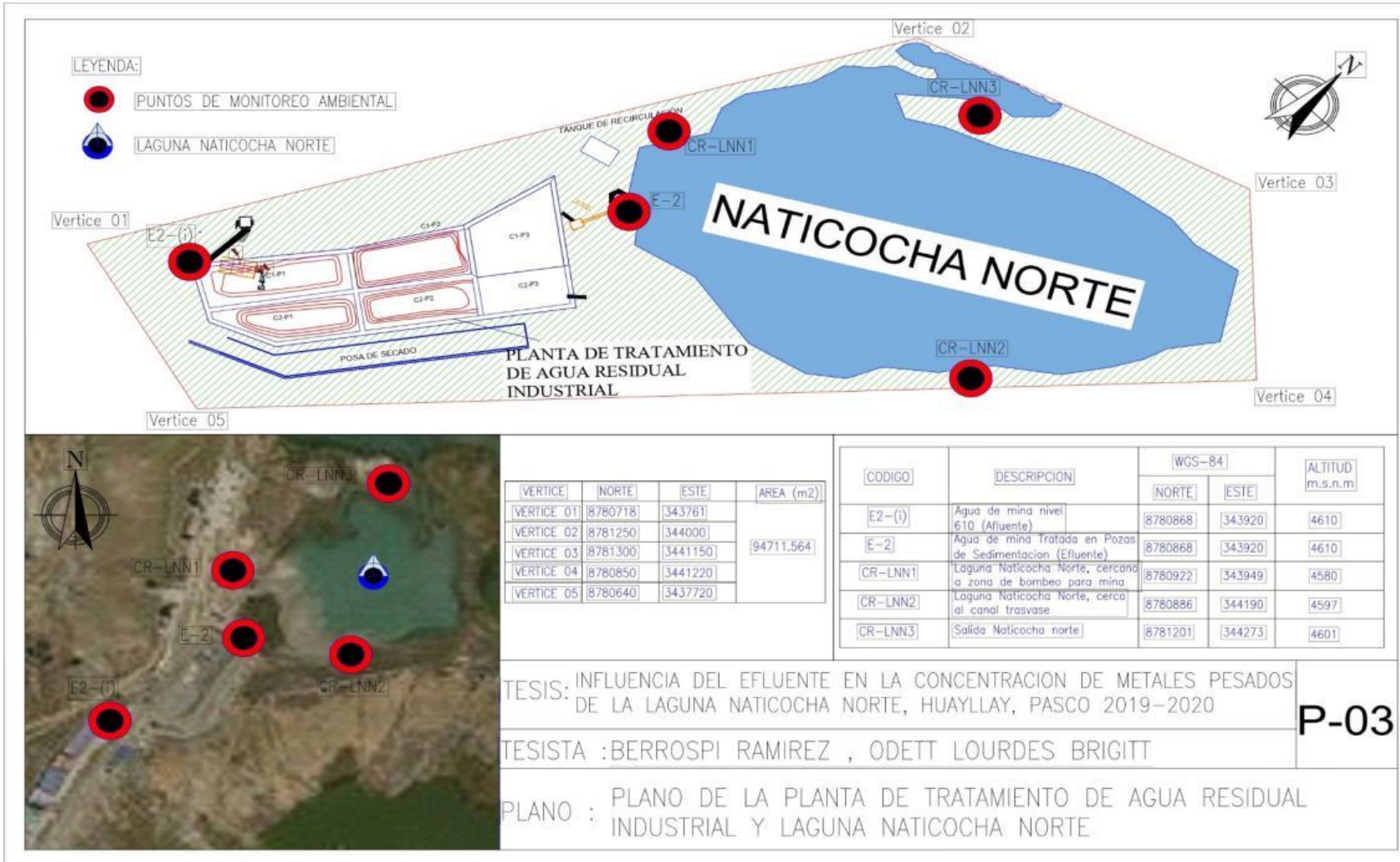
Anexo 5.
Plano de ubicación Huayllay P-01



Anexo 6.
Plano de ubicación Huayllay P-02



Anexo 7.
Plano de la Planta de Agua Residual Industrial P-03



Anexo 8.
Resoluciones de la tesis

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 1160-2019-CF-FI-UDH

Huánuco, 11 de Noviembre de 2019

Visto, el Oficio N° 592-2019-C-EAPIA-FI-UDH, del Coordinador Académico de Ingeniería Ambiental, referente a **Lourdes Brigitt, BERROSPI RAMÍREZ**, del Programa Académico Ingeniería Ambiental Facultad de Ingeniería, quien solicita Aprobación del Proyecto de Investigación;

CONSIDERANDO:

Que, según Resolución N° 529-99-CO-UH, de fecha 06.09.99, se aprueba el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería, vigente;

Que, según el Expediente, del Programa Académico de, Ingeniería Ambiental, Informa que el Proyecto de Investigación Presentado por **Lourdes Brigitt, BERROSPI RAMÍREZ**, ha sido aprobado, y

Que, según Oficio N° 592-2019-C-EAPIA-FI-UDH, del Coordinador Académico del Programa Académico de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería, Informa que el recurrente ha cumplido con levantar las observaciones hechas por la Comisión de Grados y Títulos, respecto al Proyecto de Investigación; y

Estando a lo acordado por el Consejo de Facultad de fecha 11 de noviembre de 2019 y normado en el Estatuto de la Universidad, Art. N° 44 inc.r);

SE RESUELVE:

Artículo Único. - **APROBAR**, el Proyecto de Investigación y su ejecución Intitulado: "METALES PESADOS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL (PTARI) EN EL NIVEL DE CONTAMINACIÓN DE LA LAGUNA NATICOCHA NORTE EN LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGA – VOLCÁN – HUAYLLAY – PASCO, 2019 - 2020" presentado por **Lourdes Brigitt, BERROSPI RAMÍREZ** para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Ambiental del Programa Académico de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Huánuco.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE, ARCHÍVESE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Johnny F. Jacha Rojas
Mg. Johnny F. Jacha Rojas
SECRETARIO DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Bertha Campos Ríos
Mg. Bertha Campos Ríos
DECANA (U) DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Distribución:

Fac. de Ingeniería – EAPIA – Asesor – Exp. Graduando – Interesado – Archivo.
BCR/JJR

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 371-2020-CF-FI-UDH

Huánuco, 09 de Octubre de 2020

Visto, el Oficio N° 342-2020-C-PAIA-FI-UDH, del Coordinador Académico de Ingeniería Ambiental, referente a **Odett Lourdes Brigitt, BERROSPI RAMÍREZ**, del Programa Académico Ingeniería Ambiental Facultad de Ingeniería, quien solicita modificación del título del Proyecto de Investigación;

CONSIDERANDO:

Que, según Resolución N° 529-99-CO-UH, de fecha 06.09.99, se aprueba el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería, vigente;

Que, según Resolución N° 1160-2019-CF-FI-UDH, de fecha 11 de noviembre de 2019, se aprueba el Proyecto de Investigación intitulado "METALES PESADOS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL (PTARI) EN EL NIVEL DE CONTAMINACIÓN DE LA LAGUNA NATICOCHA NORTE EN LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR-VOLCAN-HUAYLLAY-PASCO, 2019-2020", presentado por **Odett Lourdes Brigitt, BERROSPI RAMÍREZ**, y.

Que, según Oficio N° 342-2020-C-PAIA-FI-UDH, del Coordinador Académico del Programa Académico de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería, eleva al Consejo de Facultad para la aprobación de la modificación del Título del Proyecto de Investigación de la Bach. **Odett Lourdes Brigitt, BERROSPI RAMÍREZ**; y

Estando a lo acordado por el Consejo de Facultad de fecha 09 de octubre de 2020 y normado en el Estatuto de la Universidad, Art. N° 44 inc. r);

SE RESUELVE:

Artículo primero. - **DEJAR SIN EFECTO** el artículo único de la Resolución N° 1160-2019-CFFI-UDH, de fecha 11 de noviembre de 2019, por las razones expuestas en la parte considerativa de la presente Resolución.

Artículo Segundo. - **APROBAR**, el cambio del título de Proyecto de Investigación Intitulado: "INFLUENCIA DEL EFLUENTE EN LA CONCENTRACIÓN DE METALES PESADOS DE LA LAGUNA NATICOCHA NORTE-HUAYLLAY-PASCO, 2019-2020"; presentado por **Odett Lourdes Brigitt BERROSPI RAMÍREZ** para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Ambiental del Programa Académico de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Huánuco.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE, ARCHÍVESE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Mg. Johnny E. Tacha Rojas
SECRETARIO DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Mg. Bertha Campos Ríos
DECANA (E) DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Distribución:

Fac. de Ingeniería EAPIA Asesor Exp. Graduando Interesado - Archivo.
BCR/JJR

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 020-2021-D-FI-UDH

Huánuco, 07 de enero de 2021

Visto, el Oficio N° 008-2021-C-PAIA-FI-UDH, mediante el cual el Coordinador Académico de Ingeniería Ambiental, remite el dictamen de los jurados revisores, del Informe Final de Trabajo de investigación (Tesis) titulado "INFLUENCIA DEL EFLUENTE EN LA CONCENTRACIÓN DE METALES PESADOS DE LA LAGUNA NATICOCHA NORTE - HUAYLLAY - PASCO, 2019-2020", presentado por el (la) Bach. **Odett Lourdes Brigitt, BERROSPI RAMIREZ**.

CONSIDERANDO:

Que, según mediante Resolución N° 006-2001-R-AU-UDH, de fecha 24 de julio de 2001, se crea la Facultad de Ingeniería, y;

Que, mediante Resolución de Consejo Directivo n° 076-2019-SUNEDU/CD, de fecha 05 de junio de 2019, otorga la Licencia a la Universidad de Huánuco para ofrecer el servicio educativo superior universitario, y;

Que, mediante Resolución N° 371-2020-CF-FI-UDH, de fecha 09 de octubre de 2020, se aprobó el Trabajo de Investigación (Tesis) y su ejecución, de la Bach. **Odett Lourdes Brigitt, BERROSPI RAMIREZ**, y;

Que, según Oficio N° 008-2021-C-PAIA-FI-UDH, del Coordinador Académico quien informa que los JURADOS REVISORES del Informe Final de Trabajo de Investigación (Tesis) titulado: "INFLUENCIA DEL EFLUENTE EN LA CONCENTRACIÓN DE METALES PESADOS DE LA LAGUNA NATICOCHA NORTE - HUAYLLAY - PASCO, 2019-2020" presentado por el (la) Bach. **Odett Lourdes Brigitt, BERROSPI RAMIREZ**, integrado por los siguientes docentes: Mg. Cristian Joel Salas Vizcarra (Presidente), Ing. Heberto Calvo Trujillo (Secretario) y Ing. Marco Antonio Torres Marquina (Vocal), quienes declaran APTO para la Sustentación de su Tesis, y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Único. - APROBAR, el Informe Final de Trabajo de Investigación (Tesis) titulado: "INFLUENCIA DEL EFLUENTE EN LA CONCENTRACIÓN DE METALES PESADOS DE LA LAGUNA NATICOCHA NORTE - HUAYLLAY - PASCO, 2019-2020" presentado por el (la) Bach. **Odett Lourdes Brigitt, BERROSPI RAMIREZ** para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Ambiental del Programa Académico de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Huánuco.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE, ARCHÍVESE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
SECRETARÍA DOCENTE
Mg. Johnny S. Jacha Rojas
SECRETARIO DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DECANATO
Mg. Bertha Campos Ríos
DECANA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Distribución:

Fac. de Ingeniería - PAIA - Exp. Graduando - Interesado - Archivo.
BCR/JJR/nto.

Anexo 9. Acceso a la información pública

No es seguro | pad.minem.gob.pe/SAIP_PORTAL/

Gmail YouTube Maps Notebooks HP: solu... WhatsApp Google Earth TV Driver Name: ACPI\...



PERÚ Ministerio de Energía y Minas

Solicitud de Acceso a la Información Pública

(Texto Único Ordenado de la Ley N° 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por Decreto Supremo N° 043-2003-PCM)

I. FUNCIONARIO RESPONSABLE DE ENTREGAR LA INFORMACIÓN:
VERA OLIVA KARLA LILIBETH
OFICINA DE ADMINISTRACIÓN DOCUMENTARIA Y ARCHIVO CENTRAL

II. DATOS DEL ADMINISTRADO:

DOCUMENTO DE IDENTIDAD (*) D.N.I. C.E. RUC NÚMERO DOCUMENTO 47721077

APELLIDO PATERNO (*) BERROSPI APELLIDO MATERNO (*) RAMIREZ

NOMBRE(S) (*) ODETT LOURDES BRIGITT SEXO (*) FEMENINO

CORREO ELECTRÓNICO (*) lulyberrospi@gmail.com TELÉFONO (*) 995819663

DIRECCIÓN (*) JR TARAPACA 453

DEPARTAMENTO (*) HUANUCO PROVINCIA (*) HUANUCO

DISTRITO (*) HUANUCO

Copyright © 2020 Ministerio de Energía y Minas. Todos los derechos reservados - V.

No es seguro | pad.minem.gob.pe/SAIP_PORTAL/Panel/SolicitudEnviada?Correo=lulyberrospi@gmail.com

Gmail YouTube Maps Notebooks HP: solu... WhatsApp Google Earth TV Driver Name: ACPI\...

Solicitud de Acceso a la Información Pública:

(Texto Único Ordenado de la Ley N° 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por Decreto Supremo N° 043-2003-PCM)

Sus datos han sido enviados satisfactoriamente.

Tan pronto como sea posible estaremos respondiendo su Solicitud de Información por el medio de entrega solicitado.

Se ha enviado una copia de la solicitud a su correo "**lulyberrospi@gmail.com**"

Copyright © 2020 Ministerio de Energía y Minas. Todos los derechos reservados - V.

Correo: Monitoreo x Citrix Receiver x J. Balvín, Dusa x mesa de partes virtual x ACCESO A TRÁMITE x Trámite x Configuración: Director x

No es seguro | aplicaciones01.ana.gob.pe/tramitevirtual/

Aplicaciones Gmail YouTube Maps Notebooks HP: solución WhatsApp Google Earth Driver Name: ACPN...

ANA Trámite Documentario Virtual Salir

1 Inicio 2 Indicaciones 3 Trámite 4 Solicitante 5 Documento 6 Anexos 7 Condiciones 8 Sede 9 Fin

De la presentación de documentos

- La documentación a presentar debe cumplir con los requisitos mínimos establecidos en el artículo 124 del TUO de la Ley N° 27444 - Ley del Procedimiento Administrativo General y los requisitos señalados en el TUPA de la ANA (www.ana.gob.pe - sección TUPA), caso contrario se comunicará mediante correo electrónico las observaciones advertidas, debiendo subsanar las mismas en un plazo máximo de dos (2) días hábiles.
- La documentación y los anexos presentados deben ser legibles.
- Podrá adjuntar archivos de acuerdo con lo siguiente:
 - Procedimientos TUPA: Por cada requisito adjuntar su respectivo archivo en formato PDF con un máximo de 50 MB.
 - Procedimientos No TUPA u otra índole no contemplada en el TUPA: Todos los documentos deberán ser adjuntados en un solo archivo en formato PDF con un máximo de 50 MB, salvo aquellos documentos electrónicos con firma digital, los cuales deberán ser adjuntados en una carpeta ZIP
- Toda documentación presentada por el formulario virtual pasará a Mesa de Partes, a fin de que se validen los requisitos de admisibilidad antes señalados.

Si tiene alguna consulta de los trámites que se realizan en la ANA, podrá escribirnos al correo electrónico ana.contestaweb@ana.gob.pe o llamarnos al 975148362.

Correo: Monitoreo x OFICINA VIRTUAL x Raul Alejandro x mesa de partes virtual x ACCESO A TRÁMITE x Trámite x WhatsApp x aplicación por x


No es seguro | aplicaciones01.ana.gob.pe/tramitevirtual/

Aplicaciones Gmail YouTube Maps Notebooks HP: solución WhatsApp Google Earth Driver Name: ACPN...

ANA Trámite Documentario Virtual Salir

1 Inicio 2 Indicaciones 3 Trámite 4 Solicitante 5 Documento 6 Anexos 7 Condiciones 8 Sede 9 Fin

Datos completados con éxito



N° CUT: 109962-2020

Fecha y hora de trámite: 18/09/2020 16:26

WhatsApp Image...jpeg Mostrar todo

enlinea.senace.gob.pe/Sitac/AccessoInformacion/Nuevo

senace | Solicitud de Acceso a la Información Pública

SERVICIO NACIONAL DE CERTIFICACIÓN AMBIENTAL PARA LAS INVERSIONES SOSTENIBLES

Datos del Ciudadano

Tipo Documento	DNI	Número	47721077	Fecha	18/09/2020 04:30:43 p.m.
Apellido Paterno	BERROSPI	Apellido Materno	RAMIREZ	Nombre(s)	ODETT LOURDES BRIGITT
Celular	995819665	Teléfono Fijo		Correo	LULYBERROSPI@GMAIL.COM
Representa a una persona jurídica	NO	RUC		Razón Social	

Domicilio

Tipo Via	JIRON	Nombre Via	TARAPACA	Nro.	453
Tipo Zona	SIN ASIGNAR	Nombre Zona		Manzana	

SENACE © todos los derechos reservados 2017 Sede central: Av. Diez Canseco 351 Miraflores Lima - Perú (511) 500 0710 contacto@senace.gob.pe

enlinea.senace.gob.pe/Sitac/AccessoInformacion/MostrarSolicitudInformacion?IdSolicitud=9127

senace | Hoja de Solicitud de Información

SERVICIO NACIONAL DE CERTIFICACIÓN AMBIENTAL PARA LAS INVERSIONES SOSTENIBLES

Confirmación de registro en el Sistema de Acceso a la Información Pública del SENACE

Estimado/a señor/a/ita: ODETT LOURDES BRIGITT BERROSPI RAMIREZ

Le informamos que su Solicitud de Acceso a la Información se ha registrado de manera satisfactoria en nuestro sistema.

El número de Registro es: N° 782 - 2020 de fecha 18/09/2020 a horas 04:37 p.m.

Hemos enviado un correo electrónico a la cuenta LULYBERROSPI@GMAIL.COM que contiene la información de su Solicitud.

Muy pronto estaremos comunicándonos con usted para informarle sobre el estado de su solicitud.

Muchas Gracias.

Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles - SENACE

SENACE © todos los derechos reservados 2017 Sede central: Av. Diez Canseco 351 Miraflores Lima - Perú (511) 500 0710 contacto@senace.gob.pe

WhatsApp Image...jpeg Mostrar todo

Anexo 10.
Certificado de laboratorio

Certificado

 **INACAL**
Instituto Nacional
de Calidad
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad - INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, OTORGA el presente Certificado de Renovación de la Acreditación al:

INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C.

Laboratorio de Ensayo
En su sede ubicada en: Av. Elmer Faucett N° 444, distrito de Callao, provincia constitucional del Callao y departamento de Lima.
Con base en la norma
NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 03 de junio de 2019
Fecha de Vencimiento: 02 de junio de 2023


ESTELA CONTRERAS JUGO
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cédula N° : 0657-2019/INACAL-DA
Contrato N° : Adenda al Contrato de Acreditación
N°027-2015/INDECOPI-SNA
Registro N° : LE-031

Fecha de emisión: 28 de agosto de 2019

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y código de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/categorias/acreditadas al momento de hacer uso del presente certificado.
La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) del Inaar American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mútuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-06P-02M Ver. 02

Anexo 11. Informes de ensayo



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 031



Registro N° LE - 031

Pág. 1 / 4

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 117023L/19-MA

ORGANISMO ACREDITADO	: INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C.
REGISTRO DE ACREDITACIÓN	: N° LE - 031
CLIENTE	: COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR SAC
DIRECCIÓN	: Av. Manuel Olguín 375, Piso 7, Urb. Los Granados, Santiago de Surco
PRODUCTO	: Agua residual
MATRIZ	: Agua residual industrial
NÚMERO DE MUESTRAS	: 12
PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS	: Frascos de plástico, Frascos de plástico oscuro, Frascos de vidrio ámbar
PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS	: Muestras enviadas por el cliente
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	: No declarado por el cliente
FECHA DE MUESTREO	: 2019-11-05
LUGAR DE MUESTREO	: Huayllay - Cerro de Pasco - Pasco
REFERENCIA DEL CLIENTE	: ANIMON
FECHA DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS	: 2019-11-06
FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYO	: 2019-11-06
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO	: 2019-11-13
ORDEN DE SERVICIO	: OS/L-19-11006

Callao, 14 de Noviembre de 2019

Inspectorate Services Perú S.A.C.
A Bureau Veritas Group Company

Firmado Digitalmente por
EVELYN PATRICIA QUIJSE LOROÑA
Fecha: 19/11/2019 12:27:15

C.I.P. 98232

JEFE DE LABORATORIO MEDIO AMBIENTE

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C.
Se declara que los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo y muestreo (la declaración aplica a muestreo en caso el laboratorio sea responsable de este).
Los resultados se aplican a la muestra como se recibió (aplica en caso el laboratorio no haya sido responsable de la etapa de muestreo).
< "valor" significa no cuantificable inferior al límite de cuantificación indicado.
> "valor" significa no cuantificable superior al límite máximo de cuantificación indicado, cuando sea aplicable.
A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis. Este tiempo variará desde 7 días hasta 3 meses como máximo.

Av. Elmer Faucett N° 444 distrito del Callao, Provincia Constitucional del Callao - Perú
Central : 51 (1) 3195100 Anexo 8055 / www.bureauveritas.com





**BUREAU
VERITAS**

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 031**



Registro N°LE - 031

Pág. 2 / 4

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 117023L/19-MA

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Estación de Muestreo				E-2 (i)	E-2
Fecha de Muestreo				2019-11-05	2019-11-05
Hora de Muestreo				09:20	09:30
Código de Laboratorio				14409	14409
Matriz				00001	00002
				ARI	ARI
Ensayo	Unidad	L.C.	L.D.		
Cianuro Total	mg/L	0.002	0.001	0.038	<0.002
Cromo Hexavalente (VI)	mg/L CrVI	0.010	0.006	<0.010	<0.010
Material Extractable en Hexano; Aceites y Grasas	mg/L	0.9	0.5	0.9	<0.9
Sólidos Totales Suspendidos	mg/L	3.0	1.3	181.2	4.7
Metales Disueltos ICP-MS					
Li (Dis)	mg/L	0.0012	0.0003	0.7139	0.6549
B (Dis)	mg/L	0.0012	0.0006	2.5131	1.7240
Be (Dis)	mg/L	0.0006	0.0003	<0.0006	<0.0006
Al (Dis)	mg/L	0.0019	0.0010	0.0040	0.1517
P (Dis)	mg/L	0.0033	0.0016	0.0069	0.0034
Ti (Dis)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0007	<0.0004
V (Dis)	mg/L	0.0003	0.0002	0.0009	0.0015
Cr (Dis)	mg/L	0.0005	0.0002	<0.0005	0.0005
Mn (Dis)	mg/L	0.0003	0.0001	0.4739	0.3904
Co (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0008	0.0005
Ni (Dis)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0016	0.0009
Cu (Dis)	mg/L	0.0001	0.0001	0.0020	<0.0001
Zn (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0074	<0.0002
As (Dis)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0633	0.0458
Se (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0011	<0.0002
Sr (Dis)	mg/L	0.0020	0.0010	5.4764	4.1045
Mo (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0729	0.2413
Ag (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	<0.0002	<0.0002
Cd (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	<0.0002	<0.0002
Sn (Dis)	mg/L	0.0004	0.0002	<0.0004	<0.0004
Sb (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0216	0.0170
Ba (Dis)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0436	0.0333
Ce (Dis)	mg/L	0.0003	0.0001	<0.0003	<0.0003
Hg (Dis)	mg/L	0.0001	0.0001	<0.0001	<0.0001
Tl (Dis)	mg/L	0.0003	0.0002	0.0005	<0.0003
Pb (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	<0.0002	<0.0002
Bi (Dis)	mg/L	0.0003	0.0001	<0.0003	<0.0003
Th (Dis)	mg/L	0.0010	0.0005	<0.0010	<0.0010
U (Dis)	mg/L	0.0003	0.0001	0.0004	0.0005
Na (Dis)	mg/L	0.0100	0.0050	77.3480	57.6918
Mg (Dis)	mg/L	0.0356	0.0178	34.6373	25.4107
K (Dis)	mg/L	0.0237	0.0119	13.8818	12.6436
Ca (Dis)	mg/L	0.0303	0.0152	362.3944	251.8921
Fe (Dis)	mg/L	0.0031	0.0015	<0.0031	0.0287
Si (Dis) (*)	mg/L	0.1000	0.0500	20.0155	13.5335



**BUREAU
VERITAS**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 031



Registro N°LE - 031

Pág. 3 /4

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 117023L/19-MA

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Estación de Muestreo	E-2 (i)	E-2
Fecha de Muestreo	2019-11-05	2019-11-05
Hora de Muestreo	09:20	09:30
Código de Laboratorio	14409	14409
Matriz	00001	00002
	ARI	ARI

Ensayo	Unidad	L.C.	L.D.
--------	--------	------	------

Metales Totales ICP-MS

Ensayo	Unidad	L.C.	L.D.	E-2 (i)	E-2
Li (Tot)	mg/L	0.0012	0.0003	0.7328	0.6884
B (Tot)	mg/L	0.0012	0.0006	2.6052	1.8777
Be (Tot)	mg/L	0.0006	0.0003	<0.0006	<0.0006
Al (Tot)	mg/L	0.0019	0.0010	1.8503	0.1920
P (Tot)	mg/L	0.0033	0.0016	0.1543	0.0079
Ti (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0188	0.0019
V (Tot)	mg/L	0.0003	0.0002	0.0088	0.0015
Cr (Tot)	mg/L	0.0005	0.0002	0.0039	0.0007
Mn (Tot)	mg/L	0.0003	0.0001	2.6668	0.4959
Co (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0024	0.0005
Ni (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0054	0.0011
Cu (Tot)	mg/L	0.0001	0.0001	0.0258	0.0007
Zn (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.6281	0.0089
As (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.1161	0.0498
Se (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0018	0.0005
Sr (Tot)	mg/L	0.0020	0.0010	5.4974	4.2824
Mo (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0746	0.2552
Ag (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	<0.0002	<0.0002
Cd (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0009	<0.0002
Sn (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	<0.0004	<0.0004
Sb (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0225	0.0250
Ba (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0859	0.0341
Ce (Tot)	mg/L	0.0003	0.0001	0.0093	0.0003
Hg (Tot)	mg/L	0.0001	0.0001	<0.0001	<0.0001
Tl (Tot)	mg/L	0.0003	0.0002	0.0007	0.0005
Pb (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.3136	0.0032
Bi (Tot)	mg/L	0.0003	0.0001	0.0016	<0.0003
Th (Tot)	mg/L	0.0010	0.0005	<0.0010	<0.0010
U (Tot)	mg/L	0.0003	0.0001	0.0006	0.0005
Na (Tot)	mg/L	0.0100	0.0050	79.1763	58.7118
Mg (Tot)	mg/L	0.0356	0.0178	35.4966	26.7882
K (Tot)	mg/L	0.0237	0.0119	14.1161	13.3268
Ca (Tot)	mg/L	0.0303	0.0152	386.0533	256.5461
Fe (Tot)	mg/L	0.0031	0.0015	6.8777	0.1508
Si (Tot) (*)	mg/L	0.1000	0.0500	21.8406	14.2158



**BUREAU
VERITAS**

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 031**



Registro N° LE - 031

Pág. 1 / 4

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 117468L/19-MA

ORGANISMO ACREDITADO	: INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C.
REGISTRO DE ACREDITACIÓN	: N° LE - 031
CLIENTE	: COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR SAC
DIRECCIÓN	: Av. Manuel Olgúin 375, Piso 7, Urb. Los Granados, Santiago de Surco
PRODUCTO	: Agua residual
MATRIZ	: Agua residual industrial
NÚMERO DE MUESTRAS	: 12
PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS	: Frascos de plástico, Frascos de plástico oscuro, Frascos de vidrio ámbar
PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS	: Muestras enviadas por el cliente
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	: No declarado por el cliente
FECHA DE MUESTREO	: 2019-11-10
LUGAR DE MUESTREO	: HUAYLLAY - C. DE PASCO - PASCO
REFERENCIA DEL CLIENTE	: ANIMON
FECHA DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS	: 2019-11-11
FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYO	: 2019-11-11
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO	: 2019-11-18
ORDEN DE SERVICIO	: OS/L-19-11006

Callao, 19 de Noviembre de 2019

Inspectorate Services Perú S.A.C.
A Bureau Veritas Group Company

Firmado Digitalmente por:
ALEXA GEORGIETTE LOPE SALAZAR
Fecha: 25/11/2019 13:09:29

C.I.P. 190287
SUPERVISOR DE LABORATORIO MEDIO AMBIENTE

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C.
Se declara que los resultados se relacionan solamente con los Items sometidos a ensayo y muestreo (la declaración aplica a muestreo en caso el laboratorio sea responsable de este).
Los resultados se aplican a la muestra como se recibió (aplica en caso el laboratorio no haya sido responsable de la etapa de muestreo).
< "valor" significa no cuantificable inferior al límite de cuantificación indicado.
> "valor" significa no cuantificable superior al límite máximo de cuantificación indicado, cuando sea aplicable.
A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis. Este tiempo variará desde 7 días hasta 3 meses como máximo.

Av. Elmer Faucett N° 444 distrito del Callao, Provincia Constitucional del Callao - Perú
Central : 51 (1) 3195100 Anexo 8055 / www.bureauveritas.com





**BUREAU
VERITAS**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 031



Registro N° LE - 031

Pág. 2 / 4

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 117468L/19-MA

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Estación de Muestreo	E-2 (i)	E-2
Fecha de Muestreo	2019-11-10	2019-11-10
Hora de Muestreo	10:00	10:20
Código de Laboratorio	14747	14747
Matriz	00001	00002
	ARI	ARI

Ensayo	Unidad	L.C.	L.D.		
Cianuro Total	mg/L	0.002	0.001	<0.002	<0.002
Cromo Hexavalente (VI)	mg/L CrVI	0.010	0.006	<0.010	<0.010
Material Extractable en Hexano; Aceites y Grasas	mg/L	0.9	0.5	<0.9	<0.9
Sólidos Totales Suspendidos	mg/L	3.0	1.3	2 945.0	13.4

Metales Disueltos ICP-MS

Elemento	Unidad	L.C.	L.D.	Resultado	Resultado
Li (Dis)	mg/L	0.0012	0.0003	0.4357	0.5930
B (Dis)	mg/L	0.0012	0.0006	0.9650	1.3446
Be (Dis)	mg/L	0.0006	0.0003	<0.0006	<0.0006
Al (Dis)	mg/L	0.0019	0.0010	0.0105	0.1414
P (Dis)	mg/L	0.0033	0.0016	0.0037	<0.0033
Ti (Dis)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0005	0.0007
V (Dis)	mg/L	0.0003	0.0002	0.0014	0.0017
Cr (Dis)	mg/L	0.0005	0.0002	0.0019	0.0007
Mn (Dis)	mg/L	0.0003	0.0001	0.2684	0.2494
Co (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0002	0.0004
Ni (Dis)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0012	0.0013
Cu (Dis)	mg/L	0.0001	0.0001	0.0024	0.0002
Zn (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0480	0.0043
As (Dis)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0587	0.0493
Se (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	<0.0002	<0.0002
Sr (Dis)	mg/L	0.0020	0.0010	4.1800	4.1402
Mo (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0345	0.7746
Ag (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	<0.0002	0.0013
Cd (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	<0.0002	0.0002
Sn (Dis)	mg/L	0.0004	0.0002	<0.0004	<0.0004
Sb (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0205	0.0246
Ba (Dis)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0328	0.0324
Ce (Dis)	mg/L	0.0003	0.0001	<0.0003	<0.0003
Hg (Dis)	mg/L	0.0001	0.0001	<0.0001	<0.0001
Tl (Dis)	mg/L	0.0003	0.0002	<0.0003	0.0004
Pb (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0040	0.0023
Bi (Dis)	mg/L	0.0003	0.0001	<0.0003	<0.0003
Th (Dis)	mg/L	0.0010	0.0005	<0.0010	<0.0010
U (Dis)	mg/L	0.0003	0.0001	0.0008	<0.0003
Na (Dis)	mg/L	0.0100	0.0050	46.8837	56.1850
Mg (Dis)	mg/L	0.0356	0.0178	21.2667	21.3041
K (Dis)	mg/L	0.0237	0.0119	8.2936	12.5271
Ca (Dis)	mg/L	0.0303	0.0152	166.4645	227.5841
Fe (Dis)	mg/L	0.0031	0.0015	1.5809	0.0335
Si (Dis) (*)	mg/L	0.1000	0.0500	11.1463	12.1874



**BUREAU
VERITAS**

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 031**



Registro N°LE - 031

Pág. 3 / 4

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 117468L/19-MA

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Estación de Muestreo	E-2 (i)	E-2
Fecha de Muestreo	2019-11-10	2019-11-10
Hora de Muestreo	10:00	10:20
Código de Laboratorio	14747	14747
Matriz	00001	00002
	ARI	ARI

Ensayo	Unidad	L.C.	L.D.
--------	--------	------	------

Metales Totales ICP-MS

Elemento	Unidad	L.C.	L.D.	Resultado 1	Resultado 2
Li (Tot)	mg/L	0.0012	0.0003	0.6110	0.6053
B (Tot)	mg/L	0.0012	0.0006	1.2664	1.3927
Be (Tot)	mg/L	0.0006	0.0003	0.0010	<0.0006
Al (Tot)	mg/L	0.0019	0.0010	11.4441	0.2203
P (Tot)	mg/L	0.0033	0.0016	0.5104	0.0113
Ti (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.1911	0.0028
V (Tot)	mg/L	0.0003	0.0002	0.0597	0.0021
Cr (Tot)	mg/L	0.0005	0.0002	0.0202	0.0009
Mn (Tot)	mg/L	0.0003	0.0001	5.8950	0.3751
Co (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0051	0.0005
Ni (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0165	0.0015
Cu (Tot)	mg/L	0.0001	0.0001	0.1072	0.0027
Zn (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	4.0884	0.0273
As (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.1965	0.0551
Se (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0059	<0.0002
Sr (Tot)	mg/L	0.0020	0.0010	4.8267	4.2513
Mo (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0423	0.7816
Ag (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0182	0.0016
Cd (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0076	0.0003
Sn (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	<0.0004	<0.0004
Sb (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0383	0.0299
Ba (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.2008	0.0372
Ce (Tot)	mg/L	0.0003	0.0001	0.0514	0.0003
Hg (Tot)	mg/L	0.0001	0.0001	<0.0001	<0.0001
Tl (Tot)	mg/L	0.0003	0.0002	0.0008	0.0004
Pb (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	1.3398	0.0125
Bi (Tot)	mg/L	0.0003	0.0001	0.0119	<0.0003
Th (Tot)	mg/L	0.0010	0.0005	0.0052	<0.0010
U (Tot)	mg/L	0.0003	0.0001	0.0021	0.0006
Na (Tot)	mg/L	0.0100	0.0050	48.8851	60.0808
Mg (Tot)	mg/L	0.0356	0.0178	34.4466	22.4623
K (Tot)	mg/L	0.0237	0.0119	11.8309	12.8544
Ca (Tot)	mg/L	0.0303	0.0152	262.4338	247.9751
Fe (Tot)	mg/L	0.0031	0.0015	26.4400	0.1533
Si (Tot) (*)	mg/L	0.1000	0.0500	31.5115	12.7203



**BUREAU
VERITAS**

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 031**



Registro N° LE - 031

Pág. 1 / 4

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 117991L/19-MA

ORGANISMO ACREDITADO	: INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C.
REGISTRO DE ACREDITACIÓN	: N° LE - 031
CLIENTE	: COMPAÑIA MINERA CHUNGAR SAC
DIRECCIÓN	: Av. Manuel Olguín 375, Piso 7, Urb. Los Granados, Santiago de Surco
PRODUCTO	: Agua residual
MATRIZ	: Agua residual industrial
NÚMERO DE MUESTRAS	: 18
PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS	: Frascos de plástico, Frascos de plástico oscuro, Frascos de vidrio ámbar
PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS	: Muestras enviadas por el cliente
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	: No declarado por el cliente
FECHA DE MUESTREO	: 2019-11-18
LUGAR DE MUESTREO	: Huayllay - Cerro de Pasco - Pasco
REFERENCIA DEL CLIENTE	: ANIMON
FECHA DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS	: 2019-11-19
FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYO	: 2019-11-19
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO	: 2019-11-26
ORDEN DE SERVICIO	: OS/L-19-11006

Callao, 27 de Noviembre de 2019

**Inspectorate Services Perú S.A.C.
A Bureau Veritas Group Company**

Firmado Digitalmente por
ALEXA GEORGIETTE LOPE SALAZAR
Fecha: 13/12/2019 00:44:12

C.I.P. 190287
SUPERVISOR DE LABORATORIO MEDIO AMBIENTE

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C.
Se declara que los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo y muestreo (la declaración aplica a muestreo en caso el laboratorio sea responsable de este).
Los resultados se aplican a la muestra como se recibió (aplica en caso el laboratorio no haya sido responsable de la etapa de muestreo).
< "valor" significa no cuantificable inferior al límite de cuantificación indicado.
> "valor" significa no cuantificable superior al límite máximo de cuantificación indicado, cuando sea aplicable.
A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis. Este tiempo variará desde 7 días hasta 3 meses como máximo.

**Av. Elmer Faucett N° 444 distrito del Callao, Provincia Constitucional del Callao - Perú
Central : 51 (1) 3195100 Anexo 8055 / www.bureauveritas.com**





**BUREAU
VERITAS**

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 031**



Registro N°LE - 031

Pág. 2 / 4

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 117991L/19-MA

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Estación de Muestreo		E-2 (i)	E-2	Tub-123		
Fecha de Muestreo		2019-11-18	2019-11-18	2019-11-18		
Hora de Muestreo		10:00	10:30	11:00		
Código de Laboratorio		15221	15221	15221		
Matriz		00001	00002	00003		
		ARI	ARI	ARI		
Ensayo	Unidad	L.C.	L.D.			
Cianuro Total	mg/L	0.002	0.001	0.010	<0.002	<0.002
Cromo Hexavalente (VI)	mg/L CrVI	0.010	0.006	<0.010	<0.010	<0.010
Material Extractable en Hexano; Aceites y Grasas	mg/L	0.9	0.5	0.9	<0.9	0.9
Sólidos Totales Suspendidos	mg/L	3.0	1.3	1 970.0	12.0	106.7
Metales Disueltos ICP-MS						
Li (Dis)	mg/L	0.0012	0.0003	<0.0012	0.7946	0.0838
B (Dis)	mg/L	0.0012	0.0006	0.0247	2.3996	0.1656
Be (Dis)	mg/L	0.0006	0.0003	<0.0006	<0.0006	<0.0006
Al (Dis)	mg/L	0.0019	0.0010	0.0134	0.1193	0.0167
P (Dis)	mg/L	0.0033	0.0016	<0.0033	0.0076	<0.0033
Ti (Dis)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0006	0.0027	0.0012
V (Dis)	mg/L	0.0003	0.0002	<0.0003	0.0015	<0.0003
Cr (Dis)	mg/L	0.0005	0.0002	0.0021	<0.0005	<0.0005
Mn (Dis)	mg/L	0.0003	0.0001	0.0008	0.3853	0.1990
Co (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	<0.0002	0.0005	0.0002
Ni (Dis)	mg/L	0.0004	0.0002	<0.0004	<0.0004	<0.0004
Cu (Dis)	mg/L	0.0001	0.0001	0.0006	0.0010	0.0005
Zn (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0043	0.0088	0.0078
As (Dis)	mg/L	0.0004	0.0002	<0.0004	0.0777	0.0198
Se (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Sr (Dis)	mg/L	0.0020	0.0010	<0.0020	4.7747	3.7510
Mo (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	<0.0002	0.4593	0.0035
Ag (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Cd (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	<0.0002	0.0002	<0.0002
Sn (Dis)	mg/L	0.0004	0.0002	<0.0004	<0.0004	<0.0004
Sb (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0002	0.0205	0.0215
Ba (Dis)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0004	0.0400	0.0214
Ce (Dis)	mg/L	0.0003	0.0001	<0.0003	<0.0003	<0.0003
Hg (Dis)	mg/L	0.0001	0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Tl (Dis)	mg/L	0.0003	0.0002	<0.0003	0.0007	<0.0003
Pb (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0130	0.0045	0.0077
Bi (Dis)	mg/L	0.0003	0.0001	<0.0003	<0.0003	<0.0003
Th (Dis)	mg/L	0.0010	0.0005	<0.0010	<0.0010	<0.0010
U (Dis)	mg/L	0.0003	0.0001	<0.0003	0.0005	0.0007
Na (Dis)	mg/L	0.0100	0.0050	0.0966	69.0623	13.9107
Mg (Dis)	mg/L	0.0356	0.0178	<0.0356	29.6880	20.4518
K (Dis)	mg/L	0.0237	0.0119	<0.0237	14.9173	4.5387
Ca (Dis)	mg/L	0.0303	0.0152	0.1309	299.9110	133.0680
Fe (Dis)	mg/L	0.0031	0.0015	<0.0031	<0.0031	0.0736
Si (Dis) (*)	mg/L	0.1000	0.0500	<0.1000	17.2041	7.4489



**BUREAU
VERITAS**

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 031**



Registro N° LE - 031

Pág. 3 / 4

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 117991L/19-MA

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Estación de Muestreo	E-2 (i)	E-2	Tub-123
Fecha de Muestreo	2019-11-18	2019-11-18	2019-11-18
Hora de Muestreo	10:00	10:30	11:00
Código de Laboratorio	15221	15221	15221
Matriz	00001	00002	00003
	ARI	ARI	ARI

Ensayo	Unidad	L.C.	L.D.
--------	--------	------	------

Metales Totales ICP-MS

Elemento	Unidad	L.C.	L.D.	2019-11-18	2019-11-18	2019-11-18
Li (Tot)	mg/L	0.0012	0.0003	1.6961	0.8118	0.0869
B (Tot)	mg/L	0.0012	0.0006	4.1718	2.4246	0.1717
Be (Tot)	mg/L	0.0006	0.0003	0.0023	<0.0006	<0.0006
Al (Tot)	mg/L	0.0019	0.0010	22.6322	0.2218	0.9057
P (Tot)	mg/L	0.0033	0.0016	1.3659	0.0182	0.0593
Ti (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.4549	0.0043	0.0103
V (Tot)	mg/L	0.0003	0.0002	0.1069	0.0017	0.0009
Cr (Tot)	mg/L	0.0005	0.0002	0.0415	<0.0005	0.0005
Mn (Tot)	mg/L	0.0003	0.0001	20.2520	0.5444	1.3760
Co (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0103	0.0005	0.0004
Ni (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0014	<0.0004	<0.0004
Cu (Tot)	mg/L	0.0001	0.0001	0.2606	0.0025	0.0074
Zn (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	7.5531	0.0380	0.2552
As (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.4425	0.0862	0.0325
Se (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0021	<0.0002	<0.0002
Sr (Tot)	mg/L	0.0020	0.0010	6.5828	4.9678	3.8484
Mo (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0672	0.4769	0.0051
Ag (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0265	<0.0002	0.0045
Cd (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0114	0.0003	0.0003
Sn (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0019	<0.0004	<0.0004
Sb (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0407	0.0218	0.0247
Ba (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	1.0460	0.0438	0.1778
Ce (Tot)	mg/L	0.0003	0.0001	0.0972	0.0005	0.0025
Hg (Tot)	mg/L	0.0001	0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Tl (Tot)	mg/L	0.0003	0.0002	0.0020	0.0007	0.0003
Pb (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	2.4002	0.0169	0.1553
Bi (Tot)	mg/L	0.0003	0.0001	0.0205	<0.0003	<0.0003
Th (Tot)	mg/L	0.0010	0.0005	0.0095	<0.0010	<0.0010
U (Tot)	mg/L	0.0003	0.0001	0.0034	0.0005	0.0008
Na (Tot)	mg/L	0.0100	0.0050	111.8155	69.9745	14.3396
Mg (Tot)	mg/L	0.0356	0.0178	59.7821	30.3834	22.1780
K (Tot)	mg/L	0.0237	0.0119	23.9253	15.4833	5.1390
Ca (Tot)	mg/L	0.0303	0.0152	583.5334	307.8697	144.3503
Fe (Tot)	mg/L	0.0031	0.0015	65.4996	0.5440	2.0037
Si (Tot) (*)	mg/L	0.1000	0.0500	62.8076	17.2284	8.2002



**BUREAU
VERITAS**

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 031**



INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Ensayo
Acreditado

Registro N° LE - 031

Pág. 1 / 4

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 118263L/19-MA

ORGANISMO ACREDITADO	: INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C.
REGISTRO DE ACREDITACIÓN	: N° LE - 031
CLIENTE	: COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR SAC
DIRECCIÓN	: Av. Manuel Olguin 375, Piso 7, Urb. Los Granados, Santiago de Surco
PRODUCTO	: Agua residual
MATRIZ	: Agua residual industrial
NÚMERO DE MUESTRAS	: 12
PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS	: Frascos de plástico, Frascos de plástico oscuro, Frascos de vidrio ámbar
PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS	: Muestras enviadas por el cliente
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	: No declarado por el cliente
FECHA DE MUESTREO	: 2019-11-23
LUGAR DE MUESTREO	: Huayllay - Cerro de Pasco - Pasco
REFERENCIA DEL CLIENTE	: ANIMON
FECHA DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS	: 2019-11-24
FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYO	: 2019-11-24
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO	: 2019-11-30
ORDEN DE SERVICIO	: OS/L-19-11006

Callao, 30 de Noviembre de 2019

Inspectorate Services Perú S.A.C.
A Bureau Veritas Group Company

Firmado Digitalmente por:
ALEXA GEORGIETTE LOPE SALAZAR
Fecha: 13/12/2019 00:25:49

C.I.P. 190287

SUPERVISOR DE LABORATORIO MEDIO AMBIENTE

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C.
Se declara que los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo y muestreo (la declaración aplica a muestreo en caso el laboratorio sea responsable de esto).
Los resultados se aplican a la muestra como se recibió (aplica en caso el laboratorio no haya sido responsable de la etapa de muestreo).
< "valor" significa no cuantificable inferior al límite de cuantificación indicado.
> "valor" significa no cuantificable superior al límite máximo de cuantificación indicado, cuando sea aplicable.
A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis. Este tiempo variará desde 7 días hasta 3 meses como máximo.

Av. Elmer Faucett N° 444 distrito del Callao, Provincia Constitucional del Callao - Perú
Central : 51 (1) 3195100 Anexo 8055 / www.bureauveritas.com





**BUREAU
VERITAS**

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 031**



Registro N°LE - 031

Pág. 2 / 4

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 118263L/19-MA

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Estación de Muestreo	E-2 (i)	E-2
Fecha de Muestreo	2019-11-23	2019-11-23
Hora de Muestreo	10:00	10:20
Código de Laboratorio	15485	15485
Matriz	00001	00002
	ARI	ARI

Ensayo	Unidad	L.C.	L.D.		
Cianuro Total	mg/L	0.002	0.001	0.026	<0.002
Cromo Hexavalente (VI)	mg/L CrVI	0.010	0.006	<0.010	<0.010
Material Extractable en Hexano; Aceites y Grasas	mg/L	0.9	0.5	0.9	<0.9
Sólidos Totales Suspendedos	mg/L	3.0	1.3	212.5	31.0

Metales Disueltos ICP-MS

Elemento	Unidad	L.C.	L.D.	Resultado	Resultado
Li (Dis)	mg/L	0.0012	0.0003	0.9260	0.5958
B (Dis)	mg/L	0.0012	0.0006	2.6813	1.7297
Be (Dis)	mg/L	0.0006	0.0003	<0.0006	<0.0006
Al (Dis)	mg/L	0.0019	0.0010	0.0146	0.0911
P (Dis)	mg/L	0.0033	0.0016	0.0048	0.0034
Ti (Dis)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0011	0.0015
V (Dis)	mg/L	0.0003	0.0002	0.0006	0.0009
Cr (Dis)	mg/L	0.0005	0.0002	<0.0005	<0.0005
Mn (Dis)	mg/L	0.0003	0.0001	0.3368	0.3903
Co (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0005	0.0006
Ni (Dis)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0024	0.0014
Cu (Dis)	mg/L	0.0001	0.0001	0.0008	0.0004
Zn (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0076	0.0059
As (Dis)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0608	0.0470
Se (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0007	0.0006
Sr (Dis)	mg/L	0.0020	0.0010	5.3607	4.4567
Mo (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0164	0.6489
Ag (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	<0.0002	0.0006
Cd (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	<0.0002	0.0005
Sn (Dis)	mg/L	0.0004	0.0002	<0.0004	<0.0004
Sb (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0070	0.0193
Ba (Dis)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0375	0.0347
Ce (Dis)	mg/L	0.0003	0.0001	<0.0003	<0.0003
Hg (Dis)	mg/L	0.0001	0.0001	<0.0001	<0.0001
Tl (Dis)	mg/L	0.0003	0.0002	0.0003	<0.0003
Pb (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0011	<0.0002
Bi (Dis)	mg/L	0.0003	0.0001	<0.0003	<0.0003
Th (Dis)	mg/L	0.0010	0.0005	<0.0010	<0.0010
U (Dis)	mg/L	0.0003	0.0001	0.0004	0.0004
Na (Dis)	mg/L	0.0100	0.0050	82.0305	58.9109
Mg (Dis)	mg/L	0.0356	0.0178	38.6233	28.5231
K (Dis)	mg/L	0.0237	0.0119	14.2955	13.5241
Ca (Dis)	mg/L	0.0303	0.0152	323.8750	266.9341
Fe (Dis)	mg/L	0.0031	0.0015	0.0098	0.0115
Si (Dis) (*)	mg/L	0.1000	0.0500	23.1266	15.3421



BUREAU
VERITAS

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 031



Registro N° LE - 031

Pág. 3 / 4

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 118263L/19-MA

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Estación de Muestreo	E-2 (i)	E-2
Fecha de Muestreo	2019-11-23	2019-11-23
Hora de Muestreo	10:00	10:20
Código de Laboratorio	15485	15485
Matriz	00001	00002
	ARI	ARI

Ensayo	Unidad	L.C.	L.D.
--------	--------	------	------

Metales Totales ICP-MS

Ensayo	Unidad	L.C.	L.D.	Resultado 1	Resultado 2
Li (Tot)	mg/L	0.0012	0.0003	0.9668	0.5998
B (Tot)	mg/L	0.0012	0.0006	2.7517	1.7550
Be (Tot)	mg/L	0.0006	0.0003	<0.0006	<0.0006
Al (Tot)	mg/L	0.0019	0.0010	1.5810	0.2409
P (Tot)	mg/L	0.0033	0.0016	0.0873	0.0177
Ti (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0325	0.0031
V (Tot)	mg/L	0.0003	0.0002	0.0081	0.0014
Cr (Tot)	mg/L	0.0005	0.0002	0.0029	0.0006
Mn (Tot)	mg/L	0.0003	0.0001	2.0937	0.6835
Co (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0012	0.0006
Ni (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0044	0.0018
Cu (Tot)	mg/L	0.0001	0.0001	0.0132	0.0028
Zn (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.5881	0.0622
As (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.1063	0.0539
Se (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0019	0.0008
Sr (Tot)	mg/L	0.0020	0.0010	5.5187	4.7090
Mo (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0166	0.6685
Ag (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	<0.0002	0.0069
Cd (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0010	0.0006
Sn (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	<0.0004	<0.0004
Sb (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0085	0.0203
Ba (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0933	0.0416
Ce (Tot)	mg/L	0.0003	0.0001	0.0068	0.0008
Hg (Tot)	mg/L	0.0001	0.0001	<0.0001	<0.0001
Tl (Tot)	mg/L	0.0003	0.0002	0.0005	0.0005
Pb (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.2314	0.0301
Bi (Tot)	mg/L	0.0003	0.0001	0.0013	<0.0003
Th (Tot)	mg/L	0.0010	0.0005	<0.0010	<0.0010
U (Tot)	mg/L	0.0003	0.0001	0.0006	0.0004
Na (Tot)	mg/L	0.0100	0.0050	87.0078	61.2947
Mg (Tot)	mg/L	0.0356	0.0178	39.4765	28.9026
K (Tot)	mg/L	0.0237	0.0119	14.3239	14.0265
Ca (Tot)	mg/L	0.0303	0.0152	367.1714	267.0605
Fe (Tot)	mg/L	0.0031	0.0015	3.9763	0.4653
Si (Tot) (*)	mg/L	0.1000	0.0500	24.9633	15.8577



**BUREAU
VERITAS**

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 031**



Registro N° LE - 031

Pág. 1 / 4

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 128689L/19-MA

ORGANISMO ACREDITADO	: INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C.
REGISTRO DE ACREDITACIÓN	: N° LE - 031
CLIENTE	: COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR SAC
DIRECCIÓN	: Av. Manuel Olgúin 375, Piso 7, Urb. Los Granados, Santiago de Surco
PRODUCTO	: Agua residual
MATRIZ	: Agua residual industrial
NÚMERO DE MUESTRAS	: 12
PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS	: Frascos de plástico, Frascos de plástico oscuro, Frascos de vidrio ámbar
PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS	: Muestras enviadas por el cliente
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	: No declarado por el cliente
FECHA DE MUESTREO	: 2019-12-01
LUGAR DE MUESTREO	: Huayllay - Pasco - Pasco
REFERENCIA DEL CLIENTE	: ANIMON
FECHA DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS	: 2019-12-02
FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYO	: 2019-12-02
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO	: 2019-12-09
ORDEN DE SERVICIO	: OS/L-19-12008

Callao, 10 de Diciembre de 2019

**Inspectorate Services Perú S.A.C.
A Bureau Veritas Group Company**

Firmado Digitalmente por
ALEXA GEORGIETTE LOPE SALAZAR
Fecha: 16/12/2019 08:48:32

C.I.P. 190287
SUPERVISOR DE LABORATORIO MEDIO AMBIENTE

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C.
Se declara que los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo y muestreo (la declaración aplica a muestreo en caso el laboratorio sea responsable de este).
Los resultados se aplican a la muestra como se recibió (aplica en caso el laboratorio no haya sido responsable de la etapa de muestreo).
< "valor" significa no cuantificable inferior al límite de cuantificación indicado.
> "valor" significa no cuantificable superior al límite máximo de cuantificación indicado, cuando sea aplicable.
A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis. Este tiempo variará desde 7 días hasta 3 meses como máximo.

**Av. Elmer Faucett N° 444 distrito del Callao, Provincia Constitucional del Callao - Perú
Central : 51 (1) 3195100 Anexo 8055 / www.bureauveritas.com**





**BUREAU
VERITAS**

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 031**



Registro N° LE - 031

Pág. 2 / 4

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 128689L/19-MA

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Estación de Muestreo				E-2 (i)	E-2
Fecha de Muestreo				2019-12-01	2019-12-01
Hora de Muestreo				10:55	11:10
Código de Laboratorio				15870	15870
Matriz				00001	00002
				ARI	ARI
Ensayo	Unidad	L.C.	L.D.		
Cianuro Total	mg/L	0.002	0.001	0.017	<0.002
Cromo Hexavalente (VI)	mg/L CrVI	0.010	0.006	<0.010	<0.010
Material Extractable en Hexano; Aceites y Grasas	mg/L	0.9	0.5	<0.9	1.0
Sólidos Totales Suspendedos	mg/L	3.0	1.3	1 380.0	4.0
Metales Disueltos ICP-MS					
Li (Dis)	mg/L	0.0012	0.0003	0.7382	0.6005
B (Dis)	mg/L	0.0012	0.0006	2.2133	1.7049
Be (Dis)	mg/L	0.0006	0.0003	<0.0006	<0.0006
Al (Dis)	mg/L	0.0019	0.0010	0.0307	0.1023
P (Dis)	mg/L	0.0033	0.0016	0.0115	0.0092
Ti (Dis)	mg/L	0.0004	0.0002	<0.0004	<0.0004
V (Dis)	mg/L	0.0003	0.0002	0.0009	0.0011
Cr (Dis)	mg/L	0.0005	0.0002	<0.0005	<0.0005
Mn (Dis)	mg/L	0.0003	0.0001	0.6513	0.4277
Co (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0010	0.0005
Ni (Dis)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0032	0.0014
Cu (Dis)	mg/L	0.0001	0.0001	0.0031	0.0003
Zn (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0989	0.0096
As (Dis)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0527	0.0546
Se (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0008	<0.0002
Sr (Dis)	mg/L	0.0020	0.0010	5.5986	4.7266
Mo (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0254	0.2564
Ag (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0206	0.0044
Cd (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	<0.0002	<0.0002
Sn (Dis)	mg/L	0.0004	0.0002	<0.0004	<0.0004
Sb (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0136	0.0142
Ba (Dis)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0402	0.0398
Ce (Dis)	mg/L	0.0003	0.0001	<0.0003	<0.0003
Hg (Dis)	mg/L	0.0001	0.0001	<0.0001	<0.0001
Tl (Dis)	mg/L	0.0003	0.0002	0.0008	0.0004
Pb (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0593	0.0030
Bi (Dis)	mg/L	0.0003	0.0001	0.0006	<0.0003
Th (Dis)	mg/L	0.0010	0.0005	<0.0010	<0.0010
U (Dis)	mg/L	0.0003	0.0001	0.0005	0.0005
Na (Dis)	mg/L	0.0100	0.0050	77.3874	66.3629
Mg (Dis)	mg/L	0.0356	0.0178	32.3850	28.0167
K (Dis)	mg/L	0.0237	0.0119	12.6270	13.4861
Ca (Dis)	mg/L	0.0303	0.0152	363.0299	284.7408
Fe (Dis)	mg/L	0.0031	0.0015	0.2592	0.0446
Si (Dis) (*)	mg/L	0.1000	0.0500	18.3734	14.7914



**BUREAU
VERITAS**

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 031**



Registro N°LE - 031

Pág. 3 / 4

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 128689L/19-MA

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Estación de Muestreo	E-2 (i)	E-2
Fecha de Muestreo	2019-12-01	2019-12-01
Hora de Muestreo	10:55	11:10
Código de Laboratorio	15870	15870
	00001	00002
Matriz	ARI	ARI

Ensayo	Unidad	L.C.	L.D.
--------	--------	------	------

Metales Totales ICP-MS

Elemento	Unidad	L.C.	L.D.	Resultado 1	Resultado 2
Li (Tot)	mg/L	0.0012	0.0003	0.8000	0.6091
B (Tot)	mg/L	0.0012	0.0006	2.3478	1.7149
Be (Tot)	mg/L	0.0006	0.0003	0.0013	<0.0006
Al (Tot)	mg/L	0.0019	0.0010	13.1562	0.1532
P (Tot)	mg/L	0.0033	0.0016	0.9078	0.0122
Ti (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.1423	0.0016
V (Tot)	mg/L	0.0003	0.0002	0.0540	0.0013
Cr (Tot)	mg/L	0.0005	0.0002	0.0204	<0.0005
Mn (Tot)	mg/L	0.0003	0.0001	14.8199	0.4905
Co (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0109	0.0005
Ni (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0286	0.0015
Cu (Tot)	mg/L	0.0001	0.0001	0.2899	0.0016
Zn (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	10.6065	0.0177
As (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.3026	0.0562
Se (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0080	<0.0002
Sr (Tot)	mg/L	0.0020	0.0010	6.2974	4.9924
Mo (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0392	0.2564
Ag (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0216	0.0070
Cd (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0156	<0.0002
Sn (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0042	<0.0004
Sb (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0399	0.0147
Ba (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.3261	0.0413
Ce (Tot)	mg/L	0.0003	0.0001	0.0668	<0.0003
Hg (Tot)	mg/L	0.0001	0.0001	<0.0001	<0.0001
Tl (Tot)	mg/L	0.0003	0.0002	0.0014	0.0005
Pb (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	4.0007	0.0082
Bi (Tot)	mg/L	0.0003	0.0001	0.0163	<0.0003
Th (Tot)	mg/L	0.0010	0.0005	0.0057	<0.0010
U (Tot)	mg/L	0.0003	0.0001	0.0023	0.0005
Na (Tot)	mg/L	0.0100	0.0050	78.0052	66.4546
Mg (Tot)	mg/L	0.0356	0.0178	45.9733	28.0243
K (Tot)	mg/L	0.0237	0.0119	15.0693	13.6382
Ca (Tot)	mg/L	0.0303	0.0152	451.4496	285.4926
Fe (Tot)	mg/L	0.0031	0.0015	41.0581	0.1149
Si (Tot) (*)	mg/L	0.1000	0.0500	38.3441	14.8922



**BUREAU
VERITAS**

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 031**



Registro N° LE - 031

Pág. 1 / 4

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 129728L/19-MA

ORGANISMO ACREDITADO	: INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C.
REGISTRO DE ACREDITACIÓN	: N° LE - 031
CLIENTE	: COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR SAC
DIRECCIÓN	: Av. Manuel Olguín 375, Piso 7, Urb. Los Granados, Santiago de Surco
PRODUCTO	: Agua residual
MATRIZ	: Agua residual industrial
NÚMERO DE MUESTRAS	: 12
PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS	: Frascos de plástico, Frascos de plástico oscuro, Frascos de vidrio ámbar
PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS	: Muestras enviadas por el cliente
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	: No declarado por el cliente
FECHA DE MUESTREO	: 2019-12-12
LUGAR DE MUESTREO	: Huayllay - Cerro de Pasco - Pasco
REFERENCIA DEL CLIENTE	: ANIMON
FECHA DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS	: 2019-12-13
FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYO	: 2019-12-13
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO	: 2019-12-21
ORDEN DE SERVICIO	: OS/L-19-12008

Callao, 21 de Diciembre de 2019

**Inspectorate Services Perú S.A.C.
A Bureau Veritas Group Company**

Firmado Digitalmente por:
EVELYN PATRICIA QUISEPÉ LOROÑA
Fecha: 27/12/2019 10:52:55

C.I.P. 98232

JEFE DE LABORATORIO MEDIO AMBIENTE

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C.
Se declara que los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo y muestreo (la declaración aplica a muestreo en caso el laboratorio sea responsable de este).
Los resultados se aplican a la muestra como se recibió (aplica en caso el laboratorio no haya sido responsable de la etapa de muestreo).
< "valor" significa no cuantificable inferior al límite de cuantificación indicado.
> "valor" significa no cuantificable superior al límite máximo de cuantificación indicado, cuando sea aplicable.
A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis. Este tiempo variará desde 7 días hasta 3 meses como máximo.

**Av. Elmer Faucett N° 444 distrito del Callao, Provincia Constitucional del Callao - Perú
Central : 51 (1) 3195100 Anexo 8055 / www.bureauveritas.com**





**BUREAU
VERITAS**

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 031**



Registro N°LE - 031

Pág. 2 / 4

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 129728L/19-MA

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Estación de Muestreo		E-2 (i)	E-2
Fecha de Muestreo		2019-12-12	2019-12-12
Hora de Muestreo		10:00	10:20
Código de Laboratorio		16833	16833
		00001	00002
Matriz		ARI	ARI

Ensayo	Unidad	L.C.	L.D.		
Cianuro Total	mg/L	0.002	0.001	0.027	<0.002
Cromo Hexavalente (VI)	mg/L CrVI	0.010	0.006	<0.010	<0.010
Material Extractable en Hexano; Aceites y Grasas	mg/L	0.9	0.5	1.4	<0.9
Sólidos Totales Suspensivos	mg/L	3.0	1.3	848.0	7.0

Metales Disueltos ICP-MS

Elemento	Unidad	L.C.	L.D.	Resultado 1	Resultado 2
Li (Dis)	mg/L	0.0012	0.0003	1.4376	0.7773
B (Dis)	mg/L	0.0012	0.0006	4.8821	2.0669
Be (Dis)	mg/L	0.0006	0.0003	<0.0006	<0.0006
Al (Dis)	mg/L	0.0019	0.0010	0.0526	0.1146
P (Dis)	mg/L	0.0033	0.0016	0.0037	<0.0033
Ti (Dis)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0021	0.0008
V (Dis)	mg/L	0.0003	0.0002	0.0014	0.0014
Cr (Dis)	mg/L	0.0005	0.0002	0.0006	<0.0005
Mn (Dis)	mg/L	0.0003	0.0001	1.4316	0.4714
Co (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0015	0.0004
Ni (Dis)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0044	0.0015
Cu (Dis)	mg/L	0.0001	0.0001	0.0037	0.0005
Zn (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	0.1970	0.0097
As (Dis)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0745	0.0501
Se (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	<0.0002	<0.0002
Sr (Dis)	mg/L	0.0020	0.0010	11.5520	4.5870
Mo (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0602	0.1790
Ag (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0045	<0.0002
Cd (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0003	<0.0002
Sn (Dis)	mg/L	0.0004	0.0002	<0.0004	<0.0004
Sb (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0234	0.0147
Ba (Dis)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0757	0.0379
Ce (Dis)	mg/L	0.0003	0.0001	<0.0003	<0.0003
Hg (Dis)	mg/L	0.0001	0.0001	<0.0001	<0.0001
Tl (Dis)	mg/L	0.0003	0.0002	0.0012	0.0003
Pb (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0632	0.0101
Bi (Dis)	mg/L	0.0003	0.0001	<0.0003	<0.0003
Th (Dis)	mg/L	0.0010	0.0005	<0.0010	<0.0010
U (Dis)	mg/L	0.0003	0.0001	0.0008	0.0005
Na (Dis)	mg/L	0.0100	0.0050	154.0124	66.8499
Mg (Dis)	mg/L	0.0356	0.0178	72.5725	29.6373
K (Dis)	mg/L	0.0237	0.0119	26.9484	13.6148
Ca (Dis)	mg/L	0.0303	0.0152	723.9900	270.9491
Fe (Dis)	mg/L	0.0031	0.0015	0.0458	0.0137
Si (Dis) (*)	mg/L	0.1000	0.0500	39.1619	15.1326



**BUREAU
VERITAS**

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 031**



Registro N° LE - 031

Pág. 3 / 4

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 129728L/19-MA

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Estación de Muestreo	E-2 (i)	E-2
Fecha de Muestreo	2019-12-12	2019-12-12
Hora de Muestreo	10:00	10:20
Código de Laboratorio	16833	16833
Matriz	ARI	ARI

Ensayo	Unidad	L.C.	L.D.
--------	--------	------	------

Metales Totales ICP-MS

Ensayo	Unidad	L.C.	L.D.	Resultado 1	Resultado 2
Li (Tot)	mg/L	0.0012	0.0003	1.5842	0.7909
B (Tot)	mg/L	0.0012	0.0006	5.2050	2.0804
Be (Tot)	mg/L	0.0006	0.0003	0.0024	<0.0006
Al (Tot)	mg/L	0.0019	0.0010	15.4704	0.1954
P (Tot)	mg/L	0.0033	0.0016	1.0173	<0.0033
Ti (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.1620	0.0014
V (Tot)	mg/L	0.0003	0.0002	0.0593	0.0016
Cr (Tot)	mg/L	0.0005	0.0002	0.0306	<0.0005
Mn (Tot)	mg/L	0.0003	0.0001	15.9122	0.6106
Co (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0130	0.0005
Ni (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0326	0.0016
Cu (Tot)	mg/L	0.0001	0.0001	0.2916	0.0017
Zn (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	8.5208	0.0163
As (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.4909	0.0540
Se (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0097	0.0006
Sr (Tot)	mg/L	0.0020	0.0010	11.6368	4.6891
Mo (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0725	0.1807
Ag (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0254	<0.0002
Cd (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0126	<0.0002
Sn (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0013	<0.0004
Sb (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0540	0.0158
Ba (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.4757	0.0419
Ce (Tot)	mg/L	0.0003	0.0001	0.0759	<0.0003
Hg (Tot)	mg/L	0.0001	0.0001	<0.0001	<0.0001
Tl (Tot)	mg/L	0.0003	0.0002	0.0019	0.0004
Pb (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	4.0313	0.0105
Bi (Tot)	mg/L	0.0003	0.0001	0.0192	<0.0003
Th (Tot)	mg/L	0.0010	0.0005	0.0069	<0.0010
U (Tot)	mg/L	0.0003	0.0001	0.0026	0.0005
Na (Tot)	mg/L	0.0100	0.0050	154.0731	70.8263
Mg (Tot)	mg/L	0.0356	0.0178	87.0448	29.9459
K (Tot)	mg/L	0.0237	0.0119	28.5056	14.0045
Ca (Tot)	mg/L	0.0303	0.0152	793.7677	289.5268
Fe (Tot)	mg/L	0.0031	0.0015	53.2887	0.0897
Si (Tot) (*)	mg/L	0.1000	0.0500	59.3103	15.8204



**BUREAU
VERITAS**

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 031**



Registro N°LE - 031

Pág. 1 / 4

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 129808L/19-MA

ORGANISMO ACREDITADO	: INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C.
REGISTRO DE ACREDITACIÓN	: N° LE - 031
CLIENTE	: COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR SAC
DIRECCIÓN	: Av. Manuel Olguin 375, Piso 7, Urb. Los Granados, Santiago de Surco
PRODUCTO	: Agua residual
MATRIZ	: Agua residual industrial
NÚMERO DE MUESTRAS	: 18
PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS	: Frascos de plástico, Frascos de plástico oscuro, Frascos de vidrio ámbar
PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS	: Muestras enviadas por el cliente
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	: No declarado por el cliente
FECHA DE MUESTREO	: 2019-12-16
LUGAR DE MUESTREO	: HUAYLLAY - CERRO DE PASCO - PASCO
REFERENCIA DEL CLIENTE	: ANIMON
FECHA DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS	: 2019-12-17
FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYO	: 2019-12-17
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO	: 2019-12-23
ORDEN DE SERVICIO	: OS/L-19-12008

Callao, 24 de Diciembre de 2019

Inspectorate Services Perú S.A.C.
A Bureau Veritas Group Company

Firmado Digitalmente por:
EVELYNI PATRICIA QUIRSE LOROÑA
Fecha: 27/12/2019 10:21:41

C.I.P. 98232

JEFE DE LABORATORIO MEDIO AMBIENTE

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C.
Se declara que los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo y muestreo (la declaración aplica a muestreo en caso el laboratorio sea responsable de este).
Los resultados se aplican a la muestra como se recibió (aplica en caso el laboratorio no haya sido responsable de la etapa de muestreo).
< "valor" significa no cuantificable inferior al límite de cuantificación indicado.
> "valor" significa no cuantificable superior al límite máximo de cuantificación indicado, cuando sea aplicable.
A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis. Este tiempo variará desde 7 días hasta 3 meses como máximo.

Av. Elmer Faucett N° 444 distrito del Callao, Provincia Constitucional del Callao - Perú
Central : 51 (1) 3195100 Anexo 8055 / www.bureauveritas.com





**BUREAU
VERITAS**

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 031**



Registro N°LE - 031

Pág. 2 / 4

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 129808L/19-MA

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Estación de Muestreo	E-2 (j)	E-2	Tub-123
Fecha de Muestreo	2019-12-16	2019-12-16	2019-12-16
Hora de Muestreo	10:00	10:20	11:00
Código de Laboratorio	16904	16904	16904
	00001	00002	00003
Matriz	ARI	ARI	ARI

Ensayo	Unidad	L.C.	L.D.			
Cianuro Total	mg/L	0.002	0.001	0.019	0.014	<0.002
Cromo Hexavalente (VI)	mg/L CrVI	0.010	0.006	<0.010	<0.010	<0.010
Material Extractable en Hexano; Aceites y Grasas	mg/L	0.9	0.5	0.9	1.0	1.3
Sólidos Totales Suspendidos	mg/L	3.0	1.3	295.0	19.0	1052.0

Metales Disueltos ICP-MS

Li (Dis)	mg/L	0.0012	0.0003	0.5948	0.7384	0.0938
B (Dis)	mg/L	0.0012	0.0006	1.7074	2.0402	0.2326
Be (Dis)	mg/L	0.0006	0.0003	<0.0006	<0.0006	<0.0006
Al (Dis)	mg/L	0.0019	0.0010	0.1207	0.1760	0.0278
P (Dis)	mg/L	0.0033	0.0016	0.0045	0.0074	<0.0033
Ti (Dis)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0007	0.0007	<0.0004
V (Dis)	mg/L	0.0003	0.0002	0.0012	0.0009	<0.0003
Cr (Dis)	mg/L	0.0005	0.0002	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Mn (Dis)	mg/L	0.0003	0.0001	0.3600	0.4993	0.2723
Co (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0004	0.0005	0.0002
Ni (Dis)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0014	0.0015	0.0006
Cu (Dis)	mg/L	0.0001	0.0001	0.0002	0.0002	0.0004
Zn (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0009	<0.0002	0.0044
As (Dis)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0396	0.0492	0.0211
Se (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Sr (Dis)	mg/L	0.0020	0.0010	4.2351	4.4298	3.7635
Mo (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	0.1714	0.1253	0.0057
Ag (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Cd (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Sn (Dis)	mg/L	0.0004	0.0002	<0.0004	<0.0004	<0.0004
Sb (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0195	0.0149	0.0231
Ba (Dis)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0321	0.0402	0.0279
Ce (Dis)	mg/L	0.0003	0.0001	<0.0003	<0.0003	<0.0003
Hg (Dis)	mg/L	0.0001	0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Tl (Dis)	mg/L	0.0003	0.0002	0.0003	0.0003	0.0003
Pb (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	<0.0002	0.0009	0.0210
Bi (Dis)	mg/L	0.0003	0.0001	<0.0003	<0.0003	<0.0003
Th (Dis)	mg/L	0.0010	0.0005	<0.0010	<0.0010	<0.0010
U (Dis)	mg/L	0.0003	0.0001	0.0005	<0.0003	0.0008
Na (Dis)	mg/L	0.0100	0.0050	56.7037	64.4045	16.1104
Mg (Dis)	mg/L	0.0356	0.0178	29.0790	32.1651	25.1507
K (Dis)	mg/L	0.0237	0.0119	13.3900	12.3800	5.0245
Ca (Dis)	mg/L	0.0303	0.0152	262.7247	279.8862	148.6623
Fe (Dis)	mg/L	0.0031	0.0015	0.0035	0.0046	<0.0031
Si (Dis) (*)	mg/L	0.1000	0.0500	14.6934	14.8859	8.6725



**BUREAU
VERITAS**

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 031**



Registro N° LE - 031

Pág. 3 / 4

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 129808L/19-MA

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Estación de Muestreo	E-2 (i)	E-2	Tub-123
Fecha de Muestreo	2019-12-16	2019-12-16	2019-12-16
Hora de Muestreo	10:00	10:20	11:00
Código de Laboratorio	16904	16904	16904
Matriz	00001	00002	00003
	ARI	ARI	ARI

Ensayo	Unidad	L.C.	L.D.
--------	--------	------	------

Metales Totales ICP-MS

Elemento	Unidad	L.C.	L.D.	E-2 (i)	E-2	Tub-123
Li (Tot)	mg/L	0.0012	0.0003	0.6039	0.7407	0.0945
B (Tot)	mg/L	0.0012	0.0006	1.7092	2.0578	0.2482
Be (Tot)	mg/L	0.0006	0.0003	<0.0006	<0.0006	0.0013
Al (Tot)	mg/L	0.0019	0.0010	2.4942	0.2758	4.7973
P (Tot)	mg/L	0.0033	0.0016	0.1169	0.0106	0.4099
Ti (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0320	0.0026	0.0149
V (Tot)	mg/L	0.0003	0.0002	0.0093	0.0013	0.0054
Cr (Tot)	mg/L	0.0005	0.0002	0.0032	<0.0005	0.0020
Mn (Tot)	mg/L	0.0003	0.0001	2.0619	0.7302	11.7604
Co (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0016	0.0006	0.0050
Ni (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0043	0.0017	0.0054
Cu (Tot)	mg/L	0.0001	0.0001	0.0202	0.0022	0.0787
Zn (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	1.0674	0.0527	2.2497
As (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0890	0.0552	0.0936
Se (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0010	0.0002	0.0018
Sr (Tot)	mg/L	0.0020	0.0010	4.4325	4.6686	3.7786
Mo (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.1720	0.1304	0.0148
Ag (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0018	<0.0002	0.0253
Cd (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0017	0.0002	0.0027
Sn (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	<0.0004	<0.0004	<0.0004
Sb (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0220	0.0152	0.0448
Ba (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.1257	0.0410	1.5650
Ce (Tot)	mg/L	0.0003	0.0001	0.0094	0.0006	0.0234
Hg (Tot)	mg/L	0.0001	0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Tl (Tot)	mg/L	0.0003	0.0002	0.0005	0.0004	0.0008
Pb (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.4443	0.0222	1.2528
Bi (Tot)	mg/L	0.0003	0.0001	0.0017	<0.0003	0.0005
Th (Tot)	mg/L	0.0010	0.0005	<0.0010	<0.0010	0.0020
U (Tot)	mg/L	0.0003	0.0001	0.0007	0.0005	0.0016
Na (Tot)	mg/L	0.0100	0.0050	57.5460	68.0870	16.6274
Mg (Tot)	mg/L	0.0356	0.0178	31.1475	32.2817	28.1234
K (Tot)	mg/L	0.0237	0.0119	13.8469	13.6241	8.0373
Ca (Tot)	mg/L	0.0303	0.0152	287.8634	302.7203	185.7031
Fe (Tot)	mg/L	0.0031	0.0015	4.9081	0.3019	11.2716
Si (Tot) (*)	mg/L	0.1000	0.0500	18.7014	16.5245	14.5369



**BUREAU
VERITAS**

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 031**



Registro N°LE - 031

Pág. 1 / 4

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 130127L/19-MA

ORGANISMO ACREDITADO	: INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C.
REGISTRO DE ACREDITACIÓN	: N° LE - 031
CLIENTE	: COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR SAC
DIRECCIÓN	: Av. Manuel Olguín 375, Piso 7, Urb. Los Granados, Santiago de Surco
PRODUCTO	: Agua residual
MATRIZ	: Agua residual industrial
NÚMERO DE MUESTRAS	: 12
PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS	: Frascos de plástico, Frascos de plástico oscuro, Frascos de vidrio ámbar
PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS	: Muestras enviadas por el cliente
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	: No declarado por el cliente
FECHA DE MUESTREO	: 2019-12-22
LUGAR DE MUESTREO	: HUAYLLAY - C. DE PASCO - PASCO
REFERENCIA DEL CLIENTE	: ANIMON
FECHA DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS	: 2019-12-23
FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYO	: 2019-12-23
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO	: 2019-12-30
ORDEN DE SERVICIO	: OS/L-19-12009

Callao, 30 de Diciembre de 2019

**Inspectorate Services Perú S.A.C.
A Bureau Veritas Group Company**

Firmado Digitalmente por
EVELYU PATRICIA QUIJSPE LOROÑA
Fecha: 31/12/2019 10:35:08

C.I.P. 98232

JEFE DE LABORATORIO MEDIO AMBIENTE

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C.
Se declara que los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo y muestreo (la declaración aplica a muestreo en caso el laboratorio sea responsable de este).
Los resultados se aplican a la muestra como se recibió (aplica en caso el laboratorio no haya sido responsable de la etapa de muestreo).
< "valor" significa no cuantificable inferior al límite de cuantificación indicado.
> "valor" significa no cuantificable superior al límite máximo de cuantificación indicado, cuando sea aplicable.
A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis. Este tiempo variará desde 7 días hasta 3 meses como máximo.

Av. Elmer Faucett N° 444 distrito del Callao, Provincia Constitucional del Callao - Perú
Central : 51 (1) 3195100 Anexo 8055 / www.bureauveritas.com





**BUREAU
VERITAS**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 031



Registro N°LE - 031

Pág. 2 / 4

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 130127L/19-MA

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Estación de Muestreo				E-2 (i)	E-2
Fecha de Muestreo				2019-12-22	2019-12-22
Hora de Muestreo				10:00	10:20
Código de Laboratorio				17167	17167
Matriz				00001	00002
				ARI	ARI
Ensayo	Unidad	L.C.	L.D.		
Cianuro Total	mg/L	0.002	0.001	<0.002	<0.002
Cromo Hexavalente (VI)	mg/L CrVI	0.010	0.006	<0.010	<0.010
Material Extractable en Hexano; Aceites y Grasas	mg/L	0.9	0.5	3.0	<0.9
Sólidos Totales Suspendidos	mg/L	3.0	1.3	57.9	24.7
Metales Disueltos ICP-MS					
Li (Dis)	mg/L	0.0012	0.0003	0.9603	0.6576
B (Dis)	mg/L	0.0012	0.0006	2.3280	1.7919
Be (Dis)	mg/L	0.0006	0.0003	<0.0006	<0.0006
Al (Dis)	mg/L	0.0019	0.0010	0.0340	0.0946
P (Dis)	mg/L	0.0033	0.0016	<0.0033	<0.0033
Ti (Dis)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0027	0.0024
V (Dis)	mg/L	0.0003	0.0002	0.0077	0.0044
Cr (Dis)	mg/L	0.0005	0.0002	<0.0005	<0.0005
Mn (Dis)	mg/L	0.0003	0.0001	0.3285	0.3834
Co (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0004	0.0004
Ni (Dis)	mg/L	0.0004	0.0002	<0.0004	<0.0004
Cu (Dis)	mg/L	0.0001	0.0001	0.0039	0.0013
Zn (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0087	0.0093
As (Dis)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0569	0.0515
Se (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	<0.0002	<0.0002
Sr (Dis)	mg/L	0.0020	0.0010	4.6182	4.1457
Mo (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0213	0.0914
Ag (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	<0.0002	<0.0002
Cd (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	<0.0002	<0.0002
Sn (Dis)	mg/L	0.0004	0.0002	<0.0004	<0.0004
Sb (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0127	0.0156
Ba (Dis)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0470	0.0355
Ce (Dis)	mg/L	0.0003	0.0001	<0.0003	<0.0003
Hg (Dis)	mg/L	0.0001	0.0001	0.0003	<0.0001
Tl (Dis)	mg/L	0.0003	0.0002	0.0004	0.0003
Pb (Dis)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0055	0.0021
Bi (Dis)	mg/L	0.0003	0.0001	<0.0003	<0.0003
Th (Dis)	mg/L	0.0010	0.0005	<0.0010	<0.0010
U (Dis)	mg/L	0.0003	0.0001	0.0007	0.0006
Na (Dis)	mg/L	0.0100	0.0050	73.2480	59.0968
Mg (Dis)	mg/L	0.0356	0.0178	29.5829	24.9780
K (Dis)	mg/L	0.0237	0.0119	12.8566	12.6921
Ca (Dis)	mg/L	0.0303	0.0152	287.9805	262.6157
Fe (Dis)	mg/L	0.0031	0.0015	0.0201	<0.0031
Si (Dis) (*)	mg/L	0.1000	0.0500	14.2574	12.3804



**BUREAU
VERITAS**

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 031**



Registro N°LE - 031

Pág. 3 / 4

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 130127L/19-MA

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Estación de Muestreo	E-2 (i)	E-2
Fecha de Muestreo	2019-12-22	2019-12-22
Hora de Muestreo	10:00	10:20
Código de Laboratorio	17167	17167
	00001	00002
Matriz	ARI	ARI

Ensayo	Unidad	L.C.	L.D.
--------	--------	------	------

Metales Totales ICP-MS

Elemento	Unidad	L.C.	L.D.	Resultado 1	Resultado 2
Li (Tot)	mg/L	0.0012	0.0003	1.0610	0.6719
B (Tot)	mg/L	0.0012	0.0006	2.5984	1.8314
Be (Tot)	mg/L	0.0006	0.0003	0.0007	<0.0006
Al (Tot)	mg/L	0.0019	0.0010	4.4677	0.1490
P (Tot)	mg/L	0.0033	0.0016	0.2818	<0.0033
Ti (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.1179	0.0028
V (Tot)	mg/L	0.0003	0.0002	0.0215	0.0046
Cr (Tot)	mg/L	0.0005	0.0002	0.0086	<0.0005
Mn (Tot)	mg/L	0.0003	0.0001	4.2524	0.4687
Co (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0032	0.0004
Ni (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	<0.0004	<0.0004
Cu (Tot)	mg/L	0.0001	0.0001	0.0599	0.0032
Zn (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	2.2161	0.0198
As (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.1722	0.0533
Se (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0002	<0.0002
Sr (Tot)	mg/L	0.0020	0.0010	5.4955	4.2326
Mo (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0250	0.0849
Ag (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0053	<0.0002
Cd (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0038	<0.0002
Sn (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0010	<0.0004
Sb (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0220	0.0163
Ba (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.2028	0.0385
Ce (Tot)	mg/L	0.0003	0.0001	0.0172	<0.0003
Hg (Tot)	mg/L	0.0001	0.0001	0.0004	<0.0001
Tl (Tot)	mg/L	0.0003	0.0002	0.0007	0.0004
Pb (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.9481	0.0098
Bi (Tot)	mg/L	0.0003	0.0001	0.0040	<0.0003
Th (Tot)	mg/L	0.0010	0.0005	0.0015	<0.0010
U (Tot)	mg/L	0.0003	0.0001	0.0013	0.0006
Na (Tot)	mg/L	0.0100	0.0050	82.2451	59.4697
Mg (Tot)	mg/L	0.0356	0.0178	36.6943	24.9868
K (Tot)	mg/L	0.0237	0.0119	15.5390	13.4995
Ca (Tot)	mg/L	0.0303	0.0152	400.7158	263.1071
Fe (Tot)	mg/L	0.0031	0.0015	12.8175	0.0811
Si (Tot) (*)	mg/L	0.1000	0.0500	24.3220	12.6952



BUREAU
VERITAS

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 031



Registro N° LE - 031

Pág. 1 / 3

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 117025L/19-MA-MB

ORGANISMO ACREDITADO	: INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C.
REGISTRO DE ACREDITACIÓN	: N° LE - 031
CLIENTE	: COMPAÑIA MINERA CHUNGAR SAC
DIRECCIÓN	: Av. Manuel Olguín 375, Piso 7, Urb. Los Granados, Santiago de Surco
PRODUCTO	: Agua natural
MATRIZ	: Agua superficial
NÚMERO DE MUESTRAS	: 27
PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS	: Frascos de plástico, Frascos de plástico oscuro, Frascos de vidrio ámbar, Frascos de plástico estéril
PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS	: Muestras enviadas por el cliente
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	: No declarado por el cliente
FECHA DE MUESTREO	: 2019-11-05
LUGAR DE MUESTREO	: Huayllay - Cerro de Pasco - Pasco
REFERENCIA DEL CLIENTE	: ANIMON
FECHA DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS	: 2019-11-06
FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYO	: 2019-11-06
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO	: 2019-11-13
ORDEN DE SERVICIO	: OS/L-19-11006

Callao, 14 de Noviembre de 2019

Inspectorate Services Perú S.A.C.
A Bureau Veritas Group Company

Firmado Digitalmente por:
TERESA MARIA ZACARIAS CARO
Fecha: 19/11/2019 14:25:33

C.B.P. 1183
JEFE DE LABORATORIO MICROBIOLOGIA

Inspectorate Services Perú S.A.C.
A Bureau Veritas Group Company

Firmado Digitalmente por:
EVELYN PATRICIA QUISPE LOROÑA
Fecha: 19/11/2019 00:07:26

C.I.P. 98232
JEFE DE LABORATORIO MEDIO AMBIENTE

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C.
Se declara que los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo y muestreo (la declaración aplica a muestreo en caso el laboratorio sea responsable de este).
Los resultados se aplican a la muestra como se recibió (aplica en caso el laboratorio no haya sido responsable de la etapa de muestreo).
< "valor" significa no cuantificable inferior al límite de cuantificación indicado.
> "valor" significa no cuantificable superior al límite máximo de cuantificación indicado, cuando sea aplicable.
A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis. Este tiempo variará desde 7 días hasta 3 meses como máximo.

Av. Elmer Faucett N° 444 distrito del Callao, Provincia Constitucional del Callao - Perú
Central : 51 (1) 3195100 Anexo 8055 / www.bureauveritas.com





**BUREAU
VERITAS**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 031



Registro N° LE - 031

Pág. 2 / 3

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 117025L/19-MA-MB

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Estación de Muestreo				CR-LNN1	CR-LNN2	CR-LNN3
Fecha de Muestreo				2019-11-05	2019-11-05	2019-11-05
Hora de Muestreo				10:00	10:20	10:30
Código de Laboratorio				14411	14411	14411
Matriz				00001	00002	00003
				AS	AS	AS
Ensayo	Unidad	L.C.	L.D.			
Aceites y Grasas	mg/L	0.20	0.12	<0.20	<0.20	<0.20
Cianuro Libre	mg/L	0.002	0.001	<0.002	<0.002	<0.002
Cianuro Total	mg/L	0.002	0.001	<0.002	<0.002	<0.002
Cromo Hexavalente (VI)	mg/L CrVI	0.010	0.006	<0.010	<0.010	<0.010
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L O2	2.0	1.0	<2.0	<2.0	<2.0
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	10.0	5.4	106.0	110.0	106.0
Sólidos Totales Suspendidos	mg/L	3.0	1.3	<3.0	<3.0	<3.0
Coliformes Totales	NMP/100ml	1.8	--	<1.8	<1.8	<1.8
Coliformes Fecales o Termotolerantes	NMP/100ml	1.8	--	<1.8	<1.8	<1.8
Metales Totales ICP-MS						
Li (Tot)	mg/L	0.0012	0.0003	<0.0012	<0.0012	<0.0012
B (Tot)	mg/L	0.0012	0.0006	0.0321	0.0302	0.0249
Be (Tot)	mg/L	0.0006	0.0003	<0.0006	<0.0006	<0.0006
Al (Tot)	mg/L	0.0019	0.0010	0.0156	0.0156	0.0172
P (Tot)	mg/L	0.0033	0.0016	0.0168	0.0196	0.0162
Ti (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0004	<0.0004	<0.0004
V (Tot)	mg/L	0.0003	0.0002	0.0005	0.0005	0.0006
Cr (Tot)	mg/L	0.0005	0.0002	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Mn (Tot)	mg/L	0.0003	0.0001	0.1196	0.1058	0.1126
Co (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Ni (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	<0.0004	<0.0004	<0.0004
Cu (Tot)	mg/L	0.0001	0.0001	0.0006	0.0002	0.0007
Zn (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0087	0.0040	0.0112
As (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0098	0.0087	0.0090
Se (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0005	<0.0002	<0.0002
Sr (Tot)	mg/L	0.0020	0.0010	0.2342	0.2659	0.2316
Mo (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0011	0.0013	0.0011
Ag (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Cd (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Sn (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	<0.0004	<0.0004	<0.0004
Sb (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0008	0.0010	0.0008
Ba (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0347	0.0430	0.0354
Ce (Tot)	mg/L	0.0003	0.0001	<0.0003	<0.0003	<0.0003
Hg (Tot)	mg/L	0.0001	0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Tl (Tot)	mg/L	0.0003	0.0002	<0.0003	<0.0003	<0.0003
Pb (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Bi (Tot)	mg/L	0.0003	0.0001	<0.0003	<0.0003	<0.0003
Th (Tot)	mg/L	0.0010	0.0005	<0.0010	<0.0010	<0.0010
U (Tot)	mg/L	0.0003	0.0001	<0.0003	<0.0003	<0.0003
Na (Tot)	mg/L	0.0100	0.0050	3.7341	3.2559	3.3399
Mg (Tot)	mg/L	0.0356	0.0178	2.7983	2.9962	2.7942
K (Tot)	mg/L	0.0237	0.0119	0.6482	0.6917	0.6606
Ca (Tot)	mg/L	0.0303	0.0152	27.6995	24.7676	25.4897
Fe (Tot)	mg/L	0.0031	0.0015	0.0891	0.0493	0.0608
Si (Tot) (*)	mg/L	0.1000	0.0500	0.3022	0.3063	0.2762



**BUREAU
VERITAS**

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 031**



Registro N° LE - 031

Pág. 1 / 3

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 128698L/19-MA-MB

ORGANISMO ACREDITADO	: INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C.
REGISTRO DE ACREDITACIÓN	: N° LE - 031
CLIENTE	: COMPAÑIA MINERA CHUNGAR SAC
DIRECCIÓN	: Av. Manuel Olguín 375, Piso 7, Urb. Los Granados, Santiago de Surco
PRODUCTO	: Agua natural
MATRIZ	: Agua superficial
NÚMERO DE MUESTRAS	: 27
PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS	: Frascos de plástico, Frascos de plástico oscuro, Frascos de vidrio ámbar, Frascos de plástico estéril
PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS	: Muestras enviadas por el cliente
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	: No declarado por el cliente
FECHA DE MUESTREO	: 2019-12-01
LUGAR DE MUESTREO	: Huayllay - Cerro de Pasco - Pasco
REFERENCIA DEL CLIENTE	: ANIMON
FECHA DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS	: 2019-12-02
FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYO	: 2019-12-02
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO	: 2019-12-09
ORDEN DE SERVICIO	: OS/L-19-12008

Callao, 11 de Diciembre de 2019

Inspectorate Services Perú S.A.C.
A Bureau Veritas Group Company

Firmado Digitalmente por:
TERESA MARÍA ZACARIAS CARO
Fecha: 16/12/2019 23:14:39

C.B.P. 1183
JEFE DE LABORATORIO MICROBIOLOGIA

Inspectorate Services Perú S.A.C.
A Bureau Veritas Group Company

Firmado Digitalmente por:
ALEXA GEORGIETTE LOPE SALAZAR
Fecha: 16/12/2019 09:09:10

C.I.P. 190287
SUPERVISOR DE LABORATORIO MEDIO AMBIENTE

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C.
Se declara que los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo y muestreo (la declaración aplica a muestreo en caso el laboratorio sea responsable de este).
Los resultados se aplican a la muestra como se recibió (aplica en caso el laboratorio no haya sido responsable de la etapa de muestreo).
< "valor" significa no cuantificable inferior al límite de cuantificación indicado.
> "valor" significa no cuantificable superior al límite máximo de cuantificación indicado, cuando sea aplicable.
A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis. Este tiempo variará desde 7 días hasta 3 meses como máximo.

Av. Elmer Faucett N° 444 distrito del Callao, Provincia Constitucional del Callao - Perú
Central : 51 (1) 3195100 Anexo 8055 / www.bureauveritas.com





**BUREAU
VERITAS**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 031



Registro N° LE - 031

Pág. 2 / 3

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 128698L/19-MA-MB

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Estación de Muestreo		CR-LNN1	CR-LNN2	CR-LNN3
Fecha de Muestreo		2019-12-01	2019-12-01	2019-12-01
Hora de Muestreo		11:20	11:40	11:55
Código de Laboratorio		15876	15876	15876
Matriz		00001	00002	00003
		AS	AS	AS

Ensayo	Unidad	L.C.	L.D.			
Aceites y Grasas	mg/L	0.20	0.12	<0.20	<0.20	<0.20
Cianuro Libre	mg/L	0.002	0.001	<0.002	<0.002	<0.002
Cianuro Total	mg/L	0.002	0.001	<0.002	<0.002	<0.002
Cromo Hexavalente (VI)	mg/L CrVI	0.010	0.006	<0.010	<0.010	<0.010
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L O2	2.0	1.0	<2.0	<2.0	<2.0
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	10.0	5.4	124.0	112.0	120.0
Sólidos Totales Suspendidos	mg/L	3.0	1.3	<3.0	<3.0	<3.0
Coliformes Totales	NMP/100ml	1.8	--	2.0	<1.8	<1.8
Coliformes Fecales o Termotolerantes	NMP/100ml	1.8	--	2.0	<1.8	<1.8

Metales Totales ICP-MS						
Li (Tot)	mg/L	0.0012	0.0003	<0.0012	<0.0012	<0.0012
B (Tot)	mg/L	0.0012	0.0006	0.0120	0.0146	0.0127
Be (Tot)	mg/L	0.0006	0.0003	<0.0006	<0.0006	<0.0006
Al (Tot)	mg/L	0.0019	0.0010	0.0279	0.0273	0.0275
P (Tot)	mg/L	0.0033	0.0016	0.0207	0.0196	0.0202
Ti (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0006	0.0006	0.0006
V (Tot)	mg/L	0.0003	0.0002	0.0004	0.0004	0.0004
Cr (Tot)	mg/L	0.0005	0.0002	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Mn (Tot)	mg/L	0.0003	0.0001	0.1302	0.1379	0.1328
Co (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Ni (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	<0.0004	<0.0004	<0.0004
Cu (Tot)	mg/L	0.0001	0.0001	0.0007	0.0008	0.0007
Zn (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0102	0.0099	0.0140
As (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0094	0.0099	0.0093
Se (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	<0.0002	0.0003	<0.0002
Sr (Tot)	mg/L	0.0020	0.0010	0.2289	0.2315	0.2279
Mo (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0010	0.0012	0.0011
Ag (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Cd (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Sn (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	<0.0004	<0.0004	<0.0004
Sb (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0009	0.0012	0.0011
Ba (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0335	0.0333	0.0338
Ce (Tot)	mg/L	0.0003	0.0001	<0.0003	<0.0003	<0.0003
Hg (Tot)	mg/L	0.0001	0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Tl (Tot)	mg/L	0.0003	0.0002	<0.0003	0.0008	<0.0003
Pb (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0028	0.0046	0.0048
Bi (Tot)	mg/L	0.0003	0.0001	<0.0003	0.0007	<0.0003
Th (Tot)	mg/L	0.0010	0.0005	<0.0010	<0.0010	<0.0010
U (Tot)	mg/L	0.0003	0.0001	<0.0003	<0.0003	<0.0003
Na (Tot)	mg/L	0.0100	0.0050	2.9986	3.0945	2.9887
Mg (Tot)	mg/L	0.0356	0.0178	2.8098	2.8517	2.7968
K (Tot)	mg/L	0.0237	0.0119	0.7463	0.7577	0.7514
Ca (Tot)	mg/L	0.0303	0.0152	25.2924	25.6954	25.3444
Fe (Tot)	mg/L	0.0031	0.0015	0.0689	0.1005	0.0762
Si (Tot) (*)	mg/L	0.1000	0.0500	0.4678	0.4797	0.5133

Anexo 12. Instrumento de Gestión Ambiental

Estudio de Impacto Ambiental
"Ampliación de Operaciones Minero-Metalúrgicas
a 4200 TMSD - Animon"

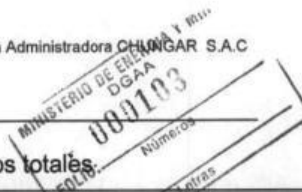
Empresa Administradora CHUNGAR S.A.C

Estaciones de Monitoreo Calidad de Agua

Estación	Descripción	Coordenadas UTM		Altitud m.s.n.m.
		Norte	Este	
Efluentes				
E - 2	Ubicado a la salida de las pozas de sedimentación hacia la laguna Naticocha Norte	8 781 236	344 151	4 595
E - 2 (i)	Agua de mina del Nv. 610 Sedimentada y con tratamiento simple.	8 781 076	343 986	4 616
Cuerpos Receptores				
E - 0	Laguna Yanamachay (agua de consumo)	8 779 752	345 300	4 603
E - 1	Estación de bombeo agua a Hotel Staff, descarga de la laguna Huaroncocha hacia la Naticocha	8 779 880	344 383	4 604
E - 3	Salida de la laguna Naticocha Norte, hacia el túnel que conduce esta agua a la laguna Llacsacocha	8 781 568	344 499	4 602
E - 4	A la salida de las aguas de la laguna Llacsacochahacia el campamento Francois de la Cia. Minera Huaron S.A.	8 783 032	345 620	4 596
A P	En el surtidor de agua, en la cocina Hotel Staff	8 780 453	343 766	4 600
PZ - 2	En la base (pie) de la relavera N° 3	8 779 880	345 447	4 606
PZ - 5	A la cabecera de la relavera N° 3	8 780 360	345 267	4 645
PZ - 7	A la cabecera de la relavera N° 2	Inoperativo ^(a)		
PZ - 14	En la base (pie) de la relavera N° 2	8 779 720	345 110	4 604

a / No fue factible el monitoreo debido a que el pozo se encontraba seco.

Los análisis de las muestras fueron realizadas en el Laboratorio de Inspectorate Services Perú S.A.C., con la aplicación de los métodos estandarizados de la EPA y APHA. El laboratorio está registrado y autorizado ante INDECOPI para los procedimientos de análisis respectivos.



Concentraciones de los elementos metálicos totales

Estación	Metales Totales (mg/L)										
	Al	As	Cd	Cr	Cu	Fe	Mn	Hg	Pb	Se	Zn
Efluentes											
E - 2	--	0,040	0,001	0,006	0,025	2,549	2,2	--	0,198	--	0,304
E - 2 (i)	--	0,965	0,039	0,091	1,645	360,5	191,0	--	11,650	--	27,7
LMP	--	1,0 ²	1,0 ¹	2,0 ³	0,6 ²	3,5 ¹	2,0 ³	0,01 ¹	0,4 ²	0,1 ¹	1,0 ²
1/ IFC = Guías de salud ambiental y seguridad/Descarga de efluentes mineros (Environmental Health and safety guidelines for precious metal mining) –Borrador. 2004 2/ Canadá. Metal mining effluent regulations P.C. 2002-987/6 June 2002/Column 4. 3/ Venezuela. Normas para la clasificación y el control de la calidad de los cuerpos de agua y vertido o efluentes líquidos. De las descargas a cuerpos de agua. Sección III. 11 octubre 1995.											
Cuerpos Receptores											
E - 0	--	0,014	< 0,001	< 0,002	< 0,003	0,106	0,362	< 0,0006	< 0,010	--	0,021
E - 1	--	0,015	< 0,001	< 0,002	< 0,003	0,197	0,350	< 0,0006	0,012	--	0,026
E - 3	--	0,015	< 0,001	< 0,002	< 0,003	0,248	0,425	< 0,0006	0,020	--	0,074
E - 4	--	< 0,010	< 0,001	0,002	< 0,003	0,107	0,074	< 0,0006	< 0,010	--	0,126
PZ - 2	--	0,022	< 0,001	< 0,002	0,006	2,279	4,199	--	0,040	--	0,147
PZ - 5	--	0,737	0,014	0,031	0,512	90,10	8,153	--	2,277	--	2,614
PZ - 14	--	1,306	0,003	0,012	0,066	33,240	7,208	--	0,615	--	0,793
LGA (III)	--	0,2	0,05	1,0	0,5	--	--	0,01	0,1	0,05	25,0
NMP	--	0,2	0,05	1,0	0,5	1,0 ¹	0,1 ²	0,01	0,1	0,05	25,0

1/ Brasil : Clasificación de los cuerpos de agua, Resolución CONAMA N° 357, 13 marzo 2005.
 2/ Venezuela : Normas para la clasificación y el control de la calidad de los cuerpos de agua y vertido de efluentes líquidos. Aguas para riego de vegetales destinados al consumo humano Tipo 2A. Aguas para el riego de cualquier otro tipo de cultivo y para uso pecuario Tipo 2B

❖ **Monitoreo de Ruido**

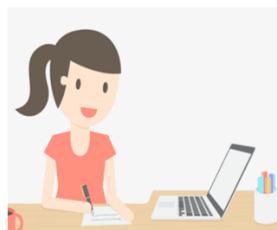
Se realizaron las mediciones de ruido en tres (03) estaciones de monitoreo, las mismas que se detallan a continuación:

Estaciones del Monitoreo de Ruido

Estación	Ubicación	Coordenadas		msnm
		Norte	Este	
R - 1	Planta Firth	8 781 500	344 107	4 611
R - 2	Parte Superior de la Relavera N° 3	8 780 220	345 251	4 636
R - 3	Salida Huaral (Caseta de Vigilancia)	8 780 010	343 870	4 603

Anexo 13.
Ejecución y elaboración del proyecto de tesis

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: INFLUENCIA DEL EFLUENTE EN LA
CONCENTRACIÓN DE METALES PESADOS DE LA LAGUNA NATICOCHA
NORTE – HUAYLLAY PASCO, 2019- 2020.**



Solicitud virtual de acceso a la información pública para elaborar el proyecto de investigación.



Revisión de informe final de tesis por el asesor y jurados



Entrega de la información e inicio del procesamiento de datos y la elaboración de informe final de tesis



Sustentación de tesis

Anexo 14.
Vistas fotográficas



Vista fotográfica 01: Elaboración del proyecto de investigación



Vista fotográfica 02: Elaboración del proyecto de investigación



Vista fotográfica 03: Elaboración del proyecto de investigación



Vista fotográfica 04: Elaboración del proyecto de investigación



Vista fotográfica 05: Elaboración del proyecto de investigación



Vista fotográfica 06: Elaboración del proyecto de investigación



Vista fotográfica 07: Elaboración del proyecto de investigación



Vista fotográfica 08: Laguna Naticocha Norte y la Planta de agua residual industrial



Vista fotográfica 09: Laguna Naticocha Norte



Vista fotográfica 10: Punto de monitoreo E-2 (Coordenadas: 8780868 N, 343920 S),



Vista fotográfica 11: Laguna Naticocha Norte punto de monitoreo CR-LNN-1 (Coordenada 8780922 N, 343949 S)



Vista fotográfica 12: Laguna Naticocha Norte punto de monitoreo CR-LNN-2 (Coordenada 8780886 N, 344190 S)



Vista fotográfica 13: Laguna Naticocha Norte punto de monitoreo
CR-LNN-3 (Coordenada 8781201 N, 344273 S)