

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



T E S I S

**Evaluación de la calidad de agua como parte del control y protección
ambiental de la U.E.A. Breapampa – Provincia de Parinacochas –
Ayacucho – 2021**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autor:

Bach. Melitza Gaby CARHUARICRA RIVERA

Asesor:

Dr. Luis Alberto PACHECO PEÑA

Cerro de Pasco – Perú – 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



T E S I S

**Evaluación de la calidad de agua como parte del control y protección
ambiental de la U.E.A. Breapampa – Provincia de Parinacochas –
Ayacucho – 2021**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. David Johnny CUYUBAMBA ZEVALLOS
PRESIDENTE

Mg. Eleuterio Andrés ZAVALETA SANCHEZ
MIEMBRO

Mg. Edgar Walter PEREZ JUZCAMAYTA
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides
Carrión Facultad de Ingeniería
Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 129-2023-UNDAC/UIFI

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

Tesis:

**“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA COMO
PARTE DEL CONTROL Y PROTECCIÓN
AMBIENTAL DE LA U.E.A. BREAPAMPA –
PROVINCIA DE PARINACOCHAS – AYACUCHO – 2021**

Apellidos y nombres de los tesistas:

Bach. CARHUARICRA RIVERA, Melitza Gaby

Apellidos y nombres del Asesor:

Dr. PACHECO PEÑA, Luis Alberto

Escuela de Formación Profesional

Ingeniería Ambiental

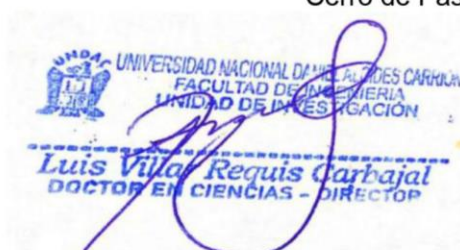
Índice de Similitud

12%

APROBADO

Se informa al decanato para los fines pertinentes:

Cerro de Pasco, 22 de setiembre del 2023


UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
Luis Villar Requís Carbajal
DOCTOR EN CIENCIAS - DIRECTOR

DEDICATORIA

A todos aquellos que han sido una parte integral de mi camino académico y personal.

A mis padres Hida Rivera Díaz y Mauro Carhuaricra Bedoya por sus sacrificios y su apoyo constante que han sido la clave de mi éxito.

A mis hermanos Rosa, Carlos, Jilwer y Ariana por su amor incondicional y por creer en mi desde el primer día.

A mis profesores y mentores, por su dedicación y pasión por la enseñanza y por guiarme en mi camino. No podría haber llegado hasta aquí sin su apoyo.

AGRADECIMIENTO

El principal agradecimiento a Dios quien me ha dado vida y fortaleza para seguir adelante.

A mi familia por su comprensión y estímulo constante, además su apoyo incondicional durante mis estudios.

Gracias

RESUMEN

La presente investigación Titulada “Evaluación de la Calidad de Agua como parte del Control y Protección Ambiental de la U.E.A. Breapampa – Provincia de Parinacochas – Ayacucho - 2021”, se llevó a cabo en el área de influencia de la U.E.A. Breapampa, ubicado en el distrito de Chumpi, provincia de Parinacochas, departamento de Ayacucho, donde hay presencia de contaminación ambiental por la actividad minera en el área que ocupa la empresa minera, es así que en cumplimiento a lo establecido en la normativa ambiental vigente y como parte de sus actividades de control y protección ambiental, South American Mining Investments S.A.C., solicita a Técnica y Proyectos S.A. Sucursal del Perú a la ejecución del Monitoreo Trimestral de Calidad de Agua en cumplimiento a la R.D. N° 065-2017-ANA-DGCRH y R.D. N° 032-2021-ANA-DCERH, el cual permitió realizar el presente estudio de investigación, en base a la recopilación de información de los resultados del monitoreo efectuado, con la finalidad de poder buscar el grado de influencia que estos tienen con el control y la protección ambiental en el área de estudio, realizando un análisis detallado y confrontándolo con la normativa ambiental vigente (ECAS para Agua) para ver su cumplimiento.

Los resultados de las muestras de agua son para la comparación con los Estándares de Calidad Ambiental con los parámetros ambientales en agua categoría 3: Bebida de animales y riego de vegetales con referencias a evaluar. Los resultados obtenidos de la evaluación de la calidad de agua en las estaciones de muestreo BP-W8 (BP-W1), BP-W6 (BP-W2) correspondiente a agua superficial y Agua Residual Industrial en el punto RPV-01.

La presente investigación ha tenido como objetivo principal de evaluar la calidad del agua para identificar su grado de influencia como parte del control y protección ambiental de U.E.A. Breapampa. Concluyendo en lo siguiente: En los

resultados de los parámetros de campo (pH, Temperatura, Conductividad, Oxígeno disuelto y Caudal) obtenidos en las estaciones BP-W6 (BP-W2) y BP-W8 (BP-W1), se logró verificar que comparando con el D.S. N° 004-2017-MINAM, según la Categoría 3, Sub Categorías D1 y D2: las estaciones de monitoreo presentan valores de pH, Temperatura, Conductividad y Oxígeno disuelto y caudal, que cumplen con los estándares establecidos en la norma. Así mismo también se muestran los resultados de laboratorio obtenidos en las estaciones BP-W6 (BP-W2) y BP-W8 (BP-W1), que las estaciones presentan concentraciones de Aceites y grasas y Cianuro wad, también se encuentran cumpliendo con los estándares establecidos en la norma en mención. Por otro lado, las estaciones evaluadas presentan concentraciones de Aluminio, Arsénico, Bario, Berilio, Boro, Cadmio, Cobalto, Cobre, Cromo, Hierro, Litio, Mercurio, Níquel, Plomo, Selenio y Zinc que cumplen con los estándares establecidos en la norma en mención. Sin embargo, en la estación BP-W6 (BP-W2) se supera el valor de Manganeso según la categoría 3: D1 y D2. Y el Magnesio supera para la categoría D2 también en el punto de monitoreo BP-W6 (BP-W2). El monitoreo en el punto RPV-01 que corresponde Agua Residual Industrial no se efectuó porque durante el monitoreo se encontró sin flujo de agua, por tanto, no existe resultados. Y por último según la hipótesis de estudio podemos concluir que la evaluación de los parámetros para identificar la calidad de agua influye significativamente como parte del control y protección ambiental, porque son instrumentos de control mucho más cercanos a la realidad, porque demuestran como es el comportamiento de esos parámetros y si reflejan valores anormales entonces se estaría en la posibilidad de poder mitigar o remediar los impactos que generan estas alteraciones.

Palabras clave: Evaluación de la Calidad de Agua, Control y Protección Ambiental, U.E.A. Breapampa, ECAs para agua.

ABSTRACT

This research titled “Evaluation of Water Quality as part of the Environmental Control and Protection of the U.E.A. Breapampa – Parinacochas Province – Ayacucho - 2021”, was carried out in the area of influence of the U.E.A. Breapampa, located in the district of Chumpi, province of Parinacochas, department of Ayacucho, where there is a presence of environmental contamination due to mining activity in the area occupied by the mining company, is thus in compliance with the provisions of the current environmental regulations and As part of its environmental control and protection activities, South American Mining Investments S.A.C., requests Técnica y Proyectos S.A. Peru Branch to the execution of the Quarterly Water Quality Monitoring in compliance with the D.R. N° 065-2017-ANA-DGCRH and R.D. N° 032-2021-ANA-DCERH, which allowed this research study to be carried out, based on the compilation of information from the results of the monitoring carried out, in order to be able to search for the degree of influence that they have with the control and environmental protection in the study area, carrying out a detailed analysis and comparing it with the current environmental regulations (ECAS for Water) to see its compliance.

The results of the water samples are for comparison with the Environmental Quality Standards with the environmental parameters in water category 3: Drinking water for animals and irrigation of vegetables with references to be evaluated. The results obtained from the evaluation of water quality at sampling stations BP-W8 (BP-W1), BP-W6 (BP-W2) corresponding to surface water and Industrial Waste Water at point RPV-01.

The main objective of this research was to evaluate water quality in order to identify its degree of influence as part of the environmental control and protection of U.E.A. Breapampa. Concluding in the following: In the results of the field parameters

(pH, Temperature, Conductivity, Dissolved Oxygen and Flow) obtained in the stations BP-W6 (BP-W2) and BP-W8 (BP-W1), it was possible to verify that comparing with the D.S. N° 004-2017-MINAM, according to Category 3, Sub Categories D1 and D2: the monitoring stations present values of pH, Temperature, Conductivity and Dissolved Oxygen and flow, which comply with the standards established in the norm. The laboratory results obtained at stations BP-W6 (BP-W2) and BP-W8 (BP-W1) also show that the stations have concentrations of oils and grease and wad cyanide, which also meet the standards established in the regulation. On the other hand, the evaluated stations present concentrations of Aluminum, Arsenic, Barium, Beryllium, Boron, Cadmium, Cobalt, Copper, Chromium, Iron, Lithium, Mercury, Nickel, Lead, Selenium and Zinc that comply with the standards established in the norm. However, at station BP-W6 (BP-W2) the Manganese value is exceeded according to category 3: D1 and D2. And Magnesium exceeds for category D2 also at monitoring point BP-W6 (BP-W2). The monitoring at point RPV-01, which corresponds to Industrial Waste Water, was not carried out because during the monitoring it was found without water flow, therefore, there are no results. And finally, according to the study hypothesis, we can conclude that the evaluation of parameters to identify water quality has a significant influence as part of environmental control and protection, because they are control instruments much closer to reality, because they show the behavior of these parameters and if they reflect abnormal values then it would be possible to mitigate or remedy the impacts generated by these alterations.

Keywords: Water Quality Assessment, Environmental Control and Protection, U.E.A. Breapampa, ECAs for wáter.

INTRODUCCIÓN

En cumplimiento del mandato previsto del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, me permito presentar a vuestra consideración esta Tesis titulada **“Evaluación de la calidad de agua como parte del control y protección ambiental de la U.E.A. Breapampa – provincia de Parinacochas – Ayacucho - 2021”**, con la finalidad de optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental.

Las razones por el cual he elegido la presente investigación es porque toda empresa minera mediante las actividades que realiza siempre genera contaminación en la zona donde ejecuta sus labores y contamina los recursos naturales como es este el caso del agua, que es un recurso indispensable y valioso el cual lo debemos cuidar, entonces ahí radica la razón de poder recopilar información de los resultados del monitoreo efectuado en la U.E.A. Breapampa – provincia de Parinacochas y confrontarlo con la normativa vigente (ECAs para agua) para ver su cumplimiento y de esta manera poder relacionarlo al grado de influencia que este ejerce en el control y protección ambiental por parte de la empresa.

Por tanto, el monitoreo continuo de las fuentes naturales de agua, como los ríos, los lagos y las aguas subterráneas, proporciona agua potable más segura y de mayor calidad y ayuda a detectar temprano las sustancias que pueden dañar nuestro medio ambiente y nuestra salud. Además, el monitoreo de calidad de agua genera información sobre diferentes variables físicas, químicas y biológicas de un determinado sistema acuático. Los programas de monitoreo colectan una gran cantidad de datos comparables a través del espacio y tiempo los cuales pueden ser utilizados como parte investigativa.

Este trabajo consta de cuatro capítulos, I capítulo: Introducción, II capítulo: Marco Teórico, aquí se tocan los antecedentes de estudio, bases teóricas científicas

referente a la calidad del agua, definición de términos conceptuales sobre agua y el enfoque filosófico – epistémico de la investigación. III capítulo. Se presenta toda la parte metodológica de la investigación y IV capítulo: Presentación, análisis e interpretación de resultados y discusión de los resultados. Y para terminar se mencionan las conclusiones y recomendaciones para saber en qué se concluye esta investigación.

La Tesista.

INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

INDICE

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema	1
1.2. Delimitación de la investigación	2
1.3. Formulación de problemas	2
1.3.1. Problema general	2
1.3.2. Problemas específicos	2
1.4. Formulación de objetivos	3
1.4.1. Objetivo general	3
1.4.2. Objetivos específicos	3
1.5. Justificación de la investigación	3
1.5.1. Justificación teórica	3
1.5.2. Justificación práctica	4
1.5.3. Justificación metodológica	4
1.6. Limitaciones de la investigación	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio	6
2.1.1. Antecedentes internacionales	6
2.1.2. Antecedentes nacionales	9

2.1.3. Antecedentes locales	13
2.2. Bases teóricas - científicas.....	15
2.2.1. Control de la calidad del agua	15
2.2.2. La contaminación del agua y la salud.....	15
2.2.3. Calidad de agua	16
2.2.4. La Calidad del Agua y los Objetivos de Desarrollo del Milenio	18
2.2.5. La protección del Agua	18
2.2.6. Ubicación geográfica U.E.A. Breapampa	18
2.2.7. Bases Legales	22
2.3. Definición de términos conceptuales.....	29
2.3.1. La calidad del agua.....	29
2.3.2. Acuífero.....	30
2.3.3. Ambiente	30
2.3.4. Agua subterránea	30
2.3.5. El índice de calidad del agua (ICA)	30
2.3.6. Calidad ambiental.....	31
2.3.7. Desarrollo sostenible	31
2.3.8. Estándar de Calidad Ambiental (ECA)	31
2.3.9. Prevención	31
2.3.10. Control ambiental	31
2.3.11. Protección del medio ambiente.....	32
2.3.12. Evaluación de la Calidad del Agua.....	32
2.3.13. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).....	32
2.3.14. Contaminación.....	33
2.3.15. Daño ambiental.....	33
2.3.16. Monitoreo ambiental.....	33
2.4. Enfoque filosófico - epistémico.....	33

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación.....	36
3.2. Nivel de investigación	36
3.3. Característica de la investigación	37
3.4. Métodos de investigación	37
3.5. Diseño de investigación.....	37
3.6. Procedimiento del muestreo	38
3.6.1. Población	38
3.6.2. Muestra	38
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	39
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	40
3.9. Orientación ética.....	40

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	42
4.1.1. Descripción del trabajo de campo	42
4.1.2. Presentación de los resultados del monitoreo de la Calidad de Agua	44
4.1.3. Contrastando la hipótesis de investigación.....	60
4.2. Discusión de resultados	62

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Categorías de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua	24
Tabla N° 2: Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales.....	25
Tabla N° 3: Conservación del ambiente acuático	26
Tabla N° 4: Puntos de muestreo calidad de agua U.E.A. Breapampa	38
Tabla N° 5: Parámetros de ensayo.....	39
Tabla N° 6: Parámetros de Campo – Agua Superficial	44
Tabla N° 7: Resultados de Laboratorio – Agua Superficial	47
Tabla N° 8: Resultados de Metales Totales ICP – Agua Superficial.....	49

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Parámetros de Campo – Agua Superficial - pH.....	44
Gráfico N° 2: Parámetros de Campo – Agua Superficial - Temperatura	45
Gráfico N° 3: Parámetros de Campo – Agua Superficial - Conductividad	45
Gráfico N° 4: Parámetros de Campo – Agua Superficial – Oxígeno Disuelto.....	46
Gráfico N° 5: Parámetros de Campo – Agua Superficial – Caudal.....	46
Gráfico N° 6: Resultados de Laboratorio – Agua Superficial – Aceites y Grasas	48
Gráfico N° 7: Resultados de Laboratorio – Agua Superficial – Cianuro Wad.....	48
Gráfico N° 8: Resultados de Laboratorio de metales totales – Agua Superficial – Aluminio... 50	
Gráfico N° 9: Resultados de Laboratorio de metales totales – Agua Superficial – Arsénico ... 51	
Gráfico N° 10: Resultados de Laboratorio de metales totales – Agua Superficial – Zinc..... 51	
Gráfico N° 11: Resultados de Laboratorio de metales totales – Agua Superficial – Selenio 52	
Gráfico N° 12: Resultados de Laboratorio de metales totales – Agua Superficial – Plomo 52	
Gráfico N° 13: Resultados de Laboratorio de metales totales – Agua Superficial – Plata..... 53	
Gráfico N° 14: Resultados de Laboratorio de metales totales – Agua Superficial – Níquel..... 53	
Gráfico N° 15: Resultados de Laboratorio de metales totales – Agua Superficial – Bario 54	
Gráfico N° 16: Resultados de Laboratorio de metales totales – Agua Superficial – Berilio..... 54	
Gráfico N° 17: Resultados de Laboratorio de metales totales – Agua Superficial – Boro..... 55	
Gráfico N° 18: Resultados de Laboratorio de metales totales – Agua Superficial – Cadmio ... 55	
Gráfico N° 19: Resultados de Laboratorio de metales totales – Agua Superficial – Cobalto ... 56	
Gráfico N° 20: Resultados de Laboratorio de metales totales – Agua Superficial – Cobre 56	
Gráfico N° 21: Resultados de Laboratorio de metales totales – Agua Superficial – Cromo..... 57	
Gráfico N° 22: Resultados de Laboratorio de metales totales – Agua Superficial – Hierro 57	
Gráfico N° 23: Resultados de Laboratorio de metales totales – Agua Superficial – Litio 58	
Gráfico N° 24: Resultados de Laboratorio de metales totales – Agua Superficial – Magnesio 58	

Gráfico N° 25: Resultados de Laboratorio de metales totales – Agua Superficial – Manganeso	59
Gráfico N° 26: Resultados de Laboratorio de metales totales – Agua Superficial – Mercurio .	59

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Aprovechamiento de la explotación de oro y plata por la empresa SAMI en Breapampa	22
Figura N° 2: Planificación del monitoreo de aguas	29

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

El agua contaminada afecta los cauces, las cuencas bajas donde los ecosistemas y tributarios son perjudicados, inhibe los procesos para lo cual se utiliza y genera estragos que trae como consecuencia enfermedades o daños colaterales que son difíciles de remediar. Además, la alteración en su calidad es sinónimo de decrecimiento e insostenibilidad.

El agua como recurso indispensable para la vida en el planeta, requiere del cuidado e interés de todos los habitantes del mundo, considerado por Naciones Unidas en Rio de Janeiro (2012) dentro de los ODS N° 6 donde indica:

“Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos” donde indica que “la escasez de agua afecta a más del 40% de la población mundial y se prevé que este porcentaje aumente. Más de 1700 millones de personas viven actualmente en cuencas fluviales en las que el consumo de agua supera la recarga”.

Entonces de por sí ya es un tema que vale la pena reconocer, pues permite valorar su importancia y generar desde este espacio la responsabilidad de cuidarlo.

La actual gestión empresarial enfocada desde los sistemas de gestión ambiental implementadas y su cumplimiento de políticas, permiten hoy su control y manejo responsable, si bien es cierto que el agua es necesario como recurso imprescindible para lograr los diferentes productos y servicios.

El agua como bien indispensable requiere entonces de una buena gestión que involucre su calidad y cantidad, enfocado en la evaluación de parámetros, con uso de técnicas y monitoreo, siguiendo un orden y metodologías exigentes donde se pueda obtener resultados que permitan una buena decisión.

Los actores involucrados interesados en su buena gestión como la empresa privada tratan de cumplir no las normas ambientales y su rigurosidad de control se basa en el compromiso asumido desde sus principios de sostenibilidad, enfocándose en el constante monitoreo.

1.2. Delimitación de la investigación

El estudio se encuentra delimitada entre el área de influencia de la U.E.A. Breapampa sobre los cuerpos de agua superficiales y aguas residuales.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿De qué manera la evaluación de la calidad del agua influirá y formará parte del control y protección ambiental de U.E.A. Breapampa – provincia de Parinacochas – Ayacucho?

1.3.2. Problemas específicos

- a. ¿Cuál es el comportamiento de los resultados del monitoreo trimestral de calidad de agua con la normativa vigente, obtenidos en cada una de las estaciones establecidas en el área de la U.E.A. Breapampa?

- b. ¿Qué parámetros se podrán evaluar para determinar la calidad del agua de la zona en estudio?
- c. ¿Cómo los resultados de la calidad del agua de la zona de estudio participarán como parte del control y protección ambiental de la U.E.A. Breapampa?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar la calidad del agua para identificar su grado de influencia como parte del control y protección ambiental de U.E.A. Breapampa – provincia de Parinacochas – Ayacucho.

1.4.2. Objetivos específicos

- a. Evaluar los resultados del monitoreo trimestral de calidad de agua con la normativa ambiental vigente, obtenidos en cada una de las estaciones establecidas en el área de la U.E.A. Breapampa.
- b. Identificar y analizar los resultados de la medición de los parámetros de campo: pH, conductividad, oxígeno disuelto, temperatura y caudal en las estaciones de monitoreo de calidad de agua establecidas.
- c. Identificar y determinar el grado de influencia en el control y protección ambiental de la U.E.A Breapampa a través del monitoreo de la calidad del agua.

1.5. Justificación de la investigación

1.5.1. Justificación teórica

El monitoreo de calidad del agua es el control de los parámetros de interés de un curso de agua, siguiendo un orden y metodología rigurosa, para conocer su

calidad y cantidad; y así poder tomar decisiones más informadas sobre cómo gestionarlo.

Las actividades industriales como las mineras generan una serie de impactos que modifican o alteran los cuerpos de agua superficial o subterránea, generando repercusiones negativas que van en contra de los compromisos ambientales de la empresa de esta manera alterando su calidad y cantidad por no controlar estas aguas en sus diversas actividades y no proteger el normal equilibrio de este recurso, y que es necesario un control periódico de estas para una futura actuación en prevención, mitigación, recuperación y otros que se requiera.

1.5.2. Justificación práctica

Toda actividad minera genera a través de sus actividades una serie de disturbios en el medio ambiente y uno de ellos es el recurso agua, es por ello que el monitoreo de calidad de agua permitirá implementar acciones “a priori” eludiendo que la degradación ambiental perdure o se intensifique. Es así que un plan de monitoreo ambiental permite instaurar indicadores de cumplimiento ambiental durante la ejecución del proyecto, así como el control y la mejora continua en sus operaciones, así mismo nos podrá mostrar el grado de influencia que posee esta frente al control y protección ambiental de la U.E.A. Breapampa.

1.5.3. Justificación metodológica

Hoy en día la actividad minera sigue acentuándose ocasionando un gran desequilibrio a los cuerpos de agua ya que el impacto directo e indirecto es inevitable. Es así que la presente investigación pretende evaluar y analizar los monitoreos realizados en la zona de estudio a través de la comparación de los resultados de los monitoreos con los estándares de calidad de agua, los límites permisibles nacionales vigentes; y a partir de ello conocer el estado de

contaminación del agua generada por la actividad minera, con la finalidad de poder determinar su grado de influencia en el control y protección ambiental de la empresa minera en mención, dado que el agua es un recurso vital para la supervivencia humana y participa con un papel sobresaliente en todas sus actividades; es por ello que se considera de suma importancia, conocer su calidad del que se destinaran para uso doméstico, agrícola, recreacional y otros usos.

1.6. Limitaciones de la investigación

El presente estudio de investigación no presenta limitaciones para su desarrollo, salvo que en el camino de ejecución se pueda presentar alguna eventualidad, y otro puede ser por la coyuntura en que nos encontramos del estado de emergencia sanitaria actual que pueda generar algunos retrasos u otros.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

2.1.1. Antecedentes internacionales

Según **Gómez, S. & Rojas, S. (2014)** investigación realizada sobre: Afectación ambiental de la calidad del agua de la quebrada Cascabel generada por la explotación minera artesanal del Municipio de Marmato departamento de Caldas, donde la investigación arrojo como resultado la importancia neta de cada uno de los impactos generados por las actividades mineras en función de la calidad ambiental de la quebrada cascabel, considerando dos escenarios; el primero representado por la situación real del área de estudio, donde no se consideran medidas de manejo ambiental y el segundo, un escenario donde se considerarán las medidas de manejo ambiental mínimas. Esta valoración evidencio una reducción mínima de los efectos ocasionados por la actividad minera de las plantas artesanales de beneficio de oro evidenciando la gravedad de la contaminación ocasionada a esta quebrada y la necesidad de considerar nuevas alternativas de manejo con tecnologías más avanzadas. Así mismo el estudio concluye: “que, si en

los molinos se implementarán las mínimas medidas para el manejo de los impactos, estas no serían suficientes, determinándose que en la minería artesanal se requiere tecnologías de punta que minimicen los efectos negativos sobre la calidad del recurso hídrico, sin embargo, estas acciones reducirían la continuidad de impactos críticos generados a la calidad del agua del área de estudio. Los impactos ambientales identificados y valorados en esta investigación, coinciden en la alteración de los procesos biológicos al recurso hídrico, limitando la posibilidad del aprovechamiento del mismo en el tramo analizado; esta afirmación se fundamenta al comparar los límites admisibles de la norma y los resultados obtenidos en los análisis microbiológicos y físico químicos. (p. 211)

Para **Fernández, M. & Guardado, R., (2021)**, en el trabajo realizado en el río Cabaña Moa-Cuba, determinan que la calidad de las aguas superficiales es generalmente afectada por las descargas de residuales domésticos e industriales que alteran sus propiedades físicas, químicas y bacteriológicas volviéndolas no aptas para el consumo. Los resultados demuestran que la calidad del agua disminuye en el mismo sentido en que el río recorre su trayectoria desde la zona alta hasta la zona baja de la subcuenca. Se comprueba, además, que gran parte de la carga contaminante del río proviene de residuales industriales, desechos domésticos y descargas de albañales, que por su magnitud provocan la disminución de la capacidad de autodepuración del río. De esta manera concluyendo en lo siguiente: Atendiendo a los valores obtenidos del ICAsup, la calidad del agua en la parte alta del río Cabaña califica como aceptable en períodos de lluvia (ICAsup=77) y poco contaminada en época de seca (ICAsup=96); mientras que en la parte baja permanece altamente contaminada durante las lluvias (ICAsup entre 2 y 14) y contaminada en la época de seca (ICAsup entre 14 y 35). Las aguas evaluadas

tienen alteradas sus propiedades físico-químicas, especialmente el pH, la conductividad, aniones y cationes, y metales como níquel (Ni), cobalto (Co), hierro (Fe), cobre (Cu), cromo hexavalente (Cr6+) y cromo total (Crtotal); por su condición bacteriológica, con contenidos de coliformes totales y fecales, quedan fuera de los estándares de calidad permisibles. La calidad del agua del río Cabaña es degradada, fundamentalmente, por tres factores: la actividad minera, las descargas de aguas albañales urbanas e industriales y los residuales ácidos procedentes de la industria minero- metalúrgica. (pp. 105,115)

Según **Gómez S. & Rojas S. (2014)** investigación realizada en Manizales Caldas, determinan el grado de afectación ambiental de la calidad de agua de la quebrada cascabel, en relación al impacto ocasionado por las descargas de las actividades desarrolladas en el proceso productivo de las plantas de beneficio de oro o molinos artesanales; a partir de la relación causa - efecto de las áreas de influencia directa de la fuente hídrica. En la elaboración del estudio se utilizaron métodos cuantitativos que permitieron realizar la identificación, análisis y evaluación de impactos ambientales, de igual manera se identificaron cuáles son las acciones de mayores impactos sobre el componente hídrico. La investigación arrojó como resultado la importancia neta de cada uno de los impactos generados por las actividades mineras en función de la calidad ambiental de la quebrada cascabel, considerando dos escenarios; el primero representado por la situación real del área de estudio, donde no se consideran medidas de manejo ambiental y el segundo, un escenario donde se considerarán las medidas de manejo ambiental mínimas. Esta valoración evidenció una reducción mínima de los efectos ocasionados por la actividad minera de las plantas artesanales de beneficio de oro evidenciando la gravedad de la contaminación ocasionada a esta quebrada y la

necesidad de considerar nuevas alternativas de manejo con tecnologías más avanzadas.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Torres, G. (2021) en una investigación realizada sobre: Índice de calidad ambiental de recursos hídricos superficiales para la gestión de calidad del agua, subcuenca del río Cotahuasi, Arequipa, 2021, obteniendo como “resultados que la calidad de los recursos hídricos superficiales mejora significativamente la gestión de la calidad de agua en la subcuenca del río Cotahuasi, que se expresa en altos índices de correlación entre los valores ICARHS calificados como Excelentes y una gestión de la calidad del agua Eficiente, Buenos con una gestión de calidad del agua Regular y Pésimos con una calidad de gestión del agua Deficiente. Así mismo se determinó que el monitoreo a través de puntos de muestreo y los parámetros de materia orgánica agrupados en el subíndice S1 tuvieron incidencia en los resultados obtenidos al definir la calificación de los índices ambientales en cada punto y en consecuencia su relación con la gestión de la calidad”. (p. x)

Llegando a la conclusión principal de que “en la investigación se determinó que la calidad de los recursos hídricos superficiales mejora significativamente la gestión de la calidad de agua en la subcuenca del río Cotahuasi, que se expresa en valores correlacionales entre Índices de Calidad Ambiental de los Recursos Hídricos Superficiales – ICARHS calificados como Excelentes y una gestión de la calidad del agua Eficiente, Buenos con una gestión de calidad Regular y Pésimo con una calidad de gestión Deficiente”. (p. 59)

Según **Calla, H. (2010)**, en su tesis de investigación titulada: Calidad del agua en la cuenca del río Rímac, sector de San Mateo, afectado por las actividades mineras, aborda los efectos que ha presentado la calidad del agua del río Rímac

frente al desarrollo de la actividad minera en el distrito de San Mateo de Huanchor ubicado en la provincia de Huarochirí del departamento de Lima. Se tuvo como objetivo reducir las concentraciones de los elementos metálicos en las aguas del río Rímac del distrito de San Mateo y mejorar el actual sistema de tratamiento de efluentes mineros de Compañía Minera San Juan, poniendo en práctica una tecnología que ofrece los más altos estándares de calidad ambiental; beneficiando así el equilibrio ecológico y la calidad de las aguas del río Rímac.

Por tanto, el estudio concluye que los factores físicos químicos y biológicos determinan la presencia de iones metálicos en las aguas del río Rímac como factores independientes al desarrollo de la actividad minera en el distrito de San Mateo. (p. 91)

El análisis de la evolución de la calidad del agua de los últimos diez años demuestra que ha habido una reducción considerable en la concentración de los iones metálicos en las aguas del río Rímac, debido a la puesta en práctica de técnicas de tratamiento; sin embargo estas no han permitido precipitar los iones metálicos, ya que el análisis de calidad del agua año 2008 demuestra que aún existen elementos como el plomo, cadmio, arsénico, manganeso y fierro que requieren la aplicación de técnicas de tratamiento correctivas para poder cumplir las nuevas exigencias establecidas en los estándares nacionales de calidad ambiental del agua en lo que respecta al uso del riego de vegetales y bebida de animales, lo cual exige un mayor control y vigilancia por parte de la Dirección General de Salud Ambiental – DIGESA, como organismo encargado de la vigilancia de los recursos hídricos del Perú, así como de una fiscalización más exhaustiva por parte de la autoridad competente en lo referente a la implementación y mejoras de los sistemas de tratamientos de efluentes mineros, los cuales son

fuentes de vertimiento que influyen directamente sobre la calidad de las aguas del río Rímac con la finalidad de poder cumplir los objetivos nacionales de conservación del recurso hídrico. (p. 92)

Jiménez, J. & Llico, M. (2020), señalan en su trabajo de investigación titulada: Evaluación de la calidad del agua en el río Muyoc, aplicando el índice de calidad ambiental (ICA - PE) para agua, Cajamarca 2019, y tienen como objetivo el de evaluar la calidad de agua del río Muyoc según ICA – PE. “Los resultados de la evaluación nos indican que en el primer monitoreo cloruros M1= 9217.78; M2= 7090.6 y M3= 7799.6 y pH: M1=4.5; M2=4.03; M3= 4.3 son los parámetros que sobrepasan los valores establecidos por del ECA – Agua. Del segundo análisis se obtuvo como resultados que, ningún parámetro sobrepasa los valores del ECA – Agua; sin embargo, al evaluar el ICA – PE, determina que la calidad en el primer monitoreo en época de estiaje es buena y en el segundo monitoreo en época de lluvia es excelente”. (p. 9)

Por tanto, llegan a las siguientes conclusiones: “Se evaluó la calidad de agua del río Muyoc en dos épocas del año, en época de estiaje y en época de lluvia, dando como resultado en el primer monitoreo una calidad de agua BUENA de 79.040 y en segundo monitoreo una calidad de agua Excelente de 100. Según lo evaluado en los dos monitoreos ningún parámetro microbiológico: Coliformes termo tolerantes y huevos y larvas de Helminths, no sobrepasó los valores del ECA – Agua. Por lo tanto, se concluye que al aplicar los cálculos del Índice de Calidad Ambiental de Agua (ICA-PE), en el río Muyoc, se obtiene como resultado una buena calidad del agua; en tanto, en el segundo análisis ningún parámetro sobrepasa el ECA –Agua”. (p. 103)

De otro lado **Bustamante, J., (2019)**, en su trabajo de Impacto de la contaminación minera en la calidad del agua: Una revisión de la literatura científica en el período 2015 –2019, menciona la presente revisión de la bibliografía científica que tiene el objetivo de: analizar el impacto de la contaminación minera en la calidad del agua, mediante la revisión de la literatura científica desarrollada durante los años 2015 al 2019. Donde la investigación concluye que existe un impacto negativo de la minería en la calidad del agua, al medio ambiente, subsecuentemente a la flora, fauna y otras especies más propias del entorno natural donde se desarrolla la extracción minera. De los estudios analizados, monitorizados por instrumentos certificados, siguiendo métodos, técnicas y procedimientos, se observa la existencia de concentraciones elevadas de plomo, mercurio, aluminio por encima de los valores aceptables que afectan la calidad del agua en las zonas aledañas a la extracción de minerales, afectando a comunidades enteras y al medio ambiente. (p. 26)

Según **Mariñas, R., (2018)**, en su trabajo de investigación titulada “Influencia de la actividad minera en la evaluación de la calidad del agua del canal de riego Azufre Ventanillas de Combayo, Cajamarca – 2016, determinaran que los parámetros ambientales si sobrepasan o están por debajo de los Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) del D.S. N°015-2015 - Minam de la Normativa Peruana para agua categoría 3: Bebida de animales y riego de vegetales. Donde los resultados obtenidos de la evaluación de la calidad de agua en la estación de muestreo CAV-1 el alcance obtenido para riego de vegetales y bebida de animales si cumple con los Estándares de Calidad Ambiental (ECAs), del D.S. N° 015-2015- Minam para agua categoría 3. Concluyendo la tesis de investigación en lo siguiente: La influencia de la actividad minera no afectara la calidad de agua categoría 3:

Bebida de animales y riego de vegetales en el canal de riego Azufre Ventanillas de Comabayó, los parámetros ambientales evaluados no sobrepasan los Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) del D.S. N° 015-2015- Minam para bebida de animales y riego de vegetales. Los resultados obtenidos de las comparaciones de los parámetros y Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) del D.S. N°015-2015- Minam demuestran que los metales pesados, Cianuro wad, Aceites y grasas, Dureza total, Conductividad, Nitratos, Turbidez, Temperatura, Potencial de Hidrogeno no han variado para bebida de animales y riego de vegetales, si cumplen los límites establecidos para agua categoría 3: Riego de vegetales y Bebida para animales. (p. 92)

Y recomienda lo siguiente: “El estado y la empresa privada deben unirse e interesarse en el mejoramiento de la gestión de los recursos Hídricos y calidad del agua, vigilancia ambiental en cabeceras de cuenca, así obtendremos mejores cauces para abastecer a los usuarios del canal de riego y mejores respuestas”. (p. 93)

2.1.3. Antecedentes locales

Según, el informe de ANA (2012), remite los resultados de ensayo del monitoreo de la calidad del agua superficial realizado en el ámbito del proyecto Breapampa. En seis (06) estaciones de monitoreo, ubicadas dentro del área de influencia del proyecto Breapampa, se levantaron muestras de agua para el análisis de treinta y dos (32) parámetros. Los resultados de los parámetros analizados en laboratorio son evaluados con los Estándares de Calidad de Agua - Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales, referido a los parámetros para riego de vegetales de tallo alto y tallo bajo. Los parámetros Coliformes termotolerantes, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Nitratos, Fosfatos, Cianuro WAD, Cromo Hexavalente y Sulfuros, son menores a los ECAs para agua Categoría 3. El

parámetro Aceites y Grasas, no se puede determinar debido que el límite de detección de laboratorio es de <1.7 mg/I. Los Sólidos Suspendidos Totales, SST, en mg/I, es un parámetro referencial de campo.

Según, el Informe **MINAM (2020)**, tiene como objetivo realizar la evaluación final del Segundo Informe Técnico Sustentatorio de la Unidad Minera Breapampa respecto a la rampa de exploración para la confirmación de reservas de sulfuros, debiéndose verificar la subsanación de observaciones presentada por South América Mining Investment S.A.C., así como la información requerida a la ANA, para el pronunciamiento de la DEAR Senace de acuerdo con la normativa sectorial aplicable en dicho informe se indica la Calidad de agua superficial, para evaluar la calidad de agua superficial, el Titular presentó los resultados de monitoreos que se realiza en la unidad minera como parte de su Programa de Monitoreo Ambiental, del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Minero Breapampa, aprobado mediante Resolución Directoral N° 035-2011-EM-AAM; para el ITS se consideró los monitoreos correspondientes desde el 2014 al 2019.

El estudio llega a la conclusión siguiente: South América Mining Investment S.A.C. no ha cumplido con realizar el levantamiento de la totalidad de observaciones formuladas al “Segundo Informe Técnico Sustentatorio de la Unidad Minera Breapampa respecto a la rampa de exploración para la confirmación de reservas de sulfuros”, tal como consta en el numeral 2.3.15 y Anexo N° 1 del presente informe. Por tanto, no ha presentado información técnica adecuada y consistente que permita un análisis objetivo de la evaluación de los impactos ambientales y que demuestre la no significancia de los impactos. Corresponde que la DEAR Senace otorgue la No Conformidad al Segundo Informe Técnico Sustentatorio de la Unidad Minera Breapampa respecto a la rampa de exploración

para la confirmación de reservas de sulfuros”, de conformidad con el artículo 132 del Reglamento de Protección y Gestión Ambiental para las Actividades de Explotación, Beneficio, Labor General, Transporte y Almacenamiento Ministerial N° 120-2014-MEM/DM. La autoridad Nacional del agua monitoreó cuencas Yauca y Ocoña, ambas en zona de influencia directa de las cuatro unidades mineras, entre los años 2012 y 2020, para detectar transgresiones a los estándares de calidad ambiental (ECA) en el agua.

2.2. Bases teóricas - científicas

2.2.1. Control de la calidad del agua

La importancia de una calidad en los recursos hídricos para abastecimiento humano hace necesaria una revisión global y actualizada de nuestros conocimientos sobre el mundo del agua desde las fuentes de captación y sus problemas asociados hasta la distribución al consumidor.

El agua constituye un elemento esencial para la vida y para las actividades económicas. Desde que se formuló esta frase en la Carta del Agua del Consejo de Europa en 1968, no sólo no ha perdido relevancia y actualidad, sino que con el comienzo de este siglo forma parte del grueso de las políticas europeas y mundiales en materia de medio ambiente y de salud, que son una de las mayores preocupaciones y desafíos a los que se enfrenta nuestro Planeta y el ser humano que lo habita. (Doménech, 2002)

2.2.2. La contaminación del agua y la salud

No se puede entender la calidad del agua en referencia a la salud si no aceptamos la implicación en igual medida del saneamiento y la depuración de aguas negras, por un lado, y el abastecimiento de agua potable, por otro. La canalización de nuestros desechos por medios adecuados y su correcto tratamiento

en estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) previo al vertido a cauce es la primera medida de carácter preventivo en el control de las enfermedades de transmisión hídrica. Cuando este filtro falla o simplemente no existe, provocamos la contaminación del cauce y, en función de la gravedad de ésta, sus efectos pueden ser de carácter leve o desembocar en un problema de salud pública. (Doménech, 2002)

La contaminación que puede sufrir el agua por vertidos inadecuados va a ser, independiente de su origen urbano, industrial o agrícola, principalmente de tipo biológico o químico, implicando ambos problemas para la salud humana y la adopción de medidas de protección, entre ellas la instalación de ETAP. No obstante, es muy importante que el sanitario sea capaz de diferenciar entre la contaminación que sufre un cauce debido directamente a los vertidos de aguas residuales y la calidad de agua destinada a abastecimiento antes de ser tratada, aún situados ambos puntos en el mismo río. (Es importante no olvidar que para autorizar un punto de abastecimiento éste debe reunir una serie de condiciones paramétricas.) Debemos tener también en cuenta que una corriente de agua no se contamina por el mero hecho de producirse un vertido, sino cuando éste supera o destruye la capacidad de autodepuración del río. (Doménech, 2002)

2.2.3. Calidad de agua

La relación de la calidad de agua con la salud, es evidente y es una prioridad sanitaria desde siempre, incluso a nivel programático desde Alma Ata (1) que fue el evento de política de salud internacional más importante de la década de los setenta, cuyo lema fue «Salud para todos en el año 2000». La síntesis de sus intenciones se expresó en la Declaración de Alma Ata, subrayando la importancia de la atención primaria de salud como estrategia para alcanzar un mejor nivel de

salud de los pueblos, priorizándose el desarrollo de una adecuada fuente de agua potable y de salubridad básica. Además de la relación de la calidad del agua y la salud, la Organización Mundial de la Salud (OMS) encuentra, también, relación directa entre la calidad del agua y la pobreza. (Villena, 2018)

Posteriormente como resultado de la Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente, (CIAMA), la Declaración de Dublín (2) de 1992, estableció principios rectores para atender la relación agua y desarrollo sostenible. Con esta declaración se inicia a nivel mundial una nueva visión, de la relación del agua con el desarrollo sostenible, los cuatro principios rectores son plenamente vigentes en la actualidad y pueden conducir los esfuerzos mundiales hacia las metas de la Agenda del Desarrollo Sostenible al 2030 de las Naciones Unidas. Así mismo menciona que: “Los expertos consideraron que la situación de los recursos hídricos mundiales se estaba volviendo crítica (2)”. (Villena, 2018)

Por lo general, la calidad del agua se determina comparando las características físicas y químicas de una muestra de agua con unas directrices de calidad del agua o estándares. En el caso del agua potable, estas normas se establecen para asegurar un suministro de agua limpia y saludable para el consumo humano y, de este modo, proteger la salud de las personas. Estas normas se basan normalmente en unos niveles de toxicidad científicamente aceptables tanto para los humanos como para los organismos acuáticos. (ONU, 2014)

El deterioro de la calidad del agua se ha convertido en motivo de preocupación a nivel mundial con el crecimiento de la población humana, la expansión de la actividad industrial y agrícola y la amenaza del cambio climático como causa de importantes alteraciones en el ciclo hidrológico. (ONU, 2014)

2.2.4. La Calidad del Agua y los Objetivos de Desarrollo del Milenio

La gestión de la calidad del agua contribuye directa e indirectamente a alcanzar las metas establecidas en cada uno de los ocho Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), aunque está más estrechamente vinculada al Objetivo 7, dirigido a garantizar la sostenibilidad medioambiental. Se pueden usar los indicadores relacionados con la calidad del agua para demostrar los progresos hacia la consecución de las metas, trazando las tendencias en el tiempo y en el espacio. (PNUMA, ERCE, UNESCO, 2008)

2.2.5. La protección del Agua

La Autoridad Nacional del Agua (ANA) vela por la protección del agua, la que incluye la conservación y protección de sus fuentes, de los ecosistemas y de los bienes naturales asociados a ésta. (Villanueva, 2015)

- Ejerce de manera exclusiva acciones de control, supervisión, fiscalización y sanción para asegurar la calidad del agua en sus fuentes naturales y en la infraestructura hidráulica pública.
- Controla las condiciones de los vertimientos, según hayan sido autorizados.

Fiscaliza y Vigila:

- El cumplimiento de las normas de calidad ambiental del agua sobre la base de los Estándares de Calidad Ambiental del Agua (ECA-Agua).
- Implementa actividades de vigilancia y monitoreo, sobre todo en las cuencas donde existan actividades que pongan en riesgo la calidad o cantidad del recurso. (Villanueva, 2022)

2.2.6. Ubicación geográfica U.E.A. Breapampa

Ubicado al sureste del Perú, en el distrito de Cora Cora, en la provincia de Parinacochas, departamento de Ayacucho. Se ubica en el área emplazada sobre los

cerros Senccata, Anujaga, Pitonilla, Parccaorcco y Portaicholo, y comprende la explotación del Cerro Parccaorcco, el cual, por su proximidad a la superficie y por el volumen de mineral en forma diseminada, está siendo explotado a tajo abierto. Mina de Tajo Abierto (Cerro Parccaorcco) entre los 3500 msnm y los 3700.

- **Distrito:** Chumpi
- **Provincia:** Parinacochas
- **Región:** Ayacucho
- **Ubigeo:** 050702
- **Latitud Sur:** 15° 5' 15.3'' S (-15.08759320000)
- **Latitud Oeste:** 73° 39' 52.3'' W (-73.66454165000)
- **Altitud:** 3660 msnm
- **Uso Horario:** UTC-5

A comienzos de los años 90 se definieron áreas con alteración hidrotermal en las zonas de Senccata y Chumpi, trabajado por la empresa Hochschild y asociada posteriormente con la empresa North en el año 1998. Desde el año 2003 Newmont realizó trabajos de exploración en la zona, inicialmente en un área denunciada de 7,000 Ha, las cuales luego se incrementan a 92,789 Ha, cubriendo las áreas de Senccata, Torpuya y Reapampa. En agosto del 2003 se inició la perforación en Senccata, las cuales continuaron durante el 2004 y 2005 en la zona de Breapampa, para finalmente el año 2006 perforar las zonas de Andrea, Senccata, Consuelos y Torpuya. En el 2007 CMBSAA continuó la campaña de exploraciones en la zona central de Breapampa sobre una extensión de 10,000 Ha, mediante contrato de cesión y opción minera celebrado con Newmont Peru Ltd. Para tal efecto realizó una malla de perforación en el área del cerro Parccaorcco cuyo objetivo era el de definir reservas de mineral aurífero en óxidos. Durante el año 2,007 se realizó un

programa de perforaciones en el Cerro Parccaorcco (infill drilling) de 4,770.45 m, además de diversos estudios de ingeniería, tales como factibilidad de la pila de lixiviación y depósito de desmonte, pozas de procesos, estabilidad del tajo, planta de procesos, instalaciones auxiliares, estudios hidrogeológicos, levantamiento topográficos, trabajos de arqueología (CIRA), entre otros, con diversas empresas consultoras especializadas, como Vector Perú S.A.C., Buenaventura Ingenieros S.A., Heap Leaching Consulting S.A.C, Water Management Consultants (Peru) S.A., Horizons South America S.A.C., Armediam, entre otros, con el objetivo de elaborar el Estudio de Factibilidad del Proyecto y el Estudio de Impacto Ambiental. Durante el año 2012 se ha realizado, por parte de CMBSAA, campañas de exploración en los alrededores del cerro Parccaorcco, cuyo objetivo era encontrar mayores reservas de mineral. Se han perforado más de 4,000 metros a la fecha y se tiene identificado una zona nueva denominada Coluvial Parccaorcco ubicada en la zona Oeste-Sur (en las faldas) del cerro Parccaorcco.

Así mismo, en su trabajo de investigación, **Neira, T. (2013)**, detalla mediante un informe de suficiencia el inicio de las operaciones en la Unidad Minera Breapampa - Ayacucho, esta es la primera Mina explotado a tajo abierto y administrado directamente por la Cía. De Minas Buenaventura S.A.A. al mismo tiempo la primera mina operativa de tajo abierto iniciado en esta localidad. En el inicio y proceso de operaciones se pudo encontrar diferentes dificultades, que generalmente se presentan cuando una operación minera se inicia; a comparación de grandes Unidades Mineras la Unidad Breapampa es de menor escala, por lo cual se sigue una secuencia de minado limitado, debido a la capacidad de equipos y tamaño del Pad para la recuperación de finos en Planta. Un aspecto importante en la Unidad Breapampa es el minado de los Boulder (Mineral Coluvial) en la cual

influye su costo para ser minado, de esto depende también la ampliación de la reserva de la Mina, que deberá ser explotado en paralelo con mineral de tajo y de esta manera realizar un blending apropiado para cumplir con el plan de minado mensual considerando las leyes planificadas. En el presente informe se considera también la responsabilidad Social en la explotación de recursos y la buena relación con las comunidades aledañas respetando el medio ambiente; cabe mencionar que esta región es nueva en actividades mineras y es responsabilidad de la Empresa en dar buena imagen en Minería para actividades futuras. Se muestra el ciclo de minado (perforación, voladura, carguío, acarreo, descarga), proceso metalúrgico, planeamiento de minado.

Según informe de estudio proporcionado por, **South América Mining Investments S.A.C. SAMI, (2017)**, menciona que Breapampa es una mina de tajo abierto de oro y plata ubicada en la zona sureste del Perú, en la región de Ayacucho. Fue adquirida por SAMI en febrero del 2017, y las operaciones se reanudaron en abril del mismo año. Compañía de Minas Buenaventura operó Breapampa entre el 2012 y el 2015, año en que fue declarada como activo para la venta. SAMI adquirió todos los activos y concesiones mineras. El mineral extraído es llevado a la chancadora para luego ser dispuesto en pilas para iniciar el proceso de lixiviación. La solución enriquecida pasa por un proceso de recuperación de oro y plata mediante carbón en columnas como parte de la planta ADR. Adicionalmente a explotar mineral del tajo, estamos recuperando oro y plata de las pilas de lixiviación existentes. Dentro de las concesiones mineras (8,800 hectáreas), se han identificado cuatro objetivos principales de exploración de minerales oxidados; siendo el prioritario el denominado Palcahuasi. Palcahuasi se encuentra a 6km de distancia de la zona de pilas de lixiviación y la planta ADR. Otras zonas de interés son las

denominadas Pucagallo y Senccata; las cuales ya cuentan con recursos inferidos, basados en perforaciones diamantinas. El futuro a largo plazo de Breapampa es la explotación de la zona de sulfuros que se encuentra debajo del tajo en explotación. En base a 3,739 metros de perforaciones diamantinas, se ha logrado identificar un cuerpo sulfurado que aún se mantiene abierto en profundidad y a lo largo. La siguiente etapa de exploración consistirá en ejecutar una rampa exploratoria, la cual luego serviría como acceso principal en la etapa de explotación.

Figura N° 1: Aprovechamiento de la explotación de oro y plata por la empresa SAMI en Breapampa



Fuente: South American Mining Investments SAC SAMI, (2016)

2.2.7. Bases Legales

La **Constitución Política del Perú** - Título III, Capítulo II: Del Ambiente y los Recursos Naturales. En el Art. 2° establece que es derecho fundamental de la persona gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida. Además, en los Artículos 66°, 67°, 68° y 69° establece que los recursos naturales no renovables son patrimonio de la Nación, siendo el Estado el que debe promover el uso sostenible de éstos.

Ley General del ambiente N° 28611, En el Art. 1°, establece que es derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como a sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y desarrollo sostenible del país. (MINAM, 2007)

El presente instrumento se sustenta en la normatividad vigente establecido para la gestión de los recursos hídricos del país. Ley N°29338.

Ley N° 29338, “Ley de recursos hídricos” del 31 de marzo de 2009, faculta a la Autoridad máxima del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos velar por la protección del agua. Resolución Jefatura N° 202-2010-ANA del 22 de marzo de 2010, aprueba la Clasificación de cuerpos de agua superficiales y marinos. (SINIA/MINAM, 2009)

Modifican los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua y establecen disposiciones complementarias para su aplicación DS-004- 2017-MINAM (Categoría N° 03).

D. S. N° 004-2017-MINAM - Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua. La presente norma tiene por objeto compilar las disposiciones aprobadas mediante el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, el Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM y el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM, que aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, quedando sujetos a lo establecido en el presente Decreto Supremo y el Anexo que forma parte integrante del mismo. Esta compilación normativa modifica y elimina algunos

valores, parámetros, categorías y subcategorías de los ECA, y mantiene otros, que fueron aprobados por los referidos decretos supremos. (MINAM, 2017)

Tabla N° 1: Categorías de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua

<p>Categoría 1: Poblacional y Recreacional</p>	<p>Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable</p> <p>A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.</p> <p>A2. Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional.</p> <p>A3. Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado.</p> <hr/> <p>Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación</p> <p>B1. Contacto primario</p> <p>B2. Contacto secundario.</p>
<p>Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales.</p>	<p>Subcategoría C1: Extracción y cultivo de moluscos, equinodermos y tunicados en aguas marino costeras.</p> <p>Subcategoría C2: Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino costeras.</p> <p>Subcategoría C3: Actividades marino portuarias, industriales o de saneamiento en aguas marino costeras.</p> <p>Subcategoría C4: Extracción y cultivo de especies hidrobiológicas en lagos o lagunas.</p>
<p>Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales.</p>	<p>Subcategoría D1: Riego de vegetales</p> <p>Subcategoría D2: Bebida de animales.</p>
<p>Categoría 4: Conservación del ambiente acuático.</p>	<p>Subcategoría E1: Lagunas y lagos</p> <p>Subcategoría E2: Ríos</p> <p>Subcategoría E3: Ecosistemas costeros y marinos</p>

Fuente: Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM

Tabla N° 2: Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales

Parámetros	Unidad de medida	D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales
		Agua para riego no restringido (c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales
FÍSICOS- QUÍMICOS				
Aceites y Grasas	mg/L	5		10
Bicarbonatos	mg/L	518		**
Cianuro Wad	mg/L	0,1		0,1
Cloruros	mg/L	500		**
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	100 (a)		100 (a)
Conductividad	(μ S/cm)	2 500		5 000
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	15		15
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	40		40
Detergentes(SAAM)	mg/L	0,2		0,5
Fenoles	mg/L	0,002		0,01
Fluoruros	mg/L	1		**
Nitratos (NO ⁻ -N) + 3 Nitritos (NO ₂ ⁻ -N)-	mg/L	100		100
Nitritos (NO ⁻ -N) ₂	mg/L	10		10
Oxígeno Disuelto(valor mínimo)	mg/L	≥ 4		≥ 5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 – 8,5		6,5 – 8,4
Sulfatos	mg/L	1 000		1 000
Temperatura	°C	Δ 3		Δ 3
INORGÁNICOS				
Aluminio	mg/L	5		5

Parámetros	Unidad de medida	D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales
		Agua para riego no restringido (c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales
Arsénico	mg/L	0,1		0,2
Bario	mg/L	0,7		**
Berilio	mg/L	0,1		0,1
Boro	mg/L	1		5
Cadmio	mg/L	0,01		0,05
Cobre	mg/L	0,2		0,5
Cobalto	mg/L	0,05		1
Cromo Total	mg/L	0,1		1
Hierro	mg/L	5		**
Litio	mg/L	2,5		2,5
Magnesio	mg/L	**		250
Manganeso	mg/L	0,2		0,2
Mercurio	mg/L	0,001		0,01
Níquel	mg/L	0,2		1

Plomo	mg/L	0,05	0,05	
Selenio	mg/L	0,02	0,05	
Zinc	mg/L	2	24	
ORGÁNICO				
<u>Bifenilos Policlorados</u>				
Bifenilos Policlorados (PCB)	µg/L	0,04	0,045	
PLAGUICIDAS				
Paratión	µg/L	35	35	
<u>Organoclorados</u>				
Aldrín	µg/L	0,004	0,7	
Clordano	µg/L	0,006	7	
Dicloro Difencil Tricloroetano (DDT)	µg/L	0,001	30	
Dieldrín	µg/L	0,5	0,5	
Endosulfán	µg/L	0,01	0,01	
Endrin	µg/L	0,004	0,2	
Heptacloro y Heptacloro Epóxido	µg/L	0,01	0,03	
Lindano	µg/L	4	4	
<u>Carbamato</u>				
Aldicarb	µg/L	1	11	
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICO				
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	1 000	2 000	1 000
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	1 000	**	**
Huevos de Helmintos	Huevo/L	1	1	**

(a) : Para aguas claras. Sin cambio anormal (paraaguas que presentan coloración natural).

(b) : Después de filtración simple.

(c) : Para el riego de parques públicos, campos deportivos, áreas verdes y plantas ornamentales, sólo aplican los parámetros microbiológicos y parasitológicos del tipo de riego no restringido.

Δ 3: significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.

Fuente: Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM

Tabla N° 3: Conservación del ambiente acuático

Parámetros	Unidad de medida	E1: Lagunas y lagos	E2: Ríos		E3: Ecosistemas costeros y marinos	
			Costa y sierra	Selva	Estuarios	Marinos
FÍSICOS- QUÍMICOS						
Aceites y Grasas (MEH)	mg/L	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Cianuro Libre	mg/L	0,0052	0,0052	0,0052	0,001	0,001
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	20 (a)	20 (a)	20 (a)	**	**
Clorofila A	mg/L	0,008	**	**	**	**
Conductividad	(µS/cm)	1 000	1 000	1 000	**	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	5	10	10	15	10
Fenoles	mg/L	2,56	2,56	2,56	5,8	5,8
Fósforo total	mg/L	0,035	0,05	0,05	0,12	0,062
					4	
Nitratos (NO ₃) (c)-	mg/L	13	13	13	200	200
Amoniaco Total (NH ₃)	mg/L	(1)	(1)	(1)	(2)	(2)
Nitrógeno Total	mg/L	0,315	**	**	**	**
Oxígeno Disuelto (valor	mg/L	≥ 5	≥ 5	≥ 5	≥ 4	≥ 4

mínimo)						
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 a 9,0	6,5 a 9,0	6,5 a 9,0	6,8 – 8,5	6,8 – 8,5
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	≤ 25	≤ 100	≤ 400	≤ 100	≤ 30
Sulfuros	mg/L	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	Δ 3	Δ 2	Δ 2
INORGÁNICOS						
Antimonio	mg/L	0,64	0,64	0,64	**	**
Arsénico	mg/L	0,15	0,15	0,15	0,036	0,036
Bario	mg/L	0,7	0,7	1	1	**
Cadmio Disuelto	mg/L	0,00025	0,00025	0,00025	0,0088	0,0088
Cobre	mg/L	0,1	0,1	0,1	0,05	0,05
Cromo VI	mg/L	0,011	0,011	0,011	0,05	0,05
Mercurio	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Níquel	mg/L	0,052	0,052	0,052	0,0082	0,0082
Plomo	mg/L	0,0025	0,0025	0,0025	0,0081	0,0081
Selenio	mg/L	0,005	0,005	0,005	0,071	0,071
Talio	mg/L	0,0008	0,0008	0,0008	**	**
Zinc	mg/L	0,12	0,12	0,12	0,081	0,081
ORGÁNICOS						
Compuestos Orgánicos Volátiles						
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/L	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Hexaclorobutadieno	mg/L	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006
BTEX						
Benceno	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Hidrocarburos Aromáticos						
Benzo(a)Pireno	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Antraceno	mg/L	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Fluoranteno	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Bifenilos Policlorados						
Bifenilos Policlorados (PCB)	mg/L	0,000014	0,000014	0,000014	0,00003	0,00003
PLAGUICIDAS						
Organofosforados						
Malatión	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Paratión	mg/L	0,000013	0,000013	0,000013	**	**
Organoclorados						
Aldrín	mg/L	0,000004	0,000004	0,000004	**	**
Clordano	mg/L	0,0000043	0,0000043	0,0000043	0,000004	0,000004
DDT (Suma de 4,4'-DDD y 4,4'-DDE)	mg/L	0,000001	0,000001	0,000001	0,000001	0,000001

Dieldrín	mg/L	0,000056	0,000056	0,000056	0,000019	0,000019
Endosulfán	mg/L	0,000056	0,000056	0,000056	0,000087	0,000087
Endrin	mg/L	0,000036	0,000036	0,000036	0,000023	0,000023
Heptacloro	mg/L	0,000038	0,000038	0,000038	0,000036	0,000036
Heptacloro Epóxido	mg/L	0,000038	0,000038	0,000038	0,000036	0,000036
Lindano	mg/L	0,00095	0,00095	0,00095	**	**
Pentaclorofenol (PCP)	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Carbamato						
Aldicarb	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,00015	0,00015
MICROBIOLÓGICO						
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	1 000	2 000	2 000	1 000	2 000

a). 100 (para aguas claras). Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural).

b). Después de la filtración simple.

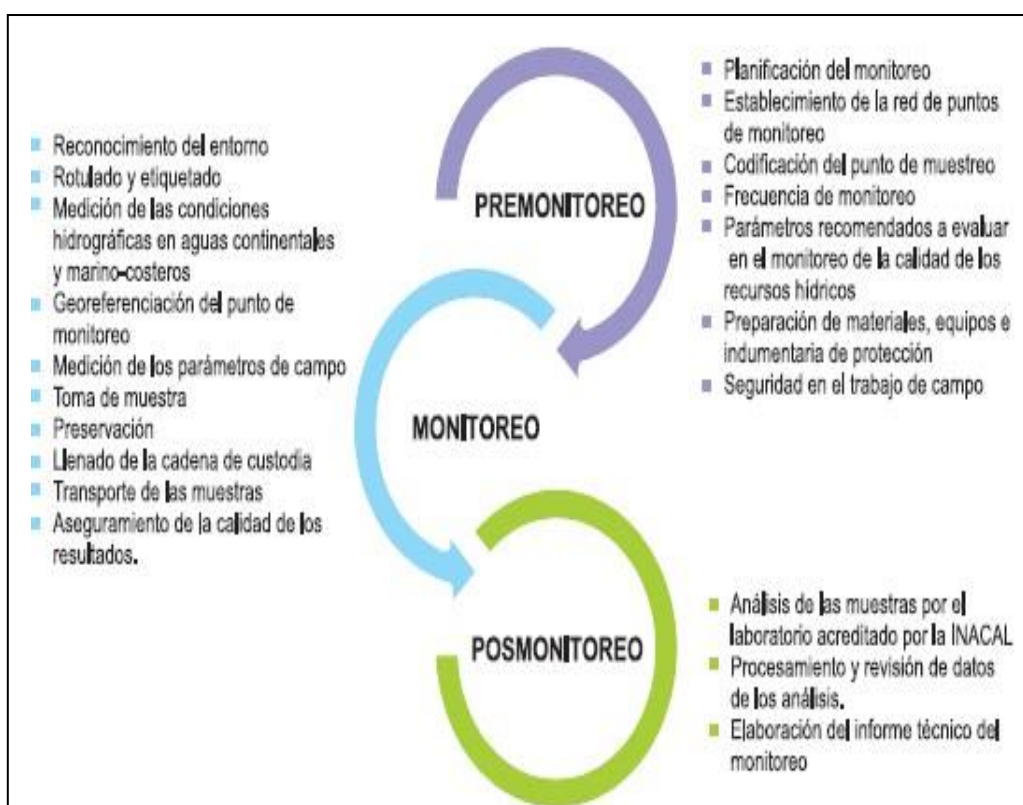
c). En caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Nitratos-N (NO_3^- -N), multiplicar el resultado por el factor 4.43 para expresarlo en las unidades de Nitratos (NO_3^-).

$\Delta 3$: significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.

Fuente: Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM

Resolución Jefatural N°010-2016-ANA - Protocolo Nacional de monitoreo de la calidad de los recursos Hídricos Superficiales. La aplicación de los procedimientos estandarizados en toda las fases del monitoreo de la calidad del agua permite minimizar y eliminar errores y garantizar la generación de datos e información consistente y confiable para determinar la línea de base y las proyecciones de medidas de recuperación y control de la calidad de agua, las cuales permitirán a los diferentes niveles de gobierno tomar decisiones de forma informada y desarrollar los planes de gestión de recursos hídricos y otros instrumentos de gestión hídrica. (SINIA/MINAM, 2016)

Figura N° 2: Planificación del monitoreo de aguas



Fuente: Resolución Jefatural N°010-2016-ANA

2.3. Definición de términos conceptuales

2.3.1. La calidad del agua

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS) y otros organismos internacionales, se puede resumir como las condiciones en que se encuentra el agua respecto a características físicas, químicas y biológicas, en su estado natural o después de ser alteradas por el accionar humano. La calidad del agua, en general, se determina comparando las características físicas y químicas de una muestra de agua con unas directrices de calidad del agua o estándares. Este concepto ha sido asociado principalmente al uso del agua para consumo humano, sin embargo, dependiendo de otros usos también se puede definir la calidad del agua en función de ello. (BCN, 2016)

2.3.2. Acuífero

Cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo. (SEMARNAT)

2.3.3. Ambiente

Es el conjunto de elementos físicos, químicos y biológicos, de origen natural o antropogénico, que rodean a los seres vivos y determinan sus condiciones de existencia. (MINAM, 2012, p.45)

2.3.4. Agua subterránea

Es aquella parte del agua existente bajo la superficie terrestre que puede ser colectada mediante perforaciones, túneles o galerías de drenaje o la que fluye naturalmente hacia la superficie a través de manantiales o filtraciones a los cursos fluviales. (GWP, 2011)

2.3.5. El índice de calidad del agua (ICA)

Es un valor que se asigna a un cuerpo de agua para cuantificar el estado en que se encuentra referido al uso o propósito con que se ha definido el índice, ya sea para asistir en la toma de decisiones o en procesos de divulgación del estado de los cuerpos de agua. El valor se calcula basándose en parámetros previamente seleccionados que han sido medidos en muestras del cuerpo de agua. (Wikipedia, 2022)

2.3.6. Calidad ambiental

Capacidad relativa de un medio ambiente para satisfacer las necesidades o los deseos de un individuo o sociedad. (OEA/PNUMA, 1987)

2.3.7. Desarrollo sostenible

Proceso de transformaciones naturales, económico-sociales, culturales e institucionales, que tienen por objeto asegurar el mejoramiento de las condiciones de vida del ser humano, la producción de bienes y prestación de servicios, sin deteriorar el ambiente natural ni comprometer las bases de un desarrollo similar para las futuras generaciones. (CENEPRED)

2.3.8. Estándar de Calidad Ambiental (ECA)

Es la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente. Según el parámetro en particular a que se refiera, la concentración o grado podrá ser expresada en máximos, mínimos o rangos. (MINAM)

2.3.9. Prevención

El proceso de Prevención del Riesgo comprende las acciones que se orientan a evitar la generación de nuevos riesgos en la sociedad en el contexto de la gestión del desarrollo sostenible. (CENEPRED)

2.3.10. Control ambiental

"Control" significa no sólo realizar el monitoreo del proceso de producción, sino también incluye su planificación y control en el sentido de un proceso controlado, lo que contribuye a la esencia misma de la gestión corporativa.

El objetivo del control ambiental es identificar los potenciales de optimización motivados ecológicamente, obtener beneficios de ellos, y mejorar activamente los procesos que sean no satisfactorios, detectando, evitando y reduciendo futuros riesgos potenciales. (ONUUDI)

2.3.11. Protección del medio ambiente

Comprende todas las actividades que tienen como principal objetivo la prevención, reducción y eliminación de la contaminación y cualquier degradación del medio ambiente. Quedan excluidas aquellas actividades que, aunque tienen un efecto beneficioso sobre el medio ambiente, responden principalmente a necesidades técnicas, de higiene o seguridad de la empresa. (INE) Garantizar el uso sostenible y equitativo de los recursos sin degradar el medio ambiente ni poner en riesgo la salud o la seguridad. Prevenir y controlar la degradación de la tierra, el agua, la vegetación y el aire. (Wikipedia, 2023)

2.3.12. Evaluación de la Calidad del Agua

Es para determinar la necesidad de tratamiento y la correcta tecnología de tratamiento, los contaminantes específicos en el agua deben ser identificados y ser medidos. (Lenntech, 2023)

2.3.13. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

La Agenda 2030, aprobada por las Naciones Unidas (2015), cuenta con 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, que incluyen desde la eliminación de la pobreza hasta el combate del cambio climático, la educación, la igualdad de la mujer, la defensa del medio ambiente o el diseño de nuestras ciudades. Los ODS son el plan maestro para conseguir un futuro sostenible para todos, se interrelacionan entre sí e incorporan los desafíos globales a los que nos enfrentamos día a día. (UPN, 2023)

2.3.14. Contaminación

La contaminación ambiental es la presencia de componentes nocivos, bien sean de naturaleza biológica, química o de otra clase, en el medioambiente, de modo que supongan un perjuicio para los seres vivos que habitan un espacio, incluyendo, por supuesto, a los seres humanos. Generalmente la contaminación ambiental tiene su origen en alguna actividad humana. (BBVA, 2023)

2.3.15. Daño ambiental

Todo menoscabo material que sufre el ambiente y/o alguno de sus componentes, que puede ser causado contraviniendo o no disposición jurídica, y que genera efectos negativos actuales o potenciales. (Congreso de la república)

2.3.16. Monitoreo ambiental

Proceso de observación repetitiva, con objetivos bien definidos relacionado con uno o más elementos del ambiente, de acuerdo con un plan temporal. El monitoreo ambiental es por naturaleza una actividad a largo plazo y es fundamental para describir el estado del ambiente y sus tendencias. Esta actividad, debe ser la base para la selección de acciones fundadas para la solución de problemas y conflictos ambientales. Es un instrumento importante para el seguimiento de medidas y obras implementadas y para la determinación del impacto de las mismas sobre el ambiente. (Congreso de la república)

2.4. Enfoque filosófico - epistémico

Las acciones humanas en función de las lógicas utilitaristas del mercado y la economía han desatado una crisis ambiental sin precedentes, calificada por Enrique Leff (2004) como una crisis civilizatoria y de sentido que asienta sus bases en la cosificación del ser, la sobreexplotación de la naturaleza y la negación de la otredad. La dimensión planetaria del peligro ecológico se manifiesta en la

degradación de los campos, bosques, ríos, lagos, mares y la contaminación de las extensas zonas urbanas; las emisiones de CO₂ que intensifican el efecto invernadero y provocan el cambio climático altera los ciclos vitales y ritmos planetarios (Morín y Kern 1993). El cambio en los regímenes de lluvia, que provoca inundaciones o sequías, sumadas a los procesos de deforestación, erosión, desertización, son el detonante de catástrofes ambientales como las que el planeta enfrenta en la actualidad, con los incendios en varios continentes. En la Amazonía, según estimaciones se han consumido alrededor de 500 000 hectáreas de bosque en Brasil y Bolivia y ahora se extiende a Paraguay y Perú. Este ecosistema que alberga a por los menos el 10% de la biodiversidad del planeta y a más de 350 grupos indígenas (WWF 2019), es víctima de una visión antropocéntrica que entiende a la naturaleza independiente del hombre y como un instrumento para la satisfacción de sus necesidades. En este marco, cobra importancia la construcción de un sentido ético y filosófico de la vida, que permita la conciliación de las necesidades de la protección ecológica y las necesidades humanas. Todos los casos nos remiten de una u otra forma a la necesidad de asumir una perspectiva ética y filosófica ambiental, que considere a los humanos como parte de la naturaleza, que tome en cuenta el sentido de sistema y que se entienda la estrecha interrelación que existe entre unos organismos y otros, así como su relación con los medios de vida como el agua, el aire o la tierra; adoptar un punto de vista así puede marcar el inicio de un cambio profundo en la relación entre humanos y la naturaleza y, tal vez frenar el deterioro del planeta para sentar las bases de un futuro diferente. (Letras Verdes, 2020, pp. 9,10)

Por tanto, de todo lo mencionado líneas arriba de autores expertos en el tema se puede observar la importancia de respetar todos los campos de acción

donde los seres humanos nos interrelacionamos con nuestro medio ambiente, teniendo siempre presente en lo ético; es decir que no es solo consumir, explotar sino que estos deben estar bien enfocados y organizados en armonía conjunta con la naturaleza, pensando en un futuro porque aquí no se termina la vida sino continuará para nuestros nuevas generaciones.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

Esta es una investigación pura o básica, porque el monitoreo de la calidad del agua que se pretende analizar confrontándolo con la normativa ambiental, será relacionada en la influencia que ejerce en el proceso de control y protección ambiental de la U.E.A. Breapampa.

Es así que, por el tipo de las variables que se presenta, esta es una investigación del nivel descriptivo – correlacional, porque descubriremos nuevos hechos y relacionaremos ambas variables de estudio.

3.2. Nivel de investigación

La presente investigación tiene un nivel de investigación explicativo, porque desde el punto de vista analítico, explica el comportamiento de una variable dependiente en función de otras variables independientes. Pero requiere de control, la finalidad del control es descartar las asociaciones aleatorias, casuales o espurias; de las verdaderas relaciones causales, que no se pueden diferenciar en los estudios relacionales. (Tecana American University, 2023)

3.3. Característica de la investigación

La presente investigación tiene características exploratorias porque está enfocada en el conocimiento que se tiene del tema, por lo que el significado es único, y el proceso a seguir será el más sencillo.

También posee características procedimentales porque se basa en un conjunto de actividades basado a un protocolo a seguir confrontado por un marco legal siguiendo premisas para lograr cumplir los objetivos planteados.

3.4. Métodos de investigación

Esta investigación posee un método explicativo, ya que las variables de estudio se encuentran determinadas e interrelacionadas entre sí, porque se explicará la influencia que existe de una de las variables con la otra.

Además, posee un método cuasi experimental porque estará basada en el análisis de ciertos parámetros del agua para determinar su comportamiento físico químico y de esta manera determinar la Calidad de Agua, que servirá de base en el control y protección Ambiental de la U.E.A. Breapampa – Provincia de Parinacochas – Ayacucho.

También, posee un método analítico-sintético, porque este método se refiere a dos procesos intelectuales inversos que operan en unidad: el análisis y la síntesis. El análisis es un procedimiento lógico (monitoreo de agua) que posibilita descomponer mentalmente un todo en sus partes y cualidades, en sus múltiples relaciones, propiedades y componentes.

3.5. Diseño de investigación

El diseño del presente estudio será la No experimental, donde se observarán los fenómenos tal y como se presentan en su ambiente habitual para luego realizar un análisis. (Tamayo, 1998) y (Hernández, Fernández & Baptista, 1998).

Así también se tendrá como diseño de investigación al tipo Transeccional o transversal, porque se describirán las variables; analizándolos por su interrelación en un momento dado. (Tamayo, 1998) y (Hernández, Fernández & Baptista, 2008).

3.6. Procedimiento del muestreo

3.6.1. Población

La presente investigación tiene como población de estudio al recurso agua (Agua Residual Industrial y Agua Superficial) en el área influenciada por la U.E.A. Breapampa de la Provincia de Parinacochas – Ayacucho.

3.6.2. Muestra

La muestra para el presente estudio de investigación está dada por los puntos de monitoreo evaluados de la calidad del agua y son:

Tabla N° 4: Puntos de muestreo calidad de agua U.E.A. Breapampa

Tipo de producto	Estaciones de monitoreo	Descripción	Coordenadas UTM (m)*		Altitud (msnm)
			E	N	
Agua residual industrial	RPV-01**	Vertimiento industrial tratado	643675	8332489	3642
Agua superficial	BP-W6 (BP-W2)	Quebrada Japaque, aguas abajo del proyecto	643981	8332281	3640
	BP-W8 (BP-W1)	Quebrada Japaque, aguas arriba del proyecto	641864	8332362	3727

(*) Datum: World Geodetic System 1984 – Zona 18L.

(**) Durante el monitoreo se encontró sin flujo de agua.

Fuente: South american mining investments S.A.C. (SAMI). (2021). Informe de monitoreo trimestral de calidad de agua U.E.A. Breapampa.

Y se evaluaron los siguientes parámetros de campo:

- pH (Ud. de pH)
- Temperatura (°C)
- Conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$)
- Oxígeno disuelto (mg/L)
- Caudal (m^3/h)

Así mismo se evaluaron los siguientes Parámetros de ensayo:

Tabla N° 5: Parámetros de ensayo

TIPO DE PRODUCTO	PARÁMETROS
Agua superficial	Aceites y grasas, Cianuro wad, Metales totales ICP-MS.
Agua residual industrial	Aceites y grasas, Cianuro total, Cromo hexavalente, Sólidos totales en suspensión (TSS), Arsénico total, Cadmio total, Cobre total, Mercurio total, Plomo total, Zinc total, Hierro disuelto.

Fuente: South American Mining Investments S.A.C. (SAMI). (2021). Informe de monitoreo trimestral de calidad de agua U.E.A. Breapampa.

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para recolectar datos en el presente estudio se utilizaron como técnicas e instrumentos a lo siguiente:

- Recolección de los resultados del monitoreo del agua superficial y agua residual industrial de la zona de estudio, según los puntos de monitoreo a cargo del laboratorio Técnica y Proyectos S.A. Sucursal del Perú (TYPESA Perú), quienes eran los encargados de sacar la muestra, analizarla y presentar los resultados del muestreo a la empresa minera South American Mining

Investments S.A.C., que luego fueron analizados y confrontados estos resultados con la normativa ambiental vigente.

- Informe de monitoreo trimestral de calidad de agua de South American Mining Investments S.A.C. – U.E.A. Breapampa - 2021.
- Normativa ambiental vigente (Ver 3.2.2 Bases Legales)

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Entre las técnicas de procesamiento y análisis de datos se tiene:

La información recopilada fue tabulada a una base de datos, que posteriormente se analizaron con la ayuda de la normativa ambiental vigente para agua (ECA). Así mismo se utilizaron programas estadísticos como EXCEL, SPSS 25. y sus extensiones estadísticas para establecer la escala de análisis si fuera necesario, así mismo para presentar los cuadros, tablas y gráficos del estudio.

Por consiguiente, se estableció el nivel de influencia que tienen los resultados del monitoreo de calidad de agua respecto a la relación que tiene en el proceso de control y protección ambiental de la U.E.A Breapampa – Ayacucho, que fueron corroborados a través de un análisis y con la normativa ambiental vigente.

3.9. Orientación ética

La decisión de realizar un trabajo de investigación científica y el uso de la información y conocimiento existente al rededor, exige el ejercicio de una conducta ética del investigador que permita respetar en forma continua toda la información existente y reconocer a sus autores responsablemente, para evitar las situaciones conflictivas sujetas a juicios morales hasta judiciales, ya que es un derecho del autor el ser citado en el trabajo pues es parte de su producción intelectual.

En la investigación no se trata de una ética basada en principios morales, sino en la observancia escrupulosa del sistema seguido y su consiguiente difusión, aspectos que deben estar presentes siempre en toda investigación científica para que cualquiera que lo desee pueda reproducir el trabajo realizado. Ello no quita que la investigación científica deba ser siempre respetuosa con los derechos humanos y no ser contraria a la legislación vigente en cada momento y lugar. La preocupación formal por la ética de la investigación científica surge de la mano de la medicina y tiene como punto de partida el Código de Núremberg de 1947 surgido como reacción ante los abusos cometidos por los/as investigadores/as nazis durante la Segunda Guerra Mundial. (Rosado, 2017)

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Presentación, análisis e interpretación de resultados

Para la obtención de los resultados del presente estudio de investigación, se ha obtenido información de campo y es sobre el cual se fundamenta lo descrito a continuación:

4.1.1. Descripción del trabajo de campo

El presente estudio de investigación consiste en recopilar los resultados de monitoreo de agua de la zona en estudio, con la finalidad de poder confrontar con la normativa ambiental correspondiente para el caso y luego analizarlo en busca de poder identificar el comportamiento de los parámetros evaluados; de esa manera sirvió de base para relacionarlo con la otra variable de estudio, para obtener los resultados se siguieron ciertos procedimientos que a continuación se presentara.

En cumplimiento a lo establecido en la normativa ambiental vigente y como parte de las actividades de control y protección ambiental, South America Mining Investments S.A.C., efectúa dicho monitoreo de agua, solicitando a Técnica y Proyectos S.A. Sucursal del Perú la ejecución del Monitoreo Trimestral de Calidad

de Agua en cumplimiento a la R.D. N° 065-2017-ANA-DGCRH y R.D. N° 032-2021-ANA-DCERH en la U.E.A. Breapampa, ubicado en el distrito de Chumpi, provincia de Parinacochas, departamento de Ayacucho.

El monitoreo Trimestral de Calidad de Agua se desarrolló el día 21 de Mayo de 2021, en el área influenciada por la U.E.A. Breapampa; los cuerpos de agua muestreados se clasificaron en Aguas Superficiales y Aguas Residuales y fue desarrollado de acuerdo a todos los procedimientos establecidos en los Protocolos de Monitoreo Ambiental vigentes.

Los parámetros realizados, en el presente monitoreo de calidad de agua, se describen a continuación:

- pH (Ud. de pH)
- Temperatura (°C)
- Conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$)
- Oxígeno disuelto (mg/L)
- Caudal (m^3/h)

Para obtener los resultados esperados se realizó una serie de actividades que a continuación se detallará:

- Realizar la medición de los parámetros de campo: pH, Conductividad, Oxígeno disuelto, Temperatura y Caudal en las estaciones de monitoreo de calidad de agua establecidas.
- Emitir resultados de los análisis de laboratorio, de acuerdo a las muestras tomadas en las estaciones de monitoreo indicados por la empresa UEA Breapampa.
- Comparar los resultados obtenidos en cada una de las estaciones, con la normativa ambiental vigente realizando un análisis detallado.

- Recopilar los resultados del monitoreo para fines de la investigación y así poder cumplir con los objetivos planteados.

4.1.2. Presentación de los resultados del monitoreo de la Calidad de Agua

Los resultados de los análisis de campo y de laboratorio, se presentan en las siguientes tablas.

Tabla N° 6: Parámetros de Campo – Agua Superficial

PARÁMETRO	UNIDAD	ESTACIONES DE MONITOREO		ECA Categoría 3 - D1(1)	ECA Categoría 3 – D2(2)
		BP-W8 (BP-W1)	BP-W6 (BP-W2)		
pH	Ud. pH	7,07	7,20	6,5 – 8,5	6,5 – 8,4
Temperatura	°C	8,6	6,9	Δ 3	Δ 3
Conductividad	μS/cm	125	215	2500	5000
Oxígeno disuelto	mg/L	6,95	8,62	> 4	> 5
Caudal	m³/h	37,8	578,4	NP	NP

(1) D.S. N° 004-2017-MINAM.- Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua y establecen Disposiciones Complementarias. Categoría 3-D1: Riego de Vegetales.

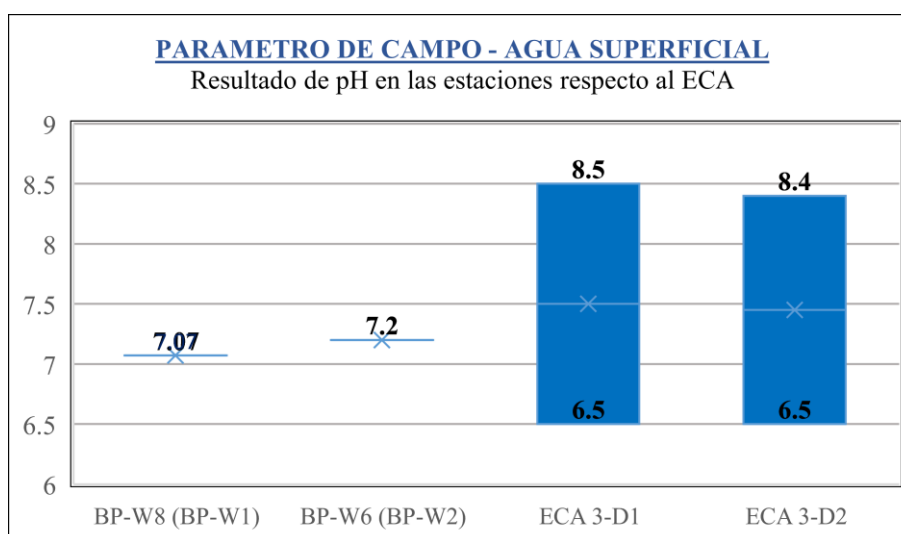
(2) D.S. N° 004-2017-MINAM.- Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua y establecen Disposiciones Complementarias. Categoría 3-D2: Bebida de Animales.

Δ3: Variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.

NP: No presenta valor en ese parámetro para la sub categoría

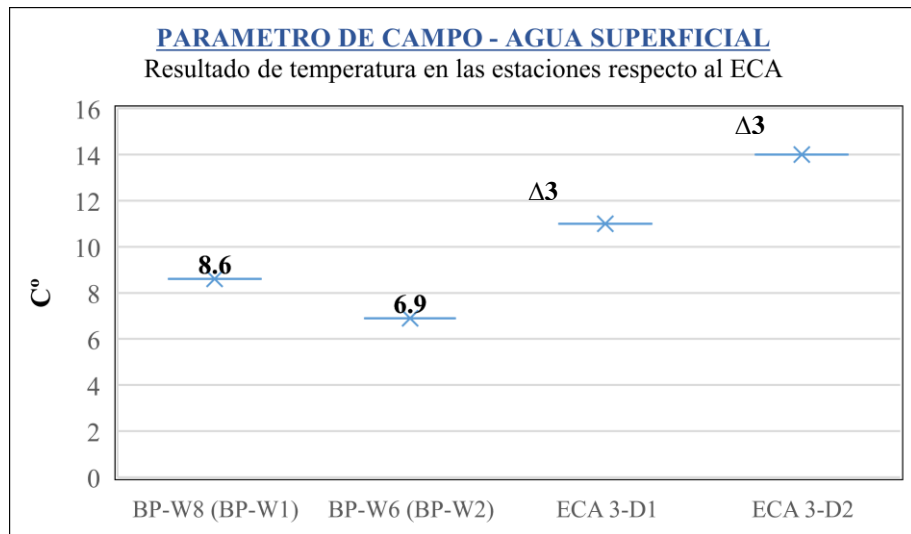
Fuente: South American Mining Investments S.A.C. (SAMI). (2021). Informe de monitoreo trimestral de calidad de agua U.E.A. Breapampa.

Gráfico N° 1: Parámetros de Campo – Agua Superficial - pH



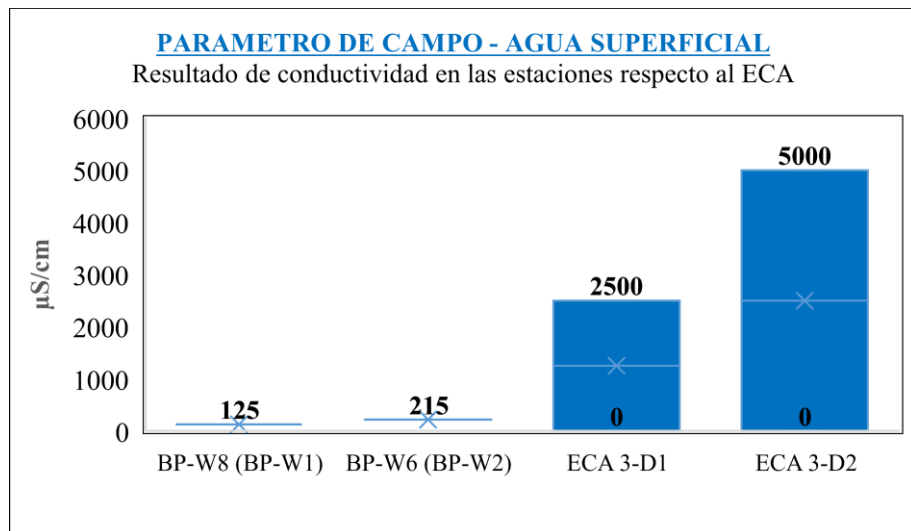
Fuente: Elaboración propia en base a la tabla 6

Gráfico N° 2: Parámetros de Campo – Agua Superficial - Temperatura



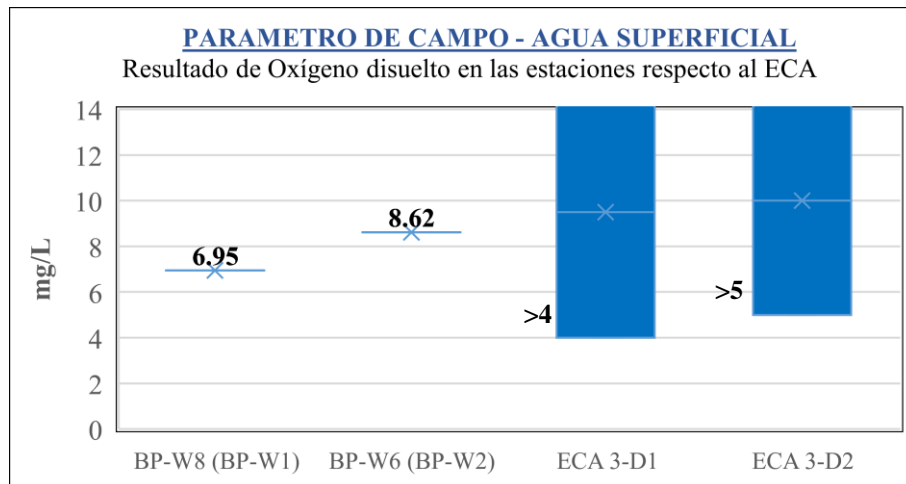
Fuente: Elaboración propia en base a la tabla 2

Gráfico N° 3: Parámetros de Campo – Agua Superficial - Conductividad



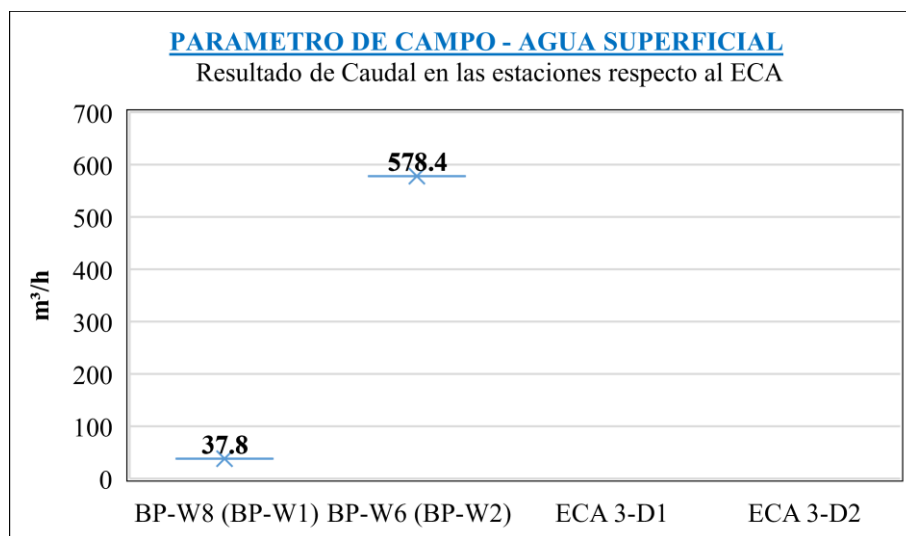
Fuente: Elaboración propia en base a la tabla 3

Gráfico N° 4: Parámetros de Campo – Agua Superficial – Oxígeno Disuelto



Fuente: Elaboración propia en base a la tabla 4

Gráfico N° 5: Parámetros de Campo – Agua Superficial – Caudal



Fuente: Elaboración propia en base a la tabla 5

Análisis:

En la Tabla 6, se muestran los resultados de los parámetros de campo (pH, Temperatura, Conductividad, Oxígeno disuelto y Caudal) obtenidos en las estaciones BP-W6 (BP-W2) y BP-W8 (BP-W1), donde se verificó:

- En comparación con el D.S. N° 004-2017-MINAM. Aprueba Estándares de Calidad Ambiental para Agua y establecen Disposiciones Complementarias.

Categoría 3, Sub **Categoría D1**: las estaciones presentan valores de pH, Temperatura, Conductividad y Oxígeno disuelto que cumplen con los estándares establecidos en la norma en mención.

- En comparación con el D.S. N° 004-2017-MINAM. Aprueba Estándares de Calidad Ambiental para Agua y establecen Disposiciones Complementarias. Categoría 3, Sub **Categoría D2**: las estaciones presentan valores de pH, Temperatura, Conductividad y Oxígeno disuelto que cumplen con los estándares establecidos en la norma en mención.

Tabla N° 7: Resultados de Laboratorio – Agua Superficial

PARÁMETRO	UNIDAD	ESTACIONES DE MONITOREO		ECA Categoría 3 - D1(1)	ECA Categoría 3 – D2(2)
		BP-W8 (BP-W1)	BP-W6 (BP-W2)		
Aceites y grasas	mg Aceite y grasa/L	< 0,5	< 0,5	5	10
Cianuro Wad	mg CN/L	< 0,004	< 0,004	0,1	0,1

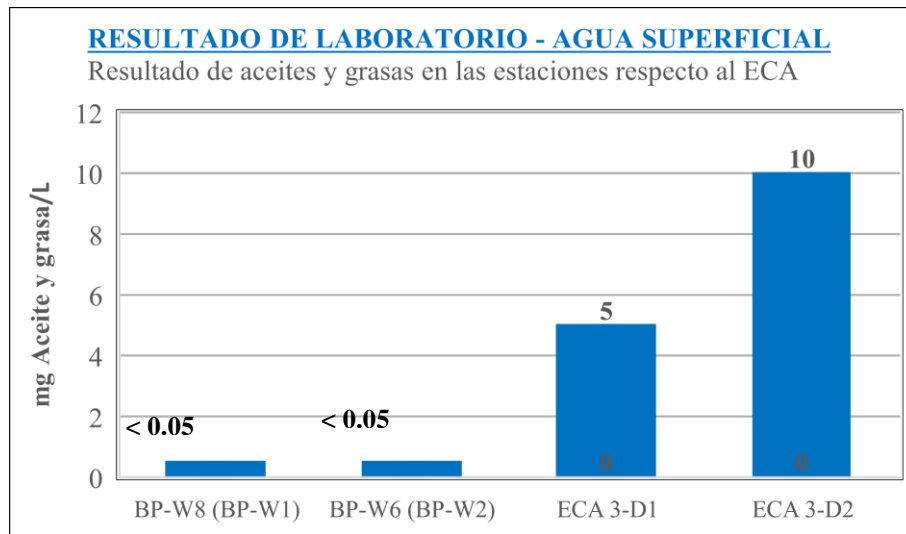
(1) D.S. N° 004-2017-MINAM.- Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua y establecen Disposiciones Complementarias. Categoría 3-D1: Riego de Vegetales.

(2) D.S. N° 004-2017-MINAM.- Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua y establecen Disposiciones Complementarias. Categoría 3-D2: Bebida de Animales.

(<) Valor por debajo del límite de detección.

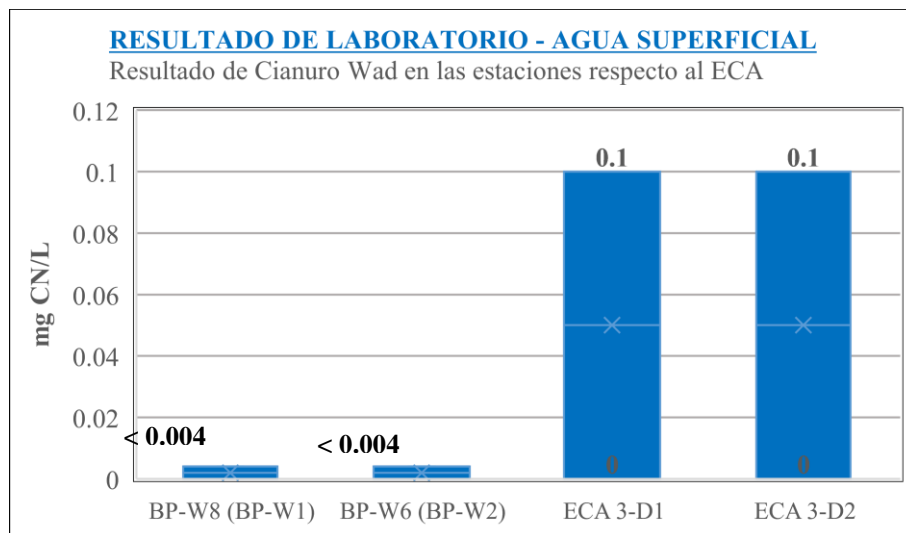
Fuente: South American Mining Investments S.A.C. (SAMI). (2021). Informe de monitoreo trimestral de calidad de agua U.E.A. Breapampa.

Gráfico N° 6: Resultados de Laboratorio – Agua Superficial – Aceites y Grasas



Fuente: Elaboración propia en base a la tabla 6

Gráfico N° 7: Resultados de Laboratorio – Agua Superficial – Cianuro Wad



Fuente: Elaboración propia en base a la tabla 7

Análisis:

En la Tabla 7; se muestran los resultados de laboratorio obtenidos en las estaciones BP-W6 (BP-W2) y BP-W8 (BP-W1), donde se verificó:

- En comparación con el D.S. N° 004-2017-MINAM. Aprueba Estándares de Calidad Ambiental para Agua y establecen Disposiciones Complementarias. Categoría 3, Sub **Categoría D1**: las estaciones presentan concentraciones de

Aceites y grasas y Cianuro wad, que cumplen con los estándares establecidos en la norma en mención.

- En comparación con el D.S. N° 004-2017-MINAM. Aprueba Estándares de Calidad Ambiental para Agua y establecen Disposiciones Complementarias. Categoría 3, Sub **Categoría D2**: las estaciones presentan concentraciones de Aceites y grasas y Cianuro wad, que cumplen con los estándares establecidos en la norma en mención.

Tabla N° 8: Resultados de Metales Totales ICP – Agua Superficial

PARÁMETRO	UNIDAD	ESTACIONES DE MONITOREO		ECA	ECA
		BP-W8 (BP-W1)	BP-W6 (BP-W2)	Categoría 3 - D1(1)	Categoría 3 – D2(2)
Aluminio	mg/L	0,15540	0,01333	5	5
Antimonio	mg/L	< 0,00004	< 0,00004	NP	NP
Arsénico	mg/L	0,00126	0,05261	0,1	0,2
Bario	mg/L	0,03286	0,04331	0,7	NP
Berilio	mg/L	< 0,00005	< 0,00005	0,1	0,1
Boro	mg/L	< 0,00027	< 0,00027	1	5
Cadmio	mg/L	0,00060	0,00049	0,01	0,05
Calcio	mg/L	7,985	81,40	NP	NP
Cobalto	mg/L	0,00079	0,00538	0,05	1
Cobre	mg/L	0,00150	0,00599	0,2	0,5
Cromo	mg/L	0,00032	0,00034	0,1	1
Estaño	mg/L	0,00062	0,00055	NP	NP
Estroncio	mg/L	0,11271	0,33741	NP	NP
Hierro	mg/L	0,5996	0,1457	5	NP
Litio	mg/L	0,00126	0,01157	2,5	2,5
Magnesio	mg/L	2,720	6142	NP	250
Manganeso	mg/L	0,03296	0,26458	0,2	0,2
Mercurio	mg/L	0,00020	0,00020	0,001	0,01
Molibdeno	mg/L	0,00024	0,00059	NP	NP
Níquel	mg/L	0,00131	0,00665	0,2	1

Plata	mg/L	0,01016	0,00007	NP	NP
Plomo	mg/L	< 0,00005	< 0,00005	0,05	0,05
Potasio	mg/L	2,752	4,030	NP	NP
Selenio	mg/L	< 0,0021	0,0093	0,02	0,05
Silicio	mg/L	22,05	13,74	NP	NP
Sodio	mg/L	8,101	24,77	NP	NP
Talio	mg/L	< 0,00004	< 0,00067	NP	NP
Titanio	mg/L	0,00039	< 0,00013	NP	NP
Vanadio	mg/L	0,00066	0,00024	NP	NP
Zinc	mg/L	0,0931	0,0247	2	24

(1) D.S. N° 004-2017-MINAM.- Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua y establecen Disposiciones Complementarias. Categoría 3-D1: Riego de Vegetales.

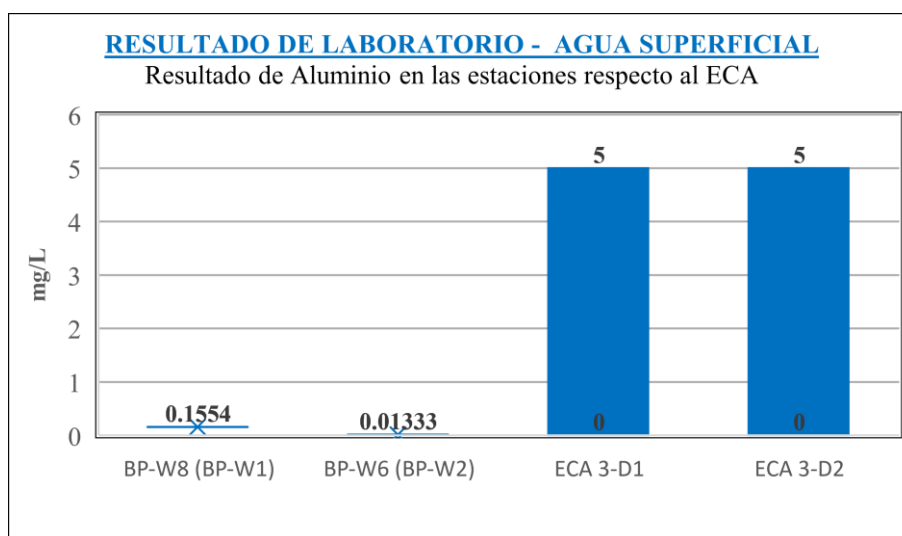
(2) D.S. N° 004-2017-MINAM.- Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua y establecen Disposiciones Complementarias. Categoría 3-D2: Bebida de Animales.

NP: No presenta valor en ese parámetro para la sub categoría.

(<) Valor por debajo del límite de detección

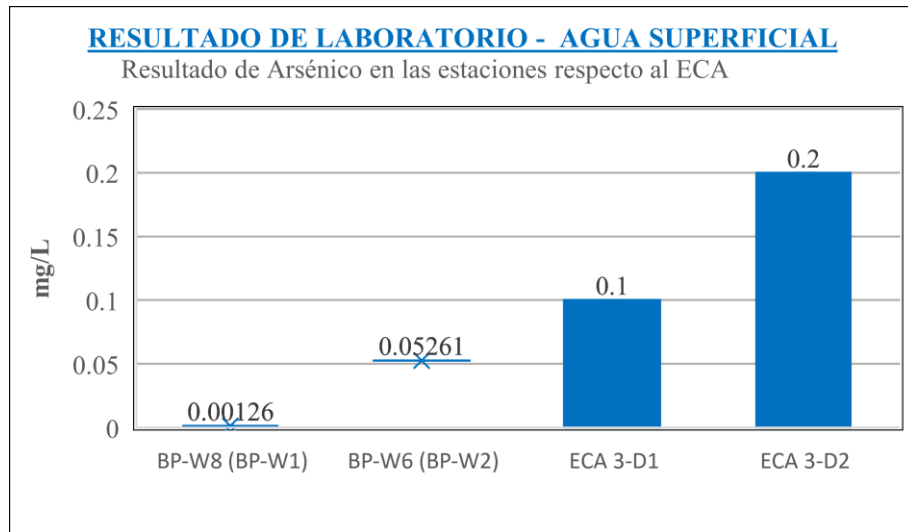
Fuente: South American Mining Investments S.A.C. (SAMI). (2021). Informe de monitoreo trimestral de calidad de agua U.E.A. Breapampa.

Gráfico N° 8: Resultados de Laboratorio de metales totales – Agua Superficial – Aluminio



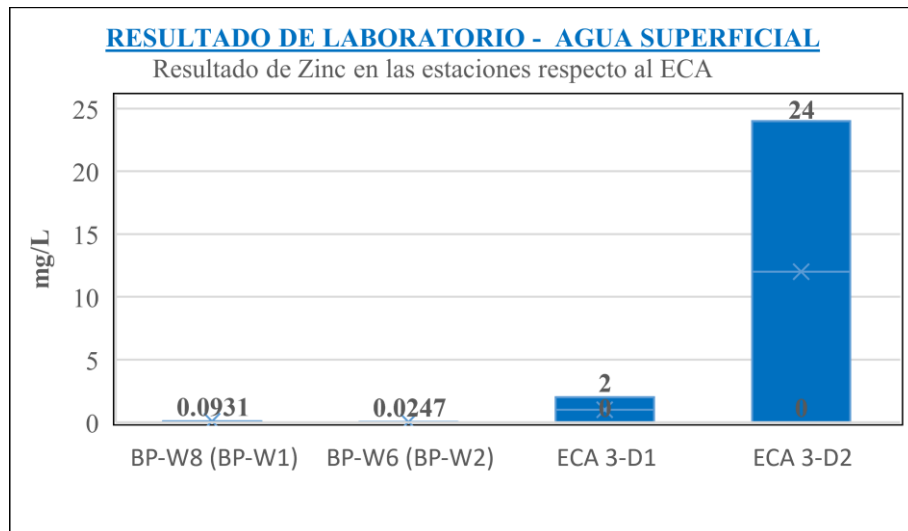
Fuente: Elaboración propia en base a la tabla 8

Gráfico N° 9: Resultados de Laboratorio de metales totales – Agua Superficial – Arsénico



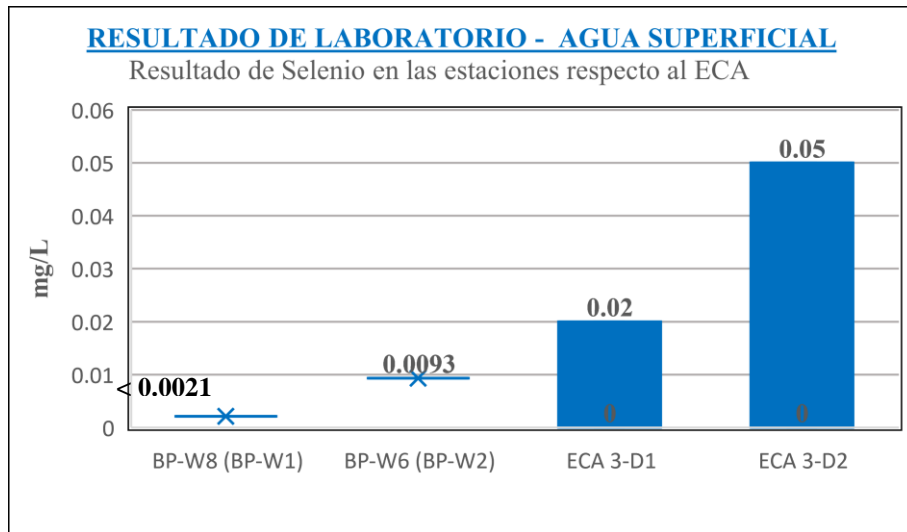
Fuente: Elaboración propia en base a la tabla 9

Gráfico N° 10: Resultados de Laboratorio de metales totales – Agua Superficial – Zinc



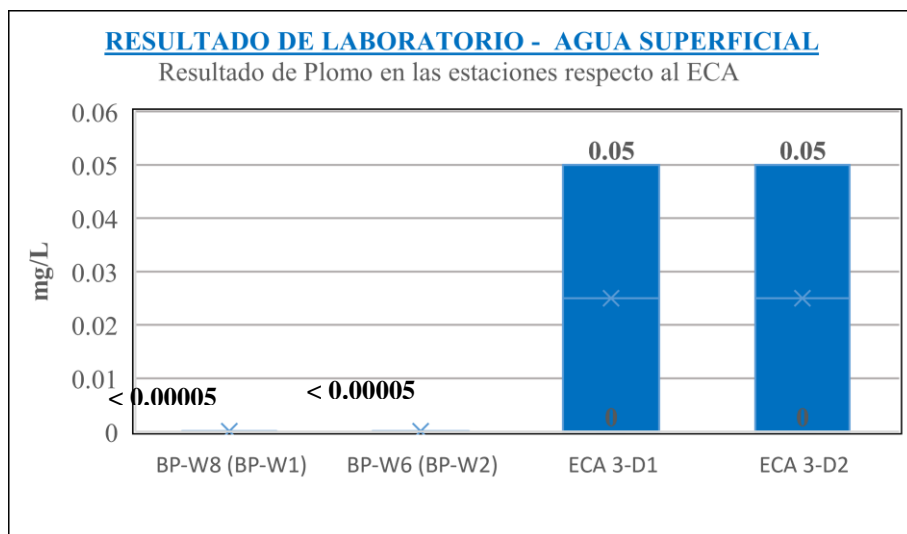
Fuente: Elaboración propia en base a la tabla 10

Gráfico N° 11: Resultados de Laboratorio de metales totales – Agua Superficial – Selenio



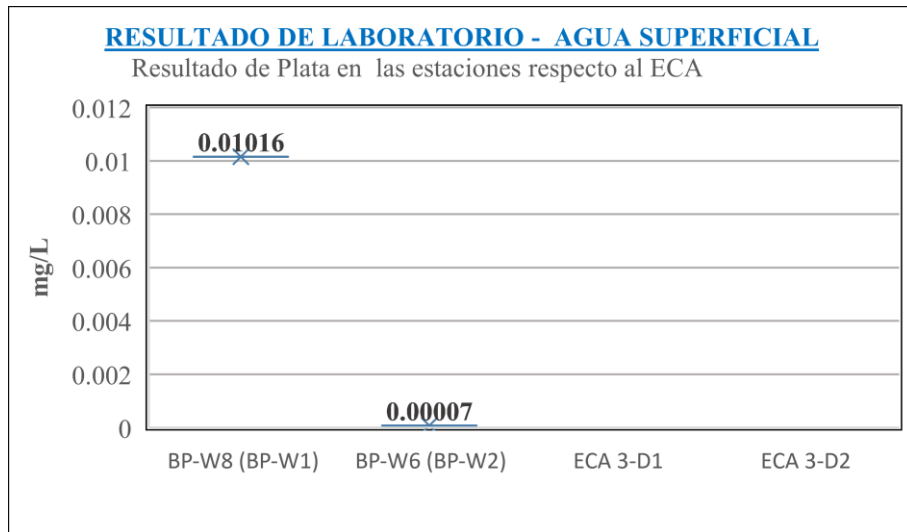
Fuente: Elaboración propia en base a la tabla 11

Gráfico N° 12: Resultados de Laboratorio de metales totales – Agua Superficial – Plomo



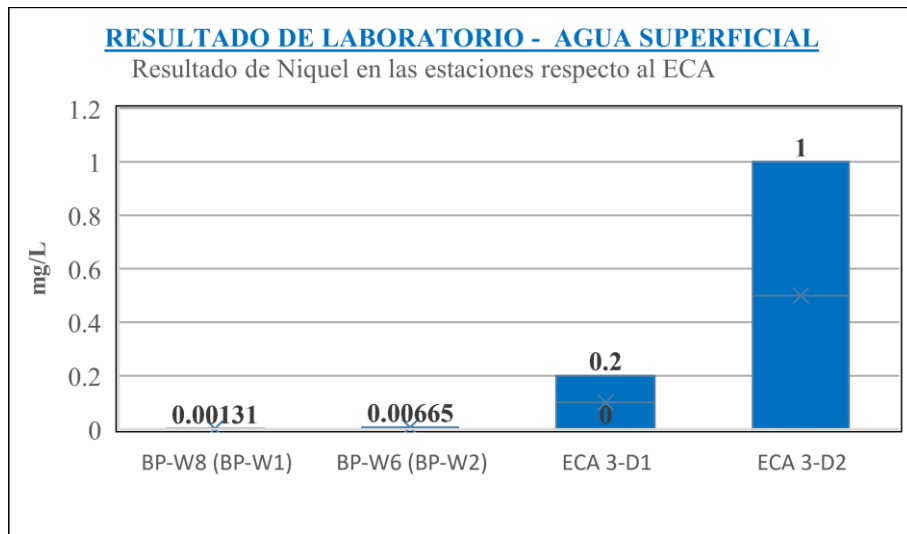
Fuente: Elaboración propia en base a la tabla 12

Gráfico N° 13: Resultados de Laboratorio de metales totales – Agua Superficial – Plata



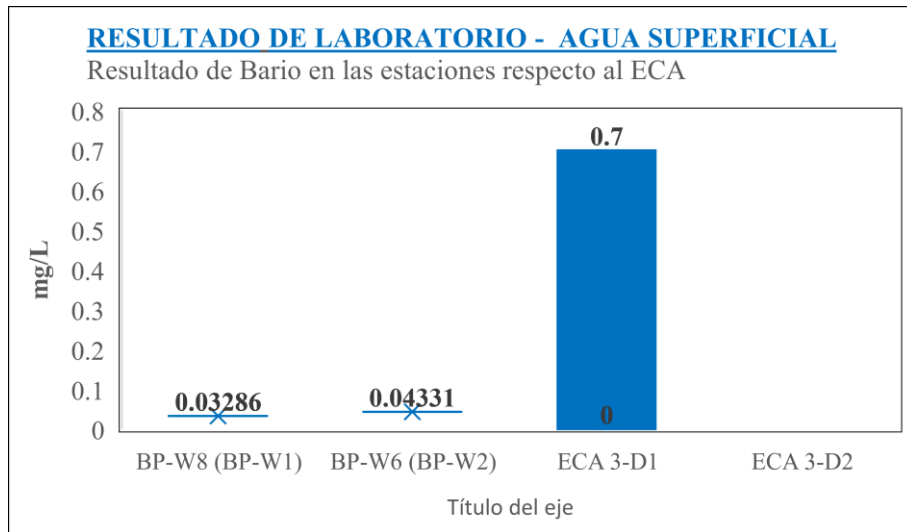
Fuente: Elaboración propia en base a la tabla 13

Gráfico N° 14: Resultados de Laboratorio de metales totales – Agua Superficial – Níquel



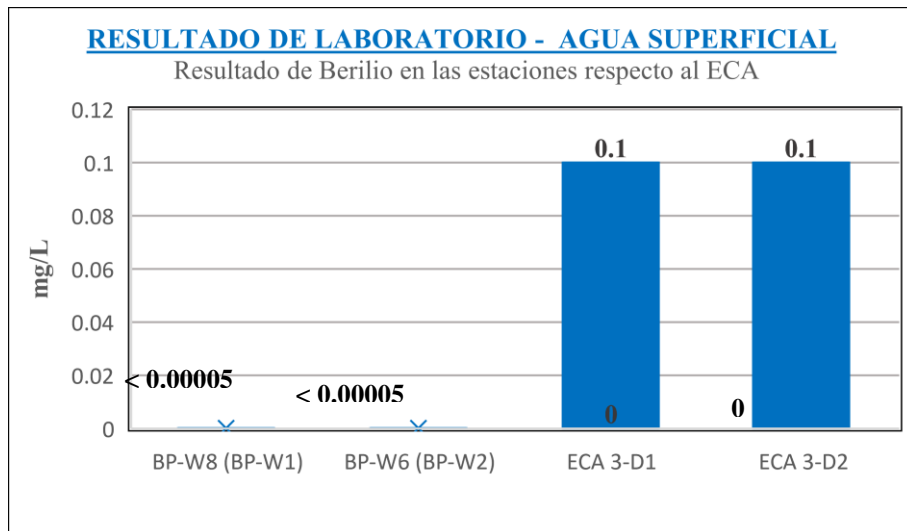
Fuente: Elaboración propia en base a la tabla 14

Gráfico N° 15: Resultados de Laboratorio de metales totales – Agua Superficial – Bario



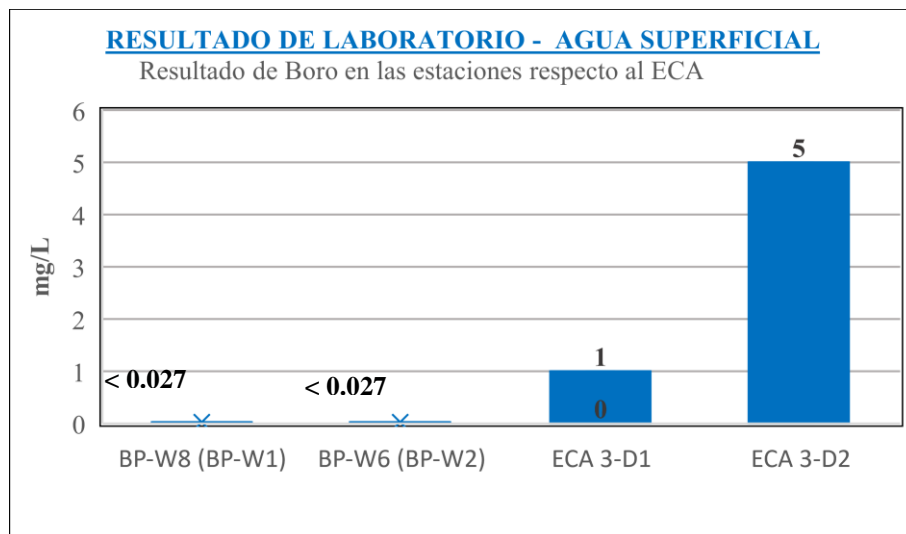
Fuente: Elaboración propia en base a la tabla 15

Gráfico N° 16: Resultados de Laboratorio de metales totales – Agua Superficial – Berilio



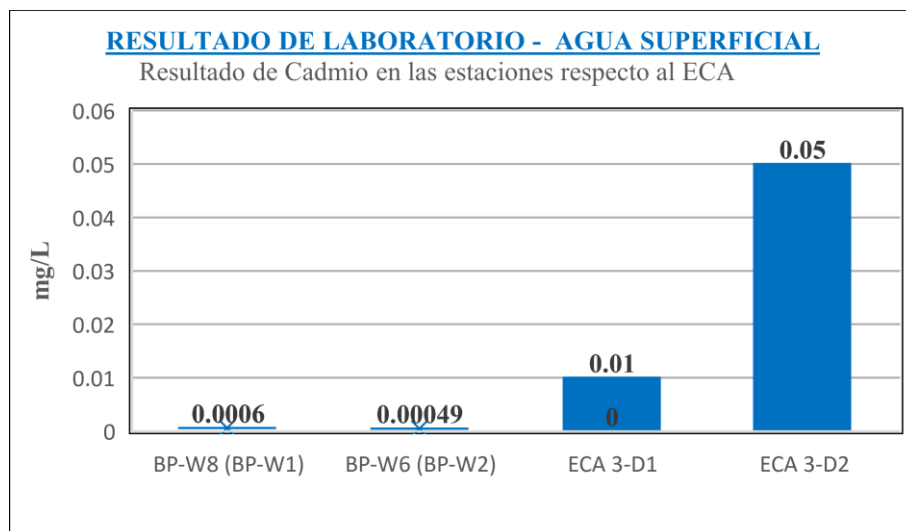
Fuente: Elaboración propia en base a la tabla 16

Gráfico N° 17: Resultados de Laboratorio de metales totales – Agua Superficial – Boro



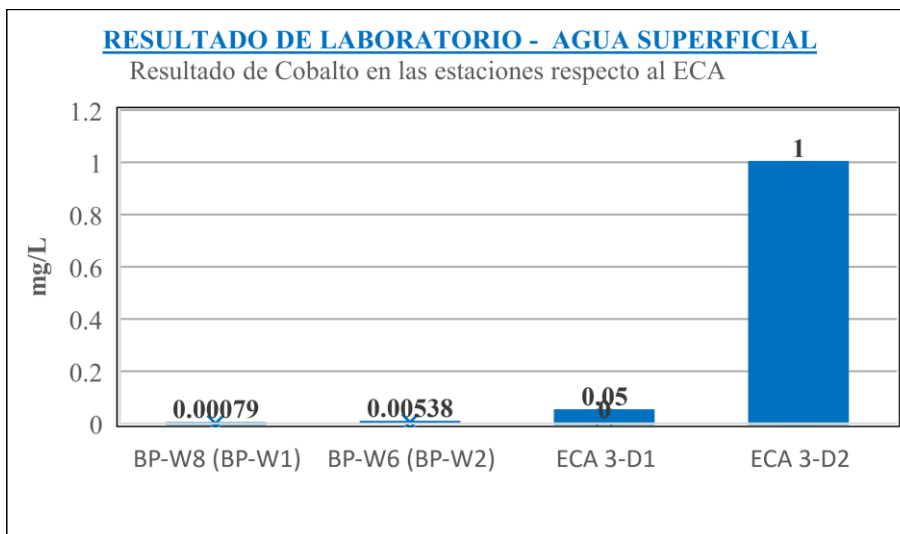
Fuente: Elaboración propia en base a la tabla 17

Gráfico N° 18: Resultados de Laboratorio de metales totales – Agua Superficial – Cadmio



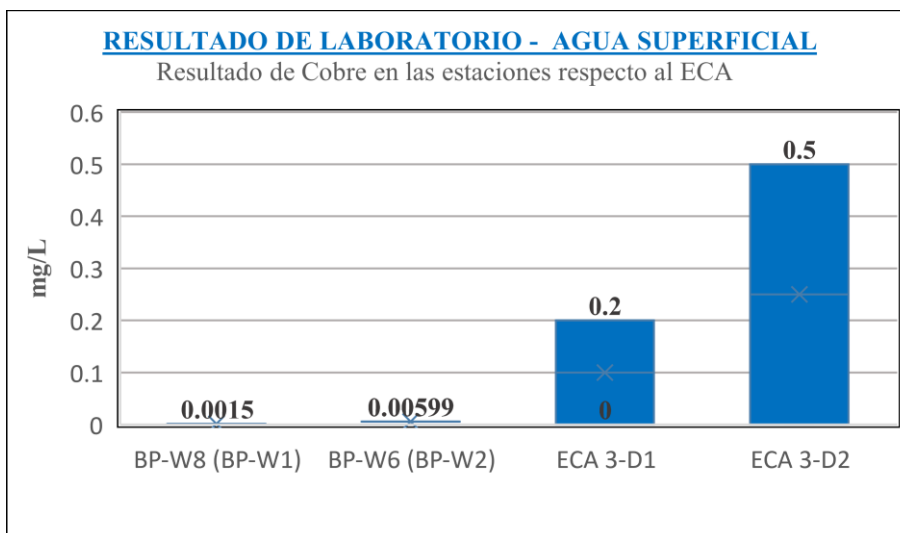
Fuente: Elaboración propia en base a la tabla 18

Gráfico N° 19: Resultados de Laboratorio de metales totales – Agua Superficial – Cobalto



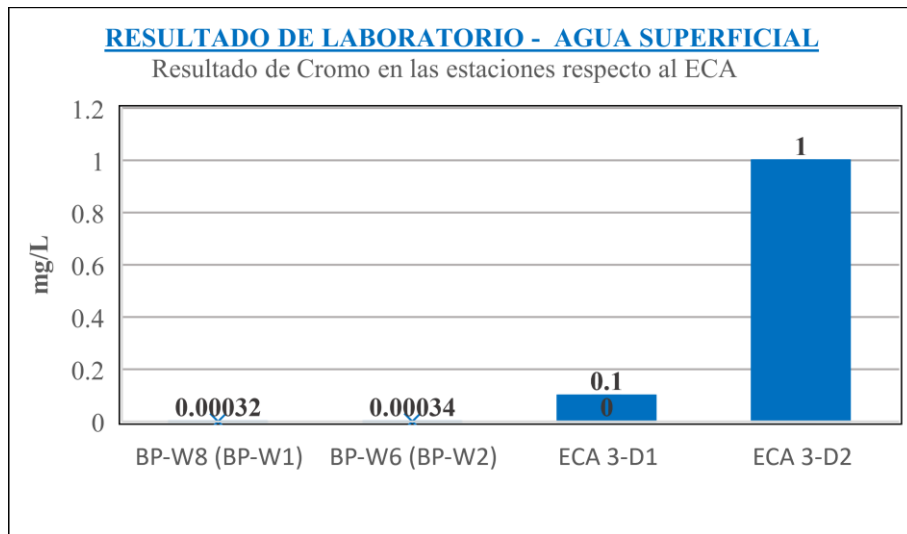
Fuente: Elaboración propia en base a la tabla 19

Gráfico N° 20: Resultados de Laboratorio de metales totales – Agua Superficial – Cobre



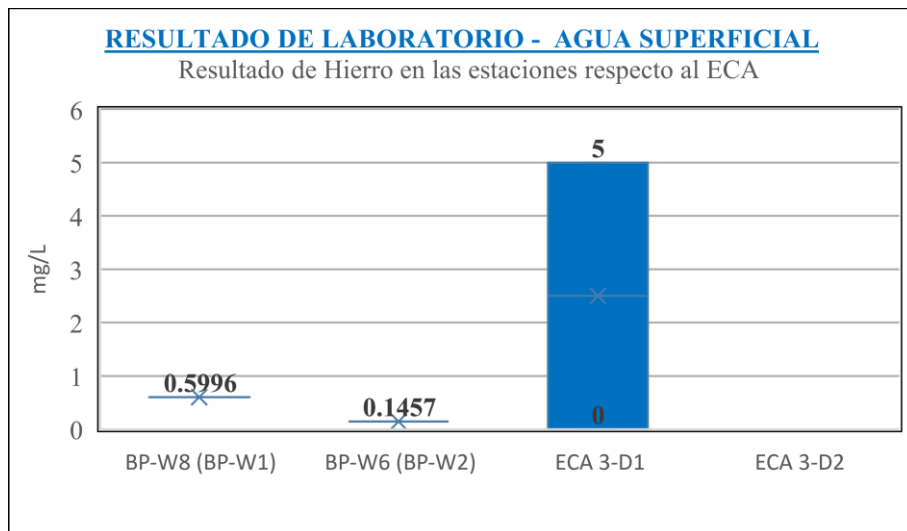
Fuente: Elaboración propia en base a la tabla 20

Gráfico N° 21: Resultados de Laboratorio de metales totales – Agua Superficial – Cromo



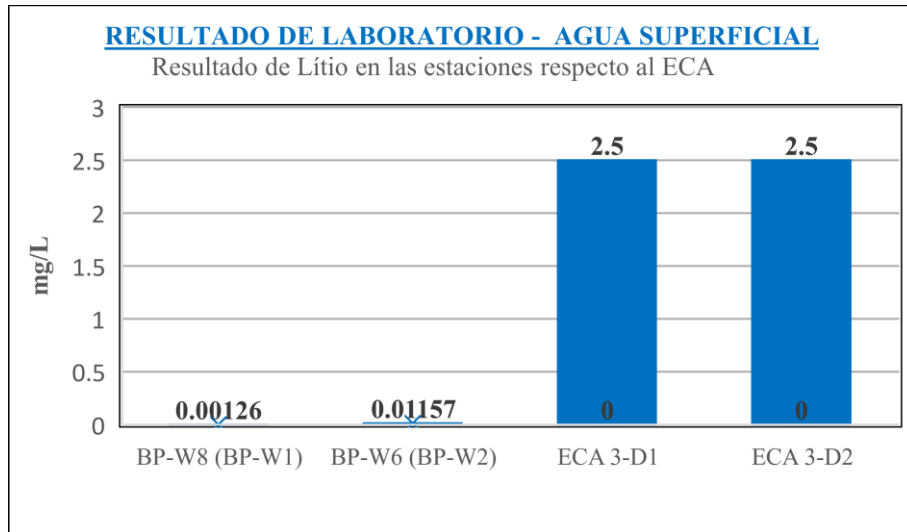
Fuente: Elaboración propia en base a la tabla 21

Gráfico N° 22: Resultados de Laboratorio de metales totales – Agua Superficial – Hierro



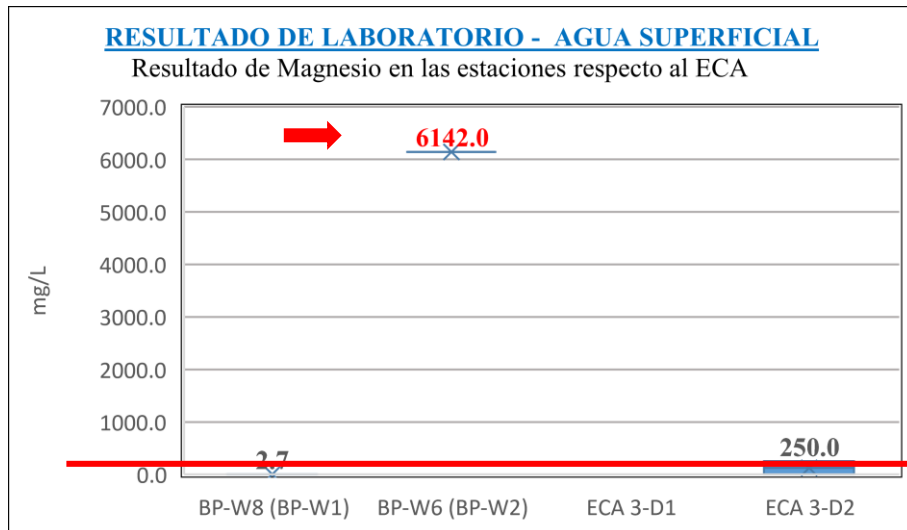
Fuente: Elaboración propia en base a la tabla 22

Gráfico N° 23: Resultados de Laboratorio de metales totales – Agua Superficial – Litio



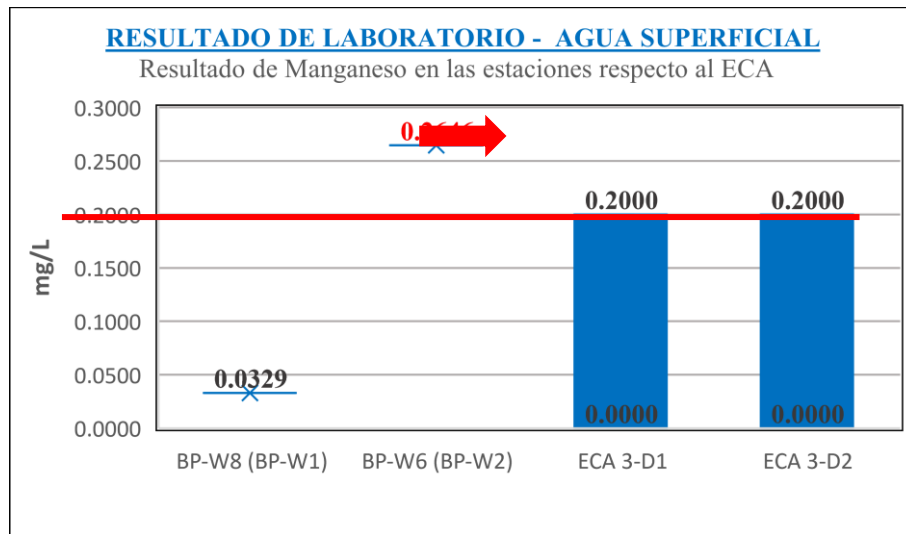
Fuente: Elaboración propia en base a la tabla 23

Gráfico N° 24: Resultados de Laboratorio de metales totales – Agua Superficial – Magnesio



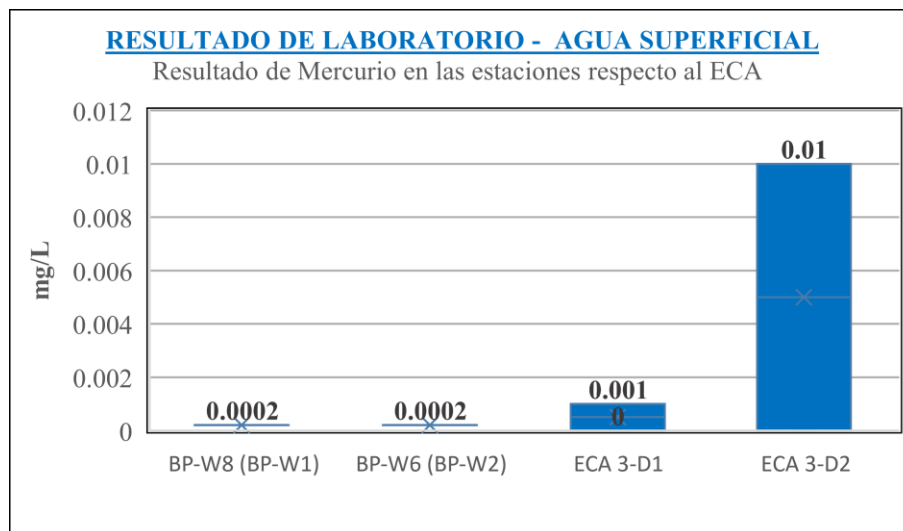
Fuente: Elaboración propia en base a la tabla 24

Gráfico N° 25: Resultados de Laboratorio de metales totales – Agua Superficial – Manganeseo



Fuente: Elaboración propia en base a la tabla 25

Gráfico N° 26: Resultados de Laboratorio de metales totales – Agua Superficial – Mercurio



Fuente: Elaboración propia en base a la tabla 26

Análisis

En la Tabla 8; se muestran los resultados de Metales Totales ICP-MS obtenidos en las estaciones BP-W6 (BP-W2) y BP-W8 (BP-W1), donde se verificó:

- En comparación con el D.S. N° 004-2017-MINAM. Aprueba Estándares de Calidad Ambiental para Agua y establecen Disposiciones Complementarias. Categoría 3, Sub **Categoría D1**: las estaciones presentan concentraciones de Aluminio, Arsénico, Bario, Berilio, Boro, Cadmio, Cobalto, Cobre, Cromo, Hierro, Litio, Mercurio, Níquel, Plomo, Selenio y Zinc que cumplen con los estándares establecidos en la norma en mención. Sin embargo, en la estación BP-W6 se supera el valor de Manganeso.
- En comparación con el D.S. N° 004-2017-MINAM. Aprueba Estándares de Calidad Ambiental para Agua y establecen Disposiciones Complementarias. Categoría 3, Sub **Categoría D2**: Se observa que las estaciones presentan concentraciones de Aluminio, Arsénico, Berilio, Boro, Cadmio, Cobalto, Cobre, Cromo, Litio, Mercurio, Níquel, Plomo, Selenio y Zinc que cumplen con los estándares establecidos en la norma en mención. Sin embargo, en la estación BP-W6 se supera el valor de Manganeso y Magnesio.

4.1.3. Contrastando la hipótesis de investigación

A. Contrastando la Hipótesis General

HG: La calidad del agua influirá significativamente como parte del control y protección ambiental de la U.E.A. Breapampa – provincia Parinacohas – Ayacucho.

La evaluación de los parámetros para identificar la calidad de agua influye significativamente como parte del control y protección ambiental, porque son instrumentos de control mucho más cercanos a la realidad, porque demuestran como es el comportamiento de estos parámetros y si reflejan valores anormales entonces se estará en la posibilidad de poder mitigar o remediar los impactos que generan estas alteraciones.

Por ello es indispensable conocer más acerca del Control de Calidad Ambiental porque persigue los siguientes objetivos:

- a) Preservar, conservar, mejorar y restaurar el medio ambiente y los recursos naturales a fin de elevar la calidad de vida de la población;
- b) Normar y regular la utilización del medio ambiente y los recursos naturales en beneficio de la sociedad en su conjunto;
- c) Prevenir, controlar, restringir y evitar actividades que conlleven efectos nocivos o peligrosos para la salud o deterioren el medio ambiente y los recursos naturales.

En este sentido, para los proyectos, obras o actividades que estén en proceso de implementación, operación o etapa de abandono se contempla la aplicación de instrumentos de control específicos:

- Manifiesto Ambiental;
- Auditorías Ambientales;
- Declaratoria de Adecuación Ambiental. (FAO, 2018)

B. Contrastando las Hipótesis específicas:

HE1. Los resultados del monitoreo trimestral de calidad de agua con la normativa ambiental vigente, obtenidos en cada una de las estaciones establecidas en el área de la U.E.A. Breapampa, están dentro de los parámetros aceptables o permitidos.

Esta hipótesis se acepta porque según los resultados casi en su totalidad cumplen o están dentro de los parámetros establecidos según la normativa ambiental vigente para agua en la categoría 3: D1 y D2, con una excepción del Manganeso que se encuentra sobrepasando según la categoría D2.

HE2. Identificando y analizando los resultados de la medición de los parámetros de campo establecidos, estos favorecerán el control y protección ambiental de la U.E.A. Breapampa.

Según la Ley General del Ambiente Ley N° 28611 estipula en su:

Artículo I.- Del derecho y deber fundamental

“Toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país”. (Congreso de la República, 2005)

Por tanto, el monitoreo ambiental como instrumento de control, favorecerá al cumplimiento del artículo I de la ley N° 28611 (Ley general del ambiente), es así que también se acepta esta hipótesis de investigación.

4.2. Discusión de resultados

En el monitoreo realizado en el presente estudio dio resultados satisfactorios a cerca del comportamiento de los parámetros de calidad de agua para las categorías D1 y D2 de la zona en estudio, sin embargo, en la estación BP-W6 se supera el valor de Manganeseo para la categoría 3- D2 considerado como metales totales, lo que podría ocasionar una serie de problemas que a continuación pasamos a analizar.

Como sabemos, el Manganeseo es un elemento químico metálico quebradizo de color blanco grisáceo, parecido al fierro, pero más rígido. Es un metal de transición que hace que puedan hacerse aleaciones con otros metales, especialmente con aceros inoxidable”. (Carbotecnía, 2023)

“Su concentración en el agua por lo general es inferior a la del hierro. En promedio la concentración encontrada en aguas de pozo es de aproximadamente 0.06 mg / l. Aunque es posible encontrar valores mayores a mg / l dependiendo de las condiciones del agua, por ejemplo, si el agua contiene bacterias activas o condiciones reductivas. Su presencia suele estar asociada al hierro. Las concentraciones en el agua dulce varían de entre 0.0001 y 0.2 mg / l, aunque se han reportado concentraciones de hasta 10 mg / l en aguas subterráneas ácidas y niveles aún más altos en aguas aerobias, usualmente asociados a contaminación industrial”. (Carbotecnía, 2023)

Como es este el caso la presencia de este metal se asocia a la actividad minera que se ejerce en la zona, por tanto, la normativa pone como límite según la categoría 3: D2 de 0,2 mg/L y según los resultados estos se encuentran sobrepasando en la estación BP-W6 para la categoría D2 (0,26458mg/L) lo que podría ocasionar diversos problemas como:

“No presenta riesgos para la salud en las concentraciones en las que se encuentra en el agua de pozo, municipal o subterránea, pero se ha descubierto que beber agua con altos niveles puede dañar el desarrollo del cerebro en bebés y niños pequeños, afectando la memoria, atención o problemas motores. El manganeso se absorbe más fácilmente en el cuerpo a través del agua potable. Así también podemos mencionar que el principal problema, es que puede aportar al agua algo de turbiedad, así como modificar su sabor, además, el problema más común se presenta cuando la ropa tiene contacto con un agua con valores de manganeso mayor a 0.15 mg / l, ya que puede generar manchas de color marrón en la ropa”. (Carbotecnía, 2023)

En una publicación de la ATSDR (Agencia para sustancias tóxicas y el registro de enfermedades) presenta un resumen de la Reseña Toxicológica del Manganeso y forma parte de una serie de resúmenes de salud pública sobre sustancias peligrosas y sus efectos sobre la salud, el cual podemos relacionar con la presente investigación, y nos refiere que:

“El manganeso se encuentra normalmente en el aire, el suelo, el agua y los alimentos. Cantidades adicionales de manganeso se pueden encontrar en el aire, el suelo y el agua como consecuencia de la liberación de manganeso durante la manufactura, uso o disposición de productos a base de manganeso. (ATSDR, 2016)

Así mismo menciona que en investigaciones con animales de laboratorio a través de la ingestión, “el manganeso puede atravesar la barrera hematoencefálica y una pequeña cantidad de manganeso puede pasar a través de la placenta durante el embarazo y alcanzar el feto. La ingestión de cantidades muy altas de manganeso ha producido alteraciones del sistema nervioso en animales, incluso alteraciones del comportamiento. En animales machos que recibieron cantidades altas de manganeso en la comida se observaron daño de los espermatozoides y alteraciones en la función reproductiva. Hembras de roedores tratadas con manganeso oral sufrieron alteraciones de la fertilidad. En ratas tratadas con cantidades muy altas de manganeso se observaron alteraciones del riñón y de las vías urinarias. Estas alteraciones incluyeron inflamación de los riñones y formación de cálculos renales”. (ATSDR, 2016)

Este caso puede darse si estos seres vivos están expuestos o consumen altas concentraciones de manganeso, pero en esta investigación no se evidencia grandes cantidades en el agua, lo que científicamente probado no afectaría a la salud de las

personas, animales existentes en el agua; y como la categoría D2 es agua para bebida de animales también estaría muy lejos de ocasionar daños.

Además del Manganeseo que se encontró sobrepasando en el monitoreo realizado, también se identificó al metal Magnesio y en diversas investigaciones demuestran el gran beneficio que genera el consumo de magnesio en el agua dura y potable que a continuación paso a mencionar:

“El magnesio y otros metales alcalinotérreos son responsables de la dureza del agua. El agua que contiene grandes cantidades de iones alcalinotérreos se denomina agua dura, y el agua que contiene bajas concentraciones de estos iones se conoce como agua blanda”. (Lenntech, 2023)

“Una variedad de hipótesis fueron propuestas para explicar la posible asociación inversa. Donde podría estar correlacionado con un nivel elevado de magnesio en el agua dura, que tiene una acción antiestrés sobre la enfermedad coronaria del corazón. En un estudio de diferencias regionales en mortalidad cardiovascular de 76 municipalidades de Suecia un gradiente considerable fue encontrado entre las regiones oeste con alta mortalidad y agua suave, y las regiones con mortalidad baja y agua dura. La dureza del agua definida como la suma del contenido de calcio y magnesio, fue demostrado como un factor de influencia considerable sobre la diferencia en mortalidad comparado con otros factores de riesgo. La incidencia de enfermedades coronarias del corazón varía en diferentes regiones del mundo y estudios epidemiológicos serios han sido conducidos para identificar las variables que podrían explicar este hecho. El papel del agua dura ha sido ampliamente investigado y evaluado durante muchos años en diferentes estudios. Estudios anteriores encontraron correlaciones positivas entre el agua y la ingesta de magnesio y calcio en la dieta, con la presión sanguínea. En Finlandia y

África del Sur se encontró que la incidencia de muerte por enfermedad isquémica del corazón está inversamente correlacionada con la concentración de magnesio en el agua de tomar, es decir entre mayor la concentración de magnesio en el agua menor la incidencia de muerte por enfermedad isquémica del corazón. También en un estudio control en Suecia el magnesio y calcio en el agua de tomar fueron asociados a una reducción de la mortalidad por infarto miocárdico agudo en mujeres, pero no sobre la incidencia total”. (EOZ, 2016)

Así mismo menciona que: “El incremento del consumo de sales de magnesio puede causar cambios de movimientos intestinales (diarrea). El agua de tomar en la cual tanto el magnesio como el sulfato están presentes en altas concentraciones (250 miligramos por litro de ambos) puede tener un efecto laxativo. Efectos laxativos han sido observados también por ingesta de suplementos de magnesio, pero no por el magnesio en la dieta”. (EOZ, 2016)

El magnesio tiene muchos propósitos y consecuentemente finaliza en el agua de maneras muy distintas. El sulfato de magnesio se aplica en la industria de la cerveza, y el hidróxido de magnesio se aplica como floculante en plantas de tratamiento de aguas residuales. El magnesio es un mineral alimentario para todos los organismos excepto para los insectos. El magnesio no sólo se encuentra en el agua de mar sino también en ríos y agua de lluvia, y de esta forma se distribuye de forma natural en el medio ambiente. Las pautas que establecen el contenido máximo de magnesio en el agua potable son bastante relativas, ya que no se le atribuyen efectos negativos en seres humanos y en animales. Como se mencionó anteriormente, no es frecuente introducir límites legales de magnesio en agua potable, ya que no hay una evidencia científica de la toxicidad del magnesio. En

otros compuestos, por ejemplo, asbestos, el magnesio resulta ser muy dañino.
(Lenntech, 2023)

Por tanto, podemos fundamentar que el Magnesio no causa algún tipo de daño a la salud considerable o significativo a las personas y animales en concentraciones encontradas en el monitoreo realizado.

CONCLUSIONES

El presente estudio llegó a las siguientes conclusiones:

- En los resultados de los parámetros de campo (pH, Temperatura, Conductividad, Oxígeno disuelto y Caudal) obtenidos en las estaciones BP-W6 (BP-W2) y BP-W8 (BP-W1), se logró verificar que: En comparación con el D.S. N° 004-2017-MINAM. Que aprueban los estándares de calidad ambiental para Agua y establecen Disposiciones Complementarias. Categoría 3, Sub Categorías D1 y D2: las estaciones de monitoreo presentan valores de pH, Temperatura, Conductividad y Oxígeno disuelto y caudal, cumplen con los estándares establecidos en la norma en mención (ECA para agua).
- Así mismo también se muestran los resultados de laboratorio obtenidos en las estaciones BP-W6 (BP-W2) y BP-W8 (BP-W1), que en comparación con el D.S. N° 004-2017-MINAM. Que aprueban los estándares de calidad ambiental para Agua y establecen Disposiciones Complementarias. Categoría 3, Sub Categoría D1 y D2: las estaciones presentan concentraciones de Aceites y grasas y Cianuro wad, se encuentran cumpliendo con los estándares establecidos en la norma en mención (ECA).
- Así también según los resultados del monitoreo de los parámetros de Metales Totales ICP-MS obtenidos en las estaciones BP-W6 (BP-W2) y BP-W8 (BP-W1), se pudo verificar que en comparación con el D.S. N° 004-2017-MINAM. Que aprueban los Estándares de Calidad Ambiental para Agua y establecen las Disposiciones Complementarias. Categoría 3, Sub Categoría D1 y D2: las estaciones evaluadas presentan concentraciones de Aluminio, Arsénico, Bario, Berilio, Boro, Cadmio, Cobalto, Cobre, Cromo, Hierro, Litio, Mercurio, Níquel, Plomo, Selenio y Zinc y que se encuentran cumpliendo con los estándares

establecidos en la norma en mención (ECA). Sin embargo, en la estación BP-W6 (BP-W2) se supera el valor de Manganeso según la categoría 3: D1 y D2. Y el Magnesio supera para la categoría D2 también en el punto de monitoreo BP-W6 (BP-W2) que se encuentra ubicada en la Quebrada Japaque, aguas abajo del proyecto.

- Así mismo podemos mencionar que el monitoreo del agua residual industrial en el punto RPV-01 correspondiente al vertimiento industrial tratado, no se pudo evaluar porque durante el monitoreo se encontró sin flujo de agua y no se muestran resultados.
- Según la hipótesis de estudio podemos concluir que la evaluación de los parámetros para identificar la calidad de agua influye significativamente como parte del control y protección ambiental, porque son instrumentos de control mucho más cercanos a la realidad, porque demuestran como es el comportamiento de esos parámetros y si reflejan valores anormales entonces se estaría en la posibilidad de poder mitigar o remediar los impactos que generan estas alteraciones. Por tanto, el monitoreo ambiental como instrumento de control, favorecerá al cumplimiento del artículo I de la ley N° 28611 (Ley general del ambiente), donde: “Toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país”. (Congreso de la República, 2005), aceptándose la hipótesis de investigación.

- La UEA Breapampa, ha cumplido con realizar periódicamente con el monitoreo de agua en las áreas de influencia a su actividad minera presentando dichos resultados a la organización de gobierno pertinente, para un mejor control, y promoviendo la protección ambiental.
- En cumplimiento a lo establecido en la normativa ambiental vigente y como parte de sus actividades de control y protección ambiental, South America Mining Investments S.A.C., a través de Técnica y Proyectos S.A. Sucursal del Perú realizo la ejecución del Monitoreo Trimestral de Calidad de Agua en cumplimiento a la R.D. N° 065-2017-ANA-DGCRH y R.D. N° 032-2021-ANA-DCERH en la U.E.A. Breapampa, ubicado en el distrito de Chumpi, provincia de Parinacochas, departamento de Ayacucho.

RECOMENDACIONES

- La UEA Breapampa, deberá garantizar que la calidad de las aguas superficiales y subterráneas en el área de la unidad minera y de los cuerpos receptores se encuentren dentro de los Límites Máximos Permisibles y Estándares de Calidad Ambiental de Ley; caso contrario, deberá realizar el tratamiento activo para conseguir la calidad sostenible en el mediano y largo plazo.
- Se recomienda a la UEA Breapampa seguir con el monitoreo de agua de su área de influencia con fines de control y protección ambiental, para reducir y prevenir los impactos ambientales.
- Se recomienda a las instituciones y autoridades competentes relacionados al área de minería publicar y brindar de manera directa los resultados de dichos monitoreos de esta y otras empresas mineras para fines de investigación.
- Se recomienda continuar estudios similares que fortalezcan las iniciativas emprendidas y así poder mejorar la evaluación en otros recursos naturales como suelo, aire y otros, con fines de mejorar y alcanzar una calidad de vida, sostenibilidad y protección ambiental.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATSDR (Agencia para sustancias tóxicas y el registro de enfermedades) (2016)

Resúmenes de Salud Pública - Manganeso (Manganese). Disponible en:

https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs151.html#:~:text=La%20ingesti%C3%B3n%20de%20cantidades%20muy,animales%2C%20incluso%20alteraciones%20del%20comportamiento

Autoridad Nacional del Agua (ANA). (2012). Informe Técnico N° 19-2012 -ANA-AAA-I-CO-SDGCRH/MPPC. Arequipa Perú.

Autoridad Nacional del Agua (ANA). (2016). Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales (R.J. N° 010-2016-ANA). Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12543/209>

Brack, A. & Mendiola, C. (2012) Ecología del Perú. Perú. Editorial Bruño.

BBVA (2023) ¿Qué es la contaminación ambiental y qué tipos hay? Disponible en: <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-y-que-tipos-de-contaminacion-ambiental-existen/>

Biblioteca del consejo nacional de Chile (BCN) (2016) Calidad de Agua. Disponible en: <https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/23747/2/Calidad%20del%20Agua%20Final.pdf>

Bustamante, J. (2019). Impacto de la contaminación en la calidad del agua: una revisión de la literatura científica en el periodo 2015-2019. Cajamarca - Perú: Universidad Privada del Norte. Obtenido de <https://handle.net/26226>

Calla, H. (2010). Calidad del agua en la cuenca del río Rímac sector de San Mateo, afectado por las actividades mineras. Lima Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Obtenido de: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/399>

Carbotecnía (2023) Centro de aprendizaje: Manganese. Disponible en:

<https://www.carbotecnia.info/aprendizaje/quimica-del-agua/el-manganese-en-el-agua/>

Congreso de la república, Ley de responsabilidad civil por daño ambiental. Disponible en:

<https://www2.congreso.gob.pe/sicr/tradocestproc/clproley2001.nsf/pley/74DB4378CCF0AEEC05256D25005CF8BF?opendocument>

<https://www2.congreso.gob.pe/sicr/tradocestproc/clproley2001.nsf/pley/5F7EE5FE64E2B75B05256D81004F69EF?opendocument#:~:text=El%20Monitoreo%20Ambiental%20busca%20identificar,corto%2C%20mediano%20y%20largo%20plazo.>

CENEPRED, Glosario de Términos. Disponible en:

<https://dimse.cenepred.gob.pe/simse/cenepred/docs/glosario-terminos-grd-cenepred.pdf>

Congreso de la República (2005) Ley General del Ambiente Ley N° 28611. Disponible

en: <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%B0-28611.pdf>

Constitución Política del Perú - Título III, Capítulo II: Del Ambiente y los Recursos

Naturales. Disponible en: <https://peru.justia.com/federales/constitucion-politica-del-peru-de-1993/titulo-iii/capitulo-ii/>

Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM. 2008. Aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua.

Doménech, J. (2002) Control de la calidad del agua. Revista ELSEVIER, Vol. 21, N° 10.

Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-control-calidad-del-agua-13039720>

- EOZ (2016) Efectos potenciales del agua dura. Blog. Disponible en [:https://www.agualimpia.mx/blogs/news/165214215-efectos-potenciales-del-agua-dura-parte-1#:~:text=El%20incremento%20del%20consumo%20de,puede%20tener%20un%20efecto%20laxativo](https://www.agualimpia.mx/blogs/news/165214215-efectos-potenciales-del-agua-dura-parte-1#:~:text=El%20incremento%20del%20consumo%20de,puede%20tener%20un%20efecto%20laxativo)
- FAO (2018) Reglamento: Decreto supremo N° 24,176 – Reglamentación de la ley del medio ambiente. Reglamento de prevención y control ambiental. Bolivia. Disponible en: <https://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC179629/#:~:text=Por%20otro%20lado%2C%20el%20Control,naturales%20en%20beneficio%20de%20la>
- Fernández, M. & Guardado, R., (2021) Evaluación del Índice de Calidad del Agua (ICAsup) en el río Cabaña, Moa-Cuba. Disponible en: Minería y Geología, vol. 37, núm. 1, 2021. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223566343008>
- GWP (Global Water Partnership (2011) Aguas Subterráneas – Acuíferos, Foro Peruano para el Agua. Disponible en: https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-sam_files/publicaciones/varios/aguas_subterranas.pdf
- Gómez. S., & Rojas, S. (2014). Afectación ambiental de la calidad del agua de la quebrada Cascabel generada por la explotación minera artesanal del municipio de Marmato departamento de Caldas. Colombia: Universidad de Manizales. Disponible en: <https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12746/1614/TE-SIS%20DE%20GRADO%20SANDRA%20GOMEZ%20Y%20ROJAS%20JUNIO%2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Hernández, et al (2008) Metodología de la investigación, Editorial MCGRAW-HILL.

INE, Glosario de conceptos. Disponible en:

<https://www.ine.es/DEFIne/es/concepto.htm?c=4649&op=30066&p=1&n=20#:~:text=Definici%C3%B3n,cualquier%20degradaci%C3%B3n%20del%20medio%20ambiente>

Hernández R.; Fernández C. & Baptista P. (1998) Metodología de la investigación, Editorial MCGRAW-HILL.

Jiménez, J., & Llico, M. (2020). Evaluación de la calidad del agua en el río Muyoc, aplicando el índice de calidad ambiental para el agua, Cajamarca 2019. Cajamarca

Perú: Obtenido de <https://hdl.handle.net/11537/23984>

<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/23984>

Lenntech (2023) FAQ De la evaluación de la Calidad del Agua. Disponible en:

<https://www.lenntech.es/la-evaluacion-de-la-calidad-agua-faq-calidad-agua>.

[https://www.lenntech.es/la-evaluacion-de-la-calidad-agua-faq-calidad-](https://www.lenntech.es/la-evaluacion-de-la-calidad-agua-faq-calidad-agua#ixzz7zrI6Ve00)

[agua#ixzz7zrI6Ve00](https://www.lenntech.es/la-evaluacion-de-la-calidad-agua-faq-calidad-agua#ixzz7zrI6Ve00)

Lenntech (2023) Magnesio y agua: Mecanismos de reacción, impacto ambiental y efectos

en la salud. Disponible en: [https://www.lenntech.es/magnesio-y-](https://www.lenntech.es/magnesio-y-agua.htm#ixzz80lWLqjUl)

[agua.htm#ixzz80lWLqjUl](https://www.lenntech.es/magnesio-y-agua.htm#ixzz80lWLqjUl)<https://www.lenntech.es/magnesio-y-agua.htm>

<https://www.lenntech.es/magnesio-y-agua.htm#ixzz80lW5Os88>

Letras Verdes (2020) Ética y filosofía ambiental. Revista Latinoamericana de Estudios

Socioambientales: Flacsoandes sede Ecuador. Disponible en:

<https://revistas.flacsoandes.edu.ec/letrasverdes/issue/download/179/215>

Mariñas, R. (2018). Influencia de la actividad minera en la evaluación de la calidad de agua en el canal de riego Azufre Ventanillas de Combayo, Cajamarca - 2010.

Cajamarca - Perú: Obtenido de

<https://repositorio.uap.edu.pe/xmlui/handle/20.500.12990/3373>

MINEM (Ministerio de Energía y Minas, PE) (1993). Protocolo de monitoreo de calidad de agua. Sub Sector Minería. Dirección General de Asuntos Ambientales Proyecto EMTAL.58 p.

MINAM (2007) Ley General del ambiente N° 28611. Disponible en:

<https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%B0-28611.pdf>

Ministerio del Ambiente. (2012). Glosario de Términos para la Gestión Ambiental Peruana. Disponible en:

<http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/504.pdf>

Ministerio del Ambiente. (MINAM) (2020). Informe N° 461-2020-SENACE-PE/DEAR.

Lima Perú. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/senace/normas-legales/1098318-00091-2020-senace-pe-dear>

MINAM, Estándar de calidad ambiental. Disponible en:

<https://infoaireperu.minam.gob.pe/estandar-de-calidad-ambiental/>

MINAM (2017) D. S. N° 004-2017-MINAM - Estándares de Calidad Ambiental (ECA)

para Agua. Disponible en: <https://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-004-2017-minam/>

Neira, T. (2013). Inicio de operaciones en la Unidad Minera Breapampa - Buenaventura.

Tesis profesional. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería. Disponible en:

<https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/2352164>

OEA/PNUMA (1987) Estudio de Casos de Manejo Ambiental: Desarrollo Integrado de un Área en los Trópicos Húmedos - Selva Central del Perú- Glosario. Disponible

en: <https://www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea27s/ch21.htm#glosario>

- ONUDI, Manual de Producción más Limpia: Control ambiental e indicadores de impacto ambiental. Disponible en: [https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/sites/ministerio-ambiente/files/documentos/publicaciones/7 -
Control ambiental e indicadores de impacto ambiental 1.pdf](https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/sites/ministerio-ambiente/files/documentos/publicaciones/7-_Control_ambiental_e_indicadores_de_impacto_ambiental_1.pdf)
- ONU – DAES (2014). Decenio Internacional para la acción “El agua fuente de vida” 2005 – 2015. Disponible en: <https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/quality.shtml>
- PNUMA, ERCE, UNESCO. (2008) Water Quality for Ecosystems and Human Health. 2ª edición. Disponible en: <https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/quality.shtml>
- Pulso Regional. (2021). Mapa de Ubicación de Operaciones Mineras en zonas que impactan la salud poblacional en la región Ayacucho., 2021. (50). Obtenido de [http://www.pulsoregional.pe./ Pulsoregionalcusco@gmail.com](http://www.pulsoregional.pe./Pulsoregionalcusco@gmail.com)
- Reglamento de la Ley 29338 Ley de Recursos Hídricos. 2010. Ministerio de Agricultura. Autoridad Nacional del Agua. 81 p.
- Rosado, J. (2017) El método científico, Fundación ISD. Disponible en: <https://isdfundacion.org/2017/09/19/fundamentos-de-la-investigacion-social-el-metodo-cientifico/>
- SINIA/MINAM (2009) Ley N° 29338, “Ley de recursos hídricos” Disponible en: <https://sinia.minam.gob.pe/normas/ley-recursos-hidricos-0>
- SINIA/MINAM (2016) Resolución Jefatural N°010-2016-ANA - Protocolo Nacional de monitoreo de la calidad de los recursos Hídricos Superficiales. Disponible en: [https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-protocolo-nacional-monitoreo-calidad-recursos-hidricos#:~:text=Resoluci%C3%B3n%20Jefatural%20N%C2%B020010,de%](https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-protocolo-nacional-monitoreo-calidad-recursos-hidricos#:~:text=Resoluci%C3%B3n%20Jefatural%20N%C2%B020010,de%20)

UPN (2023) Política Ambiental. Disponible en:

<https://www.upn.edu.pe/sites/default/files/documentos/politica-ambiental.pdf>

Villena, J. (2018). Calidad del agua y desarrollo sostenible. Revista Peruana de Medicina experimental y salud pública. Scielo – Perú. Disponible en:

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342018000200019

Villanueva, J. (2015) La protección del agua. Foro: Legislación del Agua en el Perú.

Disponible en: <https://docplayer.es/51668316-La-proteccion-del-agua.html>

Wikipedia (2022) Calidad del agua. Disponible en:

https://es.wikipedia.org/wiki/Calidad_del_agua#:~:text=%E2%80%8B%20Es%20una%20medida%20de,cuales%20puede%20evaluarse%20el%20cumplimiento.

Wikipedia (2023) Protección del medio ambiente. Disponible en:

https://es.wikipedia.org/wiki/Protecci%C3%B3n_del_medio_ambiente#:~:text=Garantizar%20el%20uso%20sostenible%20y,la%20vegetaci%C3%B3n%20y%20el%20aire.

ANEXOS

ANEXO I
INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

PARÁMETROS DE ENSAYO

TIPO DE PRODUCTOS	PARÁMETROS
Agua Superficial	Aceites y grasas, Cianuro wad, Metales totales ICP-MS.
Agua residual industrial	Aceites y grasas, Cianuro total, Cromo hexavalente, Solidos totales en suspensión (TSS), Arsénico total, Cadmio total, Cobre total, Mercurio total, Plomo total, Zinc total, Hierro disuelto

NORMAS DE REFERENCIA

PARÁMETROS	UNIDADES	NORMAS DE REFERENCIA
pH	Ud. pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23nd Ed. 2017
Temperatura	°C	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B, 23nd Ed. 2017
Conductividad	µS/cm	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 23nd Ed. 2017
Oxígeno disuelto	mg/L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-O G, 23nd Ed. 2017
Caudal	m³/h	UNE-EN ISO 748:2009

SIGLAS: "SMEWW": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA, AWWA, WEF 23nd Ed. 2017.

MÉTODOS DE ENSAYO

PARÁMETRO	UNIDADES	L.D.	NORMAS
Aceites y grasas	mg Aceite y grasa/L	0,5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23rd Ed.2017
Cianuro Wad	mg CN/L	0.004	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500- CN ⁻ E, I, 23rd Ed.2017
Cianuro Total	mg CN/L	0.002	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500- CN ⁻

			C, E, 23rd Ed.2017
Cromo hexavalente	mg Cr (VI)/L	0.001	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3500-Cr B, 23rd Ed.2017
Metales totales	mg/L	--	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 23rd Ed.2017
Hierro Disuelto	mg/L	0.0033	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 B, 3125 B, 23rd Ed.2017
Sólidos totales en suspensión (TSS)	mg TSS/L	2,5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23rd Ed. 2017

Nota: L.D.: Límite de Detección

ANEXO II
MATRIZ DE CONSISTENCIA

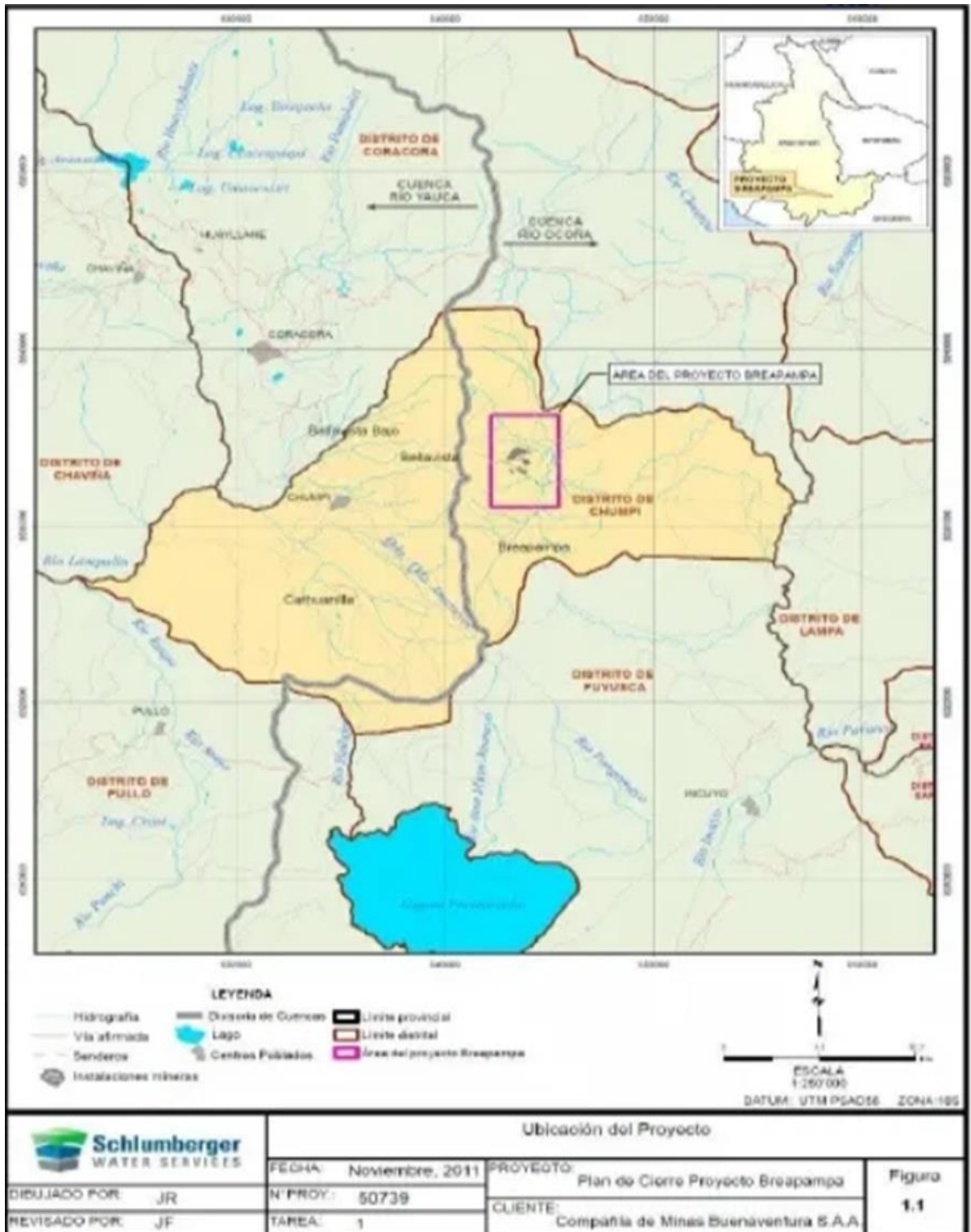
Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
<p>Problema general</p> <p>¿De qué manera la evaluación de la calidad del agua influirá y formará parte del control y protección ambiental de U.E.A. Breapampa – provincia de Parinacochas – Ayacucho?</p> <p>Problemas específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es el comportamiento de los resultados del monitoreo trimestral de calidad de agua con la normativa vigente, obtenidos en cada una de las estaciones establecidas en el área de la U.E.A. Breapampa? • ¿Qué parámetros se podrán evaluar para 	<p>Objetivo general</p> <p>Evaluar la calidad del agua para identificar su grado de influencia como parte del control y protección ambiental de U.E.A. Breapampa – provincia de Parinacochas – Ayacucho.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluar los resultados del monitoreo trimestral de calidad de agua con la normativa ambiental vigente, obtenidos en cada una de las estaciones establecidas en el área de la U.E.A. Breapampa. • Identificar y analizar los resultados de la medición de los parámetros de campo: pH, conductividad, oxígeno 	<p>Hipótesis general</p> <p>La calidad del agua influirá significativamente como parte del control y protección ambiental de la U.E.A. Breapampa – provincia Parinacochas – Ayacucho.</p> <p>Hipótesis específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los resultados del monitoreo trimestral de calidad de agua con la normativa ambiental vigente, obtenidos en cada una de las estaciones establecidas en el área de la U.E.A. Breapampa, están dentro de los parámetros aceptables o permitidos. • Identificando y analizando los resultados de la medición de los parámetros de campo establecidos, estos favorecerán el control y protección ambiental de la U.E.A. Breapampa. 	<p>Variable Dependiente</p> <p>Como parte del control y protección ambiental de la U.E.A. Breapampa – Provincia de Parinacochas – Ayacucho – 2021.</p> <p>Variable Independiente</p> <p>Evaluación de la calidad de agua.</p> <p>Variable Interviniente</p> <p>Grado de influencia en el control y protección ambiental de la U.E.A Breapampa a través del monitoreo de la calidad del agua</p>	<p>Nivel de investigación</p> <p>Tipo de investigación:</p> <p>Esta es una investigación pura o básica, porque el monitoreo de la calidad del agua que se pretende analizar confrontándolo con la normativa ambiental, será relacionada en la influencia que ejerce en el proceso de control y protección ambiental de la U.E.A. Breapampa.</p> <p>Es así que, por el tipo de las variables que presenta, esta es una investigación del nivel descriptivo – correlacional, porque descubriremos nuevos hechos y relacionaremos ambas variables de estudio.</p> <p>Diseño de investigación:</p> <p>El diseño del presente estudio será la No experimental, donde se</p>

<p>determinar la calidad del agua de la zona en estudio?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo los resultados de la calidad del agua de la zona de estudio participarán como parte del control y protección ambiental de la U.E.A. Breapampa? 	<p>disuelto, temperatura y caudal en las estaciones de monitoreo de calidad de agua establecidas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar y determinar el grado de influencia en el control y protección ambiental de la U.E.A Breapampa a través del monitoreo de la calidad del agua. 	<ul style="list-style-type: none"> • El grado de influencia en el control y protección ambiental de la U.E.A Breapampa a través del monitoreo de la calidad del agua es alta. 		<p>observarán los fenómenos tal y como se presentan en su ambiente habitual para luego realizar un análisis. (Tamayo, 1998) y (Hernández, Fernández & Baptista, 1998).</p> <p>Así también se tendrá como diseño de investigación al tipo Transeccional o transversal, porque se describirán las variables; analizándolos por su interrelación en un momento dado. (Tamayo, 1998) y (Hernández, Fernández & Baptista, 2008).</p> <p>Métodos de investigación:</p> <p>Esta investigación posee un método explicativo, ya que las variables de estudio se encuentran determinadas e interrelacionadas entre sí, porque se explicará la influencia que existe de una de las variables con las otras.</p>
---	---	--	--	---

Fuente: Elaboración propia

ANEXO III

MAPA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO MINERO U.E.A BREAPAMPA



Fuente: Schlumberger Water Services (2011)

ANEXO IV

MAPA SATELITAL U.E.A BREAPAMPA



Fuente: Google maps

ANEXO V

AMBIENTE FÍSICO U.E.A. BREAPAMPA



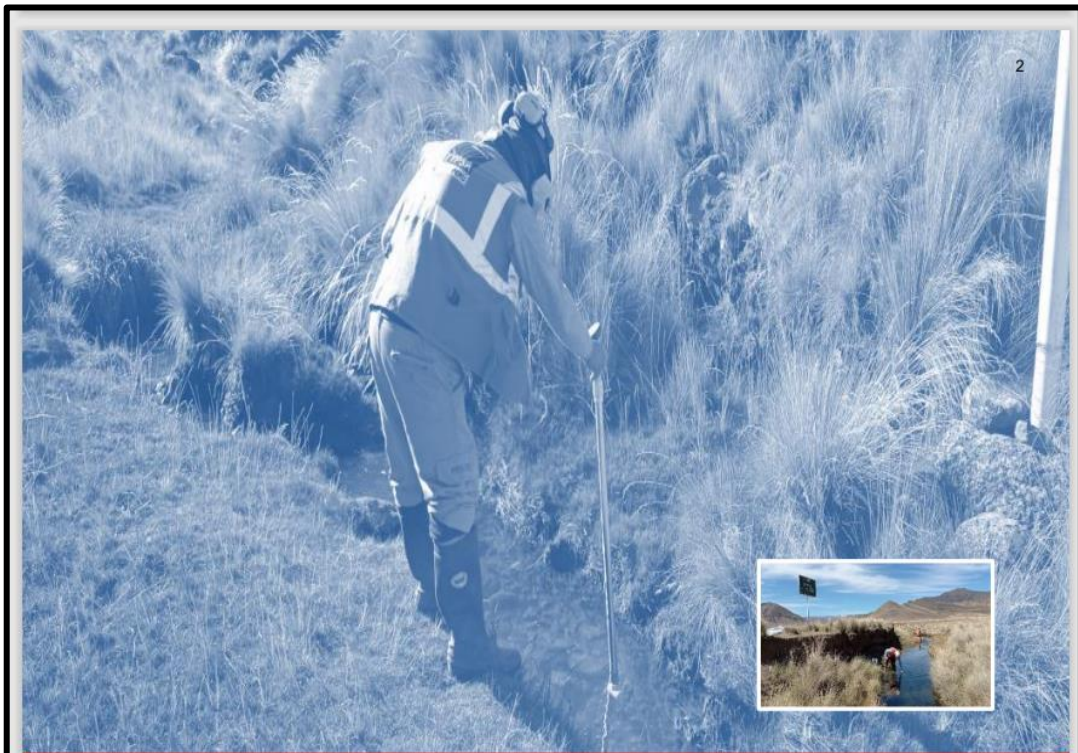
Fuente: South American Mining Investments S.A.C. (SAMI)

Aprovechamiento de la explotación de oro y plata por la empresa SAMI en Breapampa



Fuente: South American Mining Investments S.A.C. (SAMI)

ANEXO VI
PANEL FOTOGRÁFICO



Fuente: South American Mining Investments S.A.C. (SAMI)

**FICHA DE IDENTIFICACIÓN
PUNTO DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA**

NOMBRE DE LA EMPRESA:

PROCEDENCIA:

IDENTIFICACION DEL PUNTO

CÓDIGO DEL PUNTO DE MONITOREO :

TIPO DE MUESTRA: L = Líquido G = Gaseoso S = Sólido B = Biológico

CLASE DE MUESTRA: E = Efuyente R = Receptor

TIPO DE AGUA: S = Superficial C = Agua de Bebida Sb = Subterránea EI = Agua R. Industria

DESCRIPCIÓN :

UBICACION

DISTRITO:

PROVINCIA:

DEPARTAMENTO:

Coordenadas U.T.M. (WGS 84)

Norte : Este: Zona: Altitud :
(17,18 o 19) (m.s.n.m.)



Elaborado por : TYPISA

Fuente: South American Mining Investments S.A.C. (SAMI)

**FICHA DE IDENTIFICACIÓN
PUNTO DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA**

NOMBRE DE LA EMPRESA:

PROCEDENCIA:

IDENTIFICACION DEL PUNTO

CÓDIGO DEL PUNTO DE MONITOREO :

TIPO DE MUESTRA: L = Líquido G = Gaseoso S = Sólido B = Biológico

CLASE DE MUESTRA: E = Efluente R = Receptor

TIPO DE AGUA: S = Superficial C = Agua de Bebida Sb = Subterránea EI = Agua R. Industria

DESCRIPCIÓN :

UBICACION

DISTRITO:

PROVINCIA:

DEPARTAMENTO:

Coordenadas U.T.M. (WGS 84)

Norte : Este: Zona: Altitud :
(17,18 o 19) (m.s.n.m.)



Elaborado por : TYPASA

Fuente: South American Mining Investments S.A.C. (SAMI)

**FICHA DE IDENTIFICACIÓN
PUNTO DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA**

NOMBRE DE LA EMPRESA:

PROCEDENCIA:

IDENTIFICACION DEL PUNTO

CÓDIGO DEL PUNTO DE MONITOREO :

TIPO DE MUESTRA: L= Líquido G= Gaseoso S= Sólido B= Biológico

CLASE DE MUESTRA: E = Efuyente R = Receptor

TIPO DE AGUA: S = Superficial C = Agua de Bebida Sb = Subterránea EI = Agua R. Industria

DESCRIPCIÓN :

UBICACION

DISTRITO:

PROVINCIA:

DEPARTAMENTO:

Coordenadas U.T.M. (WGS 84)

Norte : Este: Zona: Altitud :
(17,18 o 19) (m.s.n.m.)



Elaborado por : TYPISA