

I. TÍTULO DE PROYECTO.

EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS DEL AGUA EN LA CUENCA DEL RÍO LORIPONGO, Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE AGUA, DISTRITO DE PICHACANI, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PUNO.

1. ÁREA DE INVESTIGACIÓN

MEDIO AMBIENTE

2. TIPO DE PROYECTO

Multidisciplinario

3. INTEGRANTES DEL PROYECTO

1. RODRIGO MARTINEZ, JAIME CESAR (Responsable)

Código: 2120802

2. OLIVERA CHURA, ANDRES(Co-Autor)

Código: 980512

3. GONZALES ALIAGA, ROGER (Co-Autor)

Código: 2011905

4. ORTIZ GALLEGOS, LUIS VICENTE(Co-Autor)

Código: 2001637

5. MACHACCA HANCCO, ERNESTO SAMUEL(Co-Autor)

Código: 29981

II. RESUMEN

La investigación tiene por propósito la caracterización de los parámetros físico químicos del agua, en los afluentes existentes dentro del área de influencia de la cuenca del río Loripongo, ubicada al sur del departamento de Puno. La metodología que se aplicara en esta investigación, es mediante el muestreo sistemático no alineado en puntos preestablecidos, para análisis geoespacial con la litología presente en la zona de estudio. Los parámetros físico químicos que se obtendrán son: pH, ORP, conductividad, turbidez, temperatura, iones de amonio, nitrato, cloruro, oxígeno disuelto, resistividad, TDS, salinidad y gravedad específica. Los datos obtenidos nos dirán la calidad de agua que se tiene y a su vez pueden ser utilizados como línea de base ambiental del medio físico.

III. PALABRAS CLAVES

Parámetros, Litología, pH, Temperatura, TDS, OD, línea de base.

IV. JUSTIFICACIÓN

El agua, es un elemento esencial para los seres vivos. Si las actividades poblacionales y productivas impactan los cuerpos naturales de agua, debemos realizar como entidad de investigación, al menos la caracterización para la planificación, gestión integrada y sostenible de este recurso. La información que se obtendrá en la zona de estudio permitirá prevenir y controlar aspectos de la calidad del agua, además servirá de base para el diseño y desarrollo de los planes de gestión de los recursos hídricos en su jurisdicción geopolítica.

Así, el muestreo de los parámetros físico químicos constituye el primer paso para determinar la calidad de una fuente de agua y que junto al análisis geoquímico los resultados del muestreo se hacen más válidos. El análisis geoquímico ayuda a entender la distribución e interacciones mutuas de los elementos químicos en rocas, aguas, suelos, atmósfera y biosfera, su impacto en el hombre y la biota. Un rol importante de la geoquímica es identificar el origen de la contaminación (geogénica o antropogénica) las condiciones y formas de migración, las formas de ocurrencia (fases químicas), valores de toxicidad, el riesgo y condiciones de acumulación y la redistribución en los componentes del ambiente geológico.

Es muy poco investigaciones de este tipo realizados en la zona, además los estudios existentes de la zona son a escala regional. El desarrollo del presente trabajo pretende marcar el inicio de estudios sistemáticos de hidrogeoquímica, los cuales deben desarrollarse de acuerdo a las prioridades que exigen las circunstancias, basándose en la intensidad de daño ecológico y a las poblaciones afectadas.

V. ANTECEDENTES

- CONDORI (2017) hizo estudios del rio llave para determinar los niveles de contaminación por aguas residuales y microorganismos producidos por la ciudad del mismo nombre.

- AMACHI (2017) determina que las aguas del río de la cuenca llave tiene características alcalinas a excepción del río, este también se encuentra afectado por aluminio, cobalto hierro y manganeso.
- LOAIZA (2016) menciona que la geoquímica es identificar el origen de la contaminación (geogénica o antropogénica), las condiciones y formas de migración, las formas de ocurrencia (fases químicas), valores de toxicidad, el riesgo y condiciones de acumulación y la redistribución en los componentes del ambiente geológico.
- GIANNINI (2015) menciona que la caracterización de la calidad del agua adquiere particular relevancia debido a que son el recurso más utilizados para todas las actividades que impliquen consumo de agua (domésticas, ganaderas, industriales y riego).
- El MINAM y SENAMI (2013) hacen una caracterización de los eventos hidro climáticos superficiales en las cuencas de los ríos Coata e llave, para los aspectos de reducción de vulnerabilidad y atención de emergencias.
- ANA (2012) hace estudios en la cuenca del rio llave para determinar 03 vertimientos de aguas residuales domésticas sin autorización, 02 botaderos de residuos sólidos de consideración y descargas naturales de aguas ácidas.
- ANA y MINAGRI (2009), elaboran un estudio en el cual contempla los balances hídricos y aspectos climatológicos de la cuenca llave.
- ALT (2005) al ser parte del PELT, evalúa la disponibilidad hídrica de las cuencas afluentes al lago Titicaca (Perú y Bolivia).
- GULER et al., (2002), menciona que la composición química de las aguas superficiales es controlada por muchos factores que incluyen la composición de la precipitación, la mineralogía de las cuencas hidrográficas y los acuíferos, el clima y la topografía.
- PELT (1993) en su plan director hace estudios generales hidrológicos del Lago Titicaca.
- CUSTODIO y LLAMAS (1983), en un estudio sobre aguas dicen que la característica del agua, es frecuentemente determinada a través de la medición de constituyentes fisicoquímicos tales como los cationes: calcio (Ca^{2+}),

magnesio (Mg^{2+}), sodio (Na^{+}) potasio (K^{+}) y los aniones bicarbonato (HCO_3^{-}), sulfato (SO_4^{2-}), cloruro (Cl^{-}) y nitrato (NO_3^{-}).

VI. HIPÓTESIS.

5.1. Hipótesis General

- Los afluentes que fluyen en la cuenca del río Loripongo presentan parámetros físico químicos que tienen influencia antrópica, los cuales pueden variar la calidad de agua.

5.2. Hipótesis Específico

- Los parámetros físico químicos en los afluentes de la cuenca del río Loripongo que tienen influencia antrópica causan cambios en el medio físico ambiental.
- Existe una relación entre el flujo de los afluentes de la cuenca del río Loripongo y la litología y actividad antrópica.

VII. OBJETIVO GENERAL

- Realizar la caracterización físico química de los efluentes de la cuenca del río Loripongo Puno.

VIII. OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Caracterizar los parámetros físico químicos en los efluentes existentes en la cuenca del río Loripongo
- Analizar los parámetros físico químicos de los efluentes de la cuenca del río Loripongo.

IX. MATERIALES Y METODOLOGÍA

Para caracterizar los parámetros físico químicos de los efluentes de la Mina Gavilán de Plata, la metodología que se aplicará será mediante muestreo sistemático alineado. Por lo que se recolectará información de un total de 140 puntos, distanciados a 300 m entre punto a punto de muestreo; estas estarán distribuidas espacialmente en las 3 microcuencas influenciadas por el tipo litológico y los pasivos ambientales de la mina. Los parámetros estadísticos que se utilizarán serán las medidas de tendencia central, medidas de dispersión y correlaciones. La escala de trabajo será a 1/25000.

El muestreo sistemático alineado se utiliza para reducir el error que se comete al dar estimaciones sobre parámetros, es decir el error inherente al muestreo. Existe una amplia gama de ciencias, en las que el fenómeno objeto de estudio se distribuyen por su propia naturaleza en el espacio y pueden ser modelados como fenómenos aleatorios (IGLESIAS, 1998).

- **Materiales**

- Material Cartográfico
- Tablero, fichas de registro de campo
- Libreta de campo
- Etiquetas para la identificación de frascos (según tipo de muestreo)
- Cadena de custodia
- Soga, Balde plástico transparente
- Brazo telescópico muestreador (para sectores sin acceso)
- Papel secante (Tissue)
- Cinta adhesiva
- Plumón indeleble
- Buffers de pH y conductividad
- Bolsas ziploc para guardar envases de preservantes

- **Metodología**

Los trabajos de toma de datos y muestreo en la zona de estudio, se desarrollarán en cuatro etapas, las cuales son descritas en los siguientes párrafos:

- a) Primera etapa de gabinete, recopilación de información, con las siguientes sub etapas:
 - Recopilación de información geológica concerniente al tema de estudio; digital e impresa.
 - Recopilación de información hidrológica que involucre la zona de estudio.
 - Recopilación de información geoquímica del INGEMMET, generada en la zona de estudio.
 - Elaboración del mapa de toma de datos y muestreo de aguas de la zona de estudio.
 - Construcción de la matriz de muestreo (base de datos), en donde se incluirá muestras para control de calidad del muestreo (otro equipo).
 - Elaboración de la cadena de custodia.
 - Elaboración del cronograma de trabajo de la investigación por brigadas.
 - Elección del tipo de parámetros de agua que se recolectaran en la zona de estudio (de acuerdo al tipo de equipo que dispone la EPIG) y metodología para análisis geoquímico si es que hubiere.
 - Calibración de equipos de medición que se utilizaran en campo (incluido equipo para control de calidad).
 - Compra de embaces esterilizados para muestreo (de acuerdo a la matriz de muestreo)
 - Compra de reactivos para conservación de muestras de agua.
 - Capacitación al equipo de trabajo sobre protocolos de toma de datos y muestreo de agua en trabajos hidrogeoquímicos.
- b) Segunda etapa, toma de datos y colecta de muestras en campo, se hará de la siguiente manera:
 - Coordinación con las autoridades y propietario de la concesión, sobre el objetivo del trabajo de investigación.
 - Reconocimiento de la zona de estudio

- Toma de parámetros hidrogeoquímicos: pH, ORP, conductividad, turbidez, temperatura, iones de amonio, nitrato, cloruro, oxígeno disuelto, resistividad, TDS, salinidad y gravedad específica.
 - Muestreo de aguas en ríos, quebradas, pozos, labores mineras (si hay DAM), etc.
 - Toma de datos para controles de calidad de algunos parámetros físico químicos.
 - Toma de datos geológicos del lugar de muestreo.
 - Toma de fotografías referenciadas por punto de muestreo.
- c) Tercera etapa de laboratorio, en donde se realizará lo siguiente:
- Verificación de codificación y otros de muestras obtenidas en campo.
 - Corroboración de muestras extraídas con matriz de muestreo.
 - Envío de muestras para análisis geoquímico, aquí se incluirá las muestras de control de calidad (si es que fuese necesario).
- d) Cuarta etapa de gabinete, proceso de información y resultados, se hará lo siguiente:
- Construcción de la base de datos de acuerdo a la matriz muestreo.
 - Construcción de mapas de carácter geoquímico de la zona de estudio
 - Elaboración del informe preliminar del trabajo de investigación.
 - Presentación del trabajo ante el vicerrectorado de investigación.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMACHI, A (2015) Evaluación de los niveles de contaminación del agua del río llave y sus tributarios. Tesis UNA PUNO.
- ANA (2012) Resultado del monitoreo de la calidad de agua superficial de la cuenca llave. Autoridad Nacional del Agua, Dirección de Gestión de la Calidad de los Recursos Hídricos.
- ANA y MINAGRI (2009) Evaluación de los recursos hídricos en la cuenca del río llave. Ministerio de agricultura, Autoridad Nacional del Agua - Dirección de

conservación y planeamiento de recursos hídricos - Administración Local de Agua llave.

- AMACHI, A (2015) Evaluación de los niveles de contaminación del agua del río llave y sus tributarios. Tesis UNA PUNO.
- ALT (2005) Disponibilidad hídrica de las cuencas afluentes al lago Titicaca. Autoridad Binacional del Lago Titicaca.
- CONDORI, J. (2017) Determinación de la calidad de agua del río llave, zona urbana del distrito de llave, puno – 2016. Tesis UPSC PUNO.
- CUSTODIO, E., LLAMAS, MJ (1983) Hidrología subterránea. 2^a ed., Corr. Barcelona: Omega.
- GIANNINI, F. (2015). Caracterización del recurso hídrico subterráneo de la provincia de Córdoba.
- IGLESIAS, L. (1998) Muestreo de áreas, diseño y estimación en pequeñas áreas. Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid – España.
- LOAIZA, E. (2016). Evaluación del riesgo ambiental por metales pesados, generados por la actividad minera artesanal en los ríos Quiroz y Chira – Piura por el método de especiación secuencial
- PELT (1993) Plan Director Global Binacional de Protección, Prevención de Inundaciones y Aprovechamiento de Recursos del Lago Titicaca, Río Desaguadero, Lago Poopó y Lago Salar de Coipasa. Informe.

XI. USO DE LOS RESULTADOS Y CONTRIBUCIONES DEL PROYECTO

Los aportes del estudio están relacionados al conocimiento de los impactos que se generan a partir de los tipos litológicos (descargas naturales acidas) que están relacionados a la actividad minera, incluye también los pasivos ambientales de este origen.

XII. IMPACTOS ESPERADOS

- **Impacto en ciencia y tecnología**

La obtención de contenidos de parámetros fisicoquímicos en yacimientos minerales de extraen plata en vetas relacionadas a sistemas de yacimientos epitermales de baja sulfuración, que son muy ocurrentes a nivel regional.

- **Impactos económicos**

Los datos obtenidos pueden ser utilizados en otros estudios con ocurrencia mineral similar, por lo cual se pueden ahorrar economía.

- **Impactos sociales**

Con los datos obtenidos se pueden articular entre los gobiernos municipales y los pobladores una etapa de sensibilización en la utilización adecuada de aguas provenientes de la zona de estudio.

- **Impactos ambientales**

Relación de los tipos litológicos entre los parámetros físico químicos de las aguas de la zona de estudio.

XIII. RECURSOS NECESARIOS

La Escuela Profesional de Ingeniería Geológica cuenta con un medidor multiparámetros marca HANNA HI2898. Este equipo de campo sirve para hacer estudios de calidad de agua y los resultados son reconocidos por instituciones como el ANA y el MINAM, en estudios de este tipo. Los análisis para las muestras de agua, se pueden hacer en el Equipo ICP EOS que está en el Laboratorio de Hidrogeoquímica del Megalaboratorio de la UNA PUNO, este equipo puede ahora analizar hasta 14 elementos, dentro de ellos están incluidos los potencialmente contaminantes. Para los controles de calidad en la toma de datos se tienen equipo de mano que mide cuatro parámetros (pH, TDS, Temperatura, CE).

XIV. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto esta localizado en el departamento de Puno, Provincia de Puno, Distrito de Pichacani. La zona de estudio se ubica al sur oeste del Centro Poblado de Laraqueri,

a la cual se llega por la carretera que va de Puno hacia Moquegua (8 Km desde Laraqueri).

XV. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

| . Actividades | Meses | | | | | | | | | | | |
|---|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Primera etapa, recolección de información | X | X | X | | | | | | | | | |
| Segunda etapa, toma de datos y colecta de muestras en campo | | | X | | X | | | | | | | |
| Tercera etapa, análisis de muestras en laboratorio. | | | | X | | X | X | X | | | | |
| Cuarta etapa, procesamiento de información y escritura de informe final | | | | | | | | | X | X | X | X |

XVI. PRESUPUESTO

- **Servicios**

| Nº | Descripción | Unidad de medida | Costo Unitario S/. | Cantidad | Costo Sub Total S/. |
|------------------|--------------------------------|------------------|--------------------|----------|---------------------|
| 1 | Unidad móvil (4x4) | 2Mes | 150.00 | 1 | 9000.00 |
| 2 | Internet, fotocopia, escaneado | Varios | 0.50 | 200 | 170.00 |
| 3 | Anillados | Unidad | 15.00 | 6 | 90.00 |
| 4 | Alquiler de equipos | Gbl/día | 50.00 | 120 | 6000.00 |
| 5 | Análisis de muestra | Unidad | 200.00 | 30 | 6000.00 |
| 6 | Imprevistos | Unidad | 300.00 | 1 | 500.00 |
| Sub Total | | | | | 21,260.00 |

- **Recurso Humano**

| Nº | Detalles | Cant. | Meses | Costo (s/.) | Montos (s/.) |
|------------------|-------------------------|--------------|--------------|--------------------|---------------------|
| 1 | Ingenieros responsables | 4 | 12 | 200 | 2400.00 |
| 2 | Asistentes (tesistas) | 2 | 12 | 100 | 1200.00 |
| Sub Total | | | | | 3600.00 |

- **Materiales y equipos**

| Nº | Detalles | Unid. de Medida | Cant. | Costo (s/.) | Montos (s/.) |
|------------------|-------------------------------|------------------------|--------------|--------------------|---------------------|
| 1 | Utiles de escritorio y otros. | Und | 1 | 500.00 | 500.00 |
| 2 | Cámara fotográfica | Und | 1 | 500.00 | 2500.00 |
| 3 | Laptop | Und | 1 | 5000.00 | 5000.00 |
| Sub Total | | | | | 8000.00 |

- **Total**

| Nº | Detalles | Montos (s/.) |
|--------------|----------------------|---------------------|
| 1 | Servicios | 21,260.760 |
| 2 | Recurso humano | 3600.00 |
| 3 | Materiales y equipos | 8000.00 |
| Total | | 32860.00 |