



**Evaluación de la Calidad del Agua y
del Suelo en la parte alta de
la quebrada Mayo - Distrito San Mateo
Provincia Huarochiri - Región Lima**



Evaluación de la Calidad del Agua y
del Suelo en la parte alta de
la quebrada Mayo - Distrito San Mateo
Provincia Huarochiri - Región Lima

Informe de Resultados

Datos: 19 de Julio de 2015

Marzo 2016

COMISIÓN EPISCOPAL DE ACCIÓN SOCIAL
Programa Cuidado de los Bienes de la Creación
Av. Salaverry 1945, Lince
www.ceas.org.pe

Elaborado por: Ing. Civil Mónica Untiveros Lázaro
del Programa Cuidado de los Bienes de la Creación – CEAS

Impresión: SONIMAGENES DEL PERU S.C.R.L
Av. Gral. Santa Cruz 653 – 102 Jesús María. Telf. 2773629
adm@sonimágenes.com

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2016-16769

1,000 ejemplares
Lima, marzo de 2016

Tabla de Contenido

1. Presentación	4
2. Objetivo	5
3. Aspectos generales de la quebrada Mayo	5
4. Puntos de muestreo y criterios de clasificación	8
5. Parámetros analizados y laboratorio de ensayo	12
6. Resultados del análisis de laboratorio del muestro en los puntos de control	14
7. Análisis de resultados	17
8. Conclusiones	22
9. Implicancias	23
10. Recomendaciones	23
11. Referencias	24

1. PRESENTACION

La comunidad campesina Viso del distrito de San Mateo, provincia de Huarochirí, en la región Lima, Diócesis de Chosica, es una comunidad que posee una valiosa riqueza natural y un extraordinario bagaje histórico - cultural. Su nivel de organización y de unidad les ha permitido desarrollar, principalmente, la actividad agropecuaria que le sirve para su subsistencia y acceso al mercado interno.

Sin embargo, el tiempo y la forma prolongada con que diversos titulares mineros han realizado la minería en parte del territorio comunal de Viso, con ausencia de una visión responsable sobre la tierra y, en muchos casos la ejecución de inadecuadas e irresponsables prácticas mineras que contaron con la falta de fiscalización del Estado peruano, han generado enormes huellas de grave contaminación ambiental en la zona, que hoy conocemos como “pasivos ambientales mineros” (PAM).

De seguro que cuando las actividades mineras se realizan en forma sostenible, aportan al desarrollo de nuestras comunidades y el país. “Pero, cuando estas son realizadas sin respetar las normas, contaminando y afectando a las personas, se convierten en actividades dañinas, lesivas e intolerables”.¹

Uno de los pasivos ambientales de gran preocupación de la comunidad Viso, que se encuentra en la Quebrada Mayo, es la Relavera San Donato, identificada en la lista de PAM a nivel nacional por el Ministerio de Energía y Minas. Por esta razón y a solicitud de la Comunidad Viso, el Grupo de Instituciones de Apoyo (GIA) de la Plataforma por la Defensa y Promoción del Medio Ambiente de la cuenca alta del río Rímac – distritos de San Mateo y Chicla, realizó una evaluación de la calidad del agua y del suelo en la parte alta de la quebrada Mayo, relacionada a este PAM.²

Hoy compartimos los resultados de la evaluación ambiental con la Comunidad Viso y otras comunidades del distrito, con autoridades y público en general, esperando se busque y encuentre una verdadera atención y solución a esta problemática de la comunidad de Viso y, desde el estudio de este caso, se contribuya a ver la necesidad de implementar una política capaz de remediar los PAM para proteger la vida, la salud e integridad física de las comunidades y del medio ambiente. “Lo primero es honrar la deuda con el ambiente que nos acoge que es a la vez, una deuda con los pueblos indígenas, las comunidades campesinas y los ciudadanos y ciudadanas que sufren esos pasivos. Es también una deuda con las futuras generaciones. Es un imperativo moral y legal remediar lo dañado y mitigar los impactos (...)”.³

Como bien lo señala el Papa Francisco en su encíclica Laudato Si’, “Si nos acercamos a la naturaleza y al ambiente sin esta apertura al estupor y a la maravilla, si ya no hablamos el lenguaje de la

¹ Serie Informes Defensoriales – Informe N° 171 ¡UN LLAMADO A LA REMEDIACION! Avances y pendientes en la gestión estatal frente a los pasivos ambientales mineros e hidrocarburíferos. Presentación de Eduardo Vega Luna. Defensor del Pueblo (e). Junio de 2015. p.6.

² GIA de la Plataforma integrada por Parroquia San Mateo, Pastoral Social Diócesis de Chosica, Pax Christi Perú, Red Muqui y la Comisión Episcopal de Acción Social - CEAS que tuvo a su cargo la conducción técnica del estudio.

³ Ibid p.6.

fraternidad y de la belleza en nuestra relación con el mundo, nuestras actitudes serán del dominador, del consumidor o del mero explotador de recursos, incapaz de poner un límite a sus intereses inmediatos. En cambio, si nos sentimos íntimamente unidos a todo lo que existe, la sobriedad y el cuidado brotarán de modo espontáneo”.⁴

Por eso agradecemos a los directivos comunales y a todos los miembros de la comunidad campesina Viso por su interés y participación activa en esta concreta evaluación ambiental de su agua y suelo en los puntos medidos, que dan cuenta de una peligrosa contaminación ambiental por metales pesados tóxicos y su consecuente posible afectación seria de la salud de las personas y comunidad en general, así como de la naturaleza que les rodea y de su compromiso ciudadano por cuidar el medio ambiente y las relaciones interpersonales, comunitarias y sociales, en procura de recuperar y alcanzar una convivencia humana armoniosa.

Lima, marzo de 2016

2. OBJETIVO

El objetivo del presente documento es evaluar el estado de la calidad ambiental del agua y suelo en la quebrada Mayo en base al monitoreo y los resultados de laboratorio acreditado.

3. ASPECTOS GENERALES DE LA QUEBRADA MAYO

La quebrada Mayo es una de las quebradas aportantes de la cuenca del río Rímac. Está ubicada en el distrito de San Mateo, provincia de Huarochirí y departamento de Lima. La quebrada Mayo se encuentra dentro de la comunidad campesina de Viso y es la principal fuente de agua de sus pobladores. Durante los últimos decenios, los comuneros de Viso han visto como los pasivos ambientales mineros ubicados en la parte alta de la quebrada afectan sus aguas y suelos. En la **Imagen N°1** se puede observar, en puntos rojos, los pasivos ambientales mineros que impactan en la quebrada Mayo.

Debido a los pasivos ambientales mineros, los comuneros de Viso intuyen que las aguas de la quebrada Mayo están contaminadas, pero a la fecha no cuentan con información técnica que respalde sus temores. Ninguna autoridad se ha acercado a las dirigencias comunales para buscar soluciones a este problema o dar información al respecto.

En la parte izquierda de la **Imagen N° 2** se puede observar el impacto de un socavón sobre las aguas captadas de la quebrada Mayo para el uso agrícola (a) y a la derecha se aprecia un canal construido por comuneros que intenta encausar aguas que ellos intuyen como contaminadas (b).

⁴ PAPA FRANCISCO. Carta Encíclica LAUDATO SI. Alabado seas, sobre el cuidado de la casa común. P. 12.

Imagen N° 1:

Pasivos ambientales mineros en territorio de la comunidad campesina de Viso

Fuente: Elaboración propia a partir de R.M. N° 102-2015-MEM-DM, R.M. N° 420- 2014- MEM/DM y plano de la comunidad de Viso facilitado por presidente de la comunidad campesina de Viso 2014-2015

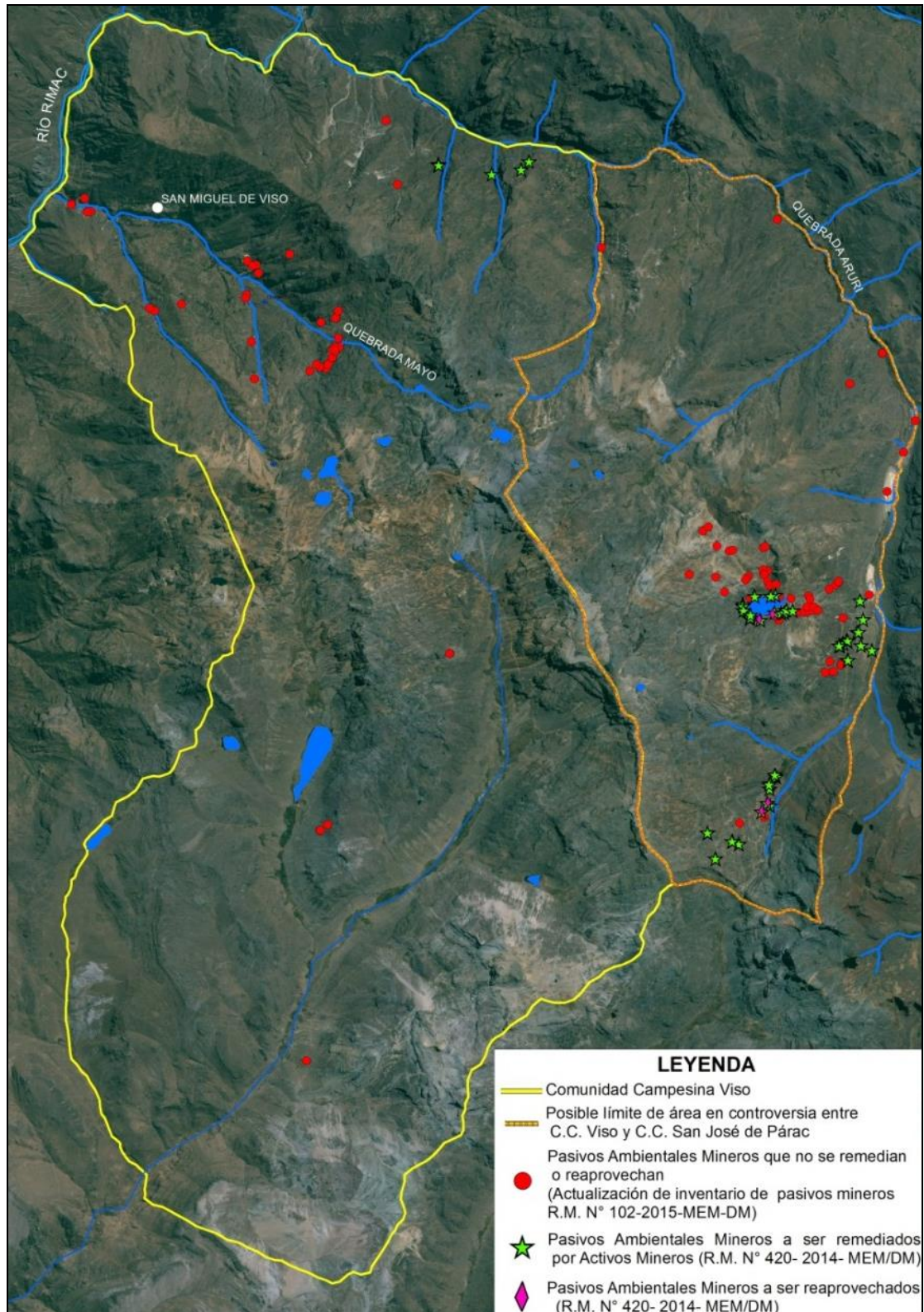
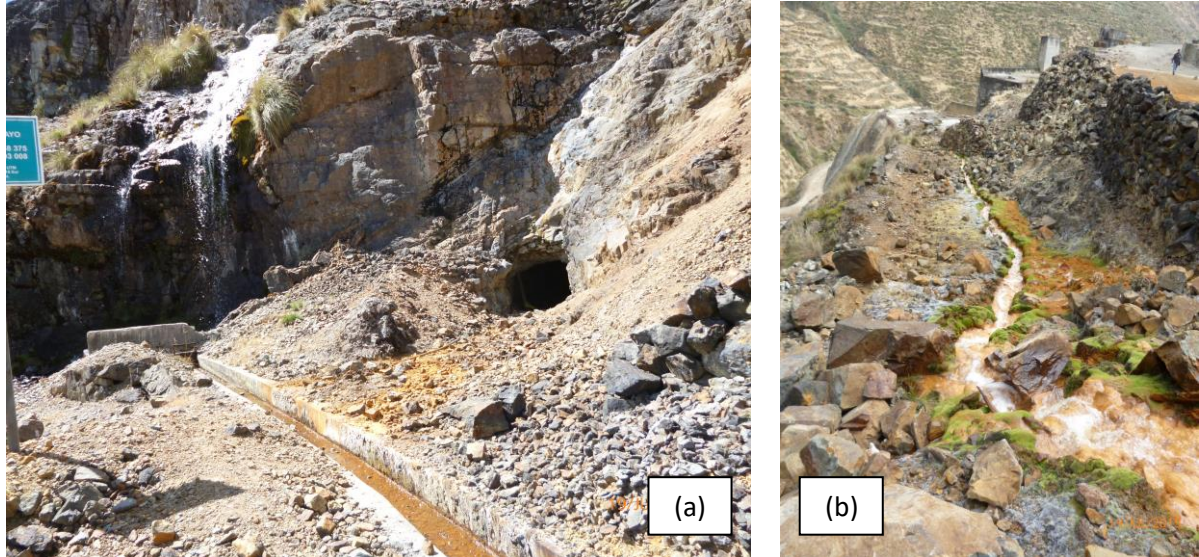


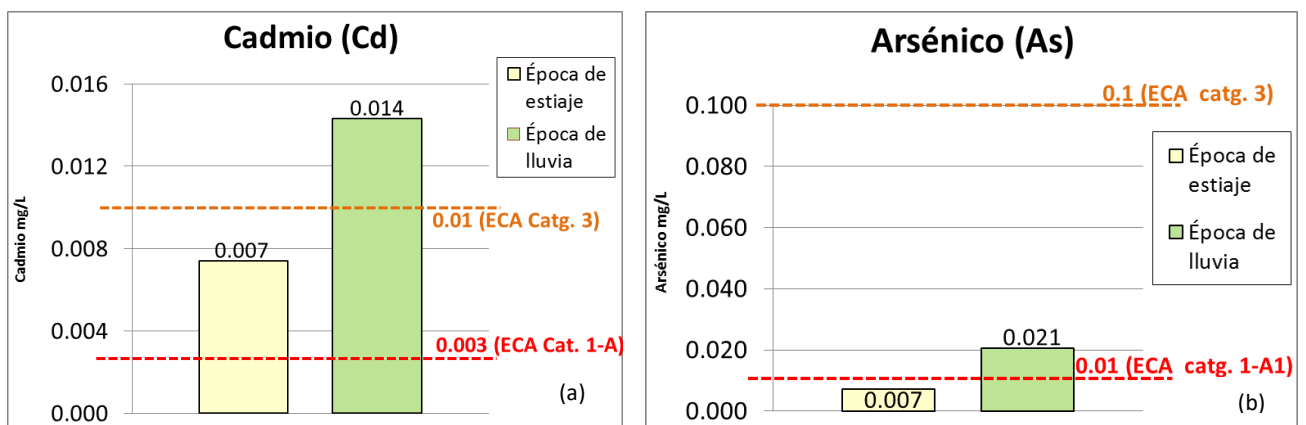
Imagen N° 2:
Socavón impactando en canal de riego



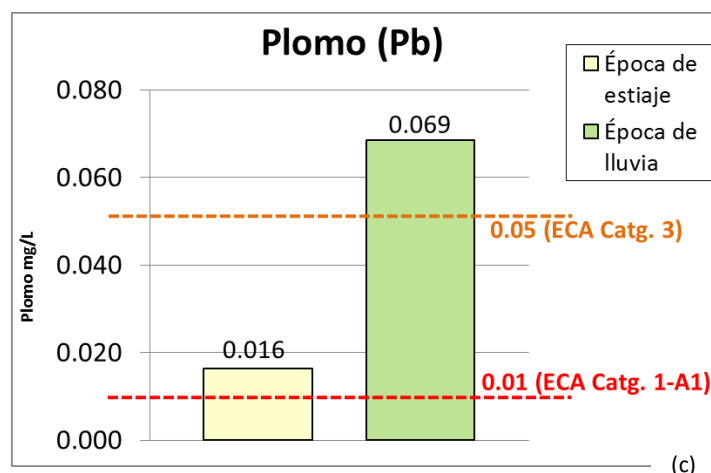
Autoridad Nacional del Agua (ANA), como parte del programa de recuperación de la cuenca del Río Rímac, viene monitoreando. Uno de estos puntos se encuentra en la quebrada Mayo (punto de monitoreo RMayo 1), 50 metros antes de confluir con el río Rímac. Algunos resultados encontrados en este punto de la quebrada Mayo se muestran en la **Gráfico N° 1**. Se usó los Estándares de Calidad Ambiental para agua (categoría 1-A1 y categoría 3-D1) para poder visualizar la magnitud de las concentraciones encontradas.

Gráfico N° 1:

(a), (b) y (c) muestran las concentraciones de algunos metales en la quebrada Mayo en los meses de octubre de 2013 y febrero de 2014 correspondientes a la época de estiaje y lluvia respectivamente.



Fuente: Elaboración propia a partir de la información del Tercer monitoreo participativo 2013 de la calidad de agua superficial de la cuenca del río Rímac y del Informe del primer monitoreo 2014 de la calidad de agua superficial de la cuenca del río Rímac, elaborados por la ANA.



Del **Gráfico N° 1**, se puede observar que la concentración de metales tóxicos como el arsénico, cadmio y plomo, presentes en la quebrada Mayo (R Mayo 1), se incrementa notablemente en la época de lluvia. Esto estaría indicando la presencia de fuentes contaminantes que se activan con el escurrimiento procedente de las lluvias y estas a su vez discurrirían a la quebrada Mayo. Esta información indicaría que en esta quebrada, el mayor impacto sería generado por la relaveras abandonadas presentes en las nacientes de quebrada Mayo que son “lavadas” por las lluvias.

4. PUNTOS DE MUESTREO Y CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN

La recolección de las muestras puntuales de agua y suelo se realizó el 19 de julio de 2015 en compañía de dos comuneros de Viso.

4.1 Muestreo de agua

4.1.1 Puntos de muestreo de agua

En la **Tabla N° 1** se describe la ubicación del punto de muestreo así como el objetivo de la elección del punto.

Tabla 1:
Puntos de muestreo puntual de agua en la quebrada Mayo

Punto	Este	Norte	Descripción	Objetivo
QM1	325811	8692644	Parte alta de Quebrada Mayo, en las aguas provenientes de Laguna Huangro.	Conocer qué calidad tiene el agua de la quebrada Mayo antes de ser impactada por pasivos mineros.
QM2	357160	8693281	Canal rústico paralelo a quebrada Mayo a 20 metros de la captación del canal de riego Atahuanchi.	Conocer qué calidad tiene el agua del canal rústico que discurre y filtra a la quebrada Mayo, metros antes de ser captada para canal de riego Atahuanchi.

4.1.2 Metodología de muestreo

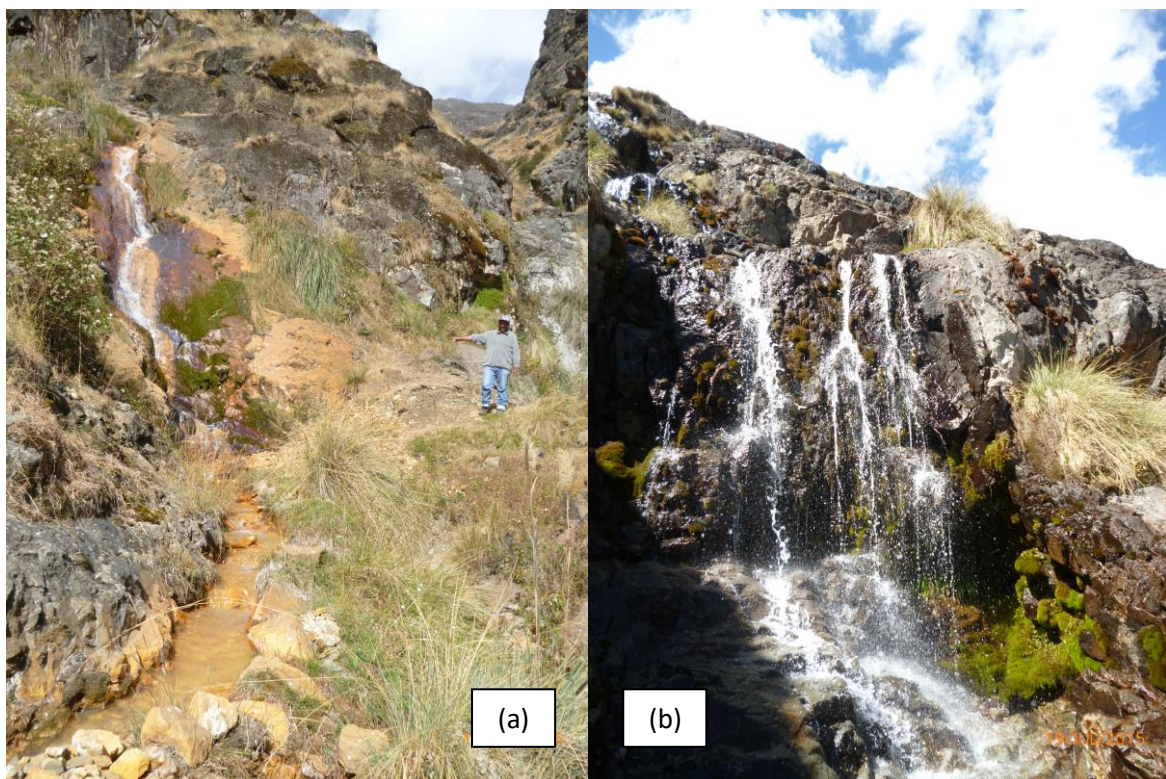
El tipo de muestreo que fue implementado fue el puntual, es decir, la muestra de agua fue tomada por única vez en la fecha indicada y en cada uno de los dos puntos elegidos: QM1 y QM2.

4.1.3 Clasificación, según su uso, del agua en los puntos muestreados

Los comuneros de Viso aseguran que las aguas en la naciente de la quebrada Mayo son de buena calidad, pero, los pasivos ambientales mineros las contaminan. Debido a esto, los comuneros han elaborado canales rústicos que intentan encausar y alejar las aguas que asumen como contaminadas de las aguas que captan sus principales canales de riego (ver **Imagen N°3**). Sin embargo, debido a la precariedad de estas estructuras y lo agreste de la zona, estos canales de agua contaminada son cubiertas por rocas a lo largo de todo su recorrido y sus aguas se mezclan constantemente con las de la quebrada Mayo, para luego ser captadas por los canales de riego. Esta situación es causa de constante preocupación en la comunidad de Viso.

Imagen N° 3:

- (a) Vista de canal de agua asumida como contaminada por pasivos mineros ambientales.
- (b) Vista de agua proveniente de la Laguna Huangro asumida de buena calidad por los comuneros de Viso.



Con respecto al agua para consumo humano, si bien es cierto que la comunidad de Viso cuenta con otra fuente, por problemas de escasez o rotura de tuberías hay temporadas del año cuando los pobladores tienen que recurrir a los canales de riego provenientes de la quebrada Mayo para proveerse de agua para beber. Con estas consideraciones, la **Tabla N° 2** muestra la clasificación de las aguas en los puntos muestreados.

Los criterios tomados en cuenta para la evaluación de la calidad de agua han sido los valores de los parámetros físicos y químicos de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, modificados en el D.S. N°-015-2015-MINAM:

- Categoría 1: Población y recreacional, subcategoría A1: Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.
- Categoría 3: Riego de vegetales, subcategoría D1: Riego de cultivos de tallo alto y bajo.

Tabla N° 2:
Clasificación del agua en los puntos QM1 y QM2

Puntos	Clasificación
QM1, QM2	Categoría 1- A1
	Categoría 3-D1

Adicionalmente, se aplica la Guía para la calidad de agua potable - Organización Mundial para la Salud. Tercera Edición 2006.

En la **Tabla N° 3** se presentan algunos parámetros físico-químicos e inorgánicos con sus valores de referencia de la calidad ambiental del agua, para consumo humano los ECA Cat.1 –A1 y la OMS 2006, y agua para riego ECA Cat.3 –D1, respectivamente.

Tabla N° 3:
Valores de referencia de la calidad de agua de consumo humano y riego

Descripción	Unidad	Agua para consumo humano		Agua para riego
		ECA Catg. 1 A1	OMS (2006)	ECA Catg. 3-D1
Parámetros físicos químicos				
pH	Unidad de pH	5.5-9	NE	6.5- 8.5
Conductividad eléctrica	(uS/cm)	1500	NE	2500
Parámetros inorgánicos				
Cadmio	mg/L	0.003	0.003	0.01
Cobre	mg/L	2	2	0.2
Hierro	mg/L	0.3	NE	5
Manganeso	mg/L	0.4	0.4	0.2
Plomo	mg/L	0.01	0.01	0.05
Zinc	mg/L	3	3	2

NE: No establece

La evaluación se realizará mediante la comparación de los resultados obtenidos con el valor de la categoría establecida en la clasificación del agua en el punto de muestreo indicado en la **Tabla N° 2**.

4.2 Muestreo de suelo

4.2.1 Puntos de muestreo de suelo

En la **Tabla N° 4** se describe la ubicación del punto de muestreo de suelo así como el objetivo de la elección del punto.

Tabla N° 4:
Puntos de muestreo puntual de suelo en la quebrada Mayo

Punto	Este	Norte	Ubicación del punto	Objetivo
RSD	356772	8693857	Relavera San Donato	Conocer qué calidad de suelo tiene la relavera San Donato
PPC	356760	8693790	Pastizal para cabras y ovejas a 80 m de la relavera	Conocer qué calidad de suelo tienen los pastizales donde pastan cabras y ovejas de algunos pobladores

4.2.2 Metodología de muestreo

Las muestras tomadas en los puntos RSD y PPC fueron tipo compuestas. Se tomó 2 sub muestras de suelo a una profundidad de 30 cm, luego se las mezcló en un recipiente y se tomó, de esta mezcla, 2 muestras de 1kg, aproximadamente, para ser enviadas al laboratorio.

4.2.3 Clasificación, según su uso, del suelo en los puntos muestreados

La relavera San Donato es, sin duda, uno de los pasivos ambientales mineros más grandes ubicados dentro de la quebrada Mayo y dentro del territorio de la comunidad campesina Viso. Este pasivo minero es de libre acceso para cualquier persona y se encuentra abandonada hace décadas. En épocas de estiaje, los vientos de la temporada removerían y trasladarían los finos de la relavera a pastizales o tierras de cultivo. En épocas de lluvia, el agua lavaría los relaves y este producto es descargado a la quebrada Mayo, en la **Imagen N° 4** se puede apreciar las marcas que deja el agua en épocas de lluvia. Al extremo inferior izquierdo de la imagen, se aprecia una vivienda con un corral de animales. Las zonas aledañas a la relavera son utilizadas como pastizales para cabras y ovejas.

Imagen N° 4:
Vista de relavera abandonada San Donato



Con el fin de conocer las características químicas de la relavera y de saber cómo afecta ésta a las tierras de pastoreo aledañas, se decidió clasificar estos suelos de acuerdo a lo indicado en la **Tabla N° 5**.

Tabla N° 5:
Clasificación del suelo en los puntos RSD y PPC

Puntos	Clasificación
RSD y PPC	Suelo de uso agrícola

Los criterios tomados en cuenta para la evaluación de la calidad de suelo han sido los valores de los parámetros inorgánicos de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, establecidos en el D.S. N° 002-2013-MINAM, para el suelo uso agrícola.

5. PARAMETROS ANALIZADOS Y LABORATORIO DE ENSAYO

5.1.1 Parámetros analizados en el agua

Los parámetros analizados fueron elegidos para detectar el impacto de las aguas de la quebrada Mayo por parte de los pasivos ambientales mineros. Los parámetros evaluados en la Evaluación de la calidad de agua son presentados en la **Tabla N° 6**.

Tabla N° 6:
Parámetros analizados en las muestras de agua

Físicos- Químicos	Inorgánicos
Caudal, T°, pH, conductividad eléctrica, alcalinidad, nitratos, fosfatos, cloruros, sulfatos.	35 metales

Imagen N° 5:

Personal de laboratorio acompañado de comuneros de Viso midiendo los caudales en el punto QM1 de la quebrada Mayo, antes del impacto de los pasivos mineros



5.1.2 Parámetros analizados en el suelo

Se analizó las concentraciones de 31 metales

Imagen N° 6:

Personal de laboratorio tomando datos con el apoyo de comuneros de Viso en la relavera San Donato



5.1.3 Laboratorio de ensayo

Los análisis de las muestras de agua y suelo fueron procesados por el Laboratorio ECOLAB SRL sede Lima. Acreditados por el INDECOPI, de acuerdo a la Norma Técnica Peruana (TNP)- ISO/IEC 17025: 2006, con registro N° LE-014. El laboratorio se encargó de la toma de muestras, el traslado y análisis de las muestras en su laboratorio de Lima.

6. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LABORATORIO DEL MUESTREO EN LOS PUNTOS DE CONTROL

6.1 Resultados de la calidad de agua

Mediante Informe de Ensayo SE-0703-15 de fecha 31 de julio de 2015, el laboratorio ECOLAB, remitió los resultados del análisis de las muestras tomadas en los puntos QM1 y QM2. En la **Tabla N° 7** se muestran los resultados del análisis de laboratorio. Para visualizar las magnitudes de los parámetros analizados, en las dos últimas columnas se muestran los valores indicados por los ECAs para la Categoría 1 A1 y Categoría 3-D1 del D.S. N°-015-2015-MINAM.



Tabla N° 7:
Resultados del análisis de laboratorio en el punto QM1 y QM2

DESCRIPCIÓN		QM1	QM2	ECA Catg. 1- A1	ECA Catg. 3
PARÁMETROS FÍSICOS Y QUÍMICOS					
Caudal	l/s	7.57	4.28	NE	NE
T°	°C	7.3	9.0	Δ 3	Δ 3
pH	Unidad de pH	7.2	6.6	5.5-9	6.5- 8.5
Conductividad eléctrica	(uS/cm)	131	323	1500	2500
Alcalinidad	mg/L	25	18	NE	NE
NUTRIENTES					
Nitratos	mg NO ₃ ⁻ /L	0.044	0.291	50	NE
Fosfatos	mg PO ₄ ⁻ /L	< 0.0020	0.028	0.15	NE
Sulfatos	mg SO ₄ ²⁻ /L	54.20	243.00	250	1000
Cloruros	mg Cl ⁻ /L	< 2.6	< 2.6	250	500
METALES					
Aluminio	mg/L	0.02	2.54	0.9	5
Antimonio	mg/L	<0.0002	<0.0002	0.02	NE
Arsénico	mg/L	< 0.00050	0.034	0.01	0.1
Bario	mg/L	0.021	0.016	0.7	0.7

Berilio	mg/L	<0.00015	<0.00015	0.012	0.1
Bismuto	mg/L	<0.0025	<0.0025	NE	NE
Boro	mg/L	<0.05	<0.05	2.4	1
Calcio	mg/L	33.54	89.47	NE	NE
Cadmio	mg/L	<0.0002	0.034	0.003	0.01
Cobalto	mg/L	<0.0003	<0.0003	NE	0.05
Cobre	mg/L	<0.0003	0.43	2	0.2
Cromo	mg/L	<0.0005	<0.0005	0.05	0.1
Estaño	mg/L	<0.00025	<0.00025	NE	NE
Estroncio	mg/L	0.18	0.76	NE	NE
Fosforo	mg/L	<0.5	<0.5	NE	NE
Hierro	mg/L	<0.05	5.75	0.3	5
Litio	mg/L	<0.00025	0.015	NE	2.5
Manganeso	mg/L	0.0075	6.72	0.4	0.2
Magnesio	mg/L	1.59	13.27	NE	NE
Mercurio	mg/L	<0.00005	<0.00005	0.001	0.001
Molibdeno	mg/L	<0.00020	<0.00020	0.07	NE
Niquel	mg/L	<0.00035	<0.00035	0.07	0.2
Plata	mg/L	<0.00005	<0.00005	NE	NE
Plomo	mg/L	<0.0002	0.102	0.01	0.05
Potasio	mg/L	<0.050	1.16	NE	NE
Selenio	mg/L	<0.0025	<0.0025	0.04	0.02
Silicio	mg/L	1.99	5.50	NE	NE
Sodio	mg/L	2.81	4.26	NE	NE
Talio	mg/L	<0.00025	<0.00025	NE	NE
Teluro	mg/L	<0.0005	<0.0005	NE	NE
Titanio	mg/L	<0.0005	<0.0005	NE	NE
Uranio	mg/L	<0.00005	<0.00005	0.02	NE
Vanadio	mg/L	<0.0005	<0.0005	NE	NE
Wolframio	mg/L	<0.0005	<0.0005	NE	NE
Zinc	mg/L	<0.00050	5.45	3	2

Fuente: Elaboración propia en base al Informe de Ensayo SE-0703-15 de Ecolab SRL y al D.S. N°-015-2015-MINAM

NE: No establece

	No excede el rango establecido por los ECAs (Categoría 1 1A o Categoría 3-D1)
	Excede el ECA de agua (Categoría 1 1A o Categoría 3-D1)

6.2 Resultados de la calidad de suelo

Mediante Informe de Ensayo SE-0704-15 de fecha 31 de julio de 2015, el laboratorio Ecolab SRL, remitió los resultados del análisis de las muestras de suelo tomadas en los puntos RSD y PPC. En la **Tabla N° 8** se muestran los resultados encontrados por el laboratorio. Para visualizar las magnitudes de los parámetros analizados, en la última columna se muestra los valores indicados por los ECAs para la categoría uso agrícola según al D.S. N° 002-2013-MINAM.

Tabla N° 8:
Resultados del análisis de laboratorio en el punto QM1 y QM2

DESCRIPCIÓN		S-RSD	S-PPC	ECA Suelo Agrícola
Aluminio	mg/kg	313.3	17161.3	NE
Antimonio	mg/kg	32.6	8.5	NE
Arsénico	mg/kg	1058.3	1026.6	50
Bario	mg/kg	25.9	185.9	750
Berilio	mg/kg	<0.02	0.39	NE
Boro	mg/kg	<0.2	<0.2	NE
Cadmio	mg/kg	6.97	11.55	1.4
Calcio	mg/kg	18.2	426.5	NE
Cerio	mg/kg	5.8	31.8	NE
Cobalto	mg/kg	3.58	8.54	NE
Cobre	mg/kg	25.27	100.88	NE
Cromo	mg/kg	0.11	27.19	NE
Estaño	mg/kg	1.4	2.1	NE
Estroncio	mg/kg	2.0	17.3	NE
Fosforo	mg/kg	25.8	1574.5	NE
Hierro	mg/kg	>20000	>20000	NE
Litio	mg/kg	<0.3	5.7	NE
Manganeso	mg/kg	8.5	633.97	NE
Magnesio	mg/kg	20.6	9708.7	NE
Mercurio	mg/kg	0.22	<0.10	6.6
Molibdeno	mg/kg	0.3	2.0	NE
Níquel	mg/kg	3.88	11.44	NE
Plata	mg/kg	27.31	1.09	NE
Plomo	mg/kg	1821.11	643.45	70
Potasio	mg/kg	464	4826	NE
Selenio	mg/kg	<0.3	<0.3	NE
Sodio	mg/kg	17.4	114	NE
Talio	mg/kg	<0.3	<0.3	NE

Titanio	mg/kg	9.09	779.95	NE
Vanadio	mg/kg	0.75	57.69	NE
Zinc	mg/kg	593.3	261.4	NE

Fuente: Elaboración propia en base al Informe de Ensayo SE-0704-15 de Ecolab SRL y al D.S. N° 002-2013-MINAM.

NE: No establece

	No excede el rango establecido por los ECAs (Categoría uso agrícola)
	Excede el ECA de suelo (Categoría uso agrícola)

7. ANALISIS DE RESULTADOS

7.1 Análisis de resultados de la evaluación del agua superficial de la quebrada Mayo según muestreo puntual

7.1.1 Punto QM1

- El **pH** de la quebrada Mayo en el momento de la medición fue de 7.2 El valor encontrado se encuentra dentro del rango de 5.5-9 indicado por los ECAs (categoría 1 A1 y categoría 3-D1).
- La **conductividad** 131.4 uS/cm se encuentra por debajo del valor máximo indicado por los ECAs (categoría 1 A1 y categoría 3-D1).
- Los **35 metales** analizados se encuentran por debajo de los valores máximos indicados por los ECAs (categoría 1 A1 y categoría 3-D1).

7.1.2 Punto QM2

- El **pH** de la quebrada Mayo en el momento de la medición fue de 6.6 y se encuentra dentro del rango de 5.5-9 indicado por los ECAs (categoría 1 A1 y categoría 3-D1).
- La **conductividad** 323 uS/cm se encuentra por debajo del valor indicado por los ECAs.
- La concentración del **aluminio** es de 2.54 mg/L y supera a lo permitido por el ECA categoría 1 A1 (0.9 mg/L). Sin embargo, se encuentra dentro de lo permitido por el ECA categoría 3-D1 (5mg/L).
- La concentración del **arsénico** es de 0.034 mg/L y supera a lo permitido por el ECA categoría 1 A1 (0.01 mg/L). Sin embargo, se encuentra dentro de lo permitido por el ECA categoría 3-D1 (0.10mg/L).
- La concentración de **cadmio** es de 0.034 mg/L y supera a lo permitido por el ECA categoría 1 A1 (0.003 mg/L) y por el ECA categoría 3-D1 (0.01mg/L).
- La concentración de **cobre** es de 0.43 mg/L y supera a lo permitido por el ECA categoría 3-D1 (0.2 mg/L). Sin embargo, se encuentra dentro de lo permitido por el ECA categoría 1 1A (2mg/L).

- La concentración de **hierro** es de 5.75 mg/L y supera a lo permitido por el ECA categoría 1 A1 (0.3 mg/L) y por el ECA categoría 3-D1 (5mg/L).
- La concentración de **manganeso** es de 6.72 mg/L y supera a lo permitido por el ECA categoría 1 A1 (0.4 mg/L) y por el ECA categoría 3-D1 (0.2mg/L).
- La concentración de **plomo** es de 0.10 mg/L y supera a lo permitido por el ECA categoría 1 A1 (0.01 mg/L) y por el ECA categoría 3-D1 (0.05mg/L).
- La concentración de **zinc** es de 5.45 mg/L y supera a lo permitido por el ECA categoría 1 A1 (3 mg/L) y por el ECA categoría 3-D1 (2mg/L).

A continuación se presentan gráficas sobre los resultados más significativos de los diversos parámetros evaluados. En ellos se comparan los resultados encontrados en la evaluación con los permitidos por la normatividad peruana.

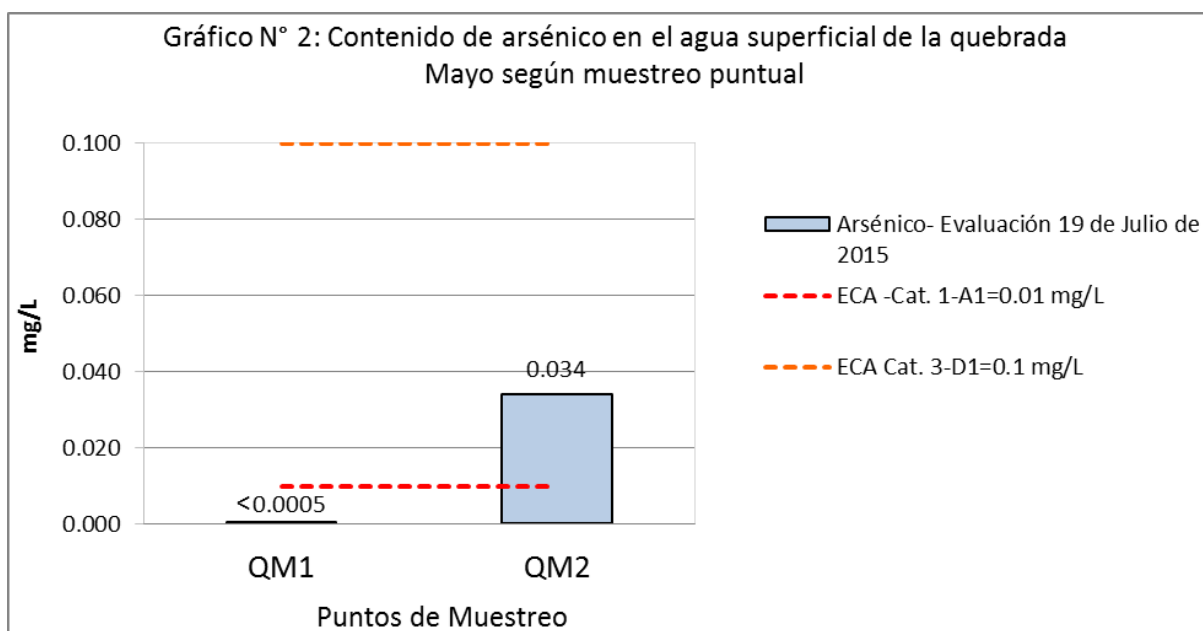


Gráfico N° 3: Contenido de cadmio en el agua superficial de la quebrada Mayo según muestreo puntual

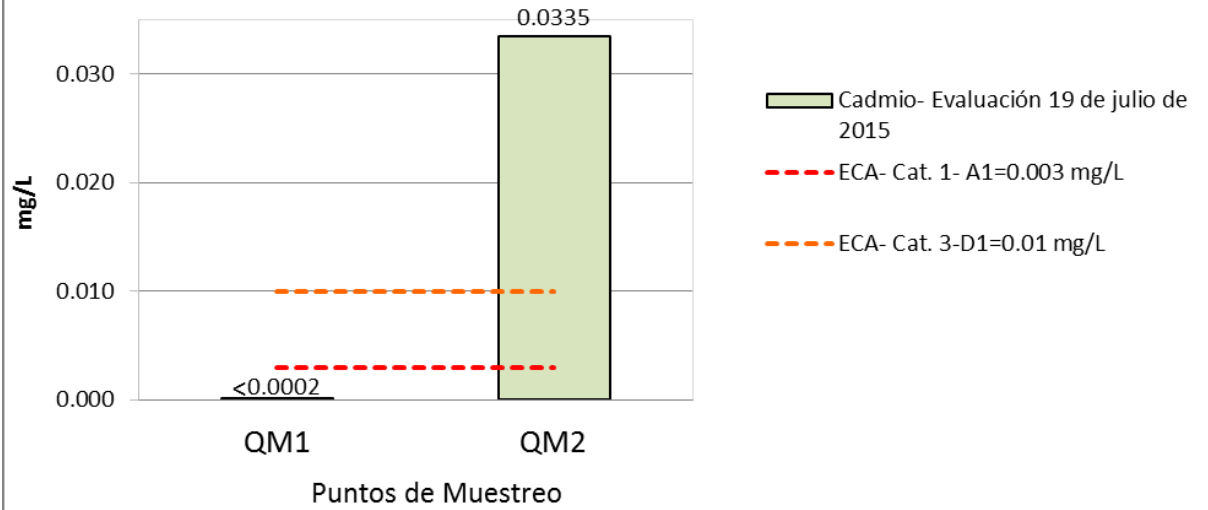
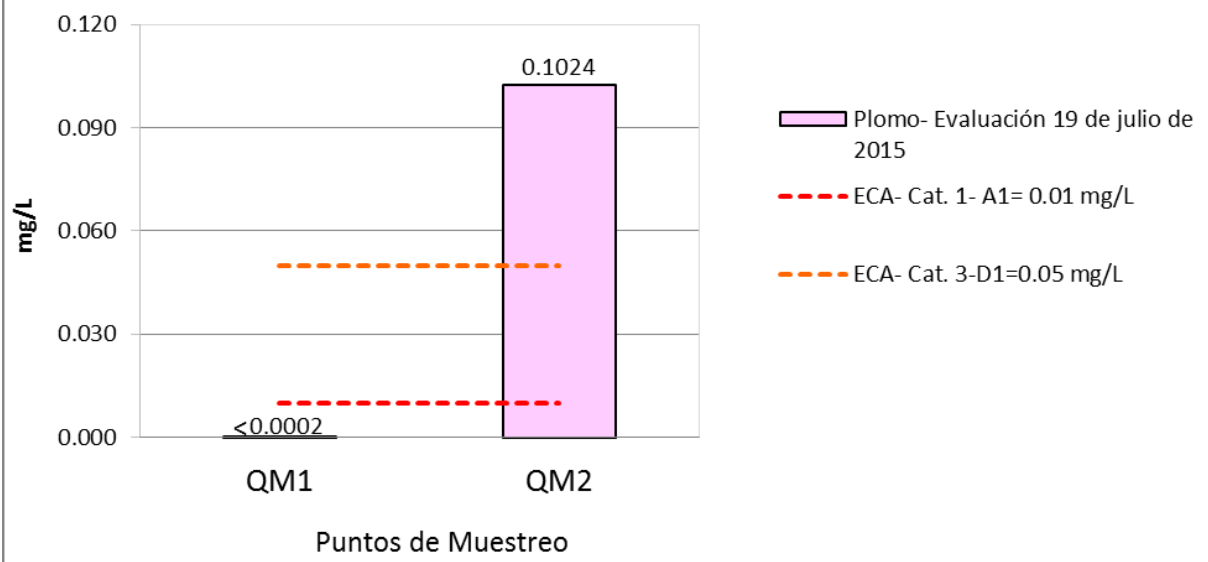
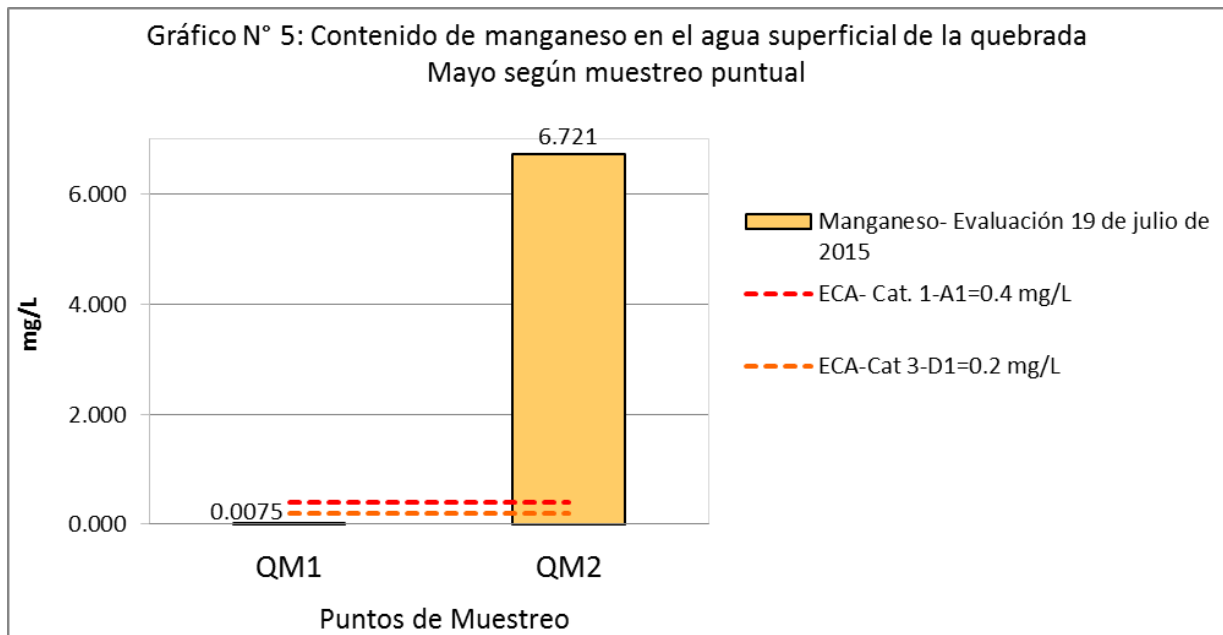


Gráfico N° 4: Contenido de plomo en el agua superficial de la quebrada Mayo según muestreo puntual





7.2 Análisis de resultados de la evaluación del suelo de la quebrada Mayo según muestreo puntual

Se analizaron 31 metales y los resultados del análisis de laboratorio fueron comparados con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo. En los dos puntos evaluados, la concentración de arsénico, cadmio y plomo, que son metales pesados tóxicos, no cumple con los valores máximos indicados en los ECAs.

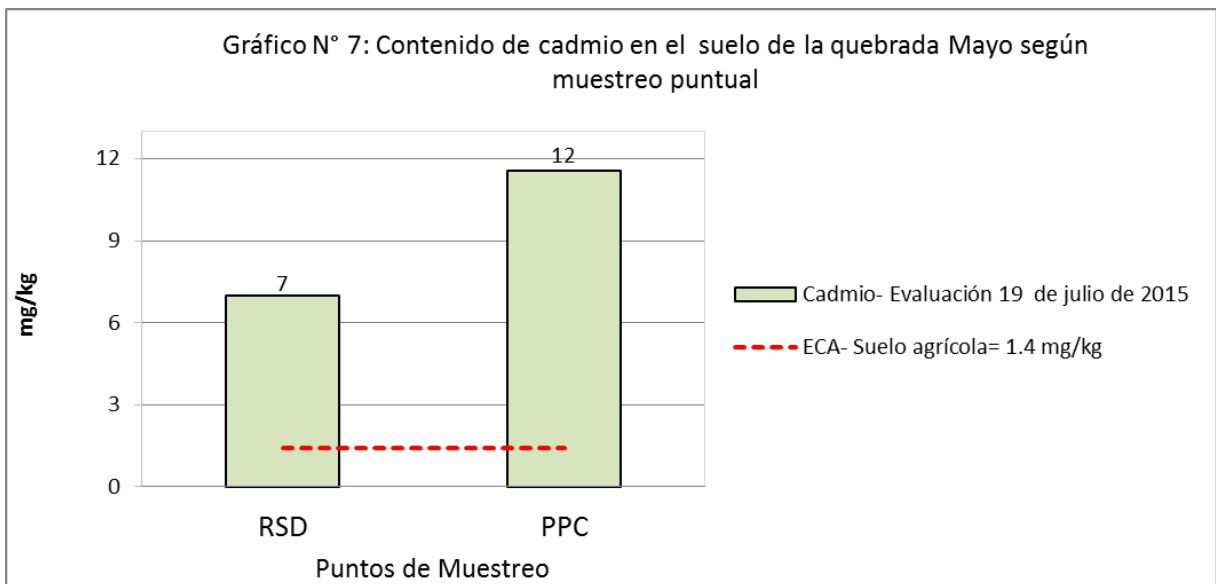
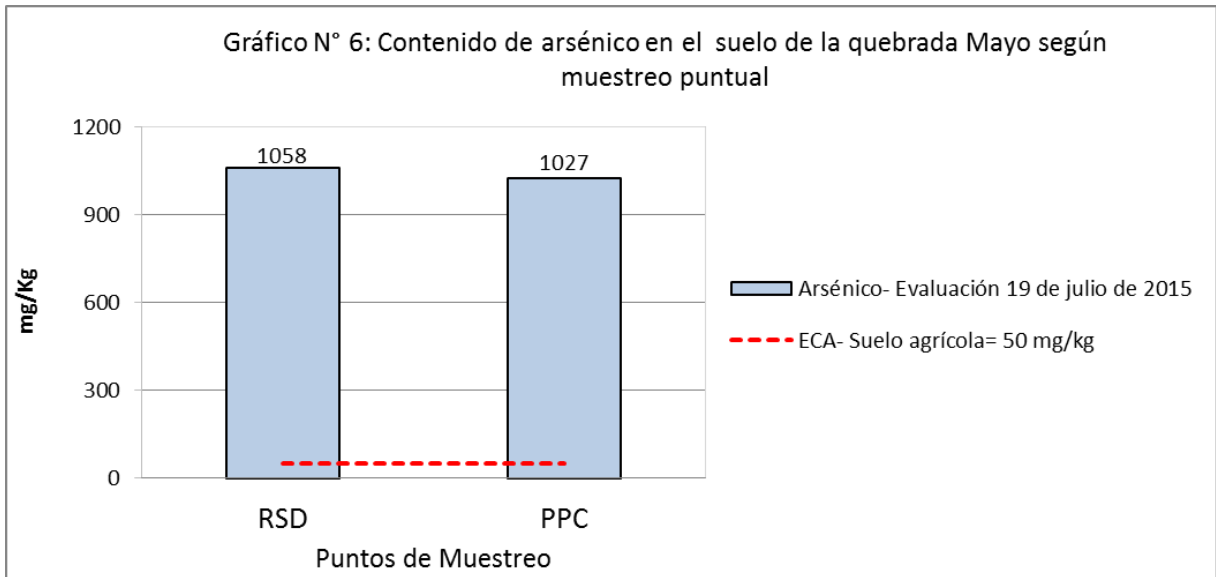
7.2.1 Punto RSD

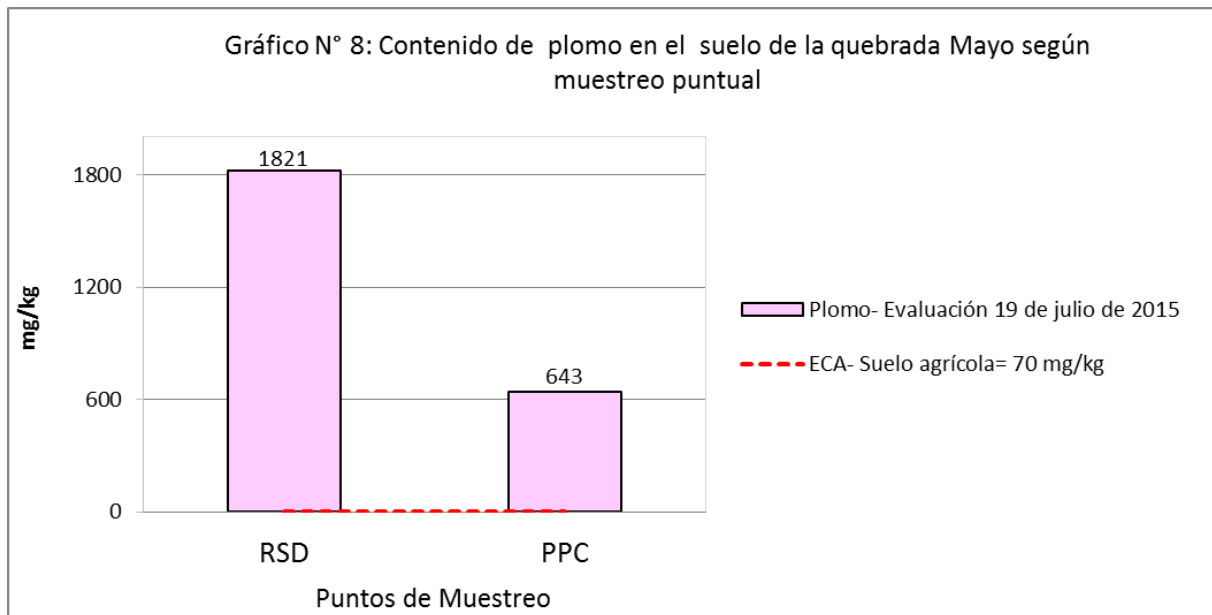
- La concentración del **arsénico** es de 1058.3 mg/kg y supera a lo permitido por el ECA correspondiente al uso agrícola (50 mg/kg).
- La concentración del **cadmio** es de 6.9 mg/kg y supera a lo permitido por el ECA correspondiente al uso agrícola (1.4 mg/kg).
- La concentración del **plomo** es de 1821.1 mg/kg y supera a lo permitido por el ECA correspondiente al uso agrícola (70 mg/kg).

7.2.2 Punto PPC

- La concentración del arsénico es de 1026.6 mg/kg y supera a lo permitido por el ECA correspondiente al uso agrícola (50 mg/kg).
- La concentración del cadmio es de 11.5 mg/kg y supera a lo permitido por el ECA correspondiente al uso agrícola (1.4 mg/kg).
- La concentración del plomo es de 643.4 mg/kg y supera a lo permitido por el ECA correspondiente al uso agrícola (70 mg/kg).

A continuación se presentan gráficas sobre los resultados más significativos de los diversos parámetros evaluados. En ellos se comparan los resultados encontrados en la evaluación con los valores máximos establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo.





8. CONCLUSIONES

8.1 De la calidad de agua en la quebrada Mayo según muestreo puntual

- Los resultados de los parámetros medidos en el punto QM1 cumplen con los valores máximos indicados por la normativa peruana y por estándares internacionales (OMS). Esto indicaría que el agua de la quebrada Mayo, que proviene de la laguna Huangro, es de buena calidad en los parámetros evaluados. Esto respalda lo que los comuneros intuían a cerca de la buena calidad del agua antes de ser impactada por los pasivos mineros de la zona.
- Las concentraciones de aluminio, arsénico, cadmio, cobre, hierro, manganeso y plomo obtenidos en el punto QM2 sobrepasan lo indicado por la normativa peruana e internacional (OMS) lo que indicaría que sus aguas no son aptas para el consumo humano ni para el riego de los cultivos. Los temores de los comuneros de Viso sobre la contaminación del agua de este canal son corroborados por las concentraciones de los metales encontrados.
- Los pasivos ambientales mineros ubicados en la parte alta de la quebrada Mayo impactan en la calidad de agua de la quebrada, así lo refleja el incremento de la concentración de metales desde el punto QM1 al QM2. La concentración del aluminio se incrementa en 103 veces, del arsénico en 67 veces, del cadmio en 166 veces, del cobre en 1435 veces, del hierro en 114 veces, del manganeso en 671 veces, del plomo en 511 veces y del zinc en 10907 veces.
- Los resultados encontrados en el punto QM2 respecto al plomo, cadmio, arsénico y manganeso, que superan los ECAs, van en la misma línea de lo encontrado por la ANA, en 2013-2014 donde los mismos metales también superaron a los ECAs en la parte baja de la

quebrada Mayo. Estos indicios son el respaldo técnico sobre el impacto de los pasivos mineros sobre la calidad del agua de la quebrada Mayo alertando también del posible impacto en la salud de los pobladores que dependen de las aguas de esta quebrada.

8.2 De la calidad de suelo en la quebrada Mayo según muestreo puntual

- La muestra de suelo tomada en la relavera San Donato RSD indica que metales pesados como el arsénico, cadmio y plomo están presentes en gran cantidad en esta relavera. La concentración del arsénico sobrepasa lo admitido por los ECAs en 20 veces, el cadmio en 4 veces y el plomo en 25 veces. Esto confirma la preocupación de los comuneros de Viso que ven a la relavera San Donato como un foco tóxico pues este pasivo ambiental minero está expuesto a las lluvias y al viento.
- Los resultados encontrados en el punto PPC indican que los pastos aledaños a la relavera San Donato no son aptos para la agricultura o para el pastoreo, por la presencia de arsénico, cadmio, plomo y zinc en concentraciones mayores a las permitidas por los ECAs.
- Existe un detalle particular que indica que la concentración de casi todos los metales es bastante más alta en el punto PPC (pastizales aledaños a la relavera) que en la relavera misma (punto RSD). Esto significaría que con el viento y con la lluvia se trasladan una gran cantidad de finos desde la relavera hasta los pastizales cerca de la relavera y luego hacia la quebrada Mayo.

9. IMPLICANCIAS

- Los resultados de los monitoreos que viene realizando la ANA en las fuentes aportantes del río Rímac no estarían siendo adecuadamente difundidos en la población interesada que vive de estas fuentes. Los pobladores que viven en las partes altas del río Rímac, en el caso específico de la comunidad Viso, mencionan que no han recibido información acerca de los resultados de los monitoreos de la calidad de agua que vienen siendo realizados en el río Mayo.

10. RECOMENDACIONES

- Realizar evaluaciones de suelo y sedimentos en el pueblo de San Miguel de Viso, ubicado a un poco más que un kilómetro de la relavera, para evaluar la cantidad de polvo tóxico que está llegando a las viviendas y las tierras de cultivo diariamente.
- Remediación de los pasivos ambientales mineros de alto y muy alto riesgo presentes en la parte alta de la quebrada Mayo, en un mediano y largo plazo pues existen indicios descritos por el presente informe que indican que podría estar en riesgo la salud de la población que depende de las aguas provenientes de la quebrada Mayo.

- Mitigación del impacto en la calidad de agua en los pasivos de alto y muy alto riesgo a corto plazo como por ejemplo con el mejoramiento de canales con los que los comuneros intentan captar las aguas contaminadas para evitar que contaminen a las aguas de buena calidad provenientes de la laguna Huangro.

11. REFERENCIAS

- ECOLAB SRL. *Informe de Ensayo: SE 0313-14*. 2014.
- D.S. N° 002-2013-MINAM.
- D.S. N°-015-2015-MINAM.
- R.M. N° 102-2015-MEM-DM.
- R.M. N° 420- 2014 – MEM/DM.
- ANA. Tercer monitoreo participativo 2013 de la calidad de agua superficial de la cuenca del río Rímac.
- ANA. Informe del primer monitoreo 2014 de la calidad de agua superficial de la cuenca del río Rímac.
- Organización Mundial para la Salud. Guía para la calidad de agua potable. Tercera Edición 2006.



Parroquia
San Mateo



Con la colaboración de:

