

**INFORME N° 00248-2020-OEFA/DEAM-STEC**

**A** : **FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN**  
Director de Evaluación Ambiental

**DE** : **LÁZARO WALTHER FAJARDO VARGAS**  
Ejecutivo de la Subdirección Técnica Científica

**LUIS ÁNGEL ANCCO PICHUILLA**  
Coordinador de Evaluaciones Ambientales en Minería y Energía

**RICHARD TEODORO JULCA CRUZ**  
Especialista de Evaluaciones Ambientales

**ASUNTO** : Evaluación ambiental de causalidad en el área de influencia de los pasivos ambientales de origen minero en el río San Juan y delta Upamayo, distritos Simón Bolívar, Tinyahuarco, Vicco, provincia y departamento Pasco, en el 2020

**CUE** : 2020-01-046

**CÓDIGO DE ACCIÓN** : - 0007-8-2020-412  
- 0011-8-2020-412  
- 0008-9-2020-412  
- 0012-9-2020-412  
- 0015-9-2020-412

**REFERENCIA** : Memorando N.º 00670-2020-OEFA/DSEM y  
Memorando N.º 02242-2020-OEFA/DSEM

**FECHA** : Lima, 27 de diciembre de 2020

Tenemos el agrado de dirigirnos a usted para informarle lo siguiente:

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

Los aspectos generales de la evaluación ambiental de causalidad en el área de influencia de los pasivos ambientales de origen minero en el río San Juan y delta Upamayo, distritos Simón Bolívar, Tinyahuarco, Vicco, provincia y departamento Pasco, en el 2020; se presentan en la Tabla 1.1.

**Tabla 1.1.** Datos generales de la actividad realizada

a.	Tipo de evaluación	Evaluación ambiental de causalidad
b.	Zona evaluada	Río San Juan y salida de la laguna Alcacocha, río Paria, río sin nombre, quebrada sin nombre 16, quebrada sin nombre 02, río Quicay, río Ragra, río Huaraupampa, río Gashan, quebrada sin nombre 12, río Tinragra, río Blanco y bofedal, ubicados en los distritos Simón Bolívar, Tinyahuarco, Vicco, provincia y departamento Pasco
c.	Unidades fiscalizables o actividades económicas en la zona	Unidad fiscalizable pasivos ambientales de origen minero en el río San Juan y delta Upamayo a cargo de las empresas Activos Mineros S.A.C. (antes Centromin Perú S.A.), Sociedad Minera El Brocal S.A.A., Empresa Administradora Cerro S.A.C. (antes Volcan Compañía Minera S.A.A) y Compañía Minera Aurífera Aurex S.A.



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la universalización de la salud

d.	Problemática identificada	Presunta contaminación del agua, sedimento y suelo por los componentes de cierre de la unidad fiscalizable, afectando al ambiente y la salud de las personas.
e.	La actividad se realizó en el marco de	La DSEM solicita a la DEAM efectuar acciones que amplíen el estudio para determinar la causalidad de las actividades mineras que podrían estar influenciando a los componentes ambientales, mediante: - Memorando N.º 00670-2020-OEFA/DSEM - Memorando N.º 02242-2020-OEFA/DSEM
f.	Periodo de ejecución	Del 5 al 25 de agosto de 2020, del 16 al 26 de agosto de 2020, del 13 al 30 de setiembre de 2020, del 11 al 23 de setiembre de 2020 y del 15 al 21 de setiembre de 2020

Los profesionales que aportaron a este documento se detallan en la Tabla 1.2.

**Tabla 1.2.** Listado de profesionales

N.º	Nombres y apellidos	Profesión	Actividad desarrollada
1	Lázaro Walther Fajardo Vargas	Ingeniero químico	Gabinete
2	Luis Angel Ancco Pichuilla	Ingeniero químico	Gabinete
3	Richard Teodoro Julca Cruz	Ingeniero químico	Gabinete
4	Enoch Matthew Aguirre Alegre	Ingeniero geólogo	Campo y gabinete
5	Fernando Ore Díaz	Ingeniero en recursos naturales renovables	Campo y gabinete
6	Jorge Luis Fernández Najarro	Bachiller en ingeniería ambiental	Campo y gabinete
7	Jorge Luis Peralta Argomeda	Biólogo	Campo y gabinete
8	Vania Rimarachin Ching	Bióloga	Gabinete
9	Ericka Judith Morga Castillanos	Ingeniera en recursos naturales renovables	Campo y gabinete
10	Félix Filio Farfán Amezquita	Biólogo	Campo y gabinete
11	Huber Trinidad Patricio	Biólogo	Campo y gabinete
12	Alex Adonis Cáceres Muña	Biólogo	Campo y gabinete
13	Amanda Cornejo Delgado	Bachiller en ciencias biológicas	Campo y gabinete
14	Rubí Gabriela Lumbreras Huamán	Ingeniera ambiental	Campo
15	Rodolfo Castillo Velásquez	Bachiller en ciencias biológicas	Gabinete

## 2. DATOS DE LA ACTIVIDAD REALIZADA

Los parámetros y matrices evaluados en el área de influencia de los pasivos ambientales de origen minero en el río San Juan y delta Upamayo, se presentan en la Tabla 2.1

**Tabla 2.1.** Parámetros y matrices evaluadas

Matriz evaluada	Mes	Parámetros evaluados	Cantidad de puntos
Agua superficial	Agosto	pH, T, CE, OD, TSS, cloruros, fluoruros, nitratos, nitritos, sulfatos, bicarbonatos, carbonatos, acidez, metales disueltos, metales totales	54
		DBO, DQO, aceites y grasas, coliformes termotolerantes	15
		Cianuro wad	14
		Cromo VI	5
Agua turbinada	Agosto	pH, T, CE, OD, TSS, cloruros, fluoruros, nitratos, nitritos, sulfatos, cianuro wad, cromo IV, bicarbonatos, carbonatos, acidez, aceites y grasas, metales disueltos, metales totales	1
Agua residual doméstica	Agosto	pH, T, CE, OD, TSS, cloruros, fluoruros, nitratos, nitritos, sulfatos, DBO, DQO, coliformes termotolerantes, cromo VI,	5

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la universalización de la salud

		bicarbonatos, carbonatos, acidez, aceites y grasas, metales disueltos, metales totales	
		Cianuro wad, cromo VI	2
Sedimento	Agosto	Metales totales, mercurio total, análisis granulométrico	34
Comunidades hidrobiológicas	Agosto	Perifiton	48
		Macroinvertebrados	48
Suelos	Setiembre	Metales totales, mercurio total	151
		Cianuro libre, cromo VI	23
		Extracción secuencial por Tessier	14
		Balance acido-base modificado (ABA)	7
		Análisis mineralógico por difracción de rayos X, Análisis granulométrico	5
		Análisis mineralógico Microscopía de barrido electrónico	2
Roca	Agosto	Metales totales y mercurio total	47
		Análisis mineralógico por difracción de rayos X	37
		Análisis mineralógico por microscopia electrónica de barrido	19
		Balance acido-base modificado (ABA)	3
		Análisis mineralógico por microscopia óptica	8
	Setiembre	Metales totales y mercurio total, análisis mineralógico por difracción de rayos X, <i>Shake flask</i> aniones	6
		Extracción secuencial por Dold, <i>shake flask</i> metales, balance acido-base modificado (ABA)	5
		Análisis mineralógico por microscopia electrónica de barrido	4
	Residuos mineros	Agosto	Metales totales y mercurio total
Extracción secuencial por Dold, balance acido-base modificado (ABA), análisis mineralógico por difracción de rayos X, <i>shake flask</i> metales, <i>Shake flask</i> aniones			2
Setiembre		Metales totales y mercurio total, extracción secuencial por Dold, análisis mineralógico por difracción de rayos X, Análisis mineralógico por microscopia óptica, balance acido-base modificado (ABA)	1

Los parámetros que superaron la normativa en la evaluación ambiental de causalidad en el área de influencia de los pasivos ambientales de origen minero en el río San Juan y delta Upamayo, en el 2020; se presentan en la Tabla 2.2.



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la universalización de la salud

**Tabla 2.2. Parámetros que superan la normativa ambiental**

Matriz	Cuerpo de agua/cuerpo receptor/localidad/poblado	Código OEFA	Norma ambiental vigente					
			ECA agua <sup>1</sup>	LMP 010 <sup>2</sup>	LMP 003 <sup>3</sup>	CEQG sedimento <sup>4</sup>	ECA suelo <sup>5</sup>	CEQG suelo <sup>6</sup>
			Ago-20			Set-20		
Agua superficial	Río San Juan	SJ-35	Mn	N.A	N.A	As, Cd, Cu, Hg, Pb y Zn	N.A	N.A
		RSjua-19	Mn	N.A	N.A	As, Cd, Cu, Hg, Pb y Zn	N.A	N.A
		RSjua-20A	Mn	N.A	N.A	As, Cd, Cu, Hg, Pb y Zn	N.A	N.A
		RSjua-18	Mn	N.A	N.A	As, Cd, Cu, Hg, Pb y Zn	N.A	N.A
		SJ-34	Mn	N.A	N.A	**	N.A	N.A
	Bofedal	BOF-01	--	N.A	N.A	**	N.A	N.A
Agua superficial	Río San Juan	RSjua-17A	Mn	N.A	N.A	As, Cd, Cu, Hg, Pb y Zn	N.A	N.A
		RSjua-17	pH, Mn	N.A	N.A	As, Cd, Cu, Hg, Pb y Zn	N.A	N.A
		RSjua-16	Mn	N.A	N.A	As, Cd, Cu, Hg, Pb y Zn	N.A	N.A
		SJ-33	Mn	N.A	N.A	**	N.A	N.A
Agua superficial	Río Gashan	RBlan-02	--	N.A	N.A	--	N.A	N.A
		RBlan-01	--	N.A	N.A	--	N.A	N.A
Agua superficial	Río San Juan	RSjua-15	Mn	N.A	N.A	**	N.A	N.A
		RSjua-14	Mn, sulfato	N.A	N.A	**	N.A	N.A
		RSjua-13	Mn, sulfato	N.A	N.A	As, Cd, Cu, Hg, Pb y Zn	N.A	N.A
		RSjua-12	Mn, sulfato	N.A	N.A	As, Cd, Cu, Hg, Pb y Zn	N.A	N.A
		RSjua1	Mn	N.A	N.A	As, Cd, Cu, Hg, Pb y Zn	N.A	N.A
		RSjua1A	Mn	N.A	N.A	**	N.A	N.A
		RSjua-09A	Mn, sulfato	N.A	N.A	**	N.A	N.A
Agua superficial	Río Tinragra	SJ-20	--	N.A	N.A	**	N.A	N.A
Agua superficial	Río San Juan	SJ-18A	Mn	N.A	N.A	**	N.A	N.A
		SJ-18	Mn	N.A	N.A	As, Cd, Cu, Hg, Pb y Zn	N.A	N.A
		RSjua-08C	Mn, sulfato, coliformes termotolerantes	N.A	N.A	As, Cd, Cu, Hg, Pb y Zn	N.A	N.A
Agua superficial	Río Gashan	SJ-16	--	N.A	N.A	As, Hg, Pb y Zn	N.A	N.A
		RGash-02	--	N.A	N.A	--	N.A	N.A
		RGash-01	--	N.A	N.A	As, Hg y Pb	N.A	N.A
Agua superficial	Río Huarapampa	RHuar-05	--	N.A	N.A	As, Hg y Pb	N.A	N.A
		RHuar-04	--	N.A	N.A	As, Hg y Pb	N.A	N.A
		RHuar-03	--	N.A	N.A	**	N.A	N.A
		RHuar-02	pH	N.A	N.A	As, Hg y Pb	N.A	N.A
		RHuar-01	--	N.A	N.A	As	N.A	N.A
Agua superficial	Río San Juan	SJ-17	OD, Mn, sulfatos, coliformes termotolerantes	N.A	N.A	**	N.A	N.A
Agua superficial	Quebrada sin nombre 12	QSnom-12	--	N.A	N.A	Hg	N.A	N.A

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la universalización de la salud

Matriz	Cuerpo de agua/cuerpo receptor/localidad/poblado	Código OEFA	Norma ambiental vigente					
			ECA agua <sup>1</sup>	LMP 010 <sup>2</sup>	LMP 003 <sup>3</sup>	CEQG sedimento <sup>4</sup>	ECA suelo <sup>5</sup>	CEQG suelo <sup>6</sup>
			Ago-20			Set-20		
Agua superficial	Río San Juan	RSjua-08A	CE, OD, Mn, sulfatos	N.A	N.A	As, Cd, Cu, Hg, Pb y Zn	N.A	N.A
		RSjua-08	CE, OD, Mn, aceites y grasas, DBO5, DQO, sulfatos, coliformes termotolerantes	N.A	N.A	As, Cd, Cu, Hg, Pb y Zn	N.A	N.A
Agua superficial	Quebrada sin nombre 02	QSnom-02	pH	N.A	N.A	As	N.A	N.A
Agua superficial	Río Ragra	SJ-11	OD, aceites y grasas, DBO5, DQO, sulfatos, coliformes termotolerantes, Fe, Mn, Pb, Zn	N.A	N.A	**	N.A	N.A
		SJ-10	CE, DBO5, DQO, coliformes termotolerantes, Fe, Mn, Zn	N.A	N.A	As, Cd, Cu, Hg, Pb y Zn	N.A	N.A
Agua superficial	Río San Juan	SJ-12	Coliformes termotolerantes, Cu, Mn	N.A	N.A	As, Cd, Cu, Hg, Pb y Zn	N.A	N.A
		RSjua-07	--	N.A	N.A	As, Cd, Cu, Hg, Pb y Zn	N.A	N.A
		SJ-3	--	N.A	N.A	As, Hg y Pb	N.A	N.A
Agua superficial	Río Quicay	RQuic-01	--	N.A	N.A	As y Hg	N.A	N.A
Agua superficial	Río San Juan	SJ-02A	--	N.A	N.A	Hg	N.A	N.A
		RSjua-06	--	N.A	N.A	**	N.A	N.A
		RSjua-05	--	N.A	N.A	**	N.A	N.A
		RSjua-04	--	N.A	N.A	**	N.A	N.A
Agua superficial	Quebrada sin nombre 16	QSnom-16	--	N.A	N.A	--	N.A	N.A
Agua superficial	Río San Juan	RSjua-03	--	N.A	N.A	**	N.A	N.A
		RSjua-02	--	N.A	N.A	**	N.A	N.A
		RSjua-01	pH	N.A	N.A	As, Hg y Pb	N.A	N.A
Agua superficial	Río sin nombre	RSnom-02	--	N.A	N.A	**	N.A	N.A
Agua superficial	Río Paria	RParia-02	--	N.A	N.A	**	N.A	N.A
		RParia-01A	--	N.A	N.A	**	N.A	N.A
Agua superficial	Laguna Alcacocha (Descarga)	LAlca-02	--	N.A	N.A	**	N.A	N.A
Agua turbinada	centro poblado Jurajhuanca	DCLT50Kv	N.A	--	N.A	N.A	N.A	N.A
Agua residual doméstico	Centro poblado Sacrafamilia	AR-01	N.A	N.A	--	N.A	N.A	N.A
	Centro poblado Sacrafamilia	DSF-01	N.A	N.A	Coliformes termo	N.A	N.A	N.A

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la universalización de la salud

Matriz	Cuerpo de agua/cuerpo receptor/localidad/poblado	Código OEFA	Norma ambiental vigente					
			ECA agua <sup>1</sup>	LMP 010 <sup>2</sup>	LMP 003 <sup>3</sup>	CEQG sedimento <sup>4</sup>	ECA suelo <sup>5</sup>	CEQG suelo <sup>6</sup>
			Ago-20			Set-20		
					tolerantes			
	Centro poblado Jurajhuanca	DRSjua-07	N.A	N.A	Coliformes termotolerantes	N.A	N.A	N.A
	Centro poblado Jurajhuanca	DRSjua-07B	N.A	N.A	--	N.A	N.A	N.A
	Centro poblado Jurajhuanca	DYura-01	N.A	N.A	**	N.A	N.A	N.A
Suelo	Distrito de Simón Bolívar	CS-P20-01	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Pb	Se
		CS-P20-02	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se
		CS-P20-03	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-P20-04	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Hg, Pb	Cu, Se
		CS-P20-05	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Pb	--
		CS-P20-06	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
Suelo	Distrito de Vicco	CS-P50-01	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Ba, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-P50-02	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Ba, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-P50-03	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Ba, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-P50-04	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Ba, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-P50-05	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Ba, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-P50-06	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Ba, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-P50-07	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Pb	Cu, Se, Zn
		CS-P50-08	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Ba, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
Suelo	Distrito de Simón Bolívar	CS-P22-01	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-P22-02	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Zn
		CS-P22-03	N.A	N.A	N.A	N.A	--	Se
		CS-P22-04	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la universalización de la salud

Matriz	Cuerpo de agua/cuerpo receptor/localidad/poblado	Código OEFA	Norma ambiental vigente					
			ECA agua <sup>1</sup>	LMP 010 <sup>2</sup>	LMP 003 <sup>3</sup>	CEQG sedimento <sup>4</sup>	ECA suelo <sup>5</sup>	CEQG suelo <sup>6</sup>
			Ago-20			Set-20		
		CS-P22-05	N.A	N.A	N.A	N.A	--	--
Suelo	Distrito de Vicco	CS-DR-30	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Ba, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-DR-28	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Ba, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-DR-29	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-DR-27	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Ba, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-DR-24	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Ba, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-DR-20	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Ba, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-DR-16	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Ba, Cd, Hg, Pb	Cu, Se, Zn
		CS-DR-12	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Ba, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-DR-11	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-DR-15	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Se, Zn
		CS-DR-14	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Pb	Cu, Se, Zn
		CS-DR-13	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Pb	Cu, Se, Zn
		CS-DR-18	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-DR-19	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Se, Zn
		CS-DR-23	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Ba, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-DR-17	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Ba, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-DR-21	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Ba, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-DR-22	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Ba, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-DR-26	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Ba, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-DR-25	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Ba, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
CS-DR-08	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Ba, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn		
CS-DR-07	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Ba, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn		

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la universalización de la salud

Matriz	Cuerpo de agua/cuerpo receptor/localidad/poblado	Código OEFA	Norma ambiental vigente					
			ECA agua <sup>1</sup>	LMP 010 <sup>2</sup>	LMP 003 <sup>3</sup>	CEQG sedimento <sup>4</sup>	ECA suelo <sup>5</sup>	CEQG suelo <sup>6</sup>
			Ago-20			Set-20		
		CS-DR-09	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Ba, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-DR-10	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Ba, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-DR-06	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Ba, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-DR-05	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Ba, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-DR-02	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Ba, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-DR-03	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Se, Zn
		CS-DR-04	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Se, Zn
		CS-DR-01	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Ba, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CA-01	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CA-01A	N.A	N.A	N.A	N.A	--	Se
Suelo	Distrito de Simón Bolívar	CS-PRS-01	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-PRS-02	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Hg, Pb	Cu, Zn
		CS-PRS-04	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-PRS-09	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-PRS-10	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-PRS-17	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Zn
		CS-PRS-11	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-PRS-12	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Zn
		CS-PRS-13	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-PRS-08	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Ba, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-PRS-07	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-PRS-03	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-PRS-06	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-PRS-05	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-PRS-16	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Ba, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
CS-PRS-15	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Ba, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn		
CS-PRS-14	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn		



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la universalización de la salud

Matriz	Cuerpo de agua/cuerpo receptor/localidad/poblado	Código OEFA	Norma ambiental vigente					
			ECA agua <sup>1</sup>	LMP 010 <sup>2</sup>	LMP 003 <sup>3</sup>	CEQG sedimento <sup>4</sup>	ECA suelo <sup>5</sup>	CEQG suelo <sup>6</sup>
			Ago-20			Set-20		
		CS-PRS-18	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-PRS-19	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Se, Zn
		CS-PRS-19.2	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Ba, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-PRS-22	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Hg, Pb	Cu, Zn
		CS-PRS-22.2	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Se, Zn
		CS-PRS-23	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-PRS-23.2	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Ba, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-PRS-20	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-PRS-20.2	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-PRS-24	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Se, Zn
		CS-PRS-24.2	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-PRS-25	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-PRS-25.2	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CS-PRS-21	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CA-04A	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		CA-04B	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Pb	Cu, Zn
		CA-04C	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Pb	Cu, Zn
		CA-04D	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Pb	Cu, Zn
Suelo	Distrito de Simón Bolívar	MF-01	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Se
		MF-02	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		MF-03	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		MF-04	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		MF-05	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		MF-06	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Ba, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		MF-07	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		MF-08	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		MF-09	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		MF-10	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		MF-11	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn
		MF-12	N.A	N.A	N.A	N.A	As, Cd, Hg, Pb	Cu, Ag, Se, Zn



- <sup>1</sup> Estándares de Calidad Ambiental para Agua, categoría 3: riego de vegetales y bebida de animales, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM
  - <sup>2</sup> Límites Máximos Permisibles (LMP) para la descarga de efluentes líquidos de Actividades Minero-Metalúrgicas, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 010-2010-MINAM.
  - <sup>3</sup> Límites Máximos Permisibles para los efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 003-2010-MINAM.
  - <sup>4</sup> Canadian Council of Ministers of the Environment (2002). *Canadian Environmental Quality Guidelines. Sediment Quality Guidelines for Protection of Aquatic Life of Freshwater* (Valores de la guía de calidad ambiental de Canadá para sedimentos de aguas continentales). De uso referencial al no contar con normativa nacional.
  - <sup>5</sup> Estándares de Calidad Ambiental para Suelo, uso agrícola; aprobados mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM
  - <sup>6</sup> Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental and Human Health, 2007.
- NA: No aplica  
--: No excedió ningún parámetro  
\*\*: No se tomó muestra

### 3. CONCLUSIONES

#### Identificación de fuentes contaminantes

Los residuos mineros en 9 de los 51 PAM, de acuerdo a los ensayos de *shake flask* metales (son capaces de lixiviar Fe, Zn, Cu, Pb, As, Se, Cd y Ag), *shake flask* aniones (presentan sulfatos como anión dominante) y Dold (liberan S, Fe, Cu, Pb y Zn en las fases más susceptibles, soluble en agua e intercambiable); son fuentes contaminantes al suelo, no descartándose su influencia a los suelos de los sectores o zonas donde se reportan PAM, de acuerdo a la «Actualización de inventario inicial de pasivos ambientales mineros» del Minem. Ya que en esas zonas se encuentran actualmente utilizadas como depósitos de gravas, zona de cultivo de forraje (PAM-16), corral para ganado (PAM-33) o en algunos casos revegetados de manera natural.

Los sedimentos fluvio-aluviales mezclados con residuo minero que se encuentran en ambos márgenes del río Ragra entre el depósito de relaves Quiulacocha y el pie de la presa de relevés Ocroyoc (área aproximada de 8800 m<sup>2</sup>), son fuentes contaminantes, debido a que los resultados del test de ABA demuestran que son generadores de acidez, en el ensayo de *shake flask* metales lixiviaron Fe, Ca, Mg, Mn, Sr, Zn, Cu, Pb, As, Tl, Sb, Cd, Ag y Hg, en el ensayo de *shake flask* aniones lixiviaron sulfatos como anión dominante y en el ensayo de Dold se reportaron S, Ca, Cu, Fe, Pb y Zn en las fases más susceptibles (soluble en agua e intercambiable).

#### Río San Juan y tributarios

De acuerdo al contexto geológico, la litología de la subcuenca del río San Juan se encuentra dominada por rocas calcáreas (calizas y areniscas calcáreas) con la ocurrencia de domos y rocas intrusivas que condicionan el origen de los yacimientos minerales. Dentro de este contexto, se encontró que son 4 los tributarios, del río San Juan, con aporte de metales sobre el nivel de referencia medio estimado en la evaluación para la subcuenca del río San Juan: el río Ragra, el río Culcalhuain, el río Huaraumpampa, la quebrada sin nombre 12; de los cuales solo la quebrada sin nombre 12 no tiene evidencia de actividad minera (colonial o actual).

El río Ragra el cual es una fuente de contaminación para el río San Juan, viene siendo afectado por las aguas residuales domésticas, sedimentos fluvio-aluviales mezclados con residuo minero dispuestos en ambos márgenes del río Ragra y actividades desarrolladas en la parte alta.



Las aguas del río Ragra, los depósitos de sedimentos en el río San Juan, descarga de aguas residual doméstica e industrial al entrar en contacto con el río San Juan influyen sobre los valores del Índice de Calidad Ambiental de los Recursos Hídricos Superficiales (ICARHS), disminuyendo su categoría de excelente (SJ-3) a pésima (RSjua-08); asimismo produce los cambios en la facies de bicarbonatada cálcica a sulfatada cálcica-magnésica; así también el sedimento en el río San Juan, presentó un cambio en el riesgo ecológico potencial (PER) de «grado bajo» en SJ-3 (antes de la ex desembocadura del río Ragra) a «grave» en RSjua-08, evidenciándose una influencia sobre la diversidad y composición del perifiton con la presencia de especies tolerantes a metales y dando una clasificación de «pésima» para la calidad ecológica CERA-S mostrándose en la baja riqueza de especies de macroinvertebrados bentónicos.

Los puntos en el río San Juan, aguas abajo de RSjua-08, presentaron una mejora respecto a las categorías establecidas en el ICARHS de «regular» en los puntos RSjua-08A, SJ-17, RSjua-08C, SJ-18 (excepto en el punto SJ-17, que fue «malo»); sin embargo, cuando se evaluó el sedimento de este tramo, los puntos presentaron un riesgo ecológico potencial de «grave», debido a los aportes de sedimento del río Ragra (SJ-10) y el desplazamiento de los depósitos de sedimentos en el río San Juan (SJ-12) hacia la parte baja de este río, lo que se refleja en la influencia sobre la composición de especies del perifiton que se hace notoria con la prevalencia de la microalga *Stigeoclonium* sp. la que es tolerante a metales en este tramo; del mismo modo se observó una baja riqueza de macroinvertebrados bentónicos y una clasificación de «pésima» para la calidad ecológica CERA-S, a excepción del RSjua-08C y SJ-18 que obtuvieron una clasificación «mala».

El punto SJ-12 tuvo una clasificación de calidad de mala, de acuerdo al ICARHS, por la descarga del agua residual doméstica del centro poblado San Antonio de Rancas, con contenido alto en coliformes termotolerantes (170 000 NMP/ 100mL) el cual incumple los Límites Máximos Permisibles (LMP) para los efluentes de plantas de tratamientos de aguas residuales (PTAR) domésticas o municipales (Decreto Supremo N.º 003-2010-MINAM), por la descarga del agua residual industrial (sin procedencia identificada) con concentraciones altas de manganeso (3,2293 mg/L) y cobre (17,07 mg/L), donde este último incumple con lo establecido en los LMP para la descarga de efluentes líquidos de actividades minero – metalúrgicas (Decreto Supremo N.º 010-2010-MINAM), los cuales produjeron el incremento de esos parámetros, superando los valores de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua 2017, categoría 3 riego de vegetales y bebida de animales en el punto de muestreo SJ-12.

Además, para ese mismo punto, en cuanto a la comunidad del perifiton si bien estuvo relacionada en mayor grado con los valores de arsénico, manganeso, cadmio, cobre y plomo del sedimento, en donde el cálculo de riesgo ecológico fue de «grave», por presentar especies tolerantes a metales; también mostró un número de especies tolerantes a cargas orgánicas elevadas dentro de las *chlorophytas*. Por lo que, se evidenció una influencia a dicha comunidad por los metales presentes en el sedimento de este río.

Los puntos del tramo en el río San Juan, ubicado antes del aporte del río Tinragra (RSjua-09A) hasta el delta Upamayo (SJ-35) presentaron una categoría establecida en el ICARHS de «regular» y un riesgo ecológico potencial, calculado del sedimento, de «grave». El único parámetro (metal) que mantiene concentraciones en el agua superiores al valor establecido en los ECA para agua 2017, categoría 3, es el manganeso el cual proviene, en gran medida, del aporte que el río Ragra introduce al río San Juan. Esto se refleja en una clasificación de la calidad ecológica (CERA-S) entre «mala» y «moderada» (excepto en el RSjua-15, que fue «pésima») y una diversidad y composición de especies del perifiton diferente del resto de puntos y asociada a bajos valores de sulfatos, cloruros, fluoruros en



agua, excepto en los puntos RSjua-12, RSjua-13 y RSjua-14 (ubicadas aguas abajo de la UM Colquijirca y entre los PAM relave San Gregorio y PAM relave colonial Puente San Juan) donde estos aniones presentaron mayores concentraciones del resto de puntos de este tramo.

En el río San Juan entre los puntos RSjua-16 y RSjua-17A se observa un incremento de plomo (de 427 mg/kg a 2522 mg/kg) y mercurio (de 5,48 mg/kg a 11,8 mg/kg), no se descarta el aporte de metales por escorrentía superficial del sitio contaminado API-DR y los residuos del PAM relave colonial Chaqueneoc (PAM-49), PAM relave colonial Chashajircan (PAM-54) en época de avenida; estos incrementos de plomo y mercurio afectan la diversidad y composición de especies de las comunidades de perifiton y macroinvertebrados bentónicos.

En relación a los sedimentos del río Huarupampa tributario al río Gashan y este al río San Juan, entre los puntos RHuar-01 y RHuar-05, se observa un incremento en las concentraciones de arsénico (de 22,6 mg/kg a 63,3 mg/kg), plomo (de 15,1 mg/kg a 364 mg/kg) y mercurio (<0,01 a 14,3), no se descarta el aporte de metales por escorrentía superficial del PAM relave colonial Planta Santa Rita y Lucero (PAM-32) en época de avenida, que presentó concentraciones de 1149 mg/kg de arsénico, 12373 mg/kg de plomo y 223 mg/kg mercurio, cuyo riesgo ecológico potencial varió de «grado bajo» en el punto RHuar-01 a «moderado» en el punto RHuar-05 y se refleja en la diferencia de la composición de especies del perifiton entre el punto RHuar-01 con respecto a los puntos aguas abajo del PAM mencionado.

En el ámbito del río San Juan y sus tributarios se registraron 2 especies de anfibios *Rhinella spinulosa* (Bufonidae) y *Pleurodema marmoratum* (Leptodactylidae). Las 2 presentaron abundancias similares y se registraron solo en la quebrada sin nombre (Qsnom-02) y en el último tramo del río San Juan, entre el delta Upamayo y el centro poblado Huayrabamba.

Los anfibios, colectados en la subcuenca del río San Juan y uno de sus tributarios, están expuestos y acumulan diferentes metales, provenientes de los sedimentos del cauce y las orillas de estos cuerpos de agua. Se observó una relación entre la concentración de la mayoría de los metales en anfibios y los hallados en sedimentos; decir los puntos de elevada concentración de metales en sedimento son también los transectos con elevada la concentración de metales en anfibios, siendo esta correlación alta y significativa, para el arsénico, bario y plomo. Los metales que presentaron mayor concentración en anfibios fueron el hierro, zinc y aluminio; al igual que en los sedimentos donde además destacaron el plomo y manganeso.

La zona de mayor de afectación fue el ámbito del PAM Delta Upamayo (AM-He-T15, AM-He-T16), donde la concentración de metales en anfibios fue mucho mayor en comparación con los otros dos puntos evaluados (AM-He-T17 y AM-He-T18). El aluminio, arsénico, manganeso y plomo fueron los elementos, que tuvieron mayor diferencia porcentual. Este patrón es similar a lo hallado para la concentración de metales en sedimentos cuyos valores además de ser altos en comparación con otros sectores del río San Juan, exceden los valores referenciales PEL de la de la Guía de calidad ambiental canadiense para sedimento-CEQG, calificando como de «grave» riesgo ecológico potencial.

No se detectaron concentraciones en metales que pudieran causar efectos tóxicos directos en los anfibios; sin embargo, la alta concentración hallada en el sedimento puede ocasionar efectos subletales debido a una exposición crónica. Se identificó el plomo como un contaminante importante ya que las concentraciones en sedimentos del delta Upamayo son mucho mayores a las detectadas en localidades cercanas; y también porque su



concentración en los tejidos de anfibios analizadas este año (5,957 – 23,28 mg/kg) se incrementaron respecto a muestras de *Telmatobius macrostomus* analizadas en el 2008, cuando el plomo se presentó en concentraciones casi imperceptibles (0 – 0,042 mg/kg) en la localidad de Upamayo. Los valores de sedimento en el delta Upamayo (1082 – 8441 mg/kg) sobrepasan por mucho el nivel de 540 mg/kg de plomo en sedimento, a partir del cual los anfibios empiezan a presentar malformaciones que afectan todas las partes del sistema esquelético, disminuyendo sus probabilidades de persistencia.

### Sitios contaminados

Se identificó 6 sitios contaminados, de los cuales 1 está asociado a los sedimentos del río San Juan (API DR), 3 asociados a los pasivos ambientales mineros (API PAM 20, API PAM 22 y API PAM 50), 1 que no está asociado a una fuente (API MF) y 1 que está asociado a los depósitos de sedimentos del río San Juan, el PAM relave colonial CM Aurífera Aurex S.A. y el PAM Residuos Coloniales (API PRS).

#### a) API PRS

Sector 1. Se identificó suelos contaminados por aporte del arrastre y la acumulación de los sedimentos depositados en el río San Juan y exdesembocadura del río Ragra, el sitio presentó concentraciones de arsénico, bario, cadmio, mercurio y plomo, que superaron los valores establecidos en los ECA para Suelo 2017, de uso agrícola, en arsénico, mercurio y plomo en todos puntos, cadmio en 18 de 19 puntos, bario en 3 de 19 puntos y al valor de nivel de fondo, el plomo en todos los puntos, arsénico y mercurio en 17 de 19 puntos, por lo que se considera un sitio contaminado; no se descarta la movilidad al río San Juan por escorrentía superficial en época de avenida.

Sector 2. Se identificó suelos contaminados, debido a la acumulación de metales provenientes del sector donde se ubicaron los PAM C.M. Aurífera Aurex S.A. y Residuos Coloniales (ambos inventariados por el Minem), el sitio presentó concentraciones de arsénico, bario, cadmio, mercurio y plomo que superaron los valores establecidos en los ECA para Suelo 2017, de uso agrícola, en arsénico, mercurio y plomo en todos los puntos y cadmio en 5 de 6 puntos en suelos muestreados a nivel superficial (0-15 cm); mientras que arsénico, mercurio, cadmio y plomo en todos los puntos, bario en 2 de 6 puntos en suelos muestreado en profundidad (15-30 cm). Asimismo, al comparar con los valores de nivel de fondo los suelos muestreados a nivel superficial superaron en arsénico, mercurio y plomo en 5 de 6 puntos y los suelos muestreados en profundidad el arsénico y plomo en todos los puntos y mercurio en 5 de 6 puntos, por lo que se considera un sitio contaminado, no se descarta la movilidad de dichos metales al río San Juan por escorrentía superficial en época de avenida.

Las muestras de tejido vegetal de *Dactylis glomerata* «pasto ovillo», presentan una clara diferencia en las concentraciones de metales obtenidas en el API PRS y la zona control; siendo mucho mayor en el API, principalmente en los metales mercurio y plomo. Además, todas las muestras de *Dactylis glomerata* colectadas en el API PRS superaron, de manera referencial, el contenido máximo de los metales arsénico, cadmio, mercurio y plomo establecidos en el Real Decreto 465/2003 (sobre las sustancias indeseables en la alimentación animal).

#### b) API DR

El desborde del río San Juan producto de los eventos estacionales extraordinarios generó que los sedimentos que arrastra el río fueran depositados en el API DR, donde se encontró sitios con acumulación de material de arrastre de los sedimentos del río San Juan y sitios



con cobertura vegetal. El API presentó concentraciones de arsénico, bario, cadmio, mercurio y plomo que superaron los valores establecidos en los ECA para Suelo 2017, de uso agrícola, en arsénico, plomo y cadmio en todos los puntos, mercurio en 28 de 30 puntos y bario en 20 de 30 puntos y al valor de nivel de fondo en arsénico y plomo en todos los puntos, por lo que se considera un sitio contaminado; no se descarta la movilidad de dichos metales al río San Juan por escorrentía superficial en época de avenida.

Las muestras de tejido vegetal de *Festuca rigescens* «chillihua» y *Azorella diapensioides* «pampa yareta», presentan una clara diferencia en las concentraciones de metales obtenidas en el API DR y la zona control; siendo mucho mayor en el API, principalmente en los metales plata, mercurio y plomo para *A. diapensioides*, y plomo, arsénico y bario para *F. rigescens*. Además, todas las muestras de ambas especies colectadas en el API DR superaron, de manera referencial, el contenido máximo de los metales arsénico, cadmio, mercurio y plomo establecidos en el Real Decreto 465/2003 (sobre las sustancias indeseables en la alimentación animal).

#### **c) API PAM 20**

Se identificó suelos contaminados en el sector donde se ubicaba los residuos del PAM relave colonial Tauro 6, que presentó concentraciones de arsénico, cadmio, mercurio y plomo que superaron los valores establecidos en los ECA para suelo 2017, uso agrícola, en arsénico y plomo en todos los puntos, mercurio en 5 de 6 puntos, cadmio en 3 de 6 puntos y a los valores de nivel de fondo en arsénico y plomo en 5 de 6 puntos, por lo que se considera un sitio contaminado; no se descarta la movilidad de dichos metales al río San Juan por escorrentía superficial en época de avenida.

Las muestras de tejido vegetal de *Festuca rigescens* «chillihua», no presentan una clara diferencia en las concentraciones de metales obtenidas entre el API PAM 20 (zona con vegetación) y la zona control. Sin embargo, las muestras de tejido vegetal colectadas en el API superaron, de manera referencial, el contenido máximo de los metales arsénico y mercurio establecidos en el Real Decreto 465/2003 (sobre las sustancias indeseables en la alimentación animal).

#### **d) API MF**

Se identificó suelos contaminados, cuyo origen no ha sido identificado en la presente evaluación, que registraron concentraciones de arsénico, bario, cadmio, mercurio y plomo las cuales superaron los valores establecidos en los ECA para suelo 2017, uso agrícola, en arsénico, cadmio y mercurio en todos los puntos, bario en 1 de 12 puntos y plomo en 11 de 12 puntos y a los valores de nivel de fondo en arsénico en todos los puntos y plomo en 9 de 12 puntos, por lo que se considera un sitio contaminado; no se descarta la movilidad de dichos metales al río San Juan por escorrentía superficial en época de avenida.

#### **e) API PAM 22**

Se identificó suelos contaminados en el sector donde se ubicaba los residuos del PAM relave colonial Canal Rancas, que presentó concentraciones de arsénico, cadmio, mercurio y plomo que superaron los valores establecidos en los ECA para suelo 2017, uso agrícola, en arsénico, cadmio, mercurio y plomo en 3 de 5 puntos, y a los valores de nivel de fondo en arsénico y plomo en 3 de 5 puntos, por lo que se considera un sitio contaminado; no se descarta la movilidad de dichos metales al río San Juan por escorrentía superficial en época de avenida.



Las muestras de tejido vegetal de *Plantago tubulosa* y *Festuca rigescens* «chillihua», no presentaron una clara diferencia en las concentraciones de metales obtenidas entre el API PAM 22 (zona con vegetación) y la zona control. Sin embargo, las muestras de tejido vegetal colectadas en el API superaron, de manera referencial, el contenido máximo de los metales arsénico, mercurio y plomo establecidos en el Real Decreto 465/2003 (sobre las sustancias indeseables en la alimentación animal) en *P. tubulosa*, y arsénico y mercurio en *F. rigescens*.

#### d) API PAM 50

Se identificó suelos contaminados en el sector donde se ubicaba los residuos del PAM relave colonial Chaquiniyo, que presentaron concentraciones de arsénico, bario, cadmio, mercurio y plomo que superaron los valores establecidos en los ECA para suelo 2017, uso agrícola, en arsénico y plomo en todos los puntos, mercurio y cadmio en 7 de 8 puntos y bario en 6 de 8 puntos, y a los valores de nivel de fondo en arsénico y plomo en todos los puntos, por lo que se considera un sitio contaminado; no se descarta la movilidad de dichos metales al río San Juan por escorrentía superficial en época de avenida.

Las muestras de tejido vegetal de *Festuca rigescens* «chillihua», presentaron una clara diferencia en las concentraciones de metales obtenidas en el API PAM 50 y la zona control; siendo mucho mayor en el API, principalmente en los metales mercurio y plata. Además, todas las muestras de *Festuca rigescens* colectadas en el API superaron, de manera referencial, el contenido máximo de los metales arsénico, cadmio, mercurio y plomo establecidos en el Real Decreto 465/2003 (sobre las sustancias indeseables en la alimentación animal).

#### 4. RECOMENDACIONES

- Actualización del plan de cierre, debido a que no se pudo comparar la diversidad hallada con estudios previos debido a que la evaluación de fauna realizada en el marco del «Plan de Cierre Integral de los Pasivos Ambientales de origen minero en el río San Juan y delta Upamayo», estuvo enfocada solo en el grupo de las aves. Dicha evaluación no consideró la temporalidad ni medida del esfuerzo de muestreo, acciones recomendadas en la guía de inventario de fauna silvestre del MINAM.
- Aprobar el informe de la Evaluación ambiental de causalidad en el área de influencia de los pasivos de origen minero en el río San Juan y delta Upamayo, en el 2020; en vista que cuenta con el sustento técnico requerido.
- Remitir a la Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas para los fines que se estimen convenientes.

Atentamente:

[LFAJARDO]

[LANCCO]



**PERÚ**

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección  
Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la universalización de la salud

**[RJULCA]**

Visto este informe la Dirección de Evaluación Ambiental ha dispuesto su aprobación.

Atentamente:

**[FGARCIA]**



"Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por el OEFA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. N° 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: <https://sistemas.oefa.gob.pe/verifica> e ingresando la siguiente clave: 06399123"



06399123