

**INFORME N° 00256-2020-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
- ASUNTO** : Evaluación ambiental de causalidad en el ámbito de los botaderos de desmonte Este, Sur y Suroeste, pad de lixiviación (6 fases) y tajo Quicay de la unidad fiscalizable Quicay, en el 2020
- CUE** : 2020-01-0040
- CÓDIGO DE ACCIÓN** : - 0005-8-2020-412  
- 0008-8-2020-412  
- 0011-8-2020-412  
- 0002-10-2020-412
- REFERENCIA** : Memorando N.º 02215-2020-OEFA/DSEM
- FECHA** : Lima, 30 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 ámbito de los botaderos de desmonte Este, Sur y Suroeste, pad de lixiviación (6 fases) y tajo Quicay de la unidad fiscalizable Quicay, 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	Microcuencas de los ríos Blanco y Quicay, distrito Simón Bolívar, provincia y departamento Pasco
c.	Unidades fiscalizables o actividades económicas en la zona	Unidad Fiscalizable Quicay de Corporación Minera Centauro S.A.C.
d.	Problemática identificada	Presunta afectación ambiental por actividades de la unidad fiscalizable Quicay
e.	La actividad se realizó en el marco de	La DSEM solicita a la DEAM la realización de una evaluación ambiental de causalidad (EAC) en las unidades fiscalizables comprendidas en el ámbito del río San Juan, entre las cuales se encuentra la unidad fiscalizable Quicay, mediante Memorando N.º 02215-2020-OEFA/DSEM
f.	Periodo de ejecución	Del 5 al 19 de agosto de 2020, del 11 al 16 de agosto de 2020, del 5 al 15 de agosto de 2020 y del 5 al 16 de octubre 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	César Reátegui Valle	Ingeniero químico	Campo y gabinete
4	Janet Isabel Sajamí Reymundo	Bióloga	Campo y gabinete
5	Jacqueline Jannet Pechuga Melgar	Ingeniera geóloga	Campo y gabinete
6	Huber Sady Trinidad Patricio	Biólogo	Campo y gabinete
7	Alex Adonis Cáceres Muña	Bachiller en ciencias biológicas	Campo y gabinete
8	Mario Escobedo Torres	Biólogo	Campo y gabinete
9	Miguel Yosimar Choquehuanca Corimanya	Ingeniero geofísico	Campo y gabinete
10	Jackeline Amanda Delgado Cornejo	Bachiller en ciencias biológicas	Campo y gabinete
11	Emil Ludwin Rivas Mogollón	Biólogo	Campo y gabinete
12	Alejandro Portillo Guizado	Bachiller en ciencias biológicas	Campo y gabinete
13	Victor Montesinos Calle	Bachiller en ingeniería ambiental	Campo y gabinete
14	Ulises Miguel García Chacón	Ingeniero petroquímico	Campo y gabinete
15	Ericka Judith Morga Castellanos	Ingeniera en recursos naturales renovables, mención forestales	Campo y gabinete
16	Jesús José Guainazzo Santi	Bachiller en ciencias geofísicas	Gabinete

## 2. DATOS DE LA ACTIVIDAD REALIZADA

Los parámetros y matrices evaluados en el ámbito de los botaderos de desmonte Este, Sur y Suroeste, pad de lixiviación (6 fases) y tajo Quicay de la unidad fiscalizable Quicay, se presentan en la Tabla 2.1

**Tabla 2.1.** Parámetros y matrices evaluadas

Matriz evaluada	Mes	Parámetros evaluados	Cantidad de puntos
Agua superficial	Octubre	pH, T, CE, OD, TSS, STD, cloruros, fluoruros, nitratos, nitritos, sulfatos, cianuro wad, cromo IV, bicarbonatos, carbonatos, acidez, metales disueltos, metales totales, fosfatos	13
Agua subterránea	Agosto	pH, T, CE, OD, STD, cloruros, fluoruros, nitratos, nitritos, sulfatos, cianuro wad, cromo IV, bicarbonatos, carbonatos, acidez, metales disueltos, metales totales, fosfatos	6
	Octubre	pH, T, CE, OD, STD, cloruros, fluoruros, nitratos, nitritos, sulfatos, cianuro wad, cromo IV, bicarbonatos, carbonatos, acidez, metales disueltos, metales totales, fosfatos	6
Agua residual industrial	Agosto	pH, T, CE, OD, TSS, STD, cloruros, nitratos, nitritos, sulfatos, cianuro wad, cromo IV, bicarbonatos, carbonatos, acidez, metales disueltos, metales totales, fosfatos	10
	Octubre	pH, T, CE, OD, TSS STD, cloruros, nitratos, nitritos, sulfatos, cianuro wad, cromo IV, bicarbonatos, carbonatos, acidez, metales disueltos, metales totales, fosfatos	2
Efluente	Octubre	pH, T, CE, OD, TSS STD, cloruros, nitratos, nitritos, sulfatos, cianuro wad, cromo IV, bicarbonatos, carbonatos, acidez, metales disueltos, metales totales, fosfatos, cianuro total	1

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

Matriz evaluada	Mes	Parámetros evaluados	Cantidad de puntos
Sedimento	Octubre	Metales totales, pH, granulometría	5
Suelo	Agosto	Metales totales	61
		Análisis mineralógico por Difracción de Rayos X	5
		Análisis mineralógico por MEB	3
		Caracterización de suelo	5
		Extracción secuencial Tessier	5
	Octubre	Metales totales	34
		Difracción de Rayos X	1
		Caracterización de suelo	2
Roca	Octubre	Extracción secuencial Tessier	3
		Shake flash aniones, ABA, Shake flask metales	6
		Microscopía por Difracción de Rayos X	3
		Microscopía Óptica	2
		Metales totales y mercurio	8
Componente minero	Octubre	Extracción secuencial DOLD	2
		Shake flash aniones, ABA, Shake flask metales	11
		Microscopía por Difracción de Rayos X	8
		Microscopía electrónica de barrido MEB	5
		Metales totales y mercurio	20
Geofísica	Agosto	Resistividad	6 líneas
	Octubre	Resistividad	9 líneas
Comunidades hidrobiológicas	Octubre	Perifiton	8
		Macroinvertebrados	10
		Necton (peces)	6
		Plancton	2
Flora	Agosto	Riqueza	61 cuadrantes de 1x1 m
		Cobertura	
		Diversidad	
Octubre	Metales totales en tejido vegetal	40 muestras	
Fauna (anfibios y reptiles)	Agosto	Riqueza	26 búsquedas por encuentro visuales (VES), 9 transectos en habitas acuáticos y 2 grabadoras para monitoreo acústico
		Abundancia	
		Diversidad	
		Metales totales y cianuro en tejido animal	
	Octubre	Riqueza	17 búsquedas por encuentro visuales (VES), 2 búsquedas libres, 9 transectos en habitas acuáticos y 7 grabadoras para monitoreo acústico
		Abundancia	
		Diversidad	
		Metales totales y cianuro en tejido animal	
Fauna (aves)	Agosto	Metales totales y cianuro en plumas	17 muestras

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

Matriz evaluada	Mes	Parámetros evaluados	Cantidad de puntos
	Octubre	Metales totales y cianuro en plumas	5 muestras
Fauna (mamíferos menores)	Agosto	Riqueza	5 transectos (50 trampas Sherman por transecto)
		Abundancia	
		Metales totales y cianuro en tejido animal	26 muestras
	Octubre	Riqueza	2 transectos (25 trampas Sherman por transecto)
		Abundancia	
		Metales totales y cianuro en tejido animal	3 muestras
Fauna (mamíferos mayores)	Setiembre	Registro audiovisual (fotos y videos)	24 cámaras trampa
		Metales totales en tejido sanguíneo	5 muestras
	Octubre	Metales totales en tejido sanguíneo	10 muestras
		Dispersión de ganado ovino	10 rastreadores satelitales
Control geodésico	Octubre	Coordenadas UTM	30
Levantamiento Fotogramétrico con DRONE	Octubre	Imágenes multiespectrales y RGB	9 grillas

N.A. = No aplica

Los parámetros que superaron la normativa en la evaluación ambiental de causalidad en el ámbito de los botaderos de desmonte Este, Sur y Suroeste, pad de lixiviación (6 fases) y tajo Quicay de la unidad fiscalizable Quicay, en el 2020; se presentan en la Tabla 2.2.

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

Matriz	Cuerpo de agua/cuerpo receptor/localidad/poblado	Código OEFA	Norma ambiental						
			IGA						Vigente
			ECA agua 2008 <sup>1</sup>		ECA agua 2015 <sup>2</sup>		ECA suelo 2013 <sup>3</sup> y 2017 <sup>4</sup>		CEQG <sup>5</sup>
			Ago-20	Oct-20	Ago-20	Ago-20	Ago-20	Oct-20	Oct-20
Agua subterránea	Piezómetro	PZ-4	OD	-	OD	-	NA	NA	-
		PZ-5	OD, CE, NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , Ca, Fe, Mn	-	OD, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , Mn	-	NA	NA	-
			OD, pH, Mn, Fe	-	OD, pH, Mn	-	NA	NA	-
		PZ-9	Al, Fe, Mn	-	Al, Fe, Mn	-	NA	NA	-
		PZ-10	-	OD, pH, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , Fe, Mn	-	-	NA	NA	-
		PZ-1	-	OD, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , Mn	-	-	NA	NA	-
		PZ-2	-	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , Fe, Mn	-	-	NA	NA	-
		PZ-3	-	OD	-	-	NA	NA	-
		Agua de subdrenaje	PHM-04	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ,	-	-	-	NA	NA
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>			-	-	-	NA	NA	-
	PHM-07		NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ,	-	-	-	NA	NA	-
	PHM-05		-	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , Ca	-	-	NA	NA	-

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						
			IGA						Vigente
			ECA agua 2008 <sup>1</sup>		ECA agua 2015 <sup>2</sup>		ECA suelo 2013 <sup>3</sup> y 2017 <sup>4</sup>		CEQG <sup>5</sup>
			Ago-20	Oct-20	Ago-20	Ago-20	Ago-20	Oct-20	Oct-20
Agua superficial	Río Blanco	RB-2	-	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , Fe, Mn	-	Mn	NA	NA	-
		RBlan2	-	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , SO <sub>4</sub> -2	-	-	NA	NA	-
	Río Pelado	RP-1	-	pH, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , Al, Mn	-	pH, Al, Mn	NA	NA	-
	Río Quicay	RQ-1	-	pH, CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	-	pH	NA	NA	-
		RQ-2	-	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , SO <sub>4</sub> -2, Ca, Mn	-	Mn	NA	NA	-
		RQuic3	-	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , Fe, Mn	-	Mn	NA	NA	-
		RQuic5	-	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , SO <sub>4</sub> -2, Ca	-	-	NA	NA	-
	Laguna Quicay	LQuic2	-	pH, Hg, Pb	-	Hg	NA	NA	-
LQ-1		-	pH, Hg	-	pH, Hg	NA	NA	-	
Sedimento	Quebrada sin nombre	P-12	-	-	-	-	NA	NA	As, Cd
	Laguna Quicay	LQuic2	-	-	-	-	NA	NA	As, Cd, Cu, Hg, Pb, Zn
		LQ-1	-	-	-	-	NA	NA	As, Cd, Hg, Pb, Cu
	Río Blanco	RBlan3	-	-	-	-	NA	NA	As, Cd, Cu
		RB-2	-	-	-	-	NA	NA	As, Cd, Cu, Zn
Suelo	Quicay	SU-02	NA	NA	NA	NA	As, Pb	**	NA
		SU-03	NA	NA	NA	NA	Cd, Pb	**	NA
		SU-05	NA	NA	NA	NA	As, Cd, Pb	**	NA
		SU-06	NA	NA	NA	NA	As, Pb	**	NA
		SU-07	NA	NA	NA	NA	As, Pb	**	NA
		SU-09	NA	NA	NA	NA	As, Cd, Pb	**	NA
		SU-10	NA	NA	NA	NA	As, Cd, Pb	**	NA
		SU-11	NA	NA	NA	NA	As, Pb	**	NA
		SU-12	NA	NA	NA	NA	As, Pb	**	NA
		SU-13	NA	NA	NA	NA	As, Pb	**	NA
		SU-14	NA	NA	NA	NA	As, Pb	**	NA
		SU-15	NA	NA	NA	NA	As, Cd, Pb	**	NA
		SU-16	NA	NA	NA	NA	As, Cd, Pb	**	NA
		SU-18	NA	NA	NA	NA	As, Pb	**	NA
SU-19	NA	NA	NA	NA	As, Cd, Pb	**	NA		



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						
			IGA						Vigente
			ECA agua 2008 <sup>1</sup>		ECA agua 2015 <sup>2</sup>		ECA suelo 2013 <sup>3</sup> y 2017 <sup>4</sup>		CEQG <sup>5</sup>
			Ago-20	Oct-20	Ago-20	Ago-20	Ago-20	Oct-20	Oct-20
	SU-20	NA	NA	NA	NA	As, Cd, Pb	**	NA	
	SU-21	NA	NA	NA	NA	As, Pb	**	NA	
	SU-22	NA	NA	NA	NA	Cd, Pb	**	NA	
	SU-23	NA	NA	NA	NA	As, Pb	**	NA	
	SU-24	NA	NA	NA	NA	As, Cd, Pb	**	NA	
	SU-26	NA	NA	NA	NA	As	**	NA	
	SU-27	NA	NA	NA	NA	As	**	NA	
	SU-28	NA	NA	NA	NA	As, Pb	**	NA	
	SU-29	NA	NA	NA	NA	As, Pb	**	NA	
	SU-30	NA	NA	NA	NA	As, Pb	**	NA	
	SU-31	NA	NA	NA	NA	As, Pb	**	NA	
	SU-32	NA	NA	NA	NA	As	**	NA	
	SU-33	NA	NA	NA	NA	Pb	**	NA	
	SU-34	NA	NA	NA	NA	Pb	**	NA	
	SU-35	NA	NA	NA	NA	As, Pb	**	NA	
	SU-36	NA	NA	NA	NA	Pb	**	NA	
	SU-37	NA	NA	NA	NA	As, Cd, Pb	**	NA	
	SU-38	NA	NA	NA	NA	As, Pb	**	NA	
	SU-39	NA	NA	NA	NA	As, Pb	**	NA	
	SU-40	NA	NA	NA	NA	As, Cd, Pb	**	NA	
	SU-41	NA	NA	NA	NA	As, Pb	**	NA	
	SU-42	NA	NA	NA	NA	As	**	NA	
	SU-43	NA	NA	NA	NA	As, Cd, Pb	**	NA	
	SU-44	NA	NA	NA	NA	As, Pb	**	NA	
	SU-45	NA	NA	NA	NA	As, Pb	**	NA	
	Pc-08	NA	NA	NA	NA	Pb	**	NA	
	Pc-09	NA	NA	NA	NA	As, Pb	**	NA	
	Pc-10	NA	NA	NA	NA	As, Pb	**	NA	
	Pc-11	NA	NA	NA	NA	As, Pb	**	NA	
	Pc-12	NA	NA	NA	NA	As, Pb	**	NA	
	Qy-01	NA	NA	NA	NA	As, Pb	**	NA	
	Qy-02	NA	NA	NA	NA	As, Pb	**	NA	
	Qy-03	NA	NA	NA	NA	As, Pb	**	NA	
	Qy-04	NA	NA	NA	NA	As, Pb	**	NA	
	Qy-05	NA	NA	NA	NA	As, Pb	**	NA	



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						
			IGA						Vigente
			ECA agua 2008 <sup>1</sup>		ECA agua 2015 <sup>2</sup>		ECA suelo 2013 <sup>3</sup> y 2017 <sup>4</sup>		CEQG <sup>5</sup>
			Ago-20	Oct-20	Ago-20	Ago-20	Ago-20	Oct-20	Oct-20
		Qy-06	NA	NA	NA	NA	As, Pb	**	NA
		Qy-07	NA	NA	NA	NA	As, Cd, Pb	**	NA
		Qy-08	NA	NA	NA	NA	As, Pb	**	NA
		Qy-09	NA	NA	NA	NA	As, Cd, Pb	**	NA
		Qy-10	NA	NA	NA	NA	As, Pb	**	NA
		Qy-11	NA	NA	NA	NA	As, Cd, Pb	**	NA
		Qy-12	NA	NA	NA	NA	As, Cd, Pb	**	NA
	Pacoyán	NFQ-01	NA	NA	NA	NA	**	Pb	NA
		NFQ-02	NA	NA	NA	NA	**	As, Cd, Pb	NA
		NFQ-03	NA	NA	NA	NA	**	As, Cd, Pb	NA
		NFQ-04	NA	NA	NA	NA	**	Cd, Pb	NA
		NFQ-05	NA	NA	NA	NA	**	Cd, Pb	NA
		NFQ-06	NA	NA	NA	NA	**	Cd, Pb	NA
		NFQ-07	NA	NA	NA	NA	**	Cd, Pb	NA
		NFQ-08	NA	NA	NA	NA	**	Cd, Pb	NA
		NFQ-09	NA	NA	NA	NA	**	As, Pb	NA
		NFQ-10	NA	NA	NA	NA	**	As, Cd, Pb	NA
		NFQ-11	NA	NA	NA	NA	**	Cd, Pb	NA
		NFQ-12	NA	NA	NA	NA	**	Cd, Pb	NA
		NFQ-13	NA	NA	NA	NA	**	Cd, Pb	NA
		NFQ-14	NA	NA	NA	NA	**	Cd, Pb	NA
		NFQ-15	NA	NA	NA	NA	**	Cd, Pb	NA
		NFQ-16	NA	NA	NA	NA	**	As, Cd, Pb	NA
		NFQ-17	NA	NA	NA	NA	**	Pb	NA
		NFQ-18	NA	NA	NA	NA	**	Pb	NA
		NFQ-19	NA	NA	NA	NA	**	Cd, Pb	NA
		NFQ-20	NA	NA	NA	NA	**	Cd, Pb	NA
		NFQ-21	NA	NA	NA	NA	**	Cd, Pb	NA
		NFQ-22	NA	NA	NA	NA	**	As, Cd, Pb	NA
		NFQ-23	NA	NA	NA	NA	**	Cd, Pb	NA
		NFQ-24	NA	NA	NA	NA	**	Cd, Pb	NA
		NFQ-25	NA	NA	NA	NA	**	As, Cd, Pb	NA
		NFQ-26	NA	NA	NA	NA	**	As, Cd, Pb	NA



Matriz	Cuerpo de agua/cuerpo receptor/localidad/poblado	Código OEFA	Norma ambiental						
			IGA						Vigente
			ECA agua 2008 <sup>1</sup>		ECA agua 2015 <sup>2</sup>		ECA suelo 2013 <sup>3</sup> y 2017 <sup>4</sup>		CEQG <sup>5</sup>
			Ago-20	Oct-20	Ago-20	Ago-20	Ago-20	Oct-20	Oct-20
		NFQ-27	NA	NA	NA	NA	**	As, Cd, Pb	NA
		NFQ-28	NA	NA	NA	NA	**	As, Pb	NA
		NFQ-29	NA	NA	NA	NA	**	Cd, Pb	NA
		NFQ-30	NA	NA	NA	NA	**	As, Pb	NA
		SU-46	NA	NA	NA	NA	**	Pb	NA

<sup>1</sup> Aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua mediante Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM. Para el caso de la matriz agua subterránea, sus resultados se compararon de manera referencial.

<sup>2</sup> Modifican los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua y establecen disposiciones complementarias para su aplicación, aprobados mediante Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM. Para el caso de la matriz agua subterránea, sus resultados se compararon de manera referencial.

<sup>3</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>4</sup> Aprueban Estándares de Calidad Ambiental para Suelo, de uso agrícola; mediante Decreto Supremo N.° 002-2013-MINAM.

<sup>5</sup> Aprueban Estándares de Calidad Ambiental para Suelo, de uso agrícola; mediante Decreto Supremo N.° 011-2017-MINAM.

NA: No aplica

-: No superó ningún parámetro

\*\*: No se tomó muestra

### 3. CONCLUSIONES

#### Influencia del botadero de desmonte Suroeste

Las características de las aguas superficiales y subterráneas ubicadas antes del botadero de desmonte Suroeste presentaron características propias de condiciones normales (facie bicarbonatadas cálcicas), por encontrarse en cotas más elevadas que los componentes de la UF Quicay, así mismo respecto a las aguas subterráneas (PZ-04) no se evidenció una conectividad de flujo subterráneo por parte de dicho componente (según la línea tomográfica L-13), que presentó las mismas características hidroquímicas que las aguas superficiales. Sin embargo, el agua acumulada ARI-12 (ubicado en la poza de sedimentación del canal de coronación Suroeste) presentó distinta característica hidroquímica (cloruradas cálcicas), no descartándose la influencia del botadero de desmonte Suroeste en época de avenida, la cual por escorrentía superficial generadas por las lluvias arrastrarían los metales de botaderos hasta la zona circundante.

Se identificó suelos contaminados en el API-5, que presentó concentraciones de arsénico, cadmio y plomo que superaron los valores establecidos en los ECA para suelo 2013 y 2017, uso agrícola, en arsénico (3 de 7 puntos), cadmio (2 de 7 puntos) y plomo (5 de 7 puntos), por lo que se considera un sitio contaminado; además, estos mismos metales superaron los niveles de fondo calculados en la zona control. Esta afectación se encuentra relacionada con la escorrentía estacional desde una poza de sedimentación, sin impermeabilizar, formada a continuación del canal de coronación al pie del botadero de desmonte Suroeste, y que al no contar con ningún sistema de drenaje o contención se encuentra expuesta a potenciales reboses, los cuales favorecidos por la pendiente, descargan directamente en el suelo del API-5, en especial en el punto SU-05, donde se registraron las más altas concentraciones: arsénico (246 mg/kg), cadmio (2,262 mg/kg) y plomo (429 mg/kg).



Se registraron 6 especies de mamíferos mayores, 4 pertenecientes a la fauna silvestre y 2 a la fauna doméstica, registrándose por primera vez en el área de estudio a la comadreja (*Mustela frenata*). Dichas especies comprenden el 85 %, de las especies que ocurren en la zona de evaluación.

Las especies de fauna doméstica y silvestre hacen uso del agua contenida en el ARI-12, agua que no es apta para el consumo de bebida de animales, ya que las concentraciones de los metales superaron, referencialmente, los valores de los ECA para agua Cat.3-2008 y 2015.

Los mamíferos menores presentaron concentraciones mayores de cadmio, cobre, cromo, hierro, litio, manganeso, níquel, plomo, selenio y zinc respecto a la zona de control, a excepción del aluminio y silicio que fueron mayores en la zona control. De los 14 metales analizados en las zonas de evaluación y zona control, 7 de los metales presentaron diferencia significativa, siendo 6 de estos metales con mayor concentración en la zona aledaña a la UF Quicay. Los metales encontrados en el tejido se deben a su dieta basada principalmente en raíces y vegetales que crecen en los suelos aledaños al UF Quicay, los cuales están siendo influenciados por las concentraciones de metales presentes en el suelo.

En la zona V (API-5) aledaño al botadero Suroeste se registró la mayor concentración de cianuro en la muestra Mm-Qui-26 (*Calomys lepidus*) que presentó su valor más alto con 5,24 mg CN/kg.

Se registraron individuos de *Cinclodes albiventris* y *Gallinago andina* forrajeando (buscando alimento) en el ARI-12, en el cual se superaron, de manera referencial, los valores de los ECA para agua Cat.3 (bebida de animales)-2008 y 2015 para los parámetros sulfatos, aluminio, cadmio, cobre, hierro y manganeso.

En la zona aledaña al botadero de desmonte Suroeste, las concentraciones de arsénico, cromo, plomo, selenio y mercurio cuantificadas en plumas de Passeriformes superaron el límite de toxicidad referencial para aves de 1,54 mg/kg, 2,8 mg/kg, 4 mg/kg, 5 mg/kg y 5 mg/kg respectivamente.

En el ámbito de la UF Quicay se registraron 3 especies de anfibios *Rhinella spinulosa* (Familia Bufonidae), *Pleurodema marmoratum* (Familia Leptodactylidae) y *Telmatobius macrostomus* (Familia Telmatobiidae). La especie más abundante fue *R. spinulosa* que predominó en las API-3, API-4 y API-5. Las especies menos abundantes fueron *Pleurodema marmoratum* (con 3 individuos), registrada solo en el ámbito de las API-1 y API-2, y la especie *Telmatobius macrostomus*, se registró en un solo puntos del río Quicay (RQuic7).

La zona control presentó una composición distinta, se registraron las especies *Pleurodema marmoratum* y *Gastrotheca peruana* (Familia Hemiphractidae), que presentaron una distribución equitativa con similares abundancias.

La especie *Telmatobius macrostomus* «rana gigante de Junín» es la única especie incluida en una categoría de amenaza, es considerada como una especie En Peligro (EN) según la clasificación aprobada mediante Decreto Supremo N.º 004-2014-MINAGRI, y la lista roja de especies amenazadas de la UICN (2020). Con este registro en la UF Quicay se extiende su rango de distribución actual conocido, 28 km hacia el norte.

Se registraron 2 especies endémicas de Perú, *Telmatobius macrostomus* «rana gigante de Junín», que se distribuye en los departamentos Junín y Pasco, y *Gastrotheca peruana* «rana marsupial peruana» que se distribuye entre los departamentos Junín, Pasco y Ancash.



En el ámbito del botadero Suroeste no se detectaron concentraciones de metales que pudieran causar efectos tóxicos directos en los anfibios; sin embargo, la alta concentración hallada de estos, puede causar efectos subletales. Los niveles de hierro en el individuo Qui-He-V7, se encuentra en el rango ( $555$  a  $4747 \pm 34$   $\mu\text{g/g}$ ) que pueden generar mayores frecuencias de daño en el ADN, mediante la generación de radicales libres que pueden ser muy tóxicos. En esta área se identificó que la poza formada por la acumulación de agua del ARI-12 presentó niveles de pH que superaron los niveles de acidez ( $>4$  unidades) aptos para la supervivencia de anfibios.

En esta zona se ha registrado una pequeña diferencia entre las concentraciones de metales del tejido de *Plantago tubulosa* entre el sitio control y el API-5, principalmente en arsénico, hierro y plomo. Además, el tejido de la parte aérea de *Plantago tubulosa* en el punto QTV5 supera, de manera referencial, el contenido máximo del metal arsénico establecido en el Real Decreto 465/2003 (sobre las sustancias indeseables en la alimentación animal), de la norma española. Y, las concentraciones de arsénico y plomo se encuentran en los rangos de niveles de toxicidad para plantas en este punto.

### **Influencia del botadero de desmonte Sur**

Las características de las aguas aledañas al botadero Sur (aguas residual industrial y agua subterránea) presentaron características hidroquímicas distintas a los puntos aguas arriba de las actividades de la UF Quicay (agua superficial y subterránea), es decir, presentó facies cloruradas cálcicas para las aguas residuales industriales (ARI-01, ARI-03 y ARI-02) y facie sulfatadas cálcicas para las aguas subterráneas (PZ-5 y PZ-9; así mismo, las líneas tomográficas (L-12, L-11 y L-10) infieren un flujo subterráneo en dirección hacia la zona del bofedal (API-4) procedente del botadero Suroeste, afectando la calidad del agua subterránea (PZ-05). En los puntos de agua superficial (RQuic6 y RQuic7) ubicados frente al botadero Sur, presentaron similar característica que los puntos aguas arriba de las actividades de la UF Quicay.

Se identificó suelos contaminados en el API-4, que presentó concentraciones de arsénico, cadmio y plomo que superaron los valores establecidos en los ECA para suelo 2013 y 2017, uso agrícola, en arsénico (8 de 8 puntos), cadmio (4 de 8 puntos) y plomo (8 de 8 puntos), por lo que se considera un sitio contaminado; además, estos mismos metales superaron los niveles de fondo calculados en la zona control. Esta afectación se encuentra relacionada con la poza PS-SUR-01 (ARI-01), que colecta aguas de subdrenaje, y del canal de coronación del depósito de desmonte Suroeste, habiéndose encontrado evidencia de reboses donde el agua de esta poza discurrió hacia el API-4, y en especial hacia los puntos de muestreo SU-09, SU-10 y SU-11.

En el API-3, se identificó suelos contaminados que presentaron concentraciones de arsénico, cadmio y plomo que superaron los valores establecidos en los ECA para suelo 2013 y 2017, uso agrícola, en arsénico (9 de 12 puntos), cadmio (4 de 12 puntos) y plomo (8 de 12 puntos), por lo que se considera un sitio contaminado; además, estos mismos metales superaron los niveles de fondo calculados en la zona control. Dicha afectación, se encuentra relacionada con la poza PS-SUR-07 (ARI-02), la cual colecta aguas de subdrenaje de los depósitos de desmonte Sur y Este, habiéndose encontrado evidencia de reboses y cauces secos por donde el agua de esta poza discurrió hacia el API-3, en especial hacia el punto de muestreo SU-24.

En la zona III y zona IV (API-3 y API-4 respectivamente) aledaños al botadero Sur se registraron 13 muestras de tejidos de mamíferos menores y se evidenciaron 4 individuos muertos distribuidos en las zonas de evaluación. En la zona III (API-3) se analizó un individuo muerto «Mm-Qui-19» (*Auliscomys pictus*) que presentó los niveles de acumulación más elevado para aluminio, hierro, magnesio, manganeso, arsénico, plomo, cadmio, cobre y zinc



superiores al resto de muestras de las zonas evaluadas y zona control, superando los límites de toxicidad para plomo, arsénico, cobre y zinc reportados para mamíferos menores. Este espécimen posiblemente falleció por envenenamiento de metales ya que presentó la mayor concentración de metales; bajo estas condiciones se advierte de un riesgo potencial ya que metales como el plomo, cadmio y arsénico son precursores de efectos tóxicos de gran impacto a través del tiempo, siendo almacenados en tejidos óseos, capilares y cutáneos, y serían parte de la bioacumulación a través de cadena trófica.

En la zona aledaña al botadero de desmonte Sur, las concentraciones de arsénico, cromo y plomo cuantificadas en plumas de Passeriformes superaron el límite de toxicidad referencial para aves de 1,54 mg/kg, 2,8 mg/kg y 4 mg/kg respectivamente.

En el ámbito del botadero Sur se registró la mayor concentración de metales en anfibios. La especie *Rhinella spinulosa* presentó mayores niveles de hierro, aluminio, zinc y cobre, que están relacionados a la concentración de metales registrados en suelo. Si bien esta especie parece haber desarrollado cierta tolerancia, pues es la especie más abundante, la concentración de metales registrada en su tejido está vinculada a una mayor frecuencia de daño a nivel del ADN y una alteración en el sistema oxidativo.

En el único punto del río Quicay (RQuic7) se registró la especie *Telmatobius macrostomus*, que presentó concentraciones de arsénico, cadmio, cobre, hierro, mercurio y plomo mayores a los registrados en individuos de la misma especie colectados en el ámbito del lago Chinchaycocha. La concentración de plomo, mercurio y cadmio presentes en el agua no superaron los niveles de letalidad (LC50) para renacuajos de esta especie; por el contrario, se identificó el sedimento, como principal fuente de contaminación donde las concentraciones registradas de arsénico, cadmio y cobre superaron referencialmente los valores PEL de la guía canadiense de sedimento. Considerando que esta es una especie en peligro y está protegida por el Estado peruano, es necesario implementar un plan de monitoreo para determinar el estado actual de su población en el ámbito de la UF Quicay.

Se observa una diferencia clara entre las concentraciones de metales del tejido de *Calamagrostis cf. tarmensis* y *Calamagrostis cf. brevifolia* solo entre el sitio control y el API-4, principalmente en hierro, arsénico y plomo. Además, el tejido de la parte aérea de *Calamagrostis cf. brevifolia* en el punto QTV04 superó, de manera referencial, el contenido máximo del metaloide arsénico establecido en el Real Decreto 465/2003 (sobre las sustancias indeseables en la alimentación animal), de la norma española.

### **Influencia del botadero de desmonte Este**

Los puntos aguas abajo de la planta NCD (aguas superficiales), presentaron cambios en sus características hidroquímicas llegando a tener facies sulfatadas cálcicas, al igual que las aguas residuales industriales (ARI-13, ARI-15 y ARI-16) y las aguas subterráneas (PZ-8), dichas características no contribuyen a fuentes naturales; así mismo, el estudio de tomografía eléctrica en la zona aledaña a la planta NCD infiere un flujo subterráneo (aguas subterráneas) de dirección NE a S. Los puntos ubicados aguas abajo estarían influenciados por las filtraciones y escorrentía procedentes del sector de los botaderos Suroeste y Sur, cuyos flujos no son recolectados ni llevados a la planta NCD para su tratamiento y posterior vertimiento, tal como se indica en la Segunda actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Quicay.

En el API-2, se identificó suelos contaminados que presentaron concentraciones de arsénico, cadmio y plomo que superaron los valores establecidos en los ECA para suelo 2013 y 2017, uso agrícola, en arsénico (5 de 7 puntos), cadmio (1 de 7 puntos) y plomo (6 de 7 puntos), por lo que se considera un sitio contaminado; además, estos mismos



metales superaron los niveles de fondo calculados en la zona control. Esta afectación, se encuentra relacionada con la planta de tratamiento de aguas ácidas NCD y la poza de sedimentación PSNCD-05, las cuales se ubican a aproximadamente 60 m del AP-2. Habiéndose encontrado en la calicata del punto SU-37, una capa anómala en el perfil del suelo de aproximadamente 3 cm, donde se registró más del doble de concentración de As de lo registrado en los primeros 25 cm. La presencia de esta capa anómala es testigo de la ocurrencia pasada de algún evento de derrame o desborde de las pozas ubicadas en cotas superiores, arrastrando material fino ajeno a las características del tipo de suelo correspondiente.

Durante la evaluación no se registraron especies endémicas de mamíferos mayores, se registró una especie comprendida en el apéndice II de la Cites (2019) y se trata del zorro andino (*Lycalopex culpaeus*).

Se encontraron diferencias significativas en 2 de los 15 muestras analizadas entre zonas de muestreo y sitio blanco, para el hierro y zinc ( $p < 0,001$ ). Los metales bario, cromo, cobre, hierro, manganeso, molibdeno, selenio, plomo y zinc, están presentes en la sangre de las ovejas, pero en bajas concentraciones que no superaron los rangos referenciales para ovejas.

En la zona II (API-2) aledaño al botadero de desmonte Este se registró la mayor concentración de cadmio en la muestra Mm-Qui-24 (*Calomys lepidus*), siendo de 3,09 mg/kg, que superó el límite de toxicidad de 2 mg/kg propuesto por Eisler (1985) en vertebrados.

En la zona aledaña al botadero de desmonte Este, las concentraciones de arsénico, cromo, plomo y mercurio cuantificadas en plumas de Passeriformes superaron el límite de toxicidad referencial para aves de 1,54 mg/kg, 2,8 mg/kg, 4 mg/kg y 5 mg/kg respectivamente.

Se observa una diferencia clara entre las concentraciones de metales del tejido de *Plantago rigida* entre el sitio control y el API-1, principalmente arsénico, cadmio y plomo. Además, el tejido de la parte aérea de *Plantago rigida* superó, de manera referencial, el contenido máximo del metal arsénico en los puntos QTV11 y QTV12 y plomo en el punto QTV11, establecido en el Real Decreto 465/2003 (sobre las sustancias indeseables en la alimentación animal), de la norma española. Las concentraciones de plomo se encuentran en los rangos de niveles de toxicidad para plantas en ambos puntos.

También se observa una diferencia clara entre las concentraciones de metales del tejido de *Calamagrostis cf. tarmensis*, *Calamagrostis cf. brevifolia* y *Plantago rigida* entre el sitio control y el API-2, principalmente en hierro, arsénico y plomo. Además, el tejido de la parte aérea de las 3 especies superó, de manera referencial, el contenido máximo del metal arsénico en los puntos QTV13, QTV14 y QTV15, establecido en el Real Decreto 465/2003 (sobre las sustancias indeseables en la alimentación animal), de la norma española. Las concentraciones de arsénico y plomo se encuentran en los rangos de niveles de toxicidad para plantas en los puntos QTV13 y QTV15.

El desarrollo completo del análisis de resultados y conclusiones se encuentra en el documento adjunto al presente informe.

#### 4. RECOMENDACIONES

- Aprobar el informe de la Evaluación ambiental de causalidad en el ámbito de los botaderos de desmonte Este, Sur y Suroeste, pad de lixiviación (6 fases) y tajo Quicay de la unidad fiscalizable Quicay, en el 2020; en vista que cuenta con el sustento técnico requerido.



**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

- Remitir a la Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas para los fines que se estimen convenientes.

Atentamente:

**[LFAJARDO]**

**[LANCCO]**

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: 05764996"



05764996