

Título del estudio : Evaluación ambiental de seguimiento de agua superficial y efluentes mineros en el área de influencia de la unidad minera Cerro de Pasco, distritos Simón Bolívar, Yanacancha y Chaupimarca provincia y departamento Pasco, en agosto de 2022.

Fecha de ejecución : Agua, del 12 al 16 de agosto de 2022

CUE : 2020-02-0002 **Código de acción:** 0004-8-2022-417

Tipo de evaluación : Programada

Fecha de aprobación : 15 de setiembre 2022 **Reporte N° :** REAS-0137-2022-STEAC

1. INFORMACIÓN GENERAL

Tabla 1.1. Información general respecto de la actividad realizada

a.	Zona evaluada	Distritos Simón Bolívar, Chaupimarca y Yanacancha, provincia y departamento Pasco
b.	Unidades fiscalizables en la zona de estudio o actividades económicas	Unidad minera Cerro de Pasco
c.	Problemática identificada	Presunta alteración de la calidad del agua por actividades de la unidad minera Cerro de Pasco
d.	Periodo de ejecución	Del 12 al 16 de agosto de 2022

Tabla 1.2. Listado de profesionales

N.º	Nombres y Apellidos	Profesión	Actividad desarrollada
1	Lázaro Walther Fajardo Vargas	Ingeniero químico	Gabinete
2	Rina Torres Pereira	Bióloga	Gabinete
3	Elizabeth Elva Yucra	Bióloga	Gabinete y campo
4	Heber Ocas Rumay	Ingeniero Ambiental	Campo

2. METODOLOGÍA

2.1. Agua superficial

2.1.1. Protocolo de monitoreo

Tabla 2.1. Protocolo de monitoreo de agua superficial

Matriz ambiental	Protocolo	País
Agua superficial	Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales Autoridad Nacional del Agua	Perú
	PM0303 "Evaluación ambiental temprana", Anexo: Instructivo I-DEAM-PM0303-01: "Muestreo de agua superficial". RPCD N.º 00055-2021-OEFA-PCD	Perú

2.1.2. Ubicación de puntos de monitoreo

Tabla 2.2. Ubicación y descripción de los puntos de monitoreo de agua superficial

Tabla 2.17: Ubicación y descripción de los puntos de monitoreo de aguas superficiales.						
N.º	Código OEFA	Código IGA	Coordenadas UTM			Descripción
			WGS-84 Zona 18 L			
			Este (m)	Norte (m)	Altitud	
m s. n. m.						
Río Ragra						
1	E-02	E-02	361543	8819659	4312	Aguas de la población y efluentes industriales de Paragsha. (Aguas arriba del punto de monitoreo 204*)
2	RRA-01	RRA-01	361543	8819268	4298	Aguas antes de llegar a la planta de neutralización
3	RRag-03	---	361028	8818970	4286	Río Ragra, aproximadamente a 550 metros aguas abajo de RRA-01 y a aproximadamente 600 metros al sureste de la planta San Expedito.
4	E-02A	E-2A	360440	8818215	4286	Agua residual a 200 metros de la planta de neutralización.
5	PC-01	PC-01	359022	8816961	4254	Río Ragra, a aproximadamente 100 metros aguas arriba del punto de vertimiento EO-01 y aproximadamente a 500 metros al este del dique del depósito de relaves Ocroyoc.
6	PC-02	PC-02	358804	8816968	4242	Río Ragra, a aproximadamente 100 metros aguas abajo del punto de vertimiento EO-01 y aproximadamente a 400 metros al Este del dique del depósito de relaves Ocroyoc.
7	215 (E-215)	215 (E-215)	357375	8816528	4216	Ubicado cercano al puente de Yurajhuanca, antes de la unión con el río San Juan.
Río Tingo Palca						
8	303-R	303-R	361704	8822585	4206	Río Tingo, ubicado a 600m del pie del stock pile Rumiallana

*Descripción obtenida de la visita de reconocimiento, considerado en el PEA.

2.1.3. Equipos y parámetros de análisis

En todos los puntos de monitoreo de agua superficial se realizaron mediciones in situ de los parámetros: temperatura, pH, conductividad eléctrica y oxígeno disuelto.

Tabla 2.3. Equipos utilizados en los puntos de monitoreo de agua superficial

Parámetro	Equipo	Marca	Modelo	Serie
Potencial de hidrogeno y temperatura	Multiparámetro	HACH	HQ40d	150500000615
Conductividad eléctrica			HQ40d	150500000615
Oxígeno disuelto			HQ40d	150500000615
Georreferenciación	GPS	GARMIN	MONTANA 680	4HU004946
Filtrado de muestras	Bomba de succión	GGP	PORTATIL	S/S
Velocidad del agua	Correntómetro	GLOBAL WATER	FP111	1549006791

Los parámetros de laboratorio analizados en los puntos de monitoreo agua superficial se detallan en la Tabla 2.4.

Tabla 2.4. Parámetros y métodos de ensayo de agua superficial

Parámetro	Método de ensayo
Cianuro total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-CN ^o C. F, 23 rd Ed. 2017
Cianuro WAD	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-CN ^o I, F, 23 r Ed, 2017
Aceites y grasas	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23 rd Ed 2017
Alcalinidad por bicarbonatos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2320 B, 23 rd Ed, 2017
Cromo hexavalente	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3500-Cr.B. 23 rd Ed. 2017
Sulfato (aniones)	EPA 300.0 Rev. 2.1,1993, VALIDATED (Applied oirt of reach), 2019
Sólidos suspendidos totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23 rd Ed. 2017
Sólidos totales disueltos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 23 rd Ed. 2017
Metales disueltos ICP-MS	EPA Method 200.8 Revisión 5.4,1994/VALIDATED (Applied out of reach),2020.
Metales totales ICP-MS	EPA Method 200.8 Revisión 5.4,1994/VALIDATED (Applied out of reach),2020.

2.1.4. Criterios de comparación

Los resultados obtenidos del monitoreo de agua superficial fueron comparados con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua, categoría 3: riego de vegetales y bebida de animales; aprobados según el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM y de manera referencial con el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM; de acuerdo a lo declarado en el Instrumento de Gestión Ambiental: «Segundo Informe Técnico sustentatorio para la Optimización de la planta Paragsha para el procesamiento de Stockpiles de la Unidad Minera Cerro de Pasco presentado por la empresa administradora Cerro S.A.C. y Óxidos de Pasco S.A.C.», (Informe N°219-2017-SENACE-J-DCA/UPAS-UGS, Pág. 10), aprobado mediante Resolución Directoral N° 0249-2017-SENACE/DCA.

Tabla 2.5. Parámetros y norma de comparación para agua superficial

Parámetro	Unidades	ECA para Agua D.S. N.° 002-2008-MINAM	ECA para Agua D.S. N.° 004-2017-MINAM
		ECA Categoría 3: Riego de Vegetales	ECA Categoría 3 D1: Riego de Vegetales
Potencial de hidrogeno	unidad de pH	6,5 – 8,5	6,5 - 8,5
Conductividad	µs/cm	< 2000	2500
Oxígeno disuelto	mg/L	>= 4	>= 4
Cianuro total	mg/L	--	--
Cianuro WAD	mg/L	0,1	0,1
Aceites y grasas	mg/L	1	5
Bicarbonatos	mg CaCO ₃ /L	370	518
Cromo hexavalente	mg/L	0,1	--
Sulfatos	mg/L	300	1000
Sólidos suspendidos totales	mg/L	--	--
Sólidos totales disueltos	mg/L	--	--
Aluminio	mg/L	5	5
Arsénico	mg/L	0,05	0,01
Bario	mg/L	0,7	0,7
Berilio	mg/L	--	0,1
Boro	mg/L	0,5 - 6	1
Cadmio	mg/L	0,005	0,01
Calcio	mg/L	200	--
Cobalto	mg/L	0,05	0,05
Cobre	mg/L	0,2	0,2
Cromo	mg/L	--	0,1
Hierro	mg/L	1	5
Litio	mg/L	2,5	2,5
Magnesio	mg/L	150	--
Manganeso	mg/L	0,2	0,2
Mercurio	mg/L	0,001	0,001
Níquel	mg/L	0,2	0,2
Plata	mg/L	0,05	--
Plomo	mg/L	0,05	0,05
Selenio	mg/L	0,05	0,02
Sodio	mg/L	200	--
Zinc	mg/L	2	2

(--) La norma no presenta valor en dicho parámetro

2.2. Efluentes mineros metalúrgicos

2.2.1. Protocolo de monitoreo

Tabla 2.6. Protocolo de monitoreo de efluentes mineros

Matriz ambiental	Protocolo	País
Efluente y agua residual industrial	Protocolo de Monitoreo de Calidad de Agua Ministerio de Energía y Minas (Resolución Directoral N.º 004-94-EM/DGAA)	Perú

2.2.2. Ubicación de puntos de monitoreo de aguas residuales industriales

Tabla 2.7. Ubicación y descripción de los puntos de monitoreo de efluentes mineros

N.º	Código OEFA	Código IGA	Coordenadas UTM		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
			WGS-84 Zona 18L			
			Este (m)	Norte (m)		
Río Ragra						
1	E-5 (204) ¹	E-5 (204)	361546	8819545	4306	Agua neutra de la mina subterránea.
2	203(E-203) ¹	203(E-203)	360650	8818778	4277	Efluente de la Planta de Neutralización
3	EO-01 ¹	EO-01	358919	8816972	4250	Vertimiento proveniente del espejo de agua del depósito de relaves Ocroyoc.
Río Tingo Palca						
4	301 ²	301	361824	8821883	4259	Ubicada frente al portón Rumiallana, aguas servidas de Yanacancha, San Juan Pampa y de J.C. Mariátegui

(1) Agua residual industrial

(2) Agua residual domésticas

2.2.3. Equipos y parámetros de análisis

En todos los puntos de monitoreo de efluentes mineros se realizaron mediciones in situ de los parámetros: temperatura, pH, conductividad eléctrica y oxígeno disuelto.

Tabla 2.8. Equipos utilizados en los puntos de monitoreo de efluentes mineros

Parámetro	Equipo	Marca	Modelo	Serie
Potencial de hidrogeno y temperatura	Multiparámetro	HACH	HQ40d	150500000615
Conductividad eléctrica			HQ40d	150500000615
Oxígeno disuelto			HQ40d	150500000615
Georreferenciación	GPS	GARMIN	MONTANA 680	4HU004946
Filtrado de muestras	Bomba de succión	GGP	PORTATIL	S/S
Velocidad del agua	Correntómetro	GLOBAL WATER	FP111	1549006791

Los parámetros de laboratorio analizados en los puntos de monitoreo de los efluentes mineros se detallan en la Tabla 2.9.

Tabla 2.9. Parámetros y métodos de ensayo de efluentes mineros metalúrgicos

Parámetro	Método de ensayo
Cianuro total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-CN°C. F, 23 rd Ed. 2017
Aceites y grasas	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23 rd Ed 2017
Cromo hexavalente	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3500-Cr.B. 23 rd Ed. 2017
Sulfato (aniones)	EPA 300.0 Rev. 2.1,1993, VALIDATED (Applied out of reach), 2019
Sólidos suspendidos totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23 rd Ed. 2017
Metales disueltos ICP-MS	EPA Method 200.8 Revisión 5.4,1994/VALIDATED (Applied out of reach), 2020.
Metales totales ICP-MS	EPA Method 200.8 Revisión 5.4,1994/VALIDATED (Applied out of reach), 2020.

3. RESULTADOS

3.1. Agua superficial

Los puntos de monitoreo de agua superficial evaluados en el ámbito de la influencia de la UM Cerro de Pasco se encuentran ubicados en el río Ragra (7 puntos de agua superficial) y en el río Tingo Palca (1 punto de agua superficial).

En la Figura 3.1, se presenta la distribución de los puntos de monitoreo en el río Ragra.

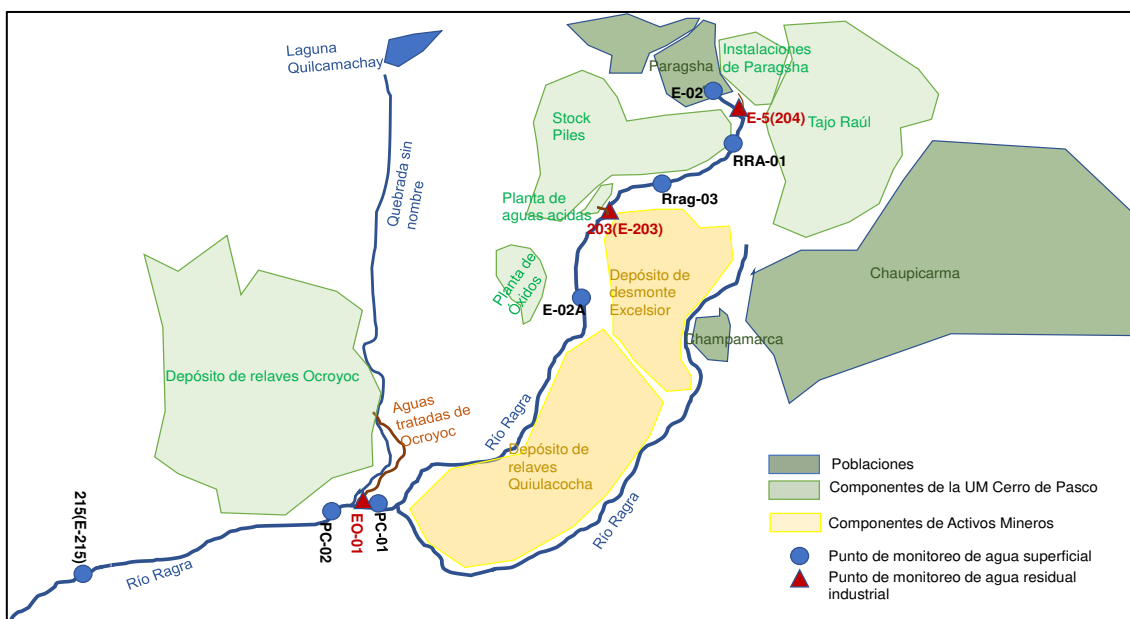


Figura 3.1. Distribución de los puntos de monitoreo en el río Ragra

En la Figura 3.2, se presenta la distribución de los puntos de monitoreo en el río Tingo Palca.

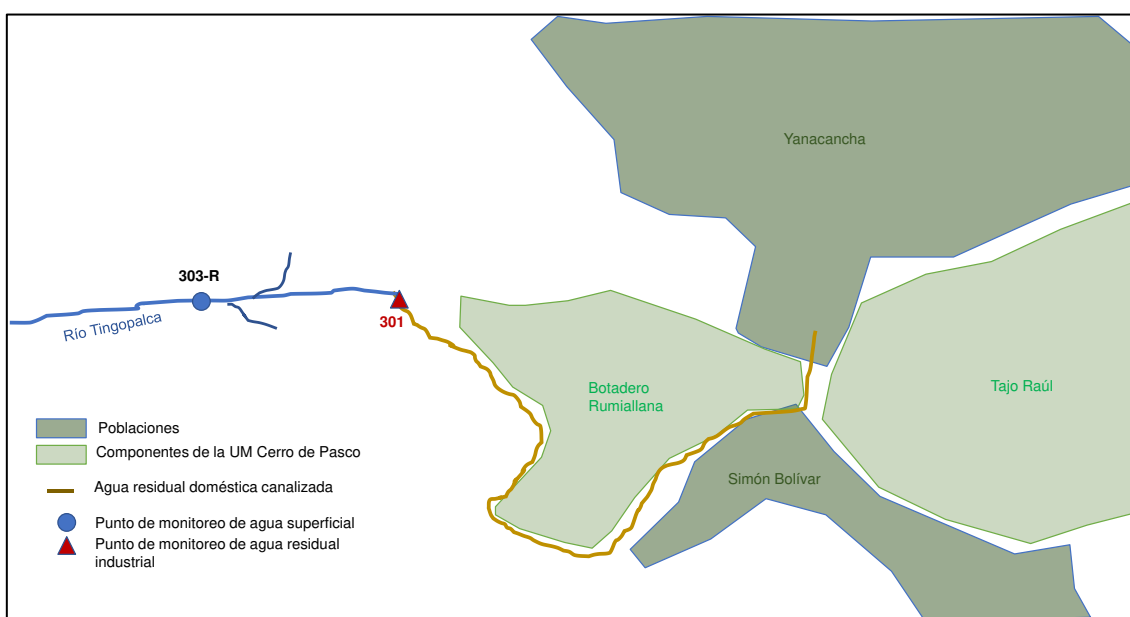


Figura 3.2. Distribución de los puntos de monitoreo en el río Tingo Palca

En la Tabla 3.1 se presentan los resultados de los parámetros de campo, donde se observa que el parámetro de conductividad en el punto de agua superficial 215 (E-215) superó los valores establecidos en los ECA para agua Cat. 3 riego de vegetales del 2008. Asimismo, en el parámetro de oxígeno disuelto en los puntos E-02 y 303-R superaron los valores establecidos en los ECA para agua Cat. 3 riego de vegetales del 2008. Todos los parámetros

evaluados en todos los puntos de monitoreo no superaron los ECA para agua Cat. 3 riego de vegetales 2017, comparado de manera referencial.

Tabla 3.1. Resultados de parámetros de campo evaluados en agua superficial.

Código		215 (E-215)	PC-02	PC-01	E-02A	RRag-03	RRAg-01	E-02	303-R	D.S. N.º 002-2008-MINAM ECA Cat. 3 Riego de Vegetales ⁽¹⁾	D.S. N.º 004-2017-MINAM ECA Cat. 3 D1: Riego de Vegetales
Fecha		13/08/2022	13/08/2022	13/08/2022	14/08/2022	14/08/2022	14/08/2022	15/08/2022	15/08/2022		
Hora		12:00	15:45	17:45	11:55	15:05	16:35	09:55	11:30		
Parámetros	Unidad	Resultado									
Parámetros de campo											
Potencial de hidrogeno	unidad	8,18	8,15	8,18	7,71	7,57	7,43	7,47	8,09	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5
Conductividad	µg/cm	3640	1421	1469	1608	1449	1289	684	1246	< 2000	2500
Oxígeno disuelto	mg/L	4,93	5,44	5,26	5,31	5,3	4,98	3,62	3,66	>= 4	>= 4
Temperatura	°C	16,2	13,9	14,1	14,2	13,9	13,1	11,7	15,2	--	--
Caudal	m3/s	-	0,37	-	0,132	0,135	0,119	-	0.095	--	--
Supera el valor establecido en el D.S. N° 002-2008-MINAM ECA Cat. 3 Riego de Vegetales											

(1) Segundo Informe Técnico sustentatorio para la Optimización de la Planta Paragsha para el procesamiento de Stockpiles de la Unidad Minera Cerro de Pasco presentado por la empresa administradora Cerro S.A.C. y Óxidos de Pasco S.A.C., (Informe N°219-2017-SENACE-J-DCA/UPAS-UGS, Pág. 10), aprobado mediante Resolución Directoral N° 0249-2017-SENACE/DCA.

En la Figura 3.3. se muestran el comportamiento del pH en los puntos de monitoreo de agua superficial, en relación a los efluentes mineros y la comparación con las normas ambientales.

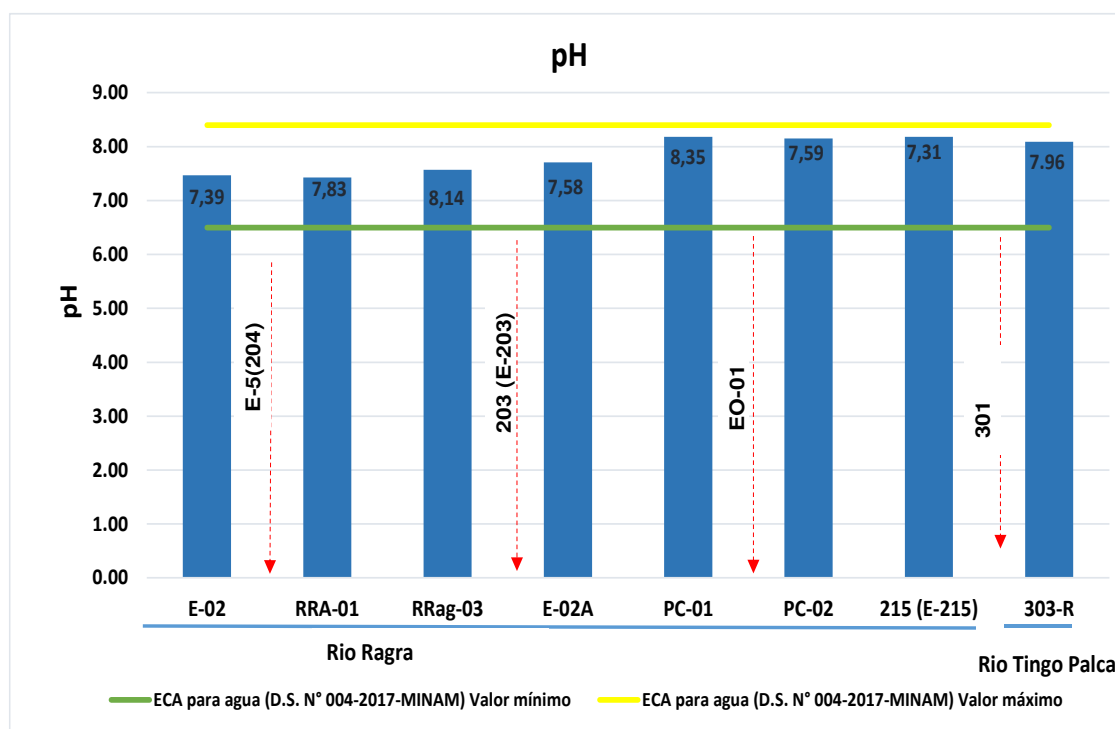


Figura 3.3. Resultados del pH en los puntos de monitoreo de agua superficial.

En la Figura 3.4. se muestra el valor de conductividad en el punto de monitoreo de agua superficial 215 (E-215) que superó el valor establecido en el ECA para agua Cat. 3 riego de vegetales del 2008 y ECA 2017 (comparado de manera referencial). Cabe señalar que, los efluentes provenientes de la planta de neutralización (203 (E-203)) y el vertimiento del

espejo de agua del depósito de relaves de Ocroyoc (EO-01), al momento del monitoreo se encontraron sin flujo.

Cabe precisar que, en dichos puntos, las concentraciones de conductividad ya superaban los ECA para agua 2008 (Categoría 3), de acuerdo a lo señalado en el Informe N°00248-2020-STEC/DEAM, referido a la Evaluación de causalidad en el Área de influencia de los Pasivos Ambientales de origen minero en el Río San Juan y Delta Upamayo, distrito de Simón Bolívar, Tinyahuarco, Vicco, Provincia y departamento Pasco, realizado el 2020.

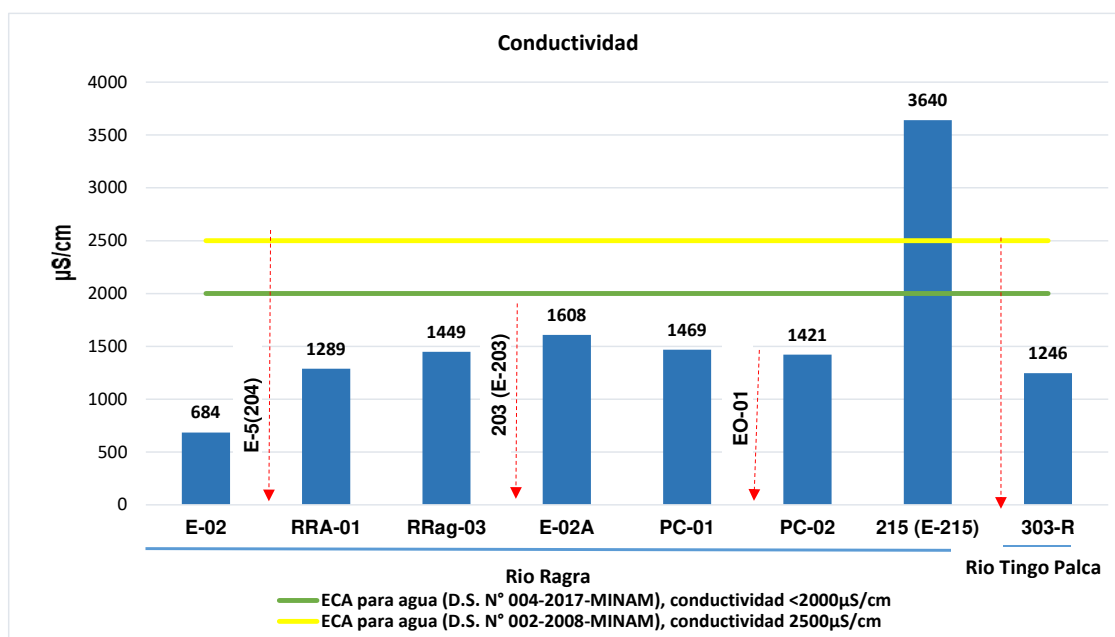


Figura 3.4. Resultados de la conductividad en los puntos de monitoreo de agua superficial.

En la Figura 3.5. se muestra el valor de oxígeno disuelto en los puntos de monitoreo de agua superficiales E-02 y 303-R, que se encuentran por debajo a los valores establecidos en el ECA para agua Cat. 3 riego de vegetales del 2008 y ECA 2017 (comparado de manera referencial). Cabe señalar que, los efluentes provenientes de la planta de neutralización (203 (E-203)) y el vertimiento del espejo de agua del depósito de relaves de Ocroyoc (EO-01), al momento del monitoreo se encontraron sin flujo.

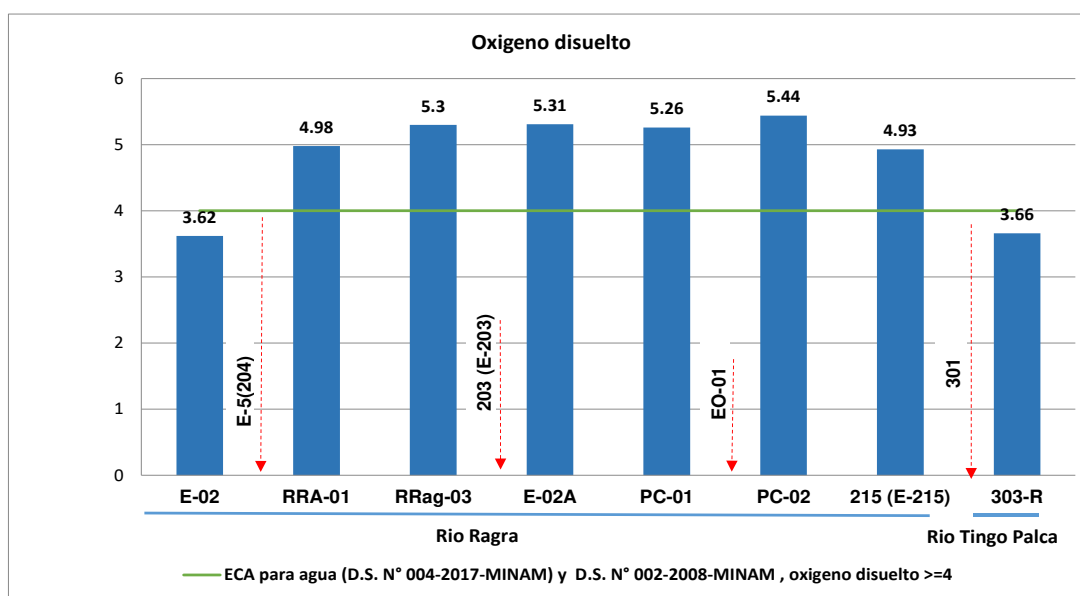


Figura 3.5. Resultados del oxígeno disuelto en los puntos de monitoreo de agua superficial.

En la Tabla 3.2 se presentan los resultados de los parámetros físico-químicos, aniones, metales totales y metales disueltos; monitoreados en los puntos de agua superficial, comparados con las normas establecidas, como se detalla a continuación:

- En el punto E-02 (aguas arriba del efluente (E-5 (204)), las concentraciones de aceites y grasas, hierro y manganeso superaron los valores establecidos en los ECA para agua Categoría 3, riego de vegetales, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 002-2008-MINAM; asimismo, estos parámetros superaron los valores establecidos en los ECA para agua Categoría 3 D1 riego de vegetales aprobado mediante Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM, comparados de manera referencial.
- En el punto RRA-01 (aguas abajo del efluente (E-5 (204)), las concentraciones de sulfatos, calcio, hierro y manganeso, superaron los valores establecidos en los ECA para agua Categoría 3 riego de vegetales aprobado mediante Decreto Supremo N.º 002-2008-MINAM. Además, las concentraciones de hierro, manganeso y zinc, superaron los valores establecidos en los ECA para agua Categoría 3, subcategoría D1: riego de vegetales aprobado mediante Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM, comparados de manera referencial.
- En el punto RRag-03 (aguas arriba del efluente (203 (E-203)), las concentraciones de bicarbonatos, sulfatos, calcio, hierro y manganeso, superaron los valores establecidos en los ECA para agua Categoría 3 riego de vegetales aprobado mediante Decreto Supremo N.º 002-2008-MINAM. Además, las concentraciones de manganeso, superaron los valores establecidos en los ECA para agua Categoría 3, subcategoría D1: riego de vegetales aprobado mediante Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM, comparados de manera referencial. Cabe señalar que, el efluente 203 (E-203), proveniente de la planta de neutralización al momento del monitoreo se encontró sin flujo.
- En el punto E-02A (aguas abajo del efluente 203 (E-203)), las concentraciones de bicarbonatos, sulfatos, calcio, hierro y manganeso, superaron los valores establecidos en los ECA para agua Categoría 3 riego de vegetales aprobado mediante Decreto Supremo N.º 002-2008-MINAM. Además, las concentraciones de manganeso superaron los valores establecidos en los ECA para agua Categoría 3 D1 riego de vegetales aprobado mediante Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM, comparados de manera referencial. Cabe señalar que, el efluente 203 (E-203), proveniente de la planta de neutralización al momento del monitoreo se encontró sin flujo.
- En el punto PC-01 (aguas arriba del efluente (EO-01)), las concentraciones de sulfatos, calcio, hierro y manganeso, superaron los valores establecidos en los ECA para agua Categoría 3 riego de vegetales aprobado mediante Decreto Supremo N.º 002-2008-MINAM. Además, las concentraciones de manganeso, superaron los valores establecidos en los ECA para agua Categoría 3 D1 riego de vegetales aprobado mediante Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM, comparados de manera referencial. Cabe señalar que, el efluente 203 (E-203) proveniente de la planta de neutralización y el efluente EO-01 proveniente del vertimiento del espejo de agua del depósito de relaves de Ocroyoc, durante el monitoreo se encontraron sin flujo.
- En el punto PC-02 (aguas abajo del efluente (EO-01)), las concentraciones de bicarbonatos, sulfatos, calcio, hierro y manganeso, superaron los valores establecidos en los ECA para agua Categoría 3 riego de vegetales aprobado mediante Decreto Supremo N.º 002-2008-MINAM. Además, las concentraciones de hierro y manganeso, superaron los valores establecidos en los ECA para agua Categoría 3 D1 riego de vegetales aprobado mediante Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM, comparados de manera referencial. Cabe señalar que, el efluente EO-01, proveniente del vertimiento del espejo de agua del depósito de relaves de Ocroyoc, durante el monitoreo se encontró sin flujo.

- En el punto 215 (E-215), (aguas abajo del efluente (EO-01), las concentraciones de sulfatos, calcio, hierro, manganeso y magnesio, superaron los valores establecidos en los ECA para agua Categoría 3 riego de vegetales aprobado mediante Decreto Supremo N.º 002-2008-MINAM. Además, las concentraciones de sulfatos y manganeso, superaron los valores establecidos en los ECA para agua Categoría 3 D1 riego de vegetales aprobado mediante Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM, comparados de manera referencial. Cabe señalar que, el efluente EO-01, proveniente del vertimiento del espejo de agua del depósito de relaves de Ocroyoc, durante el monitoreo se encontró sin flujo.
- En el punto 303-R (aguas abajo del punto 301), ubicado en el río Tingo Palca, las concentraciones de aceites y grasas, bicarbonatos, hierro, manganeso y plomo, superaron los valores establecidos en los ECA para agua Categoría 3 riego de vegetales aprobado mediante Decreto Supremo N.º 002-2008-MINAM. Además, las concentraciones de manganeso y plomo, superaron los valores establecidos en los ECA para agua Categoría 3, subcategoría D1 riego de vegetales aprobado mediante Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM, comparados de manera referencial.

Cabe precisar que, los puntos de agua superficial RRA-01, RRag-03, E-02A, PC-01, PC-02 y 215 (E-215)), las concentraciones de sulfatos, calcio, hierro y manganeso, superaron los ECA para agua 2008 (Categoría 3), cuyos resultados son similares a los obtenidos en la Evaluación de causalidad en el Área de influencia de los Pasivos Ambientales de origen minero en el Río San Juan y Delta Upamayo, distrito de Simón Bolívar, Tinyahuarco, Vicco, Provincia y departamento Pasco, realizado en el 2020, tal como se señala en el Informe N°00248-2020-STEC/DEAM.

Tabla 3.2. Resultados de los parámetros físico- químicos, aniones, metales totales y metales disueltos evaluados en agua superficial.

Código		E-02	RRA-01	RRag-03	E-02A	PC-01	PC-02	215(E-215)	303-R	D.S. N.º 002-2008-MINAM ECA Cat. 3 Riego de Vegetales ⁽¹⁾	D.S. N.º 004-2017-MINAM ECA Cat. 3 D1: Riego de Vegetales
Fecha		15/08/2022	12/06/2022	14/08/2022	14/08/2022	13/08/2022	13/08/2022	13/08/2022	15/08/2022		
Hora		09:55	14:35	15:05	11:55	17:45	15:45	12:00	11:30		
Informe de ensayo		IE-22-14212	IE-22-14212	IE-22-14212	IE-22-14212	IE-22-14212	IE-22-14212	IE-22-14212	IE-22-14212		
Parámetros	Unidad	Resultado									
Parámetros físico químicos											
Sólidos suspendidos totales	mg/L	145.0	37.1	23.6	24	21.6	29.2	230	330	--	--
Sólidos totales disueltos	mg/L	498	806	930	1519	908	892	3028	826	--	--
Cianuro total	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	--	--
Cianuro WAD	mg/L	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	0.1	0.1
Aceites y grasas	mg/L	12.50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	10	1	5
Alcalinidad por bicarbonatos	mg CaCO3/L	224.14	364.24	409.97	428.61	351.52	386.66	235,45	444.37	370.00	518.00
Cromo Hexavalente	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0.1	--
Aniones											
Sulfatos	mg/L	138.0	426.7	513.8	584.2	510	488.8	2220.5	122.5	300	1000
Metales totales ICP-MS											
Aluminio	mg/L	0.719	0.112	0.155	0.079	0.144	0.283	0.279	0.978	5	5
Antimonio	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	--	--
Arsénico	mg/L	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.05	0.1
Bario	mg/L	0.0429	0.0483	0.0353	0.0458	0.0399	0.0366	0.0391	0.0635	0.7	0.7
Berilio	mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	--	0.1
Bismuto	mg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	--	--
Boro	mg/L	0.0095	0.0044	0.0085	0.0090	<0.0100	0.0102	0.1661	0.0212	0,5 - 6	1
Cadmio	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.005	0.01
Calcio	mg/L	71.598	224.423	293.407	275.278	236.422	217.230	366.184	73.248	200	--
Cobalto	mg/L	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	0.05	0.05

REPORTE DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DE SEGUIMIENTO

Código		E-02	RRA-01	RRag-03	E-02A	PC-01	PC-02	215(E-215)	303-R	D.S. N.º 002-2008-MINAM ECA Cat. 3 Riego de Vegetales ⁽¹⁾	D.S. N.º 004-2017-MINAM ECA Cat. 3 D1: Riego de Vegetales
Fecha		15/08/2022	12/06/2022	14/08/2022	14/08/2022	13/08/2022	13/08/2022	13/08/2022	15/08/2022		
Hora		09:55	14:35	15:05	11:55	17:45	15:45	12:00	11:30		
Informe de ensayo		IE-22-14212	IE-22-14212	IE-22-14212	IE-22-14212	IE-22-14212	IE-22-14212	IE-22-14212	IE-22-14212		
Parámetros	Unidad	Resultado									
Cobre	mg/L	0.0764	0.0191	0.0165	0.0194	0.0241	0.0325	0.0399	0.0645	0.2	0.2
Cromo	mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	--	0.1
Estaño	mg/L	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	--	--
Estroncio	mg/L	0.14420	0.97230	1.09610	1.26160	1.03840	0.96970	3.13930	0.16040	--	--
Fosforo	mg/L	3.710	0.682	0.454	0.324	0.505	0.757	0.265	13.173	--	--
Hierro	mg/L	10.759	2.630	3.862	3.594	4.173	5.139	1.117	3.465	1	5
Litio	mg/L	<0.0010	0.02400	0.03210	0.03620	0.02900	0.02720	0.1268	<0.0010	2.5	2.5
Magnesio	mg/L	11.8808	62.9516	69.0526	79.2210	68.6885	61.1883	236.5969	24.1002	150	--
Manganeso	mg/L	4.18130	1.00380	1.24470	1.30070	1.74830	1.62440	36.46690	1.05120	0.2	0.2
Mercurio	mg/L	<0.000100	<0.000100	<0.000100	<0.000100	<0.000100	<0.000100	<0.000100	<0.000100	0.001	0.001
Molibdeno	mg/L	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	--	--
Níquel	mg/L	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	0.2	0.2
Plata	mg/L	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.05	--
Plomo	mg/L	0.0454	0.0070	<0.0010	0.0059	<0.0010	0.0357	0.0169	0.0991	0.05	0.05
Potasio	mg/L	12.275	3.437	2.827	2.606	3.835	3.940	21.213	26.000	--	--
Selenio	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.05	0.02
Sodio	mg/L	31.2150	11.3001	10.0026	8.4812	15.5019	16.5636	189.1259	63.8456	200	--
Talio	mg/L	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	--	--
Titanio	mg/L	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	--	--
Uranio	mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	--	--
Vanadio	mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.0003	<0.0003	--	--
Zinc	mg/L	1.8792	0.8473	1.0606	1.1539	1.2076	1.2005	0.4595	1.1168	2	2

REPORTE DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DE SEGUIMIENTO

Código		E-02	RRA-01	RRag-03	E-02A	PC-01	PC-02	215(E-215)	303-R	D.S. N.º 002-2008-MINAM ECA Cat. 3 Riego de Vegetales ⁽¹⁾	D.S. N.º 004-2017-MINAM ECA Cat. 3 D1: Riego de Vegetales
Fecha		15/08/2022	12/06/2022	14/08/2022	14/08/2022	13/08/2022	13/08/2022	13/08/2022	15/08/2022		
Hora		09:55	14:35	15:05	11:55	17:45	15:45	12:00	11:30		
Informe de ensayo		IE-22-14212	IE-22-14212	IE-22-14212	IE-22-14212	IE-22-14212	IE-22-14212	IE-22-14212	IE-22-14212		
Parámetros	Unidad	Resultado									
Metales disueltos ICP-MS											
Aluminio	mg/L	<0.003	<0.003	0.135	0.069	0.816	0.255	0.181	<0.003	--	--
Antimonio	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	--	--
Arsénico	mg/L	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	--	--
Bario	mg/L	0.0453	0.0227	0.0326	0.0411	0.0217	0.0312	0.0224	0.0274	--	--
Berilio	mg/L	0.0128	0.0123	<0.0003	<0.0003	0.0013	<0.0003	<0.0003	0.0123	--	--
Bismuto	mg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	--	--
Boro	mg/L	0.051	<0.0010	0.0073	0.0077	<0.0010	0.0094	0.0394	<0.0010	--	--
Cadmio	mg/L	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00020	0.0002	<0.00020	--	--
Calcio	mg/L	651.993	313.309	229.731	272.794	245.863	209.782	241.678	48.394	--	--
Cobalto	mg/L	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	--	--
Cobre	mg/L	<0.0002	<0.0002	0.0145	0.0169	0.0205	0.0283	<0.0002	<0.0002	--	--
Cromo	mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	--	--
Estaño	mg/L	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	--	--
Estroncio	mg/L	3.54810	1.39930	1.03370	1.21050	1.05860	0.91560	1.75281	0.07730	--	--
Fosforo	mg/L	0.068	0.061	0.437	0.287	0.054	0.659	0.034	1.619	--	--
Hierro	mg/L	0.636	0.911	3.455	3.109	6.101	4.534	7.59	18.965	--	--
Litio	mg/L	0.5149	0.04280	0.02850	0.03440	0.03077	0.02540	0.06105	<0.00010	--	--
Magnesio	mg/L	135.374	95.237	65.075	76.808	75.954	60.174	151.298	27.078	--	--
Manganeso	mg/L	4.13020	1.78110	1.20530	1.27720	2.38924	1.59400	20.98510	1.52310	--	--
Mercurio	mg/L	<0.000100	<0.000100	<0.000100	<0.000100	<0.000100	<0.000100	<0.00010	<0.000100	--	--
Molibdeno	mg/L	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	--	--

REPORTE DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DE SEGUIMIENTO

Código		E-02	RRA-01	RRag-03	E-02A	PC-01	PC-02	215(E-215)	303-R	D.S. N.° 002-2008-MINAM ECA Cat. 3 Riego de Vegetales ⁽¹⁾	D.S. N.° 004-2017-MINAM ECA Cat. 3 D1: Riego de Vegetales
Fecha		15/08/2022	12/06/2022	14/08/2022	14/08/2022	13/08/2022	13/08/2022	13/08/2022	15/08/2022		
Hora		09:55	14:35	15:05	11:55	17:45	15:45	12:00	11:30		
Informe de ensayo		IE-22-14212	IE-22-14212	IE-22-14212	IE-22-14212	IE-22-14212	IE-22-14212	IE-22-14212	IE-22-14212		
Parámetros	Unidad	Resultado									
Níquel	mg/L	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	--	--
Plata	mg/L	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	--	--
Plomo	mg/L	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0052	<0.0010	0.0319	0.0699	<0.0010	--	--
Potasio	mg/L	30.127	5.844	2.577	2.517	3.605	3.826	9.158	24.972	--	--
Selenio	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	--	--
Sodio	mg/L	18.7619	8.0399	9.7152	8.3321	12.7840	16.1571	69.8313	44.1857	--	--
Talio	mg/L	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	--	--
Titanio	mg/L	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	--	--
Uranio	mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	--	--
Vanadio	mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	--	--
Zinc	mg/L	0.4574	1.1145	0.9516	0.9979	0.9746	1.0930	1.904	<0.0002	--	--
	Supera el valor establecido en el D.S. N.° 002-2008-MINAM ECA Cat. 3 Riego de Vegetales										
	Supera el valor establecido en el D.S. N.° 002-2008-MINAM ECA Cat. 3 Riego de Vegetales y D.S. N.° 004-2017-MINAM ECA Cat. 3 D1: Riego de Vegetales										
--	La Norma no presenta valor para ese parámetro										
-	Parámetro no muestreado										

(1) Segundo Informe Técnico sustentatorio para la Optimización de la Planta Paragsha para el procesamiento de Stockpiles de la Unidad Minera Cerro de Pasco presentado por la empresa administradora Cerro S.A.C. y Óxidos de Pasco S.A.C., (Informe N°219-2017-SENACE-J-DCA/UPAS-UGS, Pág. 10), aprobado mediante Resolución Directoral N° 0249-2017-SENACE/DCA.

Los resultados de los parámetros en agua superficial que superaron las normativas de comparación son presentados en las siguientes figuras, con el fin de poder observar gráficamente el comportamiento, como los efluentes mineros influyen en las aguas superficiales.

En la Figura 3.6 se muestran los valores de sulfatos en los puntos de agua superficial RRA-01, RRag-03, E-02A, PC-01 y PC-02, que superaron al valor establecido en los ECA Cat. 3 riego de vegetales del 2008; Además, el punto de agua superficial E-215 (E-215). superó los ECA 2017 Cat. 3 riego de vegetales 2017, comparado de manera referencial. Cabe señalar que, el efluente 203 (E-203) proveniente de la planta de neutralización y el efluente EO-01 proveniente del vertimiento del espejo de agua del depósito de relaves de Ocroyoc, durante el monitoreo se encontraron sin flujo. No obstante, el efluente E-5(204), proveniente de las aguas neutras de la mina subterránea al entrar en contacto con el agua superficial incrementaron los valores de Sulfatos en los puntos de agua superficial mencionados.

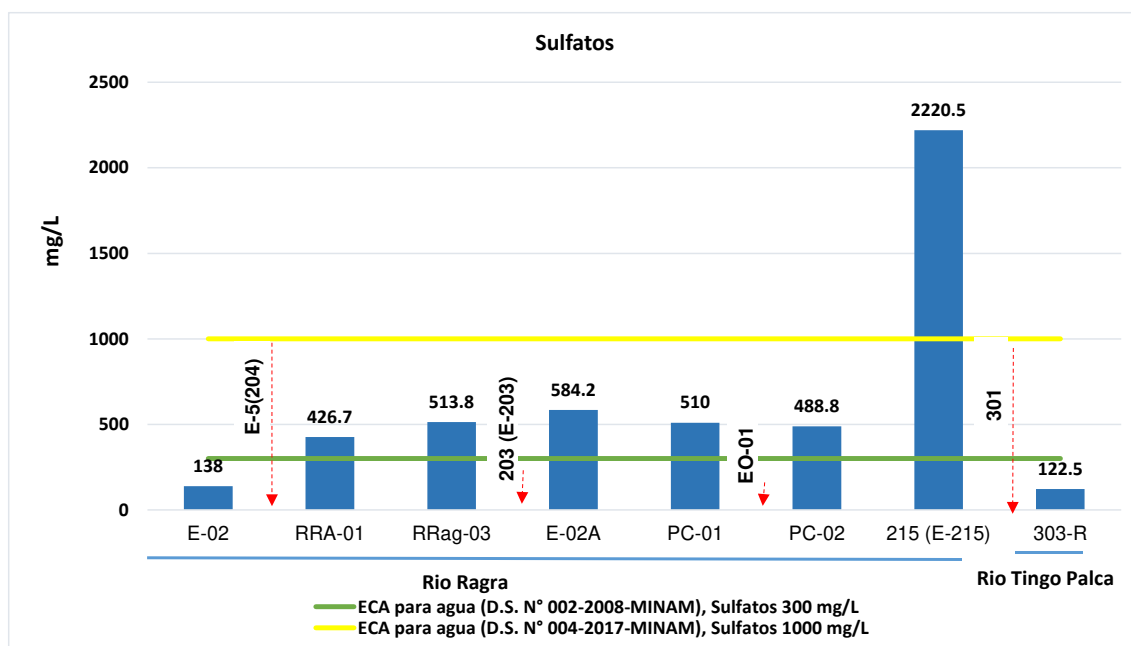


Figura 3.6. Resultados de sulfatos en los puntos de monitoreo de agua superficial.

En la Figura 3.7 se muestran los valores de alcalinidad por bicarbonatos en los puntos de agua superficial RRA-01, RRag-03, E-02A, PC-01 y PC-02, que superaron el valor establecido en los ECA Cat. 3 riego de vegetales del 2008. Cabe señalar que, el efluente 203 (E-203) proveniente de la planta de neutralización y el efluente EO-01 proveniente del vertimiento del espejo de agua del depósito de relaves de Ocroyoc, durante el monitoreo se encontraron sin flujo. No obstante, el efluente E-5 (204), proveniente de las aguas neutras de la mina subterránea al entrar en contacto con el agua superficial incrementaron los valores de alcalinidad por bicarbonatos en los puntos de agua superficial mencionados.

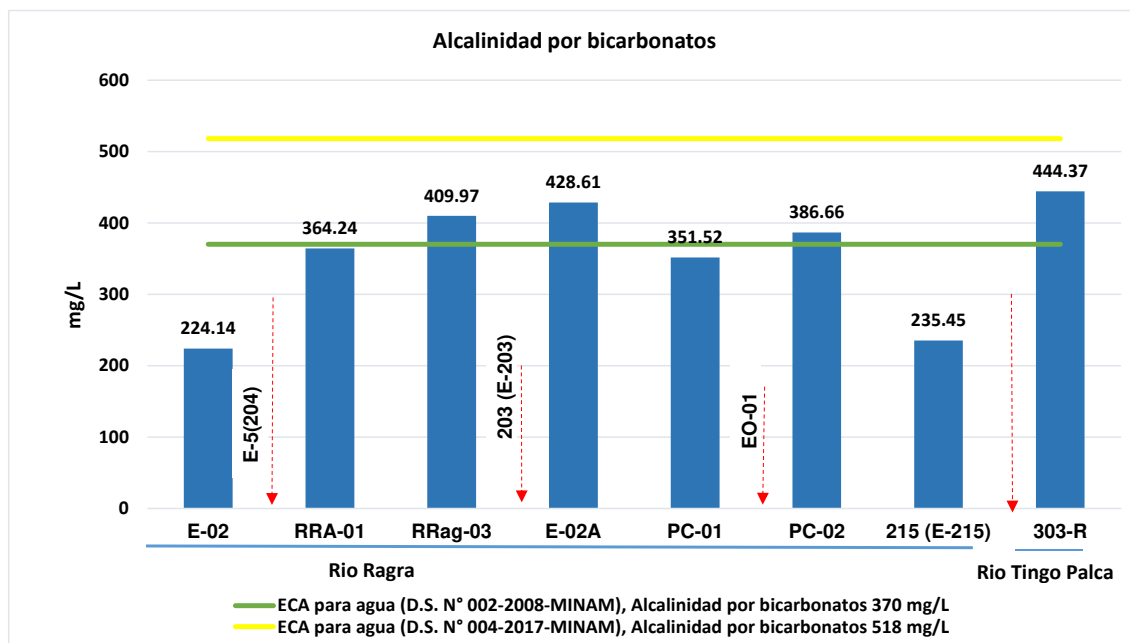


Figura 3.7. Resultados de alcalinidad por bicarbonatos en los puntos de monitoreo de agua superficial.

En la Figura 3.8 se muestran los valores de calcio en los puntos de agua superficial RRA-01, RRag-03, E-02A, PC-01, PC-02 y 215 (E-215), que superaron al valor establecido en los ECA Cat. 3 riego de vegetales del 2008. Cabe señalar que, el efluente 203 (E-203), provenientes de la planta de neutralización y el vertimiento EO-01, proveniente del espejo de agua del depósito de relaves de Ocroyoc, durante el monitoreo se encontraron sin flujo. No obstante, el efluente E-5(204), proveniente de las aguas neutras de la mina subterránea al entrar en contacto con el agua superficial incrementaron los valores de alcalinidad por bicarbonatos en los puntos de agua superficial mencionados.

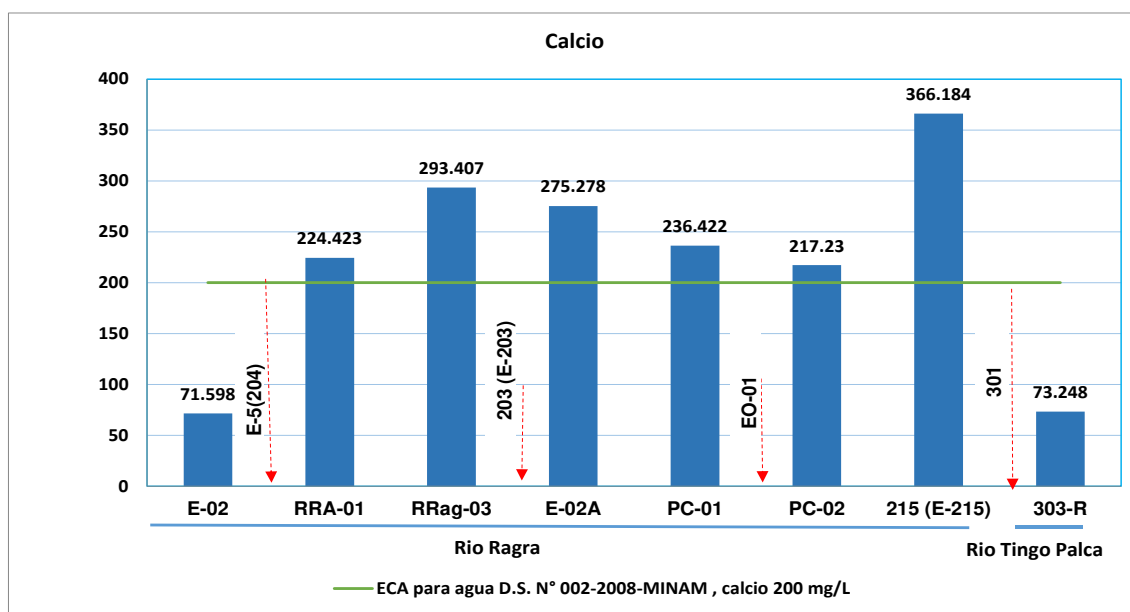


Figura 3.8. Resultados de calcio en los puntos de monitoreo de agua superficial.

En la Figura 3.9 se muestran los valores de hierro en los puntos de agua superficial en el río Ragra E-02, RRA-01, RRag-03, E-02A, PC-01, PC-02 y 215 (E-215) y el punto 303-R

ubicado en el río Tingo palca, que superaron el valor establecido en los ECA Cat. 3 riego de vegetales del 2008; Además, los puntos E-02, PC-02 y 303-R, superaron los ECA 2017 Cat. 3 riego de vegetales, comparados de manera referencial. Cabe señalar que, los efluentes provenientes de las aguas neutras de la mina subterránea (E-5(204)), al entrar en contacto con el agua superficial aguas abajo (RRA-01) se incrementaron los valores de hierro en el agua superficial. Asimismo, se precisa que, el efluente 203 (E-203), proveniente de la planta de neutralización y el vertimiento EO-01, proveniente del espejo de agua del depósito de relaves de Ocroyoc, durante el monitoreo se encontraron sin flujo.

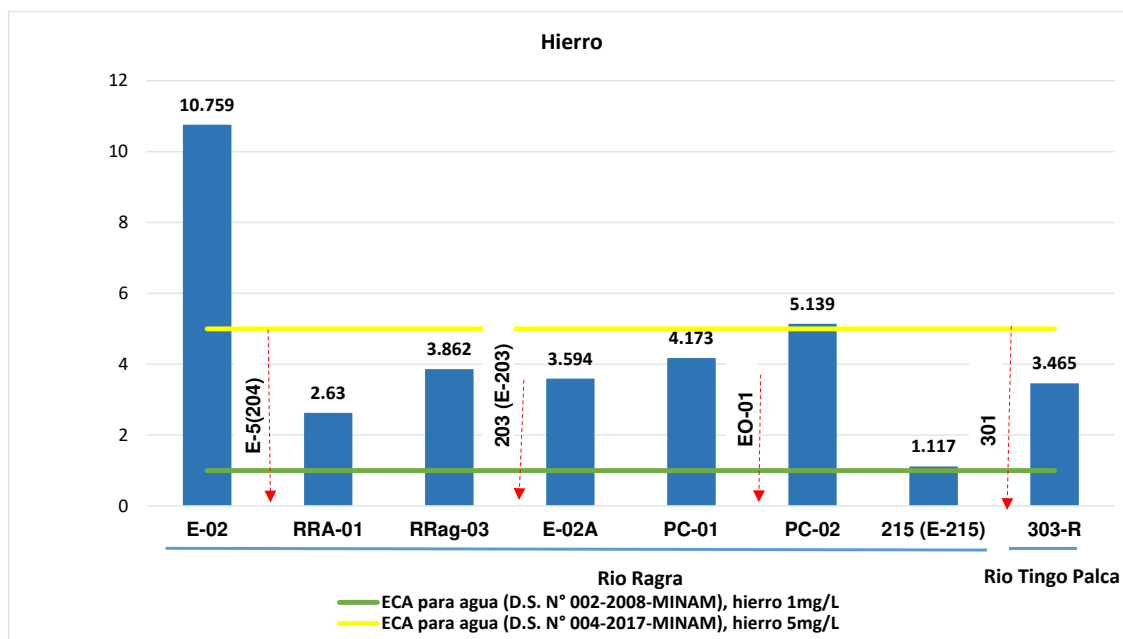


Figura 3.9. Resultados de hierro en los puntos de monitoreo de agua superficial.

En la Figura 3.10. se muestran los valores de manganeso en los puntos de agua superficial del río Ragra E-02, RRA-01, RRag-03, E-02A, PC-01, PC-02 y 215 (E-215) y, el punto 303-R ubicado en el río Tingo Palca, que superaron el valor establecido en los ECA Cat. 3 riego de vegetales del 2008 y los ECA 2017 Cat. 3 riego de vegetales 2017 (comparados de manera referencial). Cabe señalar que, el efluente (E-5(204)), proveniente de las aguas neutras de la mina subterránea al entrar en contacto con el agua superficial (RRA-01) aguas abajo se incrementaron los valores de hierro en el agua superficial. Precisar que, el efluente 203 (E-203), proveniente de la planta de neutralización y el vertimiento EO-01, proveniente del espejo de agua del depósito de relaves de Ocroyoc, durante el monitoreo se encontraron sin flujo.

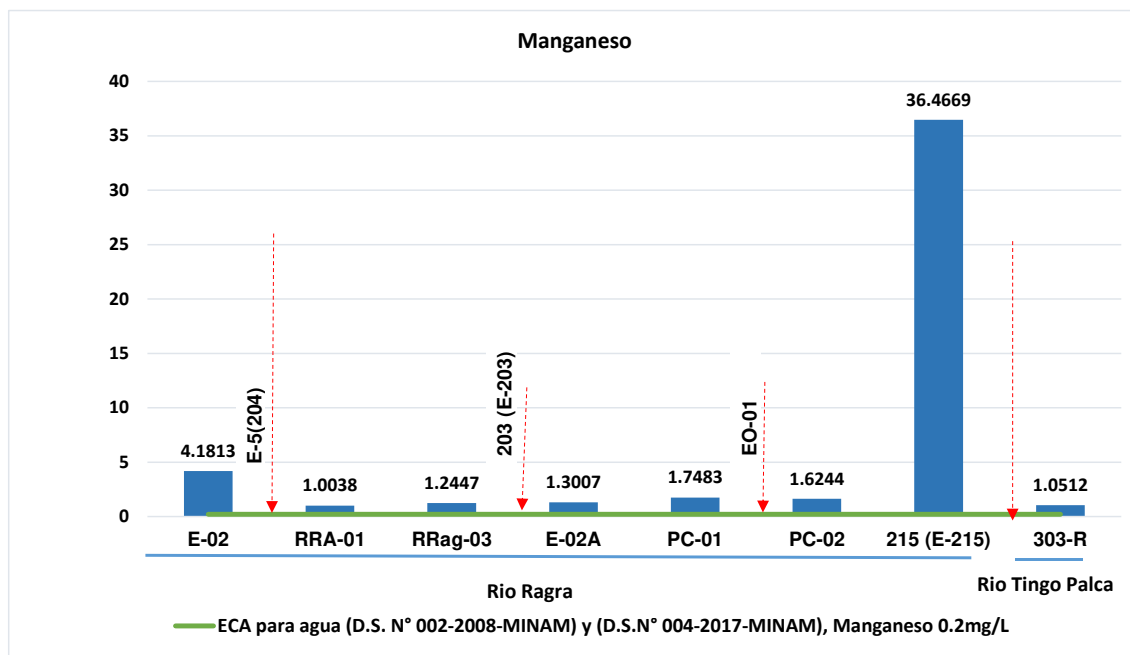


Figura 3.10. Resultados de manganeso en los puntos de monitoreo de agua superficial.

3.2. Efluente minero metalúrgico

Se evaluaron tres (3) puntos de efluentes minero metalúrgicos en el ámbito de la Unidad Minera Cerro de Pasco, de los cuales solo el punto E-5 (204), proveniente de la descarga de las aguas neutras de mina subterránea, presentó flujo. Los dos (2) puntos de efluentes: 203 (E-203), proveniente de la planta de neutralización y EO-01, vertimiento proveniente del espejo de agua del depósito de relaves de Ocroyoc, se encontraron sin flujo.

En la tabla 3.3. se presentan los resultados de los parámetros evaluados en el punto del efluente minero metalúrgico.

Tabla 3.3. Resultados de parámetros de campo del efluente minero metalúrgico

Código		E-5(204)	203(E-203)	EO-01
Fecha		14/08/2022	-	-
Hora		17:55	-	-
informe de ensayo		IE-22-14213	-	-
Parámetros	Unidad	Resultado		
Parámetros de campo				
Potencial de hidrogeno	unidad	7,29	-	-
Conductividad	µg/cm	1857	-	-
Oxígeno disuelto	mg/L	6,11	-	-
Temperatura	°C	12.4	-	-
Caudal	m3/s	0.31199	-	-
Parámetros físico químicos				
Sólidos suspendidos totales	mg/L	<5,0	-	-
Cianuro total	mg/L	<0,0010	-	-
Aceites y grasas	mg/L	<0,50	-	-
Cromo Hexavalente	mg/L	<0,010	-	-
Aniones				
Sulfato	mg/L	687.3	-	-
Metales totales ICP-MS				
Aluminio	mg/L	0.038	-	-

Código		E-5(204)	203(E-203)	EO-01
Fecha		14/08/2022	-	-
Hora		17:55	-	-
Informe de ensayo		IE-22-14213	-	-
Parámetros	Unidad	Resultado		
Antimonio	mg/L	<0.002	-	-
Arsénico	mg/L	<0.0010	-	-
Bario	mg/L	0.0345	-	-
Berilio	mg/L	<0.0003	-	-
Bismuto	mg/L	<0.010	-	-
Boro	mg/L	0.0112	-	-
Cadmio	mg/L	<0.0002	-	-
Calcio	mg/L	320.365	-	-
Cobalto	mg/L	<0.0020	-	-
Cobre	mg/L	<0.0002	-	-
Cromo	mg/L	<0.0003	-	-
Estaño	mg/L	<0.0010	-	-
Estroncio	mg/L	1.51560	-	-
Fosforo	mg/L	0.049	-	-
Hierro	mg/L	1.585	-	-
Litio	mg/L	0.04650	-	-
Magnesio	mg/L	95.3356	-	-
Manganeso	mg/L	0.55940	-	-
Mercurio	mg/L	<0.000100	-	-
Molibdeno	mg/L	<0.0010	-	-
Níquel	mg/L	<0.0004	-	-
Plata	mg/L	<0.0010	-	-
Plomo	mg/L	<0.0010	-	-
Potasio	mg/L	1.697	-	-
Selenio	mg/L	<0.002	-	-
Sodio	mg/L	4.8680	-	-
Talio	mg/L	<0.0004	-	-
Titanio	mg/L	<0.0010	-	-
Uranio	mg/L	<0.0003	-	-
Vanadio	mg/L	<0.0003	-	-
Zinc	mg/L	0.7979	-	-
Metales disueltos ICP-MS				
Aluminio	mg/L	0.033	-	-
Antimonio	mg/L	<0.002	-	-
Arsénico	mg/L	<0.0010	-	-
Bario	mg/L	0.0313	-	-
Berilio	mg/L	<0.0003	-	-
Bismuto	mg/L	<0.010	-	-
Boro	mg/L	0.0109	-	-
Cadmio	mg/L	<0.00020	-	-
Calcio	mg/L	319.839	-	-
Cobalto	mg/L	<0.0020	-	-
Cobre	mg/L	<0.0002	-	-
Cromo	mg/L	<0.0003	-	-
Estaño	mg/L	<0.0010	-	-
Estroncio	mg/L	1.48070	-	-
Fosforo	mg/L	0.043	-	-
Hierro	mg/L	1.368	-	-
Litio	mg/L	0.04290	-	-
Magnesio	mg/L	91.141	-	-
Manganeso	mg/L	0.51642	-	-
Mercurio	mg/L	<0.000100	-	-
Molibdeno	mg/L	<0.0010	-	-
Níquel	mg/L	<0.0004	-	-
Plata	mg/L	<0.0010	-	-
Plomo	mg/L	<0.0010	-	-
Potasio	mg/L	1.489	-	-
Selenio	mg/L	<0.002	-	-
Sodio	mg/L	4.4642	-	-
Talio	mg/L	<0.0004	-	-

Código		E-5(204)	203(E-203)	EO-01
Fecha		14/08/2022	-	-
Hora		17:55	-	-
informe de ensayo		IE-22-14213	-	-
Parámetros	Unidad	Resultado		
Titanio	mg/L	<0.0010	-	-
Uranio	mg/L	<0.0003	-	-
Vanadio	mg/L	<0.0003	-	-
Zinc	mg/L	0.7159	-	-

3.3. Agua residual domestica

Tabla 3.4. Resultados de parámetros de campo de agua residual domestica

Código		301
Fecha		15/08/2022
Hora		12:45
informe de ensayo		IE-22-14214
Parámetros	Unidad	Resultado
Parámetros de campo		
Potencial de hidrogeno	unidad	8,4
Conductividad	µg/cm	1102
Oxígeno disuelto	mg/L	4.89
Temperatura	°C	14
Caudal	m3/s	0,038
Parámetros físico químicos		
Sólidos totales suspendidos	mg/L	235
Cianuro total	mg/L	<0,0010
Aceites y grasas	mg/L	17
Cromo Hexavalente	mg/L	<0,010
Aniones		
Sulfato	mg/L	127,6
Metales totales ICP-MS		
Aluminio	mg/L	0.486
Antimonio	mg/L	<0.002
Arsénico	mg/L	<0.0010
Bario	mg/L	0.0365
Berilio	mg/L	<0.0003
Bismuto	mg/L	<0.010
Boro	mg/L	0.0141
Cadmio	mg/L	<0.0002
Calcio	mg/L	55.455
Cobalto	mg/L	<0.0020
Cobre	mg/L	0.0351
Cromo	mg/L	<0.0003
Estaño	mg/L	<0.0010
Estroncio	mg/L	0.13820
Fosforo	mg/L	8.226
Hierro	mg/L	1.186
Litio	mg/L	<0.00010
Magnesio	mg/L	17.1281
Manganeso	mg/L	0.40230
Mercurio	mg/L	<0.000100
Molibdeno	mg/L	<0.0010
Níquel	mg/L	<0.0004
Plata	mg/L	<0.0010
Plomo	mg/L	0.0545
Potasio	mg/L	24.353
Selenio	mg/L	<0.002
Sodio	mg/L	82.6488
Talio	mg/L	<0.0004
Titanio	mg/L	<0.0010
Uranio	mg/L	<0.0003
Vanadio	mg/L	<0.0003

Código		301
Fecha		15/08/2022
Hora		12:45
Informe de ensayo		IE-22-14214
Parámetros	Unidad	Resultado
Zinc	mg/L	0.6750
Metales disueltos ICP-MS		
Aluminio	mg/L	0.417
Antimonio	mg/L	<0.002
Arsénico	mg/L	<0.0010
Bario	mg/L	0.0322
Berilio	mg/L	<0.0003
Bismuto	mg/L	<0.010
Boro	mg/L	0.0129
Cadmio	mg/L	<0.00020
Calcio	mg/L	47.298
Cobalto	mg/L	<0.0020
Cobre	mg/L	0.0307
Cromo	mg/L	<0.0003
Estaño	mg/L	<0.0010
Estroncio	mg/L	0.12060
Fosforo	mg/L	7.118
Hierro	mg/L	1.128
Litio	mg/L	<0.0010
Magnesio	mg/L	16.649
Manganeso	mg/L	0.38860
Mercurio	mg/L	<0.000100
Molibdeno	mg/L	<0.0010
Níquel	mg/L	<0.0004
Plata	mg/L	<0.0010
Plomo	mg/L	0.0486
Potasio	mg/L	23.543
Selenio	mg/L	<0.002
Sodio	mg/L	78.4960
Talio	mg/L	<0.0004
Titanio	mg/L	<0.0010
Uranio	mg/L	<0.0003
Vanadio	mg/L	<0.0003
Zinc	mg/L	0.5867

Por otro lado, precisar como parte del aseguramiento de calidad del muestreo de agua superficial se realizó en campo 1 blanco de campo (BKC-01), 1 blanco viajero (BKV-01), 1 blanco de equipo (BKE-01, al matraz del equipo de bomba de filtrado) y 1 duplicado (DUP-01 del punto RRA-01, a todas estas muestras se le realizó el análisis de metales totales; y en el efluente minero 1 blanco de campo (BKC-02), 1 blanco viajero (BKV-02), 1 blanco de equipo (BKE-02, al matraz del equipo de bomba de filtrado) y 1 duplicado (DUP-02 del punto E-5 (204)), a todas estas muestras se le realizó el análisis de metales totales. Los resultados de estos análisis se encuentran en el Anexo 2.

4. CONCLUSIONES

4.1. Agua superficial

- Las concentraciones de conductividad en el punto 215(E-215), ubicado aguas debajo del efluente EO-01, presentó valores que superaron los ECA para agua 2008 (Categoría 3 D1 riego de vegetales aprobado mediante Decreto Supremo N.º 002-2008-MINAM). Resultados similares se obtuvieron en la evaluación ambiental realizado el 2020, tal como se indica en el Informe N°00248-2020-STEC/DEAM.

- En el punto E-02, ubicado en el río Ragra, las concentraciones de aceites y grasas, hierro y manganeso, superaron los valores establecidos en los ECA para agua Categoría 3, riego de vegetales, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 002-2008-MINAM; asimismo, estos parámetros superaron los valores establecidos en los ECA para agua Categoría 3 D1 riego de vegetales aprobado mediante Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM, comparados de manera referencial.
- En el punto RRA-01 (aguas abajo del efluente (E-5 (204))), las concentraciones de sulfatos, calcio, hierro y manganeso, superaron los valores establecidos en los ECA para agua Categoría 3 riego de vegetales aprobado mediante Decreto Supremo N.º 002-2008-MINAM. Además, las concentraciones de hierro, manganeso y zinc superaron los valores establecidos en los ECA para agua Categoría 3, subcategoría D1: riego de vegetales aprobado mediante Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM, comparados de manera referencial.
- En el punto RRag-03 (aguas arriba del efluente (203 (E-203))), las concentraciones de bicarbonatos, sulfatos, calcio, hierro y manganeso, superaron los valores establecidos en los ECA para agua Categoría 3 riego de vegetales aprobado mediante Decreto Supremo N.º 002-2008-MINAM. Además, las concentraciones de manganeso, superaron los valores establecidos en los ECA para agua Categoría 3, subcategoría D1: riego de vegetales aprobado mediante Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM, comparados de manera referencial.
- En el punto PC-01 (aguas arriba del efluente (EO-01)), las concentraciones de sulfatos, calcio, hierro y manganeso, superaron los valores establecidos en los ECA para agua Categoría 3 riego de vegetales aprobado mediante Decreto Supremo N.º 002-2008-MINAM. Además, las concentraciones de manganeso, superaron los valores establecidos en los ECA para agua Categoría 3 D1 riego de vegetales aprobado mediante Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM, comparados de manera referencial.
- En el punto 303-R, ubicado en el río Tingo Palca, las concentraciones de aceites y grasas, bicarbonatos, hierro, manganeso y plomo, superaron los valores establecidos en los ECA para agua Categoría 3 riego de vegetales aprobado mediante Decreto Supremo N.º 002-2008-MINAM. Además, las concentraciones de manganeso y plomo, superaron los valores establecidos en los ECA para agua Categoría 3, subcategoría D1 riego de vegetales aprobado mediante Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM, comparados de forma referencial.
- Es importante señalar que, en los puntos de agua superficial RRA-01, RRag-03, E-02A, PC-01, PC-02 y 215 (E-215)), las concentraciones de sulfatos, calcio, hierro y manganeso, superaron los ECA para agua 2008 (Categoría 3), cuyos resultados son similares a los obtenidos en la Evaluación de causalidad en el Área de influencia de los Pasivos Ambientales de origen minero en el Río San Juan y Delta Upamayo, distrito de Simón Bolívar, Tinyahuarco, Vicco, Provincia y departamento Pasco, realizado en el 2020, tal como se señala en el Informe N°00248-2020-STEC/DEAM.

4.2. Efluente minero metalúrgico

- Se evaluaron tres (3) puntos de efluentes minero metalúrgicos en el ámbito de la Unidad Minera Cerro de Pasco, de los cuales solo el punto E-5(204), proveniente de la descarga de las aguas neutras de mina subterránea, presentó flujo. Los dos (2) puntos de efluentes: 203 (E-203), proveniente de la planta de neutralización y EO-01 vertimiento proveniente del espejo de agua del depósito de relaves de Ocroyoc, se encontraron sin flujo.
- Se evaluó un (1) punto de agua residual doméstica (301), en el ámbito de influencia de la unidad minera Cerro de Pasco, provenientes de las descargas de las aguas servidas de Yanacancha, San Juan Pampa y de J.C. Mariátegui.

5. ANEXOS

Anexo 1: Mapa de ubicación de agua

Anexo 2: Resultados de control de calidad

Anexo 3: Fichas fotográficas de los puntos de monitoreo

Anexo 4: Hojas de campo de agua

Anexo 5: Verificación de medición de campo

Anexo 6: Cadena de custodia de agua

Anexo 7: Certificados de calibración

Anexo 8: Informes de ensayo de laboratorio

Atentamente: