

CERRO DE PASCO: RUTA PARA LA RECUPERACIÓN DEL RÍO RAGRA

Análisis histórico de
la problemática
ambiental del río
Ragra y su
situación actual



Oefa

Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

Cerro de Pasco: ruta para la recuperación del río Ragra

Análisis histórico de la problemática ambiental del río Ragra y su situación actual

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA

Dirección: Av. Faustino Sánchez Carrión N.º 603

Jesús María, Lima-Perú.

Teléfono: 204-9900

www.gob.pe/oefa

Consejo Directivo

Johnny Marchán Peña - Presidente

Gloria Cadillo Ángeles - Consejera

Gunther Merzthal Yupari - Consejero

César Ortiz Jahn - Consejero

John Ortiz Sánchez - Consejero

Equipo de investigación

Óscar Arturo Tejada Cano

Subdirección Técnica Científica de la Dirección de Evaluación Ambiental

Yanina Elena Inga Victorio

Especialista de sitios impactados de la Dirección de Evaluación Ambiental

Henry Magno Mosquera Visalot

Asesor legal de la Dirección de Evaluación Ambiental

Llojan Chuquisengo Picón

Director de Evaluación Ambiental

Colaboradores/as

Keyla Esther Quispe Basualdo

Directora de la Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas

Karla Valer Cerna

Directora de Supervisión Ambiental en Actividades Productivas

Luis Mori Barreros

Especialista Ambiental de la Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas

Gustavo John Baines Cuellar Mendoza

Especialista económico de la Dirección de Fiscalización y Aplicación de Incentivos

Eduardo Liñán Paredes

Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas

Juan Carlos Fernández Cerna

Especialista de evaluaciones ambientales de la Dirección de Evaluación Ambiental

Corrección de textos y revisión de estilo

Roxana Villalba Garcés

Diseño y diagramación

Oficina de Relaciones Institucionales y Atención a la Ciudadanía

Fotografías

Archivo del OEFA

Primera edición: julio 2023

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional
del Perú N.º 2023-06120

CERRO DE PASCO: RUTA PARA LA RECUPERACIÓN DEL RÍO RAGRA

Análisis histórico de
la problemática
ambiental del río
Ragra y su
situación actual



Oefa

Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

Índice general

Siglas y acrónimos	6
Presentación	8
1. Introducción	11
2. Marco teórico	17
2.1. Conceptualización de cuenca hidrográfica	18
2.2. Importancia ambiental de las cuencas hidrográficas	20
2.3. Degradación ambiental	22
3. Evaluación ambiental de la microcuenca del río Ragra	25
3.1. Componente agua	26
3.1.1. Subcuenca San Juan	26
3.1.2. Microcuenca del río Ragra	26
3.2. Componente aire	31
3.3. Componente suelo	32
4. Análisis de la problemática ambiental en la microcuenca del río Ragra	35
4.1. La ruta del agua: el río Ragra y su evolución dinámica entre 1962 y 2023	36
4.2. Calidad del agua en la microcuenca del río Ragra	40
4.3. Problemática ambiental de la microcuenca del río Ragra debido a la pérdida de cobertura del suelo vegetal	44
4.4. Afectación a la calidad del río Ragra debido la descarga de aguas residuales	48
4.5. Problemática ambiental de las actividades mineras en la microcuenca del río Ragra	52
5. De los instrumentos de gestión ambiental	59
6. Intervención del OEFA ante la problemática minera	65
6.1. Acciones de la Dirección de Evaluación Ambiental del Organismo de Evaluación en la microcuenca del río Ragra	67
6.2. Principios generales de las evaluaciones ambientales de causalidad	68
6.3. Metodología empleada en las evaluaciones ambientales de causalidad en la microcuenca del río Ragra	70



Siglas y Acrónimos

ARD:	Aguas residuales domésticas
ANA:	Autoridad Nacional del Agua
DEA:	Declaratoria de emergencia ambiental
DEAM:	Dirección de Evaluación Ambiental del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
DFAI:	Dirección de Fiscalización, Sanción y Aplicación de Incentivos del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
DIA:	Declaración de impacto ambiental
Digesa:	Dirección General de Salud e Inocuidad Alimentaria
DSEM:	Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
EAC:	Evaluaciones ambientales de causalidad
EAS:	Evaluación ambiental de seguimiento
ECA:	Estándares de calidad ambiental
EFA:	Entidades de fiscalización ambiental
EIAE:	Estudio de impacto ambiental excepcional



- ICARHS:** Índice de calidad ambiental de los recursos hídricos superficiales
- ITS:** Informe técnico sustentatorio
- IGN:** Instituto Geográfico Nacional
- IGA:** Instrumentos de gestión ambiental
- LMP:** Límites máximos permisibles
- MEIA:** Modificación del estudio de impacto ambiental
- Minam:** Ministerio del Ambiente
- Minem:** Ministerio de Energía y Minas
- OEFA:** Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
- PAS:** Procedimiento administrativo sancionador
- PCM:** Planes de cierre de minas
- PCPAM:** Planes de cierre de pasivos ambientales mineros
- Senace:** Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles
- SFEM:** Subdirección de Fiscalización en Energía y Minas
- Sinefa:** Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental



Presentación

Desde el año 2021, el gobierno regional de Cerro de Pasco busca iniciar el proceso para la declaratoria de emergencia ambiental (DEA) en el río Ragra, como consecuencia del daño significativo ocasionado por la contaminación del agua con arsénico, cadmio, plomo, mercurio, entre otros, que sobrepasan los estándares de calidad ambiental (ECA). Este hecho fue confirmado con la evaluación que hiciera el Minam a los resultados de los monitoreos de agua superficial, suelo, aire y sedimentos realizados por la ANA, el OEFA y la Diresa Pasco durante el periodo 2012 al 2020, teniendo como referencia los indicadores básicos del Reglamento de la DEA.

En la zona, el OEFA –en calidad de autoridad ambiental– ha analizado los instrumentos de gestión ambiental de las unidades fiscalizables Cerro de Pasco y Planta de Óxidos, observando que ambas tienen componentes mineros que influyen directamente en la calidad de las aguas del río Ragra, tales como el Depósito de desmonte Rumiallana, Miraflores, *stock piles*, Tajo Raúl, Polvorín y Depósito de Relaves Ocroyoc. Precisamente, este documento logra sistematizar la información ambiental lograda en 42 supervisiones realizadas entre el 2018 y el 2022 a estas unidades fiscalizables. Las supervisiones cuentan con numerosas evaluaciones

ambientales de los componentes agua, suelo, aire y sedimento que confirman la afectación.

Con la recuperación integral del río Ragra como objetivo, las evaluaciones del OEFA recomiendan necesario aprovechar la capacidad de recuperación natural y realizar acciones directas para mejorar la calidad de sus aguas; identificando al sistema de recarga y drenaje Quiulacocha como el más importante, pese a haber sido interrumpido y afectado fuertemente por las actividades humanas.

En este caso, como en muchos a nivel nacional, se hace necesario que las entidades públicas vinculadas cumplan –con la sensibilidad necesaria– su rol, ordenando el territorio, ordenando la actividad extractiva, financiando las responsabilidades del Estado, cerrando brechas en cuanto a certificaciones e impulsando una serie de obras públicas orientadas a reducir o eliminar la contaminación provocada por los desagües domésticos, canalizaciones u otros.

En Cerro de Pasco se hace preciso que las entidades certificadoras de instrumentos de gestión ambiental impulsen la reevaluación de estos,

siendo necesaria la actualización para atender los mayores impactos negativos al ambiente. Por su parte, las empresas operadoras deben abocarse intensamente a recuperar los suelos de las áreas afectadas por los contaminantes transportados vía aérea o por escorrentía desde los componentes mineros para evitar la contaminación de las aguas subterráneas o superficiales de la zona.

Como parte del grupo de entidades que participan del “Plan de acción multisectorial para la recuperación ambiental de la cuenca del río Ragra al 2027” (Decreto Supremo N.º 002-2023-MINAM), el OEFA pone a disposición la presente sistematización, análisis técnico y ruta a seguir, recomendándose la aprobación de la “Declaratoria de Emergencia Ambiental del río Ragra”, la cual gatillaría un conjunto de acciones extraordinarias que permitirían atender los daños ocasionados y minimizar los riesgos al ambiente y la salud de las personas.

El profundo análisis de este caso permite recomendar la necesidad de evaluar la modificación de la Ley y Reglamento de la Declaración de Emergencia Ambiental, debiendo el ‘nivel de riesgo’ considerar la afectación a la salud de las personas, la afectación ambiental, entre otros.

Johnny Marchán Peña

Presidente del Consejo Directivo
del Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental



An aerial photograph of a rural settlement, possibly a school or community center, with several buildings and a fenced area. The image is overlaid with a large, semi-transparent blue graphic consisting of concentric arcs and a central dot, resembling a stylized 'e' or a signal icon. The text '01. Introducción' is overlaid on the graphic.

01.

Introducción



Introducción

Las cuencas hidrográficas desempeñan un papel crucial en el suministro y la calidad del agua dulce, así como en la regulación del flujo.

Comprender su funcionamiento es esencial para la gestión de desastres naturales y para el entendimiento de la degradación del ambiente, la contaminación y los cambios en las prácticas agrícolas. La actividad minera descontrolada por décadas y medianamente regulada a la fecha es y seguirá siendo una amenaza para los

servicios ecológicos y, por ende, para buena parte de la población asentada en la zona. En el caso del río Ragra se han establecido los límites de su microcuenca hidrológica que abarcan todas las actividades antrópicas.

El objetivo de este estudio es examinar la importancia de esta microcuenca desde una perspectiva ambiental, analizando los impactos ambientales e hidrológicos generados por las actividades mineras y el crecimiento de la



población en la microcuenca del río Ragra en Cerro de Pasco, los cuales han generado la degradación de las aguas del río Ragra.

Desde el punto de vista ambiental, la actividad minera ha estado presente en la microcuenca del Ragra desde las épocas precolombina y colonial, inicialmente desarrollándose en forma subterránea. Sin embargo, a partir de la década de 1950, se implementó el método de tajo abierto para la extracción de minerales en Cerro de Pasco. Estas

actividades han provocado la generación de pasivos ambientales sin remediar, depósitos donde se almacenan residuos mineros como relaves y desmontes, que generan efluentes líquidos que han sido regulados en ciertos parámetros para evitar la contaminación de los componentes ambientales.

El crecimiento demográfico en la zona de Cerro de Pasco que está asociado a estas actividades mineras ha generado una mayor demanda de servicios básicos,

como agua y saneamiento, lo que ha resultado en un incremento de las descargas de aguas residuales domésticas sin tratamiento al río Ragra.

Desde el punto de vista hidrológico, las actividades antrópicas han resultado en la pérdida de cobertura del suelo y vegetación, lo cual impacta negativamente en el ciclo hidrológico, el ecosistema y la calidad del agua de la microcuenca. Uno de los cambios más significativos ha sido la modificación en el sistema hídrico de la microcuenca del río Ragra: se ha pasado de un sistema de recarga y drenaje natural a un sistema que canaliza todas las aguas generadas por las actividades antrópicas, tanto mineras como urbanas, sobre todo en la cabecera de cuenca, así como las generadas de forma natural mediante precipitaciones y escorrentías.

Ante esta situación, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), como entidad encargada de velar por la protección de la calidad ambiental relacionada con las actividades económicas, ha llevado a cabo -en el marco de sus funciones- labores de supervisión

y evaluación ambiental en varias zonas claves de la microcuenca del río Ragra vinculadas a las actividades mineras. Gracias a ellas, se han identificado impactos ambientales significativos que se manifiestan principalmente en la detección de filtraciones, la afectación de aguas superficiales, el deterioro del suelo y la identificación de residuos mineros provenientes de actividades pasadas, por lo que se han aplicado medidas administrativas y multas a empresas operadoras.

De la información analizada se pueden identificar potenciales soluciones para la recuperación integral del río Ragra, las cuales empezarán con el cierre efectivo de los componentes mineros, la recuperación de suelos afectados, el mantenimiento del monitoreo ambiental posterior al cierre y el efectivo tratamiento de aguas residuales domésticas. Estas acciones, supervisadas adecuadamente y sumadas a la colaboración de otras entidades públicas y privadas, contribuirán, en el tiempo, a mejorar la calidad del agua y promover la recuperación hidrológica en la microcuenca del río Ragra sin afectar a la subcuenca de San Juan.



“

El objetivo de este estudio es examinar la importancia de esta microcuenca desde una perspectiva ambiental, analizando los impactos ambientales e hidrológicos generados por las actividades mineras y el crecimiento de la población en la microcuenca del río Ragra en Cerro de Pasco, los cuales han generado la degradación de las aguas del río Ragra.

”





02.
Marco
teórico

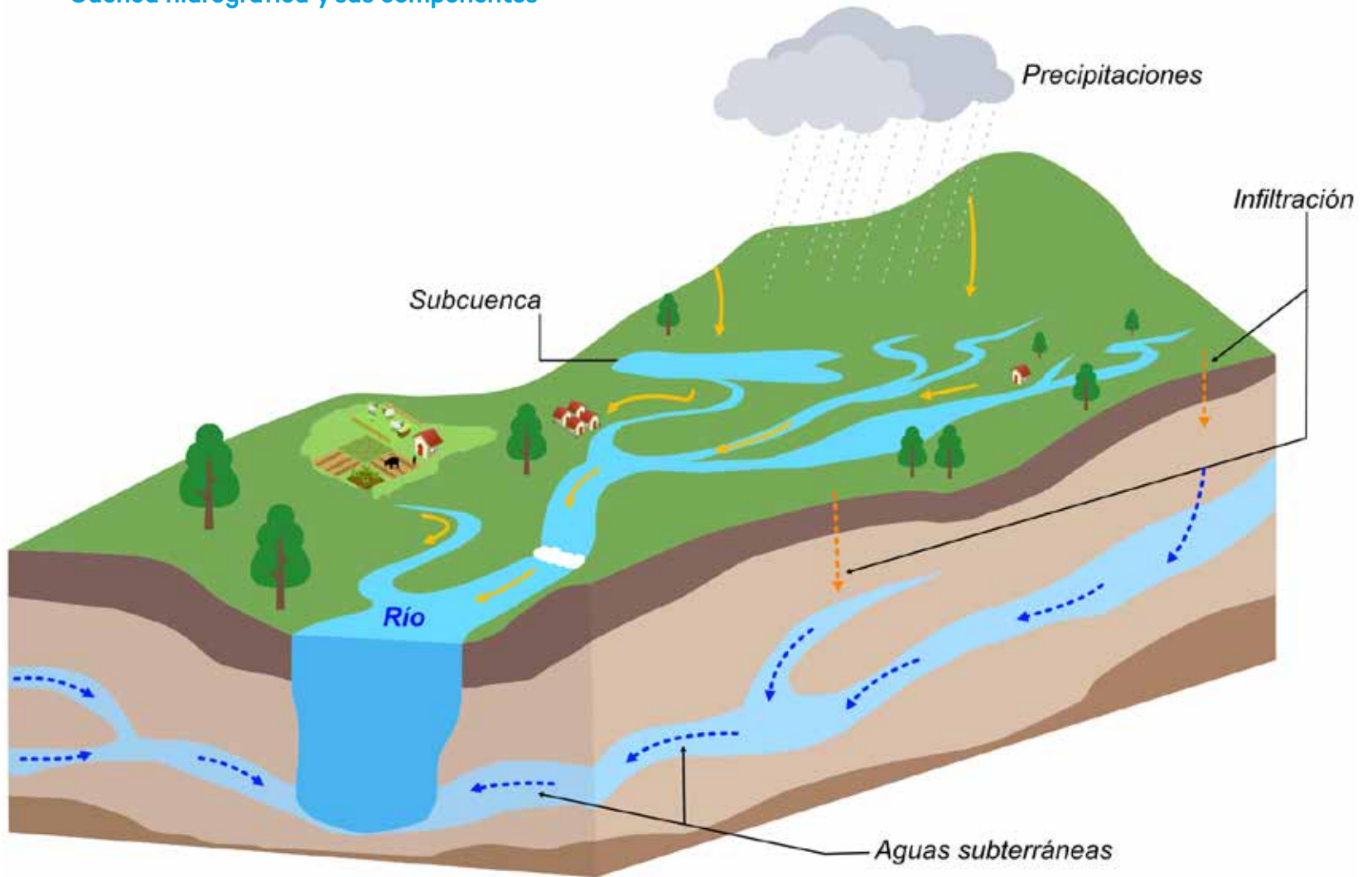
2.1

Conceptualización de cuenca hidrográfica

Una cuenca hidrográfica es una zona geográfica que se delimita por las crestas o líneas divisorias de las montañas o colinas que separan las aguas que fluyen en diferentes direcciones (Foro Peruano para el Agua [GWP Perú], 2011). En esta zona se recoge y drena el agua que proviene de diversas fuentes, lluvia, nieve, glaciares y otros cuerpos de agua. Esta agua fluye hacia un río principal, lago o mar, convirtiendo a la cuenca en una unidad funcional del sistema hidrológico (ver figura 1).

La divisoria de aguas o *divortium aquarum* es una línea imaginaria que delimita la cuenca hidrográfica. Una divisoria de aguas marca el límite entre la cuenca hidrográfica y las cuencas vecinas. El agua precipitada a cada lado de la divisoria desemboca generalmente en ríos distintos, por lo que también se denomina “parteaguas”.

Figura 1.
Cuenca hidrográfica y sus componentes



2.2

Importancia ambiental de las cuencas hidrográficas

Las cuencas hidrográficas cumplen una importante labor medioambiental y humana: suministran agua dulce, regulan el flujo y la calidad del agua, permiten la conservación de la biodiversidad, y protegen a los recursos naturales y las poblaciones frente a peligros naturales como inundaciones y desprendimientos.

La importancia ambiental de una cuenca hidrográfica es enorme, ya que es el lugar donde se origina el agua que bebemos y utilizamos para las diversas actividades productivas que se desarrollan en un espacio geográfico, para el uso no consuntivo (como generación hidroeléctrica, transporte, recreación, acuicultura, entre otros) y para el uso consuntivo (agricultura, minería, industria, entre otros). Las cuencas hidrográficas tienen una influencia directa en la cantidad y calidad del agua disponible en las zonas adyacentes y aguas abajo. Por eso, la gestión adecuada de estas áreas es fundamental para prevenir inundaciones, sequías, contaminación y otros problemas relacionados.

Las cuencas hidrográficas son extremadamente importantes, ya que juegan un papel fundamental en la gestión del agua subterránea y superficial. La comprensión de la hidrogeología de una cuenca hidrográfica puede ayudar a identificar las áreas críticas para la recarga de agua subterránea, explicar la contaminación de agua y dimensionar la erosión del suelo, de acuerdo con el interés ambiental.



“

Las cuencas hidrográficas cumplen una importante labor medioambiental y humana: suministran agua dulce, regulan el flujo y la calidad del agua, permiten la conservación de la biodiversidad, y protegen a los recursos naturales y las poblaciones frente a peligros naturales como inundaciones y desprendimientos.

”

PZ-17
ESTE: 0359230 ZONA 18L
NORTE: 88169115 OEFA
ALTITUD: 4252
FECHA: 27-09-2020
HORA: 11:45

2.3

Degradación ambiental

Los servicios y las funciones de las cuencas hidrográficas pueden verse amenazados por la deforestación, el aprovechamiento descontrolado de la vegetación, los cambios en los sistemas agrícolas, el sobrepastoreo y la construcción de carreteras y caminos, la contaminación y la invasión de plantas introducidas.

La degradación ambiental de las cuencas es el deterioro de forma natural o antrópico de sus recursos naturales. Esto genera la afectación y la disminución de sus funciones básicas y, por ende, la alteración de los mecanismos naturales que regulan el flujo del agua, la cantidad del agua aprovechable, la pérdida del valor ecológico de los espacios naturales y la afectación de las funciones socioeconómicas.

Además, el deterioro de las funciones de las cuencas hidrográficas tiene consecuencias como la erosión, la reducción de la productividad del suelo, la sedimentación, los embalses, el aumento de la escorrentía y las inundaciones repentinas, la disminución de la infiltración en las aguas subterráneas, y la pérdida del hábitat acuático y la biodiversidad.

“

Además, el deterioro de las funciones de las cuencas hidrográficas tiene consecuencias como la erosión, la reducción de la productividad del suelo, la sedimentación, los embalses, el aumento de la escorrentía y las inundaciones repentinas, la disminución de la infiltración en las aguas subterráneas, y la pérdida del hábitat acuático y la biodiversidad.

”







03.

**Evaluación
ambiental de la
microcuenca del
río Ragra**

3.1

Componente agua

3.1.1. Subcuenca San Juan

La cuenca del río San Juan forma parte de la cuenca del río Mantaro (delta del Upamayo). Tiene un área aproximada de 951.1 km² y está dividida en nueve unidades hidrográficas entre subcuencas y microcuencas. El río San Juan está formado por los ríos Rancas, Alcacocha y S/N, y en su trayecto recibe las aguas de trece ríos principales: Quicay, Ragra, Cucahuain, Huarapampa, Gasham, Racuragra, Tingoragra, Yarucyacu, Andacancha, Yanachualachico, Viejapata, Pucto y Blanco (Resolución Directoral N.º 498-2014-ANA-AAAXMantaro) (ver figura 2a).

3.1.2. Microcuenca del río Ragra

El río Ragra, que tributa al río San Juan, se localiza políticamente en el distrito de Simón Bolívar, provincia y departamento de Pasco, en la sierra central del Perú. Geográficamente se ubica en el flanco oriental de la cordillera Andina Occidental de la zona centro del Perú, y se encuentra en una zona con un relieve montañoso y zonas de relieve colinoso.

Contexto espacial y delimitación de la cuenca hidrológica del río Ragra

La clasificación de las cuencas hidrográficas se realiza típicamente sobre la base de criterios geográficos y de superficie. Según la clasificación de las unidades hidrográficas de acuerdo con su tamaño (ver tabla 1), propuesta por la Red Latinoamericana de Microhidroenergía (Hidrored) y tomada como referencia por la Autoridad Nacional del Agua (ANA), el río Ragra se encuentra en la subcuenca medio alta del río San Juan. Como uno de los trece cuerpos de agua principales que conforman la cuenca del río San Juan, el río Ragra representó el 18.3 % del caudal total registrado en el tramo final del río San Juan en septiembre del 2013 (Resolución Directoral N.º 498-2014-ANA-AAAXMantaro).

Tabla 1. Clasificación de las unidades hidrográficas según su tamaño

Unidad hidrográfica	Área (km ²)
Microcuenca (pequeña)	10 -100
Subcuenca (mediana)	100 -700
Cuenca (grande)	Más de 700

Nota: tomada de Ortiz, O. (2004). Evaluación hidrológica. Revista *HIDRORED: Red Latinoamericana de Microhidroenergía*, 1, 2-7.

Desde una perspectiva ambiental, es fundamental conocer la dimensión de las cuencas y comprender su contexto geográfico y espacial, así como las actividades antrópicas que se realicen dentro para evaluarlas adecuadamente. El concepto de cuenca hidrológica es especialmente útil para esto¹, ya que permite planificar y gestionar el agua en relación con todos los aspectos -tanto antropogénicos como naturales- que puedan afectar la calidad de las aguas en la cuenca (GWP Perú, 2001).

Para tener una mejor comprensión de la dimensión de la cuenca hidrológica del río Ragra, se ha realizado una delimitación de toda el área geográfica

1 Para diferenciar la cuenca hidrográfica de la cuenca hidrológica, es importante saber que la primera se refiere a su definición geográfica, es decir, a su contorno o límite que drena agua en un punto en común, mientras que la segunda se suele entender como una unidad para la gestión que se realiza dentro de la cuenca hidrográfica (GWP Perú, 2001).

que involucra la vertiente del río en función de criterios hidrográficos y las áreas donde se realizan actividades que puedan afectarlo. Según este análisis, se estima que esta nueva unidad hidrogeológica del río Ragra tendría un área aproximada de 30.9 km², por lo que, basándose en la clasificación anterior, esta podría ser catalogada como una microcuenca hidrológica. Esta área representa además el 26.6 % de la subcuenca Medio Alto San Juan y el 3.2 % de toda la cuenca del río San Juan (ver figura 2b).

División hidrológica de la microcuenca del río Ragra

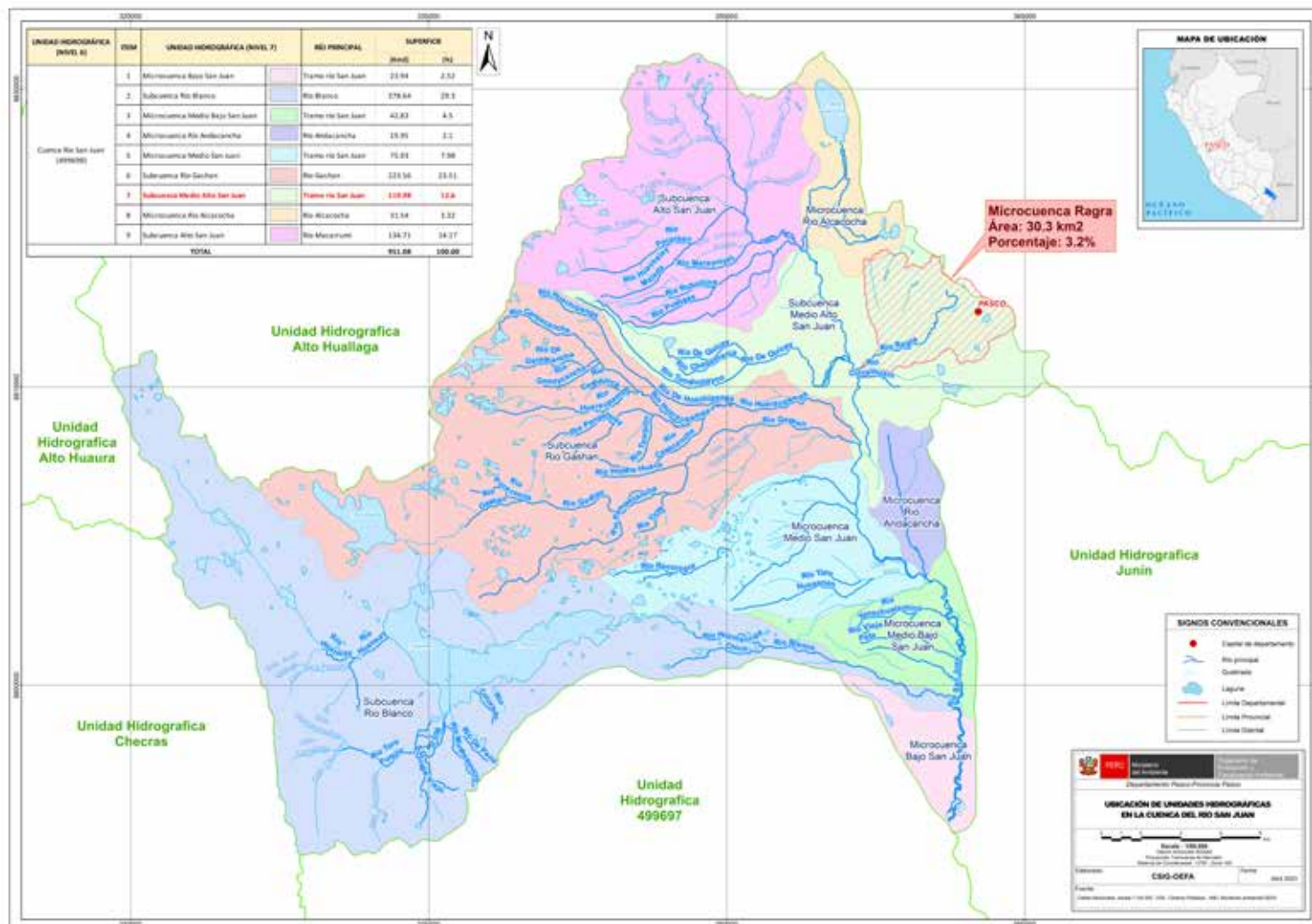
Dentro de esta área geográfica se pueden distinguir dos vertientes sobre la base de la ubicación de las principales actividades mineras de la zona, así como la distribución de las poblaciones asentadas en ella:

El **sistema de recarga y drenaje Quiulacocha** tiene un área aproximada de 17.6 km², en la cual se encuentran componentes mineros como el tajo Raúl, el depósito de desmontes Excélsior, el depósito de relaves Quiulacocha, otros depósitos de desmontes, *stock piles*, campamentos, algunos pasivos ambientales (sin responsable identificado), así como parte de la población de Cerro de Pasco.

El **sistema de recarga y drenaje Ocroyoc** tiene un área aproximada de 13.3 km², en la cual se encuentran lagunas en la parte alta y el depósito de relaves de Ocroyoc. En esta área la empresa Aurex S.A.C. realiza actividades de pequeña minería.

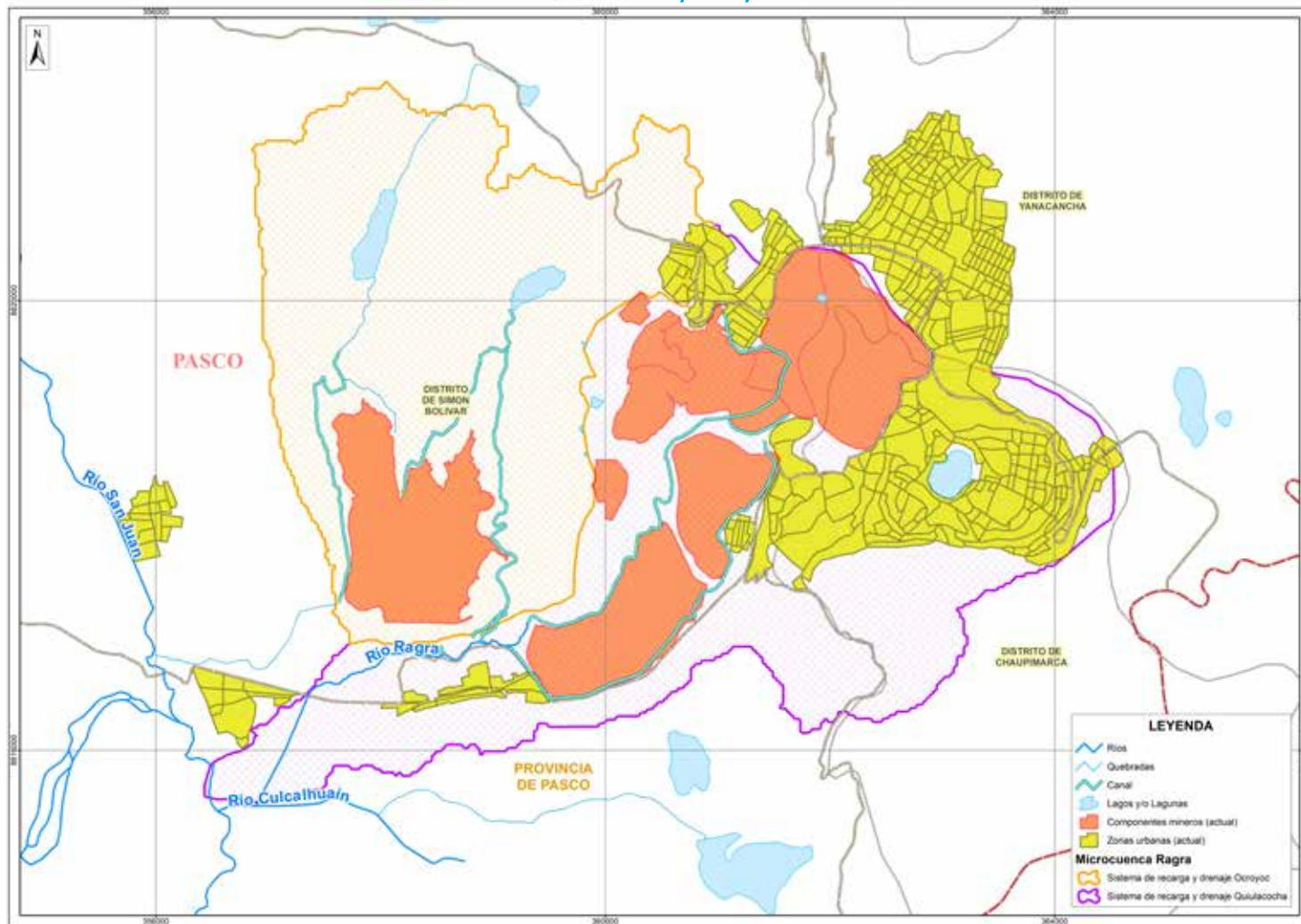
Cabe resaltar que los flujos de agua provenientes de ambas vertientes confluyen en la parte baja del río Ragra.

Figura 2 a. Unidades hidrográficas de la cuenca del río San Juan determinadas por la ANA, donde se incluye a la microcuenca del río San Ragra



Nota: elaboración propia a partir de imágenes satelitales de Google Earth y Resolución Directoral N° 498-2014-ANA-AAAXMantaro (25 de septiembre del 2014). [Autoridad Nacional del Agua]. Evaluación de recursos hídricos superficiales en la cuenca del río San Juan.

Figura 2 b. División hidrológica de la microcuenca del río Ragra en sus dos sistemas de recarga y drenaje: Quilacocha y Ocroyoc



Nota: elaboración propia a partir de imágenes satelitales de Google Earth.

3.2

Componente aire

En las estaciones meteorológicas de Cerro de Pasco y Upamayo, la temperatura media mensual oscila entre los 3.5 y 5.5 °C y entre los 4.6 y 6.7 °C, respectivamente. El patrón de precipitaciones tiene un régimen estacional a lo largo del año: entre los meses de octubre y marzo la precipitación promedio es de 73.7%; mientras que, entre los meses de abril y septiembre el promedio desciende hasta 22.3 %. Las precipitaciones anuales acumuladas oscilan entre 1 000 y 1 050 mm, según los datos obtenidos de la estación de Cerro de Pasco del Senamhi (Resolución Directoral N.º 498-2014-ANA-AAAXMantaro). La zona se caracteriza por un clima frío con estaciones húmedas y secas bien definidas, donde se presentan precipitaciones entre diciembre y abril, y hay deficiencia de lluvias en el invierno; por eso, se concluye que la zona se clasifica como clima húmedo y frígido.

3.3

Componente suelo

En el 2006, la Municipalidad Provincial de Pasco elaboró el Plan de Acondicionamiento Territorial de la Provincia de Pasco. De acuerdo con la lámina de geomorfología provincial, la microcuenca del río Ragra corresponde a la unidad de colinas altiplánicas (Col-alti) y bofedales y pampas (bof-pam), con superficies planas y depresionadas donde existe agua de infiltración y vegetación. La ecología corresponde a páramo muy húmedo subalpino tropical (pmb-Sat). La capacidad de uso mayor del suelo en la microcuenca del río Ragra corresponde a tierras aptas para pastos, calidad agrícola alta con limitaciones por el clima y pertenecientes a tierras de protección (P1c-X), mientras que su uso actual forestal es tipo pajonal y césped de puna.

“ Para tener una mejor comprensión de la dimensión de la cuenca hidrológica del río Ragra, se ha realizado una delimitación de toda el área geográfica que involucra la vertiente del río en función de criterios hidrográficos y las áreas donde se realizan actividades que puedan afectarlo. Según este análisis, se estima que esta nueva unidad hidrogeológica del río Ragra tendría un área aproximada de 30.9 km², por lo que, basándose en la clasificación anterior, esta podría ser catalogada como una microcuenca hidrológica. ”





An aerial photograph of a river with a stone wall on the left bank. A large, semi-transparent circular graphic with a spiral-like pattern is overlaid on the image. The text is positioned in the center-left area of the image.

04.

**Análisis de la
problemática
ambiental en la
microcuenca del
río Ragra**

La afectación de las aguas del río Ragra es un problema ocasionado por los vertimientos sin tratamiento de las actividades mineras y las actividades de la población. Por eso, es fundamental conocer sus características dinámicas, su origen y su recorrido hasta la desembocadura al río San Juan, tanto desde una perspectiva espacial como temporal (ver figura 3). Bajo estas premisas, a continuación, se analiza la evolución dinámica de los sistemas de recarga y drenaje Quiulacocha y Ocroyoc entre 1962 y 2023, que se diferencian en la microcuenca del río Ragra.

4.1

La ruta del agua: el río Ragra y su evolución dinámica entre 1962 y 2023

La ruta del agua se explica por la dinámica ocurrida en dos sistemas: (i) el sistema de recarga y drenaje Quiulacocha y (ii) el sistema de recarga y drenaje Ocroyoc.

Sistema de recarga y drenaje Quiulacocha

El sistema de recarga natural y drenaje Quiulacocha se ve afectado por las actividades mineras y las actividades propias de asentamientos humanos que suceden en la cabecera de la microcuenca. Pese a estas limitaciones, la reconstrucción del sistema hídrico de la microcuenca del río Ragra se ha podido realizar utilizando fotografías aéreas tomadas

en 1962 por el Instituto Geográfico Nacional (IGN)². Estas imágenes confirman que los principales sistemas hídricos superficiales daban origen a la laguna Quiulacocha, el principal cuerpo hídrico del sistema que alimenta al río Ragra.

Actualmente, el río Ragra se forma principalmente a partir de vertimientos de diferentes tipos de aguas en un sistema de canalización que consta de dos canales (derecho e izquierdo) que se unen en un solo punto al pie del depósito de relaves Quiulacocha.

En el inicio del sistema de canalización correspondiente a la margen derecha de este sistema, se vierten las aguas residuales domésticas (ARD) sin tratamiento de las poblaciones asentadas en la parte alta de la microcuenca, como el centro poblado Paragsha, el asentamiento humano



“ La afectación de las aguas del río Ragra es un problema ocasionado por los vertimientos sin tratamiento de las actividades mineras y las actividades de la población. Por eso, es fundamental conocer sus características dinámicas, su origen y su recorrido hasta la desembocadura al río San Juan, tanto desde una perspectiva espacial como temporal. ”

2 Es ente rector de la cartografía nacional. Su misión es elaborar y actualizar la cartografía básica oficial del Perú para proporcionarla a las entidades públicas y privadas que la requieran a fin de desarrollar de la defensa nacional.

José Carlos Mariátegui (incluyendo su parte baja) y poblaciones del distrito de Yanacancha. En su recorrido, también recibe aportes de aguas neutras de mina subterránea y del efluente de la planta de neutralización de aguas tratadas. Por otro lado, en el inicio de la margen izquierda, este sistema recibe el aporte de los vertimientos de ARD de la población del barrio de Ayapoto, luego recibe las ARD de Chaupimarca y de la comunidad urbana Champamarca.

Los aportes de ambas márgenes —después de pasar de forma canalizada por los bordes del depósito de desmontes Excélsior y el depósito de relaves Quiulacocha— se unen al pie de este último componente minero y continúan hasta su descarga en el río San Juan. Durante ese último tramo, el río recibe las aguas industriales de la planta de óxidos, el vertimiento del espejo de agua del depósito de relaves Ocroyoc y los vertimientos de las ARD de la comunidad campesina Quiulacocha. Cabe precisar que el río Ragra pasa por los terrenos de la empresa minera Aurex S.A.C. y algunos otros pasivos mineros sin empresas responsables identificadas antes de llegar al río San Juan.

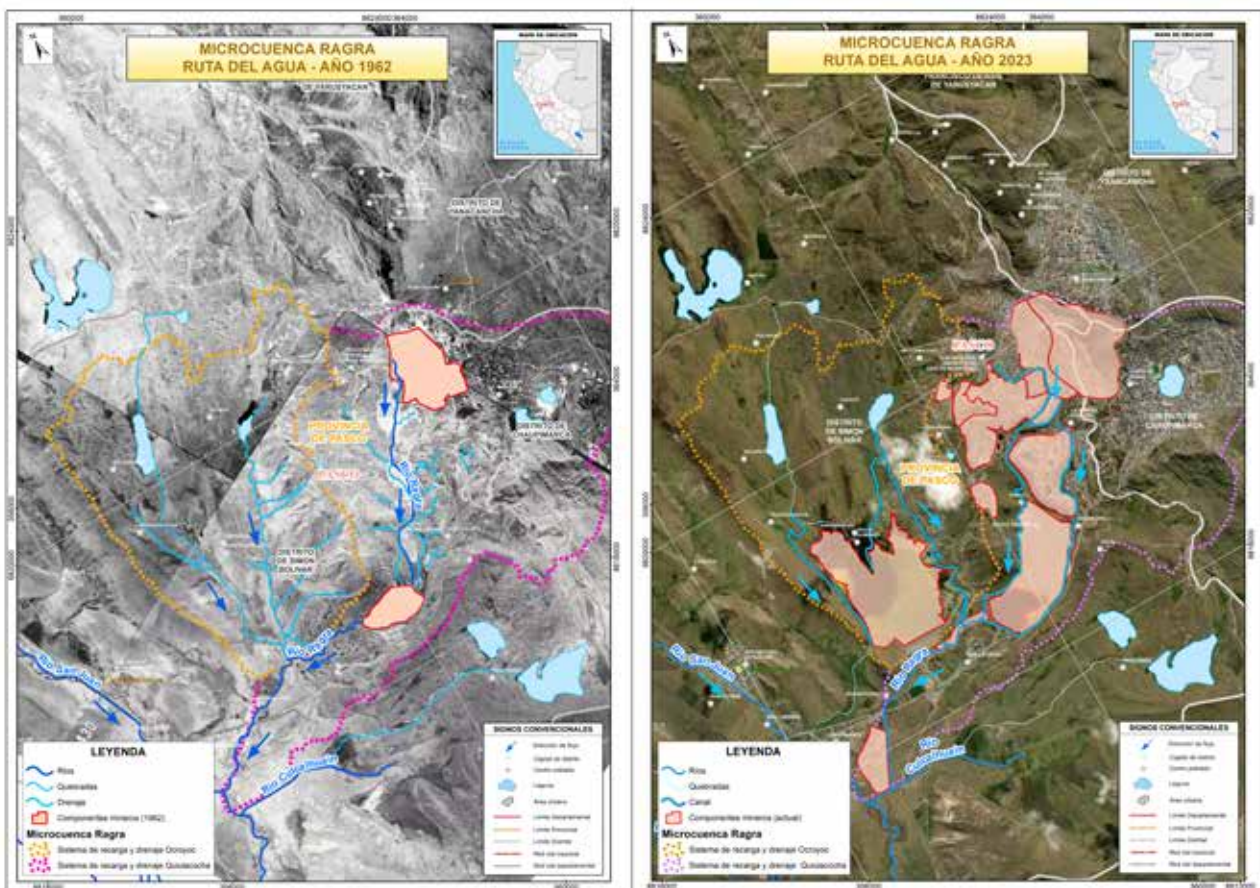
Debido a todo esto, la recarga natural de agua en el río Ragra es mínima, ya que su caudal inicial proviene principalmente de los ARD de la población de la microcuenca y otros flujos de agua de las operaciones mineras, así como de las escorrentías que se pueden formar durante los periodos de lluvia, y de los aportes de agua subterránea provenientes de la vertiente del río Ragra, especialmente después de la confluencia de los sistemas de canales aguas abajo de la presa de relaves Quiulacocha.

Sistema de recarga y drenaje Ocroyoc

En el caso del sistema de recarga de Ocroyoc, la dinámica de recarga de este sistema se mantiene prácticamente sin cambios entre 1962 y 2023. Sin embargo, la presencia de la presa de relaves de Ocroyoc ha producido una variación significativa desde el punto de vista hidrológico. Esta estructura recibe parte de las aguas de la laguna Quilcamachay y otra parte es canalizada hacia el río San Juan antes de su confluencia

con el río Ragra. En el caso de la laguna Yarajcancha, al igual que la anterior laguna, una parte de su flujo ingresa al espejo de agua, mientras que otro es canalizado hacia el río Ragra. Los dos sistemas (Quiulacochoa y Ocroyoc) confluyen en la parte baja del río Ragra hasta su descarga en el río San Juan.

Figura 3. Cambios en el sistema hídrico superficial de la microcuenca del río Ragra ocurridos entre 1962 y 2023



Nota: elaboración propia a partir de imágenes satelitales de Google Earth y Resolución Directoral N° 498-2014-ANA-AAAXMantaro (25 de septiembre del 2014). [Autoridad Nacional del Agua]. *Evaluación de recursos hídricos superficiales en la cuenca del río San Juan.*

4.2

Calidad del agua en la microcuenca del río Ragra

La evaluación de los parámetros fisicoquímicos y biológicos en puntos de monitoreo y control estratégicamente ubicados es esencial para establecer la calidad del agua de un río. Para lograrlo, se establece una red de puntos que permiten monitorizar la influencia de las actividades humanas en su conjunto que puedan afectar al cuerpo de agua.

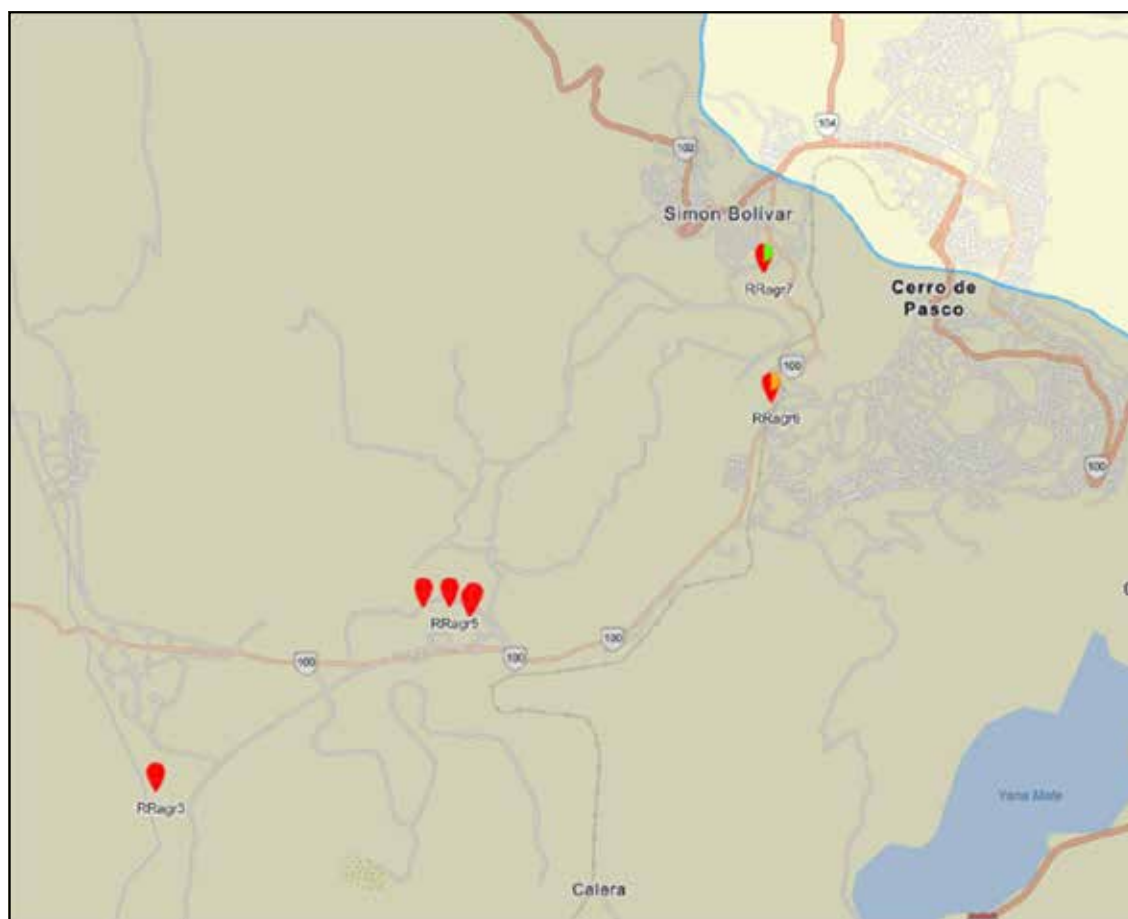
La ANA ha establecido siete puntos de monitoreo permanentes en el curso del río Ragra para evaluar la calidad del agua en cada uno de ellos mediante el índice de calidad ambiental de los recursos hídricos superficiales (ICARHS) (ver figura 4). Este índice es una herramienta matemática que se aplica a cuerpos de agua bióticos para calificar el estado de la calidad de los recursos hídricos en un punto de muestreo. Para su cálculo, integra la evaluación de veinte parámetros en dos grupos: subíndice 1, referido a las características relacionadas con la materia orgánica; y subíndice 2, referido a las características fisicoquímicas y presencia de metales. Además, este cálculo requiere un mínimo de cuatro monitoreos en este punto. En la tabla 2, se muestra cada punto de monitoreo establecido por la ANA y su calidad establecida mediante la metodología ICARHS.

Tabla 2. Resultados de calidad del agua bajo el método de ICARHS en la microcuenca del río Ragra elaborados por la ANA

Nombre	Ubicación	ICARHS (ii)
RRagr1	Río Ragra, derivación derecha, aproximadamente a 60 metros antes de la confluencia con la derivación izquierda (margen izquierda)	Pésimo
RRagr2	Río Ragra, derivación izquierda, aproximadamente a 40 metros antes de la confluencia con la derivación derecha (margen derecha)	Pésimo
RRagr3	Río San Juan, aproximadamente a 22 metros después del puente Los Ángeles, carretera hacia la comunidad campesina de Sacra Familia	Pésimo
RRagr4	Río Ragra, después del vertimiento de aguas residuales tratadas de la Empresa Administradora Cerro S.A.C.	Pésimo
RRagr5	Río Ragra, antes del vertimiento de aguas residuales tratadas de la Empresa Administradora Cerro S.A.C.	Pésimo
RRagr6	Río Ragra, inicio de la derivación margen izquierdo	Pésimo
RRagr7	Río Ragra, inicio de la derivación margen derecha	Pésimo

Nota: (i) Información tomada de Autoridad Nacional del Agua [ANA] (s. f.). Características generales. ANA. <https://snirh.ana.gob.pe/ObservatorioSNIRH/> (ii) ICARHS: Índice de Calidad Ambiental de los Recursos Hídricos Superficiales.

Figura 4. Puntos de monitoreo permanentes en el curso del río Ragra establecidos por la ANA



Nota: información tomada de Autoridad Nacional del Agua [ANA] (s. f.). Características generales. ANA. <https://snirh.ana.gob.pe/ObservatorioSNIRH/>

Los resultados del monitoreo realizado por la ANA indican que todos los puntos de control presentan una calidad de agua considerada “pésima” según el índice ICARHS. Sin embargo, existen algunas variaciones en los subíndices de los puntos de monitoreo ubicados en el inicio del río Ragra.

El punto RRagr7, ubicado al inicio de la derivación margen derecha, muestra al subíndice 1 referido a materia orgánica “pésimo”, pero el subíndice 2, referido a la fisicoquímica y los metales, tiene una calificación de “regular”. En el caso del punto RRagró, ubicado al inicio de la derivación margen izquierda, se observa una tendencia similar, aunque el subíndice 2 presenta una calificación “mala”.

En general, en lo que respecta a los componentes biológicos, todos los puntos monitoreados por la ANA presentan un índice ICARHS de calidad “pésima”. Estos resultados están relacionados principalmente con los niveles de coliformes generados por las descargas de aguas residuales domésticas. En cambio, los subíndices que se refieren a los componentes fisicoquímicos y metales tienen una calidad entre “regular” y “mala” en el inicio del río y esta calidad empeora conforme se avanza en su curso, lo que sugiere una influencia cada vez mayor de las actividades mineras.

“

Los resultados del monitoreo realizado por la ANA indican que todos los puntos de control presentan una calidad de agua considerada “pésima” según el índice ICARHS. Sin embargo, existen algunas variaciones en los subíndices de los puntos de monitoreo ubicados en el inicio del río Ragra

”



4.3

Problemática ambiental de la microcuenca del río Ragra debido a la pérdida de cobertura del suelo vegetal

La pérdida de cobertura del suelo en una zona de recarga es un elemento importante en la microcuenca del río Ragra, lo cual sin duda puede tener efectos negativos en el ciclo hidrológico y el ecosistema de la microcuenca. Algunos de estos efectos que se pueden producir incluyen la reducción de la infiltración del agua en el subsuelo, la disminución de la calidad del agua debido a la erosión del suelo y la liberación de sedimentos y contaminantes en los ríos u otros cuerpos de agua, así como, la alteración del hábitat natural de las especies que viven en la zona de recarga, lo que puede afectar la biodiversidad y la salud del ecosistema de la cuenca en su conjunto.

En el caso de la microcuenca del río Ragra, la actividad minera ha tenido un impacto significativo en la hidrogeología de la zona. La remoción de suelo y la vegetación ha afectado negativamente la capacidad de retención de agua de la subcuenca. La exposición del suelo desnudo

aumenta la erosión y la escorrentía, lo que afecta la calidad y cantidad del agua disponible que podría descargarse en la vertiente del río Ragra.

Un aspecto importante es el aumento de la densidad poblacional en la subcuenca del río Ragra y en especial en su cabecera que también ha tenido efectos negativos. La construcción de carreteras, viviendas y otras infraestructuras requieren de la remoción de suelo y la compactación del terreno, lo que disminuye su capacidad para retener agua.

Estos aspectos han generado la reducción de la capacidad de infiltración y retención de agua en el subsuelo, lo que disminuye la cantidad de agua disponible para la recarga subterránea de acuíferos y cuerpos de agua superficiales que daban origen a la laguna Quiulacocha, el principal receptor de estos aportes de agua en la microcuenca del río Ragra.

Cabe recordar que el proceso de recarga de una laguna puede darse de forma natural a través de la precipitación, la escorrentía superficial, la infiltración de agua de lluvia y la recarga de aguas subterráneas provenientes de otras zonas de la cuenca. En cualquier caso, la recarga es fundamental para mantener el nivel de agua de la laguna y garantizar su función ecológica y socioeconómica en la cuenca hidrográfica.

Además, la disminución en la capacidad de infiltración y retención del suelo puede generar un aumento en la escorrentía superficial, lo que significa que, durante épocas de lluvias, estos flujos se dirijan hacia los drenajes o canales, lo que contribuye al aumento del caudal del río Ragra. En esta zona, las precipitaciones anuales oscilan entre 1 000 y 1 050 mm según los datos obtenidos de la estación de Cerro de Pasco del Senamhi (Resolución Directoral N.º 498-2014-ANA-AAAXMantaro).

En la actualidad, la minería y todas las actividades relacionadas con ella ocupan alrededor del 28 % del territorio del sistema de recarga y drenaje Quiulacocha, mientras que los asentamientos humanos representan el

24%; es decir, más de la mitad del área (54 %). En contraste, en 1962, solo el 6 % de esta área estaba ocupada por las actividades mineras y el 11 %, por los asentamientos humanos. En otras palabras, ambas representaban solo el 17 % del total del área de este sistema.

En cuanto al sistema de recarga y drenaje Ocroyoc, cabe destacar que no existen asentamientos humanos importantes o actividad minera en la cabecera de la cuenca, motivo por el cual las características hidrodinámicas de la zona de recarga se han mantenido sin alteraciones significativas a lo largo del tiempo. No obstante, una parte de las aguas superficiales que se originan las lagunas Yarajcancha y Quilcamachay ubicadas en la cabecera, como se ha mencionado, drenan hacia el espejo de agua de la presa de relaves Ocroyoc, la cual ocupa la mayor parte del área baja del sistema, mientras que otra parte del caudal de estas lagunas es canalizado hacia los ríos San Juan y Ragra.

En la figura 5, se presenta una comparación del área de la microcuenca del río Ragra entre 1962 y 2023, que evidencia el incremento tanto de la densidad poblacional como de la actividad minera en la zona.

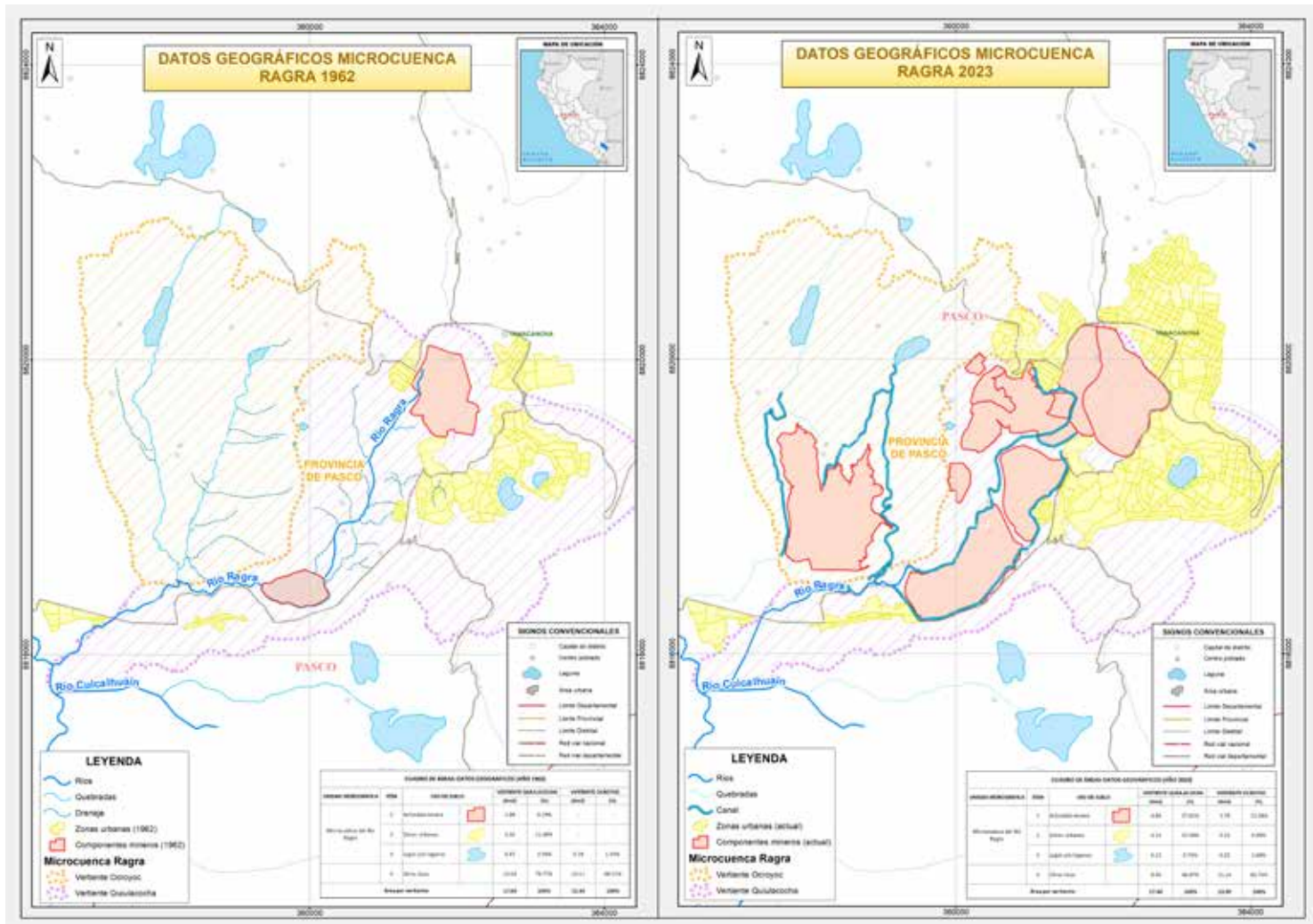


“

En el caso de la microcuenca del río Ragra, la actividad minera ha tenido un impacto significativo en la hidrogeología de la zona. La remoción de suelo y la vegetación ha afectado negativamente la capacidad de retención de agua de la subcuenca. La exposición del suelo desnudo aumenta la erosión y la escorrentía, lo que afecta la calidad y cantidad del agua disponible que podría descargarse en la vertiente del río Ragra.

”

Figura 5. Evolución espaciotemporal de pérdida de cobertura del suelo y vegetación mediante la comparación entre 1962 y 2023



Nota: elaboración propia a partir de fotografías tomadas por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) en 1962 e imágenes satelitales de Google Earth.

4.4

Afectación a la calidad del río Ragra debido la descarga de aguas residuales

Con el desarrollo de la minería en Cerro de Pasco, se ha registrado un considerable aumento en la población, debido a la demanda creciente de empleo y al aumento en el desarrollo económico de la zona. No obstante, este incremento poblacional trajo consigo una necesidad urgente de servicios básicos como agua y saneamiento, que no fueron adecuadamente atendidos. En particular, se ha presentado una problemática significativa en la gestión de las ARD, las cuales son vertidas sin tratamiento adecuado en los sistemas de canalización que alimentan el río Ragra (ver figura 6).

La Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (Sunass), en el 2022, indicó que la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Pasco S.A. (Emapa Pasco S.A.) no cuenta con plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas (PTARD), por lo que no existe ningún tratamiento (Resolución de Dirección de Ámbito de la Prestación N.º 003-2022-SUNASS-DAP). Cabe indicar que las aguas residuales de esta empresa son vertidas a la laguna Patarcocha y al río Ragra (afluente del río San Juan).

En la microcuenca del río Ragra, el núcleo poblacional está dentro del sistema de recarga y drenaje Quiulacocha, y las principales poblaciones asentadas actualmente pertenecen a los distritos de Simón Bolívar y Chaupimarca, ambos ubicados en la provincia y departamento de Pasco. Según el censo nacional del 2017 del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) (s. f), la población del distrito de Simón Bolívar es 12 663 personas, mientras que en Chaupimarca la población es 27 388 personas.

En específico, las poblaciones ubicadas en el distrito de Simón Bolívar son las que generan un impacto directo sobre las aguas del río Ragra, ya que vierten sus aguas residuales en los sistemas de canalización que dan origen a este río. Estas poblaciones incluyen el asentamiento humano José Carlos Mariátegui (incluyendo su parte baja), el centro poblado de Paragsha, la comunidad campesina de Quiulacocha, la comunidad urbana de Champamarca y la población del barrio Ayapoto.

El distrito de Chaupimarca también contribuye al vertimiento de aguas residuales en la zona del río Ragra, aunque la mayor parte de su población vierte sus aguas residuales en la laguna Patarcocha, la cual no es un afluente directo del sistema del río Ragra o de la laguna Quiulacocha. Las poblaciones que descargan en esta laguna son el asentamiento humano Víctor Arias y las poblaciones de Bolognesi, Huamachuco, Tahuantinsuyo y Cerro de Pasco (parte alta).

Respecto a la población de Yanacancha, si bien cuenta con un punto de vertimiento en el inicio del río Ragra, esta localidad se encuentra en una cuenca diferente, la del Alto Huallaga, por lo que su impacto real al río no está determinado, considerando que el caudal registrado por el ANA no se condice con la cantidad de población cercana a la zona minera que consta de 26 742 personas (Resolución Directoral N.º 498-2014-ANA-AAAXMantaro) (ver tabla 3).

Como puede intuirse, el aumento de la población ha conllevado a su vez el aumento en las descargas de aguas residuales domésticas. Estas

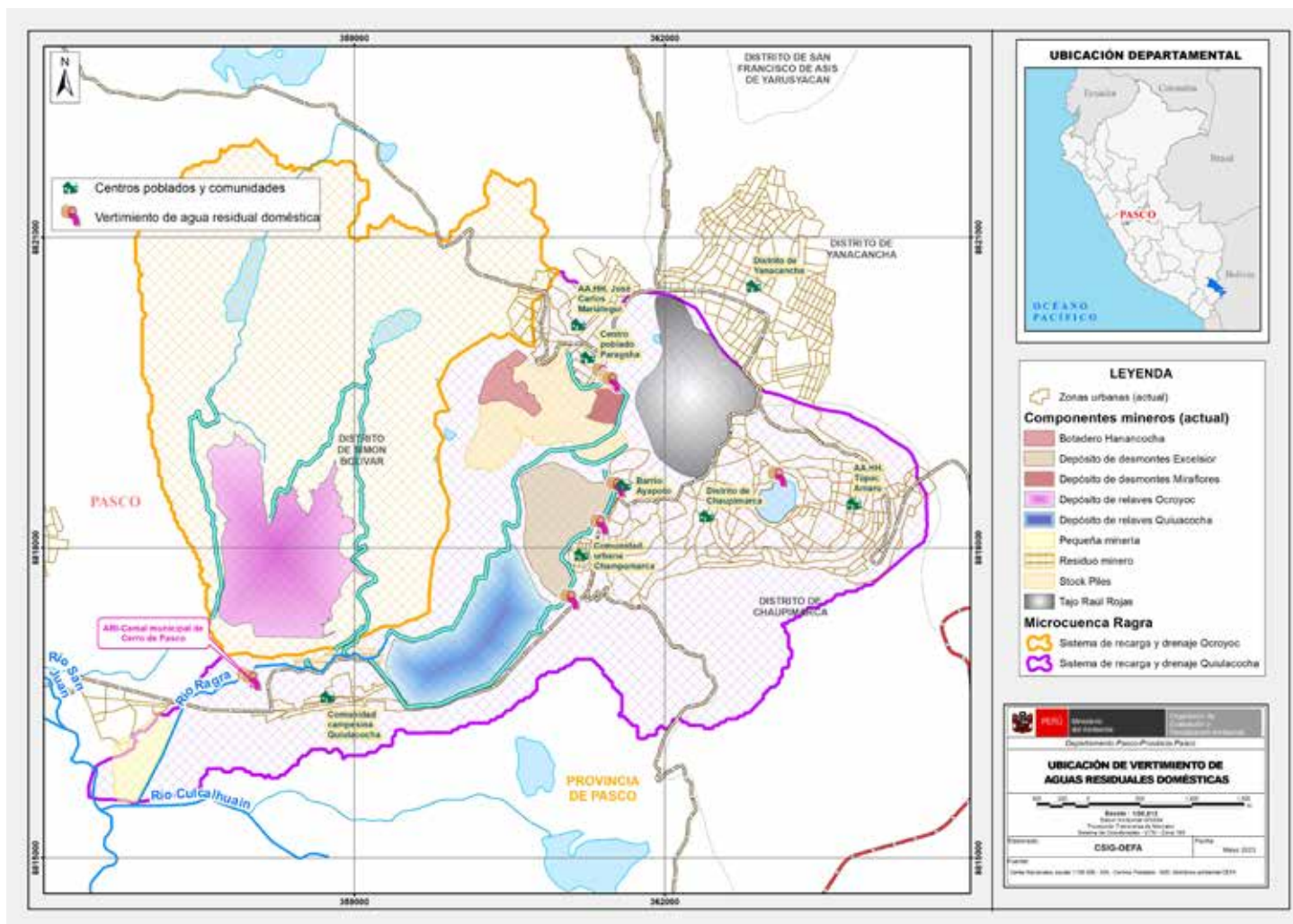
aguas alcanzaron los 0.245 m³/s (244.5 l/s) en septiembre del 2013 (ver tabla 3), lo que representaba el 18 % el caudal total del río Ragra, el cual alcanzaba un caudal de 1.36 m³/s antes de su descarga al río San Juan (Resolución Directoral N.º 498-2014-ANA-AAAXMantaro). No obstante, según los datos obtenidos por el OEFA entre agosto y setiembre del 2020 (Dirección de Evaluación Ambiental del OEFA [DEAM], 2020a), se ha observado que el caudal del río Ragra ha disminuido en comparación al 2013: se han obtenido valores entre 0.14 y 0.58 m³/s. Se debe precisar que no se encontraron registros actualizados de todas estas descargas de aguas residuales sobre el río Ragra. Además, se debe señalar que en esta microcuenca también se encuentra el vertimiento de agua residual industrial proveniente del camal municipal de Cerro de Pasco con un caudal de 0.5 l/s (Resolución Directoral N.º 498-2014-ANA-AAAXMantaro).

Tabla 3. Población de la microcuenca del río Ragra y vertimientos de aguas residuales domésticas

Aguas residuales domésticas (ARD)		Caudal (l/s)	Población 2017
Distrito de Simón Bolívar	A. H. José Carlos Mariátegui (incluida parte baja)	65	6456
	Centro poblado Paragsha	60	
	Comunidad campesina Quiulacocha	3.5	908
	Comunidad urbana Champamarca	15	533
	Población del barrio de Ayapoto	20	646
Distrito de Yanacancha ⁽ⁱⁱⁱ⁾		40	(-)
Distrito de Chaupimarca ⁽ⁱⁱⁱ⁾		41	(-)
Total		244.5	

Nota: (i) La información de los caudales fue tomada de la Resolución Directoral N.º 498-2014-ANA-AAAXMantaro (25 de septiembre del 2014). [Autoridad Nacional del Agua]. Evaluación de recursos hídricos superficiales en la cuenca del río San Juan. (ii) La información de la población fue tomada de Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI] (s. f.). Sistema de Información Distrital para la Gestión Pública. INEI. <<https://estadist.inei.gob.pe>> (iii) Si bien estos distritos tienen caudales que descargan a los sistemas de canalización del río Ragra, no se cuenta con la población exacta conectada, ya que Yanacancha pertenece a otra cuenca y, en Chaupimarca, las descargas de ARD también se dan en la laguna Patarcocha.

Figura 6. Ubicación de los puntos de descarga de aguas residuales domésticas en sistema hídrico del río Ragra



Nota: tomada de Resolución Directoral N° 498-2014-ANA-AAAXMantaro (25 de septiembre del 2014). [Autoridad Nacional del Agua]. Evaluación de recursos hídricos superficiales en la cuenca del río San Juan.

4.5

Problemática ambiental de las actividades mineras en la microcuenca del río Ragra

La actividad minera en Cerro de Pasco se remonta a la época precolombina, cuando los incas explotaban las minas de cobre de la zona. Sin embargo, fue durante la época colonial que se intensificó la actividad minera, ya que los españoles encontraron importantes yacimientos de plata en la región. Es este periodo se desarrollaba de forma subterránea³.

Esta forma de aprovechamiento del recurso minero continuó hasta la década de 1956, cuando comenzó en Cerro de Pasco la explotación minera a cielo abierto⁴ con la apertura de tajo Raúl Rojas. Desde entonces, este tipo de extracción se ha convertido en una actividad importante en este lugar y en otras regiones mineras del Perú.

3 Extracción subterránea: Este método de extracción de minerales se lleva a cabo bajo la superficie de la tierra, utilizando túneles y cámaras excavadas en el subsuelo para acceder a los yacimientos minerales, por lo que no requiere la extracción de grandes cantidades de material.

4 Extracción a tajo abierto: El método de extracción a tajo abierto consiste en remover la capa superficial de la tierra para acceder a los yacimientos minerales que se encuentran debajo, y es una técnica de explotación que requiere la remoción masiva de grandes cantidades de material.

A lo largo de los años, distintas empresas han operado en la microcuenca del río Ragra, por lo cual han dejado pasivos ambientales que se encuentran en remediación, como el caso del depósito de desmontes Excélsior. No obstante, también existen otros pasivos que, si bien están identificados —como el depósito de relaves Quiulacocha—, no cuentan con un plan de cierre o remediación definitivo. De igual forma, hay otros tipos de residuos, como desmontes de mina, que han sido incorporados en el inventario de pasivos mineros del Ministerio de Energía y Minas (Minem).

Actualmente, existen empresas mineras —como Óxidos de Pasco S.A.C. y Empresa Administradora Cerro S.A.C., ambas de Compañía Minera Volcan S.A.A.— que se encuentran en la microcuenca del río Ragra y que operan distintos componentes mineros que cuentan con instrumentos de gestión ambiental (IGA) y planes de cierres aprobados; por tanto, están sujetas a fiscalización ambiental por parte de entidades de fiscalización ambiental (EFA) de ámbito nacional. Respecto de las actividades de pequeña minería, como es el caso de la empresa Aurex S.A.C., ubicada en la parte baja de esta microcuenca, estas actividades son fiscalizadas por las EFA de ámbito regional.



“ La actividad minera en Cerro de Pasco se remonta a la época precolombina, cuando los incas explotaban las minas de cobre de la zona. Sin embargo, fue durante la época colonial que se intensificó la actividad minera, ya que los españoles encontraron importantes yacimientos de plata en la región. Es este periodo se desarrollaba de forma subterránea .

”

A continuación, se identifican las empresas mineras que han realizado actividades en la zona de la microcuenca del río Ragra durante todo este tiempo, listándose, según corresponda, los principales componentes mineros identificados que pueden significar alteraciones a la calidad ambiental, así como su importancia para futuras labores de remediación, con la perspectiva de lograr la recuperación ambiental integral del río Ragra (ver tabla 4).

En esta línea, en la figura 7, se presenta una línea de tiempo que muestra el desarrollo de estas actividades mineras de manera cronológica y los principales actores que han operado en la microcuenca del río Ragra desde el siglo XX hasta el presente:



“

Esta forma de aprovechamiento del recurso minero continuó hasta la década de 1956, cuando comenzó en Cerro de Pasco la explotación minera a cielo abierto con la apertura de tajo Raúl Rojas. Desde entonces, este tipo de extracción se ha convertido en una actividad importante en este lugar y en otras regiones mineras del Perú.

”

Cerro de Pasco Cooper Corporation

La compañía Cerro de Pasco Cooper Corporation (antes Cerro de Pasco Investment Company), luego de adquirir en 1902 minas en la zona de Cerro de Pasco y otras de la región, comenzó a operar en la zona convirtiéndose en la principal empresa minera durante gran parte del siglo XX.

Empresa Minera del Centro del Perú (Centromin Perú S.A.C.)

Centromin Perú S.A.C. fue una empresa estatal peruana creada en 1974 por medio del Decreto Ley N.º 21117, Ley Orgánica de la Empresa Minera del Centro (Centromin-Perú). Esta empresa operó hasta 1995 y se encargó de gestionar y operar las minas estatales del Perú. Su creación se enmarcó en una política de nacionalización de la industria minera, que incluía la mina de Cerro de Pasco.

Compañía Minera Volcan S.A.A.

En 1999, la empresa minera Volcan Compañía Minera S.A.A., que ya operaba varias minas en la zona, adquirió la mina de Cerro de Pasco, propiedad de la empresa estatal Centromin, en el marco del proceso de privatización de empresas estatales en Perú impulsado en la década de 1990. La empresa Volcan tiene como subsidiarias a las empresas Óxidos de Pasco S.A.C. y Empresa Administradora Cerro S.A.C., ambas operan en la actualidad en la zona.

Activos Mineros S.A.C.

Activos Mineros S.A.C. es una empresa estatal peruana creada en el 2006 con el objetivo de identificar, evaluar y remediar los pasivos ambientales dejados por la actividad minera en diferentes partes del país. Mediante Decreto Supremo N.º 058-2006-EM, se dispone que esta empresa ejecute los proyectos de remediación ambiental de responsabilidad de Centromin Perú S.A.C., la cual fue disuelta y liquidada. Entre los proyectos encargados se encuentran el depósito de relaves de Quiulacocha y el depósito de desmonte de Excelsior.

Aurex S.A.C.

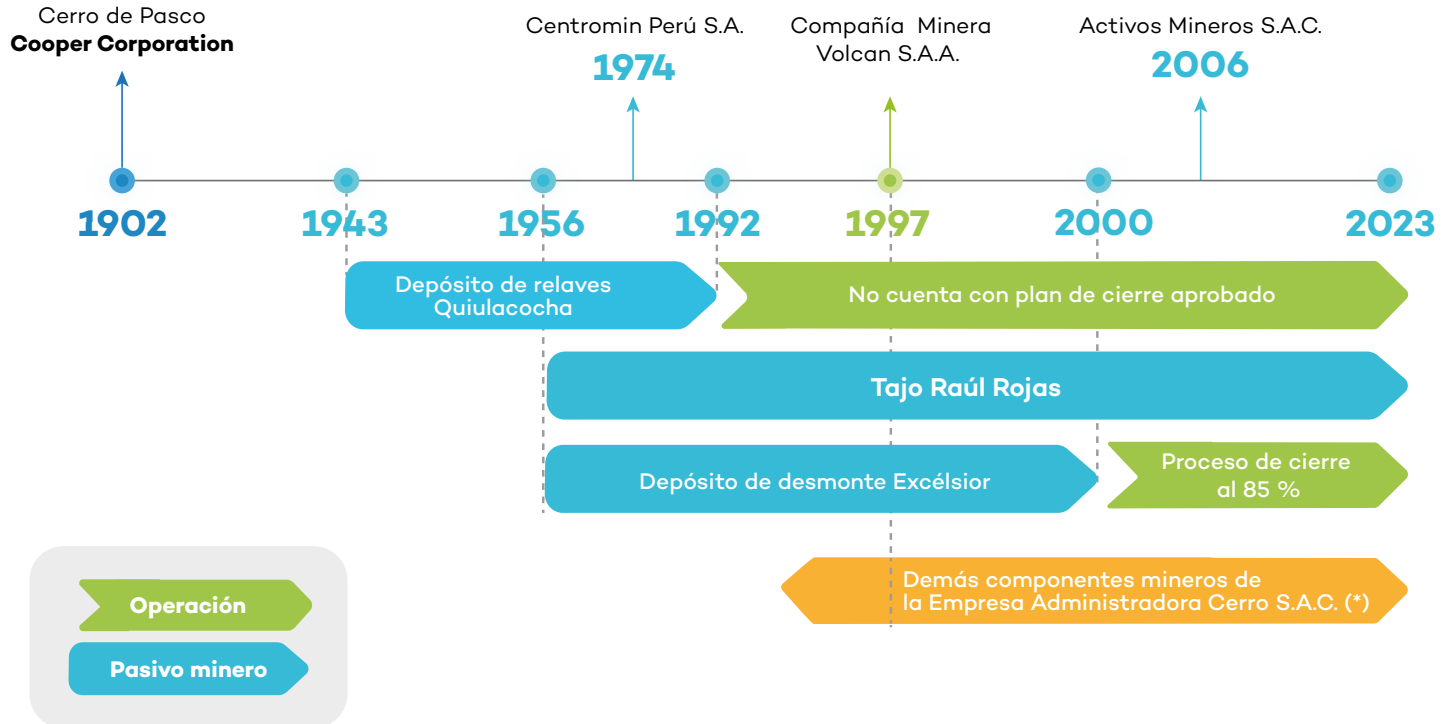
Esta empresa inicio sus actividades en 1983 y se encuentra calificada actualmente como pequeña productora minera en la categoría de pequeña minería. Tiene como entidad competente en materia de fiscalización ambiental al Gobierno Regional de Pasco, en concordancia con el artículo 91 de la Texto Único Ordenado (TUO) de la Ley General de Minería, aprobado por Decreto Supremo N.º 014-92-EM y del artículo 59 de la Ley N.º 27867, Ley Orgánica de Gobierno Regionales.

Tabla 4. Principales componentes mineros, efluentes y pasivos en la microcuenca del río Ragra

Componente	Responsable	Estado	Sistema recarga	Área ocupada (ha)
Stock piles	Empresa Administradora Cerro S.A.C. / Óxidos de Pasco S.A.C.	Activo	Quiulacocha	86.4
Depósito de desmontes Hanancocha	Empresa Administradora Cerro S.A.C.	Activo	Quiulacocha	209
Depósito de desmonte Miraflores	Empresa Administradora Cerro S.A.C.	Activo	Quiulacocha	8.3
Tajo Raúl Rojas	Empresa Administradora Cerro S.A.C.	Activo	Quiulacocha	144.0
Depósito de desmontes Excélsior	Activos Mineros S.A.C.	Pasivo	Quiulacocha	69.9
Depósito de relaves Quiulacocha	Activos Mineros S.A.C.	Pasivo	Quiulacocha	115.0
Depósito de relaves Ocroyoc	Empresa Administradora Cerro S.A.C. / Óxidos de Pasco S.A.C.	Activo	Ocroyoc	117.5
Pequeña minería	Aurex S.A.C.	Activo	Quiulacocha	28.4
Residuo minero	Sin identificar	Pasivo	Quiulacocha	9.8
Efluentes E-5, E-203 y EO-01(i)	Varios	Activo	Quiulacocha	N.C.

Nota: (i) E-5: Agua neutra de la mina subterránea, E-203: Efluente de la planta de neutralización, EO-01: Vertimiento proveniente del espejo de agua del depósito de relaves Ocroyoc. (ii) N.C. = No corresponde.

Figura 7. Actividad minera histórica en la microcuenca del río Ragra



Nota: (i) Tomado de Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles [Senace]. (2020). *Evaluación del "Tercer informe técnico sustentatorio de la unidad minera Cerro de Pasco", presentado por Empresa Administradora Cerro S.A.C.* (Informe N° 479-2020-SENACE-PE/DEAR). Senace y Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles [Senace]. (2022). *Evaluación del "Cuarto informe técnico sustentatorio de la unidad minera Cerro de Pasco", presentado por Empresa Administradora Cerro S.A.C.* Informe N° 450-2022-SENACE-PE/DEAR. (ii) Los depósitos de desmontes, la presa de relaves Ocroyoc y los stock piles (entre otros) existían previamente a la aprobación en 1997 del "Programa de adecuación y manejo ambiental de la unidad de producción Cerro de Pasco".

EX-DM-05
ESTE: 361063 ZONA
NORTE: 8818148 18L
ALTURA: 4357 m s.n.m.
FECHA: 17-08-2020
HORA: 15:13



An aerial photograph of a densely populated city built on a hillside. The foreground shows a large, dark, corrugated metal roof. A large, semi-transparent blue circular graphic with a white outline is centered over the image, partially overlapping the city and the roof. The text '05.' is positioned to the left of the circle's center.

05.

De los
instrumentos
de **gestión**
ambiental

El primer IGA que incursionó en la zona se aprobó en 1997. Se trata del “Programa de adecuación y manejo ambiental de la unidad de producción Cerro de Pasco” (PAMA), un instrumento que tiene la función de detectar los efectos medioambientales de proyectos o actividades que ya se encuentran en marcha, a diferencia de los estudios de impacto ambiental, que deben llevarse a cabo antes de iniciar un nuevo proyecto.

A lo largo del tiempo, las autoridades certificadoras como el Minem y recientemente el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (Senace) han aprobado IGA con diversos propósitos, tales como incrementar la capacidad de procesamiento de mineral, mejorar los procesos de beneficio, reutilizar los depósitos de desmonte y *stock piles*, expandir el área de explotación del tajo Raúl Rojas, planear el cierre de minas, entre otros, tal como se describe en las tablas 5 y 6:

“ El primer IGA que incursionó en la zona se aprobó en 1997. Se trata del “Programa de adecuación y manejo ambiental de la unidad de producción Cerro de Pasco” (PAMA), un instrumento que tiene la función de detectar los efectos medioambientales de proyectos o actividades que ya se encuentran en marcha, a diferencia de los estudios de impacto ambiental, que deben llevarse a cabo antes de iniciar un nuevo proyecto. ”



Tabla 5. Principales instrumentos de gestión ambiental aprobados de las actividades mineras activas

Instrumentos de gestión ambiental	Sector que aprobó	Resolución directoral	Fecha
Programa de adecuación y manejo ambiental de la unidad de producción "Cerro de Pasco"	Minem	R.D. N.º 014-97-EM/DGM	13 de enero del 1997
Estudio de impacto ambiental de ampliación de las concentradoras Paragsha de 8 500 a 9 500 TMD y San Expedito de 450 a 650 TMD	Minem	R.D. N.º 318-2008-MEM/AAM	31 de diciembre del 2008
Estudio de impacto ambiental excepcional (EIAE) de la planta complementaria para beneficiar minerales oxidados	Minem	R.D. N.º 236-2011-MEM/AAM(i)	11 de agosto del 2011
Informe técnico sustentatorio para la mejora tecnológica del sistema de tratamientos de aguas residuales domésticas de la U.E.A Cerro de Pasco	Minem	R.D. N.º 324-2013-MEM/AAM	2 de septiembre del 2013
Primer informe técnico sustentatorio para la optimización de la planta Paragsha para el procesamiento de stock piles de la Unidad Minera Cerro de Pasco	Senace	R.D. N.º 249-2017-SENACE/DCA	11 de septiembre del 2017
Segundo informe técnico sustentatorio de la unidad minera Cerro de Pasco para la implementación de medidas ambientales complementarias	Senace	R.D. N.º 027-2018-SENACE-JEF/DEAR	13 de febrero del 2018
Tercer informe técnico sustentatorio de la unidad minera Cerro de Pasco	Senace	R. D. N.º 00097-2020-SENACE-PE/DEAR	18 de agosto del 2020
Cuarto informe técnico sustentatorio de la unidad minera Cerro de Pasco	Senace	R.D. N.º 00082-2022-SENACE-PE/DEAR	31 de mayo del 2022

Nota: (i) No se encuentra vigente porque el proyecto no fue ejecutado en el plazo máximo de cinco años.

Tabla 6. Instrumentos de gestión ambiental aprobados relacionados con el cierre de minas

Instrumentos de gestión ambiental	Sector que aprobó	Resolución directoral	Fecha
Plan de cierre de minas de la unidad minera Cerro de Pasco	Minem	R.D. N.º 117-2009-MEM/AAM	14 de mayo del 2009
Actualización del plan de cierre de minas de la unidad minera Cerro de Pasco	Minem	R.D. N.º 346-2012-MEM/AAM	24 de octubre del 2012
Modificación del plan de cierre de minas de la unidad minera Cerro de Pasco	Minem	R.D. N.º 514-2015-MEM/DGAAM	31 de diciembre del 2015
Segunda actualización del plan de cierre de minas de la unidad minero Cerro de Pasco	Minem	R.D. N.º 187-2019-MEM/DGAAM	7 de noviembre del 2019

De igual modo, también se ha aprobado el IGA relacionado con los planes de cierre del pasivo ambiental del depósito de desmontes Excélsior, el cual tiene varias actualizaciones, la última de ellas aprobada en el 2019 (ver tabla 7). También, se debe considerar que el pasivo ambiental del depósito de relaves Quiulacocha no cuente con un IGA aprobado.

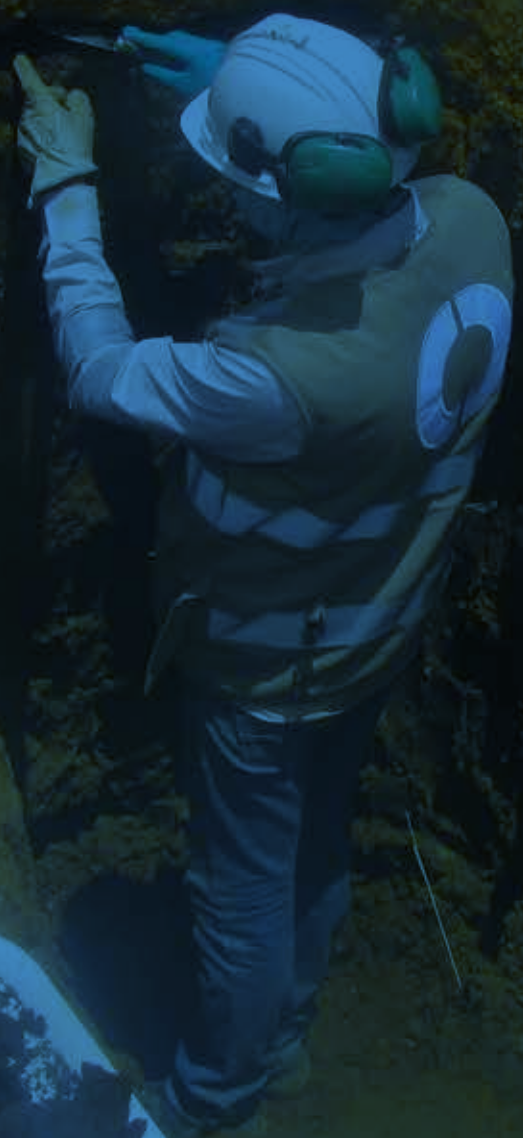
Tabla 7. Instrumentos de gestión ambiental aprobados de los pasivos mineros, caso depósito de desmontes Excelsior

Instrumentos de gestión ambiental	Sector que aprobó	Resolución directoral	Fecha
Segunda modificación del plan de cierre del pasivo ambiental minero depósito de desmonte Excelsior	Minem	R.D. N.º 342-2016-MEM/DGAAM	30 de noviembre del 2016
Modificación del plan de cierre del pasivo ambiental depósito de desmontes Excelsior	Minem	R.D. N.º 398-2013-MEM/AAM	23 de octubre del 2013
Plan de cierre del pasivo ambiental minero depósito de desmontes Excelsior	Minem	R.D. N.º 253-2012-MEM/AAM	7 de agosto del 2012

Nota: el depósito de relaves Quiulacocha no cuenta con marco regulatorio aprobado o vigente.

En el 2023, la Empresa Administradora Cerro S.A.C. obtuvo la aprobación -y, por ende, la certificación- del plan de participación ciudadana, el cual forma parte de la primera modificación del estudio de impacto ambiental (MEIA) que se está elaborando en la mina Cerro de Pasco.

ZONA 18L
OEFA
nm





06.

**Intervención
del OEFA ante
la problemática
minera**

El OEFA es una entidad adscrita al Ministerio del Ambiente (Minam). Tiene dentro de sus funciones normar, evaluar, supervisar, fiscalizar a los operadores mineros en todo el ámbito nacional. Si bien el OEFA tiene la función de sancionar el incumplimiento regulatorio, también cuenta con herramientas regulatorias que buscan impulsar y promover el cumplimiento de las obligaciones ambientales en los agentes económicos y la mejora del Sistema Nacional de Gestión Ambiental. Estas funciones se realizan de manera articulada, efectiva y transparente, con el fin de resguardar el equilibrio entre la inversión en actividades económicas y la protección ambiental y, de esa manera, contribuir al desarrollo sostenible del país. Asimismo, el OEFA es el ente rector del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (Sinefa) y cumple una función normativa y supervisora de las EFA de ámbito nacional, regional o local.

La función de evaluación del OEFA está a cargo de la Dirección de Evaluación Ambiental (DEAM), la cual incluye acciones de vigilancia, monitoreo, estudios especializados, entre otros, que se desarrollan para asegurar el cumplimiento de las normas ambientales, dentro de un proceso de supervisión o fiscalización. Una de estas acciones se refiere a la realización de evaluaciones ambientales de causalidad (EAC), las cuales, tal como lo establece el artículo 24 del Reglamento de Evaluación del OEFA, tienen por finalidad “establecer la relación causa-efecto entre la alteración de la calidad ambiental y las actividades sujetas a fiscalización ambiental”.



6.1

Acciones de la Dirección de Evaluación Ambiental del Organismo de Evaluación en la microcuenca del río Ragra

La DEAM ha llevado a cabo en la última década una serie de evaluaciones, dentro de acciones de supervisión a los operadores de la zona de estudio para determinar, entre otros objetivos, la causa subyacente de las alteraciones observadas en el río Ragra, ya que los resultados de los análisis de laboratorio de muestras puntuales analizados individualmente no son suficientes para determinar su origen o causa específica. Esto se debe a la gran cantidad de factores que pueden alterar estas aguas durante su recorrido a lo largo de este río. Cabe resaltar que antes de presentar los principales resultados de estas evaluaciones en la microcuenca del río Ragra, se establecerán los principios que rigen su metodología.

6.2

Principios generales de las evaluaciones ambientales de causalidad

La relación causa y efecto es fundamental para entender los fenómenos naturales. En términos generales, se refiere a cómo un evento o situación (la causa) produce un cambio observable en otro evento o situación (el efecto).

Para evaluar esta relación en la naturaleza, es fundamental considerar el equilibrio o armonía que existe en un sistema natural que se compone de la interacción de los componentes abióticos (medio físico), como el agua, el aire y el suelo —regidos principalmente por los procesos geológicos o meteorológicos— y los componentes bióticos (medio biológico), como la flora y la fauna.

Cuando se altera el equilibrio ambiental —debido a la interacción del medio natural con los elementos que forman parte de los componentes antropogénicos (mineros, por ejemplo) mediante filtraciones, escorrentía o transporte de partículas—, los componentes abióticos experimentan cambios en su estructura, lo que puede tener efectos nocivos en la flora y la fauna.

De esta manera, la evaluación ambiental de causalidad (EAC) parte de la comparación entre la información de línea base de los estudios de impacto ambiental (EIA) y los resultados que se obtienen en las zonas evaluadas, con la finalidad de analizar si existen variaciones espaciotemporales de ciertos elementos que puedan significar un impacto o alteración significativa a los componentes ambientales. Asimismo, en caso la línea base no presente información útil para estas comparaciones, la metodología de las EAC permite también establecer puntos o áreas de control para poder realizar un análisis similar de comparación. Para este último caso, estos puntos o áreas de control deben presentar un origen o características similares a las zonas evaluadas, y se debe demostrar que no han sido afectadas por actividades antropogénicas.

Esta comparación es la base para establecer el equilibrio geoquímico entre los cuerpos geológicos y los componentes abióticos. A partir de ahí, se genera información para comparar las capacidades naturales de la geología con las de los componentes antropogénicos. Se analiza su equilibrio o relación con las características de los componentes abióticos registradas y se verifica si los efectos son coherentes en los componentes bióticos. Además, para establecer la causalidad, es necesario identificar también un medio de transporte desde los componentes antropogénicos (fuente) hacia los componentes naturales (receptores).



“

De esta manera, la evaluación ambiental de causalidad (EAC) parte de la comparación entre la información de línea base de los estudios de impacto ambiental (EIA) y los resultados que se obtienen en las zonas evaluadas, con la finalidad de analizar si existen variaciones espaciotemporales de ciertos elementos que puedan significar un impacto o alteración significativa a los componentes ambientales. Asimismo, en caso la línea base no presente información útil para estas comparaciones, la metodología de las EAC permite también establecer puntos o áreas de control para poder realizar un análisis similar de comparación.

”

6.3

Metodología empleada en las evaluaciones ambientales de causalidad en la microcuenca del río Ragra

Teniendo en consideración lo mencionado anteriormente, la información que permitió establecer la relación causa-efecto de la afectación a los cuerpos hídricos en la microcuenca del río Ragra se basó principalmente en cinco tipos de estudios, los cuales forman parte de la metodología empleada por la DEAM:

- I. Estudios para establecer la capacidad geoquímica natural de los cuerpos geológicos y su interrelación o equilibrio con las características de los componentes ambientales físicos y biológicos:
 - Caracterización geológica y litogeoquímica de rocas del entorno
- II. Estudios para conocer las características fisicoquímicas de los componentes mineros y, de esta manera, establecer su capacidad para afectar los componentes ambientales físicos y biológicos:
 - Caracterización de componentes mineros
 - Caracterización de efluentes

III. Estudios para caracterizar los componentes ambientales físicos con los cuales se puede conocer su estado de la calidad y establecer relaciones con las capacidades naturales de los cuerpos geológicos y los componentes mineros previamente conocidas:

- Caracterización del agua superficial del río Ragra
- Caracterización de los sedimentos del cauce del río Ragra
- Caracterización de agua subterránea de piezómetros y manantiales
- Caracterización de suelo

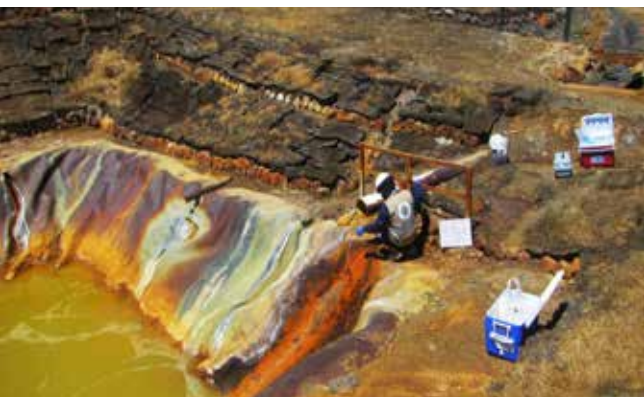
IV. Estudios para establecer el medio de transporte desde los componentes mineros (fuente) hacia el ambiente (componentes físicos y biológicos) con la finalidad de explicar los fenómenos que ocasionaron la afectación a los componentes ambientales:

- Estudio geofísico de tomografía eléctrica para identificar filtraciones subterráneas
- Estudio de transporte aéreo de material particulado sedimentable

V. Estudios para evaluar el impacto, daño o el riesgo potencial de los componentes mineros sobre las poblaciones de flora o fauna (componentes bióticos):

- Caracterización de comunidades hidrobiológicas
- Caracterización de flora mediante tejido vegetal
- Caracterización de fauna mediante estudios en anfibios, reptiles, aves, mamíferos menores, mamíferos mayores

Figura 8. Imágenes del monitoreo de aguas superficiales, aguas subterráneas, agua residual industrial, material particulado sedimentable, suelo superficial y suelo en calicatas



6.4

Principales problemas ambientales identificados en la microcuenca del río Ragra

Durante el 2020, la DEAM del OEFA llevó a cabo cinco evaluaciones ambientales de causalidad (ver tabla 8) en las cuales se han estudiado los distintos componentes mineros, pasivos y residuos mineros en el área de las actividades mineras de Cerro de Pasco (ver figura 9a y 9b), con lo cual se pudo determinar las principales causas de la afectación del río Ragra durante su recorrido.

Tabla 8. Evaluaciones ambientales de causalidad realizadas por la DEAM del OEFA en el ámbito de la microcuenca del río Ragra en el 2020

Evaluación ambiental de causalidad	Número de informe
Evaluación ambiental de causalidad en el ámbito del pasivo ambiental minero depósito de relaves Quiulacocha a cargo de Activos Mineros S.A.C. en el 2020	Informe N.º 00258-2020-OEFA/DEAM-STEC
Evaluación ambiental de causalidad en el ámbito del pasivo ambiental minero depósito de desmontes Excelsior a cargo de Activos Mineros S.A.C. en el 2020	Informe N.º 00244-2020-OEFA/DEAM-STEC
Evaluación ambiental de causalidad en el ámbito de los stocks piles y depósito de relaves Ocroyoc de la unidad fiscalizable Planta de Óxidos en el 2020	Informe N.º 00236-2020-OEFA/DEAM-STEC
Evaluación ambiental de causalidad en el ámbito del depósito de desmonte Rumiallana, Miraflores, stock piles, tajo Raúl y polvorín, de la unidad fiscalizable Cerro de Pasco, en el 2020	Informe N.º 00255-2020-OEFA/DEAM-STEC
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	Informe N.º 00248-2020-OEFA/DEAM-STEC

Figura 9a. Representación gráfica de ubicación de componentes y puntos de descarga

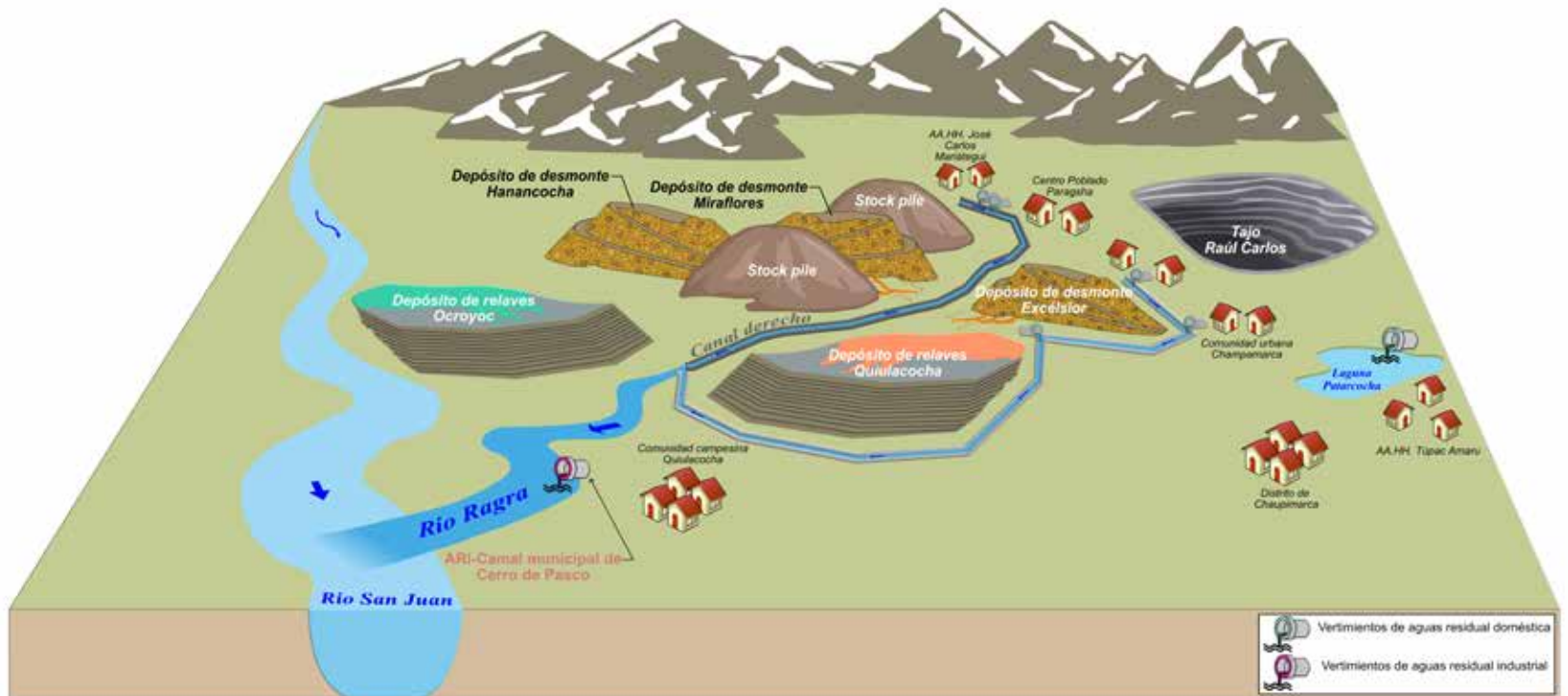
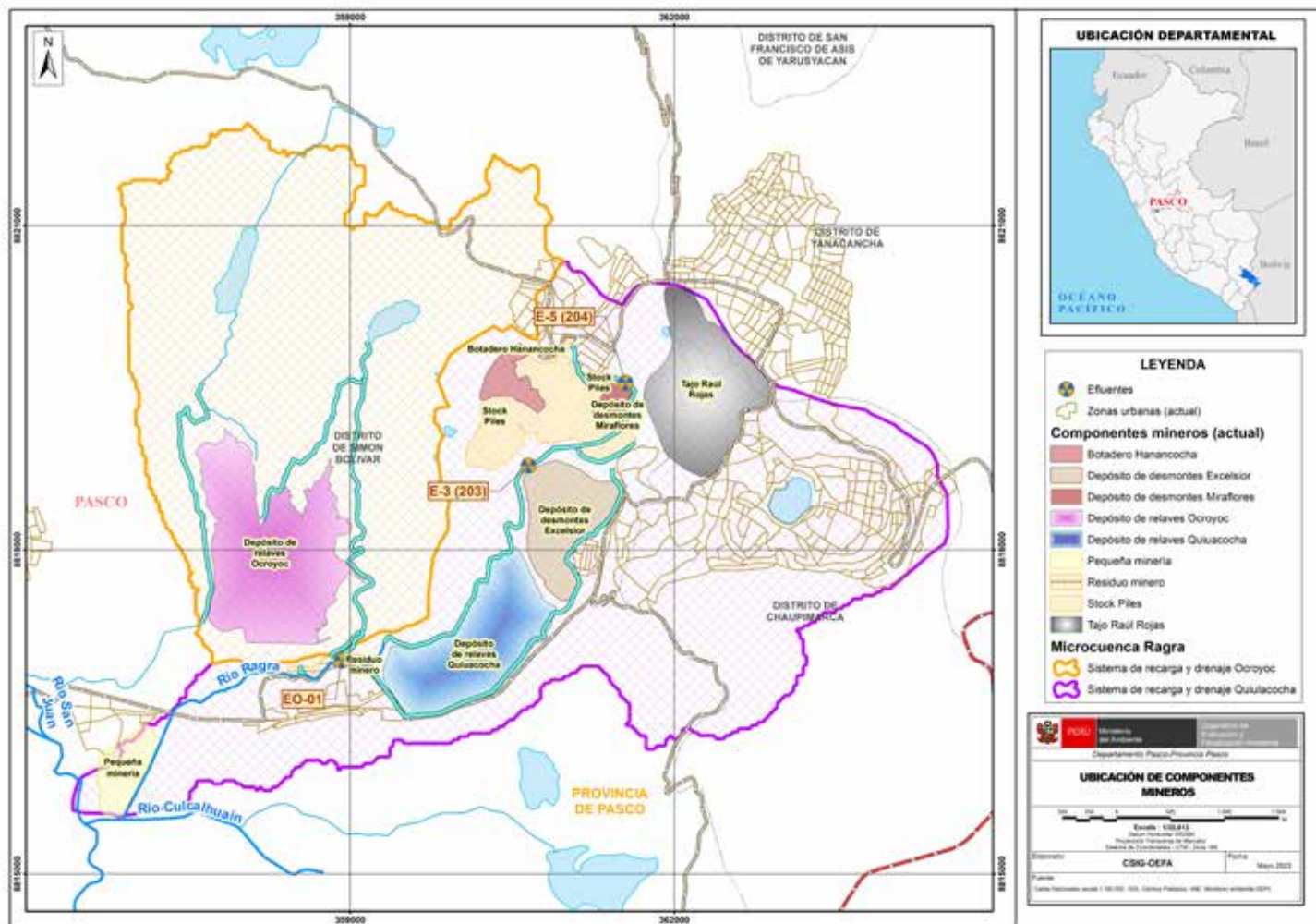


Figura 9b. Ubicación espacial de componentes mineros, puntos de descarga de efluentes, residuos mineros evaluados por la DEAM en la microcuenca del río Ragra



Mediante el análisis de la información obtenida en las evaluaciones ambientales de causalidad, se ha evidenciado la presencia de contaminación en el río Ragra desde su origen, caracterizada por una significativa cantidad de materia orgánica representada por el conteo elevado de coliforme termotolerantes, así como una elevada concentración de metales y sales disueltas, cuyos niveles exceden los límites de referencia nacionales e internacionales. Además, se ha logrado determinar el impacto que esta contaminación ejerce en la calidad del río Ragra a lo largo de su trayectoria, producto de la influencia de los diferentes componentes mineros, efluentes y vertimientos.

A continuación, se presentan los principales hallazgos obtenidos en las evaluaciones, así como un análisis integral desde el contexto general de microcuenca hidrológica:

6.4.1. Acumulación de materiales mineros: depósitos de desmonte y *stock piles*

Los depósitos de desmontes Hanancocha y Miraflores, así como el área de los *stock piles*, se encuentran al oeste del tajo Raúl Rojas en la parte alta de la microcuenca, cerca del inicio del río Ragra y del canal derecho del sistema de canales que forman este río. Además, estos componentes colindan con el asentamiento humano José Carlos Mariátegui y el centro poblado Paragsha. La disposición o acumulación del material de estos componentes se llevaba a cabo antes de su regulación ambiental, la cual se produjo en 1997 mediante el “Programa de adecuación y manejo ambiental de la unidad de producción Cerro de Pasco”, aprobado mediante Resolución Directoral N. ° 014-97-EM/DGM (Senace, 2018 y 2020).

El material de los *stock piles* proviene de la explotación del tajo Raúl Rojas y está constituido por apilamientos de mineral dispuestos de forma clasificada para su proceso en plantas de beneficio, mientras que los depósitos de desmontes son el subproducto de desecho luego de este proceso. El depósito de desmontes Hanancocha ocupa un



“

Mediante el análisis de la información obtenida en las evaluaciones ambientales de causalidad, se ha evidenciado la presencia de contaminación en el río Ragra desde su origen, caracterizada por una significativa cantidad de materia orgánica representada por el conteo elevado de coliforme termotolerantes, así como una elevada concentración de metales y sales disueltas, cuyos niveles exceden los límites de referencia nacionales e internacionales. Además, se ha logrado determinar el impacto que esta contaminación ejerce en la calidad del río Ragra a lo largo de su trayectoria, producto de la influencia de los diferentes componentes mineros, efluentes y vertimientos.

”

área aproximada de 209 000 m² (20.9 ha) y el depósito de desmontes Miraflores, un área aproximada de 83 000 m² (8.3 ha). Por otro lado, los *stocks piles* ocupan en conjunto un área aproximada de 864 000 m² (86.4 ha). Estos componentes cuentan con canales de coronación que recogen las aguas de no contacto que descargan principalmente en el canal de la margen derecha tributario de la quebrada Quiulacocha (Senace, 2020 y 2022).

Los materiales depositados en estos componentes tienen el potencial para afectar negativamente los componentes ambientales, ya que contienen altas concentraciones de metales y tienen el potencial de generar acidez. Por eso, se han llevado a cabo estudios para evaluar si están causando afectación a los suelos o las aguas subterráneas de la zona circundante, y, de forma directa, al río Ragra.

En el primer caso, los resultados del análisis demuestran que estos materiales afectan directamente a los suelos del centro poblado Paragsha, ya que son transportados en forma de material particulado sedimentable a través del aire y favorecidos por el viento. De igual manera, se han identificado suelos que sufrieron una fuerte degradación, los cuales están distribuidos en sectores del estadio y el colegio San Andrés, ubicados en el centro poblado Paragsha, en una zona aledaña al centro de salud de Paragsha (frente a la planta concentradora), una zona aledaña a la municipalidad de Paragsha, en el sector 2 del A. H. José Carlos Mariátegui, y en los suelos aledaños al polvorín (DEAM, 2020b). Estos resultados sugieren que este material particulado podría llegar también a los canales del río Ragra mediante el mismo proceso de transporte afectando su calidad.

Aunque el objetivo principal de estos estudios se enfocó en el transporte aéreo de material particulado sedimentable sobre los suelos de estas poblaciones, es importante tener en cuenta que el suelo también contribuye a la contaminación de las aguas subterráneas. En el caso específico de los suelos afectados por estos componentes mineros, estos pueden actuar como un vector de metales y acidez en periodos de lluvia,

tanto por escorrentía hacia los canales que desembocan en el río Ragra como por infiltración hacia las aguas subterráneas que alimentan el sistema de recarga y drenaje de Quiulacocha.

En el segundo caso, se han identificado filtraciones de lixiviados no captados en el sistema de colección de aguas de contacto del *stock pile* que afloran en la margen derecha del canal de aguas ácidas del depósito de desmontes Excelsior (ver figura 10), y finalmente derivadas hacia el depósito de relaves Quiulacocha. Estos lixiviados presentan un pH ácido, concentraciones elevadas de metales y un caudal acumulado de 0,26 l/s. Asimismo, también se han identificado flujos de lixiviados en forma de anomalías eléctricas subterráneas mediante la técnica de geofísica de tomografía eléctrica, lo que indica que las aguas subterráneas del sistema recarga y drenaje de Quiulacocha están siendo afectadas por filtraciones que provienen de estos componentes mineros (DEAM, 2020b, 2020c).

Finalmente, debido a la canalización del agua que forma parte del sistema hidrológico del río Ragra, los componentes mineros presentes en esta zona no deberían ser capaces de afectar al río mediante filtraciones directas. No obstante, se ha constatado la presencia de un material de relleno ubicado en las inmediaciones del canal derecho, al pie del *stock pile*, el cual, aunque no es originario de los componentes mineros o de los depósitos de desmontes, contiene elevadas concentraciones de ciertos metales. Esta situación incide directamente en la calidad del agua de los canales del río Ragra, ya que se ha observado que las aguas de escorrentía arrastran el material hacia el canal derecho sin que exista algún tipo de barrera que lo impida (ver figura 11) (DEAM, 2020d).

Figura 10. Filtraciones (ARI-2, ARI-3 y ARI-4) identificadas en la evaluación ambiental de causalidad del 2020 que afloran al sur de los depósitos de desmote y stock pile

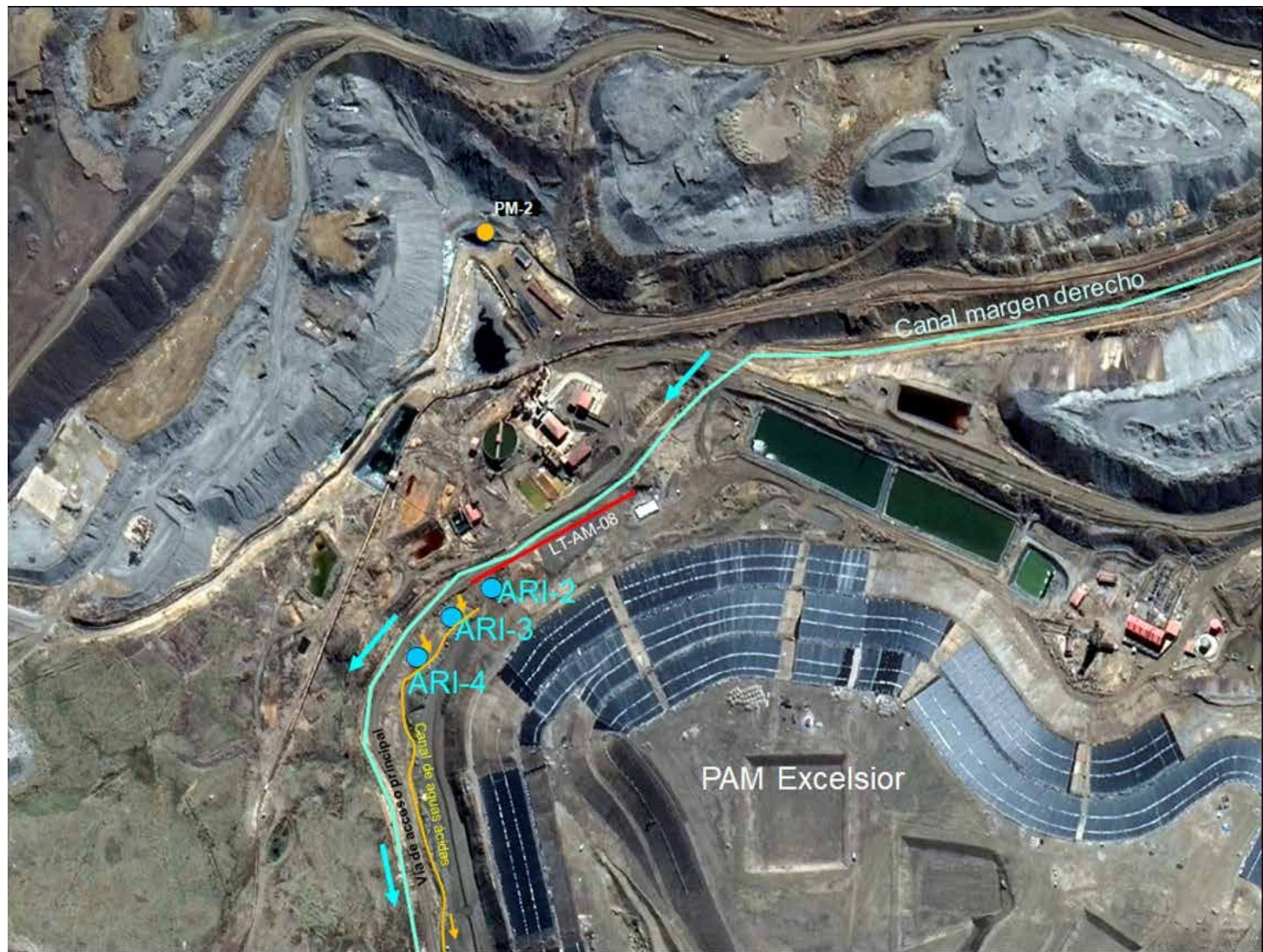
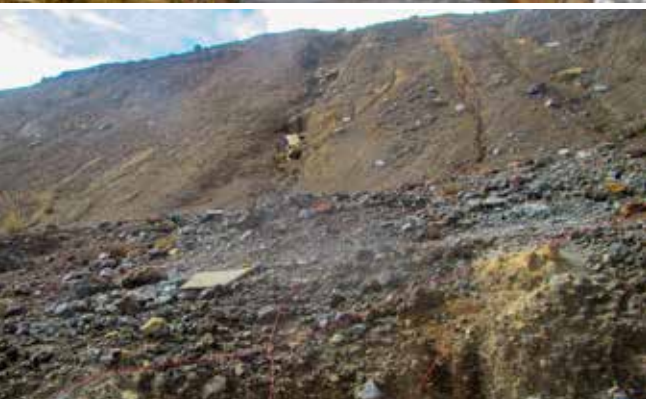


Figura 11. Ubicación de *stock piles* Aeropuerto con presencias de cárcavas que indican escorrentías en dirección al canal del río Ragra, así como el ingreso a este canal de material de relleno



6.4.2. Depósito de desmontes Excélsior: más de cincuenta años de acumulación

El depósito de desmontes Excelsior, operativo desde 1956 hasta el 2000, estuvo bajo la responsabilidad de empresas mineras como Cerro de Pasco Corporation, Volcan Cía. Minera S.A.A. y Centromin Perú S.A.C. Actualmente, Activos Mineros S.A.C. se encarga del cierre de este componente pasivo.

La empresa Activos Mineros S.A.C. inició el cierre del depósito de desmontes Excélsior en el 2013, lo que incluye su estabilización y rehabilitación ambiental, así como su posterior mantenimiento y monitoreo. Para este propósito, se cuenta con el “Plan de cierre del pasivo ambiental minero depósito de desmontes Excelsior” aprobado en el 2012, el cual ha merecido dos modificaciones: la primera aprobada en el 2013 y la segunda en el 2016 (ver tabla 7).

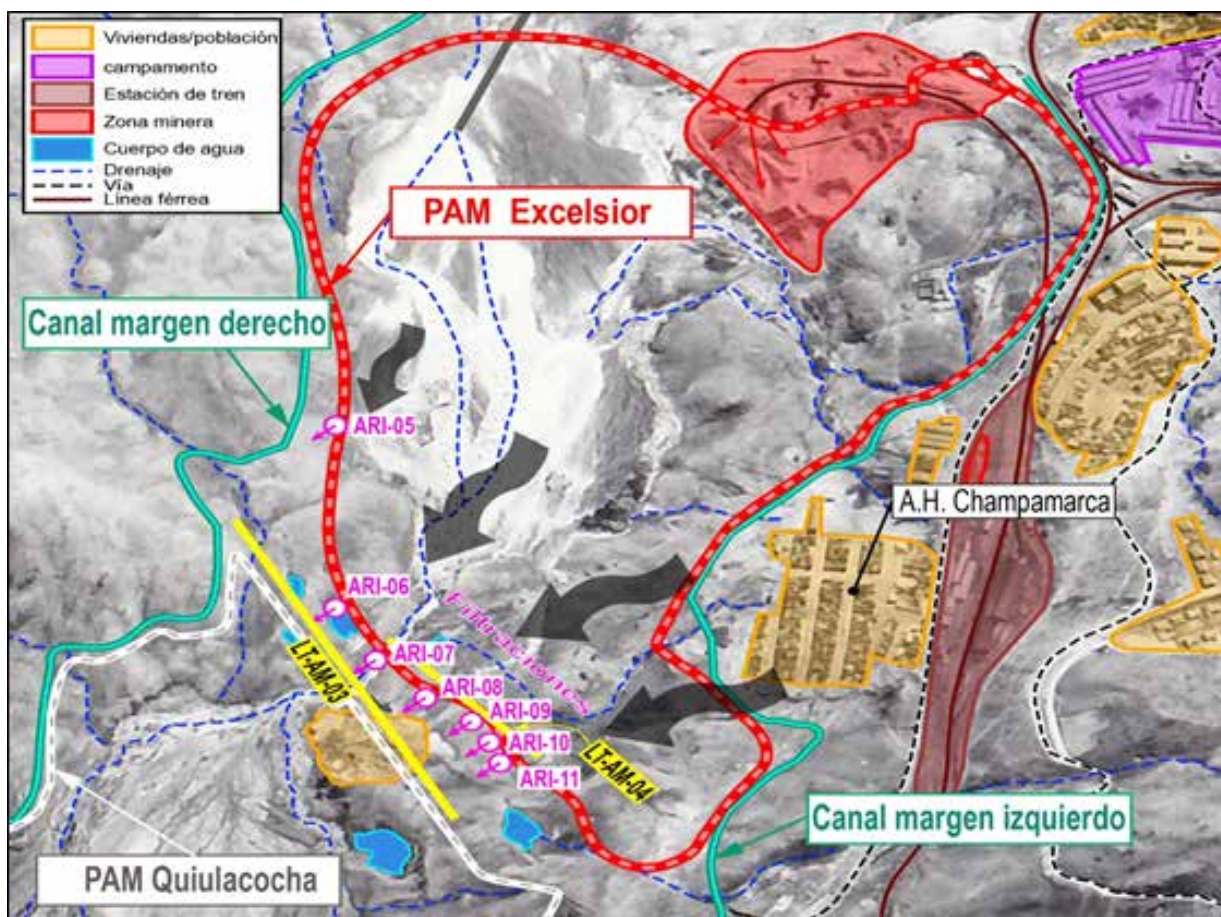
El material depositado en Excélsior, estimado en 50 millones de toneladas, provino del tajo abierto Raúl Rojas y ocupa un área aproximada de 690 000 m² o 69 ha (Memoria anual Activos Mineros S.A.C., 2018). Este depósito de desmonte está compuesto mayoritariamente por fragmentos de roca angulosa en una matriz de arena, limo y arcilla, la cual contiene altas concentraciones de metales pesados y es fuertemente piritizada con presencia de óxidos. Estas características, sumadas a su potencial generador de acidez y capacidad de lixiviar metales, configuran un escenario que puede ocasionar un impacto ambiental negativo en los componentes naturales del entorno.

Los aspectos más importantes registrados que afectan el entorno natural de este componente minero se centraron en las filtraciones de lixiviados⁵ superficiales con pH ácidos y elevadas concentraciones de metales registradas al borde del sector sureste de este componente, así como afectaciones a las aguas subterráneas mediante filtraciones de lixiviados, y al suelo aledaño como consecuencia del transporte aéreo de material sedimentable.

5 Producción de lixiviados: la liberación de lixiviados con alta carga de metales y el drenaje ácido ocurre cuando las rocas y los minerales expuestos a la atmósfera reaccionan con el agua y el aire, liberando sustancias tóxicas que pueden afectar negativamente la calidad del agua subterránea y superficial.

Respecto a las filtraciones superficiales, un análisis de la fotografía aérea de 1962 reveló que el área donde se depositaron los desmontes del componente Excélsior se encuentra en la confluencia de un sistema de flujos de agua de drenaje, que luego forma parte de la antigua laguna Quiulacocha a través de un flujo principal. Esta situación explica las filtraciones registradas en el borde suroeste del depósito de desmontes Excélsior, ya que estas siguen la dirección del flujo natural de agua preexistente en la zona (ver figuras 12, 13 y 14). Es importante mencionar que estas filtraciones no afectan directamente a las aguas de los canales del río Ragra, puesto que son captadas en un canal de aguas ácidas y luego derivadas hacia el depósito de relaves Quiulacocha.

Figura 12. Sistemas de flujo natural observados en fotografías de 1962 que se correlacionan con la presencia actual de lixiviados en el borde suroeste del depósito de desmontes Excélsior



Nota: PAM: (Pasivo ambiental minero)

Las filtraciones encontradas en la superficie forman parte del sistema hidrogeológico complejo de la zona del depósito de desmontes Excelsior, lo que implica que las aguas subterráneas involucradas en el sistema de drenaje de este componente también se ven afectadas por los lixiviados. Se ha constatado la presencia de filtraciones⁶ de aguas ácidas y metales en algunos piezómetros situados en el borde del componente minero, así como la existencia de anomalías geofísicas en el frente del componente, lo que indica o sugiere la presencia de un sistema de aguas subterráneas alterado por dichas filtraciones. Es importante destacar que estos flujos subterráneos, al igual que los superficiales, drenan al área del depósito de relaves Quiulacocha, cuerpo de agua que es el principal receptor de las aguas generadas en el sistema de recarga y drenaje Quiulacocha.

En lo que respecta a la evaluación de los suelos en las inmediaciones de este componente minero, se observa que han sufrido impactos negativos derivados de procesos de escorrentía superficial y la deposición de material particulado sedimentable. Estos suelos, al igual que los suelos afectados por los depósitos de desmontes y *stock pile* ubicados en las áreas más altas de la microcuenca, pueden actuar como vectores que afectan la calidad de las aguas subterráneas en esta zona. Además de estos impactos, se han registrado efectos negativos provocados por estos suelos sobre las especies de flora, en particular en pastos andinos de la región, y en algunas especies de fauna, como el ratón orejón pintado (DEAM, 2020c).

6 Evaluación ambiental de causalidad en el ámbito del pasivo ambiental minero depósito de desmontes Excelsior a cargo de Activos Mineros S.A.C, en el 2020 (Informe N.º 00244-2020-OEFA/DEAM-STEC).

6.4.3. Quiulacocha: de laguna a depósito de relaves

El depósito de relaves Quiulacocha, ubicado a 4 266 m s.n.m. es un pasivo minero que ocupa un área aproximada de 1.15 km² (115 ha) y acumuló material de relaves que se estima en 78 millones de toneladas desde 1943 (Activos Mineros S.A.C., 2018). Este dato ha sido corroborado con los registros fotográficos aéreos de 1962, que constatan que la laguna Quiulacocha ya se utilizaba como depósito de relaves de las actividades mineras. En esa época estaba a cargo de la Compañía Minera Volcan S.A.A., que operó en la zona desde 1943 hasta 1974. Posteriormente, la Empresa Minera del Centro del Perú (Centromin Perú S.A.C.) continuó depositando sus relaves en esta laguna hasta 1992, año en que se colmató.

A partir de 1998 Centromin Perú S.A.C. y Activos Mineros S.A.C. llevaron a cabo diversas acciones de remediación destinadas a prevenir la entrada de aguas, tanto de escorrentía como industriales, al depósito de relaves Quiulacocha para evitar la generación de aguas ácidas que pudieran afectar al río Ragra. Además, en el extremo suroeste de este depósito, se ha instalado una planta para el bombeo de las aguas ácidas embalsadas, las cuales son neutralizadas en el depósito de relaves de Ocroyoc, gracias a un convenio entre las empresas Volcan Compañía Minera y Activos Mineros S.A.C.

El depósito de relaves Quiulacocha, al ser el principal receptor de las aguas generadas en el sistema de recarga y drenaje del mismo nombre, capta el agua de dos fuentes principales: la primera proviene de la zona del depósito de desmontes Excelsior, que actualmente es la fuente principal de aguas superficiales y subterráneas ácidas con elevadas concentraciones de metales; y la segunda fuente es la descarga natural de aguas subterráneas que se produce en ambos márgenes del depósito de relaves y de la cabecera de cuenca del río Ragra (ver figura 15).

Los canales derecho e izquierdo, que recolectan las aguas generadas en la parte superior de la microcuenca, confluyen al pie del depósito de

relaves mineros Quiulacocha para fluir hacia el río Ragra a través del suelo natural. Para prevenir su afectación por las aguas ácidas contenidas en este depósito, se construyó un dique de contención. Sin embargo, se han registrado precipitados de sales de sulfato y filtraciones de lixiviados superficiales en la base de este dique, próximas al cauce natural del río Ragra (DEAM, 2020e), lo que indica que el sistema de recolección de filtraciones con el que se construyó la infraestructura no está captando la totalidad del agua ácida presente en este depósito de relaves (ver figuras 16 y 17).

Las filtraciones son más evidentes en el sector sur del dique de contención, ya que se ha detectado una alteración del agua subterránea a través de un piezómetro, hecho que ha sido registrado también mediante estudios de geofísica realizados por el método de tomografía de resistividad eléctrica. La afectación de estos flujos se presenta en la parte subsuperficial de los suelos por medio de la escorrentía, ya que no se han identificado anomalías geofísicas que indiquen afectaciones en los cuerpos de agua subterránea. Esto indica que también han sido afectadas la flora y fauna de la zona (DEAM, 2020e).

Figura 15. Modelo del funcionamiento hidrodinámico del agua subterránea en el ámbito del depósito de relaves Quiulacocho

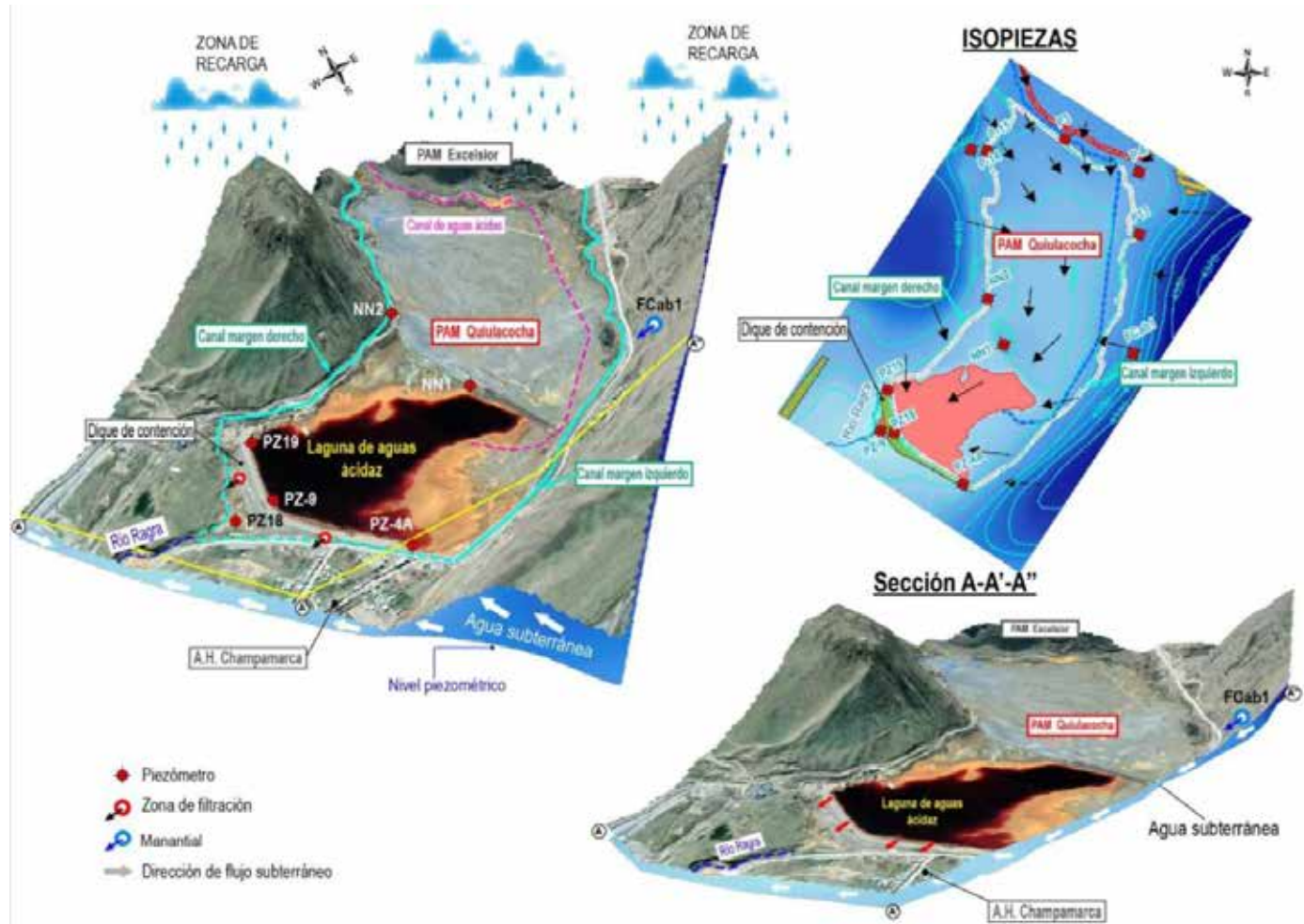


Figura 16. Filtraciones dispersas en el a) dique de la presa de relaves Quiulacocho, b) precipitados con sales de sulfatos, c) drenes y surcos con señales de flujo preferencial y d) aguas ácidas

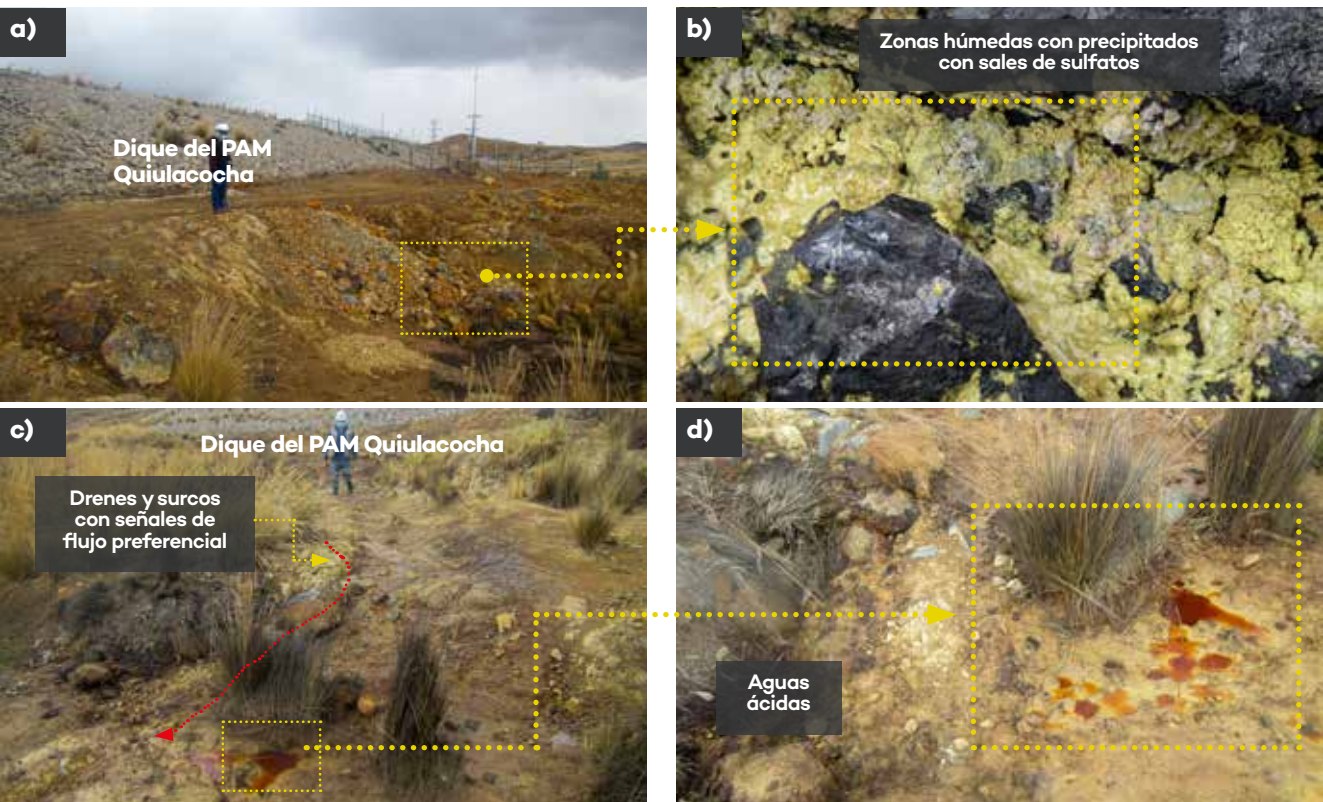


Figura 17. Ejemplo de filtraciones dispersas registradas en el borde del río Ragra



Nota: ambas imágenes pertenecen a la misma filtración, pero en distinta vista

6.4.4. Tajo Raúl Rojas

El tajo Raúl Rojas abarca un área aproximada de 1.44 km² (144 ha) y tiene una profundidad de 348.5 m en su parte más honda (Senace, 2020). Se inició la explotación de este tajo en 1956 a cargo de la Compañía Minera Volcan S.A. y, a finales de septiembre del 2012, se suspendieron las labores de extracción de mineral, mientras que su procesamiento en planta finalizó en diciembre del 2012 (Volcan Compañía Minera S.A.A., 2013).

Pese a ello, en las plantas Paragsha y San Expedito, se continuó con el procesamiento del mineral marginal extraído del tajo Raúl Rojas años atrás, que fue depositado en los *stock piles*. La explotación en este tajo está lejos de culminar, ya que, entre el 2020 y el 2022, se ha tratado mineral de óxidos proveniente de las zonas de Santa Rosa y Machu Picchu (Volcan Compañía Minera S.A.A., 2022).

Este tajo se ubica geográficamente entre la microcuenca del río Ragra y la cuenca del Alto Huallaga, y —aunque no se ha identificado que afecte directamente a la calidad del agua del río Ragra— es importante destacar que ocupa una gran parte del área alta donde se recarga la microcuenca. Por lo tanto, el principal problema que puede representar este tajo no está relacionado con la contaminación del río, sino con la disminución de la capacidad de filtración y drenaje del agua de lluvia en la microcuenca, así como con la perturbación del sistema hidrogeológico de circulación de aguas. Esto podría incluso generar que las aguas que llegan a infiltrarse ingresen como flujos subterráneos al interior del tajo (DEAM, 2020b).

En el caso particular del sistema hídrico subterráneo, influenciado por el cono de depresión del tajo Raúl Rojas, existen estudios que sugieren que un porcentaje de las aguas subterráneas más profundas contaminadas por el depósito de desmontes Excélsior se dirige por medio de un sistema de fracturas de las rocas hacia este tajo (Ego-Aguirre y Smuda, 2010).

6.4.5. Presa de relaves Ocroyoc

La presa de relaves Ocroyoc ocupa un área aproximada de 177 500 m² (17.75 ha) y se ubica en el sistema de recarga y drenaje Ocroyoc a 4 272 m s.n.m. En el ámbito de esta presa, si bien no se ha determinado una afección directa sobre la calidad del agua del río Ragra, se han detectado afectaciones a una quebrada que es afluente de este río, producidas por fallas en los sistemas de conducción de los relaves que se depositan en este componente (DEAM, 2020d).

6.4.6. Pasivos ambientales mineros

Como parte de este estudio se ha detectado la presencia de sedimentos fluvio aluviales mezclados con residuos mineros en ambas márgenes del río Ragra, en un área aproximada de 8 800 m² (8.8 ha), ubicada entre el depósito de relaves Quiulacocha y el pie de la presa de relaves Ocroyoc. Estos materiales representan una fuente importante de contaminación, ya que son generadores de acidez y contienen metales que pueden lixiviar y afectar directamente las aguas del río en momentos de escorrentías superficiales durante periodos de lluvia. También, pueden afectar los acuíferos superficiales que descargan en el lecho del río Ragra (DEAM, 2020a).

6.5

Situación actual de atención de componentes y de pasivos mineros

6.5.1. Situación actual del depósito de desmontes Miraflores

De acuerdo con el tercer informe técnico sustentatorio (ITS) de la Unidad Minera Cerro de Pasco, aprobado en el 2020 por el Senace (ver tabla 5), se ha programado hasta el 2022 el reaprovechamiento de mineral marginal existente en el depósito de desmonte Miraflores, el cual se ha procesado en la planta de Paragsha.

El reaprovechamiento propuesto se llevará a cabo utilizando todo el material acumulado actualmente en este depósito. Además, según este ITS, no se permitirá la disposición de desmonte en la zona y se procederá al cierre definitivo del depósito una vez finalizadas las actividades de reaprovechamiento. No se contempla a futuro la posibilidad de utilizar el área nuevamente como depósito, por lo que el desmonte residual se depositará en el fondo del tajo Raúl Rojas.

6.5.2. Situación actual del depósito de desmontes Hanancocha

De acuerdo con el cuarto informe técnico sustentatorio de la Unidad Minera Cerro de Pasco, aprobado en el 2022 por el Senace (ver tabla 5), se tiene programado el reaprovechamiento del desmonte acumulado en el depósito de desmonte Hanancocha hasta el 2025, que será procesado en las plantas de óxidos y Paragsha. En una primera etapa, se extraerá aproximadamente el 15.1 % del material acumulado en la zona.

Según se describe en este ITS, existe la posibilidad de reaprovechar el material restante en una segunda etapa. El desmonte residual también se depositará en el fondo del tajo Raúl Rojas, evitando así la disposición de más desmonte por las operaciones mineras en la zona (Senace, 2022).

6.5.3. Situación actual de los stock piles

Según lo estimado por la Empresa Administradora Cerro S.A.C. en el primer informe técnico sustentatorio aprobado en el 2017 por el Senace (ver tabla 5), los *stock piles* serán procesados para su beneficio al 100 %. Algunos de estos depósitos contienen mineral marginal de la Unidad Minera Cerro de Pasco con leyes de cabeza (contenido de mineral que hay en un yacimiento), que no son suficientemente altas para justificar económicamente su proceso. No obstante, los materiales catalogados como recursos que se distribuyen en diferentes *stocks piles* serán procesados en la planta Paragsha mediante el subproceso *sorting* (subproceso electrónico por el cual se mejora la ley de las rocas al eliminar parte de su contenido estéril). Al igual que los depósitos de desmontes los residuos generados en este proceso serán depositados en el fondo del tajo Raúl Rojas (Senace, 2017).

6.5.4. Situación actual del depósito de desmonte Excélsior

Según la empresa Activos Mineros S.A.C., el avance en el cierre del depósito de desmontes Excélsior se encuentra en un 84.47 %. También, se destaca que la revegetación del talud en la zona frente al asentamiento humano

Champamarca se realizó al 100 %, y que además se construyeron estructuras hidráulicas para el manejo de aguas de no contacto.

No obstante, estas actividades se están ejecutando de forma extemporánea -hasta julio del 2022, fecha de la última acción de la Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas (DSEM) del OEFA-, por lo que no se ha culminado con el cierre programado de este pasivo minero. En el caso de las aguas de escorrentía de este componente, estas son dirigidas a la presa de relaves Quiulacocha, la cual no cuenta con un plan de cierre aprobado.

6.5.5. Situación actual del depósito de relaves Quiulacocha

Este componente minero en estado de pasivo ambiental se encuentra inventariado por la Dirección General de Minem, pero no cuenta con un IGA aprobado por la autoridad certificadora, la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros de ese ministerio.

Este pasivo ambiental se encuentra en una situación de riesgo latente en periodos de precipitaciones, debido al posible desborde de las aguas ácidas embalsadas, las cuales se generan por el contacto del material de relave con el agua de lluvias. Por esa razón, las aguas ácidas se bombean hacia la Unidad Minera Cerro de Pasco de la Empresa Administradora Cerro S.A.C. para su tratamiento y posterior descarga o reutilización, en virtud de un convenio privado entre esta empresa y Activos Mineros S.A.C. (responsable del cierre del pasivo ambiental).

Con relación a su estado de remediación o recuperación, la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros, mediante la Resolución Directoral N.º 157-2021-MINEM-DGAAM, aprobó una declaración de impacto ambiental (DIA) vinculada al proyecto de exploración, reaprovechamiento y remediación de la presa de relaves Quiulacocha, presentado por la empresa Cerro de Pasco Resources Inc.

Sin embargo, la empresa Activos Mineros S.A.C. considera que las actividades propuestas en este DIA no se ejecutarán de forma eficiente, al reiterar que se pretende realizar el reaprovechamiento del relave en las mismas áreas (posterior al proyecto de exploración) de manera paralela a la etapa de remediación, teniéndose en cuenta que ambos aspectos deberían estar definidos por la autoridad competente en el análisis de instrumentos de gestión ambiental aprobados.

6.5.6. Situación actual del depósito de relaves Ocroyoc

La presa de relaves Ocroyoc actualmente se encuentra en actividad, por lo que recibe los relaves generados en los procesos de beneficio de la unidad fiscalizable Cerro de Pasco. Las aguas de recirculación de la relavera Ocroyoc son almacenadas en el reservorio Miraflores para fines de uso industrial en las plantas concentradoras Paragsha y San Expedito.

6.5.7. Situación actual del tajo Raúl Rojas

En el tercer informe técnico sustentatorio aprobado en 2020 por el Senace (ver tabla 5), se plantea la modificación de la extensión del lado sur del tajo Raúl Rojas con el objetivo de procesar el mineral existente en esta zona. Esto permitirá extender el área del tajo actual en 9 300 m² (0.93 ha), es decir que el área del tajo se incrementará en 0.73 %, lo que permitirá aprovechar recursos estimados en 1 619 508 toneladas. Con respecto a los desmontes generados por las actividades de minado, estimados en 1 478 039 toneladas, se almacenarán en el fondo del tajo Raúl Rojas (Senace, 2020).

En 2023 la Empresa Administradora Cerro S.A.C. cuenta con la aprobación del Plan de Participación Ciudadana correspondiente a la primera modificación del estudio de impacto ambiental (MEIA) de la Unidad Minera Cerro de Pasco. Si bien este MEIA se encuentra aún en elaboración, se tiene previsto la ampliación de la zona suroeste del tajo Raúl Rojas, que permitirá dar continuidad a las operaciones en la unidad minera por

aproximadamente tres años adicionales. El área aproximada de ampliación del tajo es de 58 000 m² (5.8 ha), lo que representa menos del 5 % de su tamaño actual (Senace, 2023).

6.5.8. Situación actual de los pasivos ambientales mineros en la microcuenca del río Ragra

Los sedimentos fluvio aluviales mezclados con residuos mineros identificados en la evaluación ambiente de causalidad no se encontraban identificados al momento de la actualización del inventario inicial de pasivos ambientales mineros del 2020, el cual fue aprobado mediante Resolución Ministerial N.º 238-2020-MINEM/DM.

Los hallazgos fueron informados por la Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas (DSEM) en el 2021 mediante el Oficio N.º 1153-2021-OEFA/DSEM a la Dirección General de Minería (DGM) del Minem. A consecuencia de ello, estos residuos mineros se incorporaron como nuevos pasivos ambientales del tipo desmonte de mina en la última actualización del inventario de pasivos ambientales mineros, aprobada mediante Resolución Ministerial N.º 335-2022 MINEM/DM.

A continuación, en la tabla 9, se muestra el resumen de problemas ambientales, su situación actual, así como el estado de atención de los principales componentes mineros evaluados, entre otros aspectos ambientales identificados en la microcuenca del río Ragra.

Tabla 9. Principales problemas ambientales identificados en el río Ragra por el OEFA y el estado actual de atención y remediación

Componente	Titular	Problema ambiental sobre el río Ragra	Estado	Proyección de solución
Stock piles	Empresa Administradora Cerro S.A.C. / Óxidos de Pasco S.A.C.	Arrastre de material hacia este canal derecho del río Ragra en lluvias Filtraciones aguas subterráneas Transporte de material particulado	En operación	Recuperación del mineral de los stock piles al 100 %
Depósito de desmonte Hanancocha	Empresa Administradora Cerro S.A.C.	Filtraciones aguas subterráneas Transporte de material particulado sobre suelos	En operación	Recuperación del mineral de manera parcial del 15 % al 2025, con perspectivas de continuar
Depósito de desmonte Miraflores	Empresa Administradora Cerro S.A.C.	Filtraciones aguas subterráneas Trasporte de material particulado sobre suelos	En operación	Recuperación del mineral de manera integral al 2022
Depósito de desmontes Excelsior	Activos Mineros S.A.C.	Filtraciones superficiales y subterráneas Afectación de suelos	Cierre al 85 %	Pasivo ambiental en proceso de cierre final programado al 2030
Depósito de relaves Quiulacocho	Activos Mineros S.A.C.	Filtraciones superficiales en la base del dique principal Filtraciones subsuperficiales en la zona sur del dique principal	0 %	Inexistencia de un instrumento vigente para el cierre del pasivo
Depósito de relaves Ocroyoc	Empresa Administradora Cerro S.A.C.	Fallas en los sistemas de conducción de los relaves que afectan a una quebrada afluente al río Ragra	En operación	Regulado por los planes de cierre
Pasivos ambientales mineros	No identificado	Arrastre de material directamente al río Ragra en época de lluvias	0 %	Algunos sectores identificados, pero sin plan de intervención de remediación (*)
Aguas domésticas	Varias	Vertimiento de aguas residuales sin tratamiento	0 %	Inexistencia de expediente para el tratamiento
Efluentes	Empresa Administradora Cerro S.A.C. / Óxidos de Pasco S.A.C.	Aumento de concentraciones de metales y iones Alteración de la calidad del agua	0 %	Cumplimiento de los LMP, pero sus descargas aumentan valores de metales y aniones en el río Ragra

Nota: si bien se han identificado sectores con residuos ambientales mineros en las evaluaciones realizadas por el OEFA, no se descarta que en otras áreas de la microcuenca del río Ragra puedan existir otros residuos que aún no hayan sido identificados.

6.6

Acciones de seguimiento en 2022 por la DEAM

Durante el 2022 la Dirección de Evaluación Ambiental del OEFA ha realizado la evaluación ambiental de seguimiento (EAS) en el área de influencia de la Unidad Minera Cerro de Pasco de la Empresa Administradora Cerro S.A.C., luego de analizar los resultados obtenidos en las evaluaciones ambientales de causalidad (EAC) en el ámbito del río Ragra. Este tipo de evaluación ambiental, tal como lo establece el artículo 19 del Reglamento de Evaluación del OEFA, “se realiza mediante intervenciones periódicas o continuas y busca observar el comportamiento de componentes ambientales en el tiempo, a través de la acción técnica de vigilancia, con el fin de generar información que permita alertar impactos ambientales negativos”.

Esta evaluación consistió en el monitoreo de agua superficial y efluentes mineros en cuatro periodos correspondientes a abril, junio, agosto y octubre del 2022, y tuvo los siguientes objetivos:

- a) Determinar la calidad del agua superficial del río Ragra
- b) Caracterizar los efluentes mineros metalúrgicos autorizados de la Unidad Minera Cerro de Pasco que descargan sobre este río. Con este propósito, se realizó el seguimiento en siete puntos de monitoreo de agua superficial (E-02, RRA-01, RRag-03, E-02A, PC-01, PC-02 y 215 [E-215]), así como a los tres puntos de efluentes autorizados (E-5 [204], [EO-01] y 203 [E-203]) (ver tablas 10 y 11 y figura 18).

Los resultados obtenidos de las muestras de agua en el sistema de agua del río Ragra indicaron que existen algunos parámetros que superaron los límites establecidos en los estándares de calidad ambiental (ECA) aprobados en el 2008 y el 2017, tal como se determinó en las evaluaciones ambientales de causalidad del 2020. Los parámetros que superaron en al menos un monitoreo y en un punto fueron la conductividad eléctrica y las concentraciones de oxígeno disuelto, aceites y grasas, bicarbonatos, sulfatos, calcio, hierro, magnesio, manganeso, zinc, plomo y cobre⁷. El detalle de estos resultados se puede observar en las tablas 12, 13 y 14, adaptadas del Reporte 0019-2022-OEFA/DEAM-STEAC, y en las figuras de la 19 a la 27 de este mismo reporte, aprobado por la DEAM en diciembre del 2022 (DEAM, 2022).

“ Durante el 2022 la Dirección de Evaluación Ambiental del OEFA ha realizado la evaluación ambiental de seguimiento (EAS) en el área de influencia de la Unidad Minera Cerro de Pasco de la Empresa Administradora Cerro S.A.C., luego de analizar los resultados obtenidos en las evaluaciones ambientales de causalidad (EAC) en el ámbito del río Ragra. ”



7 Además de estos elementos, también se monitorearon otros parámetros que no incumplieron ninguna norma: pH, cianuro total, cianuro WAD, cromo hexavalente, sólidos suspendidos totales, sólidos totales disueltos, metales disueltos y otros metales totales.

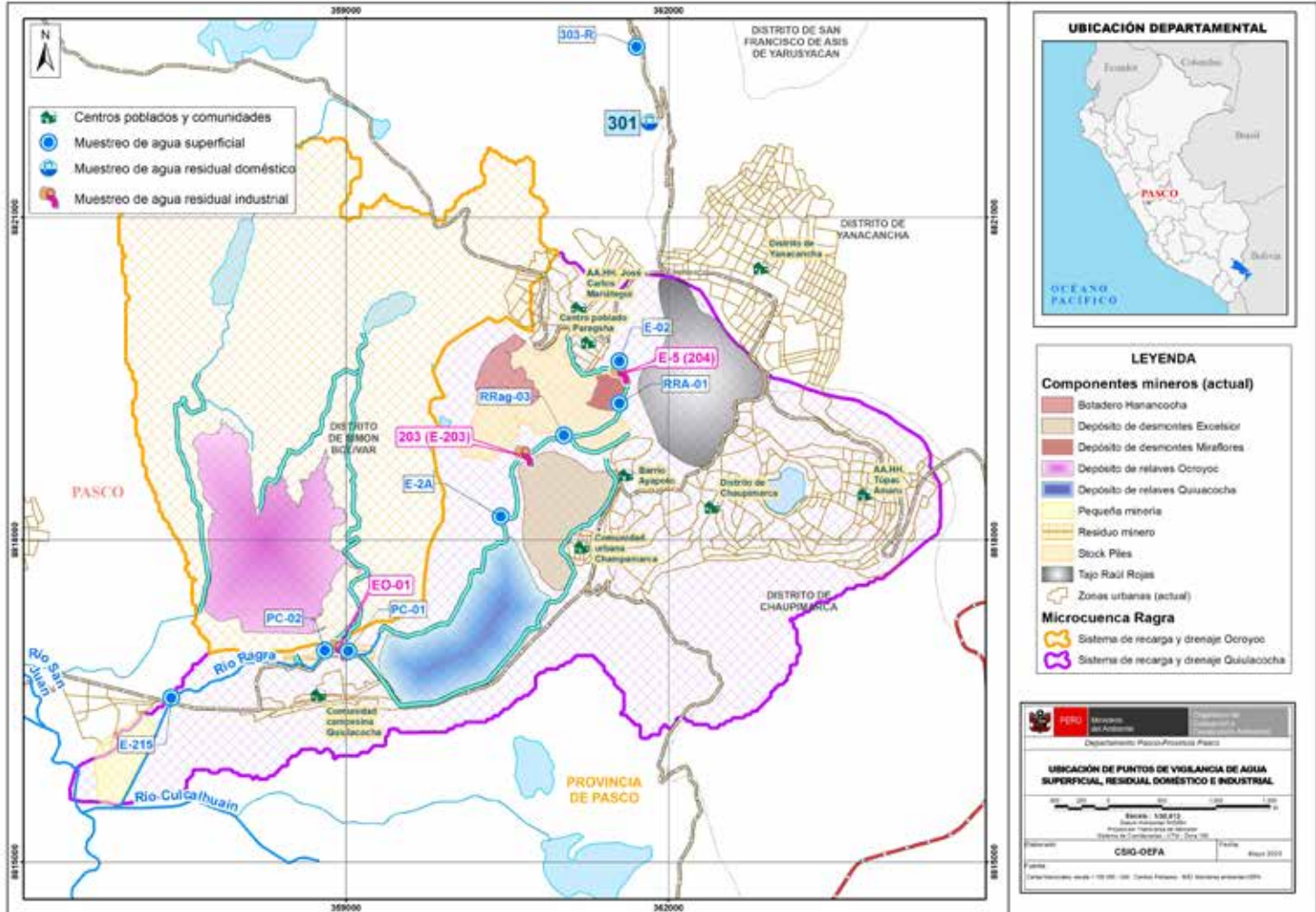
Tabla 10. Puntos de monitoreo de agua superficial en el sistema de aguas del río Ragra como parte de las acciones de seguimiento de la DEAM

Punto de monitoreo	Coordenadas UTM WGS-84 / Zona 18 S			Descripción
	Este (m)	Norte (m)	Altitud (m s.n.m.)	
E-02	361 543	8 819 659	4 312	Ubicado en el canal que recoge las aguas de la población y efluentes industriales de Paragsha
RRA-01	361 543	8 819 268	4 298	Ubicado en el canal antes de llegar a la planta de neutralización
RRag-03	361 028	8 818 970	4 286	Ubicado en el canal que se encuentra a 550 metros aguas abajo de RRA-01 y a 600 metros al sureste de la planta San Exedito
E-2A	360 440	8 818 215	4 286	Ubicado en el canal que se encuentra a 200 metros de la planta de neutralización
PC-01	359 022	8 816 961	4 254	Ubicado en el río Ragra, a aproximadamente 100 metros aguas arriba del punto de vertimiento EO-01, antes del depósito de relaves Ocroyoc
PC-02	358 804	8 816 968	4 242	Ubicado en el río Ragra, a aproximadamente 100 metros aguas abajo del punto de vertimiento EO-01, antes del depósito de relaves Ocroyoc
215 (E-215)	357 375	8 816 528	4 216	Ubicado cerca al puente de Yurajhuanca, después del depósito de relaves Ocroyoc, y antes de la unión con el río San Juan

Tabla 11. Puntos de monitoreo de efluentes de mina que se vierten en sistema de aguas del río Ragra como parte de las acciones de seguimiento de la DEAM

Punto de monitoreo	Coordenadas UTM WGS-84 / Zona 18 S			Descripción
	Este (m)	Norte (m)	Altitud (m s.n.m.)	
E-5 (204)	361 546	8 819 545	4 306	Agua neutra de la mina subterránea
203(E-203)	360 650	8 818 778	4 277	Efluente de la planta de neutralización
EO-01	358 919	8 816 972	4 250	Vertimiento proveniente del espejo de agua del depósito de relaves Ocroyoc

Figura 18. Puntos de monitoreo de agua superficial y efluentes de mina en sistema de aguas del río Ragra como parte de las acciones de seguimiento de la DEAM



Nota: elaboración propia a partir de la información de la evaluación ambiental de seguimiento (EAS) en el área de influencia de la Unidad Minera Cerro de Pasco de la Empresa Administradora Cerro S.A.C., aprobada con Reporte N.º 0019-2022-OEFA/DEAM-STEAC.

Tabla 12. Parámetros en el agua superficial del sistema del río Ragra que excedieron la normativa nacional en los cuatro monitoreos realizados en el 2022 como parte de las acciones de seguimiento de la DEAM

Puntos de monitoreo en la que se excedieron los ECA	Normativa que incumple Normativa que incumple	Parámetros que excedieron el ECA	Periodo de monitoreo				
			Abr.	Jun.	Ago.	Oct.	Total
E-02	ECA (2008)	Calcio		x			1
		Oxígeno disuelto			x		1
		Hierro	x	x	x	x	4
		Manganeso	x	x	x	x	4
		Zinc	x				1
	ECA (2017)	Aceites y grasas		x	x		2
		Oxígeno disuelto			x		1
		Hierro		x			1
		Manganeso	x	x	x	x	4
		Zinc	x				1
RRA-0 1	ECA (2008)	Bicarbonatos	x	x			2
		Sulfatos	x	x	x		3
		Calcio	x	x	x		3
		Aceites y grasas		x			1
		Hierro	x	x	x	x	4
		Manganeso	x	x	x	x	4
		Zinc	x				1
	ECA (2017)	Bicarbonatos	x				1
		Hierro	x	x			2
		Manganeso	x	x	x	x	4
Zinc		x				1	
RRag-03	ECA (2008)	Bicarbonatos	x	x	x		3
		Sulfatos	x	x	x		3
		Calcio	x	x	x		3
		Hierro	x	x	x	x	4
		Manganeso	x	x	x	x	4
		Zinc	x	x			2
		ECA (2017)	Hierro	x	x		x
	Manganeso		x	x	x	x	4
	Zinc		x	x			2

Puntos de monitoreo en la que se excedieron los ECA	Normativa que incumple Normativa que incumple	Parámetros que excedieron el ECA	Periodo de monitoreo				
			Abr.	Jun.	Ago.	Oct.	Total
E-02A	ECA (2008)	Conductividad eléctrica	x	x			2
		Bicarbonatos			x	x	2
		Sulfatos	x		x	x	3
		Calcio	x	x	x	x	4
		Hierro	x	x	x	x	4
		Manganeso	x	x	x	x	4
		Zinc	x				1
	ECA (2017)	Sulfatos		x			1
		Hierro	x			x	2
		Manganeso	x	x	x	x	4
Zinc		x				1	
PC-01	ECA (2008)	Aceites y grasas		x			1
		Bicarbonatos		x			1
		Sulfatos	x	x	x	x	4
		Calcio	x	x	x	x	4
		Hierro	x	x	x	x	4
		Manganeso	x	x	x	x	4
		Cobre	x				1
		Zinc	x				1
	ECA (2017)	Hierro	x	x		x	3
		Manganeso	x	x	x	x	4
		Cobre	x				1
		Zinc	x				1
PC-02	ECA (2008)	Conductividad eléctrica	x	x			2
		Aceites y grasas		x			1
		Bicarbonatos			x	x	2
		Sulfatos			x	x	2
		Calcio	x	x	x	x	4
		Hierro	x	x	x	x	4
		Magnesio	x	x			2
		Manganeso	x	x	x	x	4

Puntos de monitoreo en la que se excedieron los ECA	Normativa que incumple Normativa que incumple	Parámetros que excedieron el ECA	Periodo de monitoreo				
			Abr.	Jun.	Ago.	Oct.	Total
	ECA (2017)	Conductividad eléctrica	x				1
		Sulfatos	x	x			2
		Hierro	x	x	x		3
		Manganeso	x	x	x	x	4
215 (E-215)	ECA (2008)	Conductividad eléctrica	x	x	x		3
		Aceites y grasas		x			1
		Bicarbonatos				x	1
		Sulfatos				x	1
		Calcio	x	x	x	x	4
		Hierro	x	x	x	x	4
		Magnesio	x	x	x		3
		Manganeso	x	x	x	x	4
		Plomo		x			1
		Zinc		x			1
	ECA (2017)	Conductividad eléctrica	X		x		2
		Sulfatos	X	x	x		3
		Hierro	X	x			2
		Manganeso	X	x	x	x	4
		Plomo		x			1
		Zinc		x			1

Nota: (i) ECA (2008): Estándares de calidad ambiental para agua, categoría 3, aprobados con D.S. N° 002-2008-MINAM. (ii) ECA (2017): Estándares de calidad ambiental para agua, categoría 3, aprobados con D.S. N° 004-2017-MINAM (usada de manera referencial)

Tabla 13. Número de puntos y cantidad de parámetros que superaron los ECA 2008 y 2017 en los cuatro monitoreos realizados en agua superficial del sistema del río Ragra como parte de las acciones de vigilancia de la DEAM

Parámetro	ECA 2008			ECA 2017		
	Puntos monitoreados: 7	Veces que se monitoreó un parámetro: 28	Valor del ECA Categoría 3 (1)/(2)	Puntos monitoreados: 7	Veces que se monitoreó un parámetro: 28	Valor del ECA Categoría 3 (D1) / (D2)
	Puntos que superaron el ECA	Veces que superaron el ECA		Puntos que superaron el ECA	Veces que superaron el ECA	
Conductividad eléctrica	3	7	(2000) / (5000)	2	3	(2500) / (5000)
Aceites y grasas	4	4	1	1	2	(5) / (10)
Bicarbonatos	6	11	370	1	1	518
Sulfatos	6	16	(300) / (500)	3	6	1000
Calcio	7	23	200	-	-	S.V.E.
Hierro	7	28	1	7	16	5
Magnesio	2	5	150	0	0	250
Manganeso	7	28	0.2	7	28	0.2
Zinc	6	7	(2) / (24)	6	7	(2) / (24)
Plomo	1	1	0.05	1	1	0.05
Oxígeno disuelto	1	1	(> 4) / (> 5)	1	1	(> 4) / (> 5)
Cobre	1	1	(0.2) / (0.5)	1	1	(0.2) / (0.5)

Nota: (i) S.V.E.: Sin valor establecido en el ECA 2017. (ii) (D1): Riego de vegetales. (iii) (D2): Bebida de animales. (iv) El texto en negrita son los parámetros que superaron el 50 % de veces que fue monitoreado (más de 14 veces).

Respecto los efluentes mineros E-5 (204), 203 (E-203) y EO-01 que se evaluaron en los cuatro periodos (ver tabla 10), se aprecia que algunos metales superaron los niveles máximos permisibles (LMP) para efluentes líquidos minero-metalúrgicos, aprobados con Resolución Ministerial

N.º 011-96-EM/VMM, los límites máximos permisibles de efluentes líquidos de actividades minero-metalúrgicas, aprobados con Resolución ministerial N.º 010-2010-MINAM. Estas superaciones se dieron en las concentraciones de cadmio, hierro y zinc en el punto de monitoreo E-5 (204) en abril del 2022, y en las concentraciones de cianuro total en el punto de monitoreo EO-01 en junio del 2022.

Tabla 14. Parámetros de campo en el agua superficial del sistema del río Ragra que excedieron la normativa nacional en los cuatro monitoreos realizados en el 2022 como parte de las acciones de seguimiento de la DEAM

Punto de monitoreo	Parámetros de campo												
	Abril			Junio			Agosto			Octubre			
	pH	O.D. (mg/L)	C.E. (µS/cm)	pH	O.D. (mg/L)	C.E. (µS/cm)	pH	O.D. (mg/L)	C.E. (µS/cm)	pH	O.D. (mg/L)	C.E. (µS/cm)	
E-02	7.05	5.72	740	7.41	4.32	947	7.47	3.62	684	7.98	5.20	380	
RRA-01	7.02	5.61	1 671	7.51	5.60	1 592	7.43	4.98	1 289	7.53	5.46	1 346	
RRag-03	7.30	5.58	1 791	7.70	5.26	1 613	7.57	5.30	1 449	7.73	5.49	1 489	
E-02A	7.21	5.63	2 001	8.00	5.28	2 071	7.71	5.31	1 608	8.01	5.92	1 547	
PC-01	7.31	6.43	1 718	8.34	5.95	1 616	8.18	5.26	1 469	8.40	6.14	1 575	
PC-02	7.49	6.36	2 790	8.09	5.89	2 210	8.15	5.44	1 421	8.29	5.65	1 994	
215 (E-215)	7.10	6.96	2 600	8.49	6.55	2 072	8.18	4.93	3 640	8.40	4.84	1 903	
Categoría 3 (i)	ECA 2008	6.5-8.5	≥ 4	< 2 000	6.5-8.5	≥ 4	< 2 000	6.5-8.5	≥ 4	< 2 000	6.5-8.5	≥ 4	< 2 000
	ECA 2017	6.5-8.5	≥ 4	2 500	6.5-8.5	≥ 4	2 500	6.5-8.5	≥ 4	2 500	6.5-8.5	≥ 4	2 500

Nota: (i) Riego de vegetales. (ii) Los cuadros amarillos representan el incumplimiento al menos uno de los valores de los ECA 2008 o 2017.

Figura 19. Comportamiento de los resultados del parámetro aceites y grasas de las acciones de seguimiento en 2022 y la evaluación de causalidad del 2020, comparados con los ECA 2008 y 2017

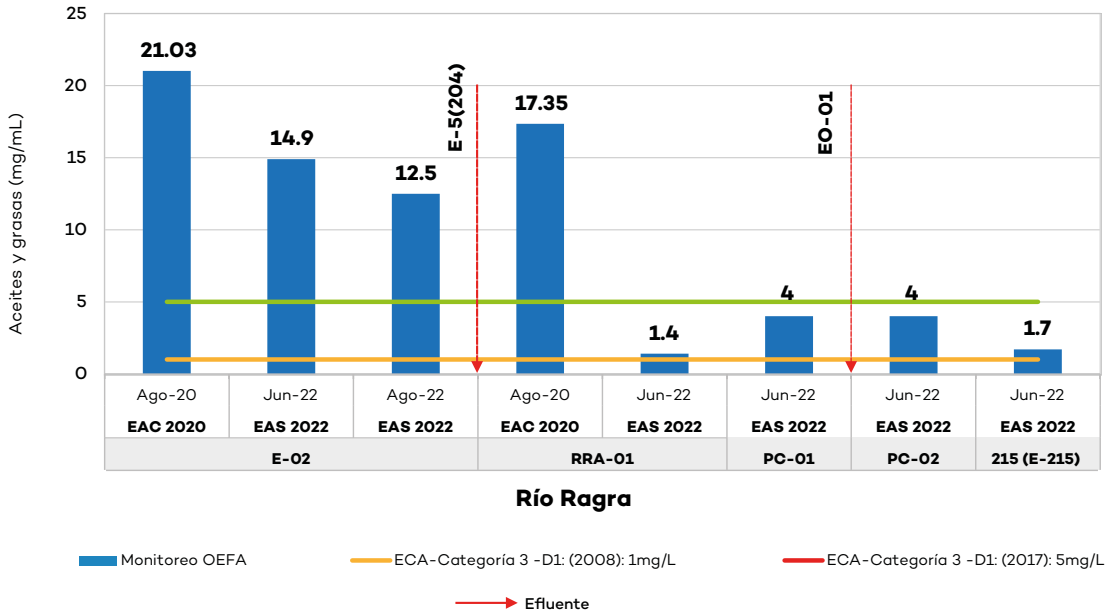
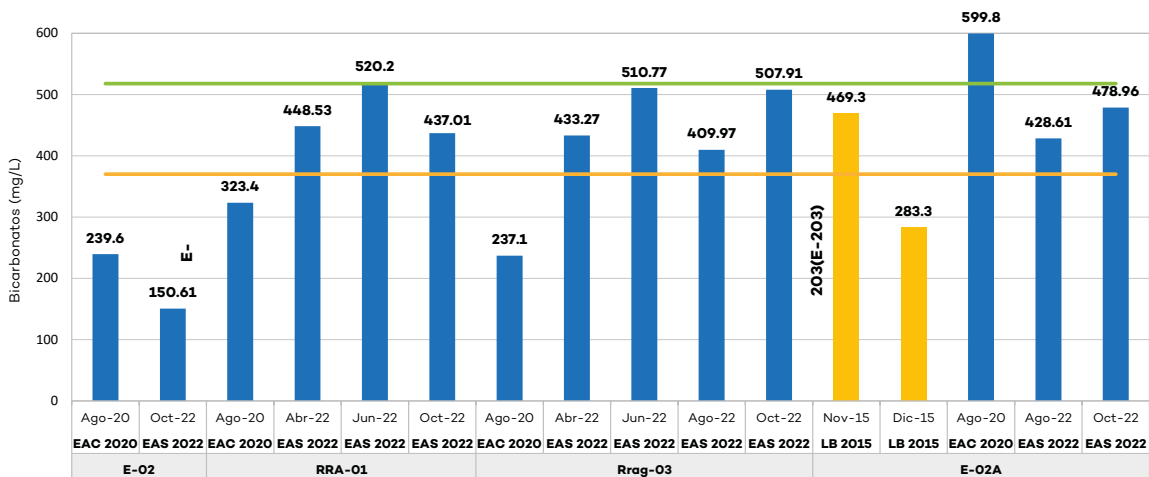
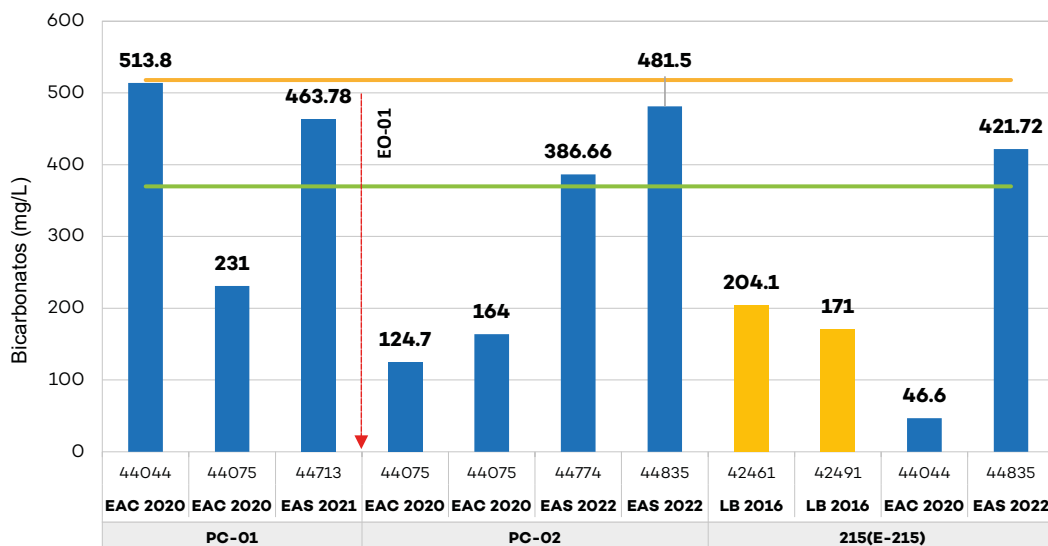


Figura 20. Comportamiento de los resultados del parámetro bicarbonatos de las acciones de seguimiento en 2022, línea base del EIA y evaluación de causalidad del 2020 comparados con los ECA 2008 y 2017



Río Ragra

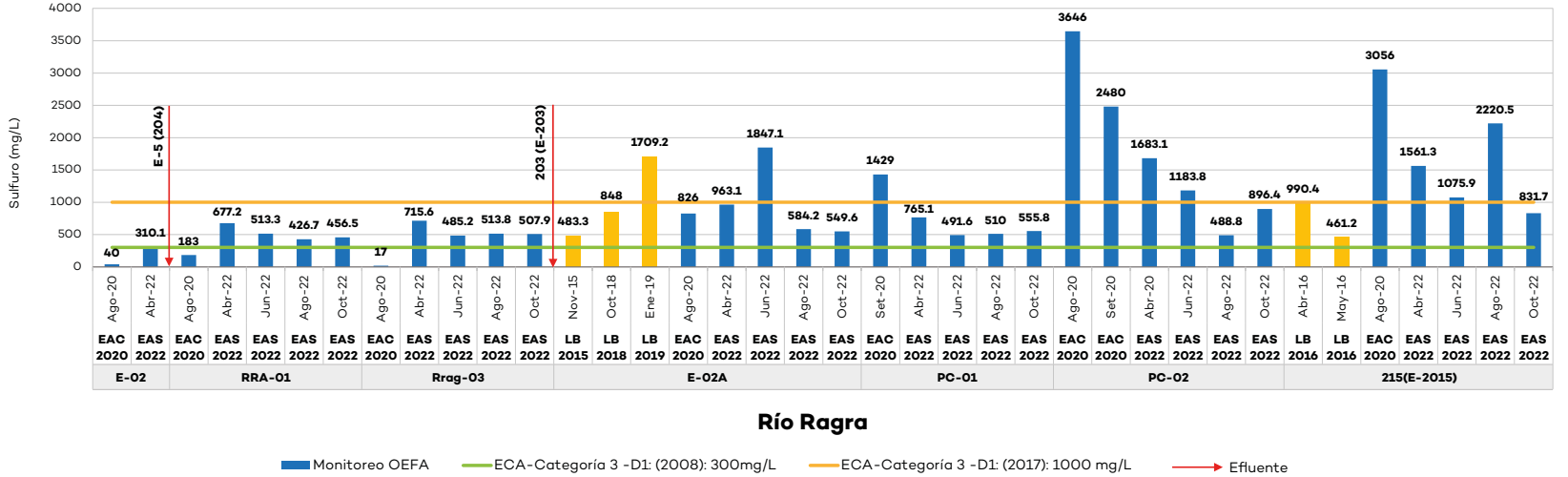
■ Monitoreo OEFA — ECA-Categoría 3 -D1: (2008): 370 CaCo3mg/L — ECA-Categoría 3 -D1: (2017): 518 CaCo3mg/L
 Línea base Efluente



Río Ragra

■ Monitoreo OEFA — ECA-Categoría 3 -D1: (2008): 370 CaCo3mg/L — ECA-Categoría 3 -D1: (2017): 518 CaCo3mg/L
 ■ Línea base → Efluente

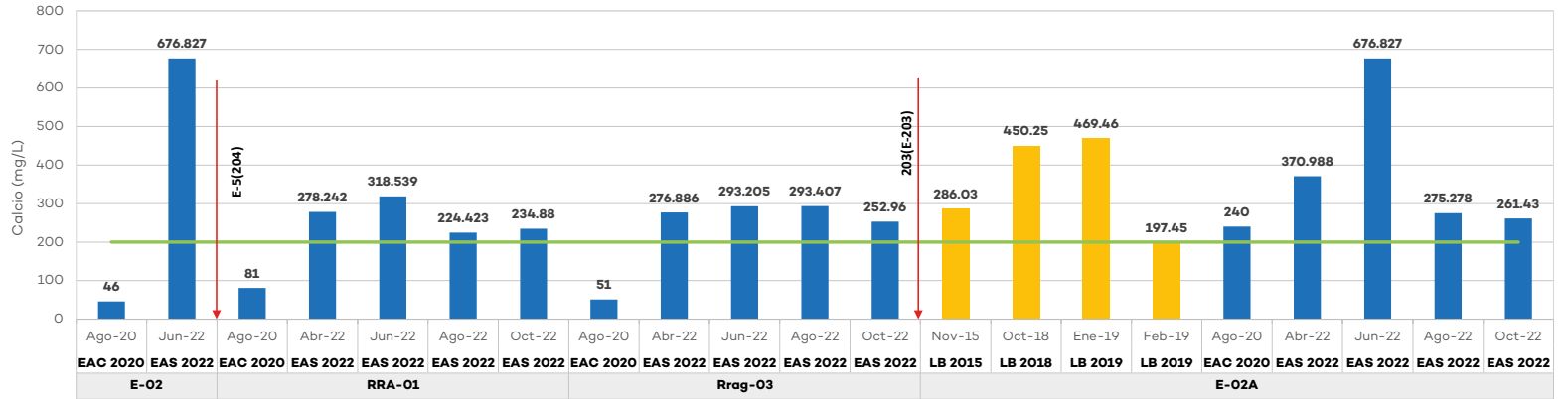
Figura 21. Comportamiento de los resultados del parámetro sulfatos de las acciones de seguimiento en 2022, línea base del EIA y evaluación de causalidad del 2020 comparados con los ECA 2008 y 2017



Río Ragra

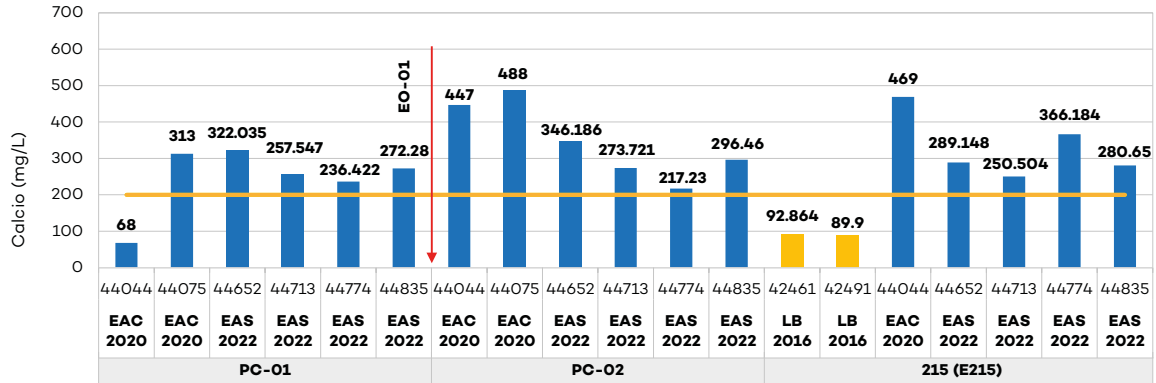
■ Monitoreo OEFA — ECA-Categoría 3 -D1: (2008): 300mg/L — ECA-Categoría 3 -D1: (2017): 1000 mg/L → Efluente

Figura 22. Comportamiento de los resultados del parámetro calcio de las acciones de seguimiento en 2022, línea base del EIA y evaluación de causalidad del 2020 comparados con los ECA 2008 y 2017



Río Ragra

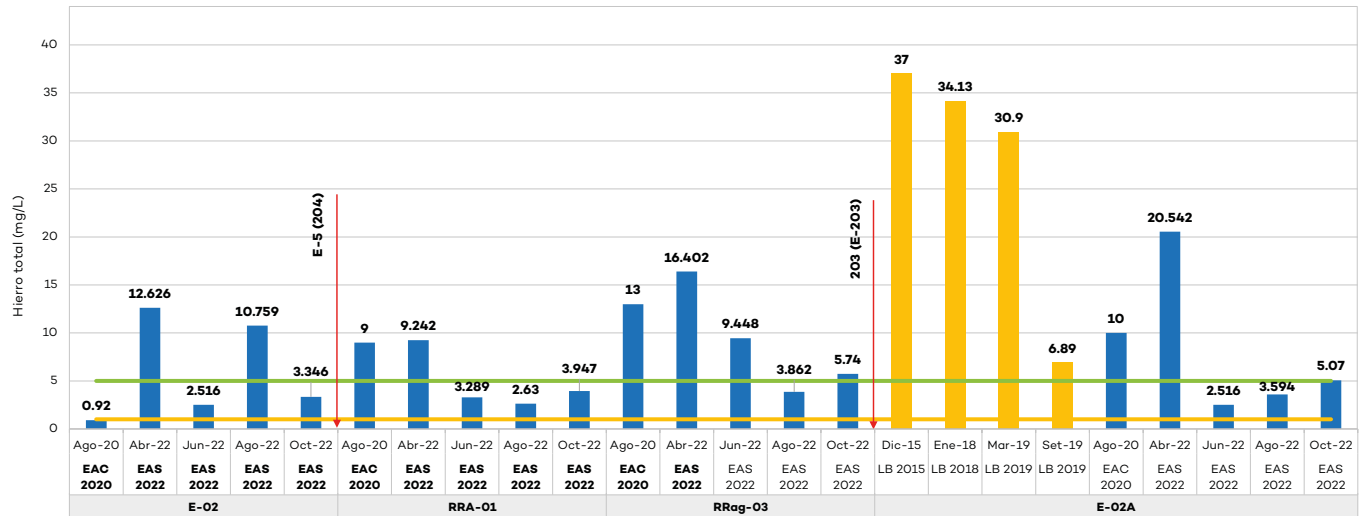
■ Línea base
 ■ Monitoreo OEFA
 — ECA-Categoría 3 -D1: (2008): 200mg/L
 → Efluente



Río Ragra

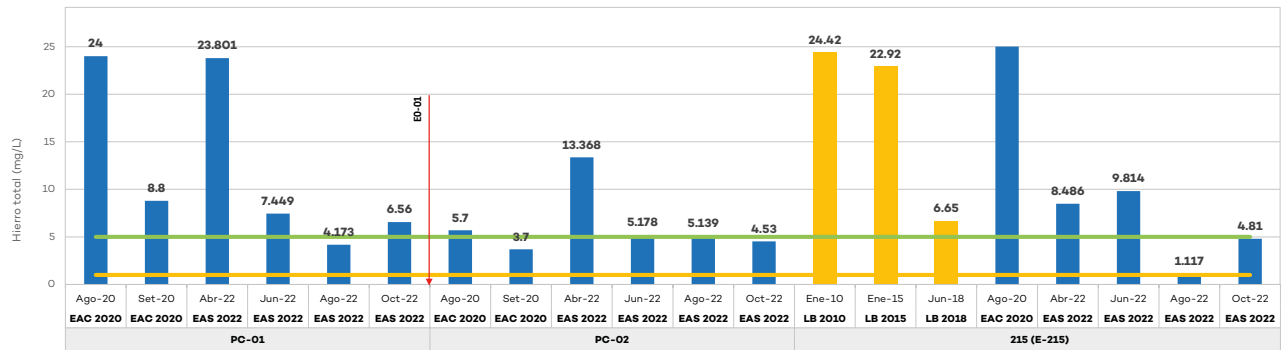
■ Línea base
 ■ Monitoreo OEFA
 — ECA-Categoría 3 -D1: (2008): 200mg/L
 → Efluente

Figura 23. Comportamiento de los resultados del parámetro hierro de las acciones de seguimiento en 2022, línea base del EIA y evaluación de causalidad del 2020 comparados con los ECA 2008 y 2017



Río Ragra

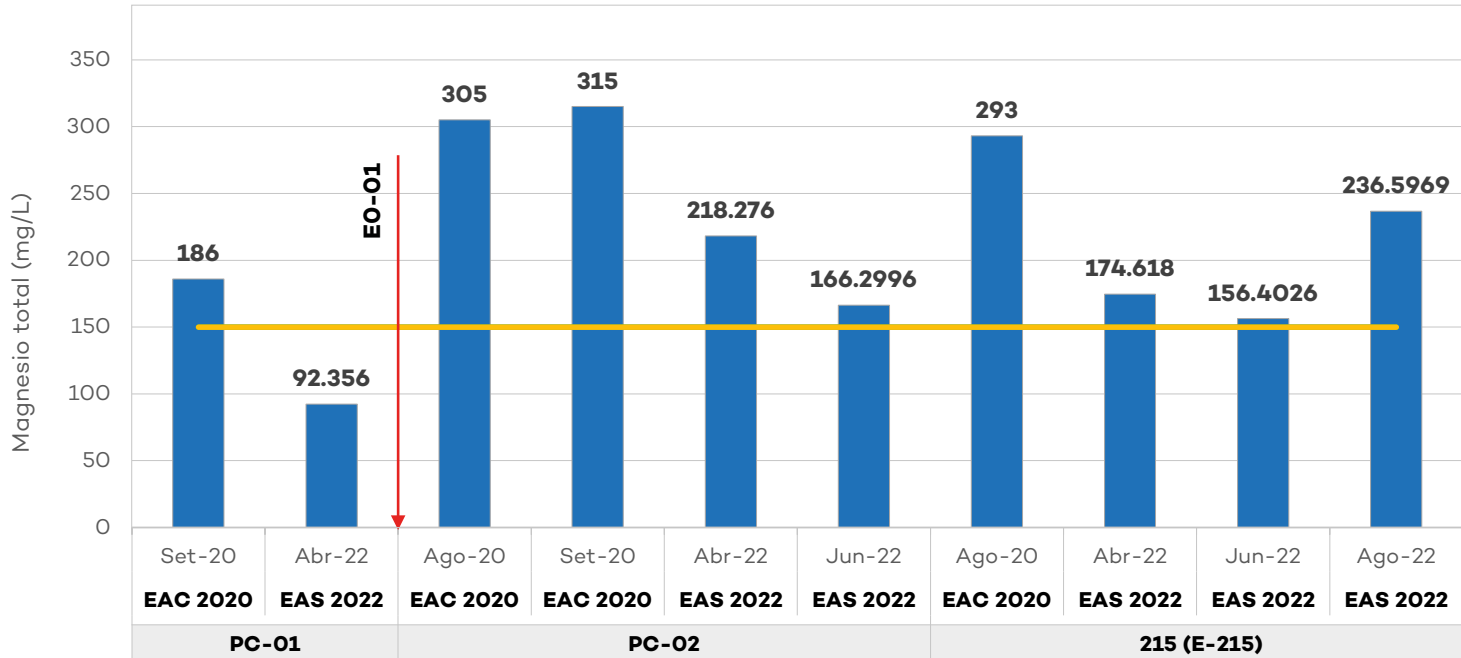
■ Línea base
 ■ Monitoreo OEFA
 — ECA-Categoría 3 -D1: (2008): 1 mg/L
 — ECA-Categoría 3 -D1: (2017): 5 mg/L
 → Efluente



Río Ragra

■ Línea base
 ■ Monitoreo OEFA
 — ECA-Categoría 3 -D1: (2008): 1 mg/L
 — ECA-Categoría 3 -D1: (2017): 5mg/L
 → Efluente

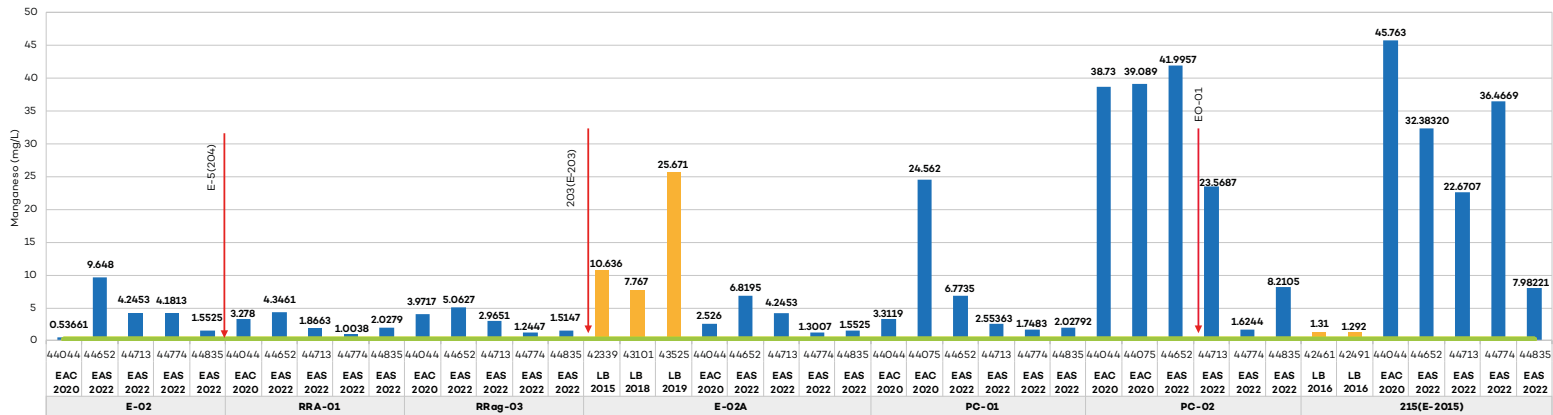
Figura 24. Comportamiento de los resultados del parámetro magnesio de las acciones de seguimiento en 2022 y evaluación de causalidad del 2020 comparados con los ECA 2008 y 2017



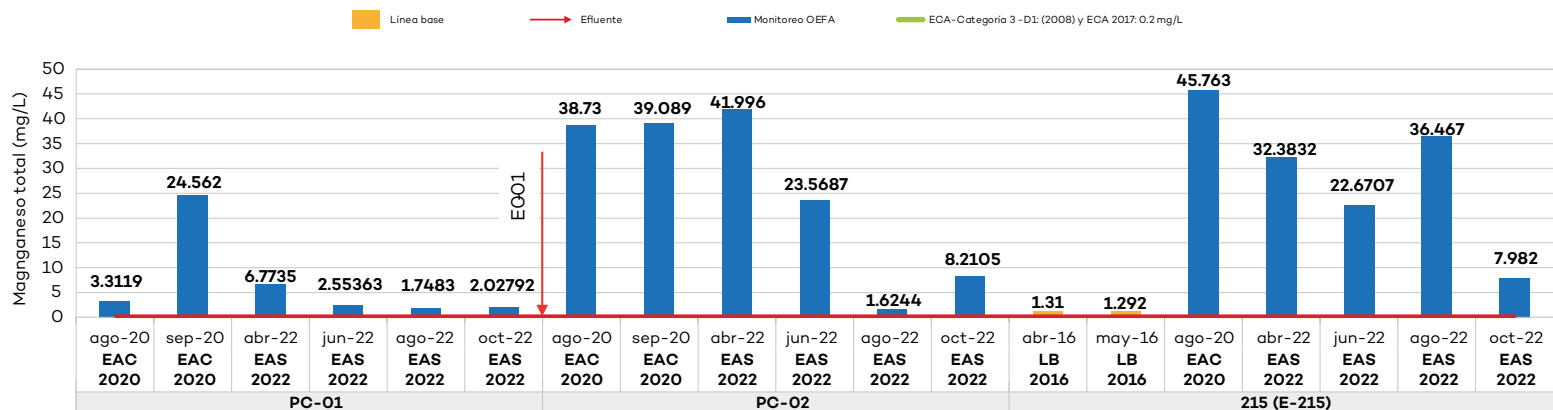
Río Ragra

■ Monitoreo OEFA
 — ECA-Categoría 3 -D1: (2008) y ECA 2017: 150 mg/L
 → Efluente

Figura 25. Comportamiento de los resultados del parámetro manganeso de las acciones de seguimiento en 2022, línea base del EIA y evaluación de causalidad del 2020 comparados con los ECA 2008 y 2017



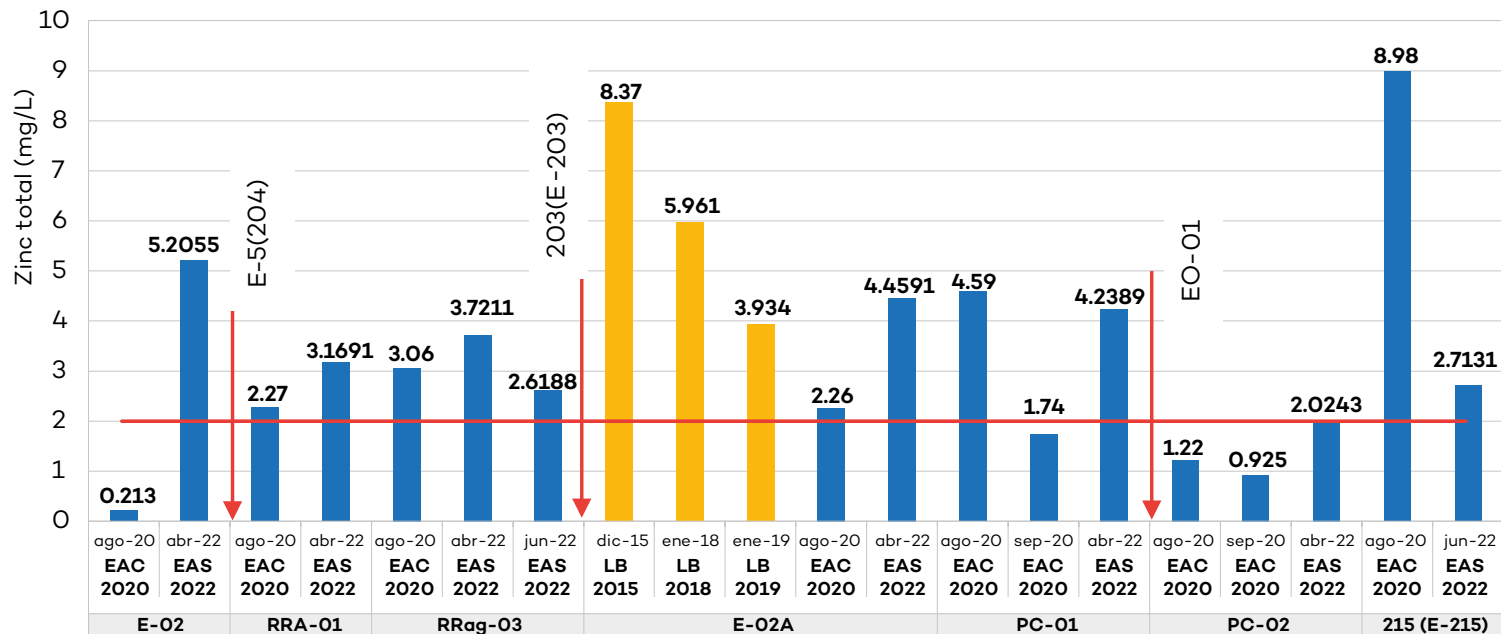
Río Ragra



Río Ragra

■ Línea base
 ■ Monitoreo OEFA
 — ECA-Categoría 3 -D1: (2008) y ECA 2017: 0.2 mg/L
 → Efluentes

Figura 26. Comportamiento de los resultados del parámetro zinc de las acciones de seguimiento en 2022, línea base del EIA y evaluación de causalidad del 2020 comparados con los ECA 2008 y 2017

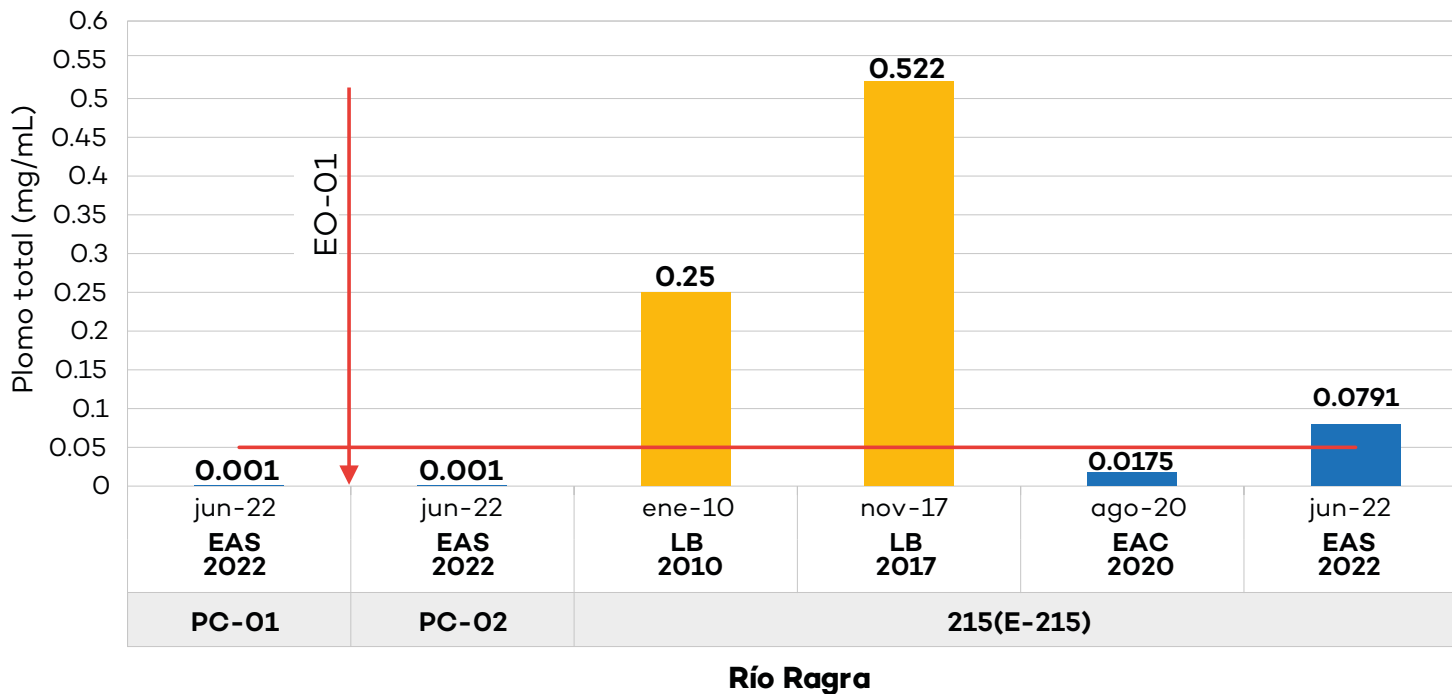


Río Ragra

■ Monitoreo OEFA
 ■ Línea base

— ECA-Categoría 3 -D1: (2008) y ECA 2017: 2 mg/L
 → Efluentes

Figura 27. Comportamiento de los resultados del parámetro plomo de las acciones de seguimiento en 2022, línea base del EIA y evaluación de causalidad del 2020 comparados con los ECA 2008 y 2017



- Monitoreo OEFA
- Línea base
- ECA-Categoría 3 -D1: (2008) y ECA 2017: 0.05mg/L
- Efluente

Nota: EAS aprobada con Reporte N° 0019-2022-OEFA/DEAM-STEC.

6.7

Acciones de supervisión y fiscalización

6.7.1. Situación actual del depósito de desmontes Miraflores

Desde el 2010 hasta la fecha la Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas (DSEM) del OEFA ha realizado 83 acciones de supervisión a la unidad fiscalizable Cerro de Pasco, de titularidad de la Empresa Administradora Cerro S.A.C., en las cuales se detectaron 62 incumplimientos a las obligaciones ambientales fiscalizables que se derivaron a la Dirección de Fiscalización, Sanción y Aplicación de Incentivos (DFAI) del OEFA mediante los respectivos informes de supervisión.

Al respecto, se han generado 52 expedientes de fiscalización⁸, de los cuales corresponde señalar lo siguiente:

8 Este resultado hace referencia al total de acciones de fiscalización o procedimientos administrativos sancionadores (PAS) ejecutados. Es preciso indicar que dicha cantidad no refleja un número equivalente de acciones de supervisión derivadas a la DFAI, toda vez que, existen casos en los que dos o más acciones de supervisión desembocan en un PAS o en informes de supervisión que corresponden a la verificación de medidas correctivas, los cuales contribuyen a la resolución de un PAS.

- En doce expedientes, la Subdirección de Fiscalización en Energía y Minas (SFEM), como autoridad instructora, se encuentra analizando los hechos detectados por la DSEM, a fin de determinar si corresponde o no iniciar un procedimiento administrativo sancionador (PAS).
- En cuatro expedientes se determinó la inexistencia de mérito para el inicio de un PAS.
- En los 36 expedientes restantes⁹ se iniciaron PAS (ver figura 28).

⁹ **PAS en plazo para impugnar:** la resolución directoral que resuelve el PAS en primera instancia ha sido notificada y todavía está en plazo legal (quince días hábiles) para que el administrado pueda presentar recurso administrativo (recurso de reconsideración o apelación). También, incluye los PAS en los cuales, la resolución directoral que resuelve el recurso de reconsideración ha sido notificada, y todavía está en plazo legal (quince días hábiles) para que el administrado pueda presentar recurso de apelación.

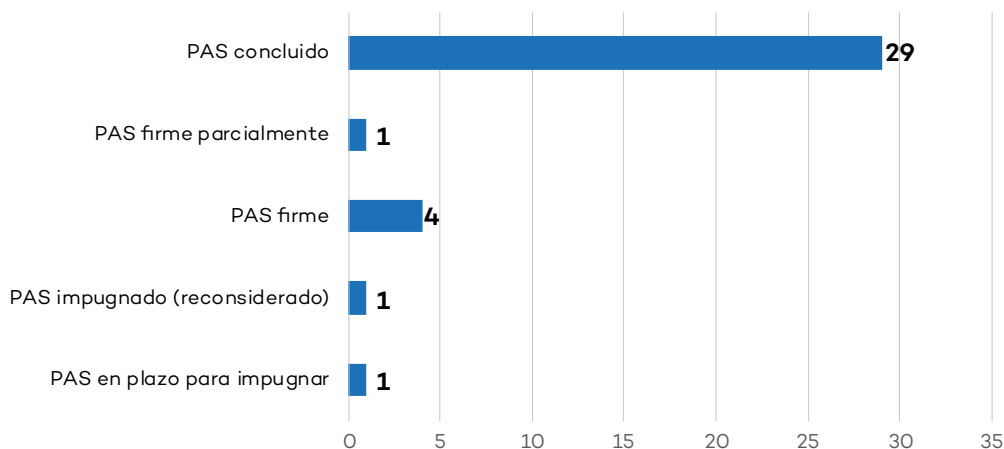
PAS impugnado (reconsiderado/apelado): la resolución directoral de primera instancia que declaró la responsabilidad administrativa (con/sin medida correctiva y con/sin sanción pecuniaria) ha sido objeto de un recurso impugnativo (reconsideración o apelación), y mantendrá dicho estado hasta que la DFAI resuelva el recurso de reconsideración o el TFA resuelva el recurso de apelación. Aplica también cuando la resolución directoral que resolvió el recurso de reconsideración ha sido objeto de un recurso de apelación, y mantendrá dicho estado hasta que el TFA resuelva el mismo.

PAS firme (ordinario/excepcional): aplica tanto a los PAS excepcionales a los que se refiere la Ley N° 30230 como a los ordinarios. La resolución directoral que resuelve el PAS en primera instancia está firme (consentida o confirmada por el Tribunal de Fiscalización Ambiental) en todos sus extremos (responsabilidad administrativa, con/sin medida correctiva y con/sin sanción pecuniaria), pero todavía está pendiente el pronunciamiento final de la DFAI acerca de la verificación del cumplimiento o inexigibilidad de las medidas correctivas. Para los PAS excepcionales, incluye los casos en que la DFAI ha determinado el incumplimiento de todas o de algunas de las medidas correctivas e impuesto la sanción pecuniaria respectiva, la cual puede estar firme o no. Para los PAS ordinarios, incluye los casos en que la DFAI ha determinado el incumplimiento de todas o de algunas de las medidas correctivas e impuesto la multa coercitiva respectiva. Solo cambia el estado a "PAS concluido", si dicha dirección, mediante un acto administrativo, determina que el administrado cumplió las medidas correctivas impuestas o, después de un análisis técnico-legal, estas fueron declaradas inexigibles.

PAS firme parcialmente (ordinario/excepcional): aplica tanto a los PAS excepcionales a los que se refiere la Ley N° 30230, como a los ordinarios. La resolución directoral que resuelve el PAS en primera instancia está firme (consentida o confirmada por el Tribunal de Fiscalización Ambiental) en el extremo de la responsabilidad administrativa con/sin medida correctiva, y aún se encuentra en trámite la sanción pecuniaria.

PAS concluido: aplica tanto a los PAS excepcionales a los que se refiere la Ley N° 30230, como a los ordinarios. La resolución directoral que resuelve el PAS en primera instancia está firme (consentida o confirmada por el Tribunal de Fiscalización Ambiental) en todos sus extremos (responsabilidad administrativa/archivo, con/sin medida correctiva y con/sin sanción pecuniaria) y, si se dictaron medidas correctivas, estas han sido declaradas verificadas y cumplidas o, después de un análisis técnico-legal, estas fueron declaradas inexigibles mediante acto administrativo emitido por la DFAI.

Figura 28. Detalle del estado de los 36 procedimientos administrativos sancionadores iniciados a la unidad fiscalizable Cerro de Pasco



En mérito a los referidos procedimientos administrativos sancionadores, a la fecha, en quince procedimientos se impusieron multas sanción, las cuales se encuentran firmes, por un monto total ascendente a 871.8001 (ochocientos setenta y uno con 8001/10000) UIT (unidades impositivas tributarias) y en dos procedimientos se impusieron multas coercitivas por un monto total ascendente a 50 UIT.

Con relación a las multas sanción y multas coercitivas impuestas, a la fecha, se ha pagado S/ 2,555,937.87 (dos millones quinientos cincuenta y cinco mil novecientos treinta y siete con 87/100 soles)¹⁰. Asimismo, como resultado de las acciones de supervisión de la DSEM, se han dictado medidas administrativas en el ámbito del río Ragra, entre las cuales destacan las siguientes:

¹⁰ Cabe señalar que la información sobre el pago de las multas fue proporcionada por la Oficina de Administración del OEFA.

Tabla 15. Principales medidas administrativas impuestas a la unidad fiscalizable Cerro de Pasco

Resolución	Tipo de medida	Descripción de la medida
Resolución Directoral N.º 007-2017-OEFA/DS variada mediante Resolución N.º 0111-2020-OEFA/DSEM	Medida preventiva	Implementar un sistema de aspersión/nebulización en el depósito de desmote Miraflores, de manera que se evite la dispersión de material particulado
Resolución N.º 0033-2020-OEFA/DSEM	Medida preventiva	Ejecutar las medidas de mantenimiento, control y optimización del sistema de tratamiento de aguas residuales industriales del depósito de relaves Ocroyoc, a fin de garantizar que el efluente minero metalúrgico en el punto de vertimiento EO-01 cumpla en todo momento con los Límites Máximos Permisibles
Resolución N.º 020-2021-OEFA/DSEM	Medida preventiva	Captar y conducir todos los efluentes provenientes del Polvorín Hanancocha, que discurren hacia la laguna Quilcamachay
Resolución N.º 020-2021-OEFA/DSEM	Medida preventiva	Implementar dos canales colectores para aguas de contacto en los sectores Planta San Expedito y <i>stock pile</i> Aeropuerto, para captar, derivar, y tratar los lixiviados y sedimentos que estarían ingresando al río Ragra, con el fin de evitar su afectación
Resolución N.º 020-2021-OEFA/DSEM	Mandato de carácter particular	Elaborar un estudio con la finalidad de identificar el área del suelo de todos los sectores afectados donde ha discurrido el efluente del Polvorín Hanancocha, además de los sedimentos subacuáticos de la laguna Quilcamachay
Resolución N.º 0152-2021-OEFA/DSEM	Medida preventiva	Implementar un muro firme de 4 metros de alto, con una sobre extensión de malla cortaviento de 2 metros sobre el perímetro de la Planta Concentradora Paragsha, a fin de evitar la migración de material particulado hacia el exterior de sus operaciones
Resolución N.º 0223-2022-OEFA/DSEM	Mandato de carácter particular	Implementar sistemas de monitoreo en línea y en tiempo real para los efluentes EO-01, E-203 y E-204, a fin de medir los parámetros pH, conductividad eléctrica, y turbidez; asimismo, dichos sistemas deberán coleccionar automáticamente las muestras de los referidos vertimientos en caso se alcance alguno de los valores umbrales a ser establecidos por el OEFA, o se advierta que el parámetro de pH se encuentra fuera del rango establecido en los LMP 010-2010

6.7.2. Acciones de supervisión y fiscalización a la unidad fiscalizable Planta de Óxidos

Desde el 2010 hasta la fecha, la DSEM ha realizado 36 acciones de supervisión a la unidad fiscalizable Planta de Óxidos de titularidad de Óxidos de Pasco S.A.C, en las cuales se detectaron presuntos incumplimientos a las obligaciones ambientales fiscalizables que se derivaron a la DFAI mediante los respectivos informes de supervisión.

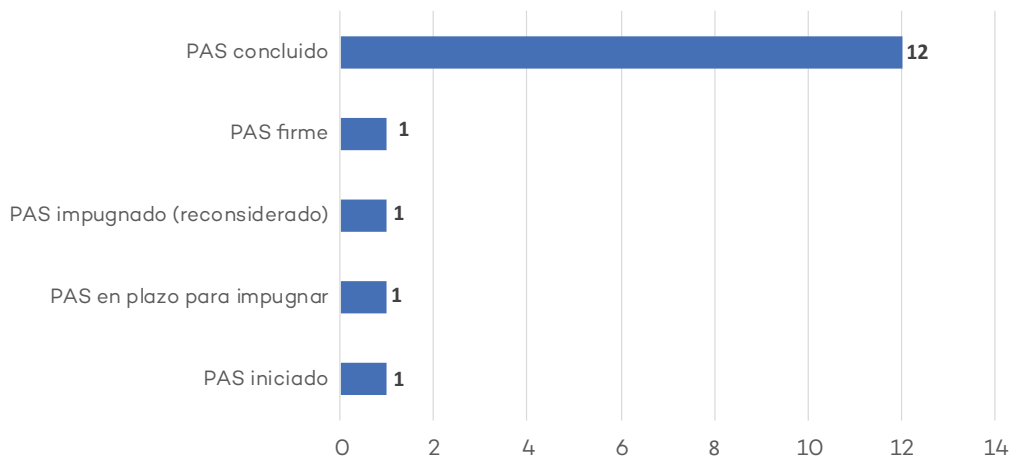
Al respecto, se han generado 26 expedientes de fiscalización¹¹, de los cuales corresponde señalar lo siguiente:

- En ocho expedientes la Subdirección de Fiscalización en Energía y Minas (SFEM), como autoridad instructora, se encuentra analizando los hechos detectados por la DSEM, a fin de determinar si corresponde o no iniciar un PAS.
- En dos expedientes se determinó que no hay mérito para el inicio de un PAS.
- En los dieciséis expedientes restantes¹² se iniciaron PAS (ver figura 29).

11 Este resultado hace referencia al total de acciones de fiscalización o PAS ejecutados. Es preciso indicar que dicha cantidad no refleja un número equivalente de acciones de supervisión derivadas a la DFAI, toda vez que existen casos en los que dos o más acciones de supervisión desembocan en un PAS o informes de supervisión que corresponden a la verificación de medidas correctivas y que contribuyen a la resolución de un PAS.

12 **PAS iniciado:** la autoridad instructora (SFEM), mediante una resolución subdirectoral, determinó iniciar un PAS, y mantendrá dicho estado hasta que la autoridad decisora emita y notifique la resolución directoral que determine la responsabilidad administrativa (con/sin medida correctiva y con/sin sanción pecuniaria) o el archivo.

Figura 29. Detalle del estado de los dieciséis procedimientos administrativos sancionadores iniciados a la unidad fiscalizable Planta de Óxidos



En mérito a los referidos PAS, a la fecha, en siete de ellos se han impuesto multas sanción -las cuales se encuentran firmes- por un monto total ascendente a 413 714 (cuatrocientos trece con 714/1000) UIT y en uno de ellos se impuso una multa coercitiva ascendente a 100 UIT.

Con relación a las multas sanción y multas coercitivas impuestas, a la fecha, se ha pagado S/ 1 432 551.41 (un millón cuatrocientos treinta y dos mil quinientos cincuenta y uno con 41/100 soles)¹³.

Asimismo, como resultado de las acciones de supervisión, la DSEM ha dictado medidas administrativas en el ámbito del río Ragra, entre las cuales destacan las siguientes:

¹³ La información sobre el pago de las multas fue proporcionada por la Oficina de Administración del OEFA.

Tabla 16. Principales medidas administrativas impuestas a la unidad fiscalizable Planta de Óxidos

Resolución	Tipo de medida	Descripción de la medida
Resolución Directoral N.º 008-2017-OEFA/DS variada mediante Resolución N.º 0112-2020-OEFA/DSEM	Medida preventiva	Implementar un sistema de aspersión/nebulización en el <i>stock pile</i> Pacos, de manera que se evite la dispersión de material particulado
Resolución N.º 015-2021-OEFA/DSEM	Medida preventiva	Implementar un canal colector para aguas de contacto en el sector <i>stock pile</i> Aeropuerto para captar, derivar y tratar los lixiviados y sedimentos que estarían ingresando al río Ragra, a fin evitar su afectación
Resolución N.º 0224-2022-OEFA/DSEM	Mandato de carácter particular	Implementar sistemas de monitoreo en línea y en tiempo real para los efluentes EO-01, E-203 y E-204, a fin de medir los parámetros pH, conductividad eléctrica y turbidez. Asimismo, dichos sistemas deberán coleccionar automáticamente las muestras de los referidos vertimientos en caso se alcance alguno de los valores umbrales a ser establecidos por el OEFA o se advierta que el parámetro de pH se encuentra fuera del rango establecido en los LMP 010-2010

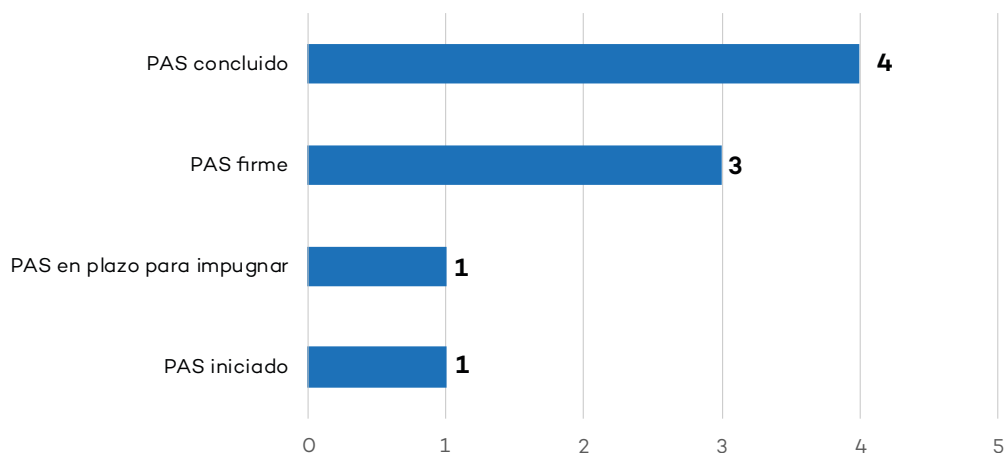
6.7.3. Acciones de supervisión y fiscalización en los pasivos ambientales mineros-depósito de desmonte Excelsior

La DSEM ha realizado 24 acciones de supervisión del 2010 al 2022 en la unidad fiscalizable depósito de desmontes Excelsior, en las cuales se han analizado presuntos incumplimientos a las obligaciones ambientales fiscalizables que se derivaron a la DFAI mediante los respectivos informes de supervisión.

Al respecto, se han generado trece expedientes de fiscalización, sobre los cuales corresponde señalar lo siguiente:

- En un expediente, la Subdirección de Fiscalización en Energía y Minas (SFEM), como autoridad instructora, se encuentra analizando los hechos detectados por la DSEM, a fin de determinar si corresponde o no iniciar un PAS.
- En tres expedientes se determinó que no hay mérito para el inicio de un PAS.
- En los nueve expedientes restantes se iniciaron PAS (ver figura 30).

Figura 30. Detalle del estado de los nueve procedimientos administrativos sancionadores iniciados a la unidad fiscalizable depósito de desmontes Excelsior



En mérito a los referidos PAS, a la fecha, en tres de ellos se impusieron multas sanción -las cuales se encuentran firmes- por un monto total ascendente a 1 208.527 (mil doscientos ocho con 527/1000) y multas coercitivas por un monto total ascendente a 240 UIT.

Con relación a las multas sanción y multas coercitivas impuestas, a la fecha, se ha pagado S/ 41 104.97 (cuarenta y un mil ciento cuatro con 97/100 soles)¹⁴.

Sobre la implementación de medidas preventivas, Activos Minero S.A.C solo ha cumplido una de las cuatro medidas impuestas; además, una de las cuatro medidas preventivas se encuentra en plazo de cumplimiento y dos de cuatro no se han cumplido. A raíz de ello, se han dictado multas coercitivas, al verificarse que el objetivo por el cual se dictó la medida no se ha cumplido.

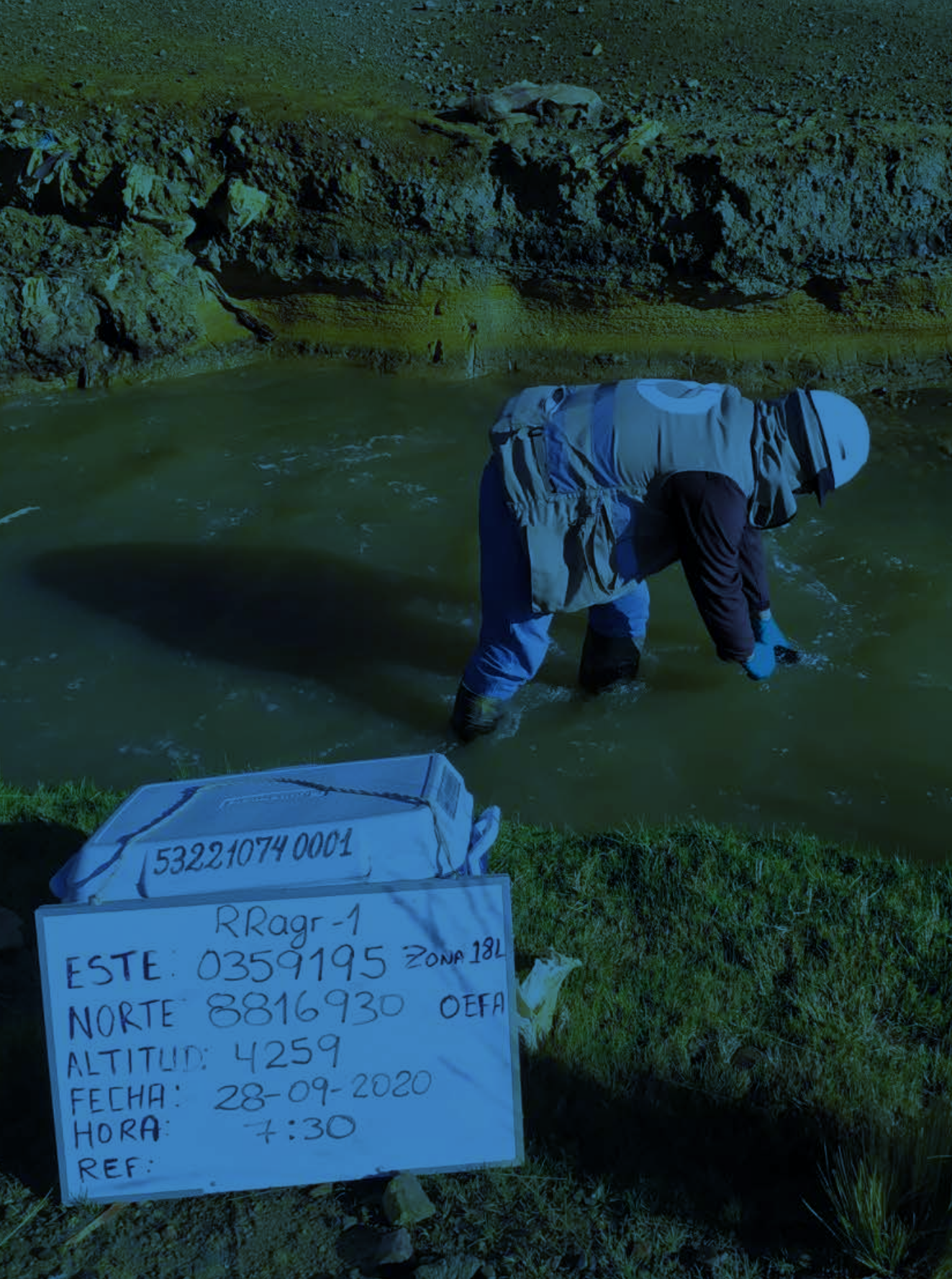


“

La DSEM ha realizado 24 acciones de supervisión del 2010 al 2022 en la unidad fiscalizable depósito de desmontes Excélsior, en las cuales se han analizado presuntos incumplimientos a las obligaciones ambientales fiscalizables que se derivaron a la DFAI mediante los respectivos informes de supervisión.

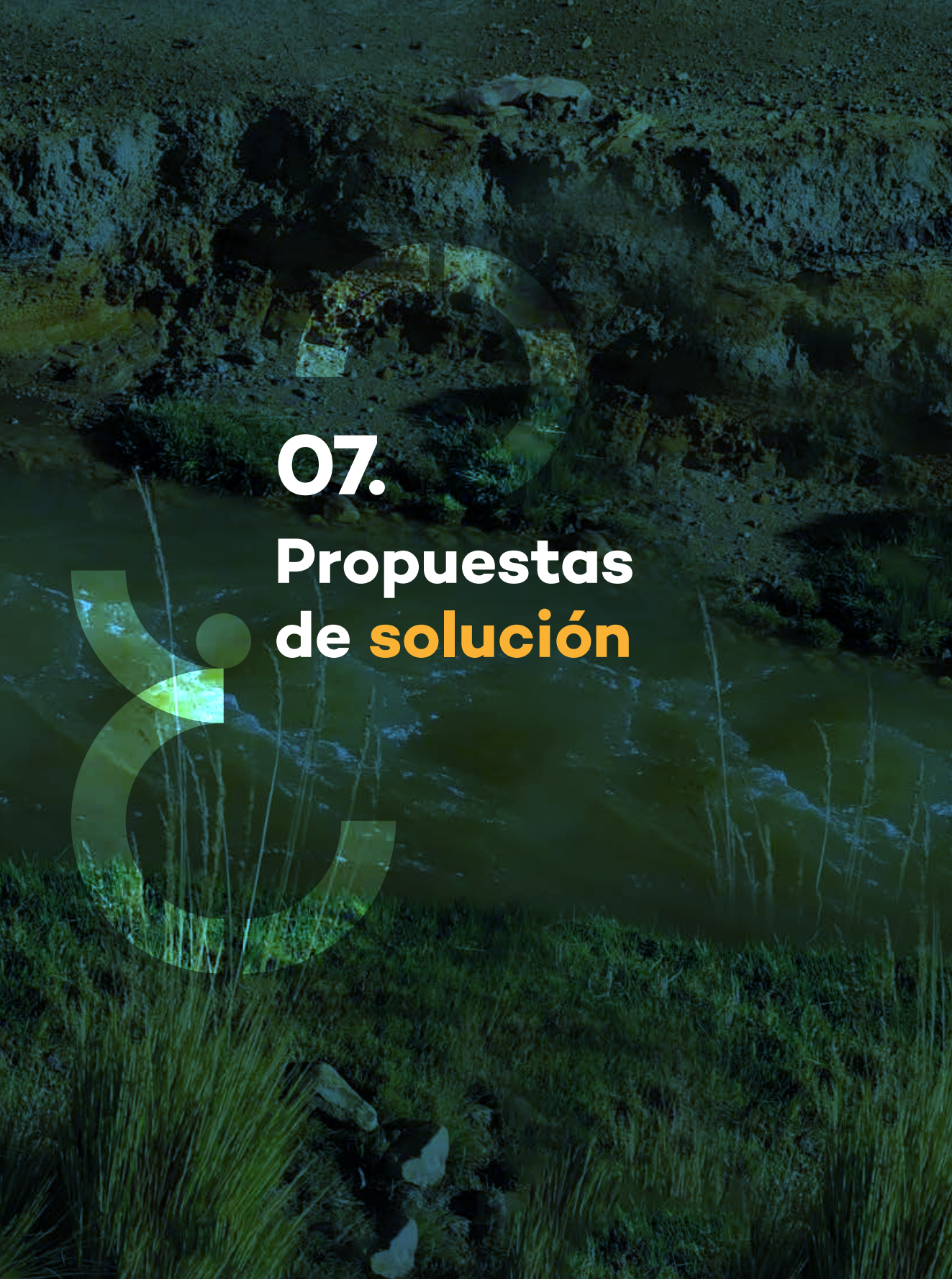
”

14 La información sobre el pago de las multas fue proporcionada por la Oficina de Administración del OEFA.



53221074 0001

RRagr-1
ESTE: 0359195 ZONA 18L
NORTE 8816930 OEFA
ALTITUD: 4259
FECHA: 28-09-2020
HORA: 7:30
REF:

An aerial photograph of a river winding through a landscape with rocky banks and tall grasses. A large, semi-transparent circular graphic is overlaid on the image, partially obscuring the river and the surrounding terrain. The text is centered over the river.

07.

Propuestas de **solución**

7.1

Plan de acción multisectorial para la recuperación ambiental de la cuenca del río Ragra al 2027

Mediante el Oficio N.º 0687-2021-GR.PASCO/GOB, de fecha 10 de septiembre del 2021, el Gobierno Regional de Pasco solicitó al Minam iniciar el proceso para una declaratoria de emergencia ambiental (DEA) en el río Ragra, como consecuencia del daño significativo ocasionado por la contaminación del agua, que sobrepasa los estándares de calidad ambiental.

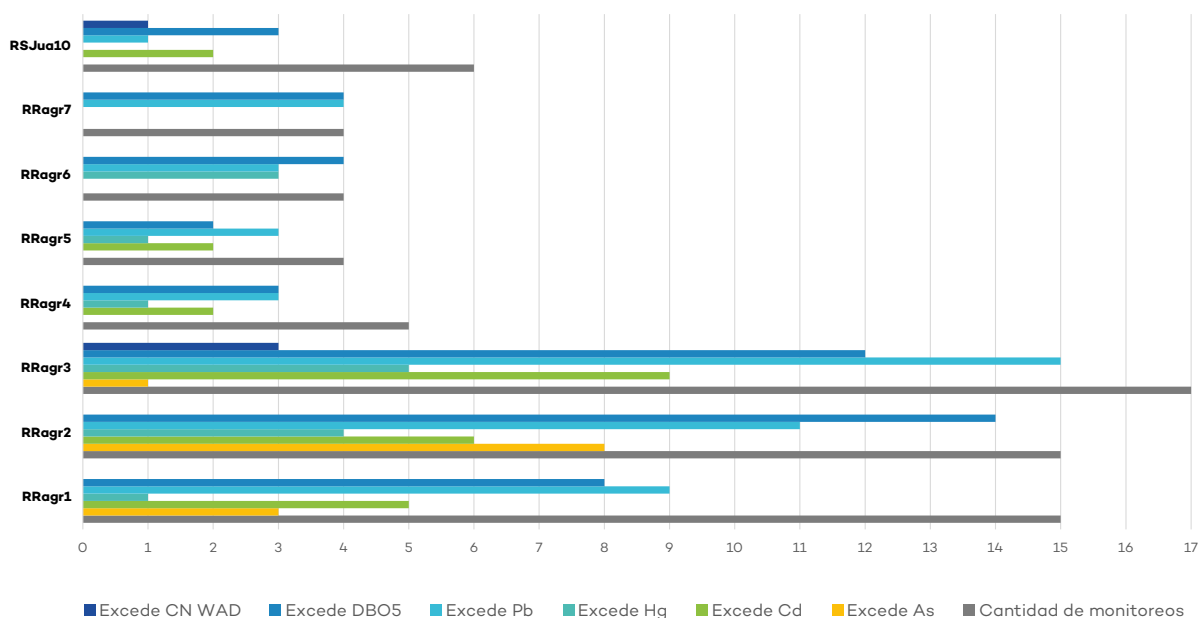
Mediante el Informe N.º 00201-2022-MINAM/VMGA/DGCA/DCAE, de fecha 15 de agosto de 2022, los/as especialistas de la Dirección de Calidad Ambiental y Ecoeficiencia evaluaron los criterios contemplados en la Ley N.º 28804, Ley que regula la Declaratoria de Emergencia Ambiental, y su reglamento, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 024-2008-PCM. A raíz de esta evaluación, determinaron los siguientes resultados:

- a) **El nivel de concentración de contaminantes se encuentra por encima de los ECA o LMP aprobados en el país, o de forma referencial, cuando no existan estándares nacionales verificados por la autoridad competente, por las instituciones de derecho público internacional que sean aplicables; por ejemplo, la Organización Mundial de la Salud (OMS).**

El Minam evaluó los resultados de los monitoreos de agua superficial, suelo, aire y sedimentos realizados por la ANA, el OEFA y la Diresa Pasco durante el periodo 2012-2020, teniendo en cuenta los indicadores básicos del reglamento de la DEA (metales pesados: cadmio, mercurio, plomo; sustancias químicas peligrosas: arsénico, cianuro wad, DBO5), así como los ECA vigentes y la norma referencial canadiense.

Respecto a la ANA, de acuerdo con el Oficio N.º 1870-2021-ANA-DCERH y el Informe Técnico N.º 0007-2021- ANA-DCERH/DPMM, de fecha 12 de octubre del 2021, se realizaron quince monitoreos de la calidad del agua superficial en el área de evaluación de solicitud de la DEA entre el 2012 y el 2021 (ver figura 31).

Figura 31. Puntos de muestreo con parámetros DEA que exceden ECA para agua con relación al número de monitoreos de agua superficial en área de evaluación de la solicitud DEA, periodo 2012-2021



Nota: tomada de Dirección General de Calidad Ambiental [DGCA] (2022). Resultados de la evaluación de la solicitud de Declaratoria de Emergencia Ambiental del río Ragra. (Informe N.º 00201-2022-MINAM/VMGA/DGCA/DCAE).

De la evaluación de dicha información, el parámetro arsénico presentó excedencias respecto al ECA categoría 3, riego de vegetales y bebida de animales, en tres de un total de diez puntos de muestreo:

- El punto RRagr2, ubicado en el río Ragra, canal izquierdo, aproximadamente 40 m antes de la confluencia con el canal derecho, excedió el ECA en ocho de un total de quince monitoreos.
- El punto RRagr1, ubicado en el río Ragra, canal derecho, aproximadamente 60 m antes de la confluencia con el canal izquierdo, excedió el ECA en tres de un total de quince monitoreos.
- El punto RRagr3, ubicado en el río Ragra, aproximadamente 50 m antes de tributar al río San Juan, excedió los ECA en uno de un total de diecisiete monitoreos.

Con relación al parámetro cadmio, se evidenciaron excedencias respecto al ECA categoría 3, riego de vegetales y bebida de animales, en seis de un total de diez puntos de muestreo:

- El punto RRagr3 excedió el ECA en nueve de un total de diecisiete monitoreos.
- El punto RRagr2 excedió el ECA en seis de un total de quince monitoreos.
- El punto RRagr1 excedió el ECA en cinco de un total de quince monitoreos.
- El punto RSJua10, ubicado en el río San Juan, aproximadamente 100 m aguas abajo de la confluencia con el río Ragra, excedió los ECA en dos de un total de seis monitoreos.
- El punto RRagr4, ubicado en el río Ragra, aguas abajo del vertimiento de aguas residuales tratadas de la Empresa Cerro S.A.C., excedió el ECA en dos de un total de cinco monitoreos.
- El punto RRagr5, ubicado en el río Ragra, aguas arriba del vertimiento de aguas residuales tratadas de la Empresa Cerro S.A.C., excedió el ECA en dos de un total de cuatro monitoreos .

Por otro lado, el parámetro mercurio evidenció excedencias respecto al ECA categoría 3, riego de vegetales y bebida de animales, en seis de un total de diez puntos de muestreo:

- El punto RRagr2 excedió los ECA en cuatro de un total de quince monitoreos.
- El punto RRagr3 excedió los ECA cinco de un total de diecisiete monitoreos.
- El punto RRagr1 excedió los ECA en uno de un total de quince monitoreos.
- El punto RRagr5 excedió los ECA en uno de un total de cuatro monitoreos.
- El punto RRagr6 excedió los ECA en tres de un total de cuatro monitoreos.
- El punto RRagr4 excedió los ECA en uno de un total de cinco monitoreos.

Respecto al parámetro plomo, se evidenciaron excedencias respecto al ECA categoría 3, riego de vegetales y bebida de animales, en ocho de un total de diez puntos de muestreo:

- El punto RRagr3 excedió en quince monitoreos de un total de diecisiete.
- El punto RRagr2 excedió los ECA en once de un total de quince monitoreos.
- El punto RRagr1 excedió los ECA en nueve de un total de quince monitoreos.
- El punto RRagr5 excedió los ECA en tres de un total de cuatro monitoreos.
- El punto RRagr6 excedió los ECA en tres de un total de cuatro monitoreos.
- El punto RRagr7 excedió los ECA en los cuatro monitoreos realizados.
- El punto RRagr4 excedió los ECA en tres de un total de cinco monitoreos.
- El punto RSJua10 excedió los ECA en uno de un total de seis monitoreos.

Por otra parte, la demanda bioquímica de oxígeno presentó excedencias en ocho de un total de diez puntos de muestreo. Además, el parámetro cianuro wad excedió los ECA en dos de un total de diez puntos de muestreo (RSJua10 y RRagr3).

De acuerdo con el Oficio N.º 00099-2021-OEFA/PCD-CGSA y el Informe Técnico N.º 00379-2021-OEFA/DSEM-CMIN, de fecha 14 de octubre del 2021, el OEFA realizó monitoreos de la calidad del agua superficial, suelo, aire, sedimento, agua de consumo, agua subterránea, aguas residuales y efluentes en el área de evaluación de solicitud de la DEA entre el 2018 y 2021. Los resultados son los siguientes:

El OEFA monitoreó un total de 77 puntos de muestreo para el componente agua superficial en el periodo 2018-2021, donde se evaluaron cualitativamente los parámetros DEA respecto al ECA categoría 3, riego de vegetales y bebida de animales. De acuerdo con los resultados, se observó que se superaron los parámetros arsénico en cinco puntos de muestreo, cadmio en siete puntos de muestreo, mercurio en un punto de muestreo, plomo en 33 puntos de muestreo, demanda bioquímica de oxígeno en seis puntos de muestreo y cianuro wad en tres puntos de muestreo.

Asimismo, la entidad monitoreó un total de 76 puntos de muestreo para el componente suelo, donde se evaluaron cualitativamente los parámetros DEA. Los resultados superaron los parámetros de muestreo respecto al ECA para uso de suelo agrícola para arsénico en 60 puntos de muestreo, cadmio en 39 puntos de muestreo, mercurio en 17 puntos de muestreo y plomo en 68 puntos de muestreo.

Por otro lado, el OEFA monitoreó un total de diez puntos de muestreo para el componente sedimento en el periodo 2019-2020, donde se evaluaron cualitativamente los parámetros DEA respecto a la normativa referencial canadiense ISQG. Los resultados superaron los parámetros para arsénico en diez puntos de muestreo, cadmio en diez puntos de muestreo, mercurio en ocho puntos de muestreo, y plomo en nueve puntos de muestreo.

Respecto al componente aire, no se registró exceso del ECA correspondiente.

Mediante el Oficio N.º 2625-2021/DCOVI/DIGESA y el Informe N.º 052-2021-GRPGGR-GRDS-DRS/DESA-ACH, de fecha 20 de octubre del 2021, la Dirección General de Salud e Inocuidad Alimentaria informó al Minam sobre los monitoreos de calidad del aire y suelo realizados por la Diresa Pasco en las localidades de Quiulacocha y Yurajhuanca, pertenecientes al distrito Simón Bolívar, provincia y departamento de Pasco, entre el 2015 y el 2018.

En lo concerniente al componente aire, no se registró exceso en el ECA correspondiente.

Respecto al monitoreo de calidad del suelo, la tabla 17 lista los puntos de muestreo y los monitoreos realizados entre el 2015 y el 2018.

Tabla 17. Normas de puntos de muestreo relacionadas con la cuenca del río Ragra con parámetros DEA que exceden normativa para calidad de suelo del periodo 2015-2018

Localidad	Ubicación	Código punto de muestreo	Monitoreos	N.º de monitoreos con parámetros DEA que exceden ECA suelo de uso residencial/parques en el periodo 2015-2018			
				As	Cd	Hg	Pb
Yurajhuanca	Losa deportiva frente al cementerio de la paz	S-5	4	4	1	3	4
	Plaza principal	S-6	4	4	1	4	4
	Calle frente a la I.E. 34030 Av. San Sebastián a 200 m de la laguna de oxidación	S-7	4	4	1	3	4
Quiulacocha		S-8	4	4	2	3	4
	I.E. 34031 13 de agosto	S-9	4	4	-	3	4
	Parque Cívico Recreativo	S-10	4	4	-	4	4
	Av. San Sebastián	S-11	4	4	-	3	4

Nota: tomada de Dirección General de Calidad Ambiental [DGCA] (2022). *Resultados de la evaluación de la solicitud de Declaratoria de Emergencia Ambiental del río Ragra.* (Informe N.º 00201-2022-MINAM/VMGA/DGCA/DCAE).

Se evidencia que la actividad de monitoreo de suelo fue realizada en las localidades de Yurajhuanca (tres puntos de muestreo: S- 5, S-6 y S-7) y Quiulacocha (cuatro puntos de muestreo: S-8, S-9, S-10 y S-11) del distrito de Simón Bolívar entre el 2015 y el 2018. Por otro lado, en los puntos de muestreo S-5, S-6, S-7 y S-8, se evidenciaron excedencias de arsénico, cadmio, mercurio y plomo con respecto al ECA para suelo de uso residencial/ parques en al menos un monitoreo.

Con respecto a los puntos de muestreo S-9, S-10 y S-11, se evidenciaron excedencias de arsénico, mercurio y plomo con respecto al ECA para suelo de uso residencial/parques en al menos un monitoreo.

En este contexto, con la información de los resultados puntuales de los monitoreos de agua superficial proporcionados por la ANA (2012-2021), de los resultados puntuales de los monitoreos de agua superficial, sedimentos y suelo efectuados por el OEFA (2018-2021) y de los resultados puntuales del monitoreo de suelo Digesa-Minsa (2015-2018), se ha verificado que los componentes ambientales agua y suelo del río Ragra presentaron concentraciones de los parámetros arsénico, cadmio, plomo, mercurio, cianuro Wad y DBO5 (considerados como indicadores para la DEA) que superaron los ECA para agua y suelo, así como la norma internacional referencial de Canadá para sedimentos.

Por lo expuesto anteriormente, este criterio sí resulta aplicable para el caso en análisis en el marco de la DEA.

b) Contaminación de la población y el ambiente debido a sustancias peligrosas por encima de los niveles que internacionalmente se consideran aceptables para la salud humana, verificada por las autoridades de salud.

A través de los oficios N.º 2297-2021-DGIESP/MINSA y N.º 2407-2021- DGIESP/MINSA y el Informe N.º 194-2021-UFAPEMPYOSQ-DENOTDGIESP/MINSA,

la Dirección General de Intervenciones Estratégicas en Salud Pública del Minsa informó al Minam que, de acuerdo con el “Perfil Epidemiológico Centro Poblado Quiulacocha y Comunidad Yurajhuanca”, la Diresa Pasco está interviniendo en ambas comunidades ante el riesgo de exposición poblacional a metales pesados desde el 2013 y advierte lo siguiente:

Acorde con el “Perfil Epidemiológico Centro Poblado Quiulacocha y Comunidad Yurajhuanca” elaborado por la Diresa Pasco, durante el 2013-2020, de 142 pobladores de Quiulacocha, el 24% (34) presentó niveles de plomo superiores al valor de referencia establecido (Guía de Práctica Clínica para el manejo de pacientes con intoxicación por Plomo-R.M N°511-2007/MINSA); mientras que, de 26 pobladores de Yurajhuanca, el 12% (03) presentó niveles de plomo superiores al valor de referencia establecido (DEAM, 2022).

Por lo antes expuesto, este criterio sí resulta aplicable para el caso en análisis en el marco de la DEA.

c) Alto riesgo para poblaciones vulnerables

El Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (Cenepred), a través del Oficio N.º 774-2021-CENEPRED/DGP-2.0 y el Informe Técnico N.º 155-2021-CENEPRED/DGP/SNL, comunicó al Minam que “en la base de datos SIGRID, del CENEPRED, no se cuenta con información disponible por contaminación del agua del río Ragra que sobrepasen los Estándares de Calidad Ambiental-ECA”.

Por esta información, se definió que no aplica el presente criterio para el caso en análisis en el marco de la DEA.

d) Ocurrencia de accidentes que generen emisión de vertimientos de sustancias peligrosas que, a pesar de no estar establecidas en la legislación nacional, están consideradas en los estándares o límites de instituciones u organismos internacionales, de forma referencial.

Dado que no existe información sobre este supuesto, este criterio no aplica para el caso en análisis en el marco de la DEA.

e) Impactos a largo plazo en la salud humana

El Minsa, mediante el Oficio N.º 2297-2021-DGIESP/MINSA y el Informe N.º 194- 2021-UFAPEMPYOSQ-DENOT-DGIESP/MINSA, de fecha 13 de octubre del 2021, concluyó lo siguiente: “Al cierre del presente informe, la Dirección Regional de Salud (Diresa) Pasco no cuenta con reporte de casos de personas con presencia de signos y síntomas por exposición a metales pesados y metaloide en las localidades del ámbito del río Ragra”.

Por lo antes expuesto, no aplica el presente criterio para el caso en análisis en el marco de la DEA.

f) Ausencia de instrumentos de gestión ambiental que involucren planes de recuperación del área materia de la declaración

Respecto a este criterio, se especifica que mediante el Oficio N.º 0933-2021/MINEM-DGAAM y el Informe N.º 0507-2021/MINEM-DGAAM-DGAM, la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros del Mimen informó al Minam que cuenta con instrumentos de gestión ambiental destinados a la rehabilitación o remediación de áreas impactadas por la actividad minera, tales como los planes de cierre de minas (PCM) y los planes de cierre de pasivos ambientales mineros (PCPAM), así como aquellos destinados a la gestión de sitios contaminados.

Según el Oficio N.º 1695-2021/MINEM-DGM y el Informe N.º 0319-2021-MINEMDGM/DTM-PAM, la Dirección General de Minería del Minem concluyó lo siguiente:

- En el último inventario actualizado mediante Resolución Ministerial N.º 200-2021- MINEM/DM, no se encuentra registrado ningún pasivo ambiental minero sobre la ribera del río Ragra.

- Aguas arriba del río Ragra se ubican los pasivos denominados Relavera Quiulacocha y Desmontera Excélsior, a cargo de la empresa estatal Activos Mineros S.A.C., de acuerdo con lo establecido en el Decreto Supremo N.º 058- 2006-EM.
- La DGM realizará una visita de campo con la finalidad de verificar los posibles pasivos ambientales mineros reportados por el OEFA y la ANA; de corresponder se incluirán al inventario de pasivos ambientales mineros.

Asimismo, mediante el Oficio N.º 1710-2021/MINEM-DGM y el Informe N.º 0320- 2021-MINEM-DGM/DTM-PAM, la Dirección General de Minería da a conocer sobre los pasivos ambientales mineros en las riberas del río Ragra y concluye lo siguiente:

- De acuerdo con lo establecido en el Decreto Supremo N.º 058-2006-EM, Activos Mineros S.A.C. es responsable de la remediación ambiental de la Relavera Quiulacocha, en la parte que le corresponde.
- La empresa Cerro de Pasco Resources, sucursal del Perú, cuenta con el DIA del proyecto de exploración minera del depósito de relaves Quiulacocha, a desarrollarse en la conexión minera “El Metalurgista”, cuya autorización para el inicio de las actividades de la exploración aún no ha sido solicitada ante la Dirección General de Minería.
- Se debe de considerar que aquel que obstaculiza la ejecución de un plan de cierre de pasivos ambientales mineros es responsable por los daños a la salud y al ambiente que de ello se deriven, sin perjuicio de las demás responsabilidades legales a que haya lugar (DGCA, 2022).

Sin embargo, la DSEM del OEFA expuso lo siguiente:

De una revisión de los instrumentos de gestión ambiental de las unidades Cerro de Pasco y Planta de Óxidos, se observa que ambas tienen componentes mineros que influyen directamente en la calidad de las aguas del río Ragra, tales como el Depósito de desmonte Rumiallana, Miraflores, Stock Piles, Tajo Raúl, Polvorín, Depósito de Relaves Ocroyoc que, asimismo, descargan efluentes mineros en el referido río.

En ese sentido, la Dirección de Supervisión ambiental en Energía y Minas (DSEM) ha ejecutado, desde el periodo 2018 a la fecha, cuarenta y dos (42) supervisiones a las unidades fiscalizables Cerro de Pasco y Planta de Óxidos, de acuerdo con el detalle descrito en la tabla 18 (DGCA, 2022).

Tabla 18. Resumen de acciones de supervisión 2018-2021 a las unidades fiscalizables Cerro de Pasco y Planta de Óxidos

Unidad fiscalizable	Supervisión en trámite	Supervisiones concluidas	Recomendación de archivo	Derivado a la DFAI
Planta de Óxidos Óxidos de Pasco S.A.C.	2	13	1	12
Cerro de Pasco Empresa	3	24	5	19
Total Administradora Cerro S.A.C.	5	37	6	31

Nota: tomada de Dirección General de Calidad Ambiental [DGCA] (2022). Resultados de la evaluación de la solicitud de Declaratoria de Emergencia Ambiental del río Ragra. (Informe N.º 00201-2022-MINAM/VMGA/DGCA/DCAE).

Por tanto, el Minam concluyó que este criterio no aplica para el caso en análisis en el marco de la DEA.

g) La protección de la vulnerabilidad y singularidad de los espacios naturales

El Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (Sernanp) señaló que, si bien es cierto que el río Ragra se encuentra fuera de la Reserva Nacional de Junín y su zona de amortiguamiento, existe

una conectividad hídrica al lago Chinchaycocha por el ingreso del río San Juan y por su condición de alta presencia de elementos contaminantes, por un efecto de arrastre llega a afectar a los demás cuerpos de agua de toda la cuenca del río San Juan.

De acuerdo con las conclusiones del Informe N.º 00201-2022 MINAM/VMGA/DGCA/DCAE, de fecha 15 de agosto del 2022, se especifica que, con todos los datos disponibles, se configura un nivel de alteración ambiental “moderado-nivel anaranjado”, por lo que es necesario continuar con la atención y el monitoreo respectivo para que no se produzca un daño significativo, según lo establecido en el reglamento de la Ley sobre Declaratoria de Emergencia Ambiental.

De acuerdo con ello se estableció el “Plan de acción multisectorial para la recuperación ambiental de la cuenca del río Ragra al 2027”.

Tabla 19. Norma relacionada con la cuenca del Río Ragra

Descripción de la norma	Número	Responsables
Decreto Supremo que aprueba el “Plan de acción multisectorial para la recuperación ambiental de la cuenca del río Ragra al 2027”	N.º 002-2023-MINAM	Entidades públicas y empresas privadas

Nota: tomada de Decreto Supremo N.º 002-2023-MINAM (10 de febrero de 2023) [Ministerio del Ambiente], Decreto Supremo que aprueba el “Plan de acción multisectorial para la recuperación ambiental de la cuenca del río Ragra al 2027”.

Mediante el Decreto Supremo N.º 002-2023-MINAM, publicado el 10 de febrero del 2023 en el diario oficial *El Peruano*, se aprobó el “Plan de acción multisectorial para la recuperación ambiental de la cuenca del río Ragra al 2027”, cuyo objetivo es identificar, proponer y realizar acciones para controlar los impactos ambientales provenientes de las actividades extractivas, productivas y poblacionales que contaminan el aire, las aguas y los suelos de la cuenca hidrográfica del río Ragra para lograr su recuperación ambiental.

El citado plan tiene un cronograma por cinco años -entiéndase para el conteo desde el 2023, año de su publicación, hasta el 2027- en los cuales los responsables de las actividades deben cumplir los objetivos específicos ya desarrollados en los siguientes tres ejes:

1. Eje institucional, conformado por las siguientes actividades:

- (i) Coordinación y seguimiento del cumplimiento del plan
- (ii) Fortalecimiento de la institucionalidad para la implementación de actividades del plan

2. Eje de calidad ambiental, conformado por las siguientes actividades:

- (i) Identificación y tratamiento de aguas residuales provenientes de la actividad de la gran minería, mediana y pequeña minería antes de su descarga al río Ragra
- (ii) Identificación, formulación e implementación de proyectos de sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas en localidades priorizadas de la cuenca
- (iii) Monitoreo o vigilancia periódica de la calidad ambiental de agua del río Ragra
- (iv) Delimitación de la faja marginal del río Ragra
- (v) Manejo ambiental de relavera Quiulacocho
- (vi) Cierre de depósito de aguas ácidas de Yanamate
- (vii) Cierre de pasivos ambientales mineros priorizados en cuenca río Ragra
- (viii) Identificación y rehabilitación de cauce y márgenes priorizados del río Ragra (canalización, estabilización de taludes, forestación, entre otros)
- (ix) Gestión integral de residuos sólidos de gestión municipal para localidades priorizadas de la cuenca del río Ragra
- (x) Control de cumplimiento de compromisos ambientales de titulares mineros de grande, mediana y pequeña minería

- (xi) Supervisión del cumplimiento de compromisos ambientales en los instrumentos para la gestión de residuos sólidos a cargo de las municipalidades de la cuenca del río Ragra
- (xii) Supervisión ambiental del cumplimiento de compromisos ambientales de los prestadores de servicios de saneamiento por las descargas o vertimientos de aguas residuales domésticas y municipales hacia el río Ragra

3. Eje de saneamiento y vigilancia, conformado por las siguientes actividades:

- (i) Construcción o mejoramiento de sistemas de saneamiento para localidades priorizadas de la cuenca del río Ragra
- (ii) Monitoreo de concentración de metales pesados en el agua para consumo humano en localidades priorizadas de la cuenca del río Ragra
- (iii) Monitoreo de concentración de metales pesados en aire y suelos superficiales de uso residencial y parques en localidades priorizadas de la cuenca del río Ragra

Para llevar a cabo el “Plan de acción multisectorial para la recuperación ambiental de la cuenca del río Ragra al 2027”, existen varios actores involucrados, tanto de entidades públicas como empresas privadas. El Minam es el responsable de la coordinación y seguimiento del cumplimiento de las actividades asignadas a los actores, de acuerdo con sus competencias:

Tabla 20. Competencias y acciones de los actores involucrados en el “Plan de acción multisectorial para la recuperación ambiental de la cuenca del río Ragra al 2027”

Responsable	Competencia	Acciones en el plan
OEFA	Decreto Supremo N.º 013-2017-MINAM, aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del OEFA: fiscalización del cumplimiento de la normativa ambiental en los sectores minería, hidrocarburos, electricidad, pesca, industria, agricultura, consultoras ambientales y residuos sólidos	Supervisar y fiscalizar el cumplimiento de compromisos ambientales de los titulares de la actividad de la mediana y gran minería y de residuos sólidos en el ámbito de la cuenca del río Ragra
ANA	Ley N.º 29338, Ley de Recursos Hídricos: ente rector y la máxima autoridad técnico-normativa del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos, adscrito al Midagri, encargado de administrar, conservar, proteger y aprovechar los recursos hídricos de las diferentes cuencas de manera sostenible.	Vigilar y monitorear la calidad del agua en el río Ragra, supervisar las autorizaciones de vertimiento de aguas residuales e identificar vertimientos no autorizados al río Ragra
Minem – Dirección General de Minería	Decreto Supremo N.º 031-2007-EM, modificado por el Decreto Supremo N.º 021-2018-EM: autoriza las actividades de exploración y explotación; otorga concesiones de beneficio, transporte minero y labor general; aprueba los programas de inversión y estudios de factibilidad correspondientes; y vela por el cumplimiento de los contratos de estabilidad tributaria.	Encargar la remediación de pasivos ambientales mineros identificados en la cuenca del río Ragra
Minem – Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros	Decreto Supremo N.º 040-2014-EM: autoridad ambiental competente, responsable de la gestión ambiental y de la evaluación y aprobación de los instrumentos de gestión ambiental (IGA) en materia minera que resulten de su competencia y de sus modificatorias, así como de la expedición de las certificaciones ambientales de los proyectos de exploración, explotación, beneficio, laboral general, transporte y almacenamiento minero de la mediana y gran minería.	Evaluar planes de cierre de pasivos ambientales mineros identificados en la cuenca del río Ragra

Responsable	Competencia	Acciones en el plan
Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	Ley N.º 30156: el Ministerio facilita el acceso de la población a una vivienda digna y a servicios de calidad sostenibles, en especial de aquella rural o de menores recursos; y promueve el desarrollo de mercado inmobiliario y la inversión en infraestructura y equipamiento en los centros poblados.	Brindar apoyo y asesoría técnica a gobiernos locales de la cuenca del río Ragra para mejorar la gestión de actividades y proyectos de saneamiento
Digesa - Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria	Decreto Supremo N.º 008-2017/SA y modificatorias: órgano técnico normativo nacional para la protección de la salud de la población, a través de la certificación, prevención, vigilancia, supervigilancia, fiscalización y control de los riesgos sanitarios en materia de salud ambiental, inocuidad alimentaria y salud ocupacional.	Brindar apoyo y asesoría técnica al Gobierno Regional de Pasco-Diresa para la vigilancia de calidad de agua para el consumo humano, y el monitoreo de concentración de metales pesados en aire y suelos superficiales en el ámbito de la cuenca del río Ragra
Ministerio de Cultura	Ley N.º 29565: organismo rector en materia de cultura, encargado de la formulación, planeación, dirección, coordinación, ejecución, supervisión, evaluación y fiscalización de las políticas nacionales y sectoriales del Estado en materia de cultura, aplicables y de cumplimiento en todos los niveles de gobierno y por todas las entidades del sector cultura.	Promover acciones y brindar asistencia técnica para la adecuada gestión de los bienes inmuebles prehispánicos durante la implementación del plan

7.2

Perspectivas de recuperación del río Ragra

Para abordar una recuperación integral del río Ragra, es esencial tener en cuenta la perspectiva de la cuenca hidrográfica y comprender su capacidad de recuperación natural, así como las acciones que se pueden llevar a cabo para mejorar la calidad de sus aguas. En la microcuenca del río Ragra, el sistema de recarga y drenaje Quiulacocha se destaca como el sector más importante, ya que es donde se llevan a cabo todas las actividades humanas de la microcuenca, por lo que las principales alteraciones hacia el río Ragra se concentran en esta zona.

Por esta razón, en términos de recuperación integral del río Ragra, la laguna Quiulacocha es el cuerpo de agua más relevante dentro de la microcuenca hidrográfica del dicho río, por lo que conocer su sistema hídrico relacionado con la recarga natural es importante. Esta recarga ocurre de dos formas principales: la recarga subterránea y la recarga superficial, ambas esenciales para mantener el nivel y la calidad del agua en una laguna, y para lograr un equilibrio hidrológico con su entorno natural.

Sin embargo, la capacidad de filtración del agua para lograr una recarga subterránea efectiva se ha visto reducida por el aumento de la densidad

poblacional y de las actividades mineras, sobre todo en la cabecera de cuenca, así como se ha interrumpido la recarga superficial debido a la canalización de todas las aguas generadas en esta zona, lo que ha disminuido considerablemente la capacidad de una recuperación natural de las aguas de esta laguna y, por ende, la capacidad de una recuperación hidrológica.

En ese sentido, la recuperación de las aguas del río Ragra hasta este punto depende, en gran medida, de la recuperación de la laguna Quiulacocha, la cual ha sido afectada durante más de 100 años por actividades humanas, sobre todo por su utilización como depósito de relaves, o más recientemente por aguas ácidas provenientes del depósito de desmontes Excelsior. Este último aspecto representa el principal motivo de preocupación, debido a su capacidad para generar filtraciones superficiales y hacia los cuerpos de agua subterráneos. Además, es importante tener en cuenta la influencia que los suelos afectados en la cabecera de la cuenca pueden ejercer sobre los flujos subterráneos, lo que a su vez puede contribuir a la disminución de la capacidad de recuperación natural de la laguna.

En el caso de una recuperación del río Ragra desde las acciones de control que se pueden implementar, estas deben permitir mejorar las características de las aguas de los canales que tienen su origen en la parte alta de la microcuenca, las que circulan hasta su confluencia al pie de la presa de relaves Quiulacocha. Estas aguas, que en su recorrido recibirán los aportes de aguas residuales domésticas y vertimientos industriales, también se encontrarán expuestas al material de los depósitos de desmonte y los *stock piles* que colindan con el cauce de los canales.

En tanto estos canales confluyen al pie de la presa de relaves Quiulacocha y dan origen al río Ragra en su curso natural, se tornan preocupantes las áreas afectadas por pasivos mineros en ambas márgenes del río, incluyendo las áreas afectadas al pie de la presa de relaves. Asimismo, y no menos importante, son las descargas directas a las aguas al río Ragra de las aguas residuales domésticas de otras poblaciones, así como las descargas del espejo de agua de la presa de relaves Ocroyoc, la cual forma parte del sistema de recarga y drenaje Ocroyoc.

7.3

Acciones técnicas y medidas regulatorias propuestas

En línea con lo descrito, para una recuperación integral de las aguas del río Ragra, se propone la implementación de una serie de acciones y medidas que deberían estar a cargo de diversas entidades, de la siguiente manera:

Entidades certificadoras de instrumentos de gestión ambiental

- De acuerdo con lo detallado en la tabla 6, “Instrumentos de gestión ambiental aprobados relacionados al cierre de minas, y la tabla 7, “Instrumentos de gestión ambiental aprobados de los pasivos mineros, caso depósito de desmontes Excélsior”, la autoridad certificadora competente (Minem o Senace) aprobaron los IGA vinculados al plan de cierre del pasivo ambiental. No obstante, dada la situación de contaminación en el río Ragra, como consecuencia de las actividades de las empresas mineras, se recomienda a la autoridad competente que realice una reevaluación de los IGA aprobados, dando prioridad de actualización con la finalidad de advertir los mayores impactos negativos al ambiente. Para ello, pueden solicitar información a otras entidades (OEFA, ANA, Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería).

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

- El ministerio, a través de su Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento (DGPRCS), debería aprobar el lineamiento para implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas priorizando, entre otros puntos, que los costos de operación y mantenimiento de cada tecnología -ciclo de vida del proyecto de la PTARD (operación, mantenimiento y reposición)- estén cubiertos con el pago de las tarifas de agua y alcantarillado; y establecer propuestas de tecnologías de PTARD considerando la zona geográfica para la factibilidad del cumplimiento por parte de la empresa prestadora del servicio.
- El lineamiento permitirá implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas que trate las descargas de las poblaciones asentadas en la microcuenca del río Ragra, integrando los tipos de descargas generadas por las actividades humanas (industrial y minero) y sus características para controlar la calidad del agua de la zona.

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA)

- El OEFA debe fortalecer las intervenciones en la zona de la microcuenca del río Ragra, así como a las autoridades con facultades en materia ambiental, para supervisar y fiscalizar la efectividad de las medidas propuestas e implementadas en los instrumentos de gestión ambiental aprobados, e identificar y prevenir impactos ambientales al corto y mediano plazo, y controlar las medidas de recuperación y mitigación implementadas en los pasivos mineros.

Las empresas

- Las empresas deben recuperar los suelos del área afectada por los contaminantes transportados vía área o por escorrentía desde los componentes mineros para evitar la contaminación de las aguas subterráneas de la zona o las aguas superficiales; además, deben remediar los pasivos ambientales que colindan con el cauce del río Ragra.

- Las empresas deben controlar las posibles filtraciones de aguas provenientes de la presa de relaves Ocroyoc mediante estudios técnicos; por ejemplo, la instalación de piezómetros en lugares estratégicos para el control y vigilancia, y estudios de geofísica. Además, se debe tener un control efectivo de las responsabilidades ambientales vigentes del administrado hacia este componente minero.
- Cuando lo establezcan los estudios de impacto ambiental aprobados, las empresas deben controlar el cierre efectivo de todos los componentes mineros en la parte alta de la microcuenca mediante la estabilidad química y física que evite la afectación de los suelos y, sobre todo, las aguas subterráneas. Estos componentes incluyen los depósitos de desmontes, *stock piles* y, de manera importante, el depósito de desmonte Excélsior.

Autoridades regionales, provinciales y locales

- El Gobierno Regional de Pasco, en consideración de la problemática expuesta en el desarrollo del presente documento —descargas de aguas residuales domésticas sin tratamiento al río Ragra—, debe tener como prioridad realizar las gestiones correspondientes ante el gobierno central para obtener el financiamiento para la construcción y operación de la PTARD.
- Las autoridades provincial y distrital, en el marco de sus competencias, deben implementar un sistema de canalización de aguas de lluvia que discurren por las poblaciones asentadas en la microcuenca del río Ragra para evitar la erosión de los suelos y la escorrentía superficial que pueda afectar la calidad del río. Estas aguas deberán tener como mínimo un control de los sólidos totales suspendidos.
- Las autoridades provinciales y distritales deben unir esfuerzos para la elaboración de la zonificación territorial de la microcuenca del río Ragra, a fin de realizar el análisis territorial a los distintos componentes de la microcuenca: análisis de riesgos naturales y antrópicos, delimitación de la faja marginal del río Ragra, y análisis de la ubicación y crecimiento de los asentamientos humanos, entre otros.

Ministerio del Ambiente (Minam)

- De acuerdo con lo indicado, ante la problemática ambiental del río Ragra, ubicado en Cerro de Pasco, se aprobó el “Plan de acción multisectorial para la recuperación ambiental de la cuenca del río Ragra al 2027”, cuya fecha de inicio es el 2023. Si bien la iniciativa en principio es buena, desde el OEFA se plantea considerar de manera complementaria la aprobación de la “Declaratoria de Emergencia Ambiental del río Ragra” en el marco de lo señalado en la Ley N.º 28804, Ley que regula la Declaratoria de Emergencia Ambiental, y su reglamento, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 024-2008-PCM; debido a que provocaría un conjunto de acciones extraordinarias a ejecutarse en un plazo de 90 días hábiles, las cuales permitirían atender los daños ocasionados y minimizar los riesgos al ambiente y la salud de las personas.
- Sin embargo, para que se apruebe una Declaratoria de Emergencia Ambiental, se hace preciso cumplir con los criterios establecidos en el artículo 3 de la Ley N.º 28804, para lo cual el Informe N.º 00201-2022 MINAM/VMGA/DGCA/DCAE —haciendo uso de todos los datos disponibles— concluye que se configura un nivel de alteración ambiental “moderado-nivel anaranjado”. Por lo tanto, es necesario continuar con la atención y monitoreo respectivo para que no se produzca un daño significativo, escenario por el cual no es procedente la Declaratoria de Emergencia Ambiental de río Ragra.
- No obstante, consideramos que la Declaratoria de Emergencia Ambiental no debe basarse estrictamente en el cumplimiento de los criterios que la ley indica, por lo que es necesario evaluar la modificación de la Ley y Reglamento de la DEA para que el nivel de riesgo considere como criterio prioritario la afectación a la salud de las personas, la afectación ambiental, entre otros.

EXIT
NCEC
RUT 0000
T E C O N
S I O R P

WESTERN
SOUTHWEST
SOUTHWEST
SOUTHWEST
SOUTHWEST
SOUTHWEST
SOUTHWEST
SOUTHWEST
SOUTHWEST
SOUTHWEST



A person wearing a headscarf and a light-colored vest over a dark long-sleeved shirt is standing in a field at dusk. They are holding a surveying instrument, possibly a total station or GNSS receiver, which is mounted on a black tripod. The ground is covered with a red and black checkered tarp. The background shows a flat landscape under a dark, cloudy sky with some light patches. A large, semi-transparent blue circular graphic with a stylized white symbol is overlaid on the image.

08.

Bibliografía

Referencias bibliográficas

- Activos Mineros S.A.C. (2018). *Memoria anual 2018*. Activos Mineros S.A.C.
- Autoridad Nacional del Agua [ANA] (s. f.). Características generales. ANA. <https://snirh.ana.gob.pe/ObservatorioSNIRH/>
Decreto Supremo N.º 002-2023-MINAM (10 de febrero de 2023) [Ministerio del Ambiente]. Decreto Supremo que aprueba el “Plan de acción multisectorial para la recuperación ambiental de la cuenca del río Ragra al 2027”.
- Dirección de Evaluación Ambiental [DEAM]. (2020a). *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*. (Informe N.º 00248-2020-OEFA/DEAM-STEC). DEAM.
- Dirección de Evaluación Ambiental del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [DEAM]. (2020b). *Evaluación ambiental de causalidad en el ámbito del depósito de desmonte Rumiallana, Miraflores, stock piles, tajo Raúl y polvorín, de la unidad fiscalizable Cerro de Pasco, en el 2020*. (Informe N.º 00255-2020-OEFA/DEAM-STEC). DEAM.
- Dirección de Evaluación Ambiental [DEAM]. (2020c). *Evaluación ambiental de causalidad en el ámbito del pasivo ambiental minero depósito de desmontes Excelsior a cargo de Activos Mineros S.A.C., en el 2020*. Informe N.º 00244-2020-OEFA/DEAM-STEC. Lima, Perú.
- Dirección de Evaluación Ambiental [DEAM]. (2020d). *Evaluación ambiental de causalidad en el ámbito de los stock piles y depósito de relaves Ocroyoc de la unidad fiscalizable Planta de Óxidos, en el 2020*. (Informe N.º 00236-2020-OEFA/DEAM-STEC). DEAM.

- Dirección de Evaluación Ambiental del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [DEAM]. (2020e). *Evaluación ambiental de causalidad en el ámbito del pasivo ambiental minero depósito de relaves de relaves Quiulacocha a cargo de Activos Mineros S.A.C., en el 2020*. (Informe N.º 00258-2020-OEFA/DEAM-STEC). DEAM.
- Dirección de Evaluación Ambiental [DEAM]. (2022). *Evaluación ambiental de seguimiento de agua superficial y efluentes mineros en el área de influencia de la unidad minera Cerro de Pasco de la Empresa Administradora Cerro S.A.C., distritos Simón Bolívar, Chaupimarca y Yanacancha, provincia y departamento de Pasco, en el 2022*. (Reporte N.º 00019-2022-OEFA/DEAM-STEC). DEAM.
- Dirección General de Calidad Ambiental [DGCA] (2022). *Resultados de la evaluación de la solicitud de Declaratoria de Emergencia Ambiental del río Ragra*. (Informe N.º 00201-2022-MINAM/VMGA/DGCA/DCAE).
- Ego-Aguirre y Smuda (2010). *Evaluación conceptual del flujo de las aguas de los depósitos Excelsior, Quiulacocha y las pilas de minerales-Rev.O*. Volcan Compañía Minera S.A.C.
- Foro Peruano para el Agua [GWP Perú] (2011). *¿Qué es una cuenca Hidrológica?* Lima, Perú.
- Ortiz, O. (2004). Evaluación hidrológica. *Revista HIDRORED: Red Latinoamericana de Microhidroenergía*, 1, 2-7.
- Resolución de Consejo Directivo N.º 013-2020-OEFA/CD (17 de julio del 2020). [Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental]. Reglamento de Evaluación del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental.
- Resolución Directoral N.º 498-2014-ANA-AAAXMantaro (25 de septiembre del 2014). [Autoridad Nacional del Agua]. Evaluación de recursos hídricos superficiales en la cuenca del río San Juan.
- Resolución de Dirección de Ámbito de la Prestación N.º 003-2022-SUNASS-DAP (20 de enero de 2022). [Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento]. Determinan área de prestación de servicios del departamento de Pasco.
- Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles [Senace]. (2017). *Evaluación del «Primer informe técnico sustentatorio para la optimización de la planta Paragsha para el*

procesamiento de Stockpile de la unidad minera Cerro de Pasco» presentado por Empresa Administradora Cerro S.A.C. y Óxidos de Pasco S.A.C. (Informe N.º 2019-2017-SENACE-J-DCA/UPAS-UGS).

- Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles [Senace]. (2018). *Informe del Segundo informe técnico sustentatorio de la unidad minera Cerro de Pasco para la implementación de medidas ambientales complementarias.* (Informe N.º 084-2018-SENACE-JER/DEAR)
- Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles [Senace]. (2020). Evaluación del “*Tercer informe técnico sustentatorio de la unidad minera Cerro de Pasco*”, presentado por Empresa Administradora Cerro S.A.C. (Informe N.º 479-2020-SENACE-PE/DEAR). Senace.
- Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles [Senace]. (2022). Evaluación del “*Cuarto informe técnico sustentatorio de la unidad minera Cerro de Pasco*”, presentado por Empresa Administradora Cerro S.A.C. Informe N.º 450-2022-SENACE-PE/DEAR.
- Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles [Senace]. (2023). *Evaluación de la solicitud de aprobación del plan de participación ciudadana correspondiente a la primera modificación del estudio de impacto ambiental de la unidad minera Cerro de Pasco, presentado por Empresa Administradora Cerro S.A.C.* (Informe N.º 00257-2023-SENACE-PE/DEAR). Senace.
- Volcan Compañía Minera S.A.A. (2013). *Memoria anual 2013.* Volcan Compañía Minera S.A.A.
- Volcan Compañía Minera S.A.A. (2022). *Memoria anual 2022.* Volcan Compañía Minera S.A.A.



Protegemos. el Ambiente.



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024