

**MINERA ARGENTINA GOLD S.A.
PROYECTO VELADERO**

**ADDENDUM 2
IIA ETAPA DE EXPLOTACIÓN**

**SECCIÓN 3.0 – RESPUESTAS A CONSULTAS FORMULADAS
POR EL DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA**

SA202-00010/3 Rev. 0

MINERA ARGENTINA GOLD S.A.
PROYECTO VELADERO

ADDENDUM 2
IIA ETAPA DE EXPLOTACIÓN

SECCIÓN 3.0
RESPUESTAS A CONSULTAS FORMULADAS
POR EL DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA

1. Respuestas 7. ,10 y 17.- Río potrerillos: Las respuestas dadas en el Addendum 1 son de carácter general, por lo tanto se requiere ampliación sobre la cuenca del Río Potrerillos, tal como el espesor del relleno aluvial y características de las unidades hidrogeológicas. Descripción de lagunas y profundidad del nivel freático.

Respuesta:

Los depósitos de Colluvio forman una fina capa que cubre gran parte de cuenca del Río Potrerillos, cubriendo la roca basal y las unidades clásticas. La roca basal se caracteriza por su baja permeabilidad, en el rango de 10^{-5} a 10^{-6} cm/s. Los sondeos de exploración del Proyecto encontraron poca agua subterránea en la roca basal; sin embargo, a través de esta roca se encontró localmente, en la boca de la cuenca del Río Potrerillos, agua subterránea asociadas a roca fracturada.

Los espesores y las relaciones espaciales de las unidades de vega, aluviales y morenas de la cuenca del Río Potrerillos se muestran en los Planos 6, I-8a, I-8b e I-9. Estas unidades se describen detalladamente a continuación.

- La morena glacial es la más prominente de las unidades clásticas de la cuenca del Río Potrerillos. Tiene un espesor que supera los 100m en la parte superior y bordes de la cuenca, y es delgada a ausente a lo largo del fondo del valle. En general es la tercera unidad más delgada de la cuenca. Su permeabilidad es del orden de 10^{-5} cm/s.
- Los depósitos aluviales se encuentran en los fondos del valle de la cuenca del Río Potrerillos. El espesor de esta unidad se encuentra en el rango 10 m, en la parte

superior de la cuenca, a 3,5 m a ausente, en la parte baja de la cuenca. Su permeabilidad se encuentra en el rango de 10^{-2} a 10^{-4} cm/s.

- Los depósitos de Vega se encuentran en los dos tercios más bajo de la cuenca, y son los más extensos de la parte media de la cuenca, donde las dimensiones de la vega son de aproximadamente de 200 x 300m por unos pocos metros de espesor. La vega se extiende por una franja delgada que siguen el Río Potrerillos por aproximadamente 2 km, río abajo. La permeabilidad del material de vega es del orden de 10^{-3} cm/s.

El nivel freático se encuentra a unos pocos metros del fondo del valle, según lo muestran los diagramas piezométricos del Plano 8a. La dirección del flujo de agua subterránea en el sistema aluvial sigue la trayectoria de la Río Potrerillos (Plano 6). El sistema de agua subterránea se recarga en la parte superior y a lo largo del borde de la cuenca, y las descargas al Río Potrerillos y las áreas de vega se presentan en las partes medias y más inferiores de la cuenca. La mayoría de los manantiales y vertientes de la cuenca del Río Potrerillos están situadas en las menores altitudes del centro y la parte inferior de la cuenca. El flujo artesiano de agua subterránea en la roca basal se presenta en el piezómetro GWQ-2a en la boca del Potrerillos.

2. Respuestas 23.b y 34.- Calidad de agua: ¿En qué medida se va a alterar la calidad del agua en la etapa de cese, con la construcción de un solo canal por la margen norte de SLV para conducir las aguas del arroyo Potrerillo y las aguas provenientes de escorrentías de la escombrera sur? Si ocurriera variación de la calidad del agua ¿qué medidas de mitigación y remediación se aplicará?

Respuesta:

Los principales efectos de obras de esta naturaleza, y que preocupa a la autoridad, se refiere a la carga de sedimento que podría experimentar el paso del agua a través del canal, y la posible captación de drenaje ácido de la Escombrera Sur, si no se toman adecuadas medidas de ingeniería. Está pronosticado que el escurrimiento de aguas que hayan infiltradas en la Escombreras Sur sea mínimo, tal como se describe en la Sección 4.3.2.3 del IIA. No obstante, durante los años de construcción y operación se realizará un monitoreo de las aguas, y si se observa tal escurrimiento se evaluarán la modificaciones que podrían ser necesarias en el plan de cierre, en caso que sea necesario separar las aguas de la escombrera de las aguas del Río Potrerillos.

Sobre el particular el canal de desvío que se construirá por la margen izquierda del SLV, para

conducir las aguas del Río Potrerillos durante el cierre, la misma no afectará la calidad de las aguas. Su diseño considera las medidas de ingeniería para controlar la erosión e infiltración hacia la pila remanente de la lixiviación y de las estructuras necesarias para contener los sedimentos y disipar energía.

No se prevé la contaminación química de esta agua a su paso a través del canal. Sin perjuicio de lo anterior, durante el monitoreo de post cierre se evaluará la calidad del agua del Río Potrerillos, a objeto de evaluar la efectividad de la ingeniería y construcción de la obra.

Durante esta etapa de la evaluación resulta difícil delinear detalles de las acciones y medidas a implementar en la eventualidad que el monitoreo de post cierre indique que existe una variación de la calidad del agua, por cuanto el diseño de ingeniería que se está proyectando considera las medidas necesarias para controlar los aspectos que preocupa a la autoridad.

En caso que el monitoreo referido proporcione antecedentes que indiquen la variación de la calidad del agua, MAGSA revisará y analizará los antecedentes del monitoreo y efectuará inspecciones de campo para determinar si la situación de variación tienen su origen en el diseño o construcción, o en factores ajenos a la obra; y determinar las medidas de ingeniería que permitan mitigar la variación observada. Estas medidas podrían incluir la separación de aguas afectadas y su evaporación, incorporación en el SLV o tratamiento en la piscina de emergencias, entre otros.

3. Respuesta 28.-Balance de aguas: La respuesta a esta pregunta fue la siguiente 28b- "Las unidades del balance de aguas son en m³." Pero comparando con en el diagrama 3.9 las unidades no son homogéneas, por ejemplo desde el tanque de agua fresca cuyo volumen es de 120 m³, se derivan 250 m³. Se pregunta: ¿En qué tiempo, (qué caudal)? .De ellos 157 m³, (qué caudal?) van al tanque de solución pobre y de éste a la plataforma de lixiviación 2066 ¿qué unidad?(según texto en m³, página 2-27) de ser así ¿de dónde proviene la diferencia de caudal o volumen? Debido a falta de claridad de la respuesta, solicitamos que el esquema de la figura 3.9 sea corregido, indicando las unidades y desarrollado en escala mayor e indicar en el texto las ecuaciones intervinientes en el balance hídrico del circuito del proceso de tratamiento de mineral y usos misceláneos.

Además, se solicita el balance de agua de la cuenca del Río Jáchal, teniendo en cuenta los derechos de riego de los departamentos de Iglesia y Jáchal alimentadas por el mencionado río, incluyendo el posible uso de aguas en el Proyecto Veladero.

Respuesta:

Balance de Aguas de Proceso

Tal como lo solicita la autoridad, se ha modificado el esquema del Balance de Agua de la Figura 3.9, unificando las unidades de los volúmenes y caudales, y corrigiendo algunos valores para mostrar sus promedios a largo plazo. Es relevante indicar que las líneas segmentadas en este plano representan caudales eventuales, y no continuos; por ejemplo, para los sistemas de combate de incendios. En estas situaciones, el volumen de almacenamiento entregaría el caudal indicado solamente por un tiempo limitado. También se debe indicar que el balance incorpora algún porcentaje de contingencia, de manera que el total de entrada de la estación de bombeo de $257 \text{ m}^3/\text{h}$ ($= 71 \text{ l/s}$) supera el valor indicado como promedio en el IIA ($= 68 \text{ l/s}$), pero no excede la petición de concesión de agua ($= 100 \text{ l/s}$).

A continuación se resumen los balances en torno a cada instalación.

CUADRO 3.1
Balance de Agua

Instalación	Entrada (m^3/h)	Salida (m^3/h)	Comentario
Estación de bombeo	257	$207+50 = 257$	
Tanque de agua fresca (Trituradora)	50	50	Eventualmente 227 m^3 para incendios
Tanque de agua fresca (Planta proceso)	207	207	Eventualmente 227 m^3 para incendios
Tanque de solución pobre	$157+1918 = 2075$	$9+2066 = 2075$	
Plataforma de lixiviación	$2066+15+18 = 2099$	$1927+21+151 = 2099$	
Planta de proceso	$1927+9 = 1936$	$1918+18 = 1936$	
Tanque de agua fresca (Campamento)	15	14	Pérdida menor en tratamiento de agua potable.

En el Cuadro 3.2 se muestra el detalle del cálculo de los $2.066 \text{ m}^3/\text{día}$ del caudal de agua que ingresa a la pila, desde el estanque de solución pobre. En dicho cálculo se ha considerado la tasa de evaporación, la humedad remanente del mineral lixiviado y la tasa y la superficie de riego.

CUADRO 3.2

Balance de Agua en la Pila de Lixiviación

Ítem	Unidad	Valor
Turnos por día	#	2
Horas por día	#	12
Disponibilidad (Total)	%	98
Horas de Operación total por día	H	23,5
Tonelaje	t/h	1.851
Duración del Ciclo de lixiviación	Días	60
Altura de la pila – normal	M	10
- máx. con ROM	M	15
Área la Celda	M ²	202.500
Tasa de Irrigación	m ³ /h/m ²	0,010
"	USgpm/ft ²	0,004
Caudal Calculado de Alimentación a la Pila	m ³ /h	2.066
Caudal de Enriquecimiento	m ³ /h	0,0
Caudal Calculado de Alimentación Total a la Pila	m ³ /h	2.066
Contenido de Humedad de Saturación de la Pila	% w/w	9%
Contenido de Humedad de la Pila después de drenaje	% w/w	4%
Contenido de Humedad Neto en la Pila	% w/w	5%
Tasa anual de precipitación	mm/año	200
(no incluida en el balance)		
Promedio de Tasa de Evaporación	% de caudal de circulación	1,0
Perdidas por Infiltración	%	0%
Caudal Calculado de retorno de la Pila	m ³ /h	1.927
Capacidad de Almacenamiento de Solución rica	M ³	>300,000
Sangría de Solución	%	0%
Caudal Calculado de Alimentación a la Planta	m ³ /h	1.927
Volumen de Solución a la Planta	m ³ /d	45.334

Los otros volúmenes que se indican en el balance de agua son presupuestados, basados en la experiencia que tiene la empresa en faenas mineras de similares características.

Balance de Aguas para la Cuenca del Río Jáchal

El balance de la cuenca del Río Jáchal está considerado en el modelo del Dique Cuesta del Viento, que recibe los aportes de cerca de 25.000 km² aguas arriba del dique, incluyendo el área del Proyecto Veladero. Aguas abajo del dique, los caudales son regulados por el dique, y no responden directamente al caudal de extracción del Proyecto. Para analizar la relación entre la extracción la el Proyecto y la disponibilidad de aguas para riego en el dique, el Instituto de Investigaciones Hidráulicas generó un modelo de volúmenes de agua en el dique. El mismo informe también evalúa las consideraciones de los regantes y usuarios agrícolas. Los resultados de este modelo se presentaron en forma resumida en el Capítulo 4 del IIA, sección

4.3.1.2. Para facilitar su comprensión se adjunta el informe completo del IDIH en el Apéndice A de este Addendum.

En resumen, usando la serie de datos históricos del Dique Pachimoco sobre el Río Jáchal para simular una serie de caudales futuros, el modelo pronostica dos efectos de la extracción del agua para el Proyecto Veladero:

- Se reduce la disponibilidad de agua en un promedio a largo plazo de 1,5% y
- El caudal “garantizado” para riego, que cumple con los criterios de déficit admisibles planteado en el informe, se reduce de 238 Hm³/año a 236 Hm³/año.

Este análisis no toma en cuenta las posibles mitigaciones por la extracción del agua, que podrían ser implementadas eventualmente en períodos de escasez.

4. Respuestas 33 y 34.- ¿La empresa buscó otras alternativas a fin de evitar el avance de la Escombrera Norte sobre el lecho del Río Canito? En caso afirmativo, adjuntar la información correspondiente. En caso negativo, justificar.

Respuesta:

La ingeniería del Proyecto Veladero, consideró un análisis de alternativas para la selección de los sitios de instalación de las obras del Proyecto, que se presenta en el apartado 3.3 y en el Apéndice F del IIA. A partir de dicho análisis surgió el Proyecto que la autoridad se encuentra evaluando.

El análisis referido también incluyó la ubicación de ambas escombreras. Sobre el particular, se definieron tres ubicaciones alternativas para el emplazamiento de la Escombrera Norte, las cuales se muestran en la Figura 3.2 del IIA, y que corresponden a los sitios o áreas indicadas con los números 6, 7 y 9 de la figura referida. El análisis, y selección final de los sitios, incluyó criterios tales como:

- Condiciones geotécnicas del terreno,
- Distancia de la mina,
- Capacidad de almacenamiento de material, y
- Aspectos ambientales

Todas las otras alternativas, excepto la seleccionada, implican un transporte adicional, a posiciones más remotas, y por lo tanto un mayor costo de explotación minera. Este costo en la región es de \$0,17 US\$/ton-km para el transporte adicional, con el tipo de equipo de explotación minera consideraba para el Proyecto (es decir el costo de acarreo de 1 tonelada de roca estéril es de US\$ 0,17 por cada kilómetro adicional).

Respecto de lo anterior, el Proyecto Veladero intenta maximizar la explotación económica del depósito minero de oro y plata diseminado de baja ley. Por esta razón, el minimizar los costos asociados a la recuperación del recurso es una consideración importante. La ventaja del control de costo es que el Proyecto llega a ser financieramente más robusto, tras lo cual se maximiza la explotación del recurso minero con el consiguiente beneficio para el Proyecto y la Provincia de San Juan, a través de los pagos de los derechos por los minerales explotados.

El Río Canito es un curso de agua superficial de buena calidad, con un área y un flujo relativamente pequeños de captación, que en última instancia se combinan con el curso de agua natural de mala calidad de Río Turbio, a aproximadamente 2 km de la Escombrera Norte. La escorrentía superficial en el sector de la Escombrera Norte, sin embargo, se desviará en torno a esta escombrera para reducir al mínimo cualquier efecto que pueda ocurrir con el agua, en contacto con el material de roca estéril, que drene de esta escombrera.

En consideración de la ventaja de depositar el estéril en parte del ramal sur del drenaje del Arroyo Canito y la desviación de las aguas en torno de la escombrera, versus el mayor acarrear del estéril y la menor explotación del recurso mineral, fue considerado preferible acortar la distancia de acarreo para beneficio del Proyecto y de la Provincia. Cualquier consecuencia negativa sobre Arroyo Canito se considera aceptable, y sin consecuencia en puntos de observación aguas debajo de la confluencia del Arroyo Canito con el Río Turbio.

Sin perjuicio de lo anterior, las condiciones geotécnicas del terreno de los sitios 6 y 7 no permiten garantizar la estabilidad física de una obra como la escombrera. Por lo mismo, ante el evento de falla de taludes se pondría en riesgo el cauce del río de Las Taguas. Así mismo, el sitio 9 que finalmente fue seleccionado, además de encontrarse próximo al rajo, reúne las condiciones geotécnicas y presenta una alta capacidad de almacenamiento de material (buena relación superficie capacidad); Ambientalmente presenta aspectos relevantes, sin embargo son controlables con una adecuada ingeniería.

En síntesis la justificación del emplazamiento de la Escombrera Norte responde a un conjunto de criterios que permiten garantizar el beneficio económico del Proyecto y la Provincia, la estabilidad de largo plazo de la obra y minimizar el tamaño de la obra, así como controlar los efectos ambientales sobre el recurso hídrico. Respecto de estos últimos, y como se indica en el IIA y en Addendum N° 1, la ingeniería de la Escombrera Norte considera la habilitación de obras para el manejo de agua (canales de desvío y subdren), que permitirán minimizar el contacto de estas con la escombrera.

Respecto del avance de la escombrera sobre el Arroyo Canito, el mismo será controlado y manejado de manera de minimizar los efectos sobre la calidad del curso superficial. El mismo afectará sólo una porción del ramal Sur del Arroyo y no todo el Arroyo como podría entenderse. La mayor porción que será afectada corresponde a la cabecera aportante de Arroyo Canito Sur, y sus aguas serán captadas, conducida y encausadas aguas abajo a su curso, mediante el sistema de manejo de aguas que se proyecta.