

<p><b>A: Paula Molina (HMC Gold)</b>  <b>De: Sergio Iriarte</b></p> <p>Ref: Respuesta y justificación técnica de medidas propuestas para acciones asociadas al Cargo N°5</p>	<div data-bbox="954 247 1292 394" data-label="Image"> </div> <p><b>Nombre:</b> ICA Geoconsultores SPA  <b>RUT:</b> 76.160.498-8  <b>Dirección:</b> Av. Cristobal Colón 3366, Of.1812 Las Condes - Santiago  <b>Giro:</b> Servicios Geológicos e Hidrogeológicos</p>
--	---

**Santiago, 20 de noviembre 2020**

### **Minuta Técnica Observaciones Res. Ex. N°05/2020**

#### **I. Introducción**

Con fecha 04 de noviembre de 2020, la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante “SMA”) dictó la Resolución Exenta N°05/ROL D-066-2019 (en adelante Res. Ex. N°05/2020), a través de la cual realizó una serie de observaciones al Programa de Cumplimiento Refundido (en adelante “PdC”) presentado por HMC Gold SCM (en adelante “la Compañía” o “HMC Gold”). Entre las observaciones efectuadas, se encuentran las contempladas en el Resuelvo N°10, que establece lo siguiente:

*10. Relacionado con lo anterior, a fin de hacerse cargo de los efectos ambientales derivados del Cargo N° 5 y entregar mayores antecedentes que permitan establecer los aportes reales de MTO, se solicita que el monitoreo de la Acción 19 incorpore lo siguiente:*

*(i) Incluir los 3 pozos de investigación incluidos en la campaña de perforación para el estudio hidrogeológico (pozos PP1, PP2 y PP3), a fin de realizar un seguimiento de las direcciones*

*(ii) Incluir en el monitoreo el Pozo “Camino” (indicador de depósito de estériles).*

*(iii) Incluir un nuevo pozo de monitoreo en el área bajo el depósito de relaves.*

*(iv) Realizar estudio isotópico con el objetivo de cuantificar el aporte de sulfato desde TDO en el agua subterránea.*

*(v) Acompañar los análisis realizados, certificados de laboratorio, informes de terreno y anexos que sustentan el estudio hidrogeológico.*

Al respecto, a través del presente Informe se presenta una justificación técnica para las respuestas que se entregarán al citado resuelvo. A continuación, se presentan la respuesta a cada uno de las observaciones de la Autoridad:

## **II. Respuestas y Justificación Técnica**

**Observación: 10.** *Relacionado con lo anterior, a fin de hacerse cargo de los efectos ambientales derivados del Cargo N° 5 y entregar mayores antecedentes que permitan establecer los aportes reales de MTO, se solicita que el monitoreo de la Acción 19 incorpore lo siguiente:*

- (i) Incluir los 3 pozos de investigación incluidos en la campaña de perforación para el estudio hidrogeológico (pozos PP1, PP2 y PP3), a fin de realizar un seguimiento de las direcciones de flujo en el sector de la Quebrada, así como de la variabilidad de los parámetros exigidos en la RCA respectiva.*

**Respuesta:** Se acoge la solicitud de la autoridad. Sin embargo, es necesario hacer presente que, de acuerdo al estudio hidrogeológico presentado, los pozos PP-2 y PP-3 muestran mezclas entre aguas provenientes de ambas faenas mineras (MAP y TDO) y no solo de TDO. Solo el Pozo PP-1 representaría exclusivamente la química proveniente de TDO. Al respecto, la Figura 1 muestra la piezometría determinada para el mes de julio de 2020 y las direcciones de flujo interpretadas a partir de ella. En esta figura se aprecia claramente que, en el área de estudio, las aguas de la quebrada Los Mantos reciben aportes tanto desde flujos provenientes desde las partes altas de la Quebrada, es decir desde aguas arriba (representado por las aguas del pozo P2-FTDO), como de flujos laterales, provenientes desde cada una de las quebradas en donde en la actualidad se emplazan las faenas mineras de Tambo de Oro y de Minera Altos de Punitaqui. Por lo tanto, los puntos PP-2 y PP-3 representan una mezcla entre dichas fuentes, es decir, entre aguas naturales sin aportes de las áreas mineras (aguas arriba) y los aportes desde el área en que se emplazan TDO y MAP. Luego, cada uno de estos pozos no representa el aporte exclusivo ni de TDO, ni de MAP, si no que la potencial mezcla entre ellos.

Por este motivo, según se desarrollará en las siguientes secciones del presente Informe, se propondrá la implementación de dos nuevos pozos, aguas abajo del Botadero de Estériles (PPE), y aguas abajo del Depósito de Relaves (PPR). Lo anterior, con el objeto de contar con puntos que permitan caracterizar los aportes provenientes de las citadas instalaciones.

**Figura 1: Piezometría Quebrada Los Mantos (Julio 2020)**



**Fuente:** Isopiezas de acuerdo al Estudio Hidrogeológico Ambiental (ICA, 2020) actualizado con niveles medidos a junio de 2020

**Observación:** (ii) *Incluir en el monitoreo el Pozo “Camino” (indicador de depósito de estériles).*

**Respuesta:** De acuerdo a la piezometría presentada en el Informe Hidrogeológico y actualizado en la Figura 1, se establece que el Pozo Camino aportaría información tanto desde el relave de MAP como del relave de TDO. En efecto, este pozo se ubica equidistante a los Depósitos de Relave y Estériles de TDO y del Depósito de Relave de MAP, de manera que la proveniencia desde el Depósito de Estériles de TDO queda mejor representada por PP-1. Sin perjuicio de ello, con el objeto de poder mejorar el conocimiento del sector respecto de sus niveles y, por lo tanto, respecto de sus direcciones de aporte y grados de anomalías hidroquímicas, se propone la perforación dos nuevos pozos: **el pozo PPE y el pozo PPR (Figura 2)**. El primero, junto al pozo PP-1, permitirá caracterizar de mejor manera los aportes puramente relacionados al Depósitos de Estériles de TDO; mientras que el pozo PPR, representaría exclusivamente los aportes del Depósito de Relaves de TDO. La profundidad de ambos pozos será de 50 m, similar las profundidades de los Pozos PP-1 y PP-2. Con esta profundidad, será posible representar todas las unidades permeables, ya sea el acuífero aluvial, como el acuífero en roca (sector meteorizado y fracturado). En el **Apéndice 1**, se acompaña cotización para la habilitación de los nuevos pozos.



**Figura 2: Pozos Propuestos TDO**



**Fuente:** Elaboración Propia.

**Observación:** (iii) *Incluir un nuevo pozo de monitoreo en el área bajo el depósito de relaves.*

**Respuesta:** Se acoge la solicitud y se incorpora el pozo PPR como pozo que mostrará los potenciales aportes que se generen en el Tranque de Relaves de TDO (Figura 2). Se propone ubicar el pozo lo más cercano al Depósito de Relave y en la ubicación más probable de flujo subterráneo proveniente desde dicha instalación tal como se muestra en la Figura 2. La profundidad de este pozo será de 50 m, similar las profundidades de los Pozos PP-1 y PP-2. Con esta profundidad, es posible representar todas las unidades permeables, ya sea el acuífero aluvial, como el acuífero en roca (sector meteorizado y fracturado).

**Observación:** (iv) *Realizar estudio isotópico con el objetivo de cuantificar el aporte de sulfato desde TDO en el agua subterránea.*

**Respuesta:** Se acoge la solicitud de la autoridad. Se realizará un estudio isotópico que incluya isótopos de la molécula de sulfato. Sin perjuicio de ello, es necesario tener presente que este análisis solo podría mostrar diferencias entre el tipo de sulfato presente en los pozos aguas arriba y los del área minera, sin que necesariamente sea posible discriminar entre los aportes de TDO y MAP. Ello se debe a que en el área minera los sulfatos existentes provienen

principalmente de la oxidación de la pirita y/o de disolución de vetillas de anhidrita (fuente magmática), fuentes que probablemente se encuentran presentes en ambos depósitos. En razón de ello, al provenir de fuentes similares, mostrarán una signature isotópica similar. En efecto, incluso podría ocurrir que el sulfato presente aguas arriba (muestras no alteradas), pudieran tener del mismo tipo de sulfato que el presente en el área minera, dado que no se reconocen otras fuentes en el sector.

En función a lo anteriormente expuesto, se propone además analizar los isótopos de la molécula de agua, lo que permitirá discriminar entre el grado de evaporación existente entre las aguas que provienen desde el Tranque de Relave húmedo de MAP (el cual genera alta evaporación en superficie), respecto de las potenciales aguas provenientes del relave seco de TDO, las cuales se espera sean menos evaporadas que el primero. Adicionalmente a estos análisis, se realizarán análisis hidroquímicos completos. La utilidad de contar con análisis hidroquímicos al mismo tiempo que los análisis isotópicos, se basa en la necesidad de relacionar las características químicas que se han venido monitoreando con este muestreo isotópico particular. La composición isotópica de las aguas puede reflejar además características y procesos hidroquímicos puntuales, tales como evaporación, concentración química, dilución y/o mezclas de aguas distintas. En **Apéndice 2** se acompaña una cotización para la realización de este estudio.

**Observación:** *(v) Acompañar los análisis realizados, certificados de laboratorio, informes de terreno y anexos que sustentan el estudio hidrogeológico.*

**Respuesta:** Se acoge la solicitud de la autoridad, se adjunta en el **Anexo 0, Apéndice 6, Subapéndice 1 del PdC.**

Atentamente,



Sergio Iriarte

Hidrogeólogo