

TABLA DE CONTENIDO

1	ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1	Introducción	1
1.2	Objetivos y alcances	1
1.3	Metodología de trabajo	2
2	MARCO CONCEPTUAL.....	3
2.1	Medio poroso parcialmente saturado	3
2.2	Depósitos de relaves espesados	4
2.3	Modelación Numérica	8
3	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	12
3.1	Marco geológico	12
3.2	Marco hidrológico.....	14
3.3	Marco hidrogeológico.....	14
4	TRABAJOS DE TERRENO.....	16
4.1	Geofísica	16
4.2	Calicatas.....	18
4.3	Sondajes.....	20
5	CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA	24
5.1	Descripción del material	24
5.2	Ensayos In-situ y de Laboratorio.....	25
5.3	Exploración geofísica y correlación con sondajes	31
5.4	Resultados de Humedad medida en Laboratorio	38
6	MODELO NUMÉRICO	47
6.1	Geometría y temporalidad	47
6.2	Parametrización.....	48
6.3	Validación del modelo	52
6.4	Simulación de condición futura	54
7	DISCUSIÓN	60
7.1	Obtención de datos de terreno	60
7.2	Dimensionalidad del modelo numérico.....	60
7.3	Modelación de medios parcialmente saturados.....	60
7.4	Resultados de terreno vs. Modelo numérico.....	61
7.5	Limitaciones del modelo numérico.....	61
8	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	62
9	BIBLIOGRAFÍA.....	63

1 ANTECEDENTES GENERALES

1.1 Introducción

Un depósito de relaves espesado se caracteriza por que su material de descarga ha pasado previamente por un proceso de espesamiento, mediante el cual se obtiene una concentración de sólidos mayor al 65%, lo cual tiene una serie de ventajas económicas, operacionales y medioambientales. En Chile, según el último catastro realizado por el SERNAGEOMIN (diciembre 2016), este tipo de depósitos constituye tan solo el 0,6% de los existentes en el país. Se espera que, con los avances tecnológicos y la creciente literatura al respecto, este tipo de depósitos aumente no sólo en el país sino globalmente.

Una de las ventajas medioambientales de los depósitos de relaves espesados es su bajo contenido de agua, el cual elimina las tradicionales lagunas de decantación y por tanto reduce la infiltración de aguas de precipitación y aguas de proceso, además de inhibir el drenaje ácido.

El Depósito de Relaves del presente estudio fue diseñado para contener un mínimo de 65% de sólidos. Las estructuras de contención, así como las medidas de mitigación de infiltración hacia el suelo natural, fueron construidas para un material de dichas características. Así mismo, el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) relacionado a la actividad del depósito comprometía el cumplimiento del espesamiento de diseño.

Sin embargo, se han presentado dificultades operacionales desde sus inicios para cumplir con el % mínimo de contenido de sólidos, teniendo un promedio de 62,31%. Frente a esto, se solicitó un Plan de Adaptación Operacional (PAO), en el cual se comprometió, entre otras medidas, la construcción de muros internos de contención y la actualización de los modelos numéricos previos.

Frente a la persistente dificultad técnica de cumplir con los parámetros de diseño del relave, se realizó una solicitud de extensión de dicho PAO, ante lo cual la autoridad ambiental solicitó una serie de compromisos, los cuales conforman los trabajos realizados y presentados en el presente estudio. Estos consisten, a modo de resumen, en la actualización de los estudios realizados previamente, esta vez con datos reales del contenido de agua en relave, porosidad y espesores de las capas depositadas según operación actual, de la mano con una actualización del modelo numérico de infiltración. Dichos compromisos, en conjunto, apuntan a evaluar de forma fidedigna la humedad residual en el depósito y la potencial infiltración.

Dada -según estudios previos- la ausencia de niveles saturados en los niveles más superficiales del suelo de fundación, el modelo numérico debe responder a un comportamiento no saturado de los flujos. Los relaves espesados, además, dentro de sus características presentan una heterogeneidad muy baja y sin segregación al ser depositados, por lo que se escoge una modelación en 1D que represente flujos verticales.

1.2 Objetivos y alcances

1.2.1 Objetivo general

El objetivo general de este estudio es determinar la existencia y/o magnitud de la infiltración de humedad desde el material de relave hacia el suelo subyacente, mediante trabajos en terreno y la posterior construcción de un modelo numérico predictivo en 1D. Luego, evaluar el riesgo de contaminación de aguas subterráneas.

1.2.2 Objetivos específicos

- Caracterizar geológica e hidrogeológicamente el sector, basado en antecedentes y observaciones en terreno.
- Determinar el grado de infiltración actual por medio de ensayos in-situ y de laboratorio.