



Hacia un Plan Nacional de Atención y Manejo de Presas de Jales en México

Los métodos de procesamiento para jales son en la actualidad una alternativa determinante si se contempla la situación hídrica a nivel global.



México es uno de los diez productores más importantes del mundo de 17 metales y minerales. La extracción de oro, cobre, plata, zinc y hierro aporta 85 % del valor de la producción metalúrgica nacional, procedente, en mayor medida, de los estados de Sonora, Chihuahua, Durango, Zacatecas y Guerrero (IMTA, 2021).

Uno de los aspectos críticos a considerar entre los procesos de la actividad minera es la disposición y almacenamiento final de los residuos acuosos generados en las operaciones primarias de separación y concentración de minerales (conocidos comúnmente como jales o relaves). Una de las prácticas más comunes para esta labor consiste en el uso de presas que funcionan como depósitos superficiales y se caracterizan porque sus etapas de construcción y operación ocurren de manera simultánea (Semarnat, 2003).

De acuerdo con el Inventario Homologado Preliminar de Presas de Jales, en México existen 586¹ presas de jales en México con diferentes estatus de operación: activas, inactivas, inactivas con posibilidad de reactivarse, temporales, inconclusas y desconocidas, entre otras.



La integridad de estas presas representa no solo un reto de ingeniería, sino también un reto ambiental: como toda obra, estas presas están sujetas a probabilidades de falla que, en caso de ocurrir, desencadenarían una serie de consecuencias ambientales significativas con efectos adversos a la flora y fauna, así como al aire y al agua de los sitios en donde se construyen.

El uso de presas de jales es, históricamente, una práctica común asociada a la extracción minera alrededor del mundo. De acuerdo con la literatura, en los últimos cien años, la tasa de falla de las presas de jales es del orden de 1.2 %. Es de notar en estas estadísticas que las fallas causadas por precipitaciones atípicas incrementaron de 25 % a 40 % a partir del año 2000 (Adamo et al., 2020).

Este tipo de situaciones es una característica inherente de las presas de jales, ya que, en zonas con rangos altos de precipitación media anual, las obras deben considerar la capacidad de almacenar volúmenes de agua adicionales a los contenidos en los jales, motivo por el cual el diseño y construcción de este tipo de estructuras comparten muchas características en común con las presas de almacenamiento de agua superficial (ICOLD, 2001).

Por otra parte, en zonas áridas se requiere un uso eficiente del agua, y en estos casos, la aplicación de tecnologías de deshidratación de los jales para aumentar los volúmenes de recuperación de agua es un paso relevante para reducir las pérdidas causadas por la evaporación y la infiltración en las presas de jales. Actualmente existen nuevos diseños tecnológicos que favorecen el eficiente manejo de los jales y del recurso hídrico empleado en los procesos mineros (Cacciuttolo y Valenzuela 2022).

Bajo estas perspectivas descritas, las estructuras de regulación y la disposición final de los jales pueden clasificarse en dos grandes grupos: bajo métodos convencionales (uso de depósitos de decantación en presas de jales) y métodos de procesamiento para jales espesados, en pasta y filtrados (Cacciuttolo y Marinovic 2022).

Los métodos de procesamiento para jales son en la actualidad una alternativa determinante si se contempla la situación hídrica a nivel global, la cual ya muestra señales de estrés en la disponibilidad del recurso. Se estima que, tan solo en México, las concesiones de agua para actividades mineras en regiones con estrés hídrico severo (aquellos proyectos ubicados en el norte del país) representan casi el 97 % del volumen total concesionado a nivel nacional. Esto sin considerar las aguas de laboreo, cuyas cifras oficiales aún no han sido cuantificadas de manera oficial.

Y es que el tratamiento de los jales tiene como objetivo principal la remoción del agua para su reúso, pero además aumenta la concentración de sólidos y evita que los jales se segreguen, es decir, se obtiene un material de disposición homogéneo. Como efecto colateral, los jales procesados permiten minimizar el uso de muros de confinamiento y de lagunas de decantación (presas de jales). Asimismo, el agua remanente puede ser recuperada, previo a su disposición en el depósito, mediante filtrado parcial o total, y el sobrante se puede secar por evaporación, de modo que los jales alcanzan un estado sólido denso, no licuable y estable, incluso en condiciones sísmicas (MinMinería, 2019).

En este sentido, la implementación de técnicas que mejoren la recuperación de agua en comparación con la disposición convencional de los jales en presas ofrece diversos beneficios:

- Aumento de la vida útil de los depósitos de jales
- Se minimiza la superficie de suelo requerida para disponer de los jales
- Reducción de los riesgos de contaminación de acuíferos y cauces naturales



Aumento de estabilidad de estructuras y disminución del riesgo de licuación
Se disminuye la contaminación por erosión, por lluvias y por acción eólica.

Estos beneficios son una buena razón para promover ante la industria minera una transición integral que permita pasar de la disposición de jales convencionales a soluciones alternativas con instalaciones de disposición altamente deshidratadas, las cuales son cada día más aceptadas por las autoridades ambientales y las comunidades aledañas a las zonas de extracción, además de ser buenas alternativas basadas en principios científicos y tecnológicos que abonan a la consolidación de instrumentos y planes, como manifiestos de impacto ambiental, planes de cierre y abandono, estudios de costo y beneficio, entre otros (Cacciuttolo y Pérez-Campomanes, 2022).

Sin embargo, no hay que perder de vista que para realmente considerar estas nuevas alternativas en planes de manejo integral, que incidan de manera positiva en el futuro de las buenas prácticas mineras, es necesario implementarlas dentro de un marco normativo sólido a nivel nacional, que marque el camino a seguir para preservar la integridad, estabilidad y la seguridad estructural de este tipo de obras; aspectos vitales para reducir los niveles de riesgo asociados al manejo y disposición final de los jales mineros.

A principios de esta semana, la falla en la presa de jales de una mina de diamantes abandonada, cerca de la localidad de Jagersfontein, en Sudáfrica, además de haber causado directamente la muerte de tres personas, la hospitalización de 40 y el desplazamiento de otras 250, provocó un desastre ambiental de magnitud considerable. La ruptura súbita de la presa, aparentemente por altos niveles de almacenamiento, implicó la creación de un espejo de agua de una longitud de más de 8 kilómetros y de un ancho de hasta 1.5 kilómetros, así como la llegada de estos jales al río principal y, posiblemente, hasta la presa Kalkfontein, la principal fuente de agua potable y de riego para varias comunidades ubicadas aguas abajo de las zonas donde ocurrió el accidente.

Este tipo de desastres nos indican que las presas de jales no solo representan un riesgo durante la vida útil de cualquier proyecto minero, sino también de todos los sitios abandonados, y cuya probabilidad de ocurrencia puede comprometer la seguridad hídrica, alimentaria y económica, así como la salud pública y ecosistémica de toda una cuenca hidrológica.

Por eso, es necesario pasar de una planeación reactiva a una proactiva. Por ejemplo, en América Latina, países como Chile ya incluyen dentro de su Plan Nacional de Depósitos de Relaves criterios recomendados por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) dentro de sus medidas de adaptación, tales como (MinMinería, 2019):

- a. Reducción de la vulnerabilidad, orientada a aquellas zonas pobladas del país, expuestas a eventos climáticos extremos, por ejemplo, lluvias o inundaciones.
- b. Coordinación intersectorial e institucional, cuyo objetivo es implementar ciertas actividades y ejecutar acciones de adaptación al cambio climático, por ejemplo, programas de compensación de jales abandonados.
- c. Incentivar el manejo político-administrativo: mediante el cual se reduce la vulnerabilidad de zonas pobladas que se ubican en las cercanías de los jales, para lo cual se concatenan esfuerzos públicos y privados.



Estos son desafíos que deben ser abordados por diferentes actores e instituciones para el intercambio de ideas y soluciones que ayuden a la construcción de un sólido Plan Nacional de Atención y Manejo de Presas de Jales en México.

Referencias

Adamo, N., Al-Ansari, N., Sissakian, V., Laue, J., & Knutsson, S. (2020). Dam safety: Monitoring of tailings dams and safety reviews. *Journal of Earth Sciences and Geotechnical Engineering*, 11(1), 249-289. <https://doi.org/10.47260/jesge/1117>

Cacciuttolo C., & Marinovic, A. (2022). Sustainable Management of Thickened Tailings in Chile and Peru: A Review of Practical Experience and Socio-Environmental Acceptance. *Sustainability*, 14(17), 10901.

Cacciuttolo, C., & Pérez-Campomanes, G., (2022). Practical Experience of Filtered Tailings Technology in Chile and Peru: An Environmentally Friendly Solution. *Minerals*, 12(7), 889.

Cacciuttolo, C., & Valenzuela, F. (2022). Efficient Use of Water in Tailings Management: New Technologies and Environmental Strategies for the Future of Mining. *Water*, 14(11), 1741.

ICOLD, (2001). Tailing Dams. Risk of Dangerous Occurrences. Lessons Learnt From Practical Experiences. Boletín 121. Paris, Francia

IMTA, (2021). Buenas prácticas para el uso del agua en la industria minera de México. México. <https://doi.org/10.24850/b-imta-2021-02>

MinMinería, (2019). Plan Nacional de Depósitos de Relaves para una Minería Sostenible. Primera edición. Santiago de Chile.

SEMARNAT, (2003). NOM-141-SEMARNAT-2003 Que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y posoperación de presas de jales. México

SERNAGEOMIN, SONAMI & BGR, (2003). Guía de Buenas Práctica Ambientales para la Pequeña Minería. Construcción y Operación de Tranques de Relaves. Chile.

¹ Este número corresponde al total de registros del Inventario Homologado Preliminar de Presas de Jales, consultado en agosto de 2022, disponible en <https://www.gob.mx/semarnat/prensa/integra-gobierno-de-mexico-inventario-homologado-preliminar-de-presas-de-jales>