



1421 Miracerros St. □ Santa Fe □ NM □ 87505 □ USA □ etechinternational.org
Richard Kamp, Director □ richardkamp@etech-intl.org

Causas de Fallas de Relaveras Mineras

29 Agosto 2024

Resumen

Las presas de relaves fallan por una variedad de razones relacionadas con errores de ingeniería, eventos y condiciones meteorológicas y geológicas, deficiencias regulatorias y errores humanos. La Figura 1 destaca algunas de las principales causas técnicas de las fallas de las presas de relaves, incluida la licuefacción, la construcción de presas utilizando el método “aguas arriba”, la geología subyacente débil, los terremotos, el desbordamiento y las modificaciones continuas de la presa. Las áreas con altas precipitaciones y alta sismicidad son particularmente propensas a fallas en presas de relaves porque pueden causar algunos de los modos de falla principales (Lyu et al., 2019; Koppe, 2021). Una de las principales causas del desastre del Monte Polley en Canadá en 2014 fue la construcción de la presa sobre una capa profunda no reconocida de arcilla de lago glacial que provocó movimientos debido a una falla en los cimientos (Panel de Revisión e Investigación de Ingeniería de Expertos Independientes, 2015). El modo de falla de las presas de relaves Fundão de 2015 y Brumadinho de 2019 en Minas Gerais, Brasil, fue el flujo de licuefacción (Koppe, 2021).

Es probable que el aumento del número de minas en todo el mundo y los fenómenos meteorológicos extremos resultantes del cambio climático aumenten el número de futuras fallas de presas de relaves (Chambers, 2019; Lyu et al., 2019). Las regulaciones y monitoreos adecuados también pueden disminuir las posibilidades de prevenir fallas de represas y aumentar la probabilidad de que las posibles fallas de las represas no se descubran hasta que sea demasiado tarde (Lyu et al., 2019; Earthworks et al., 2020). Pero una mejor regulación e ingeniería por sí sola no detendrá las fallas de las presas de relaves, cuya gravedad ha aumentado en los últimos años (Bowker y Chambers, 2015). Las mejores prácticas para las instalaciones de almacenamiento de relaves son avanzar hacia el uso de relaves drenados, lo que disminuirá la cantidad de fallas catastróficas debido a la baja cantidad de agua retenida detrás de una presa de relaves drenados (Earthworks et al., 2020). Las mejores prácticas y los mejores enfoques de gestión están disponibles en ICMM (2021), la Asociación Minera de Canadá (2023), e IRMA (2023).

Relevancia a la Mina Mirador en Ecuador

La Mina Mirador en el sureste de Ecuador tiene dos grandes depósitos de relaves: el existente Quimi y las nuevas instalaciones de Tundayme. La presa de relaves Tundayme tiene una altura propuesta de 320 metros, lo que actualmente la convirtiera en la más alta

del mundo. Además, la mina está situada en una zona sísmicamente activa y con elevadas precipitaciones. Estas condiciones aumentan la probabilidad de una falla catastrófica de las presas de relaves y constituyen un peligro inminente para las personas, las propiedades y el medio ambiente que se encuentran pendiente abajo.

E-Tech International encargó el desarrollo de un modelo de ingeniería en 2023 que evaluó los efectos aguas abajo de una falla en las presas de relaves Quimi y Tundayme (por separado y juntas), y un modelo en 2024 que incorpora la mayor altura propuesta para la presa de relaves Tundayme. Los modelos fueron desarrollados por Riada Engineering y están disponibles en nuestro sitio web. Con base en los resultados de nuestros estudios, las principales prioridades deberían ser desarrollar e implementar un plan de preparación y respuesta ante emergencias para las comunidades que viven en todas las áreas potencialmente impactadas, y mejorar los planes para las operaciones mineras, el monitoreo y la evaluación que prevendrían un futuro desastre cerca de la presa de relaves.



Figura 1. Las causas de fallas de relaveras mineras.

Fuente: ScienceMag.org, 2020.

Referencias

- Bowker LN, Chambers DM, 2015. The risk, public liability, & economics of tailings storage facility failures. 56 pgs. https://earthworks.org/assets/uploads/archive/files/pubs-others/BowkerChambers-RiskPublicLiability_EconomicsOfTailingsStorageFacility%20Failures-23Jul15.pdf
- Chambers D, 2019. The increasing number of tailings facility failures: Navigating the decade 2020-2029. Canadian Dam Association 2019 Annual Conference. Calgary, AB, Canada, October 6-10. <http://www.csp2.org/files/reports/Increasing%20Number%20of%20Tailings%20Facility%20Failures%20-%20Chambers%20Oct19.pdf>
- Earthworks et al., 2020. Safety First. Guidelines for Responsible Mine Tailings Management. June. <https://www.earthworksaction.org/safety-first>
- ICMM (International Council on Mining and Metals), 2021. Conformance Protocols: Global Industry Standard on Tailings Management. <https://www.icmm.com/en-gb/our-principles/tailings/tailings-conformance-protocols>
- IRMA (Initiative for Responsible Mining Assurance), 2023. Draft Standard for Responsible Mining and Mineral Processing 2.0. <https://responsiblemining.net/resources/#standard2>
- Independent Expert Engineering Investigation and Review Panel, 2015. Report on Mount Polley Tailings Storage Facility Breach. <https://www.mountpolleyreviewpanel.ca/sites/default/files/report/ReportonMountPolleyTailingsStorageFacilityBreach.pdf>
- Koppe JC, 2021. Lessons Learned from the Two Major Tailings Dam Accidents in Brazil. *Mine Water and the Environment*, 40:166–173. <https://doi.org/10.1007/s10230-020-00722-6>
- Lyu Z, Chai J, Xu Z, Qin Y, Cao J, 2019. A Comprehensive Review on Reasons for Tailings Dam Failures Based on Case History. *Advances in Civil Engineering*. <https://doi.org/10.1155/2019/4159306>
- Mining Association of Canada, 2023. Towards Sustainable Mining – Canada Tailings Management Protocol. <https://mining.ca/wp-content/uploads/2024/03/Tailings-Management-Protocol-2023-03-09-ENG.pdf>
- ScienceMag.org, 2020. Catastrophic failures raise alarm about dams containing muddy mine wastes. By Warren Cornwall, Aug. 20. Science. <https://doi.org/10.1126/science.abe3917>