



Tranques de relaves: Diseñar para prevenir

Bing Wang, especialista senior en gestión de relaves de Stantec, aborda los principales desafíos técnicos y culturales que enfrenta la minería global, y particularmente Chile, para asegurar que las instalaciones de almacenamiento de relaves sean más seguras, resilientes y sostenibles. Por Equipo Stantec

Por años, la seguridad en los tranques de relaves fue considerada un aspecto técnico más dentro del ciclo minero. Sin embargo, los desastres ocurridos en Mount Polley (Canadá, 2014) y Brumadinho (Brasil, 2019, con más de 270 muertos) marcaron un antes y un después. Ambas tragedias provocaron graves daños ambientales y una profunda reflexión sobre la responsabilidad compartida entre ingenieros, operadores y autoridades.

“Estos grandes desastres cambiaron la forma en que la industria percibe la seguridad de los tranques de relaves”, explica Bing Wang, especialista senior de gestión de relaves de Stantec. “Hoy no basta con diseñar bien; debemos garantizar que la operación y el cierre también cumplan con los más altos estándares técnicos y éticos”, agrega el experto.

Si bien los casos de Mount Polley y Brumadinho tienen causas diferentes, dejaron lecciones comunes, según explica Wang. Mientras en el tranque de relaves de Canadá el problema estuvo en la falta de atención al comportamiento del suelo de fundación; la catástrofe

de Brasil se explica, entre otros factores, por un sitio sin monitoreo ni gestión de riesgos adecuada.

Para Wang, ambos episodios revelan que la falla puede provenir tanto del diseño como de la operación o del abandono. “Las presas pueden fallar de muchas formas: por su fundación, por deficiencias de construcción o por eventos externos como lluvias extremas o sismos. Lo importante es identificar cada posible modo de falla y mitigarlo antes de que ocurra”, explica.

En este contexto, las regulaciones y estándares globales -como el Global Industry Standard on Tailings Management (GISTM)- han sido clave para elevar las exigencias. Impulsado por gigantes como BHP y Rio Tinto, este estándar define un marco integral para gestionar la seguridad de los depósitos de relaves en todas sus etapas, desde el diseño hasta el cierre y post-cierre.

JERARQUÍA DE CONTROLES

Uno de los conceptos más potentes que Bing Wang introduce es la aplicación de la “Jerarquía de Controles” al

contexto de los relaves. "Es una forma simple de entender cómo prevenir fallas", explica.

"La mejor manera es eliminar el peligro desde el diseño: si el terreno bajo la presa es inadecuado, se reemplaza por un material más competente. Esa eliminación del riesgo es siempre la primera línea de defensa", agrega.

El segundo nivel es la prevención, mediante el diseño y la operación que reduzcan los riesgos a niveles tolerables. Finalmente, el tercer nivel es la protección pasiva, es decir, los mecanismos de defensa cuando todo lo anterior falla: monitoreo, sistemas de alarma, o planes de emergencia. Para Wang, este enfoque "permite estructurar la gestión del riesgo de manera proactiva, no reactiva", y contribuye a instalar una cultura de seguridad basada en decisiones técnicas informadas y verificables.

LOS PARTICULARES DESAFÍOS EN CHILE

Chile, uno de los países mineros más relevantes del mundo, enfrenta condiciones geológicas singulares. Para comenzar, el país es uno de los más sismicos del mundo, lo que ya representa un constante reto para los tranches de relaves. "Evidentemente no se puede eliminar ese riesgo, pero hay que aprender a convivir con esta amenaza, diseñando adecuadamente estas instalaciones de manera que puedan resistir terremotos de gran magnitud", asegura Wang, lo que implica respetar el alto nivel de exigencia que hoy presenta la legislación chilena en este aspecto.

El segundo desafío es menos visible pero igualmente crítico: los depósitos salinos en las fundaciones de los tranches. "En el norte y centro de Chile existen formaciones de suelo salino que, al contacto con el agua, pueden disolverse lentamente y crear cavidades bajo la presa. Si no se identifican y aíslan correctamente, pueden provocar colapsos o filtraciones graves", explica. Para abordar este riesgo, Stantec aplican investigaciones de campo

avanzadas, geofísica y ensayos in situ que permiten mapear la presencia de sales y definir medidas de aislamiento mediante barreras impermeables o reemplazo de materiales.

Wang enfatiza que la seguridad no depende solo de una buena ingeniería, sino también de la ética profesional y la revisión técnica rigurosa. "En Stantec tenemos un sistema de revisión independiente: un proyecto diseñado en Chile puede ser auditado por especialistas de Canadá o Estados Unidos. Buscamos otra mirada que cuestione, proponga mejoras o detecte riesgos no considerados", comenta.

Este enfoque se replica también en las empresas mineras, que suelen incorporar 'Juntas Independientes de Revisión Técnica' (ITRB) conformadas por expertos en geotecnia, medioambiente y estabilidad química. "Hoy entendemos que una presa no necesita colapsar para causar daño; una simple filtración puede contaminar aguas y ecosistemas. Por eso la revisión debe ser integral", subraya Wang.

CULTURA Y COLABORACIÓN

A juicio del especialista, la seguridad de los relaves debe entenderse como una proceso continuo -lo que implica diseño robusto, monitoreo constante, transparencia y revisión independiente- pero por sobre todo, responsabilidad colectiva y colaboración. "Ingenieros, operadores, reguladores y líderes deben trabajar con un mismo propósito: garantizar la estabilidad y proteger la vida humana y el entorno", sostiene.

En Stantec, esta filosofía se refuerza con programas de capacitación continua, políticas éticas y el intercambio de conocimiento entre oficinas globales, lo que llevó a Wang a trasladarse desde Canadá a Santiago para fortalecer las capacidades técnicas locales.

"No hay muchas personas con 40 años de experiencia en presas de relaves, y eso me motiva a compartir lo aprendido con los ingenieros jóvenes", concluye.



Foto: Weir

Bing Wang,

especialista senior de gestión de relaves de Stantec.

"Los depósitos de relaves pueden fallar de muchas formas: por su fundación, por deficiencias de construcción o por eventos externos como lluvias extremas o sismos. Lo importante es identificar cada posible modo de falla y mitigarlo antes de que ocurra", explica Bing Wang, especialista senior de gestión de relaves de Stantec.