

LOGÍSTICA ESPECIALIZADA EN LA INDUSTRIA MINERA



Al igual que todas las industrias, la minería ha experimentado profundos cambios en su gestión a lo largo de los años. Fundamentalmente a partir de la década del noventa, esta actividad ha cambiado su metodología de gestión incorporando proveedores especializados para sus diversas operaciones y ciclos de vida, entre los que la logística juega un papel fundamental, ya que de su eficiencia depende en gran parte el costo operativo y, con él, la viabilidad de los proyectos mineros.

La minería se desarrolla en zonas particularmente complejas donde la naturaleza ha emplazado los yacimientos minerales en forma específica, donde debe desarrollarse apropiadamente una

logística particular que permita acceder con facilidad operativa hacia el desarrollo del cuerpo mineralizado para lo cual se requiere que el diseño de la mina tenga en cuenta, no solo la zona minera

correspondiente, sino también las zonas conexas que proporcionen facilidades operativas para el desarrollo de las operaciones mineras. Estas facilidades incluyen: accesos, caminos, haul roads,

Por Max Schwarz, Universidad de Lima (mschwarz@ulima.edu.pe)

pilas de lixiviación, botaderos de desmonte, depósitos de relaves (relaveras, traques o diques de colas), tajos, pilas de topsoil, canteras, zona de planta, almacenes, polvorines de explosivos y accesorios de voladura, talleres, patios de maniobras, áreas para combustibles, casa de fuerza, subestaciones de agua y energía, campamentos, hoteles, comedores, estacionamientos, etc. en una logística minera que por su naturaleza es compleja, intensiva en tecnología y altamente especializada.

UNA LOGÍSTICA PARA CADA ETAPA

Desde un punto de vista de esfuerzo-inversión en el tiempo, en la gráfica adjunta (**Ver Figura 1**) podemos diferenciar las distintas etapas del ciclo de vida de toda actividad minera. Como puede apreciarse en una primera etapa se desarrollan los estudios técnicos, ambientales y sociales preliminares, licencias, permisos y todas las actividades pre-constructivas donde el diseño de la mina es la pieza fundamental para definir la performance sostenible en costo operacional, social y ambiental para toda la vida de la mina. Luego se desarrolla la etapa de la construcción del proyecto, que es siempre una etapa muy particular porque ahí se desembolsa la mayor parte de las inversiones (Capex) y los esfuerzos, y porque en ella participan compañías especializadas en construcción minera que no participarán durante la operación de la mina. Es una etapa relativamente corta en comparación a la etapa siguiente de operaciones y se requiere el mayor cuidado para asegurar que los contratistas proporcionen la garantía de la construcción para una operación segura y sostenible. Una vez concluida la construcción se inicia la etapa de operaciones mineras que es la etapa más larga y donde se gestiona la operación procurando desarrollar un ciclo de las actividades mineras con costos controlados para las distintas actividades. Esta etapa es la clave para gestionar el costo

de las operaciones. Finalmente viene la etapa de cierre de mina que se origina cuando la misma ha agotado finalmente sus reservas y requiere ser cerrada considerando aspectos técnicos, sociales y ambientales para garantizar un largo plazo sostenible de la ex mina en su entorno. Es así como estas etapas claramente diferenciadas generan a su vez logísticas especializadas distintas para poder sostener la naturaleza de cada etapa conforme la mina se desarrolla.

En ese contexto, el análisis de la logística minera requerida implica disertar a la vez sobre logísticas distintas a desplegarse en forma diferenciada por cada etapa conforme se avanza en el ciclo de vida de las operaciones mineras. Así tenemos una logística para los proyectos mineros, otra muy distinta para las operaciones mineras y una logística diferenciada para el cierre de las minas cuando sea necesario cerrar el ciclo de las operaciones.

PLANIFICAR OPERACIONES ÓPTIMAS

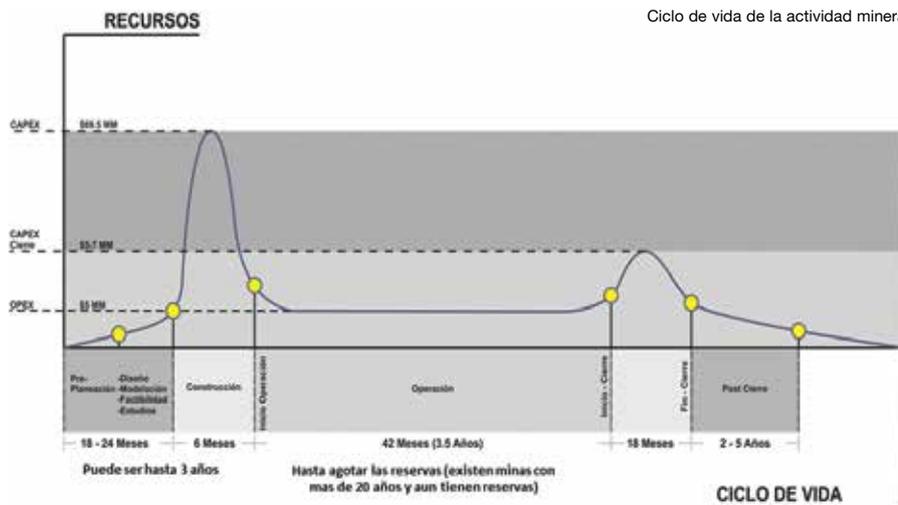
La logística para la etapa de proyectos mineros requiere el desarrollo de caminos y accesos inicialmente exploratorios a zonas complejas que permitan hacer primero los trabajos y estudios geológicos correspondientes y, de ser el caso, el desarrollo de acceso a plataformas de perforación para lograr desarrollar las campañas de perforación necesarias para documentar el estudio de las futuras minas. Esta logística requiere además el desarrollo de campamentos de exploraciones con almacenes de testigos, talleres y campamento provisionales mientras dure la etapa de estudios en el proyecto minero. Este proceso requiere de licencias, permisos, acuerdos sociales y regulatorios para cada etapa del proyecto a estudiarse, luego de lo cual, si el modelo permite desarrollar los estudios necesarios de prefactibilidad, factibilidad e ingeniería de detalle, entonces podrían pasar a la siguiente etapa que es la construcción del proyecto lo cual es en sí mismo más complejo porque conlleva, una vez

obtenidos los permisos, un alto nivel de desarrollo de ingeniería, control de calidad y desembolso de la inversión de mina (Capex). Esta etapa requiere una logística muy particular y crítica porque durante la modelación de la mina es justamente la mejor oportunidad de lograr eficiencias en la planificación del modelo incluyendo variables ambientales, operacionales y sociales que permitan modelar para un futuro manejo con costos bajos de operación. La etapa inicial del diseño es la etapa que permite las mejores oportunidades para el manejo de la toda la futura operación minera, incluyendo sus ampliaciones donde sea necesario y su futuro cierre al final del ciclo de vida de la mina.

La logística para la etapa de operaciones en la fase de extracción minera incluye soluciones específicas para los procesos de perforación, voladura, sostenimiento, ventilación, bombeo, carguío, acarreo y transporte mientras que la logística durante el beneficio incluye soluciones particulares para los procesos de chancado, molienda, flotación, lixiviación, fundición y refinación hasta obtener metales con la pureza comercial que el mercado requiere. Estas etapas deben ser optimizadas aprovechando las economías de escala, procurando el uso de perfiles apropiados de equipos para procesar la mayor cantidad de materiales con el más bajo costo en la producción y el transporte. En ese contexto, la clave es desarrollar una logística apropiada que sea capaz de soportar una sostenida aceleración del ciclo de minado, de manera que las operaciones sean cicladas logrando la extracción y el beneficio en el menor tiempo posible con lo cual se incrementa la producción real del turno, se optimizan el uso de los equipos, infraestructura y los servicios a la mina, se reducen los riesgos de exposición en la seguridad, se reducen los desperdicios y las mermas reduciéndose directamente el costo de las operaciones mineras.

LOGÍSTICA FINAL

La logística para la etapa de cierre de minas es particularmente comple-



en los cuales se establecen en conjunto, empresa y contratista, entregables mínimos a partir de los cuales la productividad adicional que pueda obtenerse se comparte entre la empresa y el contratista generando un efecto virtuoso en la relación, que permite que el contratista pueda obtener eficiencias y productividades que antes no era posible lograr con una consecuente reducción del costo de las operaciones y un mayor crecimiento de largo plazo para las empresas especializadas.

Este nuevo modelo de relación permite además que la empresa minera se concentre en la búsqueda de soluciones y no de productos o servicios. Es decir que la logística se ha transformado. Las minas ya no compran productos ni servicios sino soluciones integrales. Por ejemplo, antes las minas manejaban miles de ítems para el mantenimiento del equipo de mina comprando filtros, fajas, empaquetaduras, aceite y similares cada vez que había un mantenimiento programado. Ahora no. Ahora para el mantenimiento de los 50mil Km, 100mil Km o similares se compran kits completos donde viene integrada toda la solución de materiales para hacer ese mantenimiento específico de acuerdo al manual del fabricante, y los productos gastados son embolsados en el mismo empaque del kit de manera que el proveedor los recupera de manera sustentable y con certificación ambiental de disposición final sin que sobre una pieza, concentrando la relación en proveedores integradores de soluciones de acuerdo a las necesidades del operador minero. Este cambio en el enfoque que ahora se concentra en soluciones ha sido llevado al extremo en la moderna minería hacia el suministro de soluciones para energía, combustibles, agua, suministros, insumos, productos químicos, productos controlados y logística para operaciones y campamentos mineros en todas las etapas del ciclo de vida de las operaciones mineras, lográndose una mayor eficiencia y productividad hasta niveles de máxima competitividad. ●

ja porque conlleva la articulación de contratistas especializados en geotecnia, hidrogeología, medio ambiente y asuntos sociales que permitan lograr una estabilidad geoquímica y física del emplazamiento, el manejo de aguas a futuro, la recuperación del paisaje y la sostenibilidad futura social y ambiental de largo plazo del entorno de la mina. La logística requerida estará basada principalmente en la conexión con contratistas especializados en cierre de minas y recuperación del paisaje y entorno, así como contratistas especializados en trabajo social, comunal y ambiental que requieren ser convocados de acuerdo al diseño del "Plan de Cierre" de mina previamente aprobado por las autoridades regulatorias.

EL COSTO OPERATIVO COMO CONDICIÓN

La minería es una industria cuya rentabilidad depende casi exclusivamente del costo de operación, ya que como actividad las empresas mineras no controlan el precio de los metales puesto que el precio viene predefinido por acción de los mercados internacionales (el producto minero metálico funciona como un perfecto commodity), con lo cual el costo de operación se vuelve crítico para hacer sostenible la actividad minera, en particular en las operaciones de campo donde se requiere desarrollar

una logística compleja y altamente eficiente para lograr costos de operación competitivos.

GESTIÓN ESPECIALIZADA

Desde 1990 la minería ha experimentado cambios importantes en la forma de operar, ya que antiguamente el minero era tradicionalmente propietario de casi todas las instalaciones, maquinaria, equipo e infraestructura con los costos y riesgos que esto conlleva. Ese contexto ha evolucionado hacia uno moderno donde el minero se concentra ahora en el control de la gestión del ciclo minero que es su especialidad, desde el diseño de la mina, la gestión de las operaciones, la gestión social y ambiental hasta la comercialización de los metales, dejando en el camino los procesos a la experiencia eficiente de las empresas especializadas o contratistas altamente calificados. Es así como la empresa minera moderna terceriza sus operaciones y procesos principales y de soporte, concentrándose básicamente en las operaciones y procesos estratégicos de modelo de negocio minero.

Este cambio importante en la forma de gestionar ha permitido evolucionar los contratos tradicionales basados en la tarifa, que eran nocivos y desventajosos para los contratistas, y migrar hacia los denominados contratos de alianza