

Minera Alumbraera y el Medio Ambiente



Liderada por





1 Descripción de las Operaciones 2

- 1.1 La Mina Activa
- 1.2 El Concentrador
- 1.3 El Mineraloducto
- 1.4 La Planta de Filtros
- 1.5 El Puerto

2 El Cuidado Ambiental 5

- 2.1 Dique de Colas
- 2.2 Calidad de Agua - Monitoreos
- 2.3 Cierre de Mina
- 2.4 Tratamiento de Efluentes de la Planta de Filtros
- 2.5 Laboratorio de la Planta de Filtros

3 MAA y el Acuerdo de "Compensación Ambiental" con Tucumán 9

Minera Alumbreira y el Medio Ambiente

Esta publicación tiene como fin explicar a todos los empleados y contratistas de Minera Alumbreira la naturaleza de la operación de la empresa, con claridad y simpleza.

La operatoria del yacimiento se lleva adelante bajo las normas más estrictas de seguridad y en cumplimiento con la normativa ambiental local. Asimismo, las políticas ambientales de la empresa se ajustan a las exigencias requeridas por las empresas mineras más prestigiosas a nivel mundial. Pero, principalmente, Minera Alumbreira trabaja en el marco de políticas sustentables que generan beneficios para los empleados y para la comunidad toda, aun en el largo plazo.

Los beneficios que aporta la industria minera, que se desempeña según estas políticas, son múltiples. Si miramos a nuestro alrededor, podemos observar que la minería está presente en nuestras vidas cotidianas: en la construcción del hogar, en los automóviles, en las computadoras, en instalaciones eléctricas, etc. La utilización de sus productos y derivados como, por ejemplo, el cemento, el acero, el ladrillo, la pintura, el aluminio, el sílice y el cobre, entre otros, contribuye a mejorar la calidad de vida de los seres humanos. Sin duda alguna, todos somos usuarios directos y beneficiarios de esta industria.

Minera Alumbreira es una empresa socialmente responsable, comprometida con el desarrollo sustentable, que se desempeña con transparencia en su operación, en materia de seguridad y en la aplicación diaria de políticas de medio ambiente.



1 Descripción de las Operaciones de MAA

A través de esta breve reseña, explicaremos el flujo de la cadena productiva de Minera Alumbreira desde la extracción del mineral hasta la obtención del producto final, que se exporta desde el puerto en Rosario, provincia de Santa Fe. En este sentido, consideraremos las actividades realizadas en cada uno de los siguientes sectores productivos: Mina Activa, Planta de Procesamiento (Concentrador), Mineraloducto, Planta de Filtros y Puerto.

1.1 Mina Activa

También conocida como yacimiento o "pit", en este sitio comienza la operación. Por medio de perforaciones y posteriores modelos matemáticos, nuestros geólogos estudian la ubicación de aquellos minerales que contienen una alta ley de mineral -suficiente cantidad de cobre (Cu) y oro (Au)- que merecen ser enviados a procesamiento en el concentrador. En caso de que la ley de Cu y Au sea baja, se dirigen a las pilas de material denominado estéril.

El proceso se inicia con perforaciones para la colocación de explosivos, voladuras controladas y carga del material en los grandes camiones. La mina procesa aproximadamente 330.000 toneladas de material por día. De ese total, cerca de 105.000 tn contienen una ley de Cu y Au que justifican su procesamiento en planta. Todo este movimiento se hace a través del uso de equipos pesados: 4 palas cargadoras de 80 tn de capacidad, 40 camiones de acarreo de 220 tn, 3 cargadores frontales de 40 tn y una flota de equipos auxiliares que incluyen topadoras, motoniveladoras, camiones aguateros, grúas, etc.



1.2 El Concentrador (Planta de Procesamiento)

El concentrador procesa diariamente 105.000 toneladas de mineral de cobre y oro proveniente de la mina, con leyes promedio de 0.51% de Cu y 0.64 g/tn de Au. Los camiones de acarreo de mina llevan el mineral hasta un triturador primario (chancador) donde se muele la roca hasta obtener un tamaño aproximado de 19 cm. Luego, por medio de cintas transportadoras, el mineral se procesa en tres circuitos paralelos de molienda húmeda y de concentración por flotación.

Cada circuito de molienda incluye un molino semiautógeno (SAG), al que le siguen dos molinos de bolas instalados en paralelo (Línea 1 y 2) y un molino SAG con un molino de bolas (Línea 3). La función principal de los molinos es reducir el tamaño del mineral y así liberar los minerales ricos en cobre y oro del material de desecho.

Los productos de los circuitos de molienda -que tienen un tamaño adecuado de 150 micrones- se procesan luego en un circuito de flotación. Sus celdas proporcionan agitación e introducen aire en la pulpa a fin de producir un concentrado con la mayor parte de los minerales de cobre y oro.

Los minerales con contenido de cobre y oro en la pulpa se adhieren a las burbujas de aire, flotan hacia la superficie y se separan en forma de concentrado.

Finalmente, mediante procesos de remolienda y circuitos de limpieza se obtiene el concentrado final de alta ley.

La pulpa que fluye de la última celda del banco de flotación primaria tiene un contenido muy bajo de mineral de cobre y se denomina colas.

Los minerales de interés del yacimiento tienen la característica de ser hidrofóbicos, es decir, repelen el agua. Por lo tanto, se agregan reactivos en la flotación que mejoran esta propiedad de los minerales de cobre y oro. Los reactivos utilizados son los siguientes:

- Cal: para regular el pH (alcalinidad) de la pulpa y permitir su flotación.
- Colectores (PAX, Cytec 7249A, AP405): sirven para unir las partículas de cobre con las burbujas de aire. La mayor parte de los colectores va con el concentrado final.
- Espumantes (X133, AF76A, MIBC): se adhieren a las burbujas para estabilizar la espuma.

Nota 1: con referencia a algunas publicaciones que mencionan que el concentrado de MAA contiene cianuro, mercurio y cromo, aclaramos que MAA no utiliza estas sustancias en ninguna etapa de su producción, como así tampoco el producto contiene arsénico o cromo. Este concentrado se considera de alta pureza y es muy buscado en los mercados internacionales. Su contenido se limita a 27% de cobre, 25 gr/tn de oro y elementos tales como azufre y hierro, además de partículas como silicatos.

El otro producto de Bajo de la Alumbraera es el denominado "oro doré", el cual se obtiene mediante un proceso físico gravitacional en el que se separa el mineral que contiene oro libre. El oro doré tiene aproximadamente 85% de oro, 10% de plata y el resto son impurezas.

Nota 2: En la producción de "doré" tampoco se utiliza cianuro ni mercurio.



1.3 El Mineraloducto

El concentrado final se transporta por un mineraloducto de 316 km hasta la Planta de Filtros ubicada en Cruz del Norte, Tucumán. Se trata de un caño de acero de 175 mm de diámetro con un revestimiento interior de polietileno de alta densidad. A fin de que el ducto pueda sortear los 2.500 metros de altura de las cumbres, se utilizan tres estaciones de bombeo que proporcionan al concentrado la energía necesaria para alcanzar su destino. La PS1 se encuentra en la mina, mientras que PS2 y PS3 están en las cercanías de Andalgalá.

El ducto recorre los siguientes puntos: Mina - Vis Vis - Ampujaco - Andalgalá - Las Estancias - Cumbre Santa Ana - Alpachiri - Concepción - Ruta 38 - Cruz del Norte.

El mineraloducto y la pista (camino aledaño del ducto) están sometidos a controles y mantenimiento permanentes, con el objeto de asegurar una operación eficiente y responsable.



1.4 La Planta de Filtros

La Planta de Filtros se erige en Cruz del Norte, a 25 km de la ciudad de Tucumán, sobre la ruta 302. Tiene dos funciones igualmente importantes. Una de ellas es reducir el porcentaje de agua del concentrado hasta obtener una humedad final de 7% para poder cargar los trenes que transportarán el producto hasta el puerto. A su vez, el agua del filtrado recibe aquí un tratamiento especial, a fin de obtener un efluente que cumpla lo explicitado por la normativa vigente en la provincia de Tucumán. La calidad del agua está controlada en forma permanente por un laboratorio propio que utiliza la más moderna tecnología.

La reducción de humedad se logra mediante tres filtros prensa que trabajan en diferentes ciclos, mediante técnicas físicas de prensado y secado por aire.

El concentrado "seco" se carga en los trenes que recorren 900 km con destino al puerto Alumbreira, en la provincia de Santa Fe.



1.5 El Puerto

La locomotora y los 52 vagones -propiedad de Alumbreira- recorren las vías del ex ferrocarril Mitre hasta el puerto General San Martín. Luego de 30 horas de viaje, se descargan las 2.900 toneladas de concentrado.

El Puerto cuenta con instalaciones de almacenamiento, pesaje y carga de concentrado para grandes barcos, además de talleres de mantenimiento.

MAA carga dos o tres barcos de concentrado al mes, lo cual totaliza un volumen de ventas promedio de 58.500 toneladas en dicho período. La empresa exporta el producto a diferentes países, entre ellos, Japón, China, Corea, Alemania, Finlandia, España, Brasil.

Para que este complejo procesamiento industrial sea operado a diario trabajan 1.800 personas en el emprendimiento. Gracias al esfuerzo y la concientización de todos los empleados se opera bajo las máximas condiciones de seguridad. Por esa razón, podemos decir con orgullo que Bajo de la Alumbreira se encuentra entre las minas más seguras del mundo.

2 El Cuidado Ambiental

Minera Alumbreira está comprometida con el mantenimiento del más alto nivel de desempeño ambiental, con el apoyo a las comunidades, como así también con los principios del desarrollo sostenible.

La política ambiental de Minera Alumbreira remarca el compromiso de llevar adelante las operaciones con la máxima responsabilidad ambiental. Los programas ambientales actuales más importantes son la gestión del dique de colas, gestión de calidad de agua, gestión de cierre de mina y el tratamiento de efluentes de Planta de Filtros.

A continuación desarrollaremos cada uno de ellos.



2.1 Dique de Colas

El mineral molido sin interés económico que surge de la flotación se denomina "colas" y se deposita por gravedad en el dique diseñado para tal fin. Desde allí, y mediante un sistema de bombas dispuestas en una rampa regulable, se recupera el agua para reutilizarla en el proceso del concentrador.

El dique es un paredón construido con piedras de distintos tipos y calidades, que se erige en las nacientes de la cuenca Vis Vis-Amanao. Su diseño fue armado para la retención de sólidos (colas), a fin de que el agua drene.

Para su construcción se tuvo en cuenta el basamento sobre terreno "aluvial", el cual, gracias a su alta permeabilidad, también permite el paso de agua. Aquella que drena del dique es recuperada (aguas abajo) por el sistema de captación de drenajes y el sistema de retrobombeo, encargados de devolver el agua a la zona de la rampa de bombas, en el mismo dique.



Nota 1: algunas versiones malintencionadas publicadas en los medios y otras sin rigor científico (como el caso del Ing. Héctor Nieva, quien realizó un estudio informal sobre un tema tan delicado) sugieren que el dique está "pinchado" y que por esa razón hay "filtraciones". Sin embargo, tal como se comentó, el dique ha sido concebido a fin de retener sólidos y filtrar agua. Esta obra siguió los estándares más altos de calidad mundial, además de haber sido aprobada por las autoridades de aplicación, incluido el autor de dicho trabajo, quien en aquel momento controlaba a la empresa.

Nota 2: la respuesta de MAA al trabajo realizado por el Ing. Nieva está publicada en la página de Internet de la empresa.

El dique ha sido diseñado de acuerdo con los estándares de la ICOLD (Comisión Internacional de Grandes Diques). Según las especificaciones de este organismo, su construcción es apta para soportar las siguientes condiciones extremas:

- Sismos de hasta 6,5 escala Richter, con una aceleración de 0,53 g y con el epicentro a 20 km justo debajo de la pared del dique. A modo de comparación, nuestro dique tiene un coeficiente de seguridad mayor a los diques de agua de San Juan (zona altamente sísmica).
- Tormentas "milenarias". Esto implica que se encuentra en condiciones de resistir una tormenta de 240 mm en 24 horas, mientras que históricamente en la zona llueve entre 120 mm y 150 mm en un año.

Nota 3: los datos expuestos desmienten categóricamente algunas versiones sobre la vulnerabilidad del dique ante eventos sísmicos. Esta es la razón por la que no se registraron daños en las instalaciones de Alumbreira ni en el dique luego del sismo del 7 de septiembre de 2004.

2.2 Calidad de Agua - Monitoreos

Uno de los principales programas ambientales es el monitoreo y el control del agua drenada por el dique de colas. El sistema de captación de drenajes (DCP) y el de retrobombeo devuelven al dique el agua que drena por su fundación y por el "aluvio" de su base.



Actualmente, la empresa cuenta con 10 pozos de retrobombeo, un pozo extra de reserva, dos piletas de colección de drenajes y 25 estaciones de monitoreo. La eficacia del sistema de retrobombeo se traduce en que las aguas subterráneas y superficiales -aguas abajo del último pozo de retrobombeo- no han experimentado cambios en sus características químicas.

Esto se evalúa con los resultados de los monitoreos de calidad de agua. La proyección de la continuidad de esta situación se realiza por medio de programas de modelación numérica de aguas subterráneas.

Además de los monitoreos regulares, MAA lleva a cabo una simulación matemática de los drenajes del dique de colas que se actualiza cada tres años. Al ser una herramienta predictiva, se constituye en la base del plan de acción para asegurar la invariabilidad de las características químicas de la cuenca Vis Vis-Amanao, manteniendo los drenajes del dique de colas dentro de los límites de la concesión. Esto se logró con éxito: si tomamos el sulfato y los metales pesados como indicadores, no han experimentado variación fuera de los límites del área de infraestructura de la mina.



Nota: el estudio del Ing. Nieva aduce -sin fundamentos- que la contaminación por sulfato del río Vis Vis se debe a la ineficiencia del sistema de retrobombeo. Al respecto, debemos señalar que la zona conocida como "Los Baños", al igual que "Vis Vis" y "Amanao", no han sufrido ninguna alteración de los valores naturales de sulfato (varían entre 450 y 700 mg/l) con motivo del proyecto minero.

En este estudio no se consideró la alta mineralización de la zona, que tiene elevados niveles de sulfato. Los ríos "El Atajo" o "Huaico", afluentes de la margen izquierda del Vis Vis, tienen contenidos de sulfato que superan los 1000 mg/l.

Dentro del plan estratégico de MAA, se incluye el análisis permanente de la cuenca del Vis Vis, con actualizaciones de estudios geológicos, hidrogeológicos, geofísicos y estructurales, y con la ejecución de pozos de exploración que contribuyen a incrementar el conocimiento subterráneo de la cuenca.

MAA cuenta con un exhaustivo programa de monitoreo y análisis de toda la cuenca del Vis Vis, incluida nuestra fuente de abastecimiento de agua fresca, Campo Arenal. Dicho programa se resume en:

- Monitoreo mensual Mina-Vis Vis
- Monitoreo trimestral Mina-Vis Vis-Campo Arenal (junto con la Secretaría de Minería de Catamarca)
- Monitoreo semestral de los ríos que cruza el mineraloducto.
- Monitoreos climáticos y de calidad de aire

Estos monitoreos siguen el estándar de las normas americanas de la Agencia de Protección Ambiental (USEPA) N° 540-00-003.

Los análisis de aguas son realizados en nuestro laboratorio de la Planta de Filtros, el cual se encuentra en proceso de acreditación de la norma de calidad IRAM 17025. Asimismo, se envía una partida de muestras a laboratorios externos para cotejar la calidad de nuestro propio laboratorio.

2.3 Cierre de Mina

Desde el comienzo de sus operaciones, MAA trabaja día a día por un cierre de mina ambientalmente responsable. De hecho, uno de los postulados de nuestra política ambiental es "Diseñar, construir y operar las instalaciones de MAA apuntando a la reducción del impacto causado por nuestras operaciones (...)".

A fin de dar cumplimiento a nuestros objetivos, MAA lleva adelante programas de investigación que apuntan a la reducción de los impactos causados por las operaciones. El trabajo más importante apunta a evitar que se produzca lo que se conoce como Drenaje Acido de Roca (DAR).

El DAR es un fenómeno natural que se puede producir en botaderos y diques de colas cuando interactúan materiales con sulfuros expuestos al clima (oxígeno del aire y agua de lluvia). Con el transcurso del tiempo esto puede generar soluciones ácidas.

Tanto nuestro dique de colas como nuestros botaderos tienen la potencialidad de ser generadores de DAR, ya que contienen materiales sulfurados.

Pero el DAR puede ser evitado si se eliminan o minimizan algunos de los factores mencionados anteriormente. MAA ha desarrollado un programa preventivo en este sentido. La construcción de los botaderos tiene como fin encapsular los materiales con mayores probabilidades de producir DAR.

Además, el programa de cierre contempla la cobertura de los botaderos de estériles y del dique de colas con un material inerte que impide la filtración de agua de lluvia. Ya se han desarrollado "campos de prueba" de estas cubiertas, con excelentes resultados.

A más de 10 años de la finalización de las operaciones, la empresa trabaja en el programa de cierre responsable de mina. Su diseño se optimizó en función de los estudios realizados en estos siete años de operación, pero se actualiza frecuentemente gracias a la disponibilidad de la mejor tecnología.

Nota: el estudio preparado por el Ing. Nieva sugiere que ya se estaría produciendo DAR. También es falsa esta información debido a que para verificar que esto suceda debería combinarse un pH ácido (menor a 6) con metales pesados. Al pie de los botaderos, al igual que en la cuenca del Vis Vis, el pH se mantuvo inalterable -entre 6.8 y 8- y no hay siquiera rastros de metales pesados.



2.4 Tratamiento de Efluentes de la Planta de Filtros



Tal como se mencionara en la operación de la Planta de Filtros, el agua resultante del filtrado del concentrado se trata en la Planta de Tratamientos de Efluentes. Allí se realiza un tratamiento terciario de aguas (físico - químico - biológico), de gran envergadura y eficiencia.

La excelencia en el funcionamiento del tratamiento nos permite llegar a valores de descarga que cumplen con lo especificado en las reglamentaciones internacionales y provinciales vigentes.

El efluente comienza a ser tratado en un espesador donde se agrega floculante para recuperar la mayor cantidad de concentrado posible. El producto que rebasa llega a dos piletas de decantación. Allí se agregan cal y nutrientes para la reducción de la Demanda Biológica de Oxígeno (DBO) por medio de biodigestión.

Antes de pasar a la pileta 3, se agrega cloruro férrico para la regulación del fósforo. En dicha pileta, el efluente está listo para ser vertido sometiéndolo a controles finales de pH y oxígeno disuelto.

Desde la pileta 3, dos bombas se encargan de enviar el agua hacia la descarga en el canal DP2, que dista a 12 km de la planta.

Nota 1: en algunos medios periodísticos se manifestó que MAA está contaminando el Río Salí y el dique frontal de las Termas de Río Hondo. No solamente esto no es cierto -corroborado en numerosas inspecciones por la Dirección de Minería de Tucumán y la Dirección General de Saneamiento Ambiental (perteneciente al SIPROSA)-, sino que además el efluente de MAA nunca alcanza al río Salí. El efluente se descarga en el canal provincial DP2, que se dirige directamente al dique frontal.



Nota 2: también ha trascendido que MAA contamina y es causante de la muerte de peces en el río Dulce que nace en el lago del dique frontal, en Santiago del Estero. Dicho estanque recibe aportes del agua de tres ríos diferentes: Marapa, Medina y Salí. Este último recibe aportes de la ciudad de Tucumán, además de otras cuencas que incluyen a Santiago del Estero e incluso Córdoba, y consecuentemente de toda la zona agrícola e industrias apostadas en toda esta región. Adicionalmente estudios hechos por la FUNAM demostraron que la muerte de peces se debió al "endosulfan", conocido plaguicida que se utiliza en la industria agrícola de la soja.

2.5 Laboratorio de la Planta de Filtros

Mínera Alumbra cuenta con un moderno laboratorio situado en la Planta de Filtros donde se realizan análisis químicos de aguas naturales, aguas de procesos, efluentes líquidos. El establecimiento funciona como soporte de áreas clave de la empresa, por caso, Producción y Medio Ambiente.

Este laboratorio asume una política de excelencia en la calidad de los datos analíticos y servicios brindados. Se basa en un Sistema de Gestión de la Calidad, Seguridad y Medio Ambiente, como así también en la demostración de su competencia técnica mediante la inminente acreditación de la Norma ISO 17025 para los ensayos clave que realiza el laboratorio.

El laboratorio cuenta con un equipamiento de última generación y puede realizar numerosos análisis, tanto de metales como biológicos.

Se realizan monitoreos diarios, mensuales y semestrales de la calidad del efluente (junto con las autoridades) para asegurar el estricto cumplimiento con la normativa aplicable.

3 Acuerdo de “Compensación Ambiental” con Tucumán

La Línea de Alta Tensión (LAT) de 220 kV que construyó Minera Alumbraera en 1995 tiene 204 km de longitud y se extiende desde la subestación El Bracho hasta Catamarca. Actualmente, dicha línea conecta a la ciudad de Santa María.

La obra demandó una operación de ingeniería sin precedentes en el país: numerosas torres del tendido eléctrico se instalaron mediante el uso de helicópteros, con el objetivo de evitar posibles alteraciones ambientales. Incluso, como empresa socialmente responsable, previo al desarrollo de las obras, un equipo de especialistas realizó prospecciones arqueológicas que culminaron en el rescate de hallazgos de las culturas precolombinas que habitaron el Valle de Tafí, restos que fueron entregados a las autoridades.

La Dirección de Recursos Naturales de la provincia de Tucumán aprobó los permisos para su realización, tal como consta en las Resoluciones 202/96, 270/96 y 53/97. Sin embargo, el gobierno de la provincia de Tucumán y Minera Alumbraera convinieron que, una vez concluidas las tareas de instalación del tendido eléctrico, ambas partes acordarían la realización de acciones globales de compensación ambiental por la totalidad de la obra. La citada Dirección determinaría la forma y el lugar de su puesta en marcha.

Luego de la correspondiente evaluación del impacto llevada a cabo por las autoridades provinciales, en octubre de 2001 se firmó un Convenio de Compensación Ambiental entre la empresa y el Superior Gobierno de la provincia de Tucumán. En el Convenio se estableció que la empresa construiría tres plantas de tratamiento de residuos sólidos urbanos en los lugares a determinar por el Gobierno provincial. Minera Alumbraera construyó la primera de ellas en El Mollar, según la ubicación elegida por el Gobierno de Tucumán. La obra se ejecutó en un todo de acuerdo con el proyecto aprobado previamente por el Estado. Actualmente, dicha planta se encuentra operando.

Para que la empresa pueda llevar a cabo la construcción de las dos plantas restantes, el Gobierno debe seleccionar los lugares de emplazamiento, según los términos de Convenio suscripto. A pesar del vencimiento de los plazos previstos para que el Gobierno cumpla dicha obligación, Minera Alumbraera mantiene firme su compromiso al respecto.

MAA ha cumplido con todos los plazos establecidos en el convenio y está a la espera de que el gobierno se expida por la ubicación de los terrenos para construir las dos plantas restantes.





Liderada por

