Revista de Medio Ambiente Minero y Minería 4(1): 35-42. Junio 2019. ISSN 2519-5352

EL CERRO DE POTOSÍ, PARTE DEL PATRIMONIO MUNDIAL

CARLOS SERRANO BRAVO
Miembro de la Sociedad Española de Defensa del Patrimonio Geológico y Minero (SEDPGYM) y de la Comisión de Historia de las Geociencias (INHIGEO)
carlos_sarah12@yahoo.es

RESUMEN

La ciudad de Potosí es realmente muy privilegiada en cuanto al área patrimonial, ya que comprende: gran parte del centro histórico (barrios de *mitayos-mingas* y españoles), el Cerro Rico, toda la Ribera de Ingenios de la Santa Vera Cruz y tres lagunas (San Ildefonso, San Pablo y San Sebastián).

El presente trabajo de investigación histórica, aborda la actividad minero-metalúrgica del siglo XVI al XXI. Haciéndo énfasis en la explotación de la plata en la colonia; además de la explotación de la plata y el estaño en la república; además de la de la explotación de los sulfuros complejos de los últimos tiempos. Finalmente, se describe la situación del Cerro Rico de Potosí, como legado cultural para las futuras generaciones y la responsabilidad de conservarlo y protegerlo.

Palabras clave: Cerro rico de Potosí – Historia minero metalúrgica – Patrimonio Mundial

ABSTRACT

The city of Potosí is really very privileged regarding the heritage area, since it includes: a large part of the historical center (mitayos-mingas and Spanish neighborhoods), Cerro Rico, the entire Ribera de Ingenios of Santa Vera Cruz and three lagoons (San Ildefonso, San Pablo and San Sebastián).
The present work of historical research, addresses the mining-metallurgical activity of the sixteenth to the twenty-first century. Emphasizing the exploitation of silver in the colony; besides the exploitation of silver and tin in the republic; in addition to the exploitation of the complex sulfides of recent times. Finally, the situation of Cerro Rico de Potosí is described, as a cultural legacy for future generations and the responsibility of conserving and protecting it.

Keywords: Cerro rico de Potosí - Potosí mining history - World Heritage

INTRODUCCIÓN

El venidero 11 de diciembre de 2019, se celebrará los treinta y dos años de la primera heredad que el Estado boliviano inscribió en la lista del Patrimonio Mundial de la UNESCO: la Ciudad Minera de Potosí.

A la fecha son sólo seis los patrimonios de la humanidad en territorio boliviano, a saber:

1987 Ciudad Minera de Potosí
Cultural
1990 Misiones Jesuíticas de Chiquitos
Cultural
1991 Ciudad de Sucre
Cultural
1998 Fuerte de Samaipata
Cultural
2000 Tiwanaku
Cultural
2000 Parque Noel Kempff Mercado
Natural

De las tres categorías (cultural, natural y natural-cultural) la UNESCO reconocía más subcategorías, por ejemplo: Potosí figuraba, hasta hace algunos años, en la de Patrimonio Industrial y en Ciudades Históricas. Los criterios considerados para la nominación de Potosí, fueron tres:

Criterio I: indica que el bien propuesto ha ejercido una influencia considerable durante un período o en un área cultural determinada: en el desarrollo de la arquitectura, de las artes monumentales o de la organización del espacio.
Criterio II: señala que el bien constituye un ejemplo eminente de un tipo de construcción o de un conjunto arquitectónico, ilustrando un período histórico significativo.

Criterio III: destaca la influencia ejercida por el bien, en: acontecimientos, ideas o creencias con valor universal (este criterio, solo, no justifica, salvo un caso extraordinario, la inscripción de un bien en la lista mundial).

La ciudad de Potosí es realmente muy privilegiada en cuanto al área patrimonial, ya que comprende: gran parte del centro histórico (barrios de *mitayos-mingas* y españoles), el Cerro Rico, toda la Ribera de Ingenios de la Santa Vera Cruz y tres lagunas (San Ildefonso, San Pablo y San Sebastián).

1.- LA ACTIVIDAD MINERO-METALÚRGICA

Trataremos en lo que sigue, qué ha sucedido y sucede actualmente en una parte del área patrimonial potosino: el Cerro de Potosí. Las principales épocas de la historia minera de él, abarcan del siglo XVI al XXI.

a) La explotación de la plata (de 1544 hasta 1825, toda la Colonia y de 1825 hasta 1885, en la República). Sobresale este período por el monopolio que ejerció la Corona. En un principio la fundición estuvo a cargo de los originarios. Algunas minas podían ser registradas por los indígenas; pero, entre los azogueros no figuran ellos.

En la República, surgen los intereses ingleses. Podemos mencionar a la: "Potosí, La Paz and Peruvian Mining Association", que quiso revivir el proyecto del Real Socavón (1825); o aquella con capitales chilenos, la: "Chilena and Peruvian Company" (1825).

Capitales foráneos, a través de terceros argentinos: es el caso de Dámaso de Uriburu, que era agente de la "Sociedad Inglesa" y se dedicó a comprar minas de plata no sólo en la ciudad, sino en otros centros mineros (entre 1825-27).

Azogueros, como los tres hermanos Ortiz, oriundos de Salta/Argentina, quienes desarrollaron una tecnología para el "repasado" en la amalgamación (1836) y así poder contrarrestar la falta de mano de obra en Potosí (el presidente Santa Cruz les concedió una patente, en ese año). Surge de este modo una nueva élite nacional de industriales mineros de la plata. Podemos citar entre ellos a: Inocente Agustín Tellez y Calixto Yáñez (ambos, mejorando equipos de repasado).

Otras empresas, fueron: la "Sociedad Bolívar" (1840); la "Compañía del Real Socavón" (1854), donde José Avelino Aramayo quiso revivir el proyecto de la Colonia; "La Riva y Compañía" (1857), conformada por los mineros La Riva, Basabe y Hernández. Estas dos últimas sociedades quisieron asociarse para buscar un inversor extranjero, sin éxito. La "Sociedad G. Schmidt" (1881), conocida productora de rosicler; "The Royal Silver Mines of Potosi Bolivia Limited" (1882), de la que figuran como accionistas: J.H. Teare, Pedro H. Vargas, Félix Avelino Aramayo, Modesto Omiste, Guillermo Schmidt, Demetrio Calvimonte y otros (con el propósito de desarrollar también, el Real Socavón).

b) La explotación del estaño (de 1885 hasta 1985). El ingeniero galo Luis Soux, puede ser considerado el promotor del cambio para pasar de la minería argentífera a la del estaño; puesto que hacia 1885, en el establecimiento Velarde estaba fundiendo estaño, junto a su socio Dupleich. Más tarde, otros industriales instalaron fundiciones en pleno centro de la ciudad y se suscitó un gran reclamo de la población por la emanación de gases contaminantes.

En diferentes empresas participó Soux, como socio: "Dupleich y Compañía de Oruro" (1894-96), "Dupleich-Soux y Cía." (1896-1900), "Empresa Minera Luis Soux" (1901-02 y 1912-20), "Sociedad Soux-Hernández" (1902-1912); la principal, la "Compañía Minera de Potosí S.A." (1920-1929) y, finalmente, la "Compañía Minera Unificada del Cerro de Potosí" (1930-1952).

Muchas empresas nacionales y extranjeras se dedicaron al estaño, a principios del pasado siglo. Debemos mencionar a: "Real Socavón de Potosí", "Empresa Soux-Hernández", "Bebín Hermanos", "Casa Meting", "Empresa Collahuasi", "Casa Eduardo la Iglesia", "Casa Cosme Alurralde", "Vladislavic & Cía."; y los industriales: Matías Mendieta, Román López, Tomás Elío, Primitivo Calvimonte, y los hermanos Villagómez.

En un informe de 1922, aparecen: la "Compañía Minera de Potosí", "Bebín Hermanos", "The Anglo Bolivian Mines Sindicated Ltd." y los empresarios: Eduardo la Iglesia, César Zamora, Zenón Benavides y Primitivo Calvimonte.

El judío-alemán Mauricio Hochschild, se hizo del total de la "Compañía Minera de Potosí" y conformó la "Compañía Minera Unificada del

Cerro de Potosí", cuyos bienes pasaron a poder de la "Corporación Minera de Bolivia" (COMIBOL) después de la nacionalización, hasta 1985; año del colapso de la bolsa de metales y de la minería del estaño. Las operaciones mineras en el cerro eran simultáneamente efectuadas por la "Empresa Minera Unificada del Cerro de Potosí", el Banco Minero de Bolivia, los denominados mineros chicos y los cooperativistas.

c) La explotación de sulfuros de zinc-plata-plomo (de 1985 al presente). Sólo en 1985, las exportaciones bolivianas no dependieron de las materias primas minerales. Muchas voces se elevaron augurando el fin de la minería y de la explotación en el Cerro de Potosí. No obstante, la empresa estatal COMIBOL y los cooperativistas empezaron a explotar menas sulfurosas complejas de zinc-plata-plomo, amparados en los decretos privatizadores o contratos de riesgo compartido; una vez que la COMIBOL delegó las tareas mineras a terceros. Asimismo, se empezó a obtener plata metálica, a través de la privada: "Compañía Minera Concepción" y de la estatal "Planta Hidrometalúrgica Potosí" (ambas fuera de la ciudad y aplicando la cianuración en pilas).

2.- LA PLATA EN LA COLONIA

La fundición

Para nadie es desconocido el hecho que, en los primeros años, los españoles dependieron en alto grado de las técnicas indígenas para fundir las menas argentíferas de alta ley; entre las que sobresalían los hornos a viento o *wayras*, y para la refinación se emplearon los *tocochimpos*.

En esos primeros años, los conquistadores confiaron las labores de fundición y refinación a los peritos nativos (los *yanaconas*). Con el paso del tiempo estuvieron presentes algunas tecnologías traídas de Europa. Entonces, los conocimientos lugareños dieron paso a la "modernidad" representada por el horno castellano y de reverbero.

Por motivos atribuibles a las menas (composición mineralógica, grado de liberación de los minerales, ley o contenido de valor, etc.), se hizo inviable el tratamiento directo mediante hornos de fundición.

Cuando en Potosí y otros asientos mineros de Charcas se introdujo, en 1573, la amalgamación, la fundición no desapareció definitivamente; ya que las piñas (plata con algunas impurezas) igual tenían que pasar por la fundición y refinación ejecutadas también por las mujeres y adolescentes.

Debemos hacer hincapié en el hecho: que la fundición en Potosí, quedó como proceso auxiliar; en cambio, en Halsbrücke/Sajonia (hoy RFA), se empleaba con mayor ventaja a la amalgamación en barriles. Allí, se desarrollaron otros tipos de hornos; y aquí, nos quedamos con los pocos tipos de hornos tradicionales, hasta muy entrada la República.

El laboreo de las minas

El virrey Toledo se preocupó indirectamente de la conservación de la estructura de la cumbre del cerro, al disponer no se ejecuten más trabajos a tajo abierto y se los reemplacen por labores formales subterráneas (a través de bocaminas y socavones).

Las labores de explotación, se efectuaron con pocas modificaciones o innovaciones tecnológicas a las empleadas por los naturales. Las mejoras en la Colonia se dieron en:

a) El arranque.- En un principio se lo realizó con barretas y a golpe de combos. Al parecer, en Potosí la pólvora fue introducida recién en la segunda mitad del siglo XVII.

b) El método de explotación.- O cómo trabajar las vetas. En la Colonia, siguiendo su recorrido: si encontraban una bolsonera se extraía toda la mena y se dejaba el hueco (saloneo) o lo rellenaban con material caja. Se construían: bocaminas, socavones, recortes, rampas, galerías, pozos o cuadros y lumbreras.

Un cronista, al respecto, asevera que las labores iban culebreando unas por aquí y otras por allá o se encontraban unas con otras, y se podía salir por donde uno quería; eran tan estrechas y profundas que faltaba el aire para su ventilación y para que ardan las velas o candelas.

c) La ventilación.- Se construyeron lumbreras para ventilar los socavones y se emplearon formas eficientes de ventilación natural.

d) Desagüe.- Se desaguaron las minas construyendo socavones situados en lugares debajo de los frentes de trabajo. También se hizo

el intento de emplear bombas muy rústicas o máquinas primitivas.

e) Iluminación.- Durante el coloniaje se emplearon las velas, que tenían que costearse los *mitayos* y *mingas*. Para la extracción y otras labores, se amarraban una vela en un dedo.

f) El transporte.- Se lo efectuaba empleando zurrones o bolsones de cuero. Las menas eran bajadas de las cancha minas a los ingenios de amalgamación empleando llamas y mulos.

g) La fortificación.- Entre los materiales empleados para fortificar las labores, se tiene: la piedra y la madera dura, como el soto (en realidad, los restos de almadanetas en desuso, de los ingenios).

h) La seguridad.- La seguridad industrial estuvo regida por normas, y los alcaldes veedores se ocupaban de esa tarea. Ellos prohibían los trabajos mineros en lugares que presentaban mucho peligro.

El beneficio o procesamiento de las menas

El desarrollo de la amalgamación, desde su concepción inicial por los romanos, pasando por su ego alquimista y de poca importancia, hasta la aplicación industrial que el sevillano Bartolomé de Medina (proceso del patio) le supo dar, y su posterior modificación tanto en Nueva España, Europa y Potosí (proceso de cajones), consistente en: introducción o aplicación del calor, empleo de magistrales o reductores, mejoramiento del equipo (como ser: la trituradora de pisones, la máquina de barriles, etc.).

La transferencia no se puede atribuir a una sola corriente de pensamiento o a algún centro minero en particular. Lo cierto es que el intercambio de tecnología se llevó a cabo y, para satisfacción nuestra, hubo una gran contribución de Potosí a la metalurgia argentífera; no despreciable, con relación a lo que en otros centros mineros también lo hicieron. En Potosí, el método pasó por diversas etapas:

a) Aplicación del proceso de Medina (del patio), tal cual fue desarrollado en Pachuca/ Nueva España, para los minerales de la zona de oxidación del yacimiento (*pacos*). La operación consistía en mezclar la mena fragmentada, con agua, a la que se agregaba mucha sal y luego el azogue. Para otro tipo de menas, obviamente se lo modificó (método de cajones).

b) Procesos evolutivos propios potosinos, que se usaron sólo por algún tiempo, pero que no dejan de ser interesantes; por ejemplo, la aplicación del calor. Esto vale también para Nueva España; en Potosí, el uso del calor se eliminó por el alto costo del combustible.

c) Aplicación de magistrales; es decir, de ciertos materiales adicionales. Se los probó entre 1580 hasta 1596, consistentes en la aplicación de metales, como el: cobre, estaño, hierro y plomo. Muy ventajosa fue la aplicación del sulfato de cobre o caparrosa.

d) Inventos posteriores como el método de cazo y cocimiento, basado en el empleo de cobre metálico en caliente, como reductor. La introducción de la tostación para tratar los minerales *negrillos* (los sulfoantimoniuros y sulfoarseniuros de plata), ya figura en una carta de 1597, empleándose diversos tipos de hornos. Sin duda hasta el siglo XIX, no se usó la tostación clorurante.

Para el proceso de amalgamación en cajones fue necesario construir la Ribera de Ingenios y, como muchos procesos necesitaban agua, se recurrió a la construcción de un sistema hidráulico formidable de almacenamiento: las lagunas.

3.- LA PLATA Y EL ESTAÑO EN LA REPÚBLICA

La explotación de las labores

Asombrosamente, desde el punto de vista tecnológico, la explotación o el laboreo minero en las minas de plata del Cerro no cambio casi nada.

a) El arranque.- Para esta tarea, incluso actualmente se sigue empleando las barretas. La pólvora se siguió utilizando hasta muy entrada la República. En el siglo XX y al presente, la "Compañía Minera Unificada del Cerro de Potosí" (de Hochschild), la "Empresa Minera Unificada del Cerro de Potosí" (dependiente de COMIBOL), Banco Minero de Bolivia, mineros chicos y los cooperativistas emplearon la dinamita para las labores de voladura. No olvidemos que Soux montó una fábrica de dinamita, la "Compañía de Explosivos Dragón" (en 1925). La "Empresa Minera Unificada del Cerro de Potosí"

introdujo el uso de dinamita mezclada con Anfo (nitrato de amonio y fuel-oil).

Luis Soux (a principios del siglo XX), fue el primero que introdujo avanzados métodos de perforación, con ayuda de perforadoras eléctricas; tecnología ésta que también emplearon Hochschild (desde 1937, con perforadoras layner y las telescopio); la "Empresa Minera Unificada del Cerro de Potosí", algunos mineros chicos y cooperativistas con perforadoras neumáticas o de aire comprimido (chicharras, layner y telescopio).

b) Métodos de explotación.- Se continuó y continúa con técnicas de explotación de rapiña (*k'ajcheo*, *pirquin*, *palleo*, entre otros) nada planificado. Se aplicó el método de corte y relleno, rajo al piso y de rajo suspensión. La COMIBOL quiso aplicar el método de hundimiento de bloques (block-caving) y no faltó alguien que propuso volver a trabajar a cielo abierto (open pit).

c) El transporte.- Se empezó a usar rieles de madera para sacar los minerales en pequeños vagones fabricados del mismo material, empujados por los obreros o jalados por mulos. En los primeros años de la década de 1900, Soux, en la boca del cuadro López (mina Caracoles) instaló un torno con dos baldes para extraer los minerales, con vaciado automático y accionado por un motor de petróleo. En 1922, la mina Pailaviri contaba con 800 metros de línea decauville, para el transporte con carros. También, fue Soux quien implantó el transporte mediante andarivel, de Caracoles-Pailaviri-Velarde (1904). Modalidad que igualmente usufructuaron Hochschild y la empresa estatal.

En la época de la minería nacionalizada, en Pailaviri, Caracoles y otras minas se emplearon las manchas o locomotoras eléctricas. También, para la extracción de las menas de los niveles inferiores se profundizó el cuadro central; su diseño estuvo a cargo de Soux. Más tarde, en la mina Pailaviri se construyeron dos "cuadros" más: el Keller (aprovechando un rajo vacío y que después colapsó y está fuera de uso) y el cuadro Bolívar dotado de un güinche moderno. Muchos cooperativistas y mineros chicos realizaron y efectúan el transporte a mano; o sea, empujando un carro (de madera y más tarde metálico) sobre rieles (también de madera y metálicas) o empleando carretillas (de esos materiales). Ellos vendían y lo hacen en la actualidad las menas extraídas en la bocamina o cancha mina a rescatadores o comercializadores, y éstos se ocupaban y ocupan de trasladarlas a las plantas de procesamiento (primero densimétricas y luego reconvertidas de flotación).

e) La ventilación.- Recién en el siglo XX, en la empresa de Hochschild y la estatal, se implantaron circuitos de ventilación forzada; ya que con ayuda de compresores se inyectaba aire, después de la voladura o arranque en los frentes de trabajo y rajos. En la época de la estatal, se construyó un socavón de ventilación (entre el Real Socavón y Pailaviri).

f) Desagüe.- Ya no se construyeron socavones para el efecto. La estatal bombeaba las aguas hasta el Real Socavón, y desde ahí eran evacuadas al río Sucu Mayu. Desde 1985, que dejó de operar la entidad estatal, no se bombea; y al presente, los niveles poco profundos de la mina Pailaviri (por el cuadro Central, desde el séptimo al décimo tercero), se hallan inundados.

g) Iluminación.- En las primeras décadas de la República se siguió usando lamparines de grasa y velas. Más tarde se impusieron las lámparas de carburo, cuyo uso actualmente se mantiene pero en pequeña escala; ya que los trabajadores estatales, los cooperativistas y otros actores, las han reemplazado por lámparas a batería (que requieren cargado).

h) La seguridad.- En la República y hasta principios del siglo XX, fueron los inspectores de seguridad o policías, dependientes de la prefectura, los que se ocuparon de vigilar el estado de las labores y denegar el trabajo en aquellas que no presentaban condiciones mínimas de seguridad. Para la época de la empresa estatal, existía la Oficina de Seguridad Industrial, a cargo de un ingeniero, y a la entrada del socavón Pailaviri había una posta sanitaria para primeros auxilios. Los obreros recibían cursos de higiene y seguridad impartidos por expertos a parte del material de trabajo (casco, botas, guantes, cinturón de seguridad, ropa de agua, etc.). Hoy en día, falta la responsabilidad en materia de seguridad de parte de los cooperativistas.

El procesamiento

Respecto al tratamiento de las menas, para la plata se siguió empleando la amalgamación; con la introducción de algunas variantes, como la tostación clorurante. Las plantas de procesamiento densimétricas reemplazaron a las

de amalgamación, y se construyeron en los mismos predios a lo largo de la Ribera. Los principales procesos para el estaño, y generalizados, fueron:

a) Las plantas rústicas, contaban con: *quimbaletes*, *jiggers*, *maritates*, canaletas, *champalabadores*, budles y *furmochinas*. Todas las operaciones eran manuales. También, el escogido (palleo); y los concentrados eran secados al sol.

b) En las plantas modernas, con trituradoras: de pisones, de mandíbulas, de cono y colindros; molinos de bolas y barras; cribas, clasificadores de rastrillo o de tornillo, del tipo Fahrenwald e hidrociclones; Harz Jig, y Denver Mineral Jig; mesas de sacudimientos (granceras y lameras), mesas de vuelco, canaletas, budles; eventualmente contaban con: separadores magnéticos (secos y mojados) y celdas de flotación (para recuperar los sulfuros y más tarde para practicar la flotación directa de la casiterita). Algunas instalaciones estaban equipadas con: filtros, decantadores, sedimentadores para recuperar el agua, y hornos secadores y de tostación.

La fundición

Algunas palabras para referirnos a ella. Se fundió menas de estaño de alta ley; pero, cuando la misma descendió, pasó lo mismo que con la plata. Hochschild y su empresa quisieron implantar la volatilización en la planta Taiton, y por razones desconocidas ésta no tuvo larga vida. Allá por 1970, la COMIBOL instaló la planta de volatilización de La Palca (a 15 km de la ciudad), que trataba preconcentrados de 6% Sn obtenidos en las plantas de Pailaviri y Velarde. Con la caída del precio del estaño, en 1985, esta instalación con tecnología soviética dejó de funcionar (convirtiéndose en un "elefante blanco"). Los industriales Careaga, instalaron otra volatilizadora (en Pampa Ingenio; en plena ciudad) y corrió la misma suerte. Ambas plantas (la de Careaga y La Palca), contaminaron el ambiente potosino y los valles cercanos, en niveles sin precedentes.

El *Sucu* o *suqueo*

Con todo lo empírico de su trabajo, en algunos casos los trabajadores mineros idearon revolucionarios métodos de explotación-concentración, como la introducción de la "minería hidráulica-concentración en canaletas"; que es el caso del "*sucu*". En el Cerro Rico, más o menos operaron así, allá por la década de los setenta, del siglo pasado: mediante una cisterna se aprovisionaban de agua en tanques metálicos colocados a cierta altura, y desde allí y con la ayuda de mangueras lavaron el flanco norte, este y oeste del Coloso de Plata para explotar el estaño. Una vez que el material había sido disgregado, y en el caso de toparse con pedrones voluminosos, procedían a reducirlos de tamaño mediante pequeñas voladuras con dinamita. La "turbia" constituida (80% de sólidos), la hacían circular por canaletas abiertas, en la misma superficie, y en ellas concentraban la mena: los materiales pesados, eran retenidos por pedazos de madera colocados en la canaleta a determinada distancia; y los livianos, seguían circulando a la siguiente canaleta; y así, sucesivamente, se obtenía la casiterita acompañada de otros minerales pesados (hematita, pirita, arsenopirita, etc.). Este preconcentrado lo trataban en *jiggers* y *maritates*, para proceder a una última etapa de selección, consistente en el escogido manual y el secado al sol. Así, se removieron unos veinte millones de toneladas de material, dejándole una tremenda cicatriz al Cerro Rico (especialmente en su falda norte, que da a la ciudad).

4.- LOS SULFUROS COMPLEJOS

Mucho de lo ya dicho anteriormente, para las tareas de explotación, es válido para este último período. Lamentablemente, los cooperativistas han vuelto a la época del coloniaje (plata); o a cuando se explotaba el estaño. En ambos casos persiguiendo las vetas. No aplican los métodos de explotación modernos. Su trabajo es de rapiña y muchos de ellos se dedican a explotar labores por encima de la cota 4 400 (que están prohibidas), quitando los "puentes" que contienen menas de buena ley, y que una vez extraídas ocasionan hundimientos perceptibles desde la superficie.

Lo que sí ha cambiado es la forma de hacer el tratamiento de estos complejos. Los cooperativistas venden en las canchaminas, el material por ellos explotado; y son los rescatadores quienes, en volquetas de gran tonelaje, llevan las menas hasta una de las 30-40 plantas de flotación (en dependencia del precio) ubicadas la mayoría de ellas en la Ribera; o sea, muchas, en pleno centro citadino. Actualmente, en ellas se tratan 4 000 toneladas al día. La flotación es un proceso donde se utilizan reactivos (colectores, activadores, depresores, espumantes,

reguladores del pH y del medio), muchos de ellos tóxicos. Se emplea mucha agua y, hasta hace poco, ésta junto con las colas eran arrojadas al río de la Ribera, afluyente del Pilcomayo; creando un problema de contaminación no sólo nacional, sino internacional (con la Argentina, el Paraguay y el Uruguay). Hace pocos años, se ha construido un ducto exclusivo para transportar los desechos a estanques o diques de colas.

Por otro lado, la "Compañía Minera Concepción", que perteneció a la "Compañía Minera del Sur", durante muchos años operó una planta de lixiviación para minerales argentíferos, después de la caída del precio del estaño (1985); la tecnología empleada fue de lixiviación en pilas y precipitación de la plata mediante el proceso Merrill Crowe. COMIBOL, que fue beneficiaria de la misma tecnología, tenía a su cargo la "Planta Hidrometalúrgica Potosí". En ambas operaciones, las menas provenían de desmontes, almacenados durante años, especialmente de la explotación estañífera. Los efluentes de estas plantas no desembocaron al río de la Ribera; ya que ambas se encontraban en las afueras de la ciudad (hacia el sur).

5.- SITUACIÓN FUTURA DEL CERRO

Muchos informes se han escrito sobre la cantidad de reservas contenidas en el Cerro. La consultora Bernstein & Thompson Ltda., estima que la ley de las menas existente en el mismo Cerro y en desmontes, pallacos y escombros de operaciones mineras precedentes, está en el orden de 0.3-0.4% de estaño y de 150-250 g/t de plata; representando un volumen igual al producido hasta 1995. El proyecto San Bartolomé estimó las reservas para la actual operación de lixiviación por agitación de menas argentíferas. La "Empresa Minera Manquiri S.A." empezó a explotar: los denominados escombros, *pallacos* (y en el futuro los *sucus*) ubicados en las áreas de Huacajchi, Santa Rita, Diablo Norte y Diablo Sudeste y que suman 35 millones de toneladas con contenido de plata; dentro de las cuales existen 15 millones de toneladas con ley de estaño. Adicionalmente, la empresa cuenta como recursos: a los desmontes oxidados con un total de 1.5 millones de toneladas; y a las colas de óxidos en San Miguel, que tienen 380 mil toneladas con leyes de plata y estaño. Todas las reservas mencionadas se encuentran ubicadas en las laderas del Cerro; excepto las colas San Miguel, que están cerca de Cantumarca.

La planta de procesamiento está tratando ya unas 8 000 toneladas de este material diariamente. Si se trabaja a ese ritmo el año entero, las reservas o recursos permitirán a la "Empresa Manquiri" procesar todo este material durante unos 14 años. Debemos entender que esta operación no significa la existencia de labores de explotación; y sino el recojo de estos materiales empleando retro excavadoras y camiones de mediano tonelaje.

A continuación presentamos la opinión de los empresarios: *"Las operaciones de San Bartolomé no afectarán en absoluto a la estructura del Cerro Rico constituida por la roca dura ni a su condición de Monumento Nacional ni a la calidad de Patrimonio histórico y cultural de la ciudad y del Cerro de Potosí; más bien, las protegerán y conservarán"*.

Del informe, además, se puede leer la intención de la empresa por contribuir a la preservación del Cerro y establecer un circuito de carácter turístico, único en su género en Bolivia; ya que: serían restauradas unas 140 bocaminas ubicadas en el área de la operación; como ya dijimos, se establecerá un circuito integrando al Museo Minero Diego Huallpa, la cumbre del Cerro, las labores de los cooperativistas y las modernas dependencias de la "Empresa Manquiri"; y por último, se prevé la restauración del canal colonial entre las lagunas de San Sebastián y Chalviri

6.- EL PARECER DE ICOMOS-UNESCO

Esta fue la opinión del experto visitante, Prof. Joseph Mata-Perelló: *"en este apartado, nos dedicaremos a dar una serie de recomendaciones, que creemos indispensables para poder salvaguardar un conjunto de cuestiones que creemos fundamentales. Concretamente las cuestiones que nosotros consideramos indispensables"* son las siguientes:

a) La continuidad de las actividades mineras, y por consiguiente del trabajo, en el Cerro Rico de Potosí.

b) La salvaguarda de todos los derechos humanos de los trabajadores y de sus familias.

c) La seguridad minera integral en todas las actividades relacionadas con los trabajos mineros.
d) La seguridad de la población civil de Potosí, ante cualquier desprendimiento o movimiento de los *sucus*.

e) La salvaguarda del patrimonio del Cerro Rico de Potosí, en todos sus aspectos; y en especial el relativo al trabajo.

f) La salvaguarda del medio ambiente y el medio natural, tanto del Cerro como de todas las zonas afectadas por las actividades mineras.

7.- CONCLUSIÓN

Si bien, mucho o poco de lo que se ha indicado en las líneas precedentes no se llevó a cabo en el Cerro, sus minerales extraídos y exfoliados fueron tratados fuera de él, como en la Ribera y el agua empleada para los diversos procesos de tratamiento proviene del sistema hidráulico (las lagunas), que también son parte del Patrimonio Mundial de la UNESCO, queda a los potosinos y a los bolivianos la responsabilidad de conservarlo y protegerlo como legado cultural para las futuras generaciones. La actividad minero-metalúrgica de la ciudad de Potosí seguirá siendo el sostén de su economía y la del país.

BIBLIOGRAFÍA

Bakewell, Peter: *Mineros de la Montaña Roja. El trabajo de los indios en Potosí. 1545-1650.* Madrid: Alianza Editorial S.A. (1989.)

El Patrimonio Mundial UNESCO. Madrid: Editorial Incafo (1991).

Empresa Minera Manquiri: "Proyecto San Bartolomé". La Paz: Impresiones Master.

Howard, Daniel/Carlos Serrano: "La geología, la mineralogía y el sistema de vetas del Cerro Rico". En: *El Cerro Rico de Potosí (1545-1995). 450 años de explotación, Antología.* Potosí: Sociedad Geográfica y de Historia "Potosí" (1995), pág. 239-261

Mata-Perelló, Josep: *Dictamen sobre la estabilidad del Cerro Rico de Potosí*. Informe para ICOMOS-UNESCO (2006).

Morales, Aparicio: *Informe de la inspección practicada en las minas del Cerro Rico de Potosí, y sus establecimientos, por el intendente de la Policía de Seguridad.* Potosí: Jefatura de la Policía de Seguridad (1922).

Ocaña, Diego de: *Un viaje fascinante por la América Hispana del siglo XVI (1599-1609)*, ed. Arturo Álvarez. Madrid: Ediciones Baylén (1969).

Serrano, Carlos: "Tecnología minera en el Cerro Rico de Potosí". En: *Revista de la Casa de la Libertad* 2 (1998) 4, pág. 87-108.

Serrano, Carlos: "Tecnología de vanguardia en la 'Compañía Minera de Potosí S.A.'. Ing. Luis Soux, su promotor". En: *Revista Metalúrgica* (1998) 18, pág. 7-17.

Serrano, Carlos: *Historia de la minería andina boliviana (siglos XVI-XX)*. Informe para UNESCO (2004).

The World Heritage. París: UNESCO World Heritage Centre (2001).

Artículo recepcionado: 28.03.2019
Aceptado en:19.04.2019