

ECONOMÍA Y FINANZAS

POLÍTICAS MINERAS PARA BOLIVIA

Hector Córdova Eguivar

Abril 2022



El año 2021, más del 50% de las exportaciones nacionales correspondieron al sector minero.



Pero el estado de la minería no es de los mejores y si no se toman varias medidas urgentes e importantes, el futuro de la minería es corto.



Aún estamos a tiempo de encontrar soluciones aplicando medidas estratégicas y enérgicas para un mejor futuro.

Índice

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	ANTECEDENTES	5
3.	PROBLEMÁTICA	7
3.1	Enfoque de la minería	7
3.2	¿Quién hace la minería boliviana?	7
3.3	Aporte de la minería al Estado	8
3.3.1	COMIBOL	8
3.3.2	Empresas privadas	10
3.3.3	Cooperativas	11
3.4	Cadena de valor	13
3.5	Disponibilidad de personal calificado	14
3.6	Investigación especializada	15
3.7	Contaminación ambiental	15
3.8	Limitaciones para generar empleo alternativo	15
3.9	Actitud del Gobierno	17
3.10	Proporción de transformación a metal	17
4.	CASOS ESPECÍFICOS	19
4.1	Explotación del oro	19
4.2	Comercio del zinc	23
4.3	Industrialización del litio	25
4.4	Explotación del Mutún	29
4.5	Planta de Karachipampa	30
5.	PROPUESTAS DE SOLUCIONES	31
5.1	Enfoque de la minería	31
5.2	¿Quién debe hacer la minería?	31
5.3	Aporte de la minería al Estado	32
5.4	COMIBOL	32
5.5	Empresas privadas	34
5.6	Cooperativas	34
5.7	Cadena de valor	35
5.8	Disponibilidad de personal calificado	37
5.9	Investigación especializada	38
5.10	Contaminación ambiental	38
5.11	Limitaciones para generar empleo alternativo	38
5.12	Actitud del Gobierno	38
5.13	Proporción de transformación a metal	39
6.	CONDICIONES DE VIABILIDAD DE LAS PROPUESTAS	40
7.	CONCLUSIONES	41

1

INTRODUCCIÓN

A pesar de los intentos de varios gobiernos por diversificar la economía boliviana, la dependencia de la minería se mantiene, por la cantidad de personas que trabajan en el sector y por el aporte económico en el ingreso de divisas al país.

Sin embargo, la minería nacional está pasando por un momento crítico que puede traducirse en un colapso en el corto plazo. A pesar de ello, se está a tiempo de llevar a cabo su resurgimiento aplicando varias medidas estratégicas y enérgicas que permitan vislumbrar un mejor futuro.

En este estudio se analiza el sector en sus diferentes dimensiones y se proponen varias medidas para superar las deficiencias actuales. Como casos específicos, se analizan el zinc, el oro, el litio y el hierro del Mutún.

Estas medidas abarcan todas las etapas del proceso minero metalúrgico y tienen como protagonista al Estado, pero en estrecha coordinación con el sector privado. Se apunta a independizarse del mercado de materias primas y a incrementar el aporte de la minería al desarrollo local.

2

ANTECEDENTES

La extracción de recursos no renovables de un territorio es un negocio altamente rentable para los operadores que hacen ese trabajo. Esta elevada rentabilidad se debe a dos factores: la apropiación del valor de un activo en cuya producción no han participado de ninguna manera y la venta irrestricta en un mercado que define los términos de intercambio.

Salvo en el periodo 1952 – 1985, la minería boliviana ha estado controlada por operadores privados. En todo ese tiempo, los recursos bolivianos han enriquecido a los dueños de los medios de extracción que supieron aprovechar las circunstancias políticas y económicas que estaban vigentes en el país. En los siglos XIX y XX, se utilizó exhaustivamente la mano de obra de personas que, en la mayor parte de los casos, no tenían alternativas a la actividad minera, para las operaciones extractivas. Ya en el siglo XXI, la tecnología desplazó a los mineros en las grandes operaciones.

Desde que se creó la Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL) el año 1952, hubo un intento de los empresarios privados de recuperar su protagonismo en el sector minero, por esto, la empresa del Estado se vio permanentemente presionada por los gobiernos en los que los empresarios mineros tenían aliados o representantes¹. Desde el año 1985, se concretó la destrucción de la COMIBOL y el retorno del subsector privado a puestos de preeminencia en minería².

El contexto internacional no fue favorable para estas situaciones y, desde 1985 hasta 2005, los precios de los metales en el mercado internacional cayeron a niveles insospechados haciendo inviables casi todas las actividades mineras en Bolivia.

Prácticamente, todas las operaciones privadas se detuvieron³. Sólo las cooperativas, y con un inmenso sacrificio de cada socio, mantuvieron viva la minería nacional. Aunque ese trabajo, en

la mayor parte de los casos, no fue un trabajo cooperativo sino uno individual con gran deterioro de las relaciones personales y de la salud de las personas participantes en los procesos extractivos.

Durante la vigencia de la COMIBOL, los dirigentes sindicales fortalecieron su papel político, social y económico hasta límites insospechados. Cerca del final, los obreros dirigían la corporación mediante el sistema conocido como cogestión obrera⁴.

La opinión pública estuvo dividida respecto a la forma de manejar la COMIBOL. Los detalles de lo que ocurrió al interior de la corporación se supieron años más tarde. Lo que sí fue claro para todos es que cuando la empresa privada maneja la minería, la riqueza se va a pocas manos y el país sale perjudicado⁵.

En el periodo 1985 – 2005, se destruyó la estructura minera que había sido montada con el Estado en el centro⁶. Desde el 2005, el subsector cooperativo creció continuamente, la plata desplazó al estaño, el zinc desplazó a la plata y el oro desplazó a todos en valor exportado⁷.

La COMIBOL intentó resurgir de sus cenizas, pero todavía no lo consigue. La empresa privada tampoco se levanta con la fuerza de antes y sólo los cooperativistas influyen profundamente en la toma de decisiones del sector⁸.

La contaminación ambiental, antes poco visibilizada, se convirtió en motivo de amplios debates por el gran consumo de mercurio en la explotación del oro⁹.

Adicionalmente, una sucesión creciente de avasallamientos ha entorpecido la continuidad de las operaciones del sector, sumándose a varias medidas arbitrarias de comunidades y

1 Alberto Echazú, entonces ministro de Minería y Metalurgia, mostró que la carga fiscal para el sector minero, durante los 33 años de la Corporación Mlera de Bolivia, llegó a triplicar la carga en periodos previos o posteriores, ejercitándose una gran presión a la economía de la empresa estatal.

2 Decreto Supremo 21060, agosto de 1985.

3 Dossier estadístico 1980 – 2018. Ministerio de Minería y Metalurgia.

4 Crespo, Arturo. El rostro minero de Bolivia.

5 Id.

6 Decreto Supremo 21060, agosto de 1985.

7 Dossier estadístico 1980 – 2018. Ministerio de Minería y Metalurgia.

8 Ver lista de senadores y diputados en el periodo 2010 – 2019.

9 Varias iniciativas de la cooperación internacional para controlar el impacto del mercurio, particularmente de Suiza y Alemania muestran en detalle esta realidad.

operadores, reflejando la débil acción del Estado en el control de su territorio¹⁰.

La mayor parte de los minerales extraídos del subsuelo boliviano es vendida como concentrados de mineral en un comercio altamente desventajoso para el país por los términos aceptados en este tipo de transacciones y que favorecen, enormemente, a los compradores.

El Estado ha demostrado grandes limitaciones para hacer cumplir sus normas, lo que ha sido ampliamente aprovechado por diversos operadores. Esto ha provocado importantes pérdidas al país.

En este contexto se mueve la actividad minera actual. En este texto se verá cómo se lleva a cabo este negocio en el país, y se analizarán sus consecuencias y perspectivas.

¹⁰ Fundación UNIR. La veta del conflicto. Agosto de 1985.

3

PROBLEMÁTICA

La Constitución Política del Estado define un papel para la minería y una línea de conducta que difícilmente se cumplen en la realidad. Los obstáculos son numerosos. A continuación, se hará un desglose de los que se consideran más importantes.

3.1 Enfoque de la minería

El primer problema y que condiciona los otros, es el objetivo que se le asigna a la minería. La escasez de fuentes de divisas ha hecho que, desde el año 1952, los sucesivos gobiernos vean a la minería como fuente de generación inmediata de divisas, por eso han centrado su atención en este hecho y no en la generación de excedentes. Sólo los trabajadores y algunos técnicos vieron que se requería trabajar, por sobre todo, en la adición de valor al recurso minero.

La venta del mineral, sin separar los metales componentes en procesos metalúrgicos, hace que los ingresos para los operadores y para el Estado sean rápidos, pero mínimos. Por esta razón, países ricos en recursos minerales venden sus minerales sin agregarles valor.

Para superar esta etapa se debe procesar el mineral en plantas metalúrgicas (fundiciones o plantas de lixiviación). Prácticamente, todas las plantas metalúrgicas del país son del Estado, las pocas empresas privadas que trabajan para extraer los metales de los minerales no procesan ni el 1% de la producción minera nacional. Pero las plantas metalúrgicas estatales sólo procesan estaño, cobre, plomo y bismuto. El zinc, que es el metal que más se exporta, se comercia como mineral, lo que provoca una pérdida inmensa para el Estado porque financia el funcionamiento de las fundiciones que compran nuestro mineral, generando 60.000 empleos en el extranjero¹¹. Además, esos compradores, en lugar de reconocer y pagar por todos los acompañantes valiosos del zinc, descuentan un buen porcentaje del pago que debía recibir el país por su presencia¹².

Mientras el gobierno siga viendo al sector minero como fuente de divisas inmediatas solamente, seguiremos financiando el desarrollo de otros países.

3.2 ¿Quién hace la minería boliviana?

La Constitución Política del Estado reconoce tres actores mineros: empresas privadas, cooperativas y empresas estatales. Durante el periodo de vigencia de la COMIBOL, entre 1952 y 1985, el Estado controló la explotación minera, pero antes y después de este periodo, fue la empresa privada quien lo hizo.

Hasta el año 2018, el 60% del valor de los minerales explotados correspondió a la empresa privada, 30% a las cooperativas y 10%¹³ a la COMIBOL. Pero, desde 2019, el 55% corresponde a las cooperativas, 40% a la empresa privada y 5% a la COMIBOL. Esto se explica porque el 98% del oro que exporta Bolivia corresponde a las cooperativas y la cantidad de oro exportada ha crecido mucho el año 2019, pasando a ser, en valor, el metal más explotado en el país¹⁴.

Cuando el avance en la cadena de valor es mínimo, lo más conveniente para el Estado es que la minería la realice la empresa estatal. Esto porque, cuando las cooperativas son las operadoras, lo único que dejan al país es la regalía minera, mientras que, si el operador es la empresa privada, ésta deja además de la regalía, el 37.5% de las utilidades como impuesto. En tanto que, si el operador es la COMIBOL, entran al Estado las regalías, el 37.5% de impuesto a las utilidades y el 62.5% restante de éstas porque la COMIBOL es del Estado, pero, lo más importante, la COMIBOL no sufre descuentos en la comercialización de su producción porque no vende concentrados de mineral sino metales.

11 Cálculo a partir de una declaración de una autoridad coreana que afirmó que el mineral de zinc que importan de Bolivia genera 25.000 empleos en Corea. La declaración fue realizada a la ministra de Planificación del país el año 2010.

12 Planillas de liquidación de Tráfico a la Empresa Minera Colquiri de la COMIBOL.

13 Este porcentaje es bajo porque se mantiene un error en la estadística que asigna a los operadores privados, que explotan las minas de la COMIBOL bajo contrato, el valor de esa explotación que es de la COMIBOL.

14 Dossier estadístico 1980 – 2018 Ministerio de Minería y Metalurgia.

Si se avanzara más eslabones de la cadena de valor del sector, la situación, probablemente, sería diferente, pero en la situación actual es evidente que la minería estatal es fundamental.

3.3 Aporte de la minería al Estado

El aporte de la minería se analiza en varios planos: empleo, ingreso de divisas, contribución al PIB, política, contribución al desarrollo local, etc. Cada actor incide de manera distinta en cada una de estas líneas. A continuación, se presenta lo observado en estos ámbitos.

3.3.1 COMIBOL

El número de trabajadores de la empresa estatal es relativamente pequeño. Menos de 7.000 personas prestan sus servicios en las diferentes empresas de la corporación. La producción de la COMIBOL se vende mayormente en estado metálico, por lo que el ingreso en divisas es casi el valor de los metales en el mercado internacional. Sólo el zinc, que se vende como concentrado, sufre un grave descuento. Si el valor de este metal es del orden de los 30 millones por año, a la COMIBOL sólo ingresan 7. En total, la COMIBOL permite el ingreso de unos 300 millones de dólares por año al Estado (el monto depende de la cotización internacional y del volumen de la producción, que es más o menos estable). Parte de este monto se destina al costo de la operación, pero como la COMIBOL vende casi toda su producción como metales, el costo de realización es muy bajo. Por esto, cuando la operación se corta en los primeros eslabones de la cadena de valor del sector, lo más aconsejable es que esté en las manos del Estado.

La COMIBOL fue la empresa más grande de Bolivia en toda su historia¹⁵. Nació por la presión de la mayor parte del pueblo boliviano que esperaba que la explotación de sus recursos no renovables financiara el desarrollo.

En sus primeros 30 años, la COMIBOL sostuvo la economía del Estado boliviano y financió gran parte del plan de desarrollo del gobierno. Hubo debilidades muy fuertes en cuanto a planificación y gestión, y la corrupción se hizo presente en amplios periodos de su historia. En la época en que Bolivia era gobernada por militares que accedieron al poder por golpes de Estado, la COMIBOL fue dirigida por militares afines al gobierno, en los otros momentos, ingenieros, abogados y otros profesionales (ninguno con preparación para dirigir una empresa de esa magnitud) intentaron sacar adelante la corporación.

Los yacimientos heredados de las empresas nacionalizadas, gradual e inexorablemente, se fueron agotando, aumentando los costos de operación y bajando la recuperación. La exploración de nuevos yacimientos fue escasa y, en muchos casos, las personas que tenían acceso a los resultados los aprovecharon para su beneficio personal.

Los 20 años, entre 1985 y 2005, que la Corporación estuvo liquidando sus activos sin participar en producción; se detuvo la investigación en minería y metalurgia, y las universidades prácticamente no recibieron estudiantes en las carreras relacionadas al sector (minas, metalurgia y geología). En este periodo y cuando se le restituyeron las competencias productivas, la Corporación sufrió (y sufre aun) la ausencia de tecnología propia y de ingenieros expertos.

En los últimos 15 años, la Corporación ha intentado resucitar y ser la empresa que espera el país, pero ha tropezado con un sinfín de obstáculos y su imagen presente no es de las mejores. Varios proyectos fallidos, bajos salarios, apoyo oficial condicionado, volatilidad de los precios de los metales, competencia con el subsector cooperativo, falta de investigación, indecisión de las autoridades superiores para reestructurar la Corporación, nuevas normas en el sector y excesiva rotación de sus máximas autoridades son las causas de la difícil situación que vive la COMIBOL.

La COMIBOL es una empresa compleja que ha tenido muchas dificultades en su camino que han condicionado el desarrollo de la empresa: la oposición a la nacionalización, la mala gestión, la corrupción, el agotamiento de los yacimientos y la oposición privada al desarrollo de las fundiciones sumados a la excesiva presión del Estado¹⁶ a la Corporación por obtener recursos.

Sin el hallazgo de nuevos yacimientos, el futuro de cualquier empresa minera es corto. Éste es el mayor riesgo de la COMIBOL, pero el problema de la Corporación no es tan simple. A la falta de yacimientos nuevos se debe añadir un fuerte déficit en recursos humanos calificados, otro en investigación para descubrir o adaptar tecnologías y, englobando a todos, fuertes limitaciones en gestión, consecuencia de veinte años de inacción.

La COMIBOL tuvo pugnas internas que perjudicaron su trabajo. Estas luchas se debieron a la presencia de los cooperativistas en su directorio y a la interferencia que éstos ejercieron en la gestión hasta el año 2016.

¹⁵ Desde 1952 hasta 1985. En el anexo 3 se describen las propiedades de la COMIBOL. Pero basta señalar que tenía viviendas para 25.000 trabajadores con sus familias, 3 hospitales del más alto nivel, colegios, escuelas, campos deportivos, piscinas, campos de golf, campos de tenis, centros de recreación y vacación con capacidad de albergar 200 niños. Edificios de la más alta calidad en casi todas las capitales de Bolivia.

¹⁶ Varios decretos obligaron a COMIBOL a realizar transferencias directas a YPFB, a destinar trabajadores – pagados por la COMIBOL – para construir la carretera Cochabamba-Santa Cruz, a comprar a ganaderos y agroindustriales del oriente, aún si los precios internacionales fueran más bajos. Además, la presión fiscal a la COMIBOL fue tres veces más alta que al sector privado antes y después de COMIBOL (Echazú, A. 2015).

Los malos resultados de gestión¹⁷, pero no económicos, que ha obtenido la Corporación hasta ahora han proyectado una mala imagen que obstaculiza el apoyo del gobierno a sus aspiraciones. Las normas que ha desarrollado el Estado, y que no se aplican todavía en su totalidad, pueden ser el punto de partida de una gran transformación.

La forma en que Huanuni fue declarada empresa estratégica, haciendo que el presidente del directorio sea el ministro de minería y metalurgia, rompe las líneas de gestión y control dejando a la COMIBOL fuera y responsabilizando al ministro sobre los éxitos o fracasos de la empresa. La empresa ha tenido pérdidas en las últimas gestiones, y éstas se deben sobre todo a un sistema de remuneración que absorbe todas las utilidades de Huanuni y a los obstáculos internos para poner en marcha la nueva planta de concentración construida hace más de 5 años.

Todas las empresas de la COMIBOL tienen dificultades técnicas, operativas o de gestión y éstas impiden un buen desempeño y deterioran permanentemente la imagen de la Corporación.

En síntesis, la COMIBOL es una empresa en crisis que se dirige rápidamente al fracaso total si no se toman las medidas que podrían frenar ese rumbo. Hay posibilidades de superar la situación, pero el punto de partida es una decisión política que se debe tomar al más alto nivel.

Los trabajadores han asumido prácticamente el control de las empresas productivas. Presionan para contratar o despedir gerentes y técnicos¹⁸ en función de sus intenciones particulares. Por conquistas laborales, los trabajadores reciben bonos de diversa índole y hacen contratos internos por los que son bien remunerados. Todos estos beneficios hacen que el ingreso promedio de los trabajadores en Huanuni llegue a los dos mil dólares mensuales¹⁹.

17 La COMIBOL encaró varios proyectos en este tiempo. Todos están demorados o han fracasado. El proyecto del litio (su proyecto estrella) ha sido transferido a otro sector, la fundición de bismuto trabajó 2 meses y en 8 años sólo obtuvo 90 toneladas del metal cuando esa se había programado como la producción mensual; la planta de Corocoro que debía costar 7 millones de dólares costó más de 20 y nunca pudo cumplir su objetivo de procesar las colas y desmontes de operaciones antiguas para evitar el daño ambiental; la planta de azufre de Capuratas que debía entrar en funcionamiento el año 2011, tiene una operación irregular; el ingenio de Huanuni que debía funcionar el año 2013, no termina de superar los obstáculos internos.

18 Guillermo Dalence, ex ministro de minería y ex gerente de la Empresa Minera Huanuni en declaraciones al periódico La Patria de Oruro.

19 Según Mario Virreira, en una declaración a la prensa cuando era ministro de Minería, el promedio del sueldo que perciben los más de 4.000 mineros asalariados en Huanuni es de Bs 13.000. Pero también están muchos otros trabajadores que obtienen mayores remuneraciones, inclusive superiores a las del propio presidente del Estado. Un total de 312 reciben entre Bs 15.000 y 20.000; 32 trabajadores perciben de Bs 25.000 a 30.000; tres mineros logran montos de entre Bs 35.000 y 40.000; y hay uno que llega a cobrar de la empresa Bs 50.000 al mes. Virreira precisó al respecto que en los salarios se consigna tanto los jornales como los contratos por avance de obra.

La COMIBOL recuperó sus empresas mineras Huanuni y Colquiri, las metalúrgicas Vinto y Karachipampa, y puso en marcha el proyecto hidrometalúrgico de cobre en Corocoro y el de azufre de Capuratas. También recibió el yacimiento de Malku Khota y la mina de Amayapampa, el primero como resultado de la única nacionalización minera del gobierno de Morales, y la segunda como resultado del abandono de la empresa que la administraba y la necesidad de albergar a cientos de trabajadores que habían quedado abandonados.

Las remuneraciones del personal técnico son muy bajas, comparadas con las de la empresa privada y esto se ha convertido en un obstáculo para completar la planilla de ingenieros o renovar algunos puestos. El presidente ejecutivo de la COMIBOL tiene fijado un salario de 2.000 dólares; mientras que en las empresas privadas, el salario de un ingeniero de planta oscila alrededor de los 5.000 dólares.

La mayor parte de sus antiguas minas está en manos del sector privado, tiene contratos de riesgo compartido (o similar) con Glencore, Pan American Silver y de arrendamiento (o similar) con varias cooperativas y pequeñas empresas. Los pagos de estos operadores asociados a la COMIBOL son administrados directamente por la corporación, en tanto que los excedentes generados por sus empresas, no.

Los problemas de gestión de la corporación y de sus empresas son producto de la ambigüedad del marco dentro del cual se desenvuelve. De acuerdo al anterior código de minería, la COMIBOL era una institución en liquidación que ya no debía operar directamente y, de acuerdo a las nuevas políticas, la COMIBOL debería ser la vanguardia de la minería, pero no existe la decisión política de llevar a cabo la transformación, y la corporación sigue actuando como empresa en liquidación, por un lado, y como empresa productiva, por otro²⁰.

La corrupción también está presente. Se ha detectado varios casos de transferencia de información exclusiva de la COMIBOL a actores privados. La burocracia y la obsolescencia de sus procedimientos son el caldo de cultivo de acciones irregulares.

El mal comportamiento de sus empresas exige correcciones rápidas que, en varios casos, pasan por apoyo externo o capacitación de personal, pero, sobre todo, por una refundación de la Corporación.

Varios profesionales y dirigentes propusieron en años pasados un proyecto de refundación de la COMIBOL, pero no tuvieron éxito por ciertas resistencias al interior del gobierno, de modo que, en los planteamientos de solución, se debe contemplar ese tipo de restricciones también.

20 Declaraciones de José Pimentel, ex ministro de minería y ex presidente de Corporación Minera de Bolivia.

3.3.2 Empresas privadas

Las grandes empresas privadas dedicadas a la minería paralizaron sus actividades durante la crisis de la minería nacional entre los años 1985 y 2005. Pasado este periodo, casi todas habían desaparecido. Unas minimizaron sus operaciones, otras fueron adquiridas por empresas transnacionales, pero la minería que había antes del 85 ya no volvió a aparecer.

Hubo algunas operaciones puntuales que descollaron durante el periodo, Inti Raymi en Oruro, Paitití en Santa Cruz, más tarde San Cristóbal en Potosí. De las operaciones habituales, sólo las de la empresa IMCO SA se mantuvieron a flote, a pesar de innumerables conflictos con los trabajadores. Inti Raymi fue una operación gigantesca para explotar uno de los mejores yacimientos auríferos primarios del país. Agotadas las reservas, las actividades se minimizaron y, en la práctica, ya no hay producción. Cooperativas de ex trabajadores y comunarios continuaron extrayendo lo residual del yacimiento.

En Santa Cruz, el depósito aurífero de Paitití se agotó, incluso el mineral complejo sulfuroso, y la empresa explotó cobre que existía en el área hasta que un conflicto con los trabajadores, sumado a un agotamiento de las reservas, obligó a la empresa a paralizar operaciones a fines de 2019.

La Minera San Cristóbal, después de pasar por varias manos, comenzó a operar el año 2009. Obtiene dos concentrados, uno de plomo plata y otro de zinc plata. Esta operación es la más grande de toda la historia minera del país. La propietaria de la empresa es la japonesa Sumitomo. Su volumen de producción la ubica entre las más grandes del mundo y, sin duda, la más grande de Bolivia. A comienzos de 2020, anunció que sus reservas durarían hasta 2028.

Estas empresas desarrollaron un estilo similar de responsabilidad social empresarial, creando fundaciones que apoyaron economías alternativas y procesos educativos alternativos para desarrollar capacidades locales, sustituyendo en cierta medida al Estado. Se convirtieron en los motores circunstanciales de desarrollos coyunturales en las regiones en que operaron.

En este periodo ingresaron al país varias empresas transnacionales Glencore, Pan American Silver, Orvana, Castillian que dibujaron otra forma de hacer minería. Tecnología moderna, buenas relaciones con la comunidad, buenos salarios, grandes utilidades y una profunda relación comercial con sus empresas matrices.

Las transnacionales Glencore y Panamerican Silver operaron asociadas con la COMIBOL. Los términos de los acuerdos, definidos en un cierto contexto económico y político, fueron ampliamente cuestionados por las organizaciones sindicales del sector y, durante el gobierno de Morales, modificados de acuerdo al nuevo marco normativo. Glencore todavía mantiene bajo su control las operaciones de Bolívar y Porco, y Pan American Silver la de San Vicente.

Las empresas privadas intentaron venir al país después de la crisis que duró hasta 2005, pero hubo numerosos problemas que las alejaron.

Castillian no pudo concretar su ingreso a Challapata por la oposición de la organización de regantes que protegían la vocación agropecuaria de la zona, pues el yacimiento se encuentra a pocos metros de la represa de Tacagua que riega toda el área.

Kores, una empresa coreana tuvo que interrumpir su emprendimiento por la caída de las cotizaciones del cobre porque la dimensión del yacimiento, con esos precios, no justificaba una inversión de 200 millones de dólares y por una mala relación con la comunidad.

Varias empresas chinas intentaron comprar minas conocidas y lo hicieron hasta que la normativa boliviana prohibió estas operaciones. Luego, intentaron asociarse con cooperativas que tenían operaciones en marcha, pero esto también fue prohibido más tarde.

South American Silver, canadiense, exploró el yacimiento de Malku Khota y mostró al mundo que había encontrado algo importante, pero malas relaciones con las comunidades, choques culturales y otros factores políticos hicieron que el gobierno interviniese la operación, nacionalizándola el año 2012.

Apogee, Prophecy y otras intentaron explotar yacimientos ricos de minerales complejos de la COMIBOL asociándose con cooperativas que los explotaban, pero diversos conflictos impidieron concretar esas intenciones.

Sólo la empresa New Pacific Metals de Canadá ha logrado mantenerse firme, ha explorado una zona aledaña a áreas de la COMIBOL donde ha confirmado la presencia de un buen yacimiento de complejos. Ha intentado firmar acuerdos con la COMIBOL para extender sus operaciones dentro del área de la corporación, pero algunas imprecisiones técnicas y presiones políticas han frenado el acuerdo. Sin embargo, esta situación puede cambiar próximamente.

Las empresas privadas incursionaron de forma muy limitada en la metalurgia. Las más importantes son Manquiri y OMSA, la primera en Potosí que obtiene plata de alta calidad y la segunda en Oruro que produce estaño a partir de concentrados de baja ley. La empresa Paitití también produjo cobre metálico en la fase final de su presencia en Bolivia.

3.3.3 Cooperativas

El número de cooperativas y de cooperativistas ha crecido vertiginosamente en los últimos 14 años. El periodo comenzó con unas 50.000 personas trabajando en el sector y ahora son más de 120.000 que son socias.

En la Tabla 1 se observa la cantidad de cooperativas que hay en cada departamento del país. Están presentes en cada uno de ellos y en grandes cantidades, más de dos mil. El número de personas que trabajan en las cooperativas es significativamente mayor a esos 123.507 socios porque, en muchos casos contratan obreros y peones para hacer el trabajo duro y en otros, para mantener buenas relaciones con la comunidad, permiten que miembros de ésta ingresen a las operaciones para extraer mineral para ellos.

En la Tabla 2 se ve la categorización de las cooperativas en tres grandes grupos: las auríferas, las tradicionales y las no metálicas. Esto tiene que ver con el tipo de mineral que explotan. Las auríferas, oro; las tradicionales, estaño, zinc, plomo, plata, cobre, antimonio, bismuto, wólfram; las no metálicas, cal, yeso, arcilla y otros similares. La mayor parte de las cooperativas se dedica a explotar oro, sobre todo en el departamento de La Paz.

El trabajo en las cooperativas no es agradable, es muy sacrificado y dañino para la salud. Si la gente se va a este sector es porque no encuentra trabajo en otro lado y porque la rentabilidad es alta, particularmente en la minería aurífera. Si existe tanto cooperativista es porque ni el sector privado ni el gubernamental son capaces de generar empleo alternativo digno y sostenible. Las cooperativas salvan del desempleo a miles de personas.

Tabla 1.

Cantidad de cooperativas y socios por departamento al año 2022

Departamento	N° cooperativas	N° asociados
La Paz	1.508,0	67.496,0
Cochabamba	129,0	5.461,0
Potosí	232,0	37.276,0
Chuquisaca	28,0	1.216,0
Beni	20,0	1.413,0
Oruro	89,0	7.704,0
Santa Cruz	42,0	1.266,0
Pando	24,0	1.424,0
Tarija	5,0	251,0
Totales	2.077,0	123.507,0

Fuente: Viceministerio de Cooperativas Mineras, 2022

Tabla 2.

Cantidad de tipos de cooperativas por departamento al 2018²¹

DEPARTAMENTO	TRADICIONAL	AURIFERA	NO METALICA	N° COOP.
La Paz	213	1.229	66	1.508
Cochabamba	38	47	44	129
Potosí	158	42	32	232
Chuquisaca	6	9	13	28
Beni		20		20
Oruro	51	17	21	89
Santa Cruz	9	15	18	42
Pando		24		24
Tarija	2	3		5
TOTAL	477	1.406	194	2.077

Fuente: Viceministerio de Cooperativas Mineras, 2018

21 Última información oficial disponible.

¿Cuál ha sido el aporte de las cooperativas al Estado durante estos 14 años?

- En regalías, las cooperativas pagaron, por el mineral extraído, 464 millones de dólares en los 14 años del gobierno de Morales.
- En impuestos, las cooperativas han pagado al Estado casi 30 millones de dólares en los 14 años.
- Entre regalías e impuestos, las cooperativas han dejado al país unos 490 millones de dólares.

¿Cuál ha sido el valor del mineral extraído del subsuelo boliviano en este tiempo?

En los 14 años, las cooperativas han explotado minerales que valieron 16.750 millones de dólares. De todo este valor, han dejado al Estado menos del 3%.

Según el informe del Viceministerio de cooperativas mineras, aproximadamente, el 15% de estas organizaciones tiene una licencia ambiental para operar, esto significa que el 85% de ellas actúa al margen de la ley.

El trabajo de las cooperativas es diferente al de las empresas por los siguientes factores:

- Las cooperativas son agrupaciones de personas de escasos recursos (al menos así era en los orígenes del cooperativismo minero). Cuando la COMIBOL estuvo vigente, explotaban los desmontes de las operaciones de la corporación o áreas que la empresa había abandonado porque ya no le resultaba rentable mantenerlas en operación.
- Como, para explotar un yacimiento, se necesita explorarlo, prepararlo y desarrollarlo (hacer galerías, chimeneas, ductos de descarga, montar rieles, sistemas de seguridad y otros detalles más, las cooperativas, por sus limitaciones de disponibilidad de capital y la urgencia de recibir dinero lo más pronto posible, sólo pueden acceder a minas abandonadas. Una alternativa a esta situación tan drástica es la explotación, sobre todo de oro, en yacimientos aluviales, en los lechos de los ríos o en las áreas aledañas.

Después del cierre de las operaciones de la COMIBOL, los extrabajadores que no pudieron encontrar su lugar en las ciudades volvieron a las minas vacías y lograron la autorización para operarlas, después de convertirse en cooperativas. Recibieron el apoyo técnico de la COMIBOL y también la venta o alquiler de equipos y maquinarias que la COMIBOL ya no usaba.

Las cooperativas mantuvieron viva la minería en el periodo de crisis de ésta. Por esta situación y porque las cotizaciones estaban tan bajas que ninguna empresa se animaba a hacer

minería, el Estado les dio mucho apoyo y protección. En un momento en el que las cotizaciones bajaron todavía más, el gobierno compensó a las cooperativas con una subvención para que no trabajen a pérdida y les alcance para la subsistencia de los socios.

En el código minero promulgado el 1997, se autorizó a las cooperativas a asociarse con empresas privadas, sin perder su estatus de cooperativas, para que las empresas hagan el trabajo de exploración, preparación y desarrollo de las minas. Esto con la finalidad de que las cooperativas no entren en crisis y puedan seguir operando sin tener que avasallar áreas de otras empresas o cooperativas. Las empresas que se animaban a esta asociación ganaban también significativamente, porque, bajo el paraguas de la cooperativa podían acogerse a todos los beneficios destinados a ésta.

Por norma, las cooperativas mineras están autorizadas a contratar personal técnico o de asesoramiento en asuntos contables, de construcción, de ingeniería minera, pero no pueden contratar obreros que hagan las labores mineras en su lugar.

Después del año 2005, la situación cambió radicalmente. Los precios de los metales en el mercado internacional subieron de manera impresionante y las cooperativas empezaron a ganar mucho dinero y se convirtieron en una alternativa laboral. Generaron excedentes importantes, pero no permitieron que se les quitara los beneficios adquiridos en el periodo de crisis. Las cooperativas no hacen balances contables y, por tanto, no saben si obtuvieron o no utilidades, por lo cual no pagan el impuesto a las utilidades que todos los otros operadores pagan. Las leyes 3787 y 535 les privilegian con el no pago de la alícuota adicional del impuesto a las utilidades que los otros operadores pagan por los precios altos de los metales (12.5% de las utilidades).

Se convirtieron en una fuerza social y política respetable, por el número de socios y por su sólida organización. Fue así que presionaron al gobierno para obtener más y más beneficios. El primer ministro de Minería de Morales fue un cooperativista, por ejemplo, varios senadores y diputados son cooperativistas y tienen varios puestos en el Ejecutivo. Lograron hacer aprobar varias normas a su favor, así se crearon el FOFIM, el COMERMIN, el primero es un fondo de crédito destinado a las cooperativas y el segundo es un ente comercializador de minerales para las cooperativas.

Cuando se trató el proyecto de ley de minería en la Asamblea Legislativa el año 2013 y se vio que se mantenía la autorización de asociarse con empresas privadas, el Ejecutivo reaccionó rechazando esta disposición y logró hacerla anular, pero las cooperativas no aceptaron fácilmente esta anulación y bloquearon carreteras e hicieron huelgas, sin éxito. El último intento por revertir la medida del gobierno se dio a mediados de 2016 donde murió asesinado el viceministro Illanes y también murieron varios cooperativistas. Esto ocasionó una acción energética del gobierno para frenar al sector cooperativo.

Se emitió una serie de decretos para obligar a las cooperativas a presentar sus balances, a asociar a los obreros que habían contratado, a obtener la licencia ambiental y a otros aspectos más. Esos decretos fueron transformados en ley, pero desde la fecha de su promulgación hasta la fecha de elaboración de este documento, prácticamente, ninguna cooperativa cumplió lo dispuesto.

3.4 Cadena de valor

La producción de concentrados de mineral es una operación que se sustenta, sobre todo, en el consumo de energía, el uso de maquinarias y equipos, y el consumo de reactivos químicos y el de explosivos.

La cadena de valor de la producción de concentrados difiere, en ciertos aspectos, en función del mineral y de las características del yacimiento. Cuando el mineral se encuentra en un depósito masivo y disperso (no en vetas), lo normal es que se lleve a cabo una operación a cielo abierto. Mientras que si el mineral está fuertemente concentrado en vetas, se trabaja con minería subterránea. El principio que sustenta la decisión de usar una u otra técnica es que se debe extraer de la tierra la mayor cantidad de material rico con la menor cantidad de acompañantes.

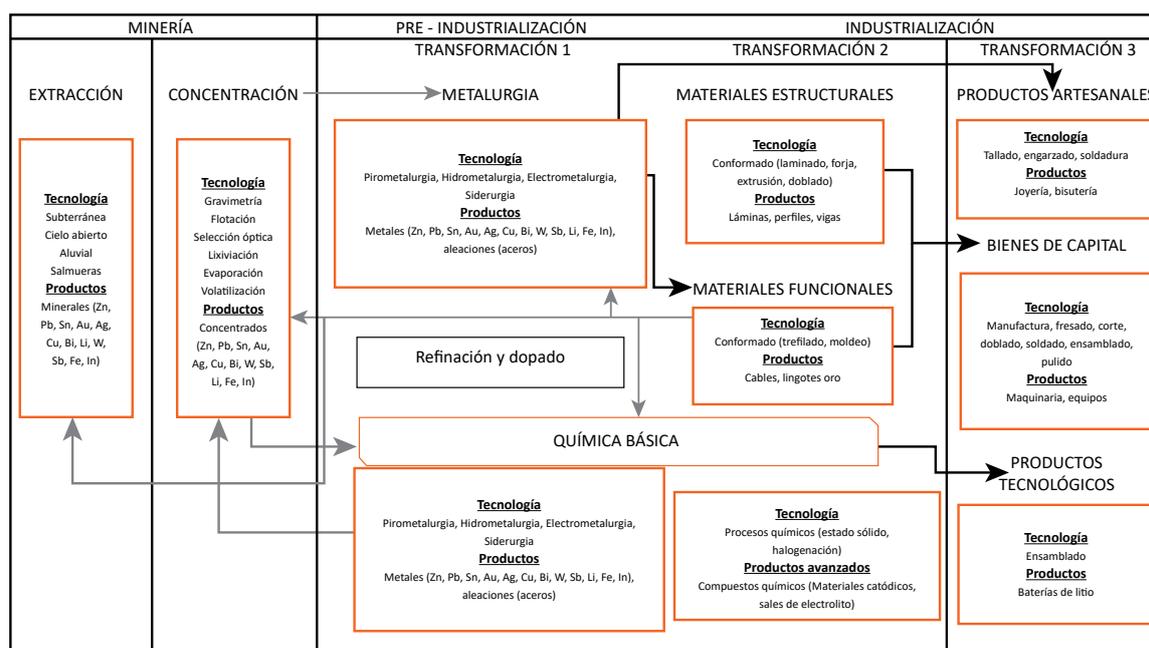
La cadena de valor de la producción de concentrados tiene como principales elementos los siguientes: extracción del depósito en los que se encuentran, liberación (trituración, molienda, clasificación), separación (gravimetría, flotación o disolución), y acabado (filtración, secado).

Normalmente, el mineral se encuentra disperso en la roca, por tanto, para tenerlo libre se procede con una operación muy costosa, la liberación la trituration, la molienda y la clasificación. Una vez liberado el mineral rico del inerte, se los debe separar.

Hay varias técnicas para separar estos materiales: aprovechando su diferencia de peso específico, aprovechando su diferencia de aspecto, aprovechando su diferencia fisicoquímica. Lo que ocurre corrientemente es trabajar primero en separar los materiales en función de sus aspectos exteriores, después se usa la gravimetría y finalmente la flotación o la disolución. Para decidir qué técnica utilizar, se piensa siempre en que lo primero a utilizar es lo más económico y que, probablemente, habrá que usar varias técnicas en secuencia. La más barata es la separación óptica, luego viene la gravimétrica, después la flotación y, finalmente, los métodos químicos.

Para las distintas etapas, los insumos principales son: maquinaria especializada (perforadoras, compresoras, vehículos de carga), madera y explosivos, para la extracción; maquinaria especializada (chancadoras, molinos, clasificadores), bolas, barras y soleras de molinos y energía eléctrica, para la liberación; maquinaria especializada (mesas de concentración, jigs, celdas de flotación, tanques de lixiviación) y reactivos químicos (colectores, depresores, espumantes, solventes), para la separación; y maquinaria especializada (filtros, espesadores, hornos de secado) para el acabado.

Gráfico 1. Cadena de valor del sector minero boliviano



Fuente: Córdova H., CEPAL, Cadenas de valor del sector minero boliviano, 2015, sobre la base del diseño de Rodríguez Carmona A. y Aranda Garoz I. en: De la salmuera a la batería, 2014

De todos estos insumos, los que son provistos desde Bolivia son: madera, explosivos, energía, algunos productos químicos (cal) y, eventualmente, algunos repuestos de maquinarias. Lo que estos insumos representan del total, depende del tipo de operación. José Córdova, ex gerente de la empresa minera Bolívar²², empresa de la COMIBOL operada por Glencore, manifiesta que el costo de estos insumos representa el 30% del total, en gran parte porque la mina exige el uso de mucha madera por el tipo de roca que constituye la estructura principal. Por su parte, el encargado de contabilidad de la empresa minera San Vicente, también de la COMIBOL y operada por Pan American Silver, afirma que del costo operativo, el 35% corresponde a insumos y que de este costo, el 25% se debe a compras de materiales locales. Por su parte, el gerente de responsabilidad social y empresarial de la Minera San Cristóbal afirma que el 40% de los insumos proviene de compras locales.

En la cadena de valor del sector, Bolivia se ha quedado estancada en los primeros eslabones. Extracción y concentración dominan ampliamente las actividades del sector y en estas etapas es poco lo que aporta la industria local. Madera, explosivos, algunos repuestos, combustibles, energía eléctrica y servicios de transporte, telecomunicaciones y otros constituyen la contribución local; en cambio, lo importado es lo esencial.

3.5 Disponibilidad de personal calificado

Uno de los más grandes problemas del sector minero metalúrgico en el país es la falta de personas especializadas en las ingenierías de minas, geología y metalurgia.

Antes de la crisis minera, la principal ventaja de la minería boliviana era la disponibilidad del talento humano en el sector. Las carreras relacionadas en las universidades de Oruro, Potosí y La Paz contaban con una buena afluencia de estudiantes y éstos, al terminar sus estudios, tenían grandes posibilidades de encontrar trabajo en la COMIBOL o en algunas empresas privadas medianas. No había desocupación profesional en el sector.

Ahora, muchas empresas optan por importar profesionales para copar los espacios profesionales. Si se pusieran en marcha los distintos proyectos privados y del Estado, se requerirían muchos ingenieros/as que las universidades no podrían proveer.

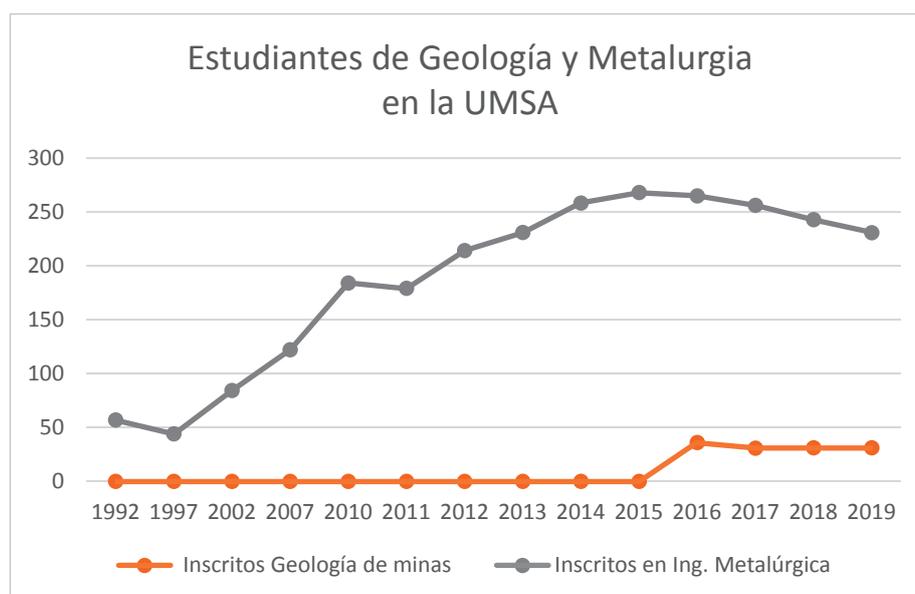
El año 2013, la COMIBOL había presupuestado un millón de dólares para incentivar a estudiantes a seguir las carreras del sector, pero este monto fue eliminado en el Ministerio de Economía y no fue aprobado, poniendo en evidencia el poco interés que se da a un rubro tan importante para lograr el desarrollo sectorial.

El déficit de talento humano no se reduce al área técnica, la gestión de las distintas empresas e instituciones que conforman el sector estatal muestra que si las personas responsables de proyectos, gestión del talento humano y la gerencia general tuvieran la especialidad administrativa, las cosas marcharían de otra manera.

En varias operaciones de la COMIBOL se ha visto improvisación por el déficit de personas calificadas.

Gráfico 2.

Evolución de estudiantes inscritos en las carreras del sector en la Universidad Mayor de San Andrés, La Paz



Fuente: elaboración propia a partir de datos de estadísticas universitarias de la UMSA <https://www.umsa.bo/estadistica>

²² Entrevista a José Córdova el 20 de octubre de 2015. Córdova fue gerente de la empresa Minera Bolívar hasta junio de 2012.

3.6 Investigación especializada

Antes de la crisis minera, Bolivia contaba con el Instituto de Investigaciones minero metalúrgico (sic) en Oruro. Este instituto estaba muy bien equipado y tenía entre su personal ingenieros de alta formación en sus especialidades, la mayor parte de los responsables tenía formación doctoral. Esta institución acogía a grandes investigadores de todo el mundo y sus publicaciones eran de referencia no sólo en Bolivia.

Las medidas políticas que clausuraron todas las actividades productivas estatales también cerraron este instituto y Bolivia retrocedió decenas de años en su desarrollo.

La COMIBOL intentó resucitar una institución similar, pero con muchas limitaciones. Algo de investigación se hace en este centro, pero todavía se está muy lejos de lo que hubo en el pasado. La ley de minería crea un centro de investigación del sector, pero no se ha hecho nada por concretar esta idea. Las universidades estatales de La Paz, Oruro y Potosí llevan a cabo trabajos de investigación, pero no se nota su incidencia en las operaciones productivas del sector todavía.

3.7 Contaminación ambiental

Todas las actividades mineras provocan un impacto al medioambiente. Por esto, la normativa y las exigencias apuntan a tomar medidas preventivas, a corregir los daños y a llevar a cabo el cierre de las operaciones de tal modo que el terreno quede en iguales o mejores condiciones que las iniciales.

Las empresas privadas han demostrado el cumplimiento de sus obligaciones, las estatales, con cierta flexibilidad, cumplen lo que les corresponde, aunque las quejas de las comunidades hacen suponer que el cumplimiento no es tan riguroso como debería ser.

Por su parte, el subsector cooperativo es mucho más laxo en este aspecto. Sólo el 85% de las cooperativas tiene licencia ambiental. ¿Por qué se da esta situación tan grave? En parte, porque el costo de obtener una licencia no es bajo y las cooperativas no disponen de las sumas que se exigen. En otros casos, hay una ignorancia de las normas para realizar operaciones mineras. Pero lo llamativo es que el gobierno se ve muy limitado para ejercer el control adecuado y permite estas violaciones flagrantes de la ley ambiental. La causa primera es la limitada capacidad del Estado para generar empleos dignos y sostenibles, entonces como la minería cooperativa alberga a más de 100.000 socios y a muchas otras personas que colaboran con los socios, es muy complicado intervenir en el sector.

El daño de la minería al ambiente no sólo se debe a operaciones actuales. El denominado pasivo ambiental de la minería es gigantesco. Hay material de desecho acumulado desde hace más de 400 años, pero los desmontes generados en la primera mitad del siglo 20 representan el mayor riesgo

pasivo. Se trata de desmontes de sulfuros que, por estar a la intemperie, interactúan con el agua de lluvia y el aire para producir ácido sulfúrico, el que se escurre hasta las corrientes de agua naturales provocando a su paso daños de gran magnitud.

Dinamarca apoyó a la COMIBOL para encapsular los desmontes más contaminantes que se encontraban en terrenos de la corporación. Sin embargo, hay todavía gigantescas masas de desmontes expuestas al aire. En Catavi son más de 40 millones de toneladas que forman una verdadera cadena montañosa expuesta a la acción del aire y del agua. Estos residuos contienen todavía muchos elementos valiosos por lo que la intención de recuperarlos condiciona su aislamiento definitivo.

Pero el mayor daño que ha provocado y provoca la minería se debe a la explotación aurífera con mercurio. Los últimos reportes oficiales muestran un consumo anual de mercurio en la minería superior a las cien toneladas anuales, ubicando a Bolivia en el grupo de países con mayor contaminación por este agente en el mundo. El daño a los ríos amazónicos, a la selva, pero, ante todo, a las personas que operan el metal líquido es gigantesco, esto se puede afirmar a pesar de no conocerse con precisión el daño ambiental. Recién desde el año 2019 se lleva a cabo un estudio para determinar el impacto del mercurio en la región de explotación aurífera.

3.8 Limitaciones para generar empleo alternativo

Si bien las estadísticas muestran que el desempleo en el país, hasta antes de la pandemia, era muy bajo, se ve que las limitaciones para generar empleos dignos y sostenibles han empujado a grandes masas de la población hacia el subsector cooperativo aurífero, así como al transporte y el comercio.

Se estima que más de 200.000 trabajadores están ligados a la actividad minera de manera directa. De éstos, unos 15.000 trabajan en las empresas, pública o privadas, y 185.000 en las cooperativas. Esta cifra no es oficial. El dato oficial que maneja el Viceministerio de Cooperativas Mineras cita que hay 123.000 socios, pero la observación directa en las minas nos dice que, en gran parte de ellas, cada socio tiene ayudantes que no son parte de la cooperativa. Por ejemplo, en la cooperativa ASOBAL Madre de Dios, cada socio tiene autorización de contratar a por lo menos 8 personas, esto porque, por un acuerdo firmado entre esta organización y autoridades del gobierno, redujeron de 10 balsas a 3 por socio, y cada balsa es manejada por 3 personas. Investigaciones especializadas sobre las cooperativas auríferas de La Paz o sobre las cooperativas del Cerro Rico de Potosí dan cuenta de una gran cantidad de personas ligadas informalmente a las cooperativas.

Las razones por las que crece el número de cooperativas y de cooperativistas auríferos, sobre todo, son varias: ilusión de la ganancia fácil; actividad minera mucho más sencilla que la de otros minerales; ganancia rápida y con poca

inversión; pertenencia a un grupo poderoso y respaldado por el gobierno, esperanza de obtener ingresos mayores que en cualquier otro sector económico legal. Son numerosos los casos de cooperativistas que eran albañiles, carpinteros, obreros, campesinos e incluso maestros.

Es muy difícil que desaparezca una cooperativa minera. El año 2006, en el primer año del gobierno de Morales, se dio la disolución de 4 cooperativas en el distrito Huanuni, como camino de resolución de un conflicto que ya había provocado varios muertos. Esta disolución fue considerada por la dirigencia de las cooperativas como una traición del gobierno. Así le hicieron saber al presidente cuando intentó repetir el proceso en Colquiri. Es más, los dirigentes amenazaron al presidente al recordarle lo que ocurrió en Huanuni.

La fuerza de las cooperativas mineras en los ámbitos político, económico y social es innegable. En el primero, tienen varios diputados, senadores, viceministros, ministro, tuvieron tribunos en el Tribunal Supremo Electoral, todo esto como resultado de su masiva presencia y participación en las movilizaciones a favor del gobierno. El año 2013, por ejemplo, una controversia que tenía 6 años de duración por el avasallamiento de una mina fue resuelta a favor de las cooperativas porque, según declaración del viceministro de Cooperativas, ellas acudían al llamado del gobierno cuando se necesitaba de su presión en las calles.

Las cooperativas han obtenido varios beneficios del gobierno por el peso político que saben ejercer. Se creó para ellas un fondo de financiamiento, una comercializadora, se anuló el IVA en sus transacciones mineras, se les redujo la regalía aurífera, se les permite operar sin licencia ambiental, son destinatarias de varios regalos del gobierno (equipos, maquinarias, plantas procesadoras, entre otros) y no pagan impuesto a sus utilidades.

Según varios investigadores y por observación directa, se sabe que muchos socios cooperativistas cuentan con apoyo de personas ajenas a su cooperativa. Aunque esto está prohibido por ley, es una práctica corriente y, las condiciones laborales y sociales de esos ayudantes son verdaderamente ilegales y de explotación. Esas personas no gozan de salarios normales, no tienen atención de salud, no tienen beneficios sociales, no ahorran para su jubilación y su seguridad industrial, en muchos casos, está al margen de lo racional.

La existencia de las cooperativas se debe, originalmente, a la explotación marginal y artesanal de espacios propios de otros operadores en los cuales éstos ya no podían operar rentablemente. Los cooperativistas han sido gente pobre, sin capital de operación, con escasos conocimientos y con grandes necesidades. Estas condiciones les obligaron a trabajar en minas abandonadas o preparadas por otros operadores o en yacimientos aluviales.

Hubo un giro en la actividad cooperativa después del cierre de operaciones de la COMIBOL y el despido de más de 30.000 trabajadores, a fines del siglo pasado. Muchos de ellos, al

no encontrar trabajo en las ciudades, retornaron a las minas donde trabajaban y no tardaron en conseguir autorización del gobierno para que continúen operando las minas siempre y cuando se organizaran en cooperativas.

Esta situación fue favorable al gobierno de ese entonces. Las protestas por el desempleo y el despido se acallaron y, para evitar cambios de idea, el gobierno apoyó a las cooperativas recién formadas con técnicos de la COMIBOL, con transferencia de equipos y maquinarias de la COMIBOL, con campamentos de la COMIBOL, con plantas procesadoras de la COMIBOL y con muchos otros beneficios.

Cuando la cotización de los minerales bajó a niveles inusitados, el gobierno les otorgó una subvención que les permitiera vivir. Como la COMIBOL había dejado de operar y sus minas eran explotadas por empresas privadas y por cooperativas, y tenía instrucción de transferir sus activos a la pequeña minería, se creó, dentro de la COMIBOL, una dirección de cooperativas y se dispuso que dos cooperativistas pasaran a ser parte del directorio de la COMIBOL.

En realidad, durante el periodo de crisis de la minería nacional, las cooperativas mineras, formadas como se describió más arriba, eran las que mantenían viva la minería nacional. El nivel de autosacrificio de los cooperativistas era extremo, pero pocas veces se les vio trabajando como verdaderos cooperativistas, las más de las veces trabajaban aisladamente, en una lucha por el sálvese quien pueda.

Esta realidad cambió abruptamente con la subida de los precios de los metales en el mercado internacional y, casi simultáneamente, con la llegada de Morales al gobierno. Sus ingresos marginales se convirtieron en ingresos importantes y, su apoyo a Morales les significó inicialmente que uno de sus socios fuera designado ministro de Minería.

A pesar de que las condiciones económicas hubieron cambiado sustancialmente, sus demandas continuaron siendo las de antes. El código de minería vigente hasta mayo de 2014 les autorizaba a asociarse con empresas privadas sin perder su estatus de cooperativas; es decir, sin pagar impuestos y como destinatarios de donaciones del gobierno.

Las ventajas que habían adquirido durante el periodo crítico las mantuvieron en el de bonanza y, por eso, reciben muchas llamadas de atención de parte de la población. No pagan impuestos sobre sus utilidades, tienen regalías diferenciadas para ellas (las auríferas) y se les permite operar sin licencia ambiental. La riqueza de todo el pueblo boliviano se la distribuyen entre los socios contraviniendo la Constitución Política del Estado.

Pero obtuvieron un rechazo del gobierno a un punto que, para algunas de las cooperativas es vital: la posibilidad de asociarse a empresas privadas manteniéndose como cooperativas. Presionaron al gobierno de varias maneras, hubo varios muertos por esta causa, pero el gobierno no cedió.

Para dimensionar el aporte de las cooperativas al Estado observemos cuánto dejan las cooperativas auríferas. Más del 80% de las cooperativas mineras explotan oro. El año 2019, por ejemplo, vendieron oro por un valor de 2.000 millones de dólares, aproximadamente. El aporte al Estado fue de 50 millones.

Antes de este periodo de bonanza, una de las principales características de las cooperativas era su nula posibilidad de explorar áreas nuevas pues esta operación es muy cara y no da réditos inmediatos, por eso, debían trabajar en áreas abandonadas. Por esto, cuando ya no encontraban yacimientos en esas condiciones, no dudaron en avasallar minas en actividad de empresas o de otras cooperativas.

Esta situación hace prever que los próximos pedidos de las cooperativas al gobierno serán por áreas nuevas, pero ya preparadas y desarrolladas. La no disponibilidad de más minas abandonadas ha provocado invasiones y que el gobierno emita una ley para evitarlas. Hasta el momento, se ha encontrado yacimientos en los cuales puedan trabajar los socios, pero esto no es sostenible.

También es muy probable que varias cooperativas sean capaces de invertir en exploración, preparación y desarrollo de nuevos yacimientos, pero no se conoce si habrán invertido parte de sus ganancias en esta actividad.

3.9 Actitud del gobierno

El Plan Nacional de Desarrollo presentado el 16 de junio de 2006 presenta una agresiva participación del Estado en el sector minero, sin embargo, más de 14 años después es evidente que el impulso inicial desapareció y la minería estatal es muy pequeña, y el papel decisivo del gobierno es imperceptible. El sector privado es el que toma las decisiones en minería, decide qué minerales explotar, qué minas operar, a quién vender y qué descuentos aceptar.

Además, para la situación actual de la minería, es claro que el control al flujo de metales en el territorio es insuficiente. Como muestra de esta limitación se tiene la información estadística proporcionada por el Ministerio de Minería y Metalurgia para la explotación de oro del año 2018. Ahí se ve que 20 cooperativas del Beni venden más oro que 1.229 cooperativas de La Paz. Esto no es cierto ni de lejos.

En los últimos años, ha sido evidente el escaso protagonismo del gobierno en el sector minero, dejando a la COMIBOL en el letargo y sin la ansiada refundación varias veces anunciada por el propio ministro.

3.10 Proporción de transformación a metal

La exportación de concentrados²³ de mineral provoca un daño irreparable al país. Sin embargo, los esfuerzos por transformar esos concentrados en metales u otros productos con valor agregado han tocado intereses que se alimentan de la comercialización de concentrados en términos de abuso y, por esto, han encontrado obstáculos de tal magnitud que, en algunos casos, han provocado la muerte de ingenieros y trabajadores cuando se intentaba instalar la fundición de estaño del país.

El freno para procesar los concentrados de mineral en el país continúa en nuestros días. El mineral que más exporta Bolivia es el de zinc –más de un millón de toneladas por año– y, en los últimos años, cuatro licitaciones internacionales para construir las plantas han fracasado. Cuando se desarrolló una tecnología limpia para procesar este mineral, comenzando con el 3% de la producción, su intento de aplicarla en la COMIBOL se tradujo, primero, en la sustitución del presidente de la corporación, y un año después cuando el avance era importante en la concreción de la idea, se despidió al gerente de Colquiri sin mayor trámite.

Bolivia procesa casi todos sus concentrados de estaño, menos de 20% de los de plata, 1% de los de plomo, 15% de los de cobre y nada de los de zinc y plomo. Por este motivo, Bolivia transfiere al extranjero más de mil millones de dólares al año cuando vende sus minerales como concentrados.

20 años después de la nacionalización de las minas se concretó el pedido de los mineros de fundir el estaño en el país. Para llegar a este punto tuvo que pasar mucha agua bajo el puente. Cuando Bolivia quiso instalar sus plantas procesadoras de zinc resurgieron las trabas. Cuatro licitaciones fallidas y declaraciones de autoridades extranjeras afirmando que no colaborarán a Bolivia para que instale sus plantas. Pero también hubo frenos internos. La modalidad escogida para la licitación de las plantas desincentivaba la participación de empresas porque se pedía que la proponente también aporte el financiamiento. Además, se pedía que la empresa realice, en primer término, la identificación de la tecnología apropiada, luego, defina la ubicación de las plantas, realice el proyecto a diseño final, monte la planta, haga las pruebas y la ponga en marcha, pero se le pedía que deposite una garantía por el 7% de 500 millones de dólares cuando no se conocía todavía el costo real. Lo peor era el tema de cómo debía tratarse el financiamiento que traía la proponente y la forma en que se pagaría éste.

La realidad presente es que Bolivia exporta casi toda su producción minera en forma de concentrados, porque el país necesita divisas de uso inmediato y porque compradores externos aprovechan esa necesidad para obtener grandes beneficios a costa del país.

²³ Un concentrado de mineral es el mineral extraído de la mina del que se ha eliminado la mayor parte de material sin valor (tierra, arena y otros similares).

Tabla 3.

Proporción de transformación de minerales en metales

Minerales	Metal en concentrados		Metal en lingotes		% transformado en metal
	2018		2018 (p)		
	Cantidad	§us	Cantidad	§us	
TOTAL	1.054.257.077,0	4.175.431.507,0	22.059.869,0	437.564.185,0	2,09
Zinc	519.629.723,0	1.522.452.382,0	-	-	0,00
Estaño	17.250.589,0	347.298.131,0	15.610.657,0	314.214.459,0	90,49
Oro	31.599,0	1.283.710.649,0	31.312,0	1.272.027.502,0	99,09
Plata	1.191.024,0	603.450.975,0	159.723,0	80.674.120,0	13,41
Antimonio	3.110.295,0	25.531.600,0	2.501.089,0	20.512.128,0	80,41
Plomo	112.139.858,0	251.622.577,0	635.000,0	1.427.933,0	0,57
Wólfram	1.721.924,0	27.827.835,0	-	-	0,00
Cobre	5.215.631,0	34.378.971,0	3.113.942,0	20.320.592,0	59,70
Bismuto	19.400,0	197.212,0	39.459,0	414.952,0	203,40
Cadmio		-	-	-	0,00
Hierro	71.662.045,0	4.068.991,0	-	-	0,00

Fuente: Dossier estadístico sector minero 2018. Ministerio de Minería y Metalurgia

4

CASOS ESPECÍFICOS

4.1 Explotación del oro

El oro tiende a convertirse en el principal artículo de exportación del país. La cantidad explotada anualmente crece con la cotización internacional y, simultáneamente, aumenta la cantidad de personas y organizaciones que se dedican a la extracción del oro.

Los mercados donde se vendía la producción nacional han cambiado significativamente y el occidente del mundo se ha visto desprovisto de nuestro oro. Desde el año 2018, casi todo el oro se vende a la India o a los Emiratos Árabes. La mayor parte del oro boliviano se explota utilizando mercurio.

Las investigaciones, encargadas por el ministerio de minería el año 2018, muestran que la cantidad de mercurio que estamos expulsando al medioambiente es escandalosa y sus efectos los sentiremos en los próximos años; son más de 100 toneladas

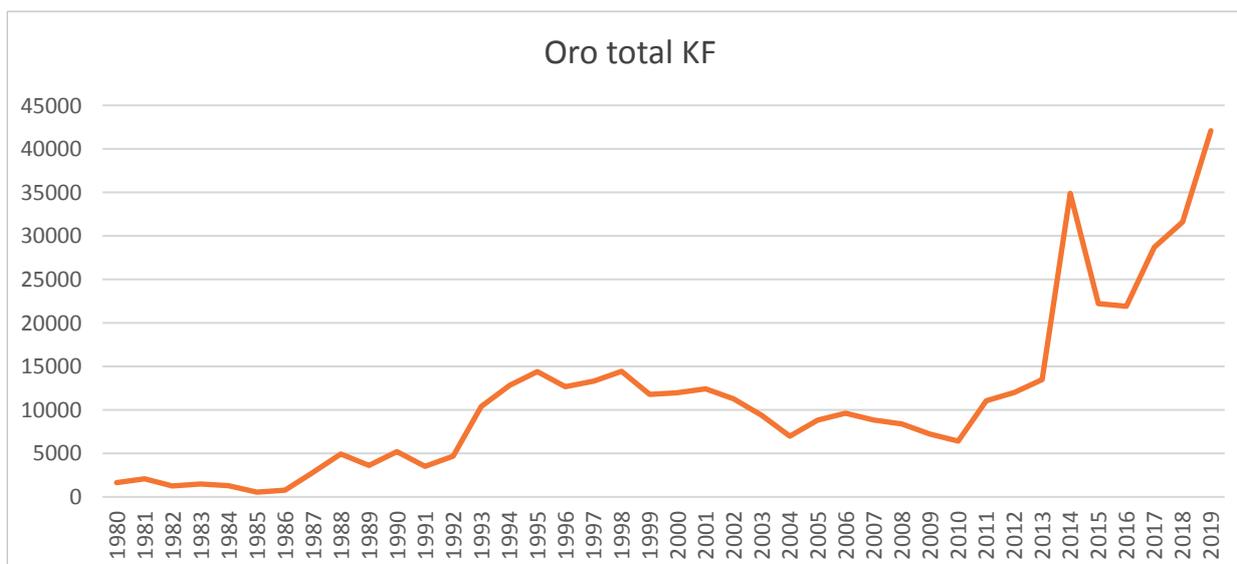
por año. El dirigente máximo de los cooperativistas mineros del país afirma que se ha satanizado al mercurio y que no es tan peligroso como se afirma. Él se ofrece como prueba pues dice que ha trabajado con este metal por años y no tiene ningún problema físico²⁴.

Lo lamentable es que el aporte de la minería aurífera al Estado es mínimo. La mayor parte de los ingresos por la venta del oro va a parar a manos particulares, pues casi todo este metal es extraído por organizaciones privadas.

El gráfico 3 retrata la cantidad de oro que ha sido extraída de los yacimientos bolivianos desde 1980 y hasta el 2019. El primer periodo alto se debe a la presencia de la empresa Inti Raymi. El vertiginoso crecimiento posterior a 2010 es atribuible a las cooperativas mineras. Aunque las cimas y simas tan pronunciadas de los últimos años retratan las dificultades que tiene el Estado para controlar el flujo de este metal.

Gráfico 3.

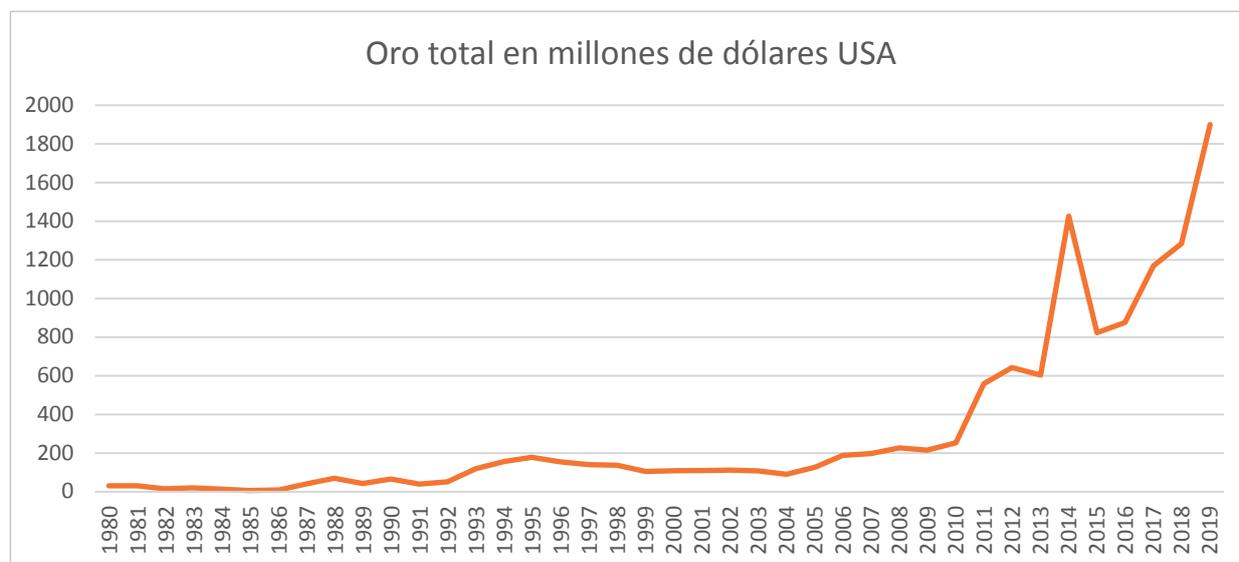
Evolución del oro explotado en kilos finos



Fuente: Dossier estadístico Ministerio de Minería y Metalurgia 2018 y Anuario 2019, elaboración propia.

²⁴ Octavio Ramos en declaraciones en el programa Hagamos democracia de ERBOL el día 7 de noviembre de 2021

Gráfico 4.
Evolución del valor de oro extraído de yacimientos bolivianos en millones de dólares



Fuente: Dossier estadístico Ministerio de Minería y Metalurgia 2018 y Anuario 2019, elaboración propia

En el gráfico 4 se muestra la evolución del valor de oro extraído del territorio boliviano entre 1980 y 2019. El aspecto de esta gráfica es similar al de la evolución del peso extraído, pero en el periodo de Inti Raymi el pico no es tan marcado. Esto se debe a los bajos precios del metal en esa época.

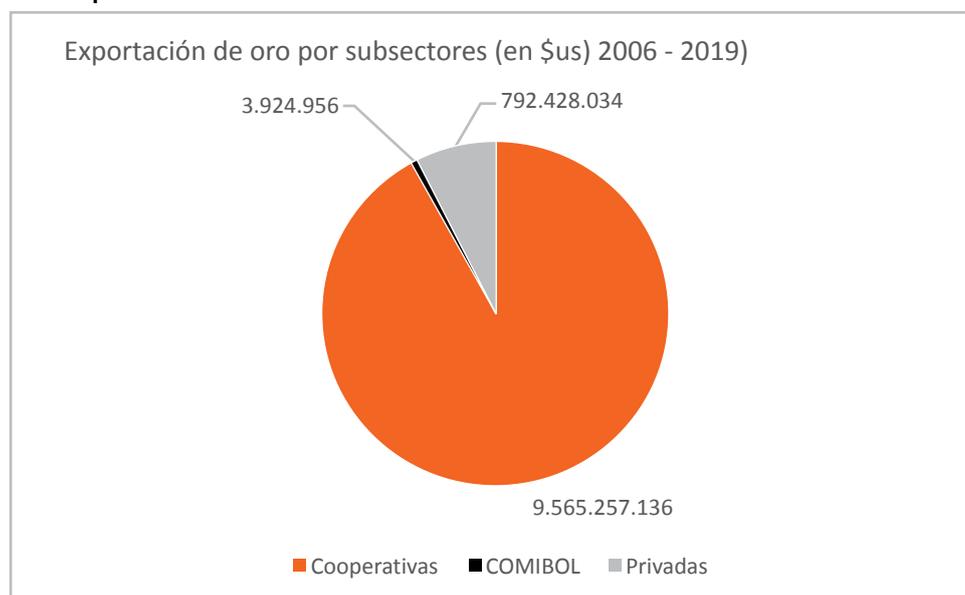
Se destaca la escalada del año 2019, periodo en el que se alcanza el récord histórico de 42 toneladas de oro extraídas del territorio boliviano con un valor cercano a dos mil millones de dólares.

Operadores que explotan el oro

En el periodo 2006 – 2019, las cooperativas auríferas se consolidaron como el principal productor de oro en el país. Durante este periodo extrajeron oro por un valor de 9.565 millones de dólares, dejando al Estado algo más de 200 millones de dólares.

De acuerdo con información proporcionada por el Viceministerio de Cooperativas Mineras, el año 2018, 1.406 cooperativas mineras, de 2.077 cooperativas en total, estaban dedicadas a explotar oro en todo el territorio nacional. De

Gráfico 5.
Explotación de oro por subsectores



Fuente: Dossier estadístico Ministerio de Minería y Metalurgia 2018 y Anuario 2019, elaboración propia

estas 1.406, 1.229 operan en La Paz, 20 en el Beni y las otras en los otros departamentos. La cantidad de socios de las 1406 cooperativas es de alrededor de 60.000.

Estas 1.406 cooperativas son fuertemente heterogéneas en organización, tamaño, operación y comercialización. Según un estudio realizado por CEDLA, las cooperativas pueden clasificarse en: asociadas a las empresas privadas, grandes, medianas y chicas. Esta clasificación está en función de la cantidad de socios, del tamaño de su área de trabajo, del volumen de producción y del nivel de mecanización de la operación.

En las cooperativas chicas – con menos de 20 socios – el trabajo es altamente sacrificado. Artesanal, individual y, en muchos casos, con grave contaminación por mercurio. El margen de utilidad es pequeño y las condiciones laborales, lamentables. Su trabajo es, en la mayor parte de los casos, estacional, pues trabajan en los ríos o sus cercanías.

Según el estudio citado, las cooperativas medianas y grandes se han asociado con empresas que o aportan capital u operarios o ambos y, en esos casos, los cooperativistas son rentistas que esperan su aporte.

Estas asociaciones estaban permitidas en el código minero de 1997, pero están prohibidas en la ley 535. Las cooperativas lucharon porque se mantuviera esa autorización, pero el gobierno se mantuvo firme en su decisión. En dos momentos distintos hubo enfrentamientos entre el subsector cooperativo y el gobierno que se saldaron con varios muertos, entre ellos el viceministro Illanes.

Para entender esta situación, hay varias premisas sobre las que se puede hacer el análisis: las cooperativas están conformadas por personas que no tienen capital para explorar, desarrollar y preparar una mina; estas limitaciones hacen que el gobierno les favorezca con varias medidas, entre ellas– la más importante– que no paguen impuesto a las utilidades²⁵; se les autoriza apropiarse del valor del mineral extraído y que los excedentes que genere la comercialización de sus productos sea repartido entre los socios de la cooperativa. Por otra parte, las cooperativas no tienen autorización para contratar obreros que realicen las actividades de la minería. Se supone que, por las condiciones mencionadas más arriba, los socios de las cooperativas deben realizar las operaciones mineras personalmente, pero es conocido el hecho de que sí tienen personal contratado que, o bien les ayuda a hacer su labor o, directamente les sustituye en todas sus funciones, salvo en la venta de los productos.

A partir de estas bases, resulta evidente que las cooperativas sólo pueden trabajar en minas abandonadas por empresas y

que contienen todavía mineral valioso, o en depósitos aluviales que no exijan preparación y desarrollo, particularmente cuando las cotizaciones de los minerales estén en niveles bajos. Cuando éstas suban, es posible que la cooperativa destine parte de sus excedentes a labores de preparación de operaciones futuras.

En caso de no encontrarse disponibles yacimientos como los mencionados, se producen avasallamientos e invasiones que el gobierno no puede sino avalar.

Para evitar estas situaciones y dotar de áreas listas para explotar a las cooperativas, alguien tiene que hacer el trabajo de exploración, desarrollo y preparación de la mina. Éste era el sentido de la asociación con empresas privadas, que alguien aporte el capital para explorar y desarrollar un yacimiento ya trabajado y dé sostenibilidad a una operación que, de otra manera, terminaría muy pronto.

Sin embargo, como en casi todos los casos, hay gente que aprovecha de estos espacios que abre el Estado para abusar y enriquecerse. Las asociaciones con empresas se han dado con mayor énfasis en el sector aurífero. Se sabe de cooperativas que han dejado de trabajar cediendo toda la iniciativa a la empresa y los socios se han sentado a esperar que llegue su renta cada fin de mes. El producto se vende como producción de la cooperativa y, por tanto, goza de todas las ventajas correspondientes a este subsector. La empresa entrega una parte de los ingresos a la cooperativa y el resto son para ella.

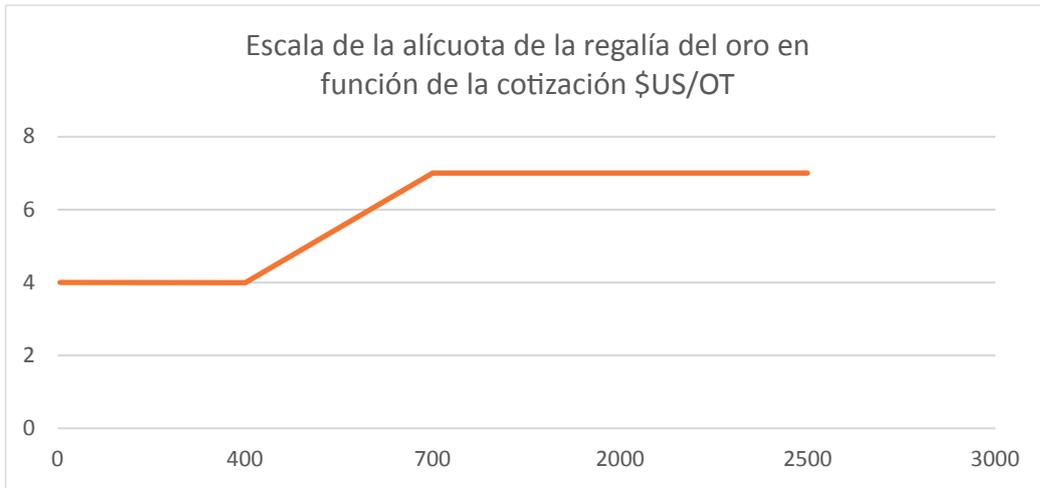
Escala de alícuotas de la regalía aurífera

El oro es el único metal que tiene una escala de alícuotas de la regalía con la que se debe compensar a la región por la extracción de un recurso no renovable de su territorio. Para la mayor parte de los metales, los operadores deben empozar el 5% del valor bruto de ventas como regalía. Para la plata, 6%. Para el oro se estableció una alícuota de 7%, pero una empresa que comenzaba a explotar oro de un yacimiento sulfuroso logró que el Parlamento le reduzca la alícuota a 5% en la ley 3787. Así se creó la primera escala para esta regalía.

Años después, la constatación de explotaciones ilegales cerca de las fronteras con Perú y Brasil hizo que el gobierno tome la determinación de rebajar la alícuota a 2.5%, con la intención de evitar el contrabando a esos países donde se cobraba menos que en Bolivia como aporte al Estado. Pero se puso dos condiciones para acceder a esta rebaja tan drástica: que el yacimiento fuera marginal y que fuese explotado por la minería de pequeña escala.

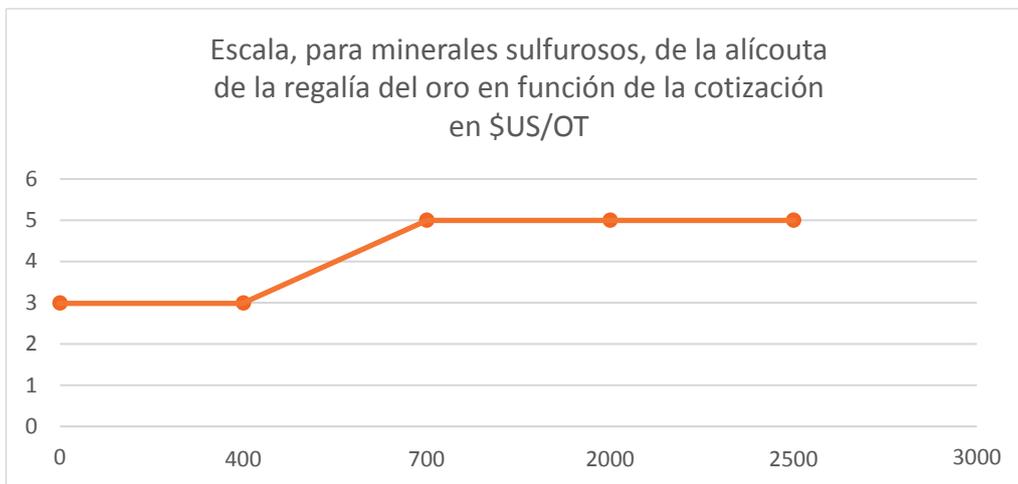
²⁵ En realidad, las cooperativas deben pagar este impuesto; pero como no tienen una contabilidad de sus operaciones, no hay cómo cumplan esta obligación con el Estado. Las cooperativas sólo están exentas de la alícuota adicional del impuesto a las utilidades.

Gráfico 6.
Escala de la alícuota de la regalía aurífera



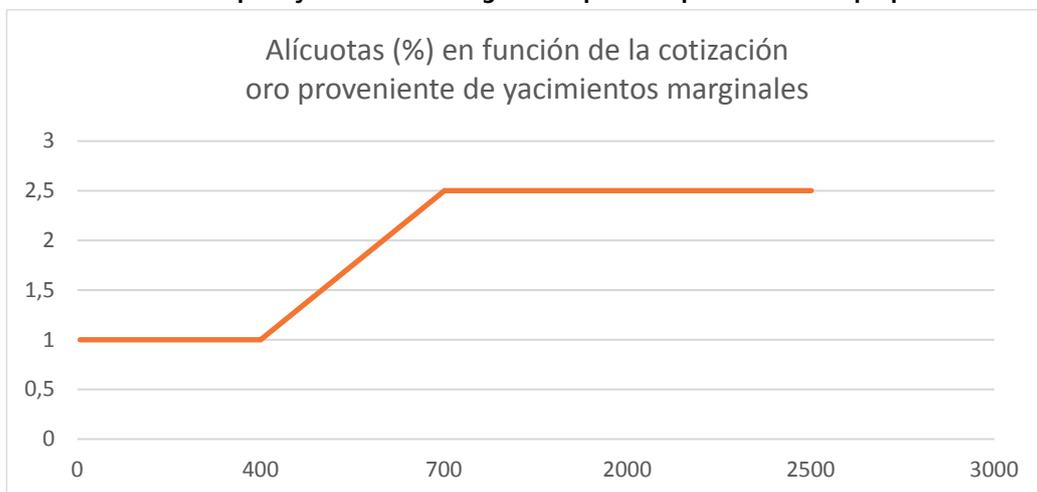
Fuente: Ley 535 de Minería y Metalurgia, elaboración propia

Gráfico 7.
Escala de la alícuota aurífera para minerales sulfurosos refractarios que requieran alta tecnología para su producción



Fuente: Ley 535 de minería y metalurgia, elaboración propia

Gráfico 8.
Escala de la alícuota aurífera para yacimientos marginales operados por minería de pequeña escala



Fuente: Ley 535 de minería y metalurgia, elaboración propia

Al comenzar a aplicar esta determinación, el resultado fue positivo, pero luego aprovecharon de esta medida aquellos operadores que no cumplían las dos condiciones y, finalmente, casi todos los operadores sólo pagan 2,5% de regalía.

El gráfico 6 retrata el valor de la alícuota para el oro que provenga de yacimientos normales, el gráfico 7 muestra cómo calcular la alícuota del oro para yacimientos sulfurosos refractarios que requieran de alta tecnología para su explotación. Por último, el gráfico 8 permite calcular la regalía aurífera para minería de pequeña escala que explote yacimientos marginales en función de la cotización internacional del oro en \$US/OT.

Para los tres casos resulta evidente que la forma de calcular la alícuota no esperaba que la cotización del oro pasase de 1.000 \$US/OT.

Subvención de combustible

El año 2010 las cooperativas del norte del país firmaron un acuerdo con el gobierno para reducir la cantidad de balsas por socio y para evitar que se produzca el contrabando del diésel subvencionado hacia Brasil. El acuerdo establecía que cada socio podría tener un máximo de tres balsas y que por cada 7 g de oro vendidos a la Empresa Boliviana del Oro, recibirían una ficha para comprar 90 litros de diésel.

Según este valor, se estima que el subsector cooperativo aurífero recibe, cada año, una subvención de 200 millones de dólares, por lo menos, en el diésel.

Medioambiente y contaminación por mercurio

El año 2013 saltó la alarma cuando el Observatorio Internacional del Mercurio estimaba que Bolivia consumía 120 toneladas de mercurio por año en la minería del oro. Años después, el Ministerio de Medio Ambiente estimó que el consumo era de 136 toneladas por año. Ante esto, el ministerio de Minería y Metalurgia encargó una investigación que mostró la compleja trama del mercurio en nuestro país.

Se mostró que Bolivia compró 210 toneladas de mercurio el 2018, pero que el país fue utilizado como tránsito hacia países vecinos por las prohibiciones que existen en aquéllos. También se mostró que el mercurio destinado a la minería aurífera estaría entre 120 y 140 toneladas por año.

Esto nos coloca en una posición muy mala en el contexto internacional que está luchando contra la contaminación por este elemento. Hay varios intentos de estudios e investigaciones para determinar el impacto real que ya ha provocado este mercurio. Los resultados se los conocerá en un futuro próximo.

4.2 Comercio del zinc

Bolivia exporta cada año más de un millón de toneladas de concentrados de zinc. El 83% de este peso corresponde a la

empresa privada, 14% a las cooperativas y 3% a la COMIBOL. Lo que exportan las empresas sigue un procedimiento particular a cada una de ellas, mientras que, tanto la COMIBOL como las cooperativas acuden a comercializadoras para la venta de sus productos.

En la venta administrada por estas agencias intermediadoras, se producen los siguientes aspectos:

- De la ley del concentrado, se descuentan 8 puntos para calcular el contenido del zinc.
- Del contenido de plata por tonelada, se descuentan 3 onzas troy para calcular el contenido de plata.
- Si el contenido de hierro del concentrado excede de 8%, el exceso se multiplica por 2 y ese monto se descuenta del valor de la tonelada del concentrado.
- Si el contenido de arsénico del concentrado excede de 1%, el exceso se multiplica por 2.5 y ese monto se descuenta del valor de la tonelada del concentrado.
- Si el contenido de antimonio del concentrado excede de 8%, el exceso se multiplica por 2 y ese monto se descuenta del valor de la tonelada del concentrado.
- Si el contenido de estaño del concentrado excede de 0.5%, el exceso se multiplica por 20 y ese monto se descuenta del valor de la tonelada del concentrado.
- Si el contenido de cadmio del concentrado excede de 0.5%, el exceso se multiplica por 1.5 y ese monto se descuenta del valor de la tonelada del concentrado.
- Si el contenido de sílice del concentrado excede de 3%, el exceso se multiplica por 2 y ese monto se descuenta del valor de la tonelada del concentrado.
- Se descuenta el gasto de tratamiento por tonelada. El monto de este descuento tiene dos componentes: el costo propiamente dicho y un escalador que refleja el comportamiento de las cotizaciones del zinc. Si la cotización es de 2.650 dólares por tonelada, el escalador es nulo, pero si la cotización es superior a este valor, la diferencia es multiplicada por 0.15 y el resultado se añade al costo propiamente dicho. Es decir, mientras más alta la cotización, más alto el costo de tratamiento.
- El costo de transporte al puerto también corre por cuenta del minero (entre 30 y 50 dólares por tonelada transportada).
- Por último, hay un gasto de puerto de 25 dólares por cada mil toneladas.

Los costos de tratamiento para la COMIBOL están en 350 dólares por tonelada. Con esto, la tonelada de concentrado de zinc recibiría 261 dólares incluyendo transporte y gastos de puerto. Esto recibe la COMIBOL cuando el valor del mineral, tomando en cuenta sólo zinc, plata y estaño es de 1.242 dólares, es decir, sólo el 21% del valor real.

El trato a las cooperativas es peor porque el costo de tratamiento fue fijado en 420 dólares por tonelada. Las cooperativas exportan, por año, aproximadamente 150.000 toneladas de concentrados, lo que (si para ellas también significara el mismo costo que para la COMIBOL) representa 39 millones de dólares. La cantidad de socios cooperativistas dedicados a la minería de complejos es de aproximadamente 40.000 personas, por lo tanto, el ingreso anual de cada uno sería inferior a los mil dólares.

Debido a la crisis comercial producida por el COVID-19, el precio del zinc en el mercado internacional va cayendo de manera continua. La cotización actual es de 0,90 dólares por libra fina, con tendencia a seguir bajando. Este valor ya entró en la zona en la que la regalía ya no es de 5%, sino debe ser calculada según la fórmula $8,60325 * CO - 3,08602$ (CO significa cotización oficial en \$US/lbf), lo que significa que la alícuota hoy sería de 4,65%. Esta disminución afectará a las gobernaciones de Oruro, Potosí y La Paz, y a varios municipios de donde se extrae el zinc.

La crisis del zinc es muy grave y es consecuencia de varios factores: la baja cotización internacional, el comerciar mediante empresas privadas y el vender concentrados de mineral. Sobre el primer factor no tenemos influencia. Sobre el segundo, aunque la comisión sectorial de la Asamblea Constituyente había propuesto tener una sola comercializadora del Estado, la plenaria no tomó en cuenta el planteamiento, pero algo

puede hacerse desde la legislación nacional. Sobre el tercer punto, sí podemos tomar acciones inmediatas.

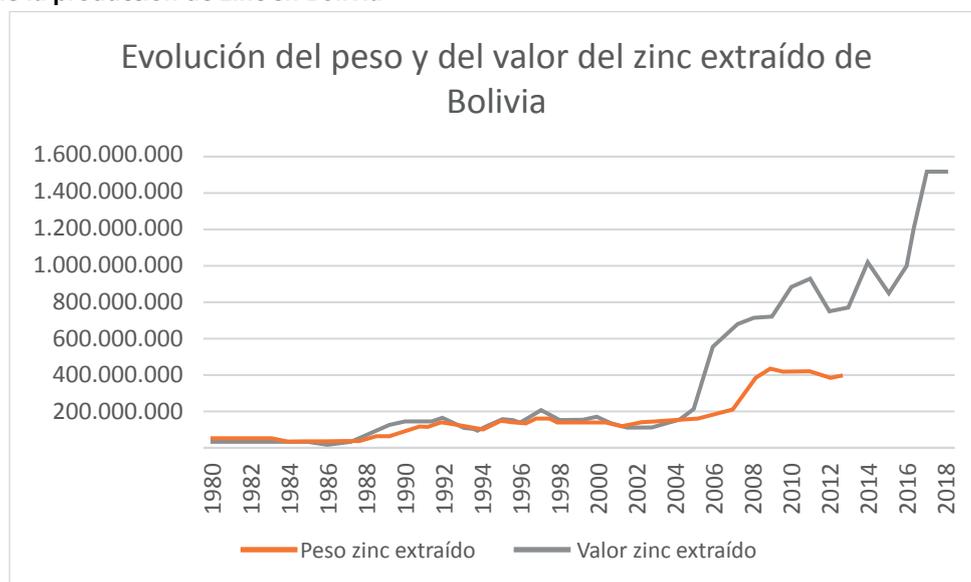
El mineral que más exporta Bolivia (en peso) es el de zinc. Con los precios de este metal, el año 2018, el valor del mineral extraído de las minas bolivianas fue de más de 1.550 millones de dólares. Es decir, más que el oro, más que la plata, más que el estaño. Pero no ingresaron al país todos esos dólares.

Lo que sucede siempre que se venden minerales es que los compradores imponen sus condiciones y éstas no son, precisamente, favorables a los productores. Hacen descuentos por la presencia de "impurezas" en el mineral, si el mineral contiene elementos valiosos como plata u oro, no pagan por todo el contenido. Por ejemplo, si en cada tonelada de mineral hay 4 onzas de plata, sólo pagan por una, como ya se mencionó.

Pero el mayor descuento que aplican es lo que se conoce como maquila, que representa el costo por procesar nuestro mineral para extraer el metal valioso, el zinc, en este caso. Es decir, el país acaba pagando el costo de operación de las fundiciones en el extranjero, pagamos los sueldos de sus empleados, el costo de sus reactivos y otros detalles operativos. Vale decir, exportamos empleo y bienestar. Se estima que el mineral de zinc exportado por Bolivia, cada año, cubre 60.000 empleos en el extranjero a partir de una información proporcionada por las autoridades coreanas.

Lo peor es que los compradores, no contentos con esta situación tan favorable a sus intereses, controlan a sus anchas el valor que nos pagan por nuestro mineral a través de la definición, unilateral, del costo de la maquila. El año 2018, éste estuvo alrededor de los \$us 140 por tonelada de mineral, el 2019, subió a \$us 350 e incluso a \$us 380 por

Gráfico 9. Evolución de la producción de zinc en Bolivia



Fuente: Ministerio de Minería y Metalurgia.

tonelada. Este descuento que sufrimos es independiente de la cotización internacional de los metales. Sólo por este rubro, el monto que dejó de percibir el país, el 2018, fue de 150 millones de dólares y el 2019 sobrepasó los 350 millones.

Esto no termina aquí. El país recibe, por la exportación de los minerales, una regalía e impuestos sobre las utilidades de las empresas. La regalía es un porcentaje del valor bruto de ventas que depende, únicamente de la cotización internacional del metal. Para nuestro zinc, si la cotización internacional supera 0.94\$us/lbf, la regalía será el 5% del valor bruto de ventas, pero si baja de esa cotización, la regalía bajará proporcionalmente. Desde mediados de 2019, esta cotización descendió hasta marzo de 2020.

Durante un periodo, la cotización estuvo por debajo de 0.94 \$US/lbf por lo que Bolivia recibió menos de ese 5%. Las regiones de donde se extrae el zinc fueron las afectadas pues la regalía fue menor, ya que, a la baja de la cotización se suma la baja de la alícuota.

A pesar de estas tristes condiciones en la comercialización del zinc, lo que más interesa son los impuestos a las utilidades que pagan las empresas (IUE). Si los ingresos bajan significativamente por los elevados descuentos (la maquila, por lo visto más arriba, para 2019, representó más del 30% del valor bruto de ventas), las utilidades también bajan fuertemente y, por tanto, los impuestos.

De todo el zinc exportado por Bolivia, el 83% corresponde a empresas privadas; 14% a las cooperativas y el resto a la COMIBOL. Como las cooperativas no pagan el IUE, prácticamente, todo el impuesto corresponde a las empresas privadas. El margen de utilidades de las empresas depende, en gran medida, de la maquila que pagan al extranjero. Si sube la maquila, baja el IUE para el país.

4.3 Industrialización del litio

Por primera vez en la historia de Bolivia, existe un proyecto que va más allá del extractivismo y propone revertir la nefasta situación de la minería. Se plantea llegar, al fin, a la industrialización de una materia prima abundante y, para que los costos no sean altos y se concrete – realmente – la inversión del efecto multiplicador, producir en Bolivia la mayor parte de los insumos que requiera la industria.

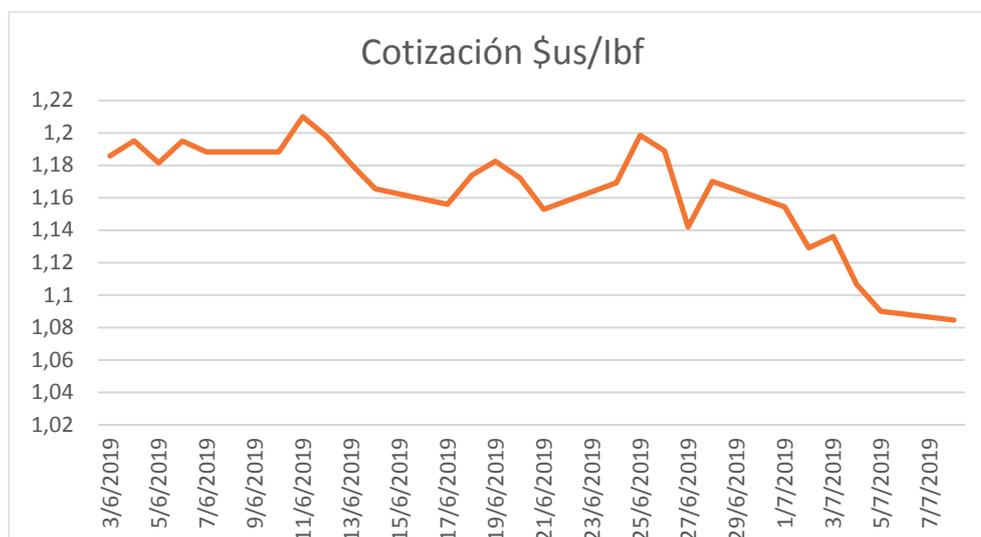
La concreción de esta política es de las situaciones más complejas que se han visto en gestión del país. Los factores son varios: la escasa disponibilidad de talento humano para administrar un proyecto de tal magnitud, el nulo desarrollo industrial del país que obliga a importar hasta lo más elemental para que funcione un proyecto de la dimensión de éste, los intereses geopolíticos que se anidan en el aprovechamiento de las materias primas, la osadía de intentar montar una planta con la tecnología más avanzada del mundo en un país en el que hemos quedado más de un siglo atrás en este terreno.

A estos factores se añaden dos propios de la salmuera del salar de Uyuni: la concentración de litio es baja y la proporción de magnesio respecto al litio, demasiado alta. Estos dos factores movieron a los analistas del mundo a considerar que la salmuera de Uyuni no podía ser considerada como reserva de litio ya que, en esas condiciones, lo máximo que puede recuperarse del litio es 15%.

Y hay un tercero que corresponde al cambio climático, la cantidad de días de lluvia de la zona se ha incrementado mucho en los últimos años. En todo el mundo, hacer evaporar el líquido de las salmueras con la energía solar es la técnica más usada por ser la más económica, sobre todo, por la gran cantidad de líquido que debe evaporarse.

Gráfico 10.

Evolución de la cotización del zinc en el mercado internacional



Fuente: Ministerio de Minería y Metalurgia <http://www.mineria.gob.bo/documentos/estadisticas.html>.

¿En qué consiste el proyecto del litio o de industrialización de los recursos evaporíticos de los salares?. El objetivo que se ha planteado el gobierno boliviano es obtener baterías de ion litio a partir de las salmueras de los salares nacionales y venderlas en el mercado internacional.

Estas baterías, muy comunes en estos tiempos, son el resultado de un avance tecnológico sensacional para sustituir las fuentes de energía petroleras. Pero, a diferencia de las gasolinas, el litio no genera energía. Las baterías de litio son almacenadores de energía y entregadores de ésta a requerimiento de los usuarios. Es decir, necesitan cargarse. Por tanto, tiene que haber una fuente de energía externa que la acumule en la batería para que ésta cumpla su función de proveedor de energía. Ha habido muchos intentos de fabricar este tipo de baterías con elementos distintos al litio, pero la que mejor resultado entrega es la de litio por su bajo peso, la velocidad de carga, la estabilidad en la descarga y la cantidad de veces que puede ser recargada.

El papel del litio es esencial en el funcionamiento de la batería, pero hay otros componentes altamente importantes sin los cuales no podría darse el proceso. Uno de ellos es el denominado material catódico sobre cuya composición existen cada vez más nuevos descubrimientos. La descripción técnica que incorporamos a continuación ha sido extraída del SME Mineral Processing and Extractive Metallurgy Handbook (2019).

Las baterías recargables de iones de litio se produjeron comercialmente por primera vez en 1991. Este tipo de batería tiene numerosas ventajas sobre otras baterías recargables, incluida una mayor densidad de energía, mayor voltaje de celda, una baja tasa de descarga durante el almacenamiento, baja histéresis, altas corrientes de descarga y altas corrientes de carga. La batería consta de un electrodo de grafito, un electrodo de óxido y un electrolito orgánico que contiene sales de litio. Existen muchas variaciones de batería clasificadas principalmente por la composición del óxido. El componente principal de la fase de óxido puede ser óxido de litio-cobalto, fosfato de litio-hierro u óxido de litio-manganeso; estas estructuras de óxido pueden modificarse con sustitución parcial por diferentes metales. Durante la carga, el litio se reduce de monovalente a metal y se almacena por intercalación entre las láminas del electrodo de grafito. Al descargarse la batería, el metal de litio se oxida al reaccionar con el electrodo de óxido, liberando energía. Es importante evitar problemas de seguridad evitando la entrada de humedad al diseñar y envasar productos que contengan litio metálico. Debido a que es necesario disipar el calor durante la carga y descarga, especialmente a altas corrientes, los vehículos eléctricos generalmente usan numerosas baterías relativamente pequeñas combinadas en módulos para aumentar el área de superficie. Por ejemplo, la batería Tesla S (85 kW) consta de 7.104 baterías separadas conectadas entre sí, mientras que la batería Tesla Modelo 3 (50 kW) tiene 2.976 celdas individuales.

En el mundo hay dos formas en las que se encuentra el litio: salmueras y rocas. Sin embargo, los yacimientos más importantes son las salmueras, por el bajo costo de obtención del litio a partir de ellas en comparación con el costo de extracción de los yacimientos rocosos.

Los depósitos de salmuera se forman por la evaporación continua del agua de una cuenca cerrada hacia la que fluye el agua salada. La entrada de agua salada debe ser menor que la salida del agua para aumentar la concentración de sal. Con el tiempo, la concentración de sal en el agua aumenta hasta que se produce la cristalización de las sales menos solubles, formando una costra en la superficie de hasta varios metros de espesor. Las sales de litio, que se encuentran entre las más solubles, generalmente no cristalizan, sino que permanecen en una solución concentrada de salmuera. Los procesos naturales que formaron el lago habrán dado como resultado la deposición de sedimentos sueltos que varían en tamaño desde la grava hasta las arcillas. La salmuera salada ocupa el espacio poroso entre las partículas.

Las condiciones requeridas para formar depósitos de salmuera son inusuales y ocurren solo en unos pocos lugares alrededor del mundo. La cuenca del huésped necesita un flujo de salida mínimo, el agua de entrada debe tener un suministro constante de sal, el flujo de salida debe ser extremadamente bajo y la velocidad de evaporación debe ser muy alta.

La solución de salmuera altamente concentrada tiene K^+ , Na^+ , Li^+ , Ca^{2+} , y Mg^{2+} como los cationes principales, y Cl^- y SO_4^{2-} como los aniones principales. Además de éstos, también estarán presentes niveles más bajos de otros cationes y aniones, como NO_3^- , Br^- , y I^- . La composición de la salmuera varía a lo largo de la superficie del lago y con la profundidad.

El rango de concentraciones elementales en distintos salares es amplio y los depósitos a menudo se definen por la composición teórica basada en las concentraciones relativas de los iones. Para fines de extracción son las proporciones de los elementos, especialmente el (Mg + Ca): Li, las que tienen mayor importancia. Los depósitos donde la relación (Mg + Ca): Li es mayor que 15: 1 son más difíciles de procesar por evaporación solar, ya que parte del litio se cristalizará junto con las sales de calcio y magnesio. La presencia de <400 ppm de litio también es desfavorable para la evaporación de la producción solar debido a los mayores volúmenes de agua que necesitan evaporarse para lograr la concentración de litio requerida para el procesamiento final.

La extracción de depósitos de salmuera es muy diferente de los métodos de minería clásicos y es más similar a la del petróleo que a la del mineral. La solución de salmuera se extrae de pozos o zanjas cortadas en las capas de sedimento cargadas de salmuera. Cuanto más lento sea el flujo de la salmuera hacia el colector, mayor será el área requerida. En definitiva, la extracción de la salmuera se rige por la permeabilidad de los sedimentos del huésped. Una baja permeabilidad dará como

resultado tasas de extracción mucho más bajas. Por lo tanto, al evaluar un proyecto es crítico determinar la tasa máxima de bombeo, ya que esto determina en última instancia la tasa de producción. La tasa de reposición de la salmuera dentro de los sedimentos también es un factor importante y solo puede evaluarse determinando la reducción del volumen bombeado con el tiempo. Cuando la permeabilidad y/o la tasa de reabastecimiento son bajas, se requerirán más perforaciones o zanjas más largas para proporcionar la tasa de flujo de salmuera requerida para la producción.

Teniendo en cuenta todos los factores, el nivel de extracción de los depósitos de salmuera es significativamente menor que el de los depósitos de minerales más clásicos, y el método para la definición del recurso/reservas es notablemente diferente. La definición de CIM Normas para recursos minerales y reservas minerales (Hains, 2012) permite una recuperación máxima del 33% de los depósitos de salmuera. Esto sucede antes de que se tengan en cuenta una serie de factores de reducción diferentes. En realidad, es probable que una extracción del 10% al 15% sea el máximo realista para la mayoría de los depósitos.

El litio, así como el potasio, el sodio o el magnesio, está disuelto en el agua, por tanto, no se lo puede ver pero se sabe que está ahí. La salmuera de un salar es un líquido que se encuentra debajo de la costra salina que se observa a simple vista. Esta costra tiene un espesor que varía entre medio metro y dos metros en algunos salares. El líquido que está debajo – la salmuera – alcanza profundidades variables, en algunos puntos del salar de Uyuni llega a 400 m. En el mismo salar hay un río – el Río Grande – que alimenta permanentemente al depósito que está debajo de la costra.

El litio necesario para las baterías debe extraerse del líquido. Lo complicado de esto es que la proporción en que se encuentra el litio dentro de la salmuera es muy baja, esto se complica aún más si hay otros elementos en el líquido que se van con el litio en los intentos de extraerlo del líquido, particularmente cuando este elemento es el magnesio.

En la salmuera del salar de Uyuni hay varios elementos disueltos junto al litio: sodio, potasio y magnesio. Para separarlos del litio se procede de la siguiente manera. Aprovechando

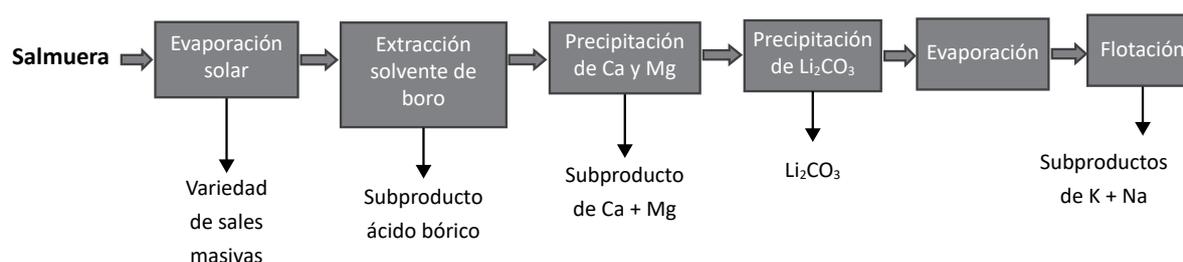
que son menos solubles que el litio, se evapora el líquido (al evaporarse, los elementos mencionados se quedan en el líquido) y se espera a que, al haber poco líquido, se precipite en el fondo del recipiente el menos soluble de los elementos (en este caso, el sodio que no se precipita solo, lo hace como cloruro de sodio o sal común), mientras permanecen disueltos los otros elementos. A medida que sigue la evaporación, sigue precipitando el sodio, pero llega un momento en el que empieza a precipitarse el siguiente elemento al mismo tiempo, el potasio. En este instante hay que separar el líquido que queda para que en el fondo del recipiente se encuentre sal casi pura. Se continúa el proceso de evaporación para que se dé la precipitación del potasio (otra vez como cloruro de potasio). La evaporación debe seguir hasta que empiece la precipitación del litio. En ese momento se retira el líquido que contiene todavía litio y magnesio.

Este líquido debe ser tratado de manera diferente para separar los dos elementos porque, si se sigue evaporando, se precipitarían juntos y no habría forma de separarlos estando en estado sólido.

Cuando la relación entre magnesio y litio es muy alta, es más difícil separar el litio puro. En el caso de Uyuni, por cada gramo de litio hay 20 de magnesio en la salmuera. Esta elevada proporción ha llevado a los especialistas a plantear que no debería considerarse a la salmuera de Uyuni como una fuente de litio ya que costaría demasiado separarla del magnesio.

En el proyecto de Uyuni, se extrae la salmuera a través de orificios efectuados en la costra salina y con ayuda de bombas. El líquido se coloca en piscinas gigantescas construidas con la misma sal del salar y que han sido recubiertas con membranas impermeables. El sol es el agente que favorece la evaporación. Cuando se ha producido la precipitación de todo el sodio, el líquido es bombeado a otra piscina más pequeña donde precipita el potasio y, cuando se ha precipitado todo este elemento, el líquido es enviado a la planta donde se separan el litio y el magnesio, así se obtiene el litio como carbonato de litio. El potasio precipitado en la segunda piscina es enviado a la planta de sales de potasio para obtener un producto de sales de potasio limpio que se comercializa como fertilizante.

Gráfico 11.

Flujograma del proceso de la salmuera

Fuente: SME Mineral Processing and Extractive Metallurgy Handbook, p. 1844. Traducción personal.

En la separación del litio del magnesio, mucho litio es arrastrado con el magnesio. La tecnología no permite recuperar más del 15% del litio como carbonato de litio. El líquido residual podría ser devuelto al salar o procesado para extraer más litio con otra técnica.

Hasta hace unos años el punto de partida para obtener, tanto el material catódico como las baterías, era el carbonato de litio, pero se ha descubierto que el hidróxido de litio es más conveniente y se usa el hidróxido en lugar del carbonato cada vez más.

La cantidad de potasio en la salmuera es mucho mayor que la de litio, por eso, en la segunda piscina se obtiene grandes cantidades de sal de potasio. Actualmente, la planta de sales de potasio tiene una capacidad de producir 350.000 toneladas al año, mientras que la de carbonato de litio sólo produce 15.000 toneladas por año. La planta de sales de potasio está trabajando con una producción muy baja (no ha alcanzado el 10% de la capacidad instalada), principalmente por los procesos previos, es decir, por la entrega de los precipitados de las piscinas. Todavía no están funcionando todas las líneas de piscinas para abastecer la demanda de la planta.

Hasta este punto ha llegado el proyecto del litio. Una planta industrial de sales de potasio en producción (todavía no plena) y una planta de carbonato de litio en construcción.

Para seguir adelante en la industrialización de la salmuera se requiere tecnología, mayor inversión, personal calificado y mercados. Por esto, el gobierno definió que esta fase se la encarará en asociación con una empresa que nos proporcione esos elementos.

El proceso de elección de la socia, según las declaraciones de las autoridades del YLB, fue largo y complejo. A la invitación abierta que se lanzó en el mundo respondieron varias empresas; de ellas se hizo una selección hasta llegar a una lista corta en la que figuraban tres empresas: una rusa, una alemana y otra china. Los criterios de selección debían ser los mencionados como necesidades en el párrafo anterior. A éstos se añadieron otros más finos: capacidad de producción instalada, posibilidad de recuperación del litio de la salmuera residual, inversión, capacitación de personal boliviano, mercado para los productos y otros.

El decreto 3738, la asociación con ACI

El decreto para la creación de la empresa mixta fue resultado de negociaciones entre el gobierno boliviano y la empresa alemana ACI Systems. Como parte de la estrategia estatal, la tercera fase del proyecto, la fase industrial, involucra a más actores. YLB podría asociarse con empresas que le aporten tecnología, mercado y capacitación.

Para seleccionar a la socia se llevó a cabo un largo proceso de selección y de negociación que culminó con la decisión de aliarse con ACI Systems, una empresa alemana.

Evidentemente, las negociaciones tenían que terminar pronto para poder mostrar resultados que pudieran ser aprovechados en el proceso electoral de octubre de 2019. Se cedió en aspectos que, en otras circunstancias, podrían haber tenido resultados diferentes.

Análisis de la situación

Todo parecía indicar que la empresa creada era la primera de dos. Esta tendría el objetivo de recuperar el litio de la salmuera residual y la otra estaría dedicada a la fabricación de baterías de litio.

En primer término, el contexto boliviano nos pone en desventaja. Que una empresa se anime a montar una fábrica en nuestro país supone grandes riesgos ya que hay escaso respaldo de industrias básicas, débil disponibilidad de talento humano especializado, institucionalidad muy frágil, intromisión política demasiado fuerte y cambios intempestivos en la normativa sectorial.

Nuestro depósito de litio en Uyuni no es de los mejores y las tecnologías vigentes aseguran una recuperación de carbonato de litio muy baja (menor a 15%), todo el proyecto ha sido orientado a la producción de carbonato y en el camino el hidróxido de litio ha surgido como alternativa. Reconvertir toda la línea a hidróxido es una tarea que demandaría mucho tiempo, según las autoridades del proyecto.

La tecnología de las baterías avanza a pasos agigantados y se debe diseñar una estrategia fuertemente flexible para evitar embarcarse en algo que quedaría obsoleto en el corto plazo. Hay muchas investigaciones para emplear otros elementos en lugar del litio, pero es difícil que se sustituya al litio en poco tiempo. El mundo se decidió por el litio y se quedará con él unos buenos años, pero habrá presión fuerte para que los precios bajen.

En estos dos últimos años se ha anunciado el descubrimiento de yacimientos importantes de litio en varios países (Perú y México, particularmente). Para que estos ingresen en operación pasarán varios años (20 en promedio).

Analizaremos los siguientes puntos en el contexto descrito: la división del proyecto, la selección de la empresa socia, las características de la empresa creada, los detalles organizativos. La división del proyecto en dos empresas, una para recuperar el litio y el magnesio de la salmuera residual y otra para fabricar baterías, no estaba prevista en la estrategia inicial. Comunicar esta decisión era obligación de las autoridades porque esto suponía un cambio en la estrategia que se presentó al comenzar el proyecto y que se sostuvo año tras año. Porque, en realidad, no se ha avanzado hacia la fabricación de baterías. Es cierto que es importante la recuperación de litio que, de otra manera, volvería al salar, pero la población ha quedado confundida porque esperaba que se empezase a trabajar en la fábrica de baterías de litio y no en una planta de producción de hidróxido de litio. La planta de baterías todavía debe esperar.

La selección de la socia alemana, difícil según las autoridades, fue entre las empresas que han demostrado interés. Aunque el litio como materia prima es muy apetecido en el mundo, no son muchas las empresas que han logrado su industrialización hasta llegar a la batería.

Muchos analistas y el Comité Cívico de la ciudad de Potosí criticaron duramente los detalles de la asociación y promovieron una movilización general en el departamento. El expresidente Morales, junto a uno de sus ministros, firmó un decreto supremo para poner fin al decreto 3738. Esto fue demandado por el Comité Cívico de la ciudad de Potosí con la presión de una huelga indefinida que fue acatada por parte de la ciudadanía.

Otra parte de la población potosina (la que vive en la zona del proyecto y la del norte del departamento) estaba de acuerdo con la estrategia de industrialización del litio.

Al margen de las posiciones radicales de unos y de otros, el decreto que creaba la empresa mixta boliviano – alemana para procesar la salmuera residual de la planta de carbonato de litio y recuperar más litio como hidróxido, mostraba algunas debilidades del Estado boliviano en la negociación con el grupo alemán. Estas fueron detectadas por analistas que las remarcaron; por ejemplo, que las decisiones del directorio fueran tomadas siempre con aceptación de la parte alemana, que la duración del acuerdo sea de 70 años y otras más.

El conseguir una empresa que decida asociarse con Bolivia para industrializar el litio, según las autoridades del proyecto en ese momento, no fue una tarea fácil. Pese a que había interesadas, estas proponían situaciones insatisfactorias para Bolivia y sus aspiraciones. Con todas las aparentes limitaciones, la empresa alemana ofrecía un futuro interesante. Esta empresa no tenía el capital requerido, no tenía la experiencia en fabricación de baterías, no tenía la tecnología para un negocio tan complejo y el mercado propuesto no era evidente. Pero se conoce que, con el apoyo de su Estado, estaba logrando involucrar a importantes empresas como mercado e inversoras, y que estaba logrando el desarrollo de la tecnología necesaria.

La anulación del decreto 3738 ofrece al Estado la oportunidad de negociar mejores condiciones con los alemanes y así, mostrar una imagen fuerte a los inversores externos. La negociación debe condicionar la vigencia de la empresa mixta a evaluaciones y rendimientos permanentes, debe corregir que las decisiones sean tomadas por la mayoría simple del directorio, debe mencionar que se conformará otra empresa para la fabricación de baterías y el plazo en la que entrará en funcionamiento.

Si Bolivia quiere atraer inversiones externas no puede tomar decisiones arbitrarias después de haber firmado los contratos y de hacerlos aprobar por la Asamblea Legislativa, porque esas acciones nos conducen a arbitrajes internacionales en los que, aunque ganemos, perdemos fortunas. Si rompieran el acuerdo con la empresa alemana, nos esperarían un arbitraje en el que perderíamos muchos millones de dólares mientras

el proyecto estaría paralizado y, lo que es peor, espantaríamos a las pocas inversiones que tienen intención de venir al país.

Con el regreso del MAS al gobierno, después de un año de parálisis del país por la COVID 19, comienzan a normalizarse las actividades productivas del proyecto, pero hay muchos detalles que subsanar. Las piscinas que alimentan a la planta de potasio deben ser concluidas y entrar todas en operación, si no, la planta no tendrá la materia prima suficiente y se estaría en una posición insostenible. Varios compradores han demostrado interés por comprar toda la producción de la planta y, si no se cumple con los volúmenes ofrecidos, se puede perder ese mercado.

La empresa alemana ha retomado contacto con el gobierno y se espera que, en un futuro próximo, se renegocien los términos del acuerdo para continuar el proceso de constitución de la empresa mixta u otro tipo de empresa y así, no perder las oportunidades que están presentes en el mundo.

4.4 Explotación del Mutún

Bolivia tiene un gran depósito de hierro en el cerro del Mutún. Este yacimiento gigantesco tiene varias limitaciones técnicas y operativas para ser explotado. La situación geográfica es una limitante muy fuerte a una operación industrial en la zona por la falta de medios de acceso para aportar con los insumos necesarios y para exportar los productos. La elevada concentración de fósforo en el mineral obstaculiza (o encarece) el proceso siderúrgico.

La historia de los intentos de explotar este depósito es larga. Desde mediados del siglo 20 se ha trabajado en diferentes proyectos para conseguir una operación rentable, pero, fracasaron uno tras otro. La última gran frustración se dio con la asociación con la empresa india Jindal. Con esta empresa se había planteado una inversión de 2.100 millones de dólares en 7 años (aproximadamente un millón de dólares por día) para exportar 1.730.000 toneladas anuales de acero. Incumplimientos de varios puntos del contrato dieron lugar a la ejecución de boletas de garantía de la empresa india y a la ruptura del contrato el año 2012.

Varios años después, el gobierno concretó otro acuerdo para operar el Mutún, esta vez con una empresa china pero con inversión boliviana (obtenida como un crédito chino). La dimensión del proyecto fue reducida a la quinta parte de la planeada con la Jindal.

El año 2019, la empresa china comenzó la construcción de la infraestructura necesaria para explotar el yacimiento.

El cerro del Mutún es una gran reserva de hierro, pero con muchas dificultades para que se la pueda transformar en riqueza y desarrollo. La competencia internacional es muy grande y las vicisitudes por las que pasó el comercio de hierro –cuya demanda está fuertemente vinculada a la construcción– hicieron casi imposible su explotación con costos aceptables.

La mitad del yacimiento ha sido explorada y la cantidad de hierro es gigantesca, así como de acompañantes tales como el manganeso. Además, el año 2012, un investigador dijo que había encontrado mucho oro en el mineral del Mutún. Se hicieron pruebas con varias toneladas del material, pero no se confirmó la afirmación.

La dimensión del proyecto de explotación es esencial para no encarecer mucho los productos y para acceder a un mercado copado por otros productores.

El yacimiento que pertenece a la COMIBOL fue explotado en pequeña escala por la corporación antes de la crisis de los años ochenta, obteniendo unas trescientas mil toneladas de concentrado de hierro.

El gobierno de Arce ha decidido retomar las obras de construcción del complejo siderúrgico con la empresa china, ha nombrado un nuevo gerente de la Empresa Siderúrgica del Mutún y se espera que, esta vez, se materialice la ilusión de los pueblos orientales del país.

4.5 Planta de Karachipampa

La COMIBOL, en sus orígenes, tenía el propósito de exportar toda su producción como metales y no solamente como minerales. Empezó instalando una fundición de estaño, luego una de antimonio, otra de bismuto y, al comenzar los años ochenta, se lanzó a la instalación de una fundición de minerales de plomo. Sin embargo los minerales de plomo en Bolivia son complejos y al plomo le acompañan muchos otros metales, tales como la plata, el estaño, el cobre, el cadmio y otros. Por esto, la fundición de plomo debería tener la capacidad de recuperar todos estos acompañantes valiosos.

Poco antes del cierre de operaciones de la corporación, en 1984, la planta de Karachipampa estaba a punto de concluirse, construida por una empresa alemana y otra belga, pero la crisis de la minería obstaculizó su puesta en marcha. 30 años después, la COMIBOL la hizo funcionar comprando concentrados de plomo plata de la mina San Cristóbal, aunque con muchos problemas.

Esta planta es obsoleta. Todos los sistemas de control son analógicos, la geometría del horno que fue cambiada en otros países, mantenía su diseño original aquí. Varios ductos de goma estaban en desuso y otros problemas adicionales muestran que, si no se hace una transformación profunda, la planta estará más tiempo parada que operando.

Antes de ponerla a funcionar, se hizo una auditoría técnica de toda la planta (mediante la empresa belga que había participado en su construcción) y esta detectó varias fallas. El gobierno contrató a los técnicos bolivianos que habían sido capacitados, treinta años antes, para corregir las fallas y ponerla en marcha. Esto funcionó a medias. Se corrigieron muchas fallas y se hizo trabajar la planta, pero meses después, se la detuvo. Se corrigieron fallas y se la volvió a

poner en funcionamiento, sin embargo volvió a fallar y así sucesivamente.

La planta, que todavía no pasaba de la categoría de proyecto en la COMIBOL, fue ascendida a empresa y empezaron los problemas económicos para la COMIBOL, ya que la planta estaba más parada que en funcionamiento.

5

PROPUESTAS DE SOLUCIONES

5.1 Enfoque de la minería

Cambiar el enfoque de la minería a generar excedentes en lugar de ingresos se traduce en un cambio profundo de la realidad: dejar de exportar minerales y exportar, por lo menos, metales. Sin embargo, es posible ir más allá en algunos casos, es decir, ni siquiera exportar metales, sino otros productos con mayor valor y de más fácil obtención.

La exportación de concentrados nos obliga a pagar a los compradores el costo de fundición o de tratamiento para la obtención de metales lo que se traduce, inmediatamente, en lo que se denomina exportación de empleo y bienestar. Pero hay consecuencias peores, los compradores no reconocen la presencia de otros elementos valiosos en el mineral y, en muchos casos, penalizan al país por esa presencia. Es decir, la pérdida es por partida doble. Adicionalmente, la ineficiencia de sus procesos también la pagamos nosotros pues, por ejemplo, en el caso del zinc, no pagan por todo el contenido de este metal, descuentan 8 puntos de la ley del concentrado (si la ley fuera 45%, pagan como si fuera 37%); si el concentrado contiene 4 onzas de plata por tonelada, pagan como si sólo tuviera 1 onza.

En el comercio internacional, el metal es el punto de partida de la cadena de valor de estas materias primas. Es decir, cuando se vende materia prima mineral, si se vende metales se obtiene el 100% del valor de éste (si el bien a venderse es puro). Así, obtener los metales contenidos en los minerales y venderlos, todavía no permite generar excedentes, sólo se obtiene el valor base. Es imprescindible añadir valor a esta materia prima.

Hay varias escalas en esta adición. Por ejemplo, producir aleaciones que tienen propiedades diferentes a sus componentes y que son demandadas por la industria, es una primera etapa que habría que cubrir. El ejemplo más simple de esto es las soldaduras o los bronce. En ambos casos, el elemento común es el estaño. El bronce ha sido fabricado por la humanidad hace miles de años y su uso es muy difundido por sus características físicas. Llaves, bujes, campanas, instrumentos musicales; todos estos son solo una parte de bienes que son fabricados con bronce.

Este material, constituido por 92% de cobre y 8% de estaño, vale mucho más que cada uno por separado y es independiente de la cotización internacional de ambos. El kg de cobre y estaño mezclados en la proporción del bronce vale 30 Bs. Sin embargo, un kg de bronce vale 300 Bs en el mercado. Resulta extraño que no se haya dado el paso de alear estos dos metales que exporta Bolivia.

Es imposible detener el comercio de concentrados de mineral mientras el Estado no tenga otra fuente de generación de divisas. Aun así, éste debe ser frenado. La COMIBOL debe trabajar en la línea de no exportar concentrados; para esto, en las condiciones actuales, sólo le falta montar una planta hidrometalúrgica de zinc de pequeña capacidad en la que se procesaría todo el mineral de zinc de Colquiri. Con esto tendría una utilidad anual neta de más de 25 millones de dólares y se liberaría del maltrato comercial que recibe ahora. Así, el 100% de su exportación sería en metálico.

Debería generarse un incentivo desde el plano impositivo para aquellas empresas privadas que impulsaren la instalación de plantas metalúrgicas en el país. Por ejemplo, que una vez puesta en marcha una planta, durante un año que no pague el IUE, o, que se reduzca la tasa impositiva en función del número de empleos generados, directamente.

5.2 ¿Quién debe hacer minería?

Cuando la actividad minera se detiene en los dos primeros eslabones de la cadena de valor, lo mejor es que sea el Estado que haga esta actividad, porque así no se exportan concentrados y el total del valor del mineral ingresa al Estado. Las limitaciones del Estado para generar empleos dignos, sostenibles y estables obligan a mantener vigentes las cooperativas mineras; pero debe aclararse el rol de estas organizaciones. No son entidades para generar lucro y enriquecer a unas cuantas personas; están para ayudar a superar situaciones circunstanciales de desempleo a personas que conocen el sector.

Las cooperativas no pueden operar yacimientos de primer nivel, sólo deben acceder a minas que las empresas no pueden manejar. Las cooperativas, con técnicas de pequeña escala, son capaces de extraer mineral y obtener excedentes que aseguren un ingreso digno para sustentarse. Un yacimiento de primer nivel debe ser explotado con tecnología moderna para recuperar lo máximo de ese depósito.

Al igual que otros elementos, el oro debe ser declarado estratégico para el país y su explotación, controlada totalmente por el Estado. La minería aurífera está enriqueciendo a pocas personas y varias de ellas son extranjeras. Mientras se deje que la situación continúe como hasta ahora, le será más y más difícil al gobierno controlar la misma. Los más de cien mil cooperativistas y las comunidades asociadas se convierten, poco a poco, en un súper estado con normas propias e ignorando el principio fundamental que establece que el mineral es del pueblo boliviano.

5.3 Aporte de la minería al Estado

El aporte de la minería al Estado se manifiesta en dos planos: empleos y divisas. Estos planos pueden ser radicalmente modificados, generando menos empleos directos y más indirectos; menos divisas mineras y muchas más metalúrgicas o industriales.

Es esencial que la minería avance en los otros eslabones de la cadena de valor del sector. Quedarse en los dos primeros, como hasta ahora, le ocasiona un daño irreparable al país. Se sabe que, mientras más lejos avancemos en esta cadena, los beneficios son mayores para los dueños de los recursos naturales.

Pero el trepar a los otros eslabones no es natural, debe haber una estrategia que incentive al sector privado a sentar las bases que sustenten este ascenso. La industria básica es fundamental y hace mucho tiempo fue abandonada, su recuperación será posible si hay un incentivo verdadero, traducido en materia prima y mercados seguros, además de estabilidad jurídica y aligeramiento de las cargas burocráticas nacionales.

Mientras se mantenga la actividad en el estado actual, se propone eliminar la alícuota adicional de impuesto a las utilidades y, más bien, aumentar en dos puntos la alícuota de las regalías. De esta forma se generan otros niveles para los precios actuales y una proyección para situaciones futuras, porque las alícuotas actuales fueron definidas cuando los precios de los metales estaban a la mitad de los presentes. De esta manera, se favorece la recaudación para las regiones.

5.4 COMIBOL

La COMIBOL es una gran empresa; pero corre el riesgo de quedar en el camino. El país tiene todavía muchos recursos minerales no explotados y se puede aprovechar su valor para financiar el desarrollo nacional; pero, para ello, debe salir del

nivel del extractivismo, pasar a una semi-industrialización y luego a la industrialización.

Para cumplir el papel que el Estado le ha asignado, la COMIBOL debe seguir un camino largo y delicado, no exento de riesgos. A partir del análisis realizado, se proponen algunas recomendaciones que podrían contribuir a resolver el grave problema en que se encuentra.

En primer término, es fundamental la decisión política de parte del presidente del Estado para refundar la COMIBOL. A partir de esta decisión se debe trabajar en la refundación de acuerdo con las normas vigentes.

Para hacer esta refundación, se debe armar un equipo técnico – político que defina los objetivos y la estrategia que seguirá la empresa. Luego, se debería contratar a una empresa especialista en diseño y elaboración de procedimientos, reglamentos y estructuras de gestión.

Mientras tanto, se debería declarar la quiebra de la Corporación y la liquidación de todo el personal. Todos los activos deberían ser transferidos a la nueva Corporación y los pasivos a una oficina remanente de la Corporación actual.

A su vez, debería constituirse un equipo de alto nivel técnico y administrativo sobre el que se construya toda la estructura; para esto, debería proponerse una escala salarial atractiva.

Respecto a sus operaciones productivas:

- En Colquiri: construir la nueva planta de concentración de minerales y, paralelamente, montar una planta para procesar el mineral de zinc para evitar el impacto del bajo precio que se ofrece por él. Esta planta debería ser, exclusivamente, hidrometalúrgica. De esta forma, se podrá obtener como producto principal, no zinc metálico, sino óxido de zinc, azufre y otros derivados comerciables. De esta manera se optimizará el excedente generado por la mina. Esta planta debería ser modular para aumentar su capacidad en función de la producción de la mina. El costo de una planta que procese toda la producción actual de Colquiri no debería ser mayor a 40 millones de dólares y podría ser montada en aproximadamente 18 meses.
- En Karachipampa: contratar a una empresa especialista que haga todas las correcciones que necesite la planta: desde el funcionamiento hasta la capacitación del personal boliviano que se hará cargo de ella en el futuro. El costo de todo este proceso ronda los 40 millones de dólares. Mayor precisión en este cálculo sólo puede encontrarse tras de un diagnóstico realizado por un especialista.
- En Vinto: montar una planta generadora de oxígeno, propia u operada por una empresa privada, con el objetivo de alimentar el horno Ausmelt cuando éste tenga que trabajar a capacidad plena.

- En Huanuni: acelerar el funcionamiento pleno del nuevo ingenio. Al mismo tiempo, negociar la nueva escala de contratos y de remuneraciones. Reacondicionar el ingenio antiguo para que pueda procesar minerales sulfurosos. Corregir la composición del directorio para que el presidente sea el presidente de la COMIBOL.
- En Corocoro: contratar una empresa que estudie el desarrollo de la industria del cobre a partir del yacimiento de la zona para fabricar bronce, sulfato de cobre, alambón de cobre o lo que determine el estudio. Alcanzar la capacidad plena mejorando la alimentación de electricidad.

Una de las mayores dificultades de una empresa minera es la confirmación de yacimientos de minerales que le aseguren su estabilidad en el futuro. La COMIBOL no está exenta de esta situación y el incentivo que ofrece la ley minera a los posibles inversores no parece suficiente para atraerlos. El camino de hallazgo de yacimientos ha sido truncado por la normativa en Bolivia y esto hace pensar a las autoridades que no será sencillo que vengan capitales. La tendencia de los inversores es a poner sus recursos en operaciones que ya están en marcha o que están a punto de funcionar porque así se anula el riesgo que supone la exploración.

Con todo esto, lo que debería hacer la COMIBOL es organizar un proceso de exploración, inicialmente con sus recursos para suplir los pasos que ya no los pueden dar los pequeños exploradores. Con la información que se genere, se podría conseguir, socios de mediano nivel para mejorar la exploración, con el compromiso de "adquirir" la operación, como si la estuvieran vendiendo a una empresa grande. Dicho de otro modo, la COMIBOL tendría que suplir el trabajo que hacían operadores pequeños y ofrecer lo que ofrecían las grandes empresas por la información validada.

Sin embargo, el desafío mayor de la Corporación es pasar completamente de la minería a la metalurgia, todas sus minas operadas por empresas privadas exportan concentrados de mineral. Estos concentrados son de zinc, plomo y plata y/o cobre. Adicionalmente, la producción nacional de concentrados de plomo sobrepasa con mucho la capacidad de la planta de Karachipampa.

Lo que debe hacerse, en primer lugar, es determinar con la mayor precisión posible la dimensión de las reservas de cada mina en operación. Luego, determinar los costos de instalación de las plantas y los de operación. Con esta información, se pueden dimensionar las plantas que se podrían instalar, con la esperanza de recuperar la inversión en corto plazo y obtener suficientes utilidades como para que el aporte al desarrollo sea significativo.

En la línea de gestión, se debe contratar una empresa de renombre internacional que diseñe procedimientos, manuales, distribuya responsabilidades y haga de la gestión de la corporación algo moderno y adecuado a su esencia productiva.

La gestión de las empresas que conforman la corporación debe ser, prácticamente, idéntica y eficiente. El directorio de cada una de ellas estará presidido por el presidente ejecutivo de la COMIBOL y sus decisiones tendrán que ver con los aspectos operativos de la empresa.

Las decisiones estratégicas deben ser tomadas en el directorio de la COMIBOL, en el cual participarán los gerentes de las empresas y representantes laborales.

El control social del funcionamiento de la corporación debe estar a cargo de representantes de las universidades y organizaciones sociales vinculadas al sector productivo y ambiental, no minero. En las empresas, el control estará a cargo de las universidades, de los municipios y de las organizaciones de las comunidades.

Debe haber una dirección del talento humano, otra de comercialización, otra de adquisición de bienes y servicios, otra de medioambiente y otra de investigación y desarrollo. Estas direcciones tendrán sus derivadas en cada empresa.

Así, la COMIBOL podrá ser una empresa eficiente y aportar al desarrollo del país. Cuando la COMIBOL necesite asociarse con empresas privadas, firmará contratos de asociación o de producción. En el primer caso, es claro que las utilidades se distribuirán en la proporción 55 – 45; pero, puede ocurrir, como en los últimos años, que sus socias declaren pérdidas y no utilidades, haciendo que la COMIBOL no reciba ningún aporte de la explotación de sus minas. Por esto, se diseñó un nuevo tipo de contrato, en el cual la COMIBOL recibe su parte en función del valor bruto de ventas y no de las utilidades. En estos casos, se debe precisar el porcentaje que recibirá la corporación, según una escala que contemple el aporte de la COMIBOL a la asociación. Si se entrega una mina equipada, preparada, con campamento, provisión de energía, accesos de buen nivel y otros aspectos beneficiosos, entonces, el porcentaje que debe percibir será del orden del 10% del valor bruto de ventas; este porcentaje deberá bajar si el área que entrega la COMIBOL tiene menor equipamiento hasta llegar a un 4% cuando se entregue un yacimiento en el que no hay camino de acceso, no hay electricidad, ni campamento, ni planta de procesamiento.

En estos momentos de vacas flacas, ya no se puede soñar en inversiones gigantescas como las que había programado la corporación cuando el Estado tenía excedentes abundantes, productos de la comercialización del gas. Sin embargo, la COMIBOL es una empresa con tanto patrimonio y peso, que puede captar capitales en el extranjero usando las estrategias que ofrece el sistema de comercio. Para esto no precisa intermediarios, ya que puede conseguirlos por sí misma, al igual que otras grandes empresas nacionales de países vecinos.

5.5 Empresas privadas

La exploración exige inversiones de riesgo que deben estar a cargo de las empresas privadas. No es natural que el Estado invierta sus recursos en estas operaciones cuando hay necesidades básicas que no pueden ser atendidas. Por esto, el gobierno debe trabajar en la atracción de estas inversiones, darles la seguridad necesaria, alivianarles el peso de los trámites, protegerlas de los avasallamientos de cooperativas y comunidades y no someterlas a presiones políticas.

La ganancia de las inversiones privadas en exploración se debe dar en las siguientes fases de la explotación minera. Las leyes establecen que, de encontrarse un buen yacimiento, la empresa privada tiene prioridad para explotarlo firmando un contrato de asociación o de producción con la COMIBOL. En este caso, el contrato debe precisar que la inversión realizada en la exploración será cargada como costo de operación durante la explotación, siempre y cuando la empresa contribuya a pasar de la fase de concentrados a la fase de metales o de materiales con valor agregado. En cuyo caso, tendrá una carga impositiva más ligera.

El camino tradicional de crecimiento de las minas, cortado desde 2008 por la resolución 32 del Tribunal Constitucional, ha frenado un aspecto negativo y otro positivo. Ha frenado el hábito que existía de engordar minas para enriquecerse comerciando un recurso que no les pertenecía; pero ha impedido que se distribuya el riesgo y el costo exploratorio entre varios actores para propiciar la inversión en minería.

El equilibrio entre estos dos aspectos es muy delicado, ya que se han visto abusos perversos en el pasado, cuando personajes con muchos recursos se hacían de cientos de minas que luego vendían en el momento adecuado y con información básica a inversores que minimizaban sus riesgos. Por otra parte, si no se distribuye el costo y el riesgo entre varios operadores, es muy difícil que vengan inversiones importantes.

Se propone que se mantengan las prohibiciones de hipotecar, registrar y heredar las minas; pero que se habilite la posibilidad de transferencia de derechos. Esta habilitación no vulnera la CPE, ya que con las normas que rigen la reversión de áreas mineras, tampoco se fomenta el engorde de minas y se regulariza un aspecto que había empezado a darse de manera sutil: la compra y venta de las acciones de las empresas formalizaba la transferencia de derechos, pero quedaban perjudicados los mineros pequeños.

5.6 Cooperativas

Que el número de cooperativas crezca día a día es producto de la incapacidad del Estado de generar empleos alternativos, dignos y sostenibles. Este crecimiento debe detenerse, el Estado tiene que crear otros empleos a los que pueda optar la juventud boliviana.

La costumbre nacional de resolver todo con leyes y decretos, poco a poco, deja de ser efectiva. Esto se vio con claridad

el año 2016 y en los años posteriores cuando el gobierno intentó acortar las riendas de las cooperativas con decretos, leyes y otro tipo de presiones normativas, sin conseguir más que mostrar su debilidad para manejar este sector.

Todo indica que las cooperativas van a continuar vigentes durante muchos años más. Las propuestas para este sector deben contemplar los siguientes ámbitos: sostenibilidad, protección al medioambiente, retribución al Estado, protección al Estado y freno a su crecimiento.

En el primer caso, la sostenibilidad es imposible en manos del Estado porque las minas abandonadas se agotan y los espacios libres en los ríos y en sus alrededores comienzan a escasear. Por ello, el Estado no puede explorar, preparar y desarrollar minas para el sector privado. Entonces, lo que se debe hacer es admitir la asociación entre empresas privadas y cooperativas. Mientras ésta dure, se debe crear una nueva persona jurídica que tribute y opere como empresa. Al margen de la asociación y de sus actividades, la cooperativa continuaría existiendo y participando de las organizaciones propias del subsector.

Una de las irregularidades más graves de las cooperativas es su cero respeto a las normas ambientales. Obtener la licencia ambiental no es un trámite barato. Las consultoras que realizan los estudios y hacen las gestiones no son muchas y cobran tarifas elevadas. Debería estimarse, a partir de información comercial, los ingresos de las cooperativas, lo que cada socio obtuvo como ingresos y, sobre esa base, ver quiénes están en posibilidad de cubrir los costos de la obtención de la licencia ambiental.

Todas las cooperativas que tienen los recursos para tramitar su licencia deberían ser obligadas a hacerlo. El Estado tiene varios recursos a su alcance para lograrlo. Por lo contrario, las cooperativas que no tuvieran ingresos suficientes como para solventar los gastos ambientales deberían recibir apoyo del Estado o gestionado por el Estado para conseguirlo.

Lo más práctico en este caso es que se solicite apoyo a organizaciones internacionales o a la cooperación para llevar a cabo los estudios necesarios. Con estos recursos se debería declarar un año como "Año de las Licencias Ambientales", para lograr que todas consigan su permiso.

Para el caso de las cooperativas auríferas:

- Mantener una alícuota baja de regalías para operaciones marginales, de pequeña escala y explotadas con métodos artesanales. Sin embargo, deben realizar una solicitud previa para acceder a este beneficio. Esta solicitud hará que instancias de las gobernaciones verifiquen las condiciones y sólo después de ésta se emitirá una resolución temporal que les autorice el pago de regalía tan baja. Para todas las otras cooperativas, la alícuota será la que pague todo el resto de los operadores.

- Centralizar la comercialización del oro en una entidad dependiente del Estado.
- Con apoyo de la cooperación internacional, iniciar una campaña para otorgar licencias ambientales a las cooperativas.
- Autorizar a las cooperativas a asociarse con empresas; pero, en caso de hacerlo, y mientras dure la sociedad, se creará una nueva persona jurídica con estatus de empresa privada.
- Poner en marcha una campaña intensa de concientización sobre los riesgos del mercurio y la urgencia de usar tecnologías alternas.
- Proponer a los mineros tecnologías amigables con el medioambiente, con ayuda de las universidades.
- Aumentar una grada a las alícuotas de la regalía.
- Que, en lugar del impuesto a las utilidades, las cooperativas paguen un impuesto sobre el valor bruto de ventas (un 2%). Así, se evitaría la presentación de balances contables.

El subsector cooperativo actúa, en muchos casos, al margen de las normas laborales, cooperativas y mineras. Este subsector alberga a cerca de 200.000 personas, la mayor parte, en condiciones económicas precarias. Dadas las limitaciones que se tiene en el país para generar empleos dignos y sostenibles, el cooperativismo minero se debe mantener como un refugio para muchas personas que no tienen otras opciones. Para hacer sostenible y digno este empleo, se debe formalizar el funcionamiento del subsector, de modo que las personas que presten sus servicios en las cooperativas tengan estabilidad, seguridad y protección. Esto equivale a decir que aquellas cooperativas que contratan obreros están ante dos alternativas: convertir a esos trabajadores en socios o transformar la cooperativa en empresa y a esos trabajadores en empleados de la empresa.

5.7 Cadena de valor

¿Cómo puede liberarse al país de este duro e implacable yugo? Lo más inteligente es procesar el mineral dentro del país, financiando así miles de empleos (podrían ser más de 100.000). Más allá, si fabricamos los insumos necesarios dentro del país, esto puede multiplicarse aún más.

Esto no quiere decir que debemos fundir nuestros minerales. Hoy en día existen tecnologías mucho más amigables con el medio ambiente, las cuáles son más económicas y mucho más eficientes en el manejo de los productos y subproductos que asegurarían un resultado altamente favorable para el país. Las fundiciones están en franco retroceso por varios factores y la hidrometalurgia está ganando espacio, tal como lo demuestran los últimos desarrollos metalúrgicos en el mundo.

Una tecnología que fue ofrecida a la COMIBOL el año pasado ha demostrado que puede lograr que Colquiri, en lugar de recibir menos de \$us 500 por tonelada de concentrado de zinc que vende, podría recibir \$us 2.000 con una inversión menor a \$us 40 millones. Como cada año vende 30.000 toneladas de mineral, entonces, recibiría 45 millones más en cada gestión.

Los más de 350 millones de dólares que transfiere el Estado al extranjero, cada año, podrían servir, fácilmente, para montar plantas procesadoras en el país; pero esto no puede ser hecho de manera abrupta, es imprescindible elaborar un plan que impida bloqueos internacionales y logre accesos a los mercados de los productos.

Es tiempo de tomar decisiones. El año 2010, el gobierno tuvo una buena idea; pero la estrategia para aplicarla fue equivocada. El gobierno había decidido montar dos plantas de procesamiento de zinc, una en Oruro y otra en Potosí, para tratar el 20% de la producción nacional. Debían ser plantas hidrometalúrgicas, es decir, no fundiciones. El presupuesto de su construcción había sido estimado en 500 millones de dólares. El financiamiento debía venir de las constructoras. La obra debía ser entregada llave en mano, partiendo de cero. Es decir, la empresa que se adjudicara tenía un trabajo múltiple y una responsabilidad gigantesca: definir la tecnología, hacer la ingeniería del proyecto, determinar la ubicación de las plantas, construirlas y ponerlas en funcionamiento, además de financiarlas.

Después de varias licitaciones, el resultado es conocido, las plantas no existen. ¿Por qué falló esta estrategia?

Internamente, la normativa vigente generó obstáculos sobre el tema de garantías, sobre la forma de pagar al proponente, sobre la forma en que el Estado asumía la deuda, sobre la disponibilidad de presupuesto que frenaron la adjudicación.

Las empresas que pensaron presentarse a las licitaciones también han debido enfrentar grandes dificultades para conseguir quién les financiase y cómo asegurarían la devolución, además de conseguir las boletas de garantía.

Pero el freno mayor está en los intereses que serían afectados por la puesta en marcha de estas plantas, es decir, las transnacionales que se financian con nuestro mineral y que son dueñas de fundiciones, minas y comercializadoras. Aunque sólo se procese en el país no más del 20% de la producción total.

Cuando se logró procesar concentrados de estaño en la fundición de Vinto, hace casi 50 años, tres fundiciones en el extranjero cerraron sus puertas. Esto puede repetirse en el caso del zinc (de ahí la resistencia externa); por eso, la estrategia debe ser diferente.

Por una parte, las plantas deben ser hidrometalúrgicas, como decidió el gobierno. Una fundición es muy contaminante, tiene

un costo operativo muy alto y, además, genera subproductos difíciles de comerciar. Las plantas hidrometalúrgicas pueden usar varias alternativas tecnológicas que hay en el sector. La opción convencional cuenta con un paso pirometalúrgico para posibilitar la disolución del mineral en el siguiente. Luego, la electricidad permite obtener el zinc metálico listo para ser vendido. Se han desarrollado tecnologías para obviar el paso pirometalúrgico, pero han tropezado con varias dificultades operativas y de control, lentitud en el proceso, recuperación inferior a la esperada, incendios en los reactores y otras específicas.

El año 2019, en el congreso de la Sociedad de Minería Metalurgia y Exploración de USA (SME) que se llevó cabo en Denver, una empresa presentó una tecnología que ataca las raíces de esas dificultades y que las supera ampliamente. Todo esto para mostrar que el mundo avanza y que es una preocupación de investigadores y de otras personas mejorar las tecnologías que se usan actualmente para recuperar el zinc y sus acompañantes.

La causa principal por la cual el sector minero ha estado relegado es la falta de planificación. Montar un complejo metalúrgico requiere de decenas de pasos, los cuales deben ser dados en una secuencia óptima para que el resultado sea el mejor. El financiamiento, el mercado de los productos, el abastecimiento de los insumos, el abastecimiento de energía, el acceso, la disponibilidad de talento humano, los acuerdos con proveedores y con competidores, la adecuación de las normas y muchos otros factores; si no se los toma en cuenta anticipadamente y se improvisa sobre la marcha, dan como resultado elefantes blancos que pueden estar 30 años sin funcionar.

No nos movemos en un ambiente aislado, lo que hacemos o dejamos de hacer se relaciona con el mundo entero y esto tiene repercusiones. Cuando aumentamos la oferta, si a alguien que tiene poder no le interesa que caigan los precios del metal, entonces lo comprará – directa o indirectamente – para formar o aumentar un stock que le permita controlar esa fluctuación. Nuestra influencia sobre el mercado es mínima, pero la influencia del mercado sobre nosotros es máxima. En ese entorno debemos planificar nuestro desarrollo sectorial.

El sector minero en Bolivia no ha contribuido, en la medida esperada, al desarrollo nacional. Esto se debe, principalmente, a dos factores: uno, el objetivo de la minería es generar ingresos y no excedentes y dos, permitimos que la mayor parte de los insumos sean importados y que el aporte local sea insignificante.

El primero hace que se vea sólo el corto plazo y no se mantenga una mirada estratégica que viabilice el trabajar en los distintos eslabones de la cadena de valor del sector y nos mantengamos en el primero, el que menos ingresos reporta y el que menos empleos genera, traspasando toda nuestra riqueza al extranjero.

El segundo es el reflejo del primero, por el cual más del 72% de los insumos (en valor) se importa y nuestra contribución está limitada a servicios. Todos los equipos, la tecnología y los reactivos químicos los importamos. ¿Por qué no invertir la relación?

Si no se añade valor a los minerales que exportan, Bolivia permanecerá como proveedora de materias primas, sin poder decidir el precio de venta ni las condiciones óptimas para el país. Por cada eslabón que se adelanta en la cadena, el mercado crece y las posibilidades de que Bolivia se independice del mercado de *commodities* aumenta. Por el momento, prácticamente, el único actor que ha logrado escalar en este camino es la COMIBOL; el sector privado obtiene sus ganancias vendiendo mineral boliviano y atribuyéndose el valor de éste, contrariamente a lo que dispone la Constitución.

Para procesar los minerales de zinc en Bolivia se debe pensar no sólo en una tecnología. La cantidad de mineral exportado es tan grande que pueden convivir varias de ellas, simultáneamente y hacer que los subproductos de una sean los insumos de la otra, invirtiendo la relación tan desfavorable al país y explicada arriba.

La lixiviación tradicional genera ácido sulfúrico; este ácido es insumo de las otras formas de encarar la lixiviación moderna; pero, además, estas nuevas tecnologías requieren de amoníaco que se produce en una de las plantas montadas hace poco tiempo en el país y bastaría montar una fábrica más para tener, prácticamente, todos los insumos como aporte nacional.

Con la aplicación de las nuevas tecnologías, además, se recuperan todos los acompañantes valiosos del zinc, que son productos terminados o insumos para otras industrias. Todos los productos y subproductos de esas plantas tienen valor y los elementos del mineral, al combinarse con los insumos necesarios para el proceso, generan mayor valor tanto para unos como para otros.

Una buena parte de los subproductos irían al sector agrícola, otra al sector salud; los metales como plata, oro, estaño, indio y otros serían derivados a sus respectivas industrias. Una buena planificación multiplicaría los efectos de este punto de partida, nada complicado y nada extraordinario.

Analicemos, sin embargo, las consecuencias de no poner en marcha esas plantas en el país. El mineral de zinc de Colquiri sufre descuentos “por todo y por nada”. El trato que recibe este mineral es el mismo que reciben las cooperativas. Colquiri puede soportarlo porque tiene el estaño para cubrir los costos del proceso de explotación; pero las cooperativas que explotan zinc, difícilmente, podrán continuar sus operaciones si la cotización del zinc baja de un dólar por libra fina.

A las empresas que explotan minerales de zinc no les llega el sufrimiento porque son ellas mismas que fijan las maquilas y/o procesan el mineral, es decir, las utilidades que no perciben sus subsidiarias en el país las perciben sus otras subsidiarias en el extranjero.

La solución a toda esta problemática en la que el país sale perdiendo parece clara. Sin embargo, se debe actuar en función de un plan, acelerando el tratamiento de los minerales de zinc. Se debe comenzar por procesar la producción de Colquiri y utilizando los resultados para incentivar su escalamiento, de manera que en un plazo relativamente corto (unos cinco años) el país ya no exporte minerales sino productos con valor agregado y que todos los insumos que requieran las refinerías, sean fabricados, también, en Bolivia.

No obstante, estas soluciones tan atractivas tienen un requisito: alguien debe administrarlas y ponerlas en ejecución. La COMIBOL es la encargada de llevarlas a la práctica, pero, debido a sus condiciones actuales de funcionamiento regidas por normas del siglo pasado, no lo lograría. Es imprescindible su refundación (a la que se resiste el gobierno) para convertirla en una empresa de vanguardia, técnica, eficiente; generadora de excedentes y no ingresos puramente extractivistas.

El sector minero genera un escaso aporte al desarrollo local porque más del 70% de sus insumos (en valor) es importado y la contribución local es mayormente en servicios. Para que la minería sea lo que se espera, es imprescindible que su efecto multiplicador sea más importante. Los insumos que emplea la minería no son de la más alta tecnología, sino más bien de rendimiento pesado o reactivos químicos no muy sofisticados. Una gran parte de ellos podría fabricarse en el país para revertir el origen de los aportes.

La maquinaria pesada puede ser fabricada en las plantas de la propia COMIBOL o en varias fábricas que ya existen en el país. Probablemente, tendrían que importarse, inicialmente, motores, sensores y otros equipos de precisión. Sin embargo, empezaría a revertirse la situación.

Bolivia está en condiciones de fabricar todos los reactivos que requiere la minería. Lo que debería hacerse es promover esta fabricación haciendo que las empresas del Estado adquieran sus productos y luego incentivando a las otras a seguir el mismo camino. Se debería, incluso, dictar una norma que autorice la importación sólo si la oferta local no abastece la demanda.

Todos los equipos de protección personal necesarios en el sector deberían ser fabricados en Bolivia. La empresa privada nacional está en condiciones de hacerlo y el Estado debería, al igual que con los reactivos químicos, forzar la compra local antes que la importación. Esta especie de proteccionismo sería sólo inicial, ya que los productos deben promocionarse por su calidad y precio.

Se puede intentar añadir valor a todos los metales, pero seríamos competitivos sólo en algunos. El zinc es uno de ellos, a través de estrategia de inserción gradual en el mercado y sin producir materia prima, sino productos de consumo final. Ejemplos de esto son el óxido de zinc, azufre farmacéutico, fertilizantes y otros insumos para otras industrias.

El caso emblemático que ofrece las mejores opciones es el litio; la estrategia del Estado es llegar hasta las baterías; pero ésta es una tarea increíblemente compleja porque quedamos rezagados un siglo en el desarrollo de la industria básica, lo que obliga a montar una serie de fábricas que produzcan los insumos esenciales para desarrollar las baterías. Esto equivale a llevar a cabo nuestra revolución industrial en 5 años.

La organización, sincronización y puesta en marcha de este complejo industrial exige una gestión casi perfecta y dirigida por gente de alta especialización en gerencia de proyectos. Por esto, se propone una ligera modificación en la estrategia: mientras se montan estas fábricas, se debe poner en marcha la industria de las baterías bolivianas cerca de los mercados de consumo; por ejemplo, en medio de Europa, donde existen todos los insumos necesarios. Deben realizarse alianzas con proveedores, inversores y consumidores de modo que, en poco tiempo se pueda contar con todo lo necesario para incursionar en el mercado con grandes posibilidades de triunfar.

Cuando se tenga montado el complejo industrial en el país y se pueda comenzar con la producción de baterías, se tendría que haber logrado alianzas con Brasil y Argentina para comerciar los productos.

5.8 Disponibilidad de personal calificado

Los proyectos mineros futuros demandarán más y más personas calificadas. Lo que se observa en las universidades es que la cantidad de estudiantes que postulan a las carreras del sector no cubrirán la demanda. Adicionalmente, la formación de licenciatura se muestra insuficiente dada la especialización que requiere la industria avanzada del sector.

Se propone generar un fondo de becas administrado por la COMIBOL para bachilleres que deseen estudiar carreras del sector en las universidades locales, así como para aquellos profesionales jóvenes que busquen realizar su especialización en el extranjero en áreas del interés del Estado.

Adicionalmente, debe promocionarse la formación técnica del sector. Las universidades públicas deberían ofertar carreras de este nivel, ofreciendo becas para todos los postulantes. A su vez, todas las empresas privadas que se instalen en el país deberán ofrecer becas para estudiantes de las ingenierías asociadas al sector minero metalúrgico.

Al mismo tiempo, las empresas del Estado deberían fijar una escala salarial atractiva para los técnicos calificados. En todos los niveles especializados del trabajo en minería y metalurgia, los salarios en la COMIBOL deberían ser competitivos con los que otorga el sector privado nacional. La escala salarial de la COMIBOL debería constituirse en la referencia del sector. Para confeccionarla, debería contratarse una consultora experta en el rubro, la cual pueda ofrecer varias alternativas y que el Directorio de la COMIBOL escoja la más adecuada a sus fines.

5.9 Investigación especializada

La dependencia tecnológica asfixia a países como Bolivia y acrecienta la dependencia. Es crucial para el desarrollo nacional, generar conocimiento y tecnología que se adecue a las necesidades. En el pasado, hubo un instituto de investigaciones de categoría internacional que ayudó a resolver graves problemas minero-metalúrgicos. El Centro actual de la COMIBOL puede ser la base para constituir la investigación nacional del sector, pero, las universidades deben sumarse a la investigación aplicada del sector.

La COMIBOL debe incentivar a jóvenes investigadores con becas, espacios laborales, publicaciones, apoyo para participar en eventos internacionales y otras medidas similares para que se pueda constituir un equipo nacional que ayude a resolver los problemas técnicos, genere tecnología o la adapte para que pueda ser aplicada en las minas nacionales.

La COMIBOL, mediante su centro especializado, debe coordinar con las universidades las diferentes investigaciones que apunten a solucionar dificultades del sector. Anualmente se debe organizar un congreso con participación internacional, donde se presenten los logros de las investigaciones locales y se atraiga ideas adecuadas a nuestra problemática, del extranjero.

Para potenciar un gran centro de investigación, el 1% de los impuestos pagados por el sector debe ser destinado al equipamiento y funcionamiento del centro. Se debe promover interacción con otros centros de investigación, patrocinar la llegada de grandes investigadores, generándoles los espacios adecuados para desarrollar sus trabajos en conjunto con investigadores bolivianos.

El centro debería publicar una revista arbitrada, periódicamente. Organizar eventos internacionales para intercambiar conocimientos con otros investigadores, concretar alianzas con empresas que trabajan en el país para resolver problemas específicos que les ayuden a incrementar su eficiencia.

5.10 Contaminación ambiental

La contaminación ambiental debida a las colas y desmontes provocados por explotaciones antiguas debe ser frenada de manera económica, es decir, se debe analizar el contenido de esos desechos para ver si es viable su retratamiento con

tecnología moderna. Una vez que se determine esta situación, se tomará la decisión de llevar a cabo el retratamiento o la encapsulación para anular el impacto.

Para controlar las contaminaciones de operaciones actuales, hay que poner énfasis, sobre todo, en las actividades de las cooperativas que no cuentan con licencia ambiental. Lo primero que debe hacerse es lograr que se revierta la situación; paralelamente, se debe reforzar el sistema de seguimiento y control a las obligaciones contraídas, delegando o transfiriendo las funciones de control a las gobernaciones y municipios.

Otro factor importante es la actualización de la normativa, dados los cambios que se han producido en todos los años transcurridos desde la promulgación de la ley ambiental.

Por otra parte, dadas las limitaciones del Estado para ejercer un control adecuado de las actividades mineras, se debe incrementar el control social que facilite la tarea, dado que los efectos nocivos son, en primera instancia, para las comunidades aledañas a las operaciones extractivas.

5.11 Limitaciones para generar empleo alternativo

Es casi cultural el comportamiento de los/as ciudadanos/as bolivianos/as que gastan sus excedentes en bienes suntuarios, generando empleos fuera del país. El gobierno tiene una actitud similar invirtiendo en obras no productivas, por tanto, que no generan empleos.

Una forma natural de crear empleos es avanzar en la cadena de valor del sector, incrementar el aporte local si no se dan pasos concretos en la cadena para que el efecto multiplicador, al quedarse en el país, promueva la creación de empleos.

5.12 Actitud del gobierno

Desde hace unos años, el gobierno cedió la iniciativa al sector privado en el ámbito minero. De la producción minera, no controla ni el 10%. Los privados deciden qué tipo de minería hacer, dónde, en qué dimensión, a quién vender, en qué condiciones, hasta qué punto avanzar en la cadena de valor y otros detalles más.

Es fundamental que el gobierno retome la iniciativa en el sector. Que elabore un plan estratégico involucrando a todos los actores, directa e indirectamente, involucrados en la minería.

Es crucial que la planificación la dirija el ministerio de Planificación del Desarrollo y no el de Minería por la necesidad de una visión integral del problema. Los operadores mineros pueden organizar y planificar la extracción de minerales, pero la formación de talento humano, la producción de insumos, la instalación de plantas metalúrgicas, la adición de valor, la planificación del desarrollo local y otros detalles corresponden a alguien que tenga control multisectorial y perspectiva integral.

Uno de los elementos cruciales que debe guiar la posición gubernamental es el cambio de enfoque de la minería y pensar en generar excedentes, no ingresos. Con esto presente, toda la planificación mantendrá esa línea, se recuperará el control de la explotación de los recursos minerales y se podrá utilizar los excedentes que se generen en financiar el desarrollo local y nacional.

5.13 Proporción de transformación a metal

En los plazos más cortos, Bolivia debe dejar de exportar concentrados de mineral, para que la proporción actual se invierta y, de esa manera, se aproveche el valor integral extraído del subsuelo boliviano.

Esto implica tres caminos, montar las plantas que procesen todo el mineral boliviano, detener la explotación de aquellos minerales que no puedan ser transformados o una mezcla de los dos. La decisión que tome el gobierno dependerá de la necesidad de divisas provenientes de la minería en el corto, mediano y largo plazo. Si esta demanda baja, podrá frenar la exportación de minerales, pero si ocurre lo contrario, podrá trabajar en la instalación de plantas de procesamiento.

6

CONDICIONES DE VIABILIDAD DE LAS PROPUESTAS

Casi todas estas propuestas pueden implantarse independientemente, pero sería mucho mejor que se aplicaran integralmente.

Los costos de todas las propuestas están al alcance de la realidad nacional. Lo más costoso es la construcción de las plantas hidrometalúrgicas; pero su rendimiento económico es tal que sólo se necesitaría financiar la primera; las otras serían financiadas con los excedentes que generen en su funcionamiento.

El inconveniente más grande es la disponibilidad inmediata de talento humano. Por ello, se propone la terciarización de varios servicios.

Un aspecto que no se puede dejar a un lado es el político. En un solo aspecto se menciona la necesidad de una decisión política; pero éste es crucial. La urgencia de los cambios económicos y sociales presionarán al sector político para que tome las decisiones adecuadas.

Otro factor que no se menciona, pero que es tanto o más importante que los otros, es la posición de los trabajadores. Este es el caso de Huanuni donde, por intereses ajenos a la empresa se obstaculiza la puesta en marcha del nuevo ingenio; por esto, probablemente, se dé una oposición a estas propuestas.

El trabajo político de las autoridades del sector y la presión social deben jugar un rol esencial para conseguir que los trabajadores se sumen al proyecto. El gobierno debe involucrar a los trabajadores, pero haciéndoles conocer que tienen un espacio y un rol que debe ser respetado.

El subsector cooperativo también debe convertirse en parte de la solución, en esto, el gobierno tiene un papel en el cambio de la minería nacional y aporte al desarrollo local y a la generación de economías alternativas con los excedentes que generan sus operaciones.

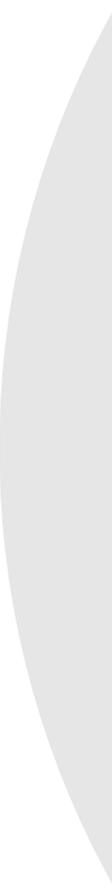
7

CONCLUSIONES

La minería nacional está pasando por un momento crítico que puede traducirse en un colapso en el corto plazo. Sin embargo, estamos a tiempo de llevar a cabo su resurgimiento aplicando varias medidas estratégicas y enérgicas que permitan vislumbrar un mejor futuro.

Estas medidas abarcan todas las etapas del proceso minero metalúrgico y tienen como protagonista al Estado; pero en estrecha coordinación con el sector privado. Se apunta a independizarnos del mercado de materias primas y a incrementar el aporte de la minería al desarrollo local.

El gobierno debe recuperar el protagonismo en el sector y dirigir la minería nacional, cambiando el enfoque a la generación de excedentes y avanzando en la cadena de valor del sector. Debe involucrar a los gobiernos subnacionales y hacer que los excedentes generados por los precios altos vayan a potenciar el desarrollo local y a generar economías alternativas.



ACERCA DEL AUTOR

Héctor Reynaldo Córdova Eguívar: Ingeniero metalurgista como formación de base. Tiene una formación múltiple en gestión de industrias, ingeniería de sistemas, desarrollo y pedagogía universitaria. Ha trabajado en cuatro grandes ámbitos, el minero, el universitario, el de desarrollo y el de informática. En todos ha destacado y se ha ubicado en puestos de decisión: rector a. i., prorector de la Universidad Católica Boliviana, director del Centro de Cómputo de la UTO, gerente de la Empresa Informática Oruro, de la empresa CPE, compañía proveedora de equipos; vicepresidente nacional del Mecanismo Nacional de Control Social, director nacional de Pastoral Social, viceministro de Desarrollo Productivo Minero Metalúrgico, presidente ejecutivo de COMIBOL, gerente de Promining Bolivia, gerente de Redbolmin, y asesor de empresas mineras extranjeras.

Ha llevado a cabo varias investigaciones en los sectores minero y pedagógico, con auspicio de organismos internacionales. Ha publicado gran cantidad de artículos relativos a los sectores minero, pedagógico e informático. Ha publicado numerosos libros de manera individual y con otros autores. Ha sido permanentemente invitado a presentar ponencias en congresos del ámbito minero llevados a cabo en diversos países. Es un referente del sector minero boliviano, tanto dentro como fuera del país, por lo que la prensa tanto nacional como internacional acude a él para reproducir sus análisis del sector.

Queda terminantemente prohibido el uso comercial de todos los materiales editados y publicados por la Friedrich-Ebert-Stiftung (FES) sin previa autorización escrita de la misma.

Las opiniones expresadas en esta publicación no reflejan necesariamente los puntos de vista de la Friedrich-Ebert-Stiftung (FES)

EDITOR

Friedrich-Ebert-Stiftung en Bolivia
Av. Hernando Siles, esquina calle 14 - Obrajes # 5998

info.bolivia@fes.de
<https://bolivia.fes.de/>

Facebook: @BoliviaFES

Twitter: @BoliviaFes

Coordinadora de Proyectos:
Nicole Jordán Prudencio
nicole.jordan@fes.de

Apoyo Editorial:
Daniel Peña

Diagramación:
Oscar Alejandro De la Reza Arza

ISBN: 4-4-1694-20
DL: 978-9917-9851-6-7

RESUMEN EJECUTIVO



La minería fue, es y será una actividad de gran importancia en la economía boliviana. El año 2021, más del 50% de las exportaciones nacionales correspondieron al sector minero y, cada vez más, los desocupados o subempleados del país buscan refugio en la minería cooperativizada, particularmente, en la aurífera.

A pesar de esta relevancia, el estado de la minería no es de los mejores. No hay nuevos descubrimientos de yacimientos, no hay nuevas empresas, ni inversiones externas significativas; la COMIBOL no funciona como corporación, el gobierno se resiste a su refundación y la forma en que se manejan sus empresas componentes es, por decir lo menos, improvisada. Por otro lado, el subsector cooperativo incrementa, diariamente, su peso cometiendo muchas irregularidades y perjudicando al país.

Mostrando una miopía alarmante, no se modifica el objetivo del sector y se sigue exportando material sin procesar, consolidando la política extractivista tan criticada. Si la meta fuera maximizar los



excedentes generados por la explotación de los minerales, se promovería la instalación de plantas metalúrgicas para evitar la exportación de minerales.

Si no se toman varias medidas urgentes e importantes, el futuro de la minería es corto. Es fundamental conseguir inversiones de riesgo que ayuden a descubrir nuevos yacimientos; debe reconstruirse la COMIBOL porque la única forma de evitar que el Estado pierda en la explotación de sus recursos no renovables es que tenga el control sobre todos los eslabones de la cadena de valor, al menos hasta que se mantenga el objetivo de generar divisas.

Adicionalmente, debe modificarse, integralmente, la política del oro. Bolivia pierde, cada año, más de 1.000 millones de dólares por la explotación de este metal estratégico, pero no sólo el oro es el problema; al exportar zinc, el país pierde más de 1.000 millones de dólares anuales que son transferidos a procesadoras extranjeras. La explotación de oro está fuera del control estatal. Los operadores no pagan las regalías que



corresponden; operan, mayormente, sin licencia ambiental, desviando ríos e ingresando a áreas protegidas; se asocian con empresas privadas, casi todas extranjeras; se apropian de territorios donde los organismos del Estado no pueden ingresar; no pagan los impuestos que deberían; y cometen otras irregularidades más que muestran una débil presencia del Estado en estas actividades.

Procesar los minerales de zinc dentro del territorio nacional es una tarea que es complicada. Otro sueño colectivo que, con el paso del tiempo, se convierte en pesadilla, es la industrialización de las salmueras de los salares. El Mutún, gran yacimiento de hierro, sigue su camino, lleno de obstáculos.

Pero para cada problema hay posibles soluciones que corresponden a políticas mineras. Si éstas se pusieran en marcha, la minería tendría muchas posibilidades de convertirse en una actividad con futuro y generadora de excedentes que servirían para sustentar el desarrollo nacional.