



Jorge Espinoza Morales

Estadísticas y otros temas
mineros de interés

Todas las anteriores Constituciones Políticas del Estado y Leyes de Minería daban facilidades a la inversión privada. Por ello es que antes y después de la Nacionalización de las Minas en 1952, todas las nuevas minas eran privadas. La mejor época y fruto de dicho ambiente se dio entre 2007 y 2009 en que entraron en operación San Cristóbal (2007), la mina más grande de la historia de la minería boliviana, que produce zinc, plata y plomo, Manquiri (2008) planta hidrometalúrgica de plata metálica y San Vicente (2009) mina subterránea productora de plata y zinc. Las tres continúan operando.

A pesar de estos antecedentes y de que el gobierno de Víctor Paz Estenssoro nacionalizó la Gran Minería en 1952, para formar la COMIBOL, a raíz del derrumbe del precio del estaño en octubre de 1985 y de que ya antes COMIBOL tenía grandes pérdidas, llegó a decir “Bolivia se nos muere” y emitió el Decreto Supremo 21060 de 21/08/85 de carácter eminentemente neoliberal, que salvó la tremenda crisis económica que atravesaba el país, con una espeluznante hiperinflación. El gobierno actual apostó por la estatización e impuso reglas adversas a la inversión privada. Ninguna empresa grande de prestigio se interesó por la minería. Solo vinieron al país varias empresas junior que se asociaron con quienes tenían concesiones mineras, algunas me temo solo con el afán de hacer juego de bolsa. Como consecuencia, no existe a la fecha un solo proyecto minero ni siquiera de mediano alcance que pueda convertirse en operación minera.

Si la minería volvió a ser el sector con el mayor valor de exportación desde 2016, se debe en gran medida a los altos precios de los minerales, impulsados por la colosal industria china. Estos precios convirtieron los recursos existentes especialmente en las minas subterráneas en reservas, que son explotadas por la coyuntura. Pero como ocurre siempre con las reservas mineras, éstas siempre se van agotando. Los precios altos elevan bastante los precios de los equipos usados en minería, así como el costo de labor va subiendo consistentemente. Por ello, una disminución de precios de digamos 20 a 30% podría causar el cierre de muchas minas.

Por su tipo de minería no masiva y por lo general poco tecnificada, Bolivia es uno de los países más dependientes del precio de los minerales. Además, como la minería es una actividad que requiere un fuerte capital primero para hacer exploración con bajas posibilidades de éxito y luego para poner en marcha un proyecto positivo, no queda otra alternativa que hacer los mayores esfuerzos para atraer la inversión extranjera, modificando la Constitución Política del Estado y la Ley de Minería.

Índice

Lista de cuadros	vii
Prólogo	x
ÉPOCA COLONIAL	1
Descubrimiento del Cerro Rico de Potosí	1
Concesionamiento	1
La mita	2
Población indígena en la minería potosina en 1603	2
Tributación	3
Producción de plata en el Alto Perú	4
Producción de Potosí con relación a la producción mundial	5
Otros comentarios	6
Minas de plata de México	6
ÉPOCA REPUBLICANA 1825 - 1899	8
Situación de las minas de plata	8
Exportaciones bolivianas	8
La oligarquía de la plata	10
Compañía Huanchaca de Bolivia	12
Cierre de Huanchaca y otras minas de plata	13
La Guerra del Pacífico	13
Intereses británicos en la minería	15
ÉPOCA REPUBLICANA 1900-1952	17
Transición de la plata al estaño	17
Sectores mineros	20
La Gran Minería	20
 Grupo Minero Patiño	20
 Concesión <i>La Salvadora</i>	20
 <i>Veta La Salvadora</i>	21
 Rendimiento económico de la fabulosa veta <i>La Salvadora</i>	21
 <i>Compra de otras minas bolivianas</i>	21
 Consolidación de <i>La Salvadora</i> y <i>Llallagua</i>	22
 Denuncias de defraudación de impuestos	22
 Emprendimientos internacionales	23
 Otros emprendimientos no mineros y acciones de Patiño	24

<i>Préstamos y donaciones durante la Guerra del Chaco.....</i>	24
<i>La fortuna y el poder de Patiño</i>	24
<i>Empresas del grupo minero Patiño</i>	25
<i>Grupo Minero Hochschild</i>	26
<i>Mauricio Hochschild.....</i>	26
<i>Diversificación, adquisición de minas y empresas de Hochschild</i>	26
<i>Adquisición de minas.....</i>	27
<i>Empresas del Grupo Minero Hochschild.....</i>	28
<i>Grupo Minero Aramayo.....</i>	28
<i>Antecedentes y empresas de Aramayo.....</i>	28
<i>Empresas del Grupo Minero Aramayo.....</i>	29
<i>Factores y datos importantes.....</i>	30
<i>Producción y exportación de minerales.....</i>	30
<i>Algunas empresas mineras en 1925.....</i>	30
<i>Producción de estaño por sectores.....</i>	31
<i>Participación de la minería en el valor de las exportaciones.....</i>	32
<i>Participación del estaño en las exportaciones.....</i>	32
<i>Impuestos pagados y utilidades de la Gran Minería.....</i>	33
<i>Impuestos pagados.....</i>	33
<i>Utilidades de la Gran Minería</i>	35
<i>Utilidades del Grupo Patiño.....</i>	39
<i>Utilidades del Grupo Aramayo</i>	40
<i>Utilidades del Grupo Hochschild</i>	41
<i>Riqueza de las minas.....</i>	43
<i>Empobrecimiento de las minas.....</i>	44
ÉPOCA REPUBLICANA 1952-2024	47
Nacionalización de las minas	47
Sectores mineros	48
<i>Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL)</i>	48
<i>Personal</i>	49
<i>Leyes de cabeza.....</i>	50

<i>Pulpería barata, personal, adquisiciones y disminución de producción.....</i>	51
<i>Pérdidas entre 1981-1985.....</i>	53
<i>Cierre de minas y contratos mineros.....</i>	53
Cierre de minas.....	53
Contratos mineros.....	54
<i>Empresas actualmente operadas por COMIBOL.....</i>	55
Empresa Minera Huanuni	55
Empresa Minera Colquiri	57
Empresa Metalúrgica de Vinto (EMV)	58
Empresa Metalúrgica Karachipampa.....	59
Fundición de Bismuto de Telamayu.....	61
Empresa Minera Corocoro.....	62
Nuevas minas y contribución tecnológica.....	63
Minería Mediana.....	63
<i>Nuevas operaciones mineras</i>	64
<i>Contribución tecnológica de la Minería Mediana</i>	67
Minería Chica	68
Minería Cooperativa.....	69
Personal en los sectores mineros	72
Tributos mineros.....	74
Regalías e impuestos de exportación de estaño	75
Recaudación de impuestos por actor productivo minero	76
Pago de impuestos de actores mineros sobre el valor de exportación. 2000-2023	77
Recaudación de regalías por sector minero	77
Recaudación de patentes por sector minero	80
Recaudación de regalías, impuestos y patentes	82
Participación de utilidades mineras por empresas y por el Estado	83
Precios de metales que producimos.....	85
Incremento de precios de metales	91
Precios de algunos metales con relación al oro y su incremento	92
Propiedades y factores de los metales que producimos.....	92

Volumen de los minerales exportados.....	99
Valor de las exportaciones por minerales	100
Valor de las exportaciones por actores.....	103
Volumen de producción y exportación sectorial de oro	105
Valor de producción de concentrados por sectores.....	107
Valor corregido de la exportación por actores 2011-2024.....	108
Valores corregidos de la exportación de minerales por actores. 1980-2023	110
Volumen y valor de la exportación de metálicos	112
Exportaciones mineras comparadas con otros países.....	114
Inversiones en minería.....	115
Importancia de las exportaciones mineras.....	118
Exportaciones totales y mineras. 1908-1979	118
Composición de las exportaciones	119
Influencia de la minería en el occidente del país	121
Producción de minerales concentrados	122
Producción sectorial de los nueve minerales producidos. 1952-2024.....	125
<i>Producción sectorial de concentrados de estaño.....</i>	125
<i>Producción sectorial de concentrados de oro.....</i>	128
<i>Producción sectorial de concentrados de zinc</i>	132
<i>Producción sectorial de concentrados de plata.....</i>	134
<i>Producción sectorial de concentrados de plomo.....</i>	137
<i>Producción sectorial de concentrados de wólfram.....</i>	139
<i>Producción sectorial de concentrados de antimonio.....</i>	142
<i>Producción sectorial de concentrados de cobre</i>	145
<i>Producción sectorial de concentrados de bismuto.....</i>	147
Minerales con mayor valor de producción	149
Ubicación de los minerales bolivianos	149
<i>Alternativas al acero en la industria</i>	153
Aluminio	153
Titanio.....	153
Cobre	153

Usos del platino.....	154
<i>¿Bolivia, país minero?.....</i>	154
La economía en hogares, empresas, regiones y países	154
Litio y potasio	158
Salar de Uyuni y reservas	158
Reservas	158
<i>Composición de salmueras, evaporación y pluviometría</i>	162
<i>Contrato fallido con LITHCO</i>	164
<i>Proyecto estatal de evaporíticos.....</i>	164
<i>Proyecto de carbonato de litio.....</i>	164
<i>Producciones y reservas mundiales de litio.....</i>	167
<i>Precios del carbonato de litio.....</i>	168
<i>Rentabilidad de la extracción del litio.....</i>	169
<i>Fabricación de las baterías de litio.....</i>	169
<i>Problemas a superar en el Triángulo del Litio.....</i>	171
<i>Proyecto de industrialización del litio.....</i>	172
<i>Proyecto y planta industrial de cloruro de potasio</i>	173
<i>Planta industrial de carbonato de litio</i>	175
<i>Viraje a la Extracción Directa del Litio.....</i>	176
<i>Yacimientos de roca dura en Sudamérica</i>	177
<i>Otros proyectos de litio.....</i>	177
<i>Observaciones a los contratos de litio.....</i>	177
INDUSTRIALIZACIÓN MINERA	180
CAMBIOS NECESARIOS EN LA POLÍTICA MINERA	183
Medidas para reactivar la minería.....	184
ANEXOS	189
Anexo 1. Lista de acrónimos	189
Anexo 2. Equivalencia de pesos usados en minería	191

Lista de cuadros

Cuadro 1 Población de Potosí	1
Cuadro 2 Población indígena en la minería potosina. 1603	2
Cuadro 3 Tributación y producciones de plata. 1556-1799	3
Cuadro 4 Plata producida en el Alto Perú, 1545-1824.....	4
Cuadro 5 Producciones comparadas de plata. 1556-1799	5
Cuadro 6 Producción de oro y plata en América	6
Cuadro 7 Exportaciones de Bolivia en 1826.....	9
Cuadro 8 Exportaciones de minerales de Bolivia. 1864 y 1867	9
Cuadro 9 Exportaciones de Bolivia, 1864.....	10
Cuadro 10 Producción de Huanchaca, 1878-1897	12
Cuadro 11 Composición accionaria de Huanchaca.....	13
Cuadro 12 Intereses británicos en la minería. 1894	16
Cuadro 13 Precios de la plata y del estaño	17
Cuadro 14 Producción de estaño según el tipo de distrito, 1899	18
Cuadro 15 Relación de precios del estaño con los de otros metales, 1890-1982	18
Cuadro 16 Producción nacional y mundial de estaño, 1900-2024.....	19
Cuadro 17 Producción bruta de estaño por empresas. 1925.....	30
Cuadro 18 Producción de estaño por sectores. 1940-1950.....	31
Cuadro 19 Valor de las exportaciones totales y mineras. 1908-1952.....	32
Cuadro 20 Composición de las exportaciones. 1925-1952	33
Cuadro 21 Impuestos a la exportación de estaño, 1900-1940	33
Cuadro 22 Valores de exportación y utilidades. 1925.....	39
Cuadro 23 Utilidades y Capital del Grupo Patiño. 1940-1948.....	40
Cuadro 24 Utilidades e Impuestos pagados por el Grupo Aramayo. 1940-1948.....	41
Cuadro 25 Utilidades e impuestos pagados por el Grupo Hochschild. 1940-1948.....	42
Cuadro 26 Vetas de estaño a principios del siglo XX.....	44
Cuadro 27 Tratamiento de minerales de estaño. 1950-1977	46
Cuadro 28 COMIBOL. Distribución de personal. 1951-1985	49

Cuadro 29 COMIBOL. Leyes de cabeza. 1950-1970.....	51
Cuadro 30 Producción de minas nacionalizadas. 1952-1956	52
Cuadro 31 COMIBOL. Utilidades (pérdidas) netas de las operaciones. 1981-1985	53
Cuadro 32 Producción de mina Huanuni. 2006-2024	55
Cuadro 33 Producción de mina Colquiri. 2012-2024.....	57
Cuadro 34 Producción de estaño metálico de EMV y OMSA. 2000-2024	58
Cuadro 35 Producción de Karachipampa. 2013-2024	60
Cuadro 36 Telamayu. Producción, exportación y precio del bismuto. 2008-2024	61
Cuadro 37 Producción de planta de Corocoro. 2013-2024	62
Cuadro 38 Kori Kollo. Producción de oro 1994-2000	65
Cuadro 39 Personal en sectores mineros. 1952-2023	72
Cuadro 40 Tasa efectiva de regalía e impuesto de exportación de estaño. 1970-1981.....	75
Cuadro 41 Recaudación de impuestos por actor productivo. 2000-2023.....	76
Cuadro 42 Pago de impuestos de actores mineros sobre el valor de exportación. 2000-2023....	77
Cuadro 43 Pago regalía minera por actor productivo. 1980-2024.....	77
Cuadro 44 Pago de regalías de actores mineros sobre el valor de exportación. 2009-2024.....	80
Cuadro 45 Recaudación de patentes por sector minero. 1991-2023	80
Cuadro 46 Recaudación de regalías, impuestos y patentes. 1980-2023	82
Cuadro 47 Participación de utilidades mineras por empresas y por el Estado	84
Cuadro 48 Participación de utilidades por empresas y por el Estado sin la AA-IUE del 12,5% ...	84
Cuadro 49 Surtax.....	85
Cuadro 50 Precios de metales que producimos. 1952-2024	86
Cuadro 51 Incremento de precios de metales 1952-2024	91
Cuadro 52 Precio comparativo del oro con algunos metales y su incremento. 1952-2024.....	92
Cuadro 53 Estaño vendido a “precio controlado”. 1941-1945	93
Cuadro 54 Operaciones de la RE y de la GSA. 1965-1982	94
Cuadro 55 Volumen de minerales exportados. 1980-2024	99
Cuadro 56 Valor de exportaciones por minerales. 1980-2024	100
Cuadro 57 Valor de exportación de minerales por actores. 1980-2024.....	103
Cuadro 58 Volumen de producción y exportación sectorial de oro. 1980-2024	105

Cuadro 59 Diferencias en producción y exportación de oro. 2011-2024.....	107
Cuadro 60 Valor de producción de concentrados por sectores. 2011-2024.....	108
Cuadro 61 Valores corregidos de exportación por actores. 2011-2024	109
Cuadro 62 Valores corregidos de la exportación de minerales por actores. 1980-2024	110
Cuadro 63 Volumen y valor de exportación de metálicos. 1980-2023.....	112
Cuadro 64 Exportaciones mineras comparadas con Perú y Chile. 2003-2024.....	114
Cuadro 65 Inversiones en minería. 1985-2023	115
Cuadro 66 Exportaciones totales y mineras. 1908-1979.....	118
Cuadro 67 Composición de las exportaciones. 1980-2024	119
Cuadro 68 Producción de minerales concentrados. 1822-2024.....	122
Cuadro 69 Producción sectorial de concentrados de estaño. 1952-2023	125
Cuadro 70 Producción sectorial de concentrados de oro. 1952-2024	128
Cuadro 71 Producción sectorial de concentrados de zinc. 1952-2023	132
Cuadro 72 Producción sectorial de concentrados de plata. 1952-2024.....	134
Cuadro 73 Producción sectorial de concentrados de plomo. 1952-2024	137
Cuadro 74 Producción sectorial de concentrados de wólfram. 1952-2023	139
Cuadro 75 Producción sectorial de concentrados de antimonio. 1952-2024.....	142
Cuadro 76 Producción sectorial de concentrados de cobre. 1952-2024.....	145
Cuadro 77 Producción sectorial de concentrados de bismuto. 1952-2024	147
Cuadro 78 Minerales con mayor valor de producción. 2000-2024	150
Cuadro 79 Producción de los cuatro minerales de mayor valor. 2000-2024	151
Cuadro 80 Producción, precio y valor de los principales minerales. 2024	151
Cuadro 81 “Reservas” y concentraciones del Salar de Uyuni	159
Cuadro 82 Datos técnicos de los salares de Uyuni, Atacama y Hombre Muerto	162
Cuadro 83 Salares del Triángulo del Litio por orden de concentración.....	163
Cuadro 84 Producción mundial de litio en 2022, 2023 y 2024 y reservas a 2024.....	167
Cuadro 85 Recursos y Reservas en el Triángulo del Litio. 2024	168
Cuadro 86 Precios del carbonato de litio grado batería. 2011-2024	168
Cuadro 87 Producción y reservas de K ₂ O y KCl. 2024.....	175

Prólogo

Muchos datos de la minería boliviana son difíciles de obtener. Pasé mucho tiempo consiguiendo datos para mi libro “Minería boliviana. Su realidad” (Plural Editores 2010), varios de ellos actualizados y mucho de ellos nuevos, que los utilicé como base para su análisis en este libro.

La estadística es una rama de las matemáticas que permite recopilar, organizar y analizar datos según la necesidad que tengas, por ejemplo: obtener un resultado, comparar información, tomar mejores decisiones, entre muchas cosas más. Al utilizar métodos, procedimientos y fórmulas, la estadística es considerada la ciencia del análisis de datos y su principal objetivo es ayudar a comprender lo que sucede en la industria. Por ejemplo, a partir de la información disponible, la estadística sirve para conocer comportamientos, aspectos de la industria y tendencias en el mercado. así como de realizar inferencias a partir de ellos, con la finalidad de ayudar a la toma de decisiones y en su caso formular predicciones.

La estadística permite resumir grandes cantidades de información, hacer comparaciones y predecir resultados. Es muy útil al momento de tomar decisiones acertadas o responder preguntas sobre cualquier objeto de estudio. Si existen ideas o afirmaciones con pocos argumentos, puedes apoyarte en la estadística para justificarlas. Es una gran herramienta para dar conclusiones objetivas en las investigaciones. Una máxima dice que “no se puede administrar lo que no está medido”. Como de los cuadros se pueden elaborar gráficos de diferente formato, pero no a la inversa, se muestran todos los cuadros (varios de ellos de más de una página) y solo algunos han sido graficados.

El libro empieza con datos sobre la plata explotada en la colonia, especialmente en el Cerro Rico de Potosí, con datos sobre producciones, impuestos que nutrieron a la corona española, la mita y la cantidad de gente involucrada en la faena minera. La época republicana enfoca la minería de la plata hasta fines del siglo XIX, la minería del estaño que arranca a principios del siglo XX, primero con los “Barones del estaño” que poseían las minas más grandes e importantes hasta la nacionalización de las minas en 1952, y de entonces hasta 2023.

Existen abundantes datos sobre el volumen y el valor de la producción y exportación de minerales y metales, la contribución de los sectores mineros, el personal en minería, el desempeño de COMIBOL que en su momento fue por mucho la empresa más grande del país, cuyo presidente tenía rango de ministro. La paupérrima inversión minera que evita se haga trabajos sostenidos de exploración para encontrar nuevos yacimientos. Los precios de los minerales que subieron

fuertemente desde 2006 y los precios continúan elevados, lo que todavía permite el trabajo de muchas centenarias minas filonianas.

Espero que este libro aclare el panorama minero boliviano. Como desde hace años se ha descuidado la exploración en el país, que además ha tomado un rumbo tendiente a la estatización de todas las actividades económicas, por lo que hasta ahora la inversión privada minera para exploración es nula, sugiero cambios radicales para su reactivación. En el occidente del país no hay alternativas económicas fuera de la minería y sería catastrófico el cierre de minas. En 2023 había en el sector minero 143.842 trabajadores de los que el 91% eran cooperativistas, de donde resulta que de lejos, la minería es el principal empleador del país.

He considerado necesario incluir un tema sobre la importancia de la economía, que es una ciencia social que se aplica en la vida diaria y en el desarrollo de las sociedades. El objetivo fundamental de la economía es mejorar las condiciones de vida de la población, teniendo en consideración que los recursos disponibles son limitados pero las necesidades humanas son ilimitadas. La economía tiene influencia en todas las actividades, empezando en la hogareña, en la comercial, industrial y, obviamente, en la economía citadina, regional y nacional. Tiene también influencia en los aspectos sociales, políticos, culturales y hasta deportivos, como se demuestra con el extraordinario auge de la ciudad de Oruro, que por la minería fue la ciudad más importante y próspera del país, hasta mediados del siglo pasado y especialmente en sus primeras tres décadas.

Por ser un tema de actualidad y de importancia para el país, se ha añadido un resumen de lo que ha venido ocurriendo con los proyectos de litio (para elaborar carbonato de litio) y potasio (para separar el cloruro de potasio), puestos en marcha en mayo de 2008, sin resultados positivos, pese a haberse invertido más de 1.000 millones de dólares. No se tienen reservas de estos elementos, requisito básico de cualquier proyecto de extracción de minerales. Se han tejido fantasías respecto al litio, considerándonos por ejemplo la “Dubai de litio” y se han proyectado exportaciones fabulosas, cuando la realidad es otra, como se explica.

Hasta ahora el único sector con buenos contenidos de litio es la desembocadura del Río Grande, donde están emplazadas las plantas, que representa el 4% del salar. El estudio realizado por la institución francesa ORSTOM y la UMSA que fue el más amplio y serio y el único que indicó volúmenes de salmuera y contenidos de litio, determinó que en dicha desembocadura, en un área de 276 km², con un espesor de 2,5 metros, con una porosidad del 35%, determinó un volumen de salmuera de 240 x 10⁶ m³. Para el litio calculó un contenido de 1.800 mg/l (equivalente a 0,148%) y una reserva de 430.000 t de Li, vale decir un contenido similar a la del salar de Atacama (0,15%), lo que da una reserva de 430.000 toneladas de litio que formarían 2.288.000 toneladas de carbonato de litio. Con una recuperación del 90% utilizando el método de Extracción Directa del Litio, una producción de 50.000 toneladas por año duraría más de 40 años. Al parecer esta es la única zona con un alto contenido de litio.

Hace más de 10 años (en 2014) mediante artículos en El Diario hice notar que no funcionaría el método de evaporación solar por el incremento de lluvias y que la excesiva relación

magnesio/litio impediría purificar el carbonato de litio a grado batería (igual o más de 99,5% de pureza), que no se consiguió ni en la planta piloto y sugería una prolífica auditoría técnico-económica que nunca se llevó a cabo. En un tácito reconocimiento al anunciado fracaso, el gobierno optó por la Extracción Directa del Litio (EDL) en abril de 2021. Últimamente son recurrentes las observaciones que se hicieron a los contratos que firmó el gobierno con empresas chinas y rusa.

También se ha enfocado el recurrente tema desde el siglo pasado respecto a la necesidad de industrializar los minerales, partiendo del equivocado concepto de que fundir los minerales volviéndolos metálicos es industrializar, cuando los precios se dan para los elementos metálicos, que pueden ser un inicio para su industrialización. Para establecer fundiciones o plantas hidrometalúrgicas existen muchos requisitos, como su elevado costo y la necesidad de contar con minerales por tiempo prolongado. Para la industrialización es de suma importancia la tecnología adecuada para ser competitiva con el precio de los productos extranjeros. Tanto para la fundición como para la industrialización, la economía de escalas es de suma importancia. Cuanto más grande la fundición o la fábrica, menores serán los costos de producción. Las plantas industriales están situadas en puertos, para su exportación. Nuestro mercado interno es muy pequeño y la exportación supondrá un gasto adicional de transporte para enviar los productos a puertos.

En las operaciones de COMIBOL se hacen notar los errores de los diferentes proyectos mineros. En ninguno de ellos se hizo el estudio de factibilidad técnico, económico, social y ambiental.

Finalmente propongo una serie de drásticas medidas para darle continuidad a nuestra estática minería demasiado dependiente de los precios, cuya caída puede hacer que paren muchas operaciones, con los consiguientes problemas políticos, sociales y económicos. Estas medidas pasan por cambiar algunos artículos de la Constitución Política del Estado y de la Ley de Minería.

ÉPOCA COLONIAL

Descubrimiento del Cerro Rico de Potosí

Uno de los acontecimientos más importantes para la corona española fue el descubrimiento del Cerro Rico de Potosí en 1545, que le nutrió de ingentes recursos económicos. El descubrimiento dio lugar en el mismo año a la fundación de la ciudad de Potosí, que fue subiendo vertiginosamente su población de acuerdo al ritmo de explotación del cerro y bajando por la decadencia de las vetas. Los 160.000 habitantes del año 1650 podían competir con ciudades como Londres y París.

Cuadro 1
Población de Potosí

Año	Población
1560	50.000
1573	120.000
1611	114.000
1650	160.000
1825	8.000

La mayor parte de los datos de esta época fueron tomados de mi libro *Minería boliviana. Su realidad* (Plural Editores 2010).

Concesionamiento

En el Cerro Rico de Potosí los afloramientos eran excepcionalmente ricos, lo que permitió ser trabajados de inmediato, siguiendo el curso de las vetas. Al existir miles de bocaminas, la explotación era caótica. Esto ocasionó que el sistema de concesionamiento sea por bocaminas, por ello cada veta tenía diversas minas, por ejemplo, en la primera época en la veta Rica había 78 minas. El irlandés John Pentland que por encargo de la corona inglesa realizó un informe minucioso sobre la minería boliviana, da una idea de la intensidad de los trabajos en el cerro, cuando señala que en

1826 habían registradas 8.000 minas (o bocaminas), pero que muchas se habían derrumbado y otras estaban inundadas.

La mita

El supremo objetivo de la conquista que era la explotación minera reposó sobre el trabajo obligatorio del indio llamado la mita, que ya fue practicada en el incanato como un tributo pagado en trabajo personal para las minas que se explotaban, ya sea para el soberano, para los incas o para la comunidad. Los españoles (que obtuvieron las concesiones) exigieron -y practicaron- de inmediato el servicio de la mita, proveyendo a los mineros particulares la mano de obra necesaria. Con este sistema de mano de obra barata los empresarios mineros no requerían de mucho capital para emprender los trabajos. Pedían las minas y los mitayos necesarios y con pocos materiales rudimentarios iniciaban la explotación.

De acuerdo a Fernando Molina, “Varios historiadores han llegado a la conclusión de que el atractivo de las minas coloniales no era tanto la riqueza de las vetas como los indios que las explotaban por nada. Más que minas ricas, entonces lo que había era una ‘mita rica’”.

Con el sistema de la mita se cometieron muchos abusos y existen diversas cifras sobre el número de indios que fueron victimados por la opresión española. Existen diversas cifras y algunas exageradas como las del padre Bartolomé de Las Casas que estima que los españoles mataron en la primera época de la conquista de 2.000 a 3.000 indios diarios. Otras cifras indican una mortalidad de 50.000 indios por año. Aunque nunca se sabrá la cifra verdadera, lo cierto es que la mortalidad indígena en las minas fue sumamente elevada.

Población indígena en la minería potosina en 1603

Gastón Arduz ofrece el siguiente cuadro tomado de un manuscrito anónimo intitulado *La Villa Imperial de Potosí – 1603*, referido a la población indígena ocupada en la minería, que da un buen panorama sobre las actividades directamente relacionadas a esta industria en dicho año.

Cuadro 2
Población indígena en la minería potosina. 1603

Ocupación	Número
Indios de repartimiento en el interior de la mina	4.000
Voluntarios o de “minga” en el interior de la mina	600
Muchachos para limpiar el mineral salido de la mina	400
“Palladores” (muchachos y mujeres) para seleccionar mineral	1.000
Indios de repartimiento en los ingenios (“repasiris”)	600
Voluntarios o de “minga” en los ingenios	4.000

ÉPOCA COLONIAL

Indios de ambos sexos ocupados en el beneficio de lamas	3.000
Indios "chacanadores" que bajaban el mineral de la mina en llamas	320
Indios de repartimiento ocupados en extraer sal y transportarla a los ingenios	180
Voluntarios o de "minga" ocupados en los mismo	1.000
"Indios mercaderes" ocupados en llevar madera para ingenios y construcciones	1.000
Indios de ambos sexos ocupados en llevar leña para los ingenios	1.000
Indios ocupados en llevar estiércol de llama para dar fuego a la "pella" en los ingenios	500
Indios ocupados en recoger "el demás estiércol" para la quema de las lamas	200
Indios ocupados en hacer carbón y llevarlo a la Villa	1.000
Indios ocupados en hacer candela (velas) en la Villa	200
Indios para transportar alimentos a la Villa, forraje para 18.000 llamas y 1.500 cabalgaduras	10.000
Total	27.000

Fuente: Gastón Arduz, *Ensayos sobre la historia de la minería altoperuana*, 1985.

De donde se deduce que en los trabajos de interior mina solo había 4.600 indios (17%) y que la mayor parte de ellos, 10.000 (37%) se ocupaba de transportar alimentos y forraje para llamas y caballos y los relacionados con el beneficio del mineral 8.600 indios (32%).

Tributación

Gastón Arduz da las siguientes cifras de la plata producida, su valor y los tributos controlados por la Real Caja de Potosí entre los años 1556 a 1799, provenientes del tributo Quinto Real (pago del 20% del valor producido) más otros impuestos que pagaba el concesionario, que estaba aproximadamente en el 21,2% hasta el 19/07/1736. Por el empobrecimiento de las vetas bajó al Diezmo Real (10%) desde el 20/07/1736.

Cuadro 3
Tributación y producciones de plata. 1556-1799

Item	1556 a 1584	1585 a 1727	1728 a 19/07/1736	20/07/1736 a 1799	Total
Tributo, pesos	17.159.321	119.767.945	2.585.151	18.618.927	158.131.344
Divisor*	0,208	0,212	0,212	0,1135	
Pesos gruesa**	82.496.736	564.943.137	12.194.108	164.043.409	823.677.390
Ley, milésimos	930-5/9	930-5/9	916-2/3	916-2/3	
Onzas españolas	76.767.796	525.710.975	11.177.932	150.373.125	764.029.828
Onzas troy	70.971.827	486.019.796	10.333.998	139.019.953	706.345.574
TMF	2.207	15.117	321	4.324	21.970
TMF/año	76	106	38	69	90

Fuente: Gastón Arduz, *Ensayos sobre la historia de la minería altoperuana*, 1985.

Se añadieron las últimas dos filas para efectos de comparación.

* Divisor conversión tributo a gruesa.

** Pesos gruesa, igual onzas españolas de ley.

Producción de plata en el Alto Perú

Como se indicó, el irlandés John Pentland realizó un trabajo minucioso sobre la minería boliviana para la corona inglesa. En base a sus cifras se ha confeccionado el cuadro siguiente.

Cuadro 4
Plata producida en el Alto Perú, 1545-1824

	Producción		Valor Pesos²
	Marcos¹	TMF	
De 1545 a 1578*	16.774.631	3.858	148.874.853
De 1578 a 1736*	67.872.880	15.611	602.371.809
EC ³ , 50%	33.936.440	7.805	301.185.904
De 1736 a 1800*	18.242.683	4.196	161.993.800
EC ³ , 50%.	9.121.341	2.098	80.951.900
De 1800 a 1824*	5.825.008	1.340	51.596.946
EC ³ , 50%	2.912.504	670	25.848.473
Producción Potosí	154.685.487	35.578	1.372.833.685
Otras minas ⁴	27.178.803	6.251	241.211.852
Producción total	181.864.290	41.829	1.614.045.537
Valor en libras			322.809.107

Fuente: John Pentland, *Informe sobre Bolivia 1826*

* Registrada en la tesorería de Potosí

¹ Marco de 8 onzas es equivalente a 230 gramos.

² Pesos de 8 reales

³ Exportación clandestina

⁴ Plata producida en otras minas y registrada en otras tesorerías provinciales, estimada en 25% de la registrada en la tesorería de Potosí (*)

TMF Toneladas métricas finas

Gastón Arduz en su mismo libro indica una producción de 30.637 TMF en el cerro de Potosí, pero solo considera una cuarta parte de producción no registrada.

La baja producción para un período tan largo ($35.578/280 = 127$ TMF/año) se debió al intenso pero poco productivo trabajo manual debido al caprichoso comportamiento de las vetas y a las limitaciones técnicas de la época, que significó un trabajo no mecanizado ni ordenado. Con la introducción de la pólvora, en 1788 de las 44 minas activas se extraían 740 toneladas por semana, vale decir 0,023 toneladas o 23 kilos por día por trabajador de interior mina.

Producción de Potosí con relación a la producción mundial

Para la producción de plata controlada por la Caja Real de Potosí en el período 1556-1799, distribuida en veintenas de años y comparada con la producción mundial. Se tiene el siguiente cuadro. Están en negrilla los valores máximos y mínimos.

Cuadro 5
Producciones comparadas de plata. 1556-1799
(onzas troy)

Período	Potosí (Anual)	Mundo (Anual)	%
1556-1560	1.708.818	10.000.000	17,1
1561-1580	2.071.509	9.600.000	21,6
1581-1600	5.739.088	13.500.000	42,5
1601-1620	5.210.427	13.600.000	38,3
1621-1640	4.355.879	12.700.000	34,3
1641-1660	3.563.545	11.800.000	30,2
1661-1680	2.543.641	10.800.000	23,6
1681-1700	2.351.714	11.000.000	21,4
1701-1720	1.241.323	11.400.000	10,9
1721-1740	1.153.854	13.900.000	8,3
1741-1760	1.606.955	17.100.000	9,4
1761-1780	2.322.225	21.000.000	11,1
1781-1799	2.873.594	28.300.000	10,2
Total	2.894.859	14.284.600	20,3

Fuente: Gastón Arduz, *Ensayos sobre la historia de la minería altoperuana*, 1985.

La mejor época de Potosí corresponde al período 1581-1600, luego fue decayendo aunque todavía mantuvo buenas producciones entre 1601 y 1640, llegando a la producción más baja entre 1721 y 1740. La posterior subida de producción se debe seguramente a la producción de otras minas del distrito de Potosí.

Luis Peñaloza citando al historiador Torrente da los siguientes promedios anuales para las últimas décadas del coloniaje, haciendo notar que toda la producción de plata enviada a España del virreinato de La Plata, fundado en 1776, era altoperuana. El cuadro confirma como primer productor de plata y de lejos a México.

Cuadro 6
Producción de oro y plata en América

Región	Oro, onzas	Plata, onzas	Pesos
México	7.000	2.250.000	22.170.740
Perú	3.400	513.000	5.317.988
Chile	10.000	29.700	1.717.380
Buenos Aires y Alto Perú	2.200	414.000	4.212.404
Nueva Granada	18.000	0	2.624.760
Total	40.600	3.206.700	36.063.272

Fuente: Luis Peñaloza, *Nueva historia económica de Bolivia, La colonia.* 1981.

Otros comentarios

Las vetas del cerro de Potosí podían trabajarse de inmediato porque afloraban, pero no eran vetas formales. Su explotación era por el concesionamiento por bocaminas (en el mundo solo Potosí y Machacamarca tuvieron este sistema de concesionamiento). El trabajo era manual de escaso rendimiento. Los trabajos en profundidad utilizaban mucha gente tanto para extraer el mineral como el agua que se extraía en baldes de cuero, pasados de mano en mano hasta llegar a superficie donde eran vaciados. El transporte del mineral al exterior era una labor sacrificada realizada por los “apiris”, indios que lo transportaban en un zurrón atado a la espalda, subiendo por las escaleras de palo y sogas hasta la cancha (patio) de la mina. Se dice que un apiri transportaba hasta dos arrobas (23 kg) de mineral. El subir y bajar por las escaleras requería mucho tiempo. La pólvora se introdujo recién en la segunda mitad del siglo XVII. Según Carlos Serrano “En 1788 el acopiamiento semanal de pólvora de las 4 minas activas era de 584 kilogramos y se extraían 740 toneladas de mineral por semana”.

Hacia 1573 las minas llegaron en promedio a 250 metros de profundidad, lo que ocasionó inundaciones y la paralización de trabajos, por lo se decidió realizar socavones en niveles inferiores, para desagüe, ventilación y extracción del mineral. En 1556 se inició el primer socavón, dirigido a la veta Rica y se terminó en 29 años. Tuvo 209 metros de longitud. Es importante hacer notar que a medida que profundizaban los trabajos, disminuía la ley del mineral.

Minas de plata de México

Varios distritos mineros de México, donde se encuentran los yacimientos de plata más grandes del mundo, han producido más que el Cerro Rico (y algunos continúan produciendo al presente) desde 1770. Hernán Cortés inició la explotación de la mina Tasco en 1532, antes que la del Cerro Rico en 1545, cuando casi simultáneamente se descubrieron las minas de plata de Zacatecas y luego

ÉPOCA COLONIAL

entre 1554 y 1556 las de Guanajuato. México es el primer productor de plata del mundo. En 2023 produjo 6.400 TMF, China 3.400 y Perú 3.100. Bolivia ocupó el sexto lugar con 1.200 TMF, debido fundamentalmente a la producción de la mina San Cristóbal.

Una ventaja de las minas de México es que están ubicadas en valles agradables situados entre 2.000 a 3.000 metros de altitud, de mejor clima que Potosí. A pesar de tantas minas grandes México se convirtió en el primer productor de plata recién en 1770, debido fundamentalmente a la geología de sus yacimientos, que son relativamente pobres en superficie, pero muy ricos y potentes (anchos) en profundidad. Esta situación obligó al desarrollo de una minería metódica y técnicamente planificada, ya que el acceso a las vetas solo podía darse a través de cuadros verticales y túneles para cortar y desarrollar las vetas que son muy formales.

El Cuadro 6 muestra que la producción de plata de México fue aproximadamente 5 veces más que del Alto Perú en las últimas décadas del coloniaje. Desde entonces México se mantiene como primer productor de plata del mundo.

ÉPOCA REPUBLICANA

1825 - 1899

Situación de las minas de plata

Al inicio de la época republicana, la mayoría de los yacimientos argentíferos como Tomave, Mallcocota, Ocurí, Amayapampa, Capacirca, San Vicente, Tasna, Ubina, Santa Isabel y otros, incluido el Cerro Rico de Potosí, estaban en franca declinación por el agotamiento de las ricas vetas y por la profundización de las labores (como se aprecia en las producciones del cuadro 6). Muchas minas se inundaron y para desaguarlas debían utilizarse bombas de gran potencia, no existentes entonces en el país.

La situación del número de minas abandonadas era tal que en un decreto fechado el 2 de agosto de 1825 en Pucara, Perú, Simón Bolívar dispuso que a la fecha de la independencia todas las minas derrumbadas, inundadas y abandonadas por cualquier otro motivo, que hubieran sido dadas en concesión bajo las reales ordenanzas mineras, volverían a propiedad del Estado. Este decreto fue hecho efectivo en Bolivia por Resolución del Libertador de 29 de agosto de 1825 en la Paz y reafirmó la intención del Gobierno de alquilar o vender en subasta pública las minas revertidas al Estado.

Exportaciones bolivianas

A pesar de los problemas mencionados, a los que se sumaba la falta de capitales europeos para la minería, la plata fue todavía el producto de mayor exportación, como se mostrará en el siguiente cuadro.

Cuadro 7
Exportaciones de Bolivia en 1826
(dólares)

Producto	Dólares	%
Plata	2.620.000	73
Oro	800.000	22
Estaño	64.750	2
Corteza peruana	84.000	2
Lanas de vicuña y alpaca	15.000	0
Vainilla y otras drogas	10.000	0
Peletería y géneros varios	20.000	1
Total	3.613.750	100
Total libras esterlinas	722.750	

Fuente: John Pentland, *Informe sobre Bolivia, 1826*.

Como se aprecia, la exportación minera representó el 99% de la total. La plata continuó siendo el principal mineral de exportación, aunque en la década de 1860 el cobre proveniente de las minas en el departamento de Litoral, perdido en la Guerra del Pacífico con Chile en 1879, exportó ligeramente más que la plata. Del cuadro original los marcos de la plata y los quintales del cobre y del estaño han sido transformados en TMF.

Cuadro 8
Exportaciones de minerales de Bolivia. 1864 y 1867

Mineral	1864		1867	
	TMF	Pesos	TMF	Pesos
Plata	(sellada)	1.057.543	24	1.304.086
Cobre	19.784	1.216.998	4.479	1.451.494
Estaño	95	46.013	44	13.504
Total		2.320.554		2.769.084

Fuente: Orlando Capriles, *La historia de la minería boliviana, 1977*.

El cuadro demuestra que ya se conocía el potencial cuprífero del territorio arrebatado, en el que además existían guano, salitre, yodo, litio, potasio, boro, molibdeno, y renio, pero el cobre fue de lejos el de mayor importancia pues le permitió a Chile ser el primer productor mundial de este mineral, uno de los cuatro más importantes del mundo, como se verá después.

Lofstrom detalla los principales productos de exportación del país en 1864 como sigue:

Cuadro 9
Exportaciones de Bolivia, 1864

Mercadería	Cantidad	Medida	Pesos
Cobre en barras	7.000	quintales	140.000
Cobre en lingotes	38.144	quintales	305.152
Cobre en minerales	393.010	quintales	911.998
Estaño	2.091	quintales	46.013
Bórax	100	quintales	800
Guano	6.188	toneladas	74.256
Cueros	150		750
Pielles de chinchilla	492	docenas	3.444
Monedas de plata			1.057.543
Total			2.539.956

Fuente: William Lofstrom, *Cobija y el litoral boliviano*, 1991.

Lo que confirma que en 1864 se exportó un valor mayor de cobre en diferentes formas (1.357.000 pesos o 53%) que de plata en monedas (1.057.543 pesos o 42%). El estaño representó el 2% de las exportaciones. Lofstrom indica que con los precios de 1990 la plata tendría un valor de aproximadamente 286 millones de dólares y el cobre de 368 millones de dólares. El total de ambos minerales de 654 millones de dólares superaría la exportación total de minerales del país de 407 millones de dólares de 1990. El guano y otros minerales como el cobre y la plata de la mina Caracoles (cuya explotación se inició en 1871), precipitaron la Guerra del Pacífico iniciada por Chile en 1879, donde se perdió una de las regiones mineras más ricas del mundo, que pudieron cambiar totalmente la economía de Bolivia.

La oligarquía de la plata

La segunda mitad del siglo XX dio lugar al desarrollo de la oligarquía de la plata, cuyos representantes más conspicuos fueron José Avelino Aramayo, Félix Avelino Aramayo, Aniceto Arce y Gregorio Pacheco.

José Avelino Aramayo Oballe nació en una aldea de Chichas en 1809. Comenzó sus actividades organizando el Banco de Rescate de Quina y luego se introdujo en la minería, participando de las minas de plata más importantes de entonces como Potosí, Portugalete, Huanchaca, Chorolque, Huanuni, Uncía, Quechisla etc. Intervino en política siendo diputado constituyente en 1857 y 1871 y agente financiero en la capital británica del gobierno del Gral. Adolfo Ballivián. Murió en París en 1882.

Su hijo Félix Avelino Aramayo Vega nació en París en 1846 y murió en la misma ciudad en 1929. Siguió sus pasos iniciándose como productor de minerales de plata en el cerro Chorolque en 1866. Los Aramayo fueron los primeros en la exportación del bismuto, de usos medicinales, del

cual fueron los primeros productores mundiales a mediados de la década de 1910 (en 1916 produjeron el máximo de 668 TMF). En 1868 Félix Avelino instaló en Londres una fundición y una planta de refinación de bismuto. Participó también en la política y en el servicio exterior, pues en 1879 estuvo al frente de la representación diplomática boliviana en el Reino Unido.

Gregorio Pacheco nació en una aldea del sur del país en 1823. Su vinculación con las minas comenzó con el rescate de las pastas de plata y los préstamos a clientes mineros. La sociedad Anzoátegui, Hermano y Cía. propietaria de la mina Portugalete, se fue endeudando tanto que tuvo que traspasar sus intereses a Pacheco. La principal mina de Pacheco era Guadalupe, la que luego junto a la de Chocaya formó parte de la Compañía Minera y Agrícola Oploca de Bolivia, que después fue importante productora de estaño. En 1879 Arce y Pacheco intercambiaron acciones de Huanchaca controlada por Arce y Guadalupe controlada por Pacheco.

Además de Portugalete en el campo minero Pacheco extendió su dominio a otras minas como Lípez, Gallofa, Esmoraca etc. y organizó la Compañía de Colquechaca con Aniceto Arce, Belisario Peró y Manuel Argandoña en 1878. Fue congresal durante varios períodos y participó en la Asamblea Constituyente de 1880 durante la presidencia del Gral. Narciso Campero. Fundó el Partido Democrático con el que en 1884 accedió a la Presidencia de la República. Murió en la mina Tatasi en 1899.

Aniceto Arce nació en Tarija el 17 de abril de 1824. Fue el minero de plata más rico y poderoso del siglo XIX. Estudió Derecho en la Universidad de Chuquisaca. Fue elegido por los conservadores diputado a la legislatura de 1850 y por combatir a Belzu fue confinado al Guanay de donde huyó a Chile, donde hizo relaciones con conocidos capitalistas como Concha y Toro, Edwards, Cousiño etc. En 1861 en el gobierno del Gral. José María Achá fue Prefecto de Potosí y luego ministro de Hacienda. En la presidencia de Mariano Melgarejo volvió a la minería en Huanchaca.

En 1832 Huanchaca era de Mariano Ramírez que con unos españoles avecindados en Potosí formó la Sociedad Mineralógica de Huanchaca, que la trabajó en pequeña escala. Al contraer deudas sus socios se deshicieron de sus acciones a favor de otros nuevos. No habiendo acuerdo entre ellos Arce fue nombrado liquidador de la compañía y viendo las posibilidades de la mina compró la mitad de las acciones de Ramírez y otras de los otros socios, convirtiéndose a mediados de 1856 en el accionista principal. En 1864 arrendó las restantes acciones, tomó la dirección de la empresa a la que sacó a flote y luego hizo de ella la empresa minera más importante de la era republicana de la plata. Trajo capitales chilenos con los que formó la Compañía Huanchaca de Bolivia. Estos capitales posibilitaron una renovación tecnológica que permitió a Huanchaca entrar en bonanza. En 1877 contaba con 1.567 trabajadores. En 1878 la empresa construyó el ferrocarril de Pulacayo (Huanchaca) a Uyuni, ya conectada a Antofagasta.

Arce controlaba también la mina Andacaba, que fue trabajada por los incas antes de la llegada de los españoles. Fue proclamado Presidente Constitucional en 1888. Bajo su gobierno se concluyó la parte fundamental de la red ferroviaria occidental que iba de las minas y las ciudades mineras a

los puertos del Pacífico. También implantó el telégrafo. En mayo de 1892, en las postrimerías de su gobierno se inauguró el ferrocarril Antofagasta a Oruro realizado por cuenta exclusiva de la Compañía Huanchaca de Bolivia, de la que era el principal accionista. Este ferrocarril fue una gran contribución al país, pues hizo posible el desarrollo de la minería del estaño, que desde comienzos del siglo XIX empezó a crecer vertiginosamente y se constituyó en el sostén económico del país hasta el derrumbe de su precio en 1985.

Compañía Huanchaca de Bolivia

Ha sido la empresa minera más importante del país durante el siglo XIX. Su producción de plata representaba aproximadamente el 50% de la producción nacional.

Cuadro 10
Producción de Huanchaca, 1878-1897

Año	Producción		Impuestos Pesos
	Marcos	TMF*	
1878	207.561	47,74	416.938
1880	419.309	96,44	419.309
1882	596.299	137,15	1.234.786
1886	725.209	166,80	1.259.593
1890	736.439	169,38	1.538.198
1895	1.687.088	388,03	974.951
1897	731.418	168,23	482.453

Fuente: Roberto Arce, *Desarrollo económico e histórico de la minería en Bolivia*, 2003.

* Se añadió la columna para fines comparativos.

De acuerdo a Arce, los impuestos pagados eran de 10% sobre el valor de la plata y 20% sobre utilidades. El espectacular incremento en la producción de la plata se debió al ferrocarril Antofagasta-Pulacayo inaugurado en 1878.

La producción fue subiendo hasta 1895 y luego bajó notoriamente.

La composición accionaria de Huanchaca al 31 de mayo de 1875 era como sigue:

Cuadro 11
Composición accionaria de Huanchaca

Nombre	Acciones	%
Bolivia		
Aniceto Arce	1.941	32
Dorado Hermanos	1.109	19
Peró Hermanos	491	8
Daniel Alvarez	280	5
Otros	906	15
Sub Total	4.727	79
Chile		
Melchor Concha y Toro	355	6
Enrique Concha	324	5
Otros	589	10
Sub Total	1.268	21
Total	5.995	100

Fuente: Roberto Arce, *Desarrollo económico e histórico de la minería en Bolivia*, 2003.

Cierre de Huanchaca y otras minas de plata

Debido a la inexorable baja del precio de la plata, Huanchaca se vio obligada a paralizar sus operaciones a fines de la década de 1890. Posteriormente Hochschild adquirió por deudas el control de la mina. Parecida suerte corrieron otras minas como las de la floreciente Compañía Minera de Oruro, cuyas acciones por deudas pasaron a poder del Banco de Chile, que posteriormente explotó con éxito minerales estañíferos.

La caída del precio de la plata y la consiguiente paralización de la explotación de minas argentíferas, a fines del siglo XIX cerró el ciclo de la plata. Felizmente la decadencia de la minería duró poco por el incremento del precio del estaño, que dio inicio a la era de este mineral.

La Guerra del Pacífico

En el artículo *La colossal riqueza minera perdida en la Guerra del Pacífico* (El Diario, 9 de febrero de 2024) indico:

“La Guerra del Pacífico que sostuvimos con Chile (14 de febrero de 1879 al 26 de mayo de 1880), significó para Bolivia la pérdida del departamento del Litoral, con aproximadamente 120.000 kilómetros cuadrados y su costa marítima de 400 kilómetros. Perdimos además una de las zonas mineralógicas más ricas del planeta. El departamento perdido es llamado ahora por Chile la Segunda Región o Región de Antofagasta. Jorge Rodríguez Cossi, Ministro de Economía, Minería

y Energía de Chile, en 2001 indicó que Antofagasta “no solo es la capital minera de Chile, sino del mundo”. Veamos la riqueza minera de Chile.

Cobre. Ocupa el primer lugar en el mundo, la mayor parte proviene de la Región de Antofagasta, donde están situadas varias minas entre las más importantes Chuquicamata, la más grande del mundo (su rajo abierto tiene 1 kilómetro de profundidad), que empezó a producir en escala industrial en 1915. En las últimas décadas fue reduciendo su producción. En 2022 produjo 268.000 toneladas métricas fina (TMF)) y fue reemplazada por La Escondida (llamada así porque la mineralización no aflora y está a cientos de metros de profundidad), que empezó a producir en 1990 y es la mayor mina productora de cobre del mundo; en el año fiscal de 2022 produjo 1.133.000 TMF que al precio de 8.818 \$us/TMF significaron 11.331 millones de dólares (M\$us), más que toda nuestra mayor exportación histórica minera de 6.689 M\$us en 2022. La exportación de cobre en 2022 de Chile fue de 45.717 M\$us y su exportación minera 57.870 M\$us, que representó el 59% de la exportación total de Chile de 97.491 M\$us (la nuestra fue 13.586 M\$us). Se dice que el cobre es el sueldo de Chile para conquistar la independencia económica.

Llama mucho la atención el que las exportaciones de cobre de Bolivia en 1864 y 1867 fueron las más altas, superando a la tradicional plata (Orlando Capriles, *La historia de la minería boliviana*, 1977), cobre que era producido en el departamento del Litoral al que los diferentes gobiernos no le dieron importancia. Sostuvimos la Guerra del Pacífico porque ese departamento era gran productor de salitre, muy requerido por entonces.

Molibdeno. Las minas de cobre contienen molibdeno que es explotado como subproducto. En 2022 Chile produjo 44.000 TMF (segundo lugar en el mundo), que a un precio de 39.250 \$us/TMF significarían 1.727 M\$us.

Litio y boro. Producidos en el salar de Atacama (que está en el desierto del mismo nombre) que fue territorio boliviano. Chile es el segundo productor mundial de litio (era el primero, pero fue rebasado por Australia que lo extrae de rocas). Las salmueras de Atacama son las más ricas en litio y para concentrar el litio utiliza la evaporación solar. Con una fuerte irradiación solar (que es gratis) y casi inexistentes lluvias, el costo de producción por tonelada es el más bajo del mundo. En 2022 produjo 207.480 TMF de carbonato de litio equivalente, que al precio anual máximo de 37.000 \$us/TMF de litio grado batería (pureza igual o mayor al 99,5%), significaron 7.677 M\$us, también más que toda nuestra exportación minera. Interesa anotar que Chile tiene las mayores reservas de litio, cuyo precio está bajando por la oferta, pues siguen apareciendo y entrando en operación nuevos yacimientos de diferente tipo. (Según el USGS en 2022 -Cuadro 86- el precio del litio fue de 68.100 \$us/t, con lo que su exportación de litio representó 14.129 M\$us).

Junto a China, Chile es el primer productor de ulexita, un compuesto de boro. En 2022 produjo 300.000 TMF, que a un precio de 430 \$us/TMF significaron 129 M\$us.

Plata. Chile es el cuarto productor mundial de plata. Una parte de ella es producida en lo que fue nuestro antiguo Litoral. En 2022 produjo 1.600 TMF, que representaron 1.119 M\$us. La mina Caracoles descubierta en 1870 en el Litoral fue una mina de plata de gran producción,

trabajada enteramente por empresarios y trabajadores chilenos. A partir de 1872 Mejillones y Antofagasta crecieron espectacularmente gracias a Caracoles. Esta mina de riqueza extraordinaria pero efímera (fue trabajada hasta 1880), fue gravitante para la invasión chilena y la Guerra del Pacífico.

Yodo. Chile es el principal productor mundial de yodo. Los recursos de yodo se encuentran en los depósitos de nitratos de las regiones de Tarapacá (antes de Perú) y Antofagasta (antes de Bolivia). En 2022 produjo 22.000 TMF (el segundo productor Japón produjo 9.000 TMF), que a un precio de 41.000 \$us/TMF daría 902 M\$us.

Nitratos naturales. Chile es también el primer productor. En 2022 exportó 843.322 TMF de nitratos por un valor de 252 M\$us. Es también producido en Tarapacá y Antofagasta.

Renio. De lejos Chile es también el primer productor de renio utilizado en superaleaciones. En 2022 produjo 29.000 kilogramos (kg) que al precio de 1.100 \$us/kg valdrían 31,9 M\$us.

Como podrá apreciarse, la situación económica de Bolivia hubiera sido totalmente diferente si no perdíamos el departamento del Litoral. La naturaleza fue poco pródiga en nuestro actual territorio, en el que lo único realmente extraordinario fue la fabulosa veta de estaño La Salvadora de 2 metros de ancho y 50% de estaño, que convirtió a Simón Patiño en uno de los hombres más ricos del mundo.”

Intereses británicos en la minería

La actividad mercantil fue para muchos extranjeros el puente que los condujo a la minería, brindándoles la oportunidad de una ascensión económica rápida y segura. El irlandés John. B. Minchin, geólogo e ingeniero, arribó a Bolivia en la década de 1870, atraído por el prestigio de su riqueza argentífera. Después de la Guerra del Pacífico, ocupó el cargo de administrador de la mina de plata (que después fue trabajada por estaño) San José, la que se hallaba en manos de los herederos de otro británico, el escocés Andrew Penny. Luego Minchin ya era dueño de una mina de estaño en Uncía y junto a los también británicos E. Harrison, Juan Hulman y Guillermo Murray organizó en Huanuni la Compañía Minera El Balcón, la más importante de entonces. También vino a Bolivia el fotógrafo escocés James Duncan quien trabajó en Potosí como contratista de obras, trabajo con el que acumuló un capital 25.000 libras, con el que se dedicó a negocios de estaño en Morococala y Huanuni, que le rindió excelentes beneficios. A fines del siglo XIX Penny y Duncan organizaron una empresa comercial y rescatadora de minerales que extendió sus dominios a muchas otras minas. Luego se les juntó E. Harrison. Los británicos que llegaron sin recursos acumularon capital suficiente para modernizar tecnológicamente las minas del siguiente cuadro.

Cuadro 12
Intereses británicos en la minería. 1894

Nombre	Metal explotado	Distrito
J. Co. K. Child y Co.	cobre	Corocoro
Penny Clark	plata y estaño	Oruro
J. B. Minchin	plata y estaño	Oruro
I. C. Hulman	bismuto y plata	Oruro
Cornish Tin Smelters	estaño	Oruro
Blanchard y Co.	plata	Oruro
Royal Silver Mines	estaño y plata	Potosí
San Miguel	estaño y plata	Colquechaca
Thomas Mitchell	plata	Colquechaca
Compañía Unificada	estaño y plata	Colquechaca
John Prout	plata	Colquechaca

Fuente: Antonio Mitre, *Bajo un cielo de estaño*, 1993

ÉPOCA REPUBLICANA

1900-1952

Transición de la plata al estaño

Desde la fundación de la república, durante más de siglo y medio, la minería marcó a fuego la economía de Bolivia. Primero durante la época de la explotación de la plata (desde su fundación hasta fines del siglo XIX) y luego la del estaño (desde inicios del siglo XX hasta 1985). Debido al agotamiento de las minas de plata, así como a la caída de su precio, paralela a la subida del precio del estaño, de aplicación y consumo creciente en la industria de la hojalata, hicieron que el estaño vaya adquiriendo gradualmente más importancia y desplace a la plata.

Cuadro 13
Precios de la plata y del estaño
(\$us/LF)

Año	Plata	Estaño	P/E
1880	16,611	0,196	85
1890	15,250	0,212	72
1900	8,942	0,299	30
1910	7,798	0,341	23

Fuente: Roberto Arce, *Desarrollo económico e histórico de la minería boliviana*, 2003.

P/E Relación precios de plata y estaño. Columna añadida para fines comparativos

Nótese cómo fue bajando significativamente la relación de precios plata/estaño. El estaño aunque no es un metal noble, su precio comparado con el de otros metales le dio cierto linaje como puede apreciarse en el cuadro que sigue.

Cuadro 14
Producción de estaño según el tipo de distrito, 1899

Predominantemente estañífero	Tons	Predominantemente argentífero	Tons.
Huanuni	1.920	Cerro Rico	1.800
Avicaya	960	Chorolque	1.080
Llallagua	720	Machacamarca	720
Otros	1.440	Otros	360
Total	5.040		3.960

Fuente: Antonio Mitre, *Bajo un cielo de estaño*, 1993

Destaca la producción de Huanuni por encima de Llallagua (Catavi) que bajo Patiño y en varios años de COMIBOL fue la mina de estaño más grande del país. Llama la atención Avicaya del chileno de origen italiano Dante Abelli que produjo más que Llallagua. Actualmente como casi todas las minas de estaño Avicaya es trabajada por cooperativistas con muy bajas producciones. Terminado el ciclo de la plata el cerro de Potosí empezó a ser trabajado por estaño y a la caída de precio de éste en 1985, volvió a producir plata, zinc y plomo.

Cuadro 15
Relación de precios del estaño con los de otros metales, 1890-1982

Período	Aluminio	Cobre	Plomo	Zinc
1800 (a)	0,0	0,7	5,2	0,0
1850 (a)	0,0	1,0	4,9	5,2
1900 (a)	0,8	1,0	8,7	6,2
1930 (a)	1,7	2,4	8,6	8,7
1950-54	6,1	3,7	7,2	7,1
1955-59	4,2	3,0	8,2	9,1
1960-64	5,1	3,7	13,2	11,0
1965-69	6,3	2,6	12,9	12,2
1970-74	6,8	3,2	12,8	7,8
1975-79	10,4	7,3	16,0	15,9
1980-82	10,6	8,2	20,7	17,4
2021-23*	12,1	2,7	13,8	10,4

Fuente: Antonio Mitre. *Bajo un cielo de estaño*. ANMM 1993

(a) indica el promedio de tres años

* Se añadió la última fila para fines comparativos

Es visible el incremento de la relación de precios hasta el período 1980-82, excepto el aluminio y el cobre. Entre 2021 y 2023 solo subió la relación con el aluminio, pero bajó la relación con los otros metales, en especial con la del cobre.

ÉPOCA REPUBLICANA 1900-1952

El cuadro que sigue muestra la producción de estaño entre 1900 y 1952 y su participación en la producción mundial, así como en los años 1994, 2000, 2010, 2020 y 2023

Cuadro 16
Producción nacional y mundial de estaño, 1900-2024
(TMF/año)

Período	Nacional	Mundial*	%
1900-04	11.781	92.800	12,7
1905-09	17.969	102.489	17,5
1910-14	23.460	118.054	19,9
1915-19	25.493	119.274	21,4
1920-24	29.963	119.547	25,1
1925-29	37.764	159.926	23,6
1930-34	25.366	120.965	21,0
1935-39	26.282	174.354	15,1
1940-44	40.096	170.889	23,5
1945-49	37.557	122.434	30,7
1950-54	32.504	171.529	18,9
1955-59	25.218	148.851	16,9
1960-64	22.011	142.458	15,5
1965-69	27.335	172.360	15,9
1970-74	30.780	188.680	16,3
1975-79	31.188	189.320	16,5
1980-82	27.052	197.900	13,7
1994	16.200	184.000	8,9
2000	11.000	200.000	5,5
2010	16.000	261.000	6,1
2020	15.000	270.000	5,6
2023	18.000	290.000	6,2
2024	21.000	300.000	7,0

* Excluye la producción de países comunistas.

Fuentes: 1900-1982 Mahmood, Hideo. *The economics of tin mining in Bolivia*. World Bank, 1985

Desde 1994 USGS Mineral Commodity Summaries. USGS Publicaciones anuales

La mayor participación porcentual en la producción mundial fue del 48% en 1945, debido a que los grandes yacimientos productores de estaño del Asia (Malasia e Indonesia) fueron ocupados por los japoneses durante la Segunda Guerra Mundial.

Desde la colonia y hasta 1952, la minería era enteramente privada. En la colonia la explotación inhumana de la plata del Cerro Rico de Potosí permitió labrar grandes fortunas para los conquistadores y enormes recaudaciones para la corona española. Al advenimiento de la república la riqueza del cerro había declinado mucho, lo que junto a la caída de su precio dieron

fin con el ciclo de la plata, para dar inicio a comienzos del Siglo XX a la era del estaño. Debido a que la mayoría de las minas más importantes de estaño eran nuevas o habían sido explotadas muy poco, sus vetas tenían leyes de calidad excepcional.

Sectores mineros

Hasta la nacionalización de las minas existían tres sectores, por orden de importancia: La Gran Minería constituida por los grupos mineros Patiño, Hochschild y Aramayo que representó cerca del 80% de la exportación minera del país, seguida de la Minería Chica que tenía centenares sino miles de productores y la Minería Mediana, que exportaba el resto. El cooperativismo minero recién se inició en 1939 en Potosí con la organización de los Kakjchas Libres.

La Gran Minería

Simón Patiño, Mauricio Hochschild y Carlos Víctor Aramayo, llamados los “Barones del Estaño” tuvieron una influencia decisiva en la vida política, económica y social de Bolivia, puesto que como no ocurrió en ningún otro país del mundo, tres personas controlaban casi un 80% de sus exportaciones y por tanto de su generación de divisas. Este excepcional poder económico, especialmente de Patiño, en un país tan pobre como Bolivia les dio un extraordinario poder político en beneficio de ellos y en desmedro del país. Poseían las minas más grandes del país, Catavi y Huanuni de Patiño y Colquiri y Pulacayo de Hochschild.

Grupo Minero Patiño

Concesión La Salvadora

Simón I. Patiño nació en Santibáñez, Cochabamba el 1 de junio de 1860 y falleció en Buenos Aires el 20 de abril de 1947. En Oruro trabajó en la firma alemana Herman Fricke y Cia., rescatadora y exportadora de minerales, donde conoció a Sergio Oporto, que en su concesión de 4 hectáreas denominada La Salvadora situada en la cumbre del cerro Juan del Valle, explotaba estaño cuya baja ley le ocasionaba permanentes problemas económicos, proponiéndole a Patiño la venta del 50% de su propiedad, lo que fue aceptado por Patiño.

Como continuaron los problemas económicos de Oporto, Patiño le propuso la compra del 100% de la mina, haciéndose además cargo de todas las deudas de Oporto. La compraventa se realizó el 26 de agosto de 1895. Patiño se retiró de la empresa Fricke y fue a tender personalmente las faenas mineras, cuyas vetas continuaban siendo de baja ley y dándole problemas económicos, por lo que su esposa tuvo que vender sus joyas para irse a vivir con él junto con sus hijos.

Veta La Salvadora

Una mañana de 1900 Patiño y su esposa escucharon gritos de sus trabajadores que le informaron haber descubierto una rica veta de plata. La reacción de Patiño fue exclamar “Dios mío, haz que no sea plata, que sea estaño”, debido a que entre 1880 y 1900 el precio de la plata bajó en 46% mientras que el estaño subió en 53%.

Para su análisis Patiño llevó tres muestras de la veta Salvadora, a la Empresa Minera Huanuni, que tenía un excelente laboratorio de análisis de minerales. Los resultados fueron fantásticos en el contenido de estaño, pues arrojaron 47%, 56% y 58%. Patiño había descubierto la veta de estaño más rica y potente (más de dos metros de ancho) del mundo, cuyo mineral podía ser exportado directamente sin necesidad de ser concentrado. Esta prodigiosa veta, única por su riqueza en el mundo, descubierta en el momento propicio, fue la base para darle una rápida fortuna a Patiño y consolidó el arranque de la era del estaño.

Rendimiento económico de la fabulosa veta La Salvadora

Para captar la magnitud de la riqueza de la veta La Salvadora y las utilidades que podía dar, indiquemos que para un precio actual del estaño de 12 \$us/LF (está a más de 13 \$us/LF), un costo de operación de 200 \$us/ton y que el estaño sea exportado directamente con una ley del 50%, en una tonelada habrá $500 \text{ KF} \times 2,205 = 1.102 \text{ LF}$ que se venderían en 13.224 \$us. Descontando el costo de producción, la utilidad sería 13.024 \$us. La actual regalía del 5% sobre el valor de venta será 661 \$us. El actual Impuesto a la Utilidad de las Empresas y su alícuota adicional representan el 37,5% que serían 4.884 \$us, por lo que la utilidad neta por tonelada con una utilidad neta por tonelada sería de 7.479 \$us. Tómese en cuenta que entre 1900 y 1920 la Gran Minería como único tributo pagó 4,9% en impuestos de exportación (Cuadro 21).

Si asumimos además para la veta La Salvadora un largo de 200 metros y una altura de 70 metros, con 50% de estaño, dos metros de ancho y un peso específico de 4,7, tendremos 131.600 toneladas que multiplicadas por 7.479 dólares por tonelada, dan una utilidad de aproximadamente 984 M\$us, lo que explicaría la rapidez de acumulación de la fortuna de Patiño.

Para empezar a ganar tanto dinero, en los primeros años de la explotación de la veta ni siquiera se requería invertir mucho capital y más bien La Salvadora le permitió a Patiño en pocos años capitalizarse lo suficiente como para fundar un banco, mecanizar Catavi y rápidamente ir adquiriendo otras minas en Bolivia y más tarde minas y fundiciones en el exterior.

Compra de otras minas bolivianas

A escasos 5 años del descubrimiento de la veta Salvadora, en 1905 Patiño y Arturo Fricke adquirieron la mina Japo a un señor Wolff en £ 10.000 y posteriormente Patiño adquirió la parte de Fricke. A comienzos de 1911 Patiño inició negociaciones para la compra de las concesiones de

Huanuni por las que pagó 290.000 £. El 1º de febrero de 1912 Patiño comunicó a una firma en Londres que había comprado la mina de Kami. Ese mismo año compró la mina Canutillos. En 1926 adquirió la Sociedad Empresa Estaño de Araca (Viloco) a Bottiger, Trepp y Compañía en £ 200.000 y construyó una nueva planta hidroeléctrica para hacerla rentable.

En 1930 tomó el control de la Compañía Minera y Agrícola Oploca de Bolivia, formada sobre la base de las antiguas minas de la Compañía Guadalupe de Gregorio Pacheco, constituida a fines del siglo XIX. A principios de 1936 Patiño organizó la compañía Bolivian Tin & Tungsten Mines Corporation (TINCO) con un capital total pagado de £ 1.697.500 con las minas Huanuni, Japo, Kami, Colquechaca y Araca. En el país poseía también la Bolivian Tin and Tungsten Mines Corporation, la Sociedad de Estaño de Araca y la Compañía Minera y Agrícola Oploca de Bolivia. Instaló dos plantas hidroeléctricas en Lupi Lupi y Chaquiri, que generaban 400 kilovatios.

Consolidación de La Salvadora y Llallagua

El yacimiento más grande y más importante de minerales de estaño de Bolivia fue, sin duda alguna, el del cerro Espíritu Santo de Llallagua, donde se habían establecido varias empresas de capitales chilenos, asociadas con bolivianos o súbditos extranjeros tales como la Compañía Estañífera de Llallagua (la más grande e importante de la zona), la Compañía Minera de Uncía (del inglés John B. Minchin) y la Bebin Hermanos. Patiño dueño de La Salvadora de solo 4 hectáreas, poco a poco tras pleitos sobre la propiedad de los yacimientos, compras y otras maniobras, logró controlar completamente todas estas empresas y se hizo único dueño del más rico yacimiento estañífero subterráneo del mundo, porque desde 1914 en forma secreta y por interpósitas personas fue comprando acciones de la Compañía Estannífera de Llallagua, hasta que en 1924 logró controlar más de dos tercios de ellas, lo que le permitió fusionar ambas empresas, formando la Empresa Minera Catavi.

Denuncias de defraudación de impuestos

En diversas oportunidades Patiño fue denunciado de evadir impuestos a través de la doble contabilidad o de otros métodos. Según la Comisión para la Nacionalización de las Minas formada en 1952, infló el capital para pagar menos impuestos sobre las utilidades, ya que la Ley de 30 de noviembre de 1923 sobre utilidades de empresas mineras, estableció una escala de tributación que estaba en función de la relación utilidades/capital pagado.

Patiño organizó en Panamá una compañía de inversiones mineras y en Suiza la tenedora de acciones SAVAMO (Société Anonyme pour Valeurs Mobilieres et Industrielles), que entró en sociedad con varias empresas. Respecto a las actividades de estas dos compañías, el Dr. Germán Costas declaró en 1948 ante la “Comisión Investigadora de los Bienes Fiscales a la muerte de los señores Simón I. Patiño y Avelino Aramayo” que todas las acciones mineras que recibieron los herederos de Patiño constituyeron el activo de SAVAMO, por lo que no eran propietarios de

acciones mineras bolivianas y la partición se bienes se realizó en Panamá, en una escritura donde curiosamente figuran también acciones bolivianas. El Lic. Rolando Kempff Mercado, miembro de la Comisión Investigadora, en agosto de 1948 indicó que la formación de estas sociedades en el exterior, obedecía entre otras razones al propósito de burlar al “fisco boliviano el pago del impuesto global complementario que les correspondía a cada uno de ellos, maquinaciones que en mi concepto revisten las características agravantes de dolo”.

Emprendimientos internacionales

Según Luis Peñaloza las siguientes empresas extranjeras de explotación y fundiciones de estaño estaban controladas por Patiño en forma total o parcial.

Explotación

- Amalgamated Tin Mines of Nigeria, Nigeria
- Ampat Tin Dredging Ltd., Malasia
- Bangrin Tin Dredging Co. Ltd., Malasia
- Billiton GMB, Holanda
- Grevor Tin Mines Ltd.
- Kamunting Tin Gredging Ltd., Malasia
- Kuala Lumpur Tin Fields Ltd., Malasia
- Lower Perak Tin Gredging Ltd., Indonesia
- Penang Consolidated Co. Ltd., Malasia
- Petalin Tin Ltd.
- Pungah Tin Dredging Ltd., Burma
- Rawang Tin Fields Ltd.
- Siamese Tin Syndicate Ltd., Tailandia
- Sitem (N. V. Singkep Tin Exploitatie Maatschappi).
- Southern Kinta Consolidadted Inc.
- Southern Malayan Tin Dredging Ltd., Malasia
- Sungei Besi Mines., Malasia
- Tanjong Tin Dredging Ltd., Malasia
- Tongkah Harbour Tin Dredging Ltd.
- Tronoh Mines Ltd., Malasia

Fundiciones

- Capper Pass & Son Ltd., Inglaterra
- Cornish Tin Smelting Co. Ltd., Inglaterra
- Eastern Smelting Co. Ltd., Malasia
- Penpoll Tin Smelting Co. Ltd., Inglaterra

- Sydney Smelting Co. (Pty) Ltd., Australia
- Tin Processing Corporation., Estados Unidos
- Tin Straits Trading Co. Ltd., Inglaterra
- Williams Harvey Co. Ltd., Inglaterra

Fuente: Luis Peñaloza, *Nueva historia económica de Bolivia, Bolivia en el siglo XX*, 1987.

Nótese la gran cantidad de operaciones en explotación en Malasia, entonces el primer productor mundial de estaño y de fundiciones en Inglaterra, el centro de estas operaciones.

Otros emprendimientos no mineros y acciones de Patiño

A poco del descubrimiento de la veta “La Salvadora”, en 1906 Patiño organizó el Banco Mercantil con un capital de 1 millón de libras esterlinas en oro físico que fue trasladado de Londres a la oficina central del banco en Oruro, cifra que doblaba al capital sumado de los seis bancos existentes por entonces en el país y, que era mayor al presupuesto general de la nación de entonces. Realizó también inversiones en la Compañía de Luz y Fuerza de Cochabamba y en la granja modelo Pairumani en Cochabamba. En el campo educacional en 1931 con un aporte de 75.000 libras esterlinas estableció la Fundación Simón I. Patiño con sede en Ginebra, Suiza para la educación universitaria de jóvenes bolivianos. Más tarde en su testamento hizo algunas donaciones a la Fundación, que sigue funcionando y cumpliendo sus propósitos hasta el presente.

Préstamos y donaciones durante la Guerra del Chaco.

Según Roberto Querejazu las empresas mineras “otorgaron también préstamos en proporción a sus cuotas de exportación de minerales, por un total de dos millones de libras esterlinas. El Grupo Patiño facilitó 67.548 libras (en diciembre de 1932), 500.000 libras (en agosto y septiembre de 1934), 125.000 y 143.000 (en febrero de 1935) y 456.000 (en junio de 1935), haciendo un total de 1.041.000 libras esterlinas aparte del préstamo de 50.000 libras para el plan de penetración al Chaco, en 1930, 130.000 libras para la repatriación de prisioneros en 1936 y la donación de dos aviones Junkers y de un millón de bolivianos para un hospital de tuberculosis en La Paz.

De las otras empresas mineras, el Grupo Mauricio Hochschild prestó un total de 315.000 libras, el Grupo Aramayo 169.000, la Bolivian International Mining Corporation 36.000, Empresa Minera de Avicaya 10.000, Bebin hermanos 7.200 y Empresa Minera María Teresa 1.050 libras”.

La fortuna y el poder de Patiño

Patiño según Guillermo Bedregal “logró tener el máximo poder económico y político de Bolivia” y “logró situarse, en su mejor época, como el quinto millonario del mundo y el más rico de Iberoamérica”. Para Roberto Querejazu “el grueso de la riqueza de Patiño fue amasado entre 1903

y 1929, proveniente tanto de sus minas en Bolivia como de sus afortunadas empresas en el extranjero". Carlos Mesa indica que Patiño "en 1925 había sido reputado por el New York Times uno de los diez hombres más ricos del planeta, una fortuna que en valores de hoy podría cuantificarse en alrededor de 3.500 millones de dólares". Gregorio Iriarte citando a Augusto Guzmán indica que "En 1940, la fortuna de Patiño llegaba a los 1.000 millones de dólares. En 1968, su hijo Antenor declaró que su fortuna había alcanzado los 3.000 millones de dólares, mientras el producto nacional de Bolivia no llega a la cuarta parte de esa cifra".

Para Sergio Almaraz "Patiño era y es Patiño. Su nombre representa tanto para el estaño como el de Ford para la industria del automóvil. Es el único nombre que con poder multimillonario salió de la mediocridad latinoamericana para insertarse en las finanzas británicas, corazón del capitalismo europeo hasta la primera guerra mundial. Expandió su imperio con el poder inexorable que puesta a andar tiene la fuerza del alud". Indica también Almaraz que "Este minero fue el personaje más poderoso de Bolivia en media centuria, tuvo en sus manos, tras una carrera meteórica, responsabilidades que sobrepasaron los límites de sus empresas. Convertido en árbitro de la vida económica nacional, le habría bastado demorar el pago de impuestos para derribar a un gobierno o, empleando métodos menos drásticos hacer valer su opinión personal para impedir el nombramiento de un ministro".

Luis Peñaloza con acierto indica que "Contrariamente a los millonarios mineros del siglo pasado, Arce y Pacheco, que se arruinaron en su intento por invertir sus ganancias en Bolivia, en empresas ferroviarias y bancarias, además de las mineras de la plata en que estaban comprometidos, Patiño buscó y encontró el método de fundar sociedades mineras bajo la protección de leyes extranjeras, exportando ingentes capitales que sustrajo al control boliviano. En cierto modo, ello no le era necesario porque, *desde que se convirtió en el hombre más rico del país, se lo compró realmente, con gobernante y todo.* Con cortos períodos de interrupción, los gobernantes le obedecían y se dirigía a ellos no pidiendo sino ordenando. Así fue hasta 1952".

Empresas del grupo minero Patiño

El grupo minero estaba integrado por las siguientes empresas y minas:

1. Patiño Mines & Enterprises Consolidated Inc.
Mina Siglo XX, distrito de Catavi
2. Bolivian Tin and Tungsten Corporation
Huanuni
Colavi
Japo
Kami
3. Sociedad de Estaño de Araca
Viloco

4. Compañía Minera y Agrícola Oploca de Bolivia
Siete Suyos

Fuente: Archivo Histórico de COMIBOL

Grupo Minero Hochschild

Mauricio Hochschild

Mauricio Hochschild nació en Francfort, Alemania el año 1881 y falleció en París en 1965. Estudió ingeniería de minas en la Universidad de Freiberg y obtuvo un doctorado en economía y finanzas en otra universidad alemana. En 1911 viajó a Valparaíso, Chile, como representante de la Metallgesellschaft, firma alemana especializada en la compra (rescate) de minerales. Retornó a Alemania en 1914. A la iniciación de la Primera Guerra Mundial. Hochschild estuvo en la Argentina y se nacionalizó argentino, ciudadanía que conservó hasta su muerte.

En 1920 volvió a Chile para iniciar por cuenta propia el rescate de minerales y la explotación de minas. Rápidamente extendió el rescate de minerales a Bolivia, donde desde 1921 inicia sus actividades a través de la Sociedad Anónima Minera Industrial (SAMI), realizando compra de minerales, labor en la que ganó mucho dinero. Por resistirse al decreto emitido por el presidente Germán Busch en 1939 que dispuso la entrega del 100% de divisas al Estado y que la única entidad encargada de la comercialización de minerales sea el Banco Minero de Bolivia, fue detenido y se salvó de ser fusilado por orden de Busch e inmediatamente se fue del país.

Diversificación, adquisición de minas y empresas de Hochschild

A diferencia de Patiño que volcó todo su esfuerzo a las minas de estaño, Hochschild era un convencido que había que diversificar la minería y para ello adquirió además de minas de estaño, de polimetálicos (zinc, plata y plomo), wolfram y antimonio. Luego del derrumbe del precio del estaño en 1985, que dio inicio a la era de los polimetálicos, las ex minas de Hochschild se constituyeron en el pilar de la minería boliviana: Porco, Bolívar, Colquiri y en menor medida Unificada, hasta el inicio de operaciones de San Cristóbal en 2007. Anteriormente Matilde fue explotada con éxito por la empresa americana Mineral & Chemical Philips Corporation entre 1966 y 1971, produciendo zinc y cadmio y luego por COMIBOL.

Hochschild formó el más nuevo de los tres grupos mineros de la Gran Minería y al final resultó el segundo empresario minero más grande del país, luego de Patiño, pero de no haberse dado la nacionalización seguramente lo hubiera desplazado, considerando lo explicado en el párrafo anterior y porque actualmente la única mina importante en operación que perteneció a Patiño es Huanuni. Según sus propios informes de 1937, sus operaciones en Bolivia llegaron a controlar

aproximadamente una tercera parte de la producción de estaño, el 90% de zinc, plata y plomo y la mayor producción de wolfram y antimonio del país.

Adquisición de minas

Como bien describe Sergio Almaraz, “A Hochschild le sirvió más haber encontrado el medio para aprovecharse de los pequeños mineros comprándoles su producción, al amparo de una legislación inadecuada convirtiéndolos de ese modo en sus asalariados por el sistema de los ‘anticipos’ y ventas en consignación, que su formación universitaria y su talento para manipular los precios de los minerales”. Las deudas con Hochschild forzaron a muchos mineros a transferirle sus minas.

A mediados de la década de 1910 el ingeniero francés Luis Sioux controlaba buena parte del Cerro de Potosí a través de la empresa Sioux e Hijos y como ya era la época del estaño, llegó a fundir este metal. La empresa construyó el ingenio Velarde y poseía también los ingenios de Huailhuaillani, Quintanilla y Pampa Ingenio. La crisis de 1929 le obligó a entrar en sociedad con Hochschild, que adquirió una participación mayoritaria en el capital de un millón de libras esterlinas asignado a la empresa.

La compañía se denominó Compañía Minera Unificada del Cerro de Potosí y Hochschild privó de todo control a la familia Sioux. Hochschild vendía además la energía eléctrica a la Unificada, al haber comprado la planta hidroeléctrica de Yocalla e instalado otra. Al contar con energía eléctrica se introdujo la utilización del aire comprimido para las labores de perforación en la mina. Las pérdidas señaladas por Hochschild en la Unificada, para evitar el pago de impuestos, fueron crónicas, para lo que se sirvió también del fracasado proyecto de la planta de volatilización Taiton, cuya inversión nadie controló.

Si bien la mina Pulacayo de la Compañía Huanchaca de Bolivia, había empobrecido notablemente en el contenido de plata, por la que había sido trabajada exclusivamente, contenía también zinc y plomo. En 1927 Mauricio Hochschild la tomó en arriendo, la desahogó y con la visión que le era característica, inició una nueva época de auge, incrementando notablemente la producción de plata, zinc y plomo, en un inicio a través de la concentración de los enormes desmontes en el exterior y rellenos de rafos en interior mina, a los que nadie les había puesto la debida atención y luego a través de la explotación de la misma mina. Desde entonces Pulacayo se convirtió en la principal productora de zinc del país.

Luis Peñaloza indica que “El Libro Blanco de la Independencia Económica de Bolivia inculpa a Hochschild por haber usado los mismos procedimientos en Huanchaca que en Potosí; vender energía eléctrica y cobrar comisiones elevadas por administración para luego controlar una empresa contablemente deficitaria, de acuerdo con sus intereses. La comercialización fue, aparentemente, otro de los recursos empleados: Huanchaca vendió el zinc por debajo de los precios mundiales. O Hochschild era un mal vendedor o era muy bueno. No hubo término medio”.

La caída del precio del estaño que produjo pánico entre los accionistas chilenos y bolivianos de la mina Colquiri, fue bien aprovechada por Hochschild que compró acciones y se hizo dar la representación de algunos accionistas chilenos y tomó el control de esta importante mina. Anteriormente tomó el control de la Compañía Minera de Oruro constituida por el Socavón, la Compañía Minera San José de Oruro (que fue propiedad de Severo Fernández Alonso), la Compañía Minera de Itos y la Compañía Morococala. Adquirió también Matilde (que no llegó a explotarla), la mina Bolívar que en las últimas décadas es una de las minas más importantes del país, Bolsa Negra, Pampa Grande, Santa Rosa, Chilcani etc.

Empresas del Grupo Minero Hochschild

Tenía bajo su control las siguientes empresas y minas:

1. Compañía Huanchaca de Bolivia
Pulacayo
2. Compañía Minera Unificada del Cerro de Potosí
Pailaviri
Caracoles
3. Compañía Minera de Oruro
San José
Morococala
Vinto
Colquiri
4. Empresa Minera Matilde
Matilde
5. Minas Pampa Grande
Pampa Grande
6. Empresa Minera Bolsa Negra
Bolsa Negra
7. Grupo Minero Venus
Bolívar

Fuente: Archivo Histórico de COMIBOL

Grupo Minero Aramayo

Antecedentes y empresas de Aramayo

Carlos Victor Aramayo Zeballos, nieto e hijo de José Avelino y Félix Avelino Aramayo respectivamente, constituyó en 1907 la empresa Aramayo, Francke y Cia. Ltda. con las minas familiares Tasna, Chocaya, Chorolque etc. y otros trabajos de explotación de estaño, plata, bismuto,

cobre, antimonio, plomo y wolfram. Alquiló también la mina Caracoles. Luego de disolver dicha empresa en 1922 organizó la Compagnie Aramayo des Mines en Bolivia con sede en Ginebra, Suiza, que funcionó como una sola empresa con su Gerencia en el distrito minero de Quechisla y la Presidencia en la ciudad de La Paz.

Algo poco conocido pero digno de resaltarse es que la mina Carguaicollo adquirida por José Avelino Aramayo en 1850, fue pionera en la mecanización de esta industria a través de la introducción de maderocarriles (rieles de madera recubierta con fierro), sobre los que se desplazaban carros mineros para transportar el mineral, lo que permitía una extracción mucho mayor que utilizando carretillas. A ello se sumó la construcción del ingenio de Sevaruyo, empleando nuevas máquinas de molienda y de amalgamación empleando toneles, para beneficiar el mineral argentífero de Carguaicollo.

En buena medida la expansión de este grupo se debió a la producción del bismuto (mina Tasna), en la que llegó a ser el primero en la producción mundial. El año de mayor producción fue 1916 con 668 TMF y el período de mayor producción fue 1911-1920 con un promedio anual de 501 TMF. José Avelino Aramayo (abuelo de Carlos Víctor) estableció una fundición de bismuto en Londres que empezó a operar el 16 de diciembre de 1868.

Carlos Víctor Aramayo incursionó también en la producción de oro en Tipuani, realizando exploraciones en los lechos de los ríos Tipuani, Mapiri y Kaka. Entre 1937 y 1952 dijo haber producido solo 1.788 kilos de oro. Al 31 de diciembre de 1945 el flujo de caja del emprendimiento arrojaba una pérdida de 1,9 millones de dólares, sobre una inversión de 3,7 millones de dólares. Sin embargo, Luis Peñaloza indica que “la producción de Aramayo en Tipuani, entre 1932 y 1952 se estima en 15 mil kilos de oro, con el pago de regalía al Estado en la proporción del seis por ciento. La regalía era insignificante y el tonelaje producido discutible y con seguridad inferior al real. El valor del oro, a la paridad de 35 dólares por onza troy, sería de 16.827.000 dólares”.

Empresas del Grupo Minero Aramayo

Administraba las siguientes minas:

1. Chorolque
2. Tasna
3. Tatasi
4. Telamayu
5. San Vicente
6. Chocaya
7. Áimas
8. Caracoles
9. Teoponte (cedida a las cooperativas auríferas luego de 1952)

Fuente: Archivo Histórico de COMIBOL

Factores y datos importantes

Producción y exportación de minerales

Puede decirse que el descubrimiento de la fabulosa veta La Salvadora de más de dos metros de ancho y con una ley de 50% de estaño, de Simón Patiño, dio lugar a la era del estaño. La segunda mitad de la década de 1920 dio lugar al más espectacular crecimiento de la producción de estaño, con la producción aumentando 26%, ya que de un promedio anual de 29.963 TMF en 1920-24, subió a 37.764 TMF en 2025-2029 por el uso del estaño en la hojalata. La producción fue severamente afectada por la Gran Recesión mundial que se dio en 1929 y permaneció baja durante la Guerra del Chaco (1932-1935), que restó mano de obra calificada a la minería. Las enormes compras de estaño por Estados Unidos durante la Segunda Guerra Mundial hicieron que la producción anual en el quinquenio 1940-1944 subiera a un máximo de 40.096 TMF.

Algunas empresas mineras en 1925

Para tener una idea de las empresas mineras que producían estaño, la base de nuestra economía, apelaremos al siguiente cuadro.

Cuadro 17
Producción bruta de estaño por empresas. 1925

Empresa	Tons	Ley	TMF
Patiño Mines	18.827	64,42	12.128
Caracoles Tin Co. Of Bolivia	5.960	62,41	3.720
Cia. Minera y Agrícola de Oploca	5.899	58,78	3.467
Empresa de Estaño Araca	3.967	60,30	2.392
Compagnie Aramayo de Mines	3.334	57,68	1.923
Compañía Minera de Potosí (Soux)	2.689	55,59	1.495
Cia. Estañífera de Morococala	2.585	60,72	1.570
Bebin Hermanos	1.573	53,79	846
Simón I. Patiño	1.317	60,31	794
Cia. Minera Porvenir	980	58,45	573
Cia. General de Mines en Bolivia	637	61,61	389
Abelli & Cia.	738	69,34	512
Bolivian Tin Corporation	204	58,38	119
Anglo American W.S. Ltd.	202	56,92	115
Cia. Estañífera Carolina	139	58,51	81
Otras	11.042	53,53	5.911
Total	60.093	59,97	36.035

Fuente: Antonio Mitre, *Bajo un cielo de estaño*, 1993

Se añadió la última columna y la última fila para fines comparativos

La producción registrada para 1925 es de 32.598 TMF, por lo que el cuadro tiene mucho valor porque permite ver las empresas que trabajaban en esa época. La Compañía Minera de Araca trabajaba la mina Viloco, Abelli la mina Avicaya, la Compañía Minera de Potosí así como otras minas posteriormente fueron de Hochschild, Caracoles era de los hermanos Guggenheim. Importante dato es que la ley de los concentrados de estaño era 60%.

Producción de estaño por sectores

En el siguiente cuadro se muestra la producción de estaño en toneladas métricas finas (TMF) de cada uno de los 3 grupos de la gran minería, y de la minería chica con más de 500 productores más la minería mediana formada por unas 28 empresas, entre los años 1940 y 1950.

Cuadro 18
Producción de estaño por sectores. 1940-1950
(TMF)

Año	Patiño	Hochschild	Aramayo	P+H+A	Otros [†]	Total
1940	18.660	9.578	2.963	31.201	7.340	38.541
1941	21.013	10.778	2.647	34.438	8.302	42.740
1942	18.171	9.933	2.832	30.936	7.963	38.899
1943	20.703	10.425	2.335	33.463	7.496	40.959
1944	19.460	10.086	2.614	32.160	7.182	39.342
1945	19.526	11.945	2.998	34.469	8.699	43.168
1946	16.624	10.196	2.915	29.735	8.487	38.222
1947	13.810	8.981	2.834	25.625	8.164	33.789
1948	17.270	8.740	2.420	28.430	9.469	37.899
1949	14.374	8.704	2.176	25.254	9.408	34.662
1950	13.736	7.177	2.159	23.072	8.855	31.927
Total	193.347	106.543	28.893	328.783	91.365	420.148
%	46,0	25,4	6,9	78,3	21,7	100,0

Fuente: W. Pacheco: *La Nacionalización de las Minas desde el punto de vista minero*.

Revista Universidad Técnica de Oruro, No 1.

[†]Incluye minería chica y mediana

Como se observa, en el período que va de 1940 a 1950, la participación de la gran minería fue del 78%. La caída de su producción a partir de 1946, relacionada con el empobrecimiento de sus minas y el ascenso de otros sectores (minerías chica y mediana), que de una participación del 19% en la producción en 1940 subió a un 28% en 1950, permiten deducir que su participación en todo el período anterior a la nacionalización de las minas fue mucho mayor.

Ali y Hashimoto dicen “La historia de la minería del estaño en Bolivia durante este período es muy interesante no tanto por el rol de empresas multinacionales extranjeras, como la multinacional boliviana fundada por Simón Patiño, que dominó la industria del estaño en el mundo.

Es tan fascinante la historia de este indígena boliviano que por un simple golpe de buena suerte, tomó posesión de la veta de estaño más rica del mundo”

Asimismo, indican “Mientras luego de la independencia de Bolivia, la minería de la plata fue realizada casi exclusivamente por bolivianos, la minería del estaño atrajo un grupo más cosmopolitano de extranjeros, así como también algunos bolivianos; las nuevas compañías se volvieron complejas empresas internacionales dirigidas por gerentes profesionales.

Participación de la minería en el valor de las exportaciones

Cuadro 19
Valor de las exportaciones totales y mineras. 1908-1952
(Miles de dólares)

Período	Exp. total	Exp. minería	%
1908-1909	110.897	82.550	74,4
1910-1919	1.088.755	909.436	83,5
1920-1929	906.318	842.025	92,9
1930-1939	285.021	264.958	93,0
1940-1949	786.597	745.709	94,8
1950-1952	386.111	374.346	97,0
1908-1952	3.563.699	3.219.024	90,3

Fuentes: Banco Central de Bolivia, Dirección General de Aduanas

Como se observa, la participación porcentual de la minería con relación al total de las exportaciones fue incrementándose paulatinamente y llegó a su máximo entre 1950 y 1952 con 97%.

De ambos cuadros, resulta que la participación de Patiño, Hochschild y Aramayo con relación a las exportaciones totales del país entre 1940 y 1950 fue del 74% (Patiño 44%, Hochschild 24% y Aramayo 6%). Por la riqueza de sus yacimientos en las décadas anteriores, su participación debió ser mayor. Por ello no estaría alejado de la realidad el suponer que las tres personas controlaron entre el 75 y el 80% de las exportaciones del país antes de la nacionalización de las minas, algo inédito en el mundo.

Participación del estaño en las exportaciones

Hasta pasada la primera mitad del siglo pasado Bolivia fue un país cuya economía tuvo una dependencia casi total de la minería, especialmente de la plata primero y luego del estaño. El cuadro que sigue muestra la composición de las exportaciones en el período 1925 a 1952.

Cuadro 20
Composición de las exportaciones. 1925-1952
(%)

Sector	1925-29	1930-40	1941-45	1946-49	1950-52
Minería	93,3	94,8	95,3	95,6	96,8
Estaño	74,2	74,8	72,9	71,5	63,5
Wolfram	0,3	3,0	8,9	2,6	6,8
Plomo	4,8	2,6	2,2	5,9	8,5
Zinc	1,3	2,5	2,5	2,7	7,7
Plata	6,0	7,4	3,7	5,2	4,5
Otros	6,7	4,5	5,1	7,7	5,8
Petróleo	0,0	0,0	0,1	0,2	0,2
Agro. y otros	6,7	5,2	4,6	4,2	3,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: CEPAL en base a estadísticas oficiales de exportación.

Del cuadro resulta que entre 1925 y 1952 la minería representó el 95% de las exportaciones totales y el estaño constituyó el 76% de las exportaciones mineras y el 73% de las exportaciones totales. Agropecuaria y otros el 5% y la contribución del petróleo fue casi nula.

Impuestos pagados y utilidades de la Gran Minería

Impuestos pagados

El cuadro que sigue muestra los impuestos a la exportación de estaño en el período 1900 a 1940.

Cuadro 21
Impuestos a la exportación de estaño, 1900-1940
(miles de bolivianos)

Años	Valor Exportado	Impuestos				%
		Der. Exp.	Utilidad	Divid.	Total	
1900	14.608	293	0	0	293	2,0
1901	17.533	397	0	0	397	2,3
1902	15.847	401	0	0	401	2,5
1903	19.540	450	0	0	450	2,3
1904	17.064	468	0	0	468	2,7
1905	26.250	661	0	0	661	2,5
1906	35.248	1.564	0	0	1.564	4,4
1907	29.892	1.402	0	0	1.402	4,7
1908	30.929	929	0	0	929	3,0
1909	31.654	1.404	0	0	1.404	3,5
1910	37.007	1.455	0	0	1.455	3,9
1900-10	275.572	9.424	0	0	9.424	3,4

ESTADÍSTICAS Y OTROS TEMAS MINEROS DE INTERÉS

Años	Valor Exportado	Impuestos				%
		Der. Exp.	Utilidad	Divid.	Total	
1911	52.640	2.269	0	0	2.269	4,3
1912	60.238	2.767	0	0	2.767	4,6
1913	67.784	3.761	0	0	3.761	5,5
1914	42.480	1.949	0	0	1.949	4,6
1915	44.885	2.159	0	0	2.159	4,8
1916	42.652	2.539	0	0	2.539	6,0
1917	85.258	4.910	0	0	4.910	5,8
1918	129.611	7.381	0	0	7.381	5,7
1919	99.924	5.951	0	0	5.951	6,0
1920	112.282	6.208	0	0	6.208	5,5
1911-20	737.754	39.894	0	0	39.894	5,4
1900-20	1.013.326	48.318	0	0	48.318	4,8
1921	42.909	1.998	919	0	2.917	6,8
1922	67.912	3.058	540	0	3.598	5,3
1923	80.612	4.236	1.807	0	6.043	7,5
1924	84.220	6.519	4.720	0	11.239	13,3
1925	79.619	7.303	3.544	0	10.847	13,6
1926	83.322	8.248	3.146	0	11.394	13,7
1927	97.838	9.502	3.088	0	12.590	12,9
1928	89.710	7.135	2.181	0	9.316	10,4
1929	102.591	6.572	1.797	0	8.369	8,2
1930	74.866	2.996	5	0	3.001	4,0
1921-30	803.599	57.567	21.747	0	79.314	9,9
1900-30	1.816.925	105.865	21.747	0	127.612	7,0
1931	48.386	1.524	5	0	1.529	3,2
1932	37.122	2.838	3	0	2.841	7,7
1933	55.681	2.820	117	0	2.937	5,3
1934	99.574	5.899	1.033	0	6.932	7,0
1935	115.072	6.344	1.825	0	8.169	7,1
1936	66.139	4.730	2.159	0	6.889	10,4
1937	77.791	4.729	4.396	457	9.582	12,3
1938	64.692	2.972	3.261	1.081	7.314	11,3
1939	83.689	4.563	3.933	467	8.963	10,7
1940	132.465	8.095	4.858	2.576	15.529	11,7
1931-40	780.611	44.514	21.590	4.581	70.685	9,1
1900-40	2.597.536	150.379	43.337	4.581	198.297	7,6

Fuente: Elaboración en base a datos de René Ruiz, *La administración empírica de las minas nacionalizadas*, 1980.

En la mejor época de la minería, entre 1900 y 1930 solo se tributó un ridículo 7% del valor de las exportaciones y un exiguo 7,6% entre 1900 y 1940, del que 5,8% correspondieron a los derechos de exportación, un irrisorio 1,6% a las utilidades que se pagó recién desde 1921 (ahora la minería tributa el 37,5% de utilidades) y 0,2% a dividendos, pagado desde 1937.

Lo paradójico es que se pagaron menos impuestos en las primeras tres décadas del siglo pasado (en particular en las primeras dos), en que la excepcional riqueza de las vetas permitió obtener descomunales utilidades a los ex barones del estaño. *Podían pagar fácilmente el 30 a 40% del valor bruto de venta y hubieran tenido fuertes utilidades y el país no hubiera necesitado de sus préstamos y donaciones. El curso de la Guerra del Chaco pudo haber sido diferente.*

Resulta irónico que precisamente en esas tres décadas (1900 a 1930), a pesar de las enormes utilidades que generaban sus minas, Bolivia tuvo déficits presupuestarios que se cubrieron con deudas por las que pagó elevados intereses, mientras la tributación de la gran minería era ridícula. *Un estudio económico sobre Bolivia realizado por la Comisión Económica para la América Latina (CEPAL) señala: “Los primeros treinta años del Siglo XX constituyeron una oportunidad histórica para impulsar el desarrollo económico de Bolivia, en todos los campos, pero los Gobiernos dejaron pasar esa coyuntura que ya no volverá a presentarse en un tiempo previsible”.* Lamentablemente nunca más se dio la oportunidad de desarrollo, pues no se descubrió una sola mina de las bondades mineralógicas de las minas explotadas en esa época.

Los impuestos pagados por el estaño, manejados por la Gran Minería son los más bajos de la historia minera del país. Los “Barones del estaño” pudieron haber pagado 30 a 40% y todavía hubieran tenido fuertes utilidades. Así no hubiéramos sido limosneros y, por ejemplo, en la Guerra del Chaco no hubiésemos necesitado de la “generosidad” de Patiño y podíamos estar mucho mejor armados que Paraguay. Lo paradójico es que con minas de estaño semiagotadas en la época de gobiernos militares se pagó una regalía de más del 30%, como se muestra en el Cuadro 40. Resulta irónico que los mismos gobiernos que impusieron tributos ridículamente bajos rogaban a los “Barones del estaño” que paguen o adelanten tributos y, en muchos casos, apelaban a préstamos, porque las arcas fiscales siempre andaban esmirriadas.

Utilidades de la Gran Minería

Las elevadas leyes de las vetas, los reducidos salarios, los bajísimos (hasta ridículos) impuestos pagados, la explotación más barata en minas poco profundas, la miserable infraestructura habitacional, las deficiencias en salud, educación, salud ocupacional (la vida de un perforista era de aproximadamente 30 años porque se perforaba en seco, produciendo demasiado polvo con sílice que provoca la silicosis) y la escasa seguridad industrial, les permitió a los ex barones lograr grandes utilidades con bajas inversiones y acumular enormes fortunas. Las utilidades (o pérdidas) contabilizadas por la Gran Minería siempre estuvieron en duda por la sospecha de la doble contabilidad y por el inflado incremento de sus inversiones para pagar menos impuestos a las utilidades, como se verá posteriormente. Por los reclamos de malos tratos y bajos salarios se produjeron las masacres de Uncía en 1923 y Catavi en 1942. El 8 de diciembre de 1942 se dictó la Ley General del Trabajo, que no era acatada por la Gran Minería. Los despidos eran frecuentes

y no había a quien quejarse. El trabajador que recibía su papeleta de pago de color azul, significaba que estaba despedido y debía abandonar el campamento con su familia.

Por convenir a los intereses de la Gran Minería y a pesar de que el país vivía de esta actividad, no había un Ministerio de Minería hasta el 17 de mayo de 1936 en que el gobierno con espíritu nacionalista del Gral. David Toro creó esta cartera como Ministerio de Minas y Petróleo. Por la presión de la Gran Minería, desapareció durante la presidencia del Gral. Enrique Peñaranda el 13 de junio de 1941 y fue repuesto por el gobierno de Víctor Paz Estenssoro el 12 de abril de 1952, con la misma denominación.

A propósito del accionar de la Gran Minería escribí el artículo *La rosca minera* (El Diario, 26 de octubre de 2017), con el siguiente contenido.

“Simón Patiño, Mauricio Hochschild y Carlos Víctor Aramayo, poseían todas las minas más importantes del país, cuyas empresas constituyan la llamada Gran Minería. Sergio Almaraz dice que era el “súper Estado minero” con estructura “estrecha, oligárquica, piramidal”, que funcionaba mediante “equipos políticos” y bufetes de abogados y que Patiño, Hochschild y Aramayo “no estaban en el gobierno pero poseían el poder”. Quienes estaban y disfrutaban de esta estructura era llamada la rosca minera, que tuvo dominio completo del país desde inicios del Siglo XX hasta la revolución del 9 de abril de 1952. El nuevo gobierno nacionalizó las minas el 31 de octubre de dicho año. A diferencia de la oligarquía de la plata conformada por Félix Avelino Aramayo, Gregorio Pacheco y Aniceto Arce que dominaron la minería en la segunda mitad del Siglo XIX, e intervinieron activamente en política (los dos últimos fueron presidentes de la república), ninguno de los “Barones del estaño” tuvo participación política directa.

Patiño descubrió en 1900 la veta Salvadora, la más rica y ancha del mundo, con 50% de estaño y 2 metros de espesor. El acelerado enriquecimiento de Patiño, hizo que desde 1905 empezara a comprar otras minas en el país, fundara el Banco Mercantil (1906), el más grande de Bolivia y luego comprara muchas minas de estaño en Malasia (entonces primer productor mundial) y otros países y varias fundiciones, incluida la Williams Harvey (1929) en Inglaterra, en su tiempo la fundición de estaño más importante. Por ello Patiño y su entorno bloquearon todo intento de construir una fundición de estaño en el país, argumentando que no era posible su funcionamiento en la altura, lo que después se demostraría ser falso. En 1924 constituyó la “Patiño Mines & Enterprises Consolidated Inc.” con sede en Delaware, Estados Unidos. En 1948 el Lic. Rolando Kempff Mercado, miembro de la Comisión Investigadora, denunció que la formación de sociedades en el exterior tenía el propósito de burlar el pago de impuestos, con características de dolo. Patiño, internacionalmente llamado el “Rey del Estaño”, llegó a colocarse entre los diez hombres más ricos del mundo y en el primero de América Latina.

Hochschild, ingeniero y economista alemán, llamado con razón el “Rey del rescate de minerales”, empezó su fortuna con la compra y venta de minerales (rescate) en 1921. Las deudas con Hochschild forzaron a muchos mineros a transferirle sus minas. En 1927 tomó en arriendo la mina Pulacayo (Ag, Zn, Pb). Primero explotó con éxito los ricos desmontes y luego desahogó la

mina y produjo con grandes utilidades los tres minerales. Aprovechó la crisis de 1929 para hacer sociedad con Luis Soux, que controlaba buena parte del cerro de Potosí, del que al final resultó dueño único. En el mismo año la crisis le permitió hacerse de la mina Colquiri (Sn, Ag), controlada por capitales chilenos. Hochschild se diversificó a más minerales que Patiño que prácticamente se dedicó solo al estaño. Si no ocurría la nacionalización de 1952, seguramente lo hubiera sobrepasado en el valor de exportaciones, por la caída de leyes de todas las minas de estaño. Con su genio financiero Hochschild estableció un complejo sistema contable, difícil de descifrar.

Carlos Víctor Aramayo, fue hijo de Félix Avelino y nieto de José Avelino, los dos últimos conformaron la llamada “oligarquía de la plata”. Desempeñó varios cargos políticos y dirigió en principio la empresa “Aramayo Francke Mines Ltd”. Erigió dispensarios médicos, construyó buenas viviendas para sus trabajadores, construyó escuelas y dio becas de profesionalización a estudiantes aventajados. En 1925 fue designado presidente de la “Compagnie Aramayo des Mines en Bolivie”, con sede en Ginebra, Suiza. Trabajó las minas Tatasi, Portugalete, Chocaya, Chorolque y Esmoraca. Explotó también oro en Tipuani. De los tres empresarios, fue el que mejor trato dio a sus trabajadores.

Hasta 1930 había minas muy ricas con elevados contenidos de estaño y plata, que daban enormes utilidades. Sin embargo, la rosca minera logró que los impuestos al estaño sobre el VBV en el período 1900-1930 fuera de un esmirriado 7%. Paradójicamente con minas mucho más pobres, en la época del militarismo (1964-1982) los tributos estañíferos superaron el 30%. Un estudio económico sobre Bolivia realizado por la CEPAL indica “*Los primeros treinta años del Siglo XX constituyeron una oportunidad histórica para impulsar el desarrollo económico de Bolivia, en todos los campos, pero los Gobiernos dejaron pasar esa coyuntura que ya no volverá a presentarse en un tiempo previsible*”, situación que nunca más se dio ni creo que se dé.

Además, como la nacionalización estaba cantada, la Gran Minería sobreexplotó sus minas acelerando su agotamiento, no desarrolló reservas suficientes, no renovó equipos viejos y no adecuó sus ingenios a leyes cada vez mucho menores. COMIBOL cargó con las consecuencias”.

Según Juan Albarracín en su libro *El superestado minero y el derrumbe de la oligarquía boliviana* (2008), “Sobre el estaño descansa la estructura económica e la nación... es la única fuente de la vitalidad nacional... no puede existir gobierno nacional si no se pone de acuerdo con los personeros de las empresas”. IX Informe Anual de la Asociación de Industriales Mineros de Bolivia, La Paz, p.2, 1933.”

“Con esta ruda prevención hecha al gobernó de Daniel Salamanca encontrándose éste en plena guerra con el Paraguay, la Asociación de Industriales Mineros de Bolivia (AIMB), poderoso Trust minero controlado por la Patiño Mines, le advertía al presidente republicano, en vísperas de su incruento derrocamiento en 1934, que Bolivia se encontraba bajo el signo de Superestado minero, incontrastable poder que poco después sometió, efectivamente, a Bolivia, durante década y media, con una cadena de regímenes golpistas desencadenadas entre 1936 y 1952”....

“Fue en ese sentido que la notificación hecha por la asociación de mineros llegó a tener la fuerza trágica que tuvo. La advertencia pública que se había hecho con esa osada declaración no estaba dirigida únicamente al gobierno de Salamanca; se trataba de un desafío general dirigido a cualquier gobierno que quiera desconocerla. Un año después, al cumplir su amenaza, la AIMB derrocaba al presidente Salamanca en plena contienda bélica. Tejada Sorzano, su vicepresidente y sucesor a la vez, era depuesto por el Coronel David Toro, sin mostrar más motivo que la fuerza. Enseguida éste fue relevado del Palacio Quemado, asimismo, por el golpe militar del Tte. Coronel Germán Busch. A la sorpresiva muerte de éste ocurrida en 1930 (*debe decir 1939*), no le sucedió el vicepresidente de la nación, Enrique Baldiviezo; se hizo cargo del gobierno por su cuenta, el general Carlos Quintanilla, comandante del ejército al servicio de la minería. El ciclo golpista tuvo, desde 1930 doce presidentes de facto, puestos y depuestos hasta 1952; el acelerado ciclo subversivo transcurrido en el Palacio Quemado, solo tuvo por causa el declarado desafío del Superpoder minero hecho contra el orden legal establecido: “No puede existir gobierno sin la obediencia nacional al Superestado minero”, le previno Patiño a Salamanca. Desde entonces, el despotismo de las grandes empresas mineras estuvo largamente impuesto en el país, como José Antonio Arze lo dijo, Patiño fue un derribador de presidentes.”

Por primera vez, desde el novecientos, Patiño se vio enfrentado a un fuerte movimiento político organizado en su contra. El régimen económico de la minería había sido combatido pero no afectado hasta este momento; para luchar contra Saavedra la contrarevolución liberal entró en acción desde comienzos de 1921; Patiño desencadenó, entonces, una brutal contraofensiva minera; para privarle de recursos, inició un severo bloqueo de las cuentas bancarias del gobierno. Saavedra denunció públicamente, la hostilidad creada por Patiño y acusó a la minería de la bancarrota económica del país; reinició, de inmediato, para salvar a su gobierno de la crisis económica, los trámites empezados por el presidente Gutiérrez Guerra para la obtención de un préstamo de un millón de dólares gestionado un año antes, ante los banqueros Stifel y Nicolaus, dinero que una vez obtenido, lo utilizó para sacar al Tesoro Nacional de la quiebra financiera provocada por Patiño en contra de Gutiérrez Guerra; de esta manera desahogó la economía nacional e impidió que se desorganizara su gobierno.”

Tomando datos de la Tabla 3 del informe realizado para el Banco Mundial en 1985, *The economics of tin mining in Bolivia* en 1985 por Ali Mahmood Ayub y Hashimoto Hideo sobre resultados de valores de exportación y utilidades en 1925 de las cinco compañías más grandes, se puede confeccionar el siguiente

Cuadro 22
Valores de exportación y utilidades. 1925
(\$us)

Empresa	Exportación	Utilidad o Pérdida (-)	U/E %
Patiño Mines & Enterprises	9.957.756	6.611.219	66,4
Caracoles	2.951.888	-391.583	n.a.
Oploca	2.160.150	1.460.088	67,6
Araca	2.027.985	885.293	43,7
Aramayo	1.740.958	1.139.037	65,4
Total 1	18.838.737	9.704.054	51,5
Total 2 sin Caracoles	15.886.849	10.095.637	63,5

U/E porcentaje de utilidad con relación a la exportación

La última fila fue añadida para fines comparativos

Las 3 operaciones de Patiño Mines & Enterprises, Oploca y Araca (Viloco) y de Aramayo representan un increíble 63,5% de las utilidades (donde ya están los costos de operación, tributos y costos financieros), con relación al valor de exportación. Esto solo pudo darse porque los barones del estaño, en especial Patiño, controlaban los actos del gobierno, para beneficiarse de tributos miserables, en desmedro de todo el pueblo boliviano.

El informe también indica: “Aunque una información detallada no está disponible, la minería del estaño en Bolivia fue indudablemente un negocio lucrativo *Estas utilidades fueron en gran medida el resultado del elevado contenido metálico del mineral extraído, y el bajo nivel de tributación.* De acuerdo a Fox, la fortuna de Patiño se debió en parte a minerales con un contenido de al menos 47 porciento de estaño. Mientras esto era excepcional, un contenido de 12 a 15% no estaba fuera de lo común en 1900. Aún en 1925 el contenido de la mina Catavi y Siglo XX de Patiño era 6,65 porciento. En comparación, el presente contenido de estaño de estas minas ha caído por debajo de 0,3 porciento..... Las condiciones sociales en las minas eran deplorables, lo que en parte explica la naturaleza violenta de la revolución de 1952. Salarios extremadamente bajos, viviendas no adecuadas y condiciones peligrosas en las minas, condujeron a frecuentes disputas sobre salarios y horas de trabajo; algunas de ellas como en 1918, 1923, 1942 y 1947 culminaron en masacres.”

Utilidades del Grupo Patiño

El cuadro que sigue muestra las utilidades y el capital del Grupo Patiño entre los años 1940 y 1948 y el porcentaje de las utilidades con relación al capital, que para el período resulta una extraordinaria utilidad anual del 45,6%, a pesar de que la minería no estaba en su mejor momento.

Cuadro 23
Utilidades y Capital del Grupo Patiño. 1940-1948
(miles de bolivianos)

Año	Capital	Utilidad	%
1940	380.106	138.504	36,4
1941	457.263	222.425	48,6
1942	503.658	353.120	70,1
1943	465.183	301.938	64,9
1944	459.864	268.925	58,5
1945	459.864	154.267	33,5
1946	459.864	142.976	31,1
1947	461.295	79.433	17,2
1948	461.295	213.277	46,2
Total	4.108.392	1.874.865	45,6

Fuente: René Ruiz, *La administración empírica de las minas nacionalizadas*, 1980., que cita el estudio de Formerio González, Rasgos Generales de la Economía Minera y sus Problemas en Bolivia.

El Ing. Formerio González en el estudio realizado de la explotación de estaño en el Grupo Patiño entre 1900 y 1930, sobre valores de exportación, impuestos y costos de producción, llegó a la conclusión que su utilidad fue de 50,6 millones de libras esterlinas, mientras que la inversión en 17 años alcanzó a 26 millones de libras esterlinas. González estima además que el 70% de la utilidad de este grupo corresponde a Catavi. El Lic. René Ruiz considerando muchos factores, entre ellos que la Patiño Mines se organizó recién en 1924 con un capital de 7,2 millones de libras esterlinas, “en cuyo monto debe considerarse por lo menos un 50% como aporte de riqueza natural”, estima que la inversión nunca pudo sobrepasar los 10 millones de libras esterlinas, en cuyo caso la rentabilidad de un interés simple sería un atractivo 29%.

Utilidades del Grupo Aramayo

René Ruiz muestra el cuadro que sigue, elaborado por Santiago Miranda en el Seminario de Estadística de la Facultad de Ciencias Económicas.

Cuadro 24
Utilidades e Impuestos pagados por el Grupo Aramayo. 1940-1948
(miles de bolivianos)

Año	Utilidades	Impuestos	%
1940	37.022	4.129	11,2
1941	45.180	5.752	12,7
1942	89.929	14.437	16,1
1943	99.904	17.834	17,9
1944	56.120	6.857	12,2
1945	104.211	19.387	18,6
1946	58.709	7.335	12,5
1947	68.408	9.320	13,6
1948	83.302	12.763	15,3
Total	642.785	97.814	15,2

Fuente: René Ruiz, *La administración empírica de las minas nacionalizadas*, 1980.

Al cuadro original se ha añadido la última columna, que permite establecer que en período 1940 a 1948 los impuestos pagados por este grupo representaron el 15% de sus utilidades, obviamente muy bajo. Además, según René Ruiz el capital declarado fue de 20,16 millones de francos suizos, equivalentes a 226,2 millones de bolivianos, de manera que las utilidades representan poco menos del triple de su capital social. Hace notar además que conforme al procedimiento seguido por Formerio González, el aporte de la riqueza natural al capital social puede ser estimado en 60%, el Grupo Aramayo habría recuperado siete veces su capital invertido en nueve años.

Utilidades del Grupo Hochschild

El genio financiero de Hochschild creó para este grupo un sistema de contabilidad más intrincado, menos accesible y prácticamente indescifrable. Un estudio realizado por Santiago Miranda en 1952 solo permite establecer utilidades, pérdidas (no especificadas) e impuestos pagados (solo cuando había utilidades), en solo seis de sus minas en el período 1940 a 1948, que durante más tiempo arrojaron pérdidas. No existen datos de la mina Colquiri, que siendo la más nueva y rica del grupo, debió haber tenido fuertes utilidades, así como tampoco de Matilde ni de Bolsa Negra.

Cuadro 25
Utilidades e impuestos pagados por el Grupo Hochschild. 1940-1948

Empresa	Año	Moneda	Utilidades	Moneda	Impuestos
Cía. Minera de Oruro	1940	Libra	148.570	Boliviano	1.694.890
Capital: £ 779.478	1941	"	269.318	"	5.598.861
	1942	"	450.926	Dólar	185.000
	1943	"	200.634	"	125.707
	1944	"	41.052	"	15.000
	1945	"	83.379	"	25.387
	1946	"	18.950	"	1.750
	1947	"	89.669	"	34.288
	1948	"	286.253	"	168.718
Cía. Huanchaca	1940		-		-
Capital: £ 1.600.000	1941		-		-
	1942		-		-
	1943		-		-
	1944		-		-
	1945				
	1946	Libra	3.631	Libra	1.134
	1947		-		-
	1948	"	229.827	"	21.130
Cia. Unificada de Potosí	1940		-		-
Capital: £ 1.600.000	1941		-		-
	1942	Libra	19.597	Dólar	6.000
	1943		-		-
	1944		-		-
	1945		-		-
	1946		-		-
	1947				
	1948	"	115.890	"	26.836
Soc. Estannífera Morococala	1940		-		-
Capital: £ 500.000	1941	Libra	4.129	Boliviano	30.290
	1942	"	6.280	"	42.106
	1943		-		-
	1944		-		-
	1945		-		-
	1946		-		-
	1947		-		-
	1948		-		-

Empresa	Año	Moneda	Utilidades	Moneda	Impuestos
Minas "Pampa Grande"	1940		-		-
Capital: \$us 135.751	1941	Dólar	13.623	Boliviano	22.620
	1942	"	9.024	"	15.161
	1943	"	6.427	"	10.797
	1944		-		-
	1945		-		-
	1946	"	5.593	"	9.396
	1947	"	15.428	Dólar	1.289
	1948	"	17.835	"	1.584
Grupo Minero "Venus"	1942		-		-
Capital: \$us 71.782	1943	Dólar	3.831	Boliviano	6.870
	1944		-		-
	1945		-		-
	1946	"	1.802	"	3.326
	1947	"	9.773	"	37.109
	1948	"	4.773	"	9.269

Fuente: René Ruiz, *La administración empírica de las minas nacionalizadas*, 1980.

De donde resulta que de los 52 años-empresa, de las 6 empresas consideradas solo en 25 años-empresa (48%) hubo utilidades y pérdidas no especificadas en los 27 (52%) restantes. La única empresa que ganó en el período de los nueve años fue la Compañía Minera de Oruro, cuyas utilidades doblaron su capital social.

Riqueza de las minas

Desde la época colonial ha sido proverbial la riqueza de las vetas en las minas ubicadas en lo que hoy es Bolivia y de ello existen varios datos. Por ejemplo, Sergio Almaraz en *El poder y la Caída. El estaño en la historia de Bolivia*, La Paz, 1967, al citar las observaciones del ingeniero norteamericano W. L. Sisson que recorrió el país a principios del siglo pasado, indica que en las minas de estaño de Oruro y Potosí se extraían minerales con una pureza del 25, 30, 40 y hasta 60 por ciento comparadas con las de Cornwall que entonces rendían del uno y medio al dos por ciento. En las veinticinco vetas del cerro de Potosí que se conservaban a principios de siglo de las muchas que se explotaron en la Colonia, la ley promedio era de 60 marcos por cajón y en las de estaño del 35%. En varias minas el estaño de menos del 10 por ciento era desecharo como en Caracoles que tenía dos ingenios, uno de los cuales trataba minerales del 10 a 15 por ciento y otro los de 20 al 50 por ciento. En Colquechaca las vetas de plata daban de 1.000 a 8.000 marcos por cajón...y en los desmontes se encontraba plata con una ley de media de 10 marcos por cajón". (Un marco por cajón es equivalente a 100 gramos por tonelada). Las minas debían ser excepcionalmente ricas para

compensar los gastos de transporte. Mientras la extracción de un quintal de estaño costaba en Potosí 10 bolivianos, el transporte hasta Uyuni donde estaba el ferrocarril costaba 7 bolivianos.

A principios del Siglo XX algunas minas estañíferas tenían leyes y anchos promedios mostrados en el cuadro siguiente, que para la época actual constituyen solo una fantasía. Se dan también las leyes diluidas a un metro de ancho, que es aproximadamente el ancho mínimo de rajado en una operación mecanizada. Por ello las reservas se calculan diluyendo las leyes de muestreo a este ancho.

Cuadro 26
Vetas de estaño a principios del siglo XX

Mina	Veta o sección	% Sn	Ancho, m	Observación
Catavi	La Salvador	50	2	
Catavi	Sec. La Salvador	17	0,80	13,6% para 1m
Catavi	Sec. La Blanca	15	0,50	7,5% para 1m
Catavi	Sec. Animas	12	0,80	9,6% para 1m
Huanuni	Cataricagua	11,5	1	
Huanuni	San José	11,5	1	
Morococala		10	Variables	Varias vetas
Unificada		10	Variables	Varias vetas

Fuente: Elaboración propia

Roberto Querejazu anota que la mayor riqueza de la veta La Salvador estaba entre los niveles 250 y 285 (metros desde la cumbre) y que a los 411 metros de profundidad su ley era todavía del 38%, pero su ancho solo de 9 centímetros. En 1917 Arturo Loaiza avisó a Patiño que la veta San Fermín descubierta por los chilenos de la Compañía Estañífera de Llallagua tenía 10 a 30% de estaño. Francisco Bliek en su informe de 1922 indicó que la veta Victoria contenía 12% de estaño.

La Guía General de Bolivia para 1918, indica que en 1910 en la mina Araca (Viloco) las dos vetas con dos metros de ancho daban mineral en bruto de 12 a 19 por ciento de estaño. Carlos Serrano en *Historia de la minería andina boliviana* Potosí 2004, anota que “En las minas de Chocaya, se explotaba en forma exitosa estaño; la veta Colorada, tenía una potencia de tres metros de ancho; en 1930 esta veta todavía tenía leyes de 80 kg/t Ag y 10% Sn, lo que la convertía en un extraordinario yacimiento”.

Empobrecimiento de las minas

El empobrecimiento de las minas filonianas es irremediablemente un proceso progresivo. El proceso se agudiza con una explotación intensiva mecanizada sin una adecuada renovación de reservas, como ocurrió en las dos últimas décadas de operación de la Gran Minería. El ejemplo más notable es Catavi, donde la necesidad de trabajar económicamente zonas de baja ley, obligó a

la introducción del sistema masivo de hundimiento de bloques (“block caving”) en 1948, lo que aceleró la caída de la ley de cabeza (ley del mineral enviado de la mina al ingenio para su concentración) de sus minas con sus consiguientes deletéreos efectos. Como a consecuencia de ello aumentó enormemente la carga extraída de la mina (5.000 toneladas por día), que superaba a la del ingenio Victoria (2.000 tpd), por lo que se instaló el sistema de preconcentración por medios pesados (“sink and float”) que permitía descartar 3.000 tpd.

Por eso Catavi es el caso más dramático en la caída de la ley de cabeza pues de más del 50% Sn que tenía la veta La Salvadora en 1900, el trabajo conjunto de ésta y otras vetas bajó la ley de cabeza a 17% en 1916, a 6,65% en 1925, a 3,76% en 1935, a 3,07% en 1940, a 2,46% en 1945, a 1,29% en 1950, a 1,11% en 1952, a 1,08% en 1953, a 0,94% en 1956, a 0,81% en 1958, a 0,73% en 1960, a 0,54% en 1964, a 0,52% en 1967, y bajó a 0,33% en 1984, un año antes de su cierre, vale decir que disminuyó en más de ciento cincuenta veces. Desde el hallazgo de la veta Contacto en 1927, no se volvió a encontrar ninguna otra veta. Las 45 vetas descubiertas y sus miles de ramificaciones estaban en rápido proceso de agotamiento.

Las leyes de cabeza de estaño en los grupos Patiño y Aramayo habían caído en la década de 1930 en 18% y 27% respectivamente, mientras que en la década de 1940 en el grupo Patiño cayó en 26% (de 3,07 a 2,27) y en el grupo Aramayo entre 1944 y 1949 bajaron en un 52% (de 4,09% a 1,95%).

El minucioso informe Bohan que hizo un análisis de la minería en 1942 hacía notar los factores para los altos costos de operación en Bolivia: 1) depósitos erráticos pequeños, 2) mucha altura de las minas e ineficiencia de los trabajadores, 3) alto costo de los materiales y 4) baja ley del mineral, con las consiguientes dificultades metalúrgicas. Resaltaba que la explotación intensiva de los últimos veinte años agotó los depósitos más ricos y que no se descubrieron otros nuevos e importantes como para reemplazar a aquellos que están en proceso de agotamiento.

Los ex barones del estaño no exploraron fuera de sus áreas de trabajo y se dedicaron a la compra de minas con buen potencial geológico. Hasta 1930 se hicieron de todas las minas filonianas grandes del país (Catavi y Huanuni de Patiño y Colquiri de Hochschild). Lamentablemente desde entonces, no se ha desarrollado una sola mina nueva de estas características ni aún de mediano tamaño.

La ley de cabeza tiene triple efecto económico. Una mayor ley de cabeza permitirá una mayor producción, mayor ley del concentrado y mayor recuperación (solo se vende el mineral recuperado) y a la inversa. El cuadro que sigue muestra la relación de estos tres parámetros de las principales minas estaño, incluido el Índice Económico, que resulta de multiplicar dichos factores.

Cuadro 27
Tratamiento de minerales de estaño. 1950-1977
Relación entre los diferentes factores

Año	Tons trat.	Cab., %Sn	Conc., %Sn	Recup., %	IE
1950*	2.002.822	1,67	42,00	64,80	4.545
1955*	2.627.254	1,16	39,00	60,20	2.723
1962	2.775.205	0,76	36,39	59,53	1.646
1963	2.476.585	0,82	36,99	57,59	1.747
1964	2.674.947	0,81	34,11	56,70	1.566
1965	2.707.105	0,79	35,95	56,71	1.611
1966	3.225.113	0,81	35,19	60,13	1.714
1967	3.501.713	0,74	32,01	58,69	1.390
1970	3.146.228	0,71	42,40	50,61	1.524
1971	3.381.170	0,75	37,14	50,29	1.401
1972	3.300.740	0,76	37,95	49,23	1.420
1973	3.093.438	0,77	37,41	46,50	1.339
1974	3.146.228	0,71	34,05	50,49	1.220
1976	2.985.517	0,76	33,88	51,47	1.325
1977	3.530.360	0,73	31,96	51,13	1.193

Fuentes: 1950 y 1955, en base de datos de Report Ford, Bacon & Davis, *Mining Industry of Bolivia Vol.3*, 1956. No incluye las minas Tasna, Viloco, Santa Fe, Japo, Morococala y Santa Ana que no harían variar sobremanera el tonelaje tratado; 1962-1977 Anuarios de COMIBOL

Como se aprecia, los primeros años muestran tonelajes más bajos, mayores leyes de cabeza, recuperaciones e Índices Económicos y como era de esperar, el último año tiene el Índice Económico más bajo. Nótese que la mayor ley de concentrados en 1970 se dio a expensas de una caída de la recuperación. Los años siguientes las leyes de cabeza, las leyes de concentrados y las recuperaciones continuaron bajando. Véase también el Cuadro 29.

ÉPOCA REPUBLICANA

1952-2024

Nacionalización de las minas

Desde las primeras décadas del siglo XX, cuando por la bondad de los yacimientos la Gran Minería logró utilidades descomunales y tributó muy poco, existía consenso en el país para la nacionalización de las minas. Obviamente ningún intento en este sentido progresó por el control que tenía la Gran Minería de los tres poderes del Estado.

Tuvieron que pasar más de 50 años del siglo pasado, hasta que luego de la sangrienta revolución del 9 de abril de 1952, que fue uno de los acontecimientos más importantes de la historia republicana de Bolivia, el 12 de abril juró como Presidente de la República el Dr. Víctor Paz Estensoro del Movimiento Nacionalista Revolucionario (MNR), cuyo Gobierno adoptó medidas trascendentales como la Reforma Agraria, el Voto Universal y la Nacionalización de las Minas, que como indicaba un slogan muy difundido en la época, “significa la independencia económica del país”. El 31 de octubre de 1952 en el campo abierto llamado María Barzola (donde se produjo la masacre de Catavi de 1942) se firmó el Decreto Supremo N° 3223 denominado de “Nacionalización de las Minas” de la Gran Minería.

Mediante DS 3071 de 29 de mayo de 1952 se organizó la “Comisión encargada de estudiar las bases, procedimientos y condiciones para la nacionalización de las minas mediante expropiación”, en la que participaron 8 notables ciudadanos. Algunas de las conclusiones del informe de la comisión indican que las empresas de la gran minería:

- Jamás han permitido que Bolivia desarrolle su potencial económico y social.
- No solo impidieron la atracción de capitales, sino que se llevaron los producidos en Bolivia para fomentar economías foráneas.
- En su política de resistencia al régimen impositivo, han ocasionado que el presupuesto de la Nación acuse permanente déficit, que no ha permitido al Estado atender sus elementales necesidades, ni servir la deuda externa, elevando por el contrario la deuda interna.
- Han resistido permanentemente el régimen impositivo del país y violado, por sistema, sus disposiciones.

- Han inflado artificialmente sus capitales para eludir impuestos sobre las utilidades.
- Han capitalizado en el exterior sus utilidades, registrando sus títulos en “holdings”, para evadir el pago de impuestos.
- Han opuesto sistemática resistencia al establecimiento de fundiciones, para sostener las que poseen en el exterior.
- Han violado disposiciones vigentes con exportaciones clandestinas y adulteración de la ley de los concentrados.
- Han desplegado una brutal acción antisocial.
- Mantenimiento de salarios de hambre.
- Mantenimiento de condiciones subhumanas en el sistema de trabajo, de vivienda y de salud.
- Persecución implacable de las masas obreras y sus dirigentes mediante “listas negras”, despidos en masa (“masacres blancas”), transplantes “demográficos”, confinamientos, encarcelamientos y destierros.
- Cancelación de derechos sindicales.
- Matanzas colectivas para acallar y conjurar justas demandas obreras.

Las recomendaciones concluyen en que “La Nacionalización de las Minas es un imperativo de la Revolución Nacional de trascendencia vital para Bolivia y su realización un deber ineludible. La supervivencia de la Nación y su futuro desarrollo son conceptos inseparables de medida de tanta significación”.

Walter Gómez D’Angelo dice con toda razón, “Los Estados Unidos estaban muy preocupados acerca del tratamiento que se aplicaría a las tres grandes compañías mineras, las cuales se habían convertido en corporaciones internacionales registradas en el extranjero, la compañía Patiño en Estados Unidos, la compañía Aramayo en Suiza y la compañía Hochschild en Chile y Argentina”.

Por la nacionalización, COMIBOL pagó a Patiño \$us 9.436.400, a Hochschild \$us 8.704.400 y a Aramayo \$us 3.985.500, haciendo un total de \$us 22.126.300.

Sectores mineros

Luego de la nacionalización había y todavía hay 4 sectores mineros, la minería estatal COMIBOL y la minería privada con la Minería Mediana, la Minería Chica y la Minería Cooperativa.

Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL)

Fue la empresa más grande, la principal productora y exportadora de minerales de Bolivia y sus ingresos eran mayores que los del Gobierno, constituyendo la mayor industria básica de Bolivia sobre la que dependían el transporte, la construcción y actividades comerciales e industriales. Además, COMIBOL mantenía escuelas, hospitales, pulperías y otros servicios para sus empleados

y dependientes. Por consiguiente, la prosperidad y el crecimiento de la economía boliviana estaban íntimamente relacionados con COMIBOL. En sus inicios con más de 20 minas en operación era la segunda empresa estatal más grande del mundo, luego de la empresa estatal indonesia P.T. Timah. Entre el 7 de octubre de 1952 y el 2 de agosto de 1971 los máximos cargos ejecutivos fueron el de Ministro Presidente, que tenía rango de ministro y ejercía funciones ejecutivas y la Gerencia General.

Personal

La mala administración (incremento excesivo de personal especialmente en exterior mina, compras innecesarias, pulpería barata y baja productividad), además de la inexorable caída de la ley de cabeza, que provoca tremendos efectos negativos como una menor ley de concentrados y menor recuperación, como vimos en el Cuadro 26, provocó continuas y considerables pérdidas económicas. El funcionamiento del Control Obrero con derecho a veto fue otro factor negativo. Empecemos con el incremento de personal.

Cuadro 28
COMIBOL. Distribución de personal. 1951-1985

Año	Total	Mina	%	Superficie	%
1951*	24.000	13.200	55	10.800	45
1952	28.973	14.179	49	14.794	51
1953	30.762	14.410	47	16.352	53
1954	32.774	14.532	44	18.242	56
1955	34.177	12.608	37	21.569	63
1956	35.660	11.438	32	24.222	68
1957	32.131	11.200	35	20.931	65
1958	27.882	9.201	33	18.681	67
1959	27.180	9.171	34	18.009	66
1960	27.440	9.477	35	17.963	65
1961	26.294	8.502	32	17.792	68
1962	25.479	7.725	30	17.754	70
1963	24.006	9.391	39	14.615	61
1964	23.760	9.348	39	14.412	61
1965	22.286	8.075	36	14.211	64
1966	23.122	8.167	35	14.955	65
1967	21.110	7.645	36	13.465	64
1968	20.720	6.980	34	13.740	66
1969	20.656	7.100	34	13.556	66
1970	21.834	7.498	34	14.336	66
1971	23.758	8.289	35	15.469	65

1972	23.040	8.120	35	14.920	65
1973	24.010	8.361	35	15.649	65
1974	24.582	8.689	35	15.893	65
1981	25.728	9.242	36	16.486	64
1982	26.109	9.326	36	16.783	64
1983	27.746	9.730	35	18.016	65
1984	27.631	9.610	35	18.021	65
1985	25.446	8.817	35	16.629	65
53-85	734.296	266.831	36	467.465	64

Fuentes: 1952-1974 Pedro García, *La Minería en Bolivia*, 2005. 1981-1985

Informe de Operaciones COMIBOL 1986-1989.

* Personal de la Gran Minería

Se ve claramente que si en 1951 la relación entre trabajadores de interior mina y superficie era 55% y 45% respectivamente (1,2 trabajadores en mina por 1 trabajador en superficie), el promedio entre 1953 y 1984 cambió a 36% y 64% (1,8 trabajadores en superficie por cada trabajador en mina).

Esta distribución con seguridad fue la peor de cualquier compañía minera en el mundo y sus efectos repercutieron en el desmesurado incremento del costo de labor y por tanto del costo total de producción. Sin embargo, es importante hacer notar que uno de los factores para el incremento del personal en superficie fue la mayor y mejor atención de COMIBOL en la educación y la salud, cuyo personal según datos de 1981 a 1985 representó el 13% del total.

Leyes de cabeza

La ley de cabeza (ley de mineral enviado por la mina al ingenio para su tratamiento) tiene un efecto directo para la economía minera. Cuanto más alta la ley de cabeza, mayor la posibilidad de obtener ganancias porque tiene un triple efecto 1) permite producir más 2) cuanto más alta la ley de cabeza, mayor la recuperación del mineral (solo el mineral recuperado puede ser vendido) y 3) mayor la ley del concentrado y menores los minerales sin valor. Recuérdese que el costo de fundición es por tonelada tratada. Supongamos un costo de 600 \$us por tonelada tratada. Para un mineral de 60% que tiene 600 kilos finos por tonelada (KF/t) el costo será de 1 \$us/KF. Para un mineral con 40% que tiene 400 KF/t, el costo será 1,5 \$us/KF. Ocurre a la inversa cuanto menor sea la ley de cabeza. Con el transcurso del tiempo, siempre bajará la ley de cabeza.

Cuadro 29
COMIBOL. Leyes de cabeza. 1950-1970
(porciento)

Mina	1950	1955	1960	1962	1964	1966	1968	1970	1950/70
Catavi	1,28	0,84	0,73	0,55	0,54	0,57	0,52	0,52	2,46
Colquiri	2,02	1,74	1,08	0,84	0,84	0,95	0,79	0,73	2,77
Huanuni	1,54	1,38	1,13	0,88	0,77	0,73	0,91	1,25	1,23
San José	3,15	2,16	1,87	1,90	1,40	1,13	1,05	0,58	5,43
Unificada	1,86	1,30	1,02	1,27	1,29	1,27	1,18	1,09	1,71
Caracoles	1,89	1,29	1,31	1,61	1,80	1,42	1,30	1,54	1,23
Santa Fe	nd	2,10	2,15	1,46	1,11	0,79	0,71	0,67	----
Morococala	nd	nd	1,43	1,77	1,21	0,93	0,80	0,79	----
Japo	nd	nd	1,50	2,01	1,10	1,00	0,85	0,84	----
Viloco	1,62	1,11	1,11	0,96	1,24	1,35	1,37	1,16	1,40
Tasna	3,91	1,81	1,40	1,38	2,03	1,76	1,54	1,23	3,18
Chorolque	2,28	1,32	1,11	1,57	1,96	1,97	1,14	1,23	1,85
Santa Ana	nd	nd	0,66	nd	0,42	0,50	0,77	0,68	----
Total	nd	nd	0,85	0,78	0,83	0,81	0,75	0,76	----

Fuente: Melvin Burke, *The Corporacion Minera de Bolivia (COMIBOL) and the Triangular Plan*

Se añadió la última columna para fines comparativos

En 1950, 1951 y hasta el 31 de octubre de 1952 las minas fueron trabajadas por la Gran Minería.

Resaltan las mayores caídas de la ley de cabeza en San José y Tasna. El resto no dejaba de ser preocupante.

Pulperia barata, personal, adquisiciones y disminución de producción

Respecto a la pulperia barata, un estudio realizado por el CEMYD en 1990 titulado *Desempeño y Colapso de la Minería Nacionalizada en Bolivia*, indica que las pérdidas por pulperia fueron subiendo en forma sostenida y llegaron a su tope en 1985 (época de la hiperinflación), en que representaron el 32% del total de la remuneración y el 66% de los sueldos y jornales.

No solo se incrementó personal en las minas sino también en la oficina central, 5 agencias y Hogar Tacata. El personal de 437 en 1954 subió a 985 en 1965. El personal de la oficina central subió de 468 en 1954 a 489 en 1965. Como dato comparativo, Las tres ex empresas tenían en sus oficinas centrales un total de 142 trabajadores entre empleados y obreros.

Respecto a las adquisiciones, Gregorio Iriarte muestra en un cuadro sobre la evolución de los inventarios de materiales en almacenes de COMIBOL que en el período 1969-1979 subió de 27,3 millones de dólares a 72,5 millones de dólares, indica que “todo este problema no se debe a errores en los cálculos, sino, y sobre todo, a negociados y adquisiciones dolosas”, haciendo notar que “Uno de los problemas crónicos de COMIBOL ha sido la incapacidad para adecuar sus compras de materiales con las necesidades reales de la empresa”.

El Resumen Ejecutivo de COMIBOL 1981-1985 menciona “Adquisiciones irracionales, con una existencia en almacenes valorada en \$us 130 millones, de la cual era utilizable solo \$us 39 millones”.

Otro factor para las enormes pérdidas de COMIBOL es la disminución de las producciones de sus principales minerales, empezando del estaño, a pesar de su enorme incremento de personal como se aprecia en el Cuadro 28. El Informe de la Industria Minera de Bolivia, elaborado en el Ministerio de Minas y Petróleo en diciembre de 1956, en el Volumen 3 de Minas nacionalizadas de Bolivia, da el siguiente

Cuadro 30
Producción de minas nacionalizadas. 1952-1956
(TMF)

Mineral	1951	1952	1953	1954	1955	1956*
Estaño	28.386	27.347	26.034	25.755	23.455	11.326
Zinc	22.065	25.306	21.663	17.853	17.608	10.659
Tungsteno	678	1.014	1.188	1.650	1.616	791
Plomo	9.797	9.808	9.488	7.315	9.587	6.407
Cobre	4.128	4.076	3.820	3.339	3.252	1.906
Bismuto	38	32	53	43	42	18
Antimonio	118	124	12	23	17	0
Plata	214,80	194,63	167,21	141,88	189,19	126,09
Oro	0,022	0,018	0,017	0,012	0,011	0,005

* Primer semestre

Resulta que entre 1951 (producciones de la Gran Minería) y 1955 el estaño cayó en 17%, el zinc en 20%, el tungsteno subió en 138%, el plomo cayó en 2%, el cobre cayó en 21%, el antimonio cayó en 86%, la plata cayó en 12% y el oro cayó en 50%. Las cifras de producción de concentrados difieren algo de las de los Cuadros 69 a 77 de producción sectorial de concentrados, que son de diferente fuente.

Pérdidas entre 1981-1985

Como consecuencia de todos los factores negativos señalados señalados, COMIBOL acumuló pérdidas en todas sus operaciones, incluyendo las arrendadas como Kami y Bolsa Negra. Las pérdidas en el período ascendieron a 799 M\$us, como se muestra luego.

Cuadro 31

COMIBOL. Utilidades (pérdidas) netas de las operaciones. 1981-1985

Operación	1981	1982	1983	1984	1985	Total
Quechisla	(5,52)	(19,43)	(21,50)	(33,85)	(48,13)	(128,43)
Catavi	(24,45)	(25,60)	(36,75)	(38,95)	(43,12)	(168,87)
Huanuni	14,25	(0,27)	(11,33)	(15,90)	(21,28)	(34,53)
Colquiri	(6,35)	(10,36)	(17,28)	(19,21)	(22,51)	(75,71)
Unificada	(14,52)	(13,60)	(17,60)	(16,28)	(17,34)	(79,34)
San José	(4,39)	(9,54)	(12,58)	(14,07)	(16,59)	(57,17)
Caracoles	(1,95)	(4,94)	(8,36)	(8,72)	(11,58)	(35,55)
Viloco	(0,88)	(2,34)	(3,74)	(4,99)	(6,74)	(18,69)
Santa Fe	(3,88)	(5,36)	(6,79)	(8,29)	(9,60)	(33,92)
Corocoro	(6,16)	(7,26)	(8,44)	(9,51)	(10,56)	(41,93)
Bolívar	(0,49)	(2,67)	(3,28)	(4,89)	(6,82)	(18,15)
La Palca	(0,43)	(3,53)	(3,04)	(11,31)	(28,35)	(46,66)
Colquechaca	(2,28)	(2,73)	(3,82)	(3,74)	(4,00)	(16,57)
Matilde	(2,10)	(2,33)	(3,66)	(4,67)	(5,69)	(18,45)
Fund. Oruro	(0,15)	(0,50)	(0,22)	(1,02)	(1,91)	(3,80)
Colavi	(2,55)	(2,56)	(2,96)	(3,00)	(3,65)	(14,72)
Kami	(0,78)	(2,17)	(0,86)	(0,64)	(0,38)	(4,83)
Bolsa Negra	(0,30)	(0,73)	(0,33)	(0,25)	(0,22)	(1,83)
Total	(62,93)	(115,92)	(162,54)	(199,29)	(258,47)	(799,15)

Fuente: Informe de Operaciones COMIBOL 1981-1989

Cierre de minas y contratos mineros

Cierre de minas

El famoso yacimiento de Pulacayo, ubicado en la provincia Quijarro de Potosí, históricamente fue el segundo productor de plata luego del Cerro Rico de Potosí. Se estima que produjo aproximadamente 206 millones de onzas de plata, 180.000 toneladas de zinc y 180.000 toneladas de plomo entre 1883 y 1959, fue cerrado y cooperativizado en este último año, por agotamiento y por las aguas termales de hasta 45 grados Celsius de temperatura. La mina Kami productora de

wólfram, ubicada en la provincia Ayopaya de Cochabamba, por los bajos precios del wólfram, fue cerrada y cooperativizada en 1962. La mina Bolsa Negra productora de wólfram, situada en la provincia Nor Yungas de La Paz, también por los bajos precios fue cerrada y cooperativizada en 1963.

El derrumbe del precio del estaño en octubre de 1985 ocasionó el cierre paulatino de todas las operaciones de COMIBOL. La Ley 1777 de 17/03/97 le privó a COMIBOL de toda actividad productiva, por lo que se procedió a la firma de contratos para que sus minas, plantas y fundiciones sean trabajadas por empresas privadas. Posteriormente Huanuni y Colquiri volvieron a ser operadas por COMIBOL, así como la fundición de estaño de Vinto en Oruro.

A principios de 1994 fueron cerradas definitivamente las minas San José, Viloco, Japo, Morococala, Santa Fé, el grupo Quechisla, Unificada, Corocoro, San Vicente y el ingenio de Machacamarca. A mediados de 1994 solo quedaban tres empresas productivas bajo la administración de COMIBOL: Huanuni (estaño), Colquiri (estaño y zinc) y Caracoles (estaño), que en 2004 fue tomada por cooperativistas que aún la trabajan.

Contratos mineros

Nos referiremos solo a los contratos de las minas más importantes y de la fundición de estaño de Vinto, que por el DS 21060 pasó a depender de COMIBOL. El primer contrato de la mina Porco (productora de Zn, Pb y Ag) fue firmado en 1961 y fue renovándose hasta el presente. La mina Colquiri fue dada en contrato de arrendamiento a COMSUR por 30 años el 27/04/2000, que además de estaño empezó a producir zinc. En 2005 COMSUR vendió sus minas y contratos a la conocida empresa internacional Glencore. Mediante Decreto Supremo No 1264 de 20 de junio de 2012, Colquiri fue nacionalizada y volvió a ser trabajada por COMIBOL. La mina Bolívar fue dada en contrato de arrendamiento a COMSUR por 30 años el 21/05/1993 y continúa operando. En marzo de 2021 Glencore anunció la venta de sus operaciones mineras a la empresa junior canadiense Santa Cruz Silver Mining (SCSM).

Mediante DS No 25631 de 24/12/1999 el gobierno adjudicó la compra de la fundición de estaño de Vinto a la empresa indo-inglesa Allied Deals PCL por \$us 14.751.349. El mismo DS adjudicó la licitación del contrato de riesgo compartido de Huanuni a la misma firma indo-inglesa. En mayo de 2002 el West LB Bank de Inglaterra intervino judicialmente a Allied Deals por quiebra fraudulenta y nombró como entidad liquidadora a Grant Thornton UK, para precautelar los derechos de los acreedores de Allied Deals. Después de la liquidación y de la relación contractual con Allied Deals por incumplimiento de contrato, COMIBOL retomó Huanuni y para que la trabaje fue necesario promulgar la Ley N° 2400 de 24/06/2002, que permitía operar a COMIBOL, cuando los contratos adjudicados por licitación no pudieran continuar en el marco contractual pactado por incumplimiento u otros motivos, pues la Ley N° 1777 (Código de Minería) reducía su papel a administrador de contratos. El 2002 la liquidadora Grant Thornton transfirió la fundición a

COMSUR. Mediante DS N° 29026 de 07/02/2007 se revirtió al dominio del Estado Boliviano la Empresa Metalúrgica Vinto. Mediante DS N° 1264 de 20 de junio del 2012 se revirtió a COMIBOL la explotación de la mina Colquiri.

COMIBOL tiene bajo su administración la Empresa Minera Huanuni, la Empresa Minera Colquiri, la Empresa Minera Corocoro donde está instalada una planta hidrometalúrgica de cobre catódico de alta calidad (99,99% de pureza) que funciona desde octubre de 2009, la Empresa Metalúrgica Vinto que empezó a operar en enero de 1971, la Empresa Metalúrgica Karachipampa que opera desde el 4 de enero de 2013 y la Fundición de Bismuto de Telamayu que fue rehabilitada y empezó a funcionar nuevamente el 14 de noviembre de 2008.

La Planta Hidrometalúrgica de Potosí (PLAHIPO) produjo plata metálica mediante cianuración entre mayo de 1991 y agosto de 1995. Entre 1992 y 1994 produjo un promedio de 26,6 tpa.

Empresas actualmente operadas por COMIBOL

Empresa Minera Huanuni

En junio de 2002 COMIBOL volvió a explotar Huanuni con aproximadamente 1.000 trabajadores. El 5 y 6 de octubre de 2006, por intereses en parajes de trabajo hubo un sangriento enfrentamiento entre trabajadores asalariados y cooperativistas. Para arreglar el conflicto COMIBOL contrató a 4.000 trabajadores adicionales (la mayoría cooperativistas), elevando el total de trabajadores a 5.000. Con esta fuerza laboral, a través de la presión consiguieron incrementos salariales y bonos muy por encima de los trabajadores del resto del país. La producción no estuvo acorde con el incremento de los trabajadores. Solo el alto precio del estaño evita el colapso económico de esta empresa. Después fue bajando el personal de Huanuni. Se dice que actualmente tendría 3.500 trabajadores.

Cuadro 32
Producción de mina Huanuni. 2006-2024
(TMF/mes y \$us/LF)

Año	Producción	Precio
2006	320	3,97
2007	625	6,59
2008	665	8,38
2009	831	6,15
2010	813	8,80
2011	807	11,79
2012	765	9,54
2013	647	10,11

2014	709	9,92
2015	715	7,25
2016	538	8,16
2017	701	9,11
2018	596	9,13
2019	589	8,45
2020	456	7,78
2021	720	14,82
2022	574	14,20
2023	613	11,76
2024	760	13,67

Fuente: Empresa Minera Huanuni y MMM

La máxima producción se dio en 2009 y el mejor período fue 2009-2011 en que los precios no fueron muy elevados y la menor producción fue 456 TMF en 2020 debido al COVID. Los elevados precios de 2021 a 2023 permitieron trabajar parajes con menores leyes. Lamentablemente las producciones en general no guardaron relación con los precios, lo que significa que la ley de cabeza está disminuyendo y, por tanto, la recuperación y la ley de los concentrados. Cuando se tenían datos mensuales de Huanuni, la ley de concentrados de alta ley en 2006 fue de 61%, mientras que en 2012 fue de 47%. La producción de 2024 es la más alta desde 2013 debido al buen precio.

Ingenio Lucianita. Arrancó en febrero de 2015. Con capacidad de 3.000 tpd y un costo de 50,3 M\$us, que construyó la empresa china Vicstar Union Engineering, y supervisó la empresa orureña CA-DUCH por 2,5 M\$us, cuando difícilmente Huanuni trataba 1.200 tpd. Además, se tomó la decisión sin tener las reservas necesarias para aumentar tanto el mineral tratado (2,5 veces más). En el artículo *Ingenio Lucianita de Huanuni. Un fiasco* (El Diario 27/05/18) indiqué “En diversos artículos hice notar que no será posible producir y extraer diariamente de la mina 3.000 toneladas de mineral, para alimentar al ingenio debido a diversos motivos: a) la desfavorable geometría del yacimiento, pues en los niveles superiores de la mina existe una mayor superficie para las áreas de trabajo, mientras en las nuevas áreas de trabajo (niveles inferiores) se van estrangulando estas áreas, b) el número de rafos de explotación y desarrollos sobre vetas debería aumentarse en 2,5 veces, teniendo el problema señalado en a), por lo que no se podrán tener los suficientes rafos para cumplir la producción y c) en los niveles inferiores que ya no tendrán tiraje natural, el problema de ventilación se agudizará y atentará contra la eficiencia productiva. Si previamente los ingenieros hubieran estudiado todos estos aspectos, nos habríamos ahorrado tremenda inversión.”

De acuerdo a expertos que vieron la planta, “Es muy convencional en equipos, instalaciones e infraestructura. La mayoría de los equipos de trituración, molienda, concentración gravimétrica (jigs y mesas) y de flotación son de tecnología de los años 1960. La sincronización de motores es de tecnología de 1940, no con tecnología electrónica de sincronización. Los motores son de gran

volumen y peso (el doble de los motores actuales). La distribución de equipos, áreas de acceso, oficinas, etc. es muy simple y no contempla normas básicas de seguridad. Hay equipos enclaustrados de difícil acceso para supervisión y mantenimiento. La ubicación de los tableros eléctricos al frente o al lado de los equipos da inseguridad y peligro a la operación.” ...” No cuenta con un controlador lógico programable (PLC en inglés) para automatizar procesos electromecánicos, como tienen todos los ingenios modernos del país y del mundo.”

El ingenio no ha funcionado en forma efectiva hasta ahora y seguramente no lo hará nunca. La empresa china y la empresa orureña deberían devolver el dinero recibido.

Empresa Minera Colquiri

Desde que la mina Colquiri volviera a ser operada por COMIBOL en junio de 2012, aumentó su personal de 500 trabajadores que tenía COMSUR a 1.200. Incrementó también el tonelaje tratado, lo que causó una disminución de las leyes de cabeza del estaño y zinc.

Cuadro 33
Producción de mina Colquiri. 2012-2024
(TMF)

Año	Estaño	Zinc
2012	1.072	4.434
2013	3.312	14.679
2014	3.925	12.992
2015	4.230	15.700
2016	4.231	15.856
2017	3.753	15.233
2018	3.476	14.997
2019	3.355	13.966
2020	2.961	11.499
2021	3.251	12.537
2022	3.375	9.973
2023	3.737	12.061
2024	3.984	9.810

Fuente: MMM

Habiendo alcanzado las máximas producciones de estaño y zinc en 2016, comenzó una bajada a partir de 2017 por el agotamiento del yacimiento.

Nuevo ingenio. El actual ingenio procesa unas 1.200 tpd; el nuevo procesará 2.000 tpd, que solo agotará más rápidamente el yacimiento y hará caer la ley de cabeza. El 12/04/19 COMIBOL firmó contrato con la empresa Carlos Caballero, por la suma de 72,26 M\$us, para la

construcción de una planta concentradora de 2.000 tpd. Con la supervisión (2,45 M\$us), la construcción del dique de colas (10 M\$us), perforación de chimeneas de ventilación e infraestructura de agua y energía eléctrica, la inversión fácilmente llegará a 90 M\$us.

El solo subir el tratamiento de 1.000 a 1.200 tpd ocasionó la caída de la ley de cabeza, bajando la recuperación y la ley de los concentrados. Existe casi la certeza que las reservas minerales de Colquiri no aguanten una operación de 2.000 tpd, como que tampoco puedan reponerse las reservas consumidas. Es urgente que COMIBOL demuestre que Colquiri tiene suficientes reservas. Todo indica que esta planta será otro fracaso como el ingenio Lucianita. Insisto en cada proyecto debe tener un Estudio de Factibilidad Técnico, Económico, Ambiental y Social. La experiencia con todos los nuevos proyectos de COMIBOL, incluido el Ingenio Lucianita de Huanuni son suficientes muestras de mala administración.

Empresa Metalúrgica de Vinto (EMV)

Los concentrados de estaño producidos en el país son fundidos por la EMV para concentrados de alta ley y por la privada Operaciones Metalúrgicas S.A. (OMSA) para concentrados de baja ley.

El cuadro que sigue muestra sus producciones desde el año 2000 hasta 2023.

Cuadro 34
Producción de estaño metálico de EMV y OMSA. 2000-2024

Año	EMV	OMSA
2000	8.125	1.228
2001	10.259	1.033
2002	9.596	1.381
2003	11.044	1.381
2004	11.388	2.068
2005	11.313	2.628
2006	11.454	2.636
2007	9.448	2.803
2008	9.544	3.122
2009	11.801	3.195
2010	11.580	3.282
2011	10.960	3.557
2012	11.241	3.039
2013	11.306	3.645
2014	11.734	3.704
2015	12.039	3.425
2016	13.038	3.772
2017	12.601	4.093
2018	11.331	4.279

2019	11.476	3.635
2020	7.103	3.311
2021	11.991	4.267
2022	14.825	4.615
2023	14.928	4.910
2024	12.622	5.080
Total	282.747	80.089
Prom.	11.310	3.204

Fuentes: Estadísticas Anuales y Dossieres del MMM

Entre la máxima y la mínima producción (excluyendo 2020 por la pandemia), la Empresa Metalúrgica de Vinto aumentó en 1,8 veces y Operaciones Metalúrgicas S.A. aumentó en 4,9 veces, porque los concentrados tratados tienen paulatinamente a una menor ley. Entre 2000 y 2024 OMSA produjo el 28% de EMV y entre 2017 y 2024 OMS produjo el 35% de EMV. En 2024 OMSA produjo el 40% de EMV.

La Fundición de Estaño de Vinto en su fundición de alta ley (mayor a 30% Sn) que funciona desde 1971, produjo un máximo de 16.391 TMF en 1981 y su fundición de baja ley que funcionó entre 1980 y 1986, tuvo su máxima producción en 1982 con 5.140 TMF. La máxima producción entre ambas se dio en 1981 con 19.821 TMF.

Horno Ausmelt. El moderno horno Ausmelt que costó 39,5 M\$us, empezó a operar en septiembre de 2015. Se compró el horno de menor capacidad de producción de 18.000 tpa, pero como se ve la máxima producción fue de 14.928 t en 2023 y la más baja sin considerar el 2020 año de la pandemia fue de 11.331 t en 2018. Cuando la fundición de estaño FUNSUR del Perú tenía un horno Ausmelt con capacidad de 20.000 tpa y producía esa cantidad, tenía 180 trabajadores incluido el gerente.

El Grupo Fides en una publicación de 02/09/14 indica que “Son más de 520 trabajadores que ejercen funciones en la empresa, de estos, 400 son trabajadores fijos y otros 120 serían eventuales. El salario promedio percibido es de 10 mil bolivianos mes”.

Según una nota que me mandó el Ing. Jorge Lema (+) “El costo de tratamiento del Ausmelt se reduce con utilidades de \$us 630 actual a \$us 420 al 100% de capacidad. Para tu información actualmente dos tostadores, 4 reverberos, dos fuming etc. con un área total de > 230 m² es reemplazada por un Ausmelt que hace lo mismo con 3,8 metros² (menos que 4 metros²)”. Esto permite una drástica disminución de personal, que no se dio en Vinto, que más bien se queja de tener un costo de tratamiento muy bajo.

Empresa Metalúrgica Karachipampa

El DS N° 15349 de 5 de noviembre de 1976 (Bánzer) autorizó la instalación de la fundición de plomo-plata de Karachipampa. El complejo fue concluido en enero de 1983. Se estima que costó

180 M\$us. No se puso en funcionamiento por la falta de concentrados. El especialista Simon Strauss respecto a esta fundición en un libro (1987) dijo: "Las trampas del proyecto son igualmente claras, una inversión exagerada con relación al probable flujo de ingresos, provisión inadecuada de materias primas para la alimentación y una planta demasiado pequeña para competir en los mercados mundiales, donde existen competidores eficientes que se benefician de la economía de escalas".

Mediante el DS N° 1451 del 4 de enero de 2013 (Morales) se crea la Empresa Metalúrgica Karachipampa, toda vez que el funcionamiento de San Cristóbal garantizaba el suministro de suficientes concentrados de plomo-plata, pero persistía el pecado de su insuficiente tamaño. Tampoco consideró el estado de la fundición luego de 30 años sin funcionar.

El proyecto contemplaba un tratamiento anual de 51.131 toneladas con 47,36% de plomo y 3.989 gpt de plata y su tratamiento debía producir entre varios otros compuestos 194 toneladas métricas netas (TMN) de plata electrolítica con 99,99% de pureza y 21.691 TMN de plomo refinado con 99,92% de pureza.

Desde el arranque de la planta el 3 de enero de 2013 se tuvieron infinidad de problemas técnicos y de equipos que tienen a la planta parada mucho más tiempo que trabajando. Varias empresas y especialistas fueron contratados sin que se solucionen los problemas. Una publicación de el Potosí de 08/09/17 titulado "Develan errores de construcción en el horno de Karachipampa" indica "Un equipo de especialistas italianos evaluó las obras de construcción de la planta metalúrgica de Karachipampa y descubrió errores de diseño y construcción en el llamado "horno Kivcet". Los expertos evidenciaron que el horno no corresponde completamente al concepto de fundición Kivcet, lo que impide un trabajo normal y continuado de las operaciones. Se sugirió la construcción de un nuevo horno". El problema continúa.

Veamos datos de su pésimo rendimiento entre 2013 y 2023

Cuadro 35
Producción de Karachipampa. 2013-2024

Año	Plomo	Plata
2013	0	0,53
2014	0	0,62
2015	181	0
2016	1.066	8,05
2017	1.160	9,02
2018	544	6,13
2019	462	7,49
2020	171	4,14
2021	181	4,67
2022	213	4,39

2023	30	2,20
2024	258	2,54
Total	4.266	49,78
Prom.	356	4,15

Fuente: MMM Anuarios Estadísticos

De las producciones anuales proyectadas de 194 TMF de plata electrolítica y 21.691 TMF de plomo refinado, entre 2013 y 2024 se produjo el 2,1% de plata y el 1,6% de plomo, cifras ínfimas e inaceptables, que significan enormes pérdidas de operación.

Fundición de Bismuto de Telamayu

Por el buen precio del bismuto, COMIBOL instaló una fundición en la localidad de Telamayu, que funcionó a plena capacidad entre 1968 y 1978 produciendo 543 tpa. El precio del bismuto de 2,50 \$us/LF en 1972 fue subiendo y llegó a 11,91 \$us/LF en 1974, que empezó a bajar y llegó a 2,10 \$us/LF en 1978 en que se cerró la fundición. Entre 1971 y 1977 produjo 4.252 t, un promedio de 607 tpa. La calidad del bismuto fue del 88% y la recuperación el 86%. La máxima producción se dio en 1977 con 680 TMF. Llama la atención la corta vida de esta fundición.

En 2007 el precio del bismuto subió a 13,80 \$us/LF, lo que impulsó al gobierno a rehabilitar esta fundición, que como se aprecia en el cuadro fue bajando bastante y desde 2019 está a menos de 4 \$us/LF.

Cuadro 36
Telamayu. Producción, exportación y precio del bismuto. 2008-2024
(TMF y \$us/LF)

Año	Producción	Exportación	Precio
2008	92	27	11,24
2009	73	0	7,52
2010	0	0	8,39
2011	31	21	11,23
2012	9	2	9,63
2013	9	20	8,43
2014	125	130	10,66
2015	19	20	6,12
2016	42	42	4,30
2017	8	77	4,77
2018	20	194	4,40
2019	0	0	3,02
2020	0	55	2,62
2021	27	41	3,61

2022	0	0	3,75
2023	43	33	3,91
2024	10	10	5,11
Total	508	672	101,39
Prom.	31	41	5,96

Fuente: MMM Anuarios Estadísticos

La capacidad proyectada de producción fue de 1 TMF de bismuto metálico por día, digamos unas 340 TMF por año, vale decir se produjo el 9,1 % de los proyectado. La tremenda caída de su precio, puede impedir su producción y por tanto su fundición, como ocurrió en 2019, 2020 y 2022. Llama la atención que la exportación sea mayor a la producción. Seguramente la cooperativa de Tasna vende directamente el bismuto a la fundición. A no dudarlo, esta fundición también trabaja a pérdida.

Empresa Minera Corocoro

El Proyecto Hidrometalúrgico de Cobre se reinició durante la gestión del 2009, luego se crea la Empresa Minera Corocoro mediante DS N° 1269 del 24 de junio de 2012, como empresa productiva y dependiente de la Corporación Minera de Bolivia, con la finalidad de efectuar las actividades mineras de prospección, exploración, explotación, beneficio, fundición, refinación, comercialización e industrialización de minerales de cobre y otros.

El mineral de cobre extraído pasa por un proceso de trituración y clasificación. En el caso de los minerales oxidados, el proceso productivo pasa por el proceso de Lixiviación por Agitación y Pilas Dinámicas, por un proceso de Extracción por Solventes y concluye con un sistema de Electro-obtención, cuyo resultado final son las planchas de Cátodos de Cobre con 99,99% de pureza.

Se proyectó una producción anual media inicial de 3.250 TMF de cobre catódico, para luego ampliarla a 5.250 TMF.

Cuadro 37
Producción de planta de Corocoro. 2013-2024

Año	Producción
2013	1.276
2014	1.815
2015	1.789
2016	1.940
2017	1.769
2018	2.026
2019	2.221
2020	2.008

2020	1.668
2021	1.696
2022	1.395
2023	1.640
2024	1.930
Total	23.173
Promedio	1.931

Fuente: MMM Anuarios Estadísticos

El promedio anual de 1931 TMF representa el 59% de lo proyectado para la primera etapa y el 37% de lo proyectado para la segunda etapa. Desde un principio se tenía proyectado producir alambrón de cobre con el que se fabrican los cables eléctricos. Seguramente la escasa producción fue el primer inconveniente para no hacerlo.

Nuevas minas y contribución tecnológica

COMIBOL no puso en operación ninguna mina nueva y su única contribución tecnológica es la Planta Hidrometalúrgica de Cobre de Corocoro que fue explicada.

Minería Mediana

La Asociación Nacional de Mineros Medianos (ANMM) fue fundada el 29 de mayo de 1939. En 1977 llegó a tener 37 empresas afiliadas. Es el sector más dinámico de la minería. En un principio todas las empresas trabajaban con capital nacional y las empresas más grandes eran Empresa Minera Unificada S.A. (EMUSA), Estalsa Boliviana S.A. (ESTALSA) y Compañía Minera del Sur (COMSUR), pero desde hace unas décadas atrás empresas con capital extranjero realizaron grandes inversiones en el país. Es el sector de mayor productividad y el que ha introducido casi todas las innovaciones tecnológicas en el país. Es el sector que contribuye con más exportaciones y el que paga más tributos, como se verá en los cuadros respectivos. Es también el único sector que ha puesto en funcionamiento nuevas operaciones mineras, que han dado un fuerte impulso a nuestra minería.

Las actuales empresas afiliadas a la Minería Mediana son Sinchi Wayra S.A., Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda., Sociedad Minera Illapa S.A. (Santa Cruz Silver Mining), Empresa minera San Cristóbal S.A. (San Cristóbal Mining Inc.), Empresa Minera Memisa S.A., Empresa Minera Unificada S.A., Pan American Silver Bolivia S.A. (Pan American Silver), Empresa Minera Manquiri S.A. (Inversiones Argentum), Empresa Minera Paitití S.A. (Orvana Minerals Corp), ESMICAL S.A., Operaciones Metalúrgicas S.A., Minera Alcira S.A. y Qhawwaq Mining Andina SRL. Entre paréntesis las empresas internacionales.

Nuevas operaciones mineras

Las únicas nuevas operaciones mineras a partir de 1952 fueron las de la Minería Mediana. Entre ellas pueden citarse.

Draga de Teoponte. A comienzos de 1960 la empresa estadounidense South American Placers Incorporated (SAPI) empezó a explotar oro en el río Teoponte mediante una draga de cucharas con capacidad nominal de 12.000 metros cúbicos por día (mcpd) y 16 metros de alcance en profundidad. Se dice que esta draga en un año fue la mayor productora de oro en el mundo. En 1977 COMSUR compró los activos de SAPI y explotó exitosamente oro en el río Tipuani.

Draga de ESTALSA. En 1967 la empresa ESTALSA trajo de California la draga más grande de Sudamérica con capacidad de 15.700 mcpd y alcance de 31 metros. Para recuperar trozos de mineral entre +11/4" y -6", esta draga fue la única en el mundo que tenía abordo una planta de preconcentración por medio pesado ("heavy medium system"), para explotar estaño aluvional del río Antequera. Su producción mensual era de 90 a 100 TMF. Esta draga dejó de operar en 1988. En Estalsa operaron también 3 plantas lavadoras alimentadas por cucharas de arrastre ("scrapers") que explotaron las morrenas de la mina Avicaya.

Draga de COMSUR. En 1971 COMSUR instaló una pequeña draga de cucharas de diseño especial, con capacidad de 1.500 mcpd para producir estaño en el río Potosí produciendo unas 40 TMF por mes y luego en operó en Ocurí.

Planta lavadora de Santa Teresa. El Grupo ESTALSA puso en funcionamiento en 1978 la primera planta lavadora flotante, alimentada por retroexcavadora en el río Japo. La planta fue diseñada en la mina Estalsa y fue construida en su maestranza.

Mina Kori Kollo. Yacimiento ubicado en la provincia Saucarí de Oruro. A fines de 1979 EMUSA adquirió los derechos de las concesiones mineras. Luego en 1982 se conformó la Empresa Minera Inti Raymi (EMIRSA), con el grupo boliviano Zeland Mines S.A. y el grupo texano Westworld Inc., para explorar masivamente el yacimiento aurífero Kori Kollo, ubicado en la provincia Saucarí a 42 kilómetros al norte de la ciudad de Oruro. Por las necesidades de inversión, su estructura accionaria fue cambiando y en 1999 las acciones de Inti Raymi pertenecían en un 88% a la empresa americana Battle Mountain Gold Company y el 12% a Zeland Mines, cuyas inversiones convirtieron a Inti Raymi en la primera operación minera de nivel mundial en el siglo XX.

En 1983 se verificaron reservas de 9,4 Mt de minerales con 1,7 g/t de oro y 25 g/t de plata. Mediante minería a cielo abierto en 1984 se trató 2.000 tpd mediante lixiviación en pilas con cianuro de sodio para los óxidos. Se determinaron también 64 Mt de sulfuros con leyes de 2,31 g/t Au y 14,7 g/t Ag. Se alcanzó a tratar 20.000 tpd mediante lixiviación por agitación en tanques.

El detalle de la época de mayor producción en KF y OT es como sigue.

Cuadro 38
Kori Kollo. Producción de oro 1994-2000

Año	KF	OT
1994	9.732	312.894
1995	10.529	338.518
1996	9.574	307.814
1997	10.681	343.405
1998	12.054	387.548
1999	10.054	323.246
2000	9.741	313.183

Fuente: MMM

Mina Toldos. El grupo EMUSA desde 1979 explotó la mina Toldos de plomo y plata, que posteriormente fue vendida a Apex Silver para la mina San Cristóbal.

Mina Enramada. Antigua mina de wolfram situada en las cabeceras de Chojilla, que el grupo ESTALSA con una inversión de 10 M\$us desarrolló toda la infraestructura necesaria, con un moderno ingenio con capacidad de tratamiento de 600 tpd, dotado con un sistema de preconcentración por medio pesado dinámico que se describirá después. Empezó a operar en 1981 y pese a que a que los expertos consultados pronosticaban un precio alto para el wolfram, este cayó de un promedio de 137 \$us por unidad métrica fina (UMF = 10 kg) entre 1977 y 1982, a 52 \$us/UMF entre 1983 y 1993. Esta mina también utilizó el sistema de minería sin rieles. Se cerró en la década de 1980.

Mina Kellguani. Luego de Toldos el grupo EMUSA compró Kellguani donde explotó mantos estañíferos muy tendidos, donde la excesiva relación caja/mineral en profundidad, la dureza de la roca y las dificultades metalúrgicas forzaron su cierre, luego de la brusca caída del precio del estaño en 1985.

Compañía Minera Concepción (COMCO). COMSUR operó exitosamente una planta de lixiviación de óxidos de plata existentes en las faldas del Cerro Rico de Potosí entre 1987 y 2003, comprando cargas mineralizadas residuales, con un contenido de aproximadamente 150 g/t de Ag. Su planta de tratamiento tenía una capacidad de 1.000 tpd. Se estima que su producción anual estaba entre 30 a 35 TMF de plata.

Puquio Norte. Yacimiento ubicado en la provincia Ñuflo de Chávez de Santa Cruz, fue trabajado con éxito por COMSUR entre 1997 y 2001, mediante explotación a cielo abierto y lixiviación por agitación en tanques. Procesaba aproximadamente 1.500 tpd de mineral con unos 2 g/t de oro. Tuvo escaso tiempo de trabajo por la baja cotización del oro (entre 339 \$us/OT en 1997 y 271 \$us/OT en 2001).

Mina San Cristóbal. Ubicada en la provincia Nor Lipez de Potosí. Es la operación minera más grande de la minería boliviana. La maduración de esta mina tomó más de 10 años con una

inversión total de 1.800 M\$us. Al inicio del proyecto tenía reservas de 230,57 Mt con 1,59% Zn, 63,08 g/t Ag y 0,58% Pb. Mediante minado a cielo abierto, en principio alimentaba a su planta con 40.000 tpd y desde 2016 con 52.000 tpd. De lejos es la mayor productora de zinc, plata y plomo del país. Empezó a operar en septiembre de 2007, habiendo alcanzado ya su producción estimada en 2008. Es la única mina de clase mundial que opera en Bolivia.

Por el pequeño tamaño de la economía del país, la magnitud de esta operación influyó decisivamente en los indicadores económicos. Según el economista Rubén Ferrufino, el incremento del PIB del país en 2008 fue del 6,15%, que si en aporte de San Cristóbal hubiera sido del 3,78%, vale decir que San Cristóbal incrementó en 39% el PIB. En 2023 nos puso en el séptimo lugar de los productores de zinc, en el quinto lugar de plata y en el octavo lugar de plomo. Esta mina continúa operando.

Operación Manquiri. La existencia de millones de toneladas de material residual de plata acumuladas en las faldas del Cerro Rico de Potosí, durante siglos de explotación, motivó a la Empresa Minera Manquiri S.A. a realizar labores de exploración en las áreas circundantes al cerro a fines de la década de 1990 y al dar resultados positivos, decidió invertir aproximadamente 200 M\$us para producir plata metálica. Los materiales residuales están constituidos por los pallacos originados por la erosión natural del cerro, los sucus/troceras o colas gruesas producto de la explotación del estaño en las décadas de 1960 a 1980 y los descartes oxidados que proceden del avance de galerías o deshechos del interior del cerro.

Las reservas a tiempo de arrancar la operación en mayo de 2008 dieron 43,99 Mt con 117 g/t de Ag. La planta de tratamiento de óxidos de plata tiene una capacidad de 5.000 tpd. Desde 2009 se convirtió en la segunda productora de plata del país, después de San Cristóbal. Esta operación continúa trabajando.

San Vicente. Mina de COMIBOL ubicada en la provincia Sud Chichas de Potosí. Fue cerrada en 1993 y dada en contrato de riesgo compartido por 30 años en julio de 1999 a la empresa Pan American Silver (PAS). Entre reservas y recursos PAS obtuvo 3,73 Mt con 325 g/t de plata y 3,10 % de zinc. Luego de una inversión de 41 M\$us, en 2009 arrancó exitosamente la planta con capacidad de 750 tpd. Desde 2012 hasta 2019 fue la tercera productora de plata en Bolivia. Continúa en operación.

Don Mario. Yacimiento de oro y cobre descubierto por el prestigioso geólogo boliviano Oscar Kempff, situado en la provincia Chiquitos de Santa Cruz. Tiene dos zonas de reservas, la zona baja mineralizada con 847.000 t y 10,79 g/t Au que se trabajó mediante minería subterránea y una zona de mini open pit con 324.000 t y 8,81 g/t Au. Existe otra zona con 5,45 millones de toneladas (Mt) con leyes promedio de 1,50% de cobre (en sulfuros), 1,42 gramos por tonelada (g/t) de oro y 46,6 g/t de plata. Los trabajos se iniciaron en 2003 con la explotación de oro extraído mediante lixiviación en una planta con capacidad de 600 tpd y luego de cobre mediante lixiviación con carbón activado en una planta con capacidad de 2.000 tpd. Se estima que entre

2005 y 2009 produjo un promedio anual de 2.300 KF (71.538 OT) de oro. A pesar de tener reservas de óxidos de cobre, la operación cerró en 2019.

Entre otras minas que no se explotaron por mucho tiempo y de las que lamentablemente no se pudieron conseguir más datos están Cerro Grande (Sn) con un ingenio de 300 tpd en Cochabamba, Cascabel (Pb) en La Paz y Asientos (Zn y Pb) con un ingenio de 600 tpd en Cochabamba las tres de COMSUR, Maragua (Ag, Pb, Zn) en Potosí de la Empresa Minera Tiwanaku y Chambillaya (WO₃) con ingenio de 300 tpd del grupo ESTALSA en La Paz.

Contribución tecnológica de la Minería Mediana

La Empresa Minera Bernal fue la primera en instalar una fundición de plomo en las afueras de Tupiza con una capacidad de 3 tpd. Cerró en 1965 por falta de concentrados. Por la caída del precio del plomo, a fines de la década de 1970 la planta fue transformada para producir trióxido de antimonio. EMUSA tiene una planta de trióxido de antimonio en el camino de Oruro a Cochabamba y la empresa COMISAL tiene en Oruro una planta que produce trióxido de antimonio de alta calidad, muy requerido en el mercado.

En la segunda mitad de la década de 1960 EMUSA introdujo la flotación de antimonio en su mina Chilcobia logrando primero una recuperación del 60% y luego con la introducción de nuevos reactivos y optimizando el proceso logró recuperaciones del 93%. En la Empresa Minera Tiwanaku, la flotación tradicional de zinc, plomo y plata fue mejorada bastante al introducir a principios de los ochenta la flotación diferencial, al producir dos concentrados uno de zinc-plata y otro de plomo-plata. Al igual que la flotación de antimonio esta forma de flotación ha tenido amplia difusión en el sector minero.

En 1966-1967 Jorge Salinas (padre) de Tihua Mines, arrendataria de la mina Bolívar de COMIBOL, donde existía estaño de alta ley, pero muy complejo y sumamente refractario a la concentración, instaló dos hornos de volatilización que funcionaron muy bien con una recuperación del 90% y una recuperación total del 50% (preconcentración-volatilización), cuando antes la recuperación de la concentración era de apenas el 13%.

Ya comentamos sobre las operaciones de dragas de ESTALSA y COMSUR y que la draga de Estalsa fue la única en el mundo que tenía a bordo una planta de preconcentración por medio pesado (“heavy medium system”) para explotar estaño aluvional del río Antequera. Ya nos referimos a las cuatro plantas lavadoras del grupo ESTALSA.

En la década del 80 el grupo ESTALSA introdujo la minería sin rieles (“trackless mining”) en sus minas Chojlla y Enramada, a través de la utilización de equipos con perforadoras sobre carriles retráctiles y angulables (“jumbos”) y equipos LHD (del inglés Load-Haul-Dump vale decir carguío-transporte y descarga), que le permitió incrementar notablemente la eficiencia en la voladura y la extracción, así como explotar -por su versatilidad- zonas de poca reserva pero de buen contenido de mineral que habían sido dejadas.

En la década del 90 COMSUR introdujo el sistema de perforación de taladros largos en la mina Colquiri, que incrementó sustancialmente el rendimiento de la voladura.

El ingenio de concentración gravimétrica de la mina Enramada del grupo ESTALSA, que empezó a operar a principios de 1980 tenía control semiautomatizado con paneles centrales, fue el más moderno de Bolivia y uno de los más modernos en el mundo para la concentración de wólfram. Tenía el sistema de preconcentración en medio pesado dinámico (“dyna whirlpool system”) con el que se consiguió mejores resultados que la tradicional preconcentración en medio pesado. Este sistema fue aplicado después en la mina Milluni de COMSUR, donde las recuperaciones estuvieron por encima del 90%.

En 1983 la Empresa Minera Inti Raymi en su mina Kori Kollo introdujo el sistema de explotación a cielo abierto (open pit) con un tratamiento diario de 20.000 tpd. En la segunda mitad de la década del noventa COMSUR también la utilizó en su mina Puquio Norte (2.000 tpd) en Santa Cruz. Desde 2007 la Empresa Minera San Cristóbal, la más grande de nuestra historia minera, utiliza esta forma de explotación, enviando a su ingenio desde 2016 52.000 tpd.

En 1987 la Empresa Minera Concepción (COMCO) introdujo la lixiviación de óxidos de plata existentes en las faldas del Cerro de Potosí.

La lixiviación de oro y plata con cianuro, tecnología más reciente fue introducida en 1982 por la Empresa Minera Inti Raymi con resultados sumamente satisfactorios para recuperar oro y plata en la mina Kori Kollo. En la zona de óxidos utilizó la lixiviación en pilas (“heap leaching”) y en la zona de sulfuros la lixiviación por agitación en tanques (“vat leaching”). En su planta introdujo en el país la molienda semi autógena. La lixiviación por agitación es utilizada por varias operaciones entre ellas San Bartolomé en Potosí en una planta para tratar óxidos de plata con capacidad de 5.000 tpd.

Las plantas de concentración de las minas Kori Kollo (Inti Raymi), Porco, Bolívar y Colquiri (operadas por COMSUR), Khori Chaca, San Cristóbal y San Bartolomé son totalmente automatizadas.

Es del caso mencionar que debido al agotamiento de las principales vetas estañíferas en la mina Catavi, Patiño introdujo el sistema masivo de hundimiento por bloques (“block caving”) en 1948 y como consecuencia de esto, de la mina se extraía 5.000 tpd de mineral y como el ingenio Victoria tenía una capacidad de 2.000 tpd, se implantó la preconcentración por medio pesado que descartaba 3.000 tpd y el producto preconcentrado de 2.000 tpd era enviado al ingenio.

Desde 2013 el MMM clasificó los sectores mineros en Minería Estatal (COMIBOL o CMB) Minería Privada (Minería Mediana más Minería Chica) o MP y Minería Cooperativa (MC).

Minería Chica

Los mineros chicos están agrupados en la Cámara Nacional de Minería (CANALMIN) creada mediante el DS N° 3327 de 5 de marzo de 1953. Según el Ing. Luis Prado (+), ex presidente de

CANALMIN, en su mejor época tenía cerca de 5.000 asociados. Varios de sus presidentes fueron ministros como Rafael Otazo, Oscar Bonifaz (que también fue presidente de la ANMM) y Jorge Gutiérrez. Luis Ossio fue vicepresidente del país. Empezando en 1952, las producciones acumuladas de la minería chica eran mayores a las de la minería mediana en estaño hasta 1962, wolfram hasta 1961, plomo hasta 1977, zinc hasta 1972, plata hasta 1976 y cobre hasta 1968. Lamentablemente en oro las cifras están dadas para la minería chica y la minería cooperativa que produjeron más que la minería mediana hasta 1996.

La importante Minería Chica estuvo detrás de COMIBOL hasta mediados de la década de 1960, en que fue rebasada por la pujante Minería Mediana. El derrumbe del precio del estaño en 1985 precipitó su caída, que se reflejó en la drástica disminución del número de sus asociados.

A pesar de la elevación del precio de los minerales, este sector no pudo reactivarse por falta de capital e inversiones para realizar trabajos de exploración, así como para la costosa rehabilitación de las minas cerradas. El cierre –por problemas financieros derivados de la irrecuperabilidad de créditos- de dos instituciones de fomento a la minería chica como fueron el Banco Minero (1991) y el Fondo Nacional de Exploración Minera (1991), fue un golpe muy duro para este sector cuyo acceso al crédito es muy difícil. Su contribución actual a la exportación de minerales es mínima. Con el transcurso del tiempo el papel de la minería chica fue reduciéndose más y como ya se indicó, desde 2013 el Ministerio de Minería y Metalurgia (MMM) agrupó a la Minería Mediana y a la Minería Chica como Minería Privada.

Minería Cooperativa

Un apretado resumen de la transformación de las cooperativas mineras lo da mi artículo *Tremendo poder de las cooperativas mineras* (El Diario, 5 de julio de 2023), del que extraigo algunos párrafos (entre comillas).

“La minería cooperativa (MC), de jugar un papel insignificante en sus inicios, fue creciendo aceleradamente hasta lograr en el período 2011-2023 el mayor valor de producción del sector minero confirmado por el Ministerio de Minería y Metalurgia (MMM) y, como se demostrará, también el mayor valor de exportación.”

“Debido a la gran depresión norteamericana entre 1929 y 1932, que en Bolivia causó el cierre de varias minas y el despido de más de 10.000 trabajadores, en 1939 se formó en Potosí la primera cooperativa con personería jurídica llamada Kajchas Libres y Palliris. Durante la presidencia de Hernán Siles Zuazo mediante el DL 5035 de 13 de septiembre de 1958, se legaliza la conformación de cooperativas mineras. Las primeras cooperativas auríferas surgieron dicho año, como producto de la lucha de los trabajadores mineros con las “sociedades” conformadas por personas afines al gobierno de turno, dentro la concesión Tipuani-Tora (de la Aramayo Mines), en la provincia Larecaja del departamento de La Paz.”

“Siguieron creciendo las cooperativas por el cierre de las minas Pulacayo (1959), Kami (1962) y Bolsa Negra (1963). El derrumbe del precio del estaño en octubre de 1985 causó el cierre de las minas de COMIBOL (CMB) que despidió a casi 25.000 trabajadores. Cerraron también varias minas privadas. En todas las minas de COMIBOL existen cooperativas formadas por extrabajadores, en varias más de una, lo que siguió incrementando su personal. Finalmente, el fuerte incremento del precio del oro en 2006 (607 \$us/OT), que subió a 1.227 \$us/OT en 2010 y con altibajos alcanzó 1.813 \$us/OT en 2021, provocó que las enormes terrazas auríferas y el oro existente en los ríos se convirtieron de recursos en reservas y que el número de cooperativistas siga aumentando enormemente y que la producción y exportación de oro suban brutalmente.”

El increíble incremento del número de cooperativistas se muestra en el Cuadro 39.

“Debido a su número y su consiguiente poder social, a su poder económico, a su distribución especialmente en el occidente del país, a su no dependencia patronal y a su facilidad de movilización, todos los gobiernos desde el primero de Gonzalo Sánchez de Lozada (1993-1997), accedieron a casi todas sus demandas ejercidas bajo presión, como el bloqueo de las vías carreteras y la paralización del centro de la sede de gobierno a plan de dinamitazos. Así consiguieron arrancar muchas disposiciones en su favor entre ellas la condonación de deudas al Banco Minero, al Fondo de Exploración Minera y a la Caja Nacional de Salud, subvención a los precios del estaño y zinc en época de bajos precios, asistencia técnica de COMIBOL, incongruente intervención en el Directorio de COMIBOL que cesó desde el linchamiento del viceministro Rodolfo Illanes en 2016, subsidio a la construcción de viviendas. Se creó el Fondo Financiero de la Minería (FOFIM) con 36,5 M\$us, que incluye el funcionamiento de una comercializadora de minerales. Participación en los poderes ejecutivo y legislativo. El primer Ministro de Minería del MAS fue un dirigente cooperativista, en cuyo ejercicio se produjo el brutal enfrentamiento entre cooperativistas y trabajadores asalariados en la mina Huanuni en octubre de 2006. Se les continuó dotando de equipos pesados y vehículos livianos. Por su poder no cumplen las disposiciones medioambientales especialmente en lo que al uso del mercurio toca, utilizándolo para separar al oro de impurezas, formando una amalgama de oro. Para liberar el oro, se quema la amalgama, pero no se recupera el super nocivo mercurio que contamina el aire, suelos y ríos que causan daños en animales y en los humanos al sistema neurológico, disfunciones cognoscitivas en los niños, malformaciones en los recién nacidos, así como reumatismo, anemias, diarreas, dolores estomacales y otros males.”

El artículo de mi autoría *Insólitas producciones y exportaciones de nuestros minerales* (El Diario 24 de junio de 2024) contribuye a aclarar el verdadero peso del valor de las exportaciones de las cooperativas, en gran medida auríferas y hace un somero enfoque de lo que ocurre con nuestra minería. Parte del mismo dice:

“Debido a la falta de nuevas operaciones y los bajos precios de metales, nuestra minería languidecía a principios del siglo. Nuestras exportaciones entre 2001 y 2003 apenas superaban en promedio los 350 millones de dólares (M\$us) anuales. Al influjo de las anteriores leyes de minería que incentivaban la inversión extranjera, se exploraban las que serían las nuevas operaciones que

como nunca antes entrarían en operación en años seguidos: San Cristóbal (2007), Manquiri (2008) y San Vicente (2009). La voracidad por materias primas de la industria china, convertida en la fábrica del mundo, subió enormemente los precios de todas las materias primas, incluidos todos los minerales, como nunca había ocurrido antes, a partir de 2004. Si no había este incremento seguramente las tres operaciones nombradas no se habrían iniciado.”

“A partir de 2006 las exportaciones superaron los 1.000 M\$us, llegando hasta 6.689 M\$us en 2022, debido tanto al incremento de los volúmenes de exportación, como al incremento de los precios. San Cristóbal, la operación más grande de la minería boliviana se mantiene como la principal productora de zinc, plata y plomo, Manquiri y San Vicente son importantes productoras de plata.

Entre 2001 y 2023 cinco minerales representaron el 95,4% del valor de exportación de minerales, el zinc y el oro con el 29,7%, la plata con el 21,5%, el estaño con el 9,9% y el plomo con el 4,6%. Desde 2018 el oro superó al zinc y considerando su precio, seguramente seguirá liderando las exportaciones como lo hizo en 2022 con 3.008 M\$us, en 2021 con 2.535 M\$us, en 2023 con 2.487 M\$us, dejando en el cuarto lugar al zinc que en 2022 exportó 1.818 M\$us.”

“Los elevados precios transformaron los recursos existentes en lugares ya preparados en las viejas minas subterráneas en reservas y permitieron trabajar sectores de menor ley en las operaciones masivas, incluidas las enormes terrazas y aluviones auríferos, existentes especialmente en la provincia Larecaja de La Paz. El inusitado y fuerte incremento en las exportaciones de oro, tanto por su mayor producción y, como señala Víctor Torres Cuzcano en *Minería Ilegal e Informal en el Perú*, agosto de 2015: “otro factor que contribuye a explicar la menor producción nacional de oro durante 2012-2014, se relaciona con las acciones que el gobierno llevó a cabo en Madre de Dios para erradicar la minería ilegal y “legalizar” la minería informal, predominantes en esa región del país. Ante ello, los mineros ilegales e informales reaccionaron llevando su producción de oro al mercado boliviano vía contrabando”. En 2011 Bolivia exportó 6,73 TMF, que subió a 29,34 TMF en 2012, para llegar a un máximo de 52,25 TMF en 2022.”

“Entre el 2015 y 2023, la Minería Cooperativa (MC) produjo el 95,7% del oro y la Minería Privada el 4,3%. Desde el 2016 el MMM acreditó la exportación de oro en gran medida a la MP (que no lo produjo) porque el oro es exportado en forma metálica por empresas no afiliadas a la Asociación Nacional de Mineros Medianos, que compran el oro y pagan la regalía del 2,5%, pero no pagan el Impuesto a la Utilidad de las Empresas del 37,5%. Acredita una mínima parte a la MC que produjo el oro. Sin embargo, las regalías son acreditadas como corresponde a la MC.”

“Otro problema es que desde 2017 el MMM acredita todo el estaño producido en la Fundición de Vinto a la Minería Estatal (ME o COMIBOL) y todo el estaño producido en la fundición privada de baja ley OMSA a la MP, y nada a la MC que es la segunda productora después de COMIBOL, mientras que la producción de la MP es mínima, resultando otra vez perjudicada la MC.

Personal en los sectores mineros

Cuadro 39
Personal en sectores mineros. 1952-2023

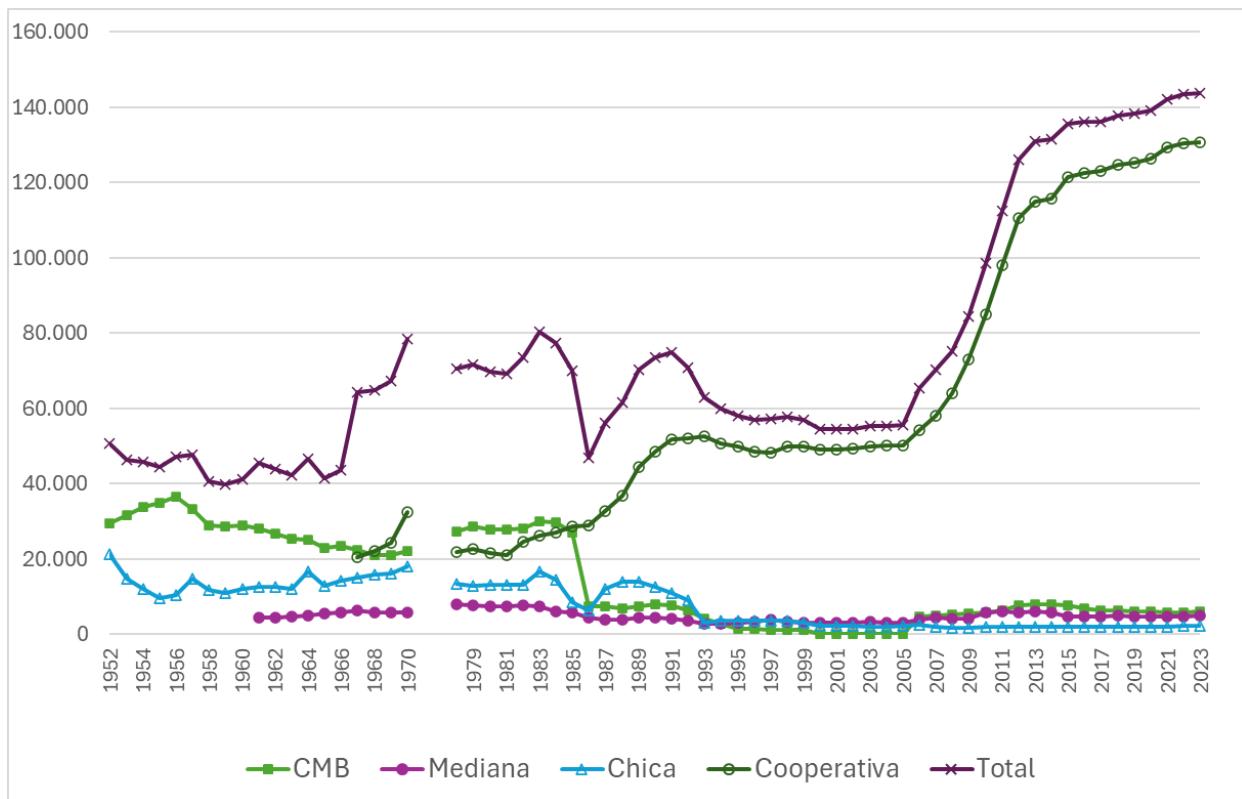
Año	CMB	Mediana	Chica	Cooperativa	Total
1952	29.521		21.222		50.743
1953	31.554		14.808		46.362
1954	33.719		12.060		45.779
1955	34.878		9.570		44.448
1956	36.558		10.512		47.070
1957	33.181		14.670		47.851
1958	28.856		11.778		40.634
1959	28.622		11.112		39.734
1960	28.927		12.132		41.059
1961	28.219	4.527	12.738		45.484
1962	26.843	4.426	12.642		43.911
1963	25.524	4.673	11.970		42.167
1964	25.225	4.910	16.628		46.763
1965	23.071	5.452	12.996		41.519
1966	23.468	5.850	14.262		43.580
1967	22.501	6.322	15.066	20.534	64.243
1968	20.917	5.790	15.852	22.246	64.805
1969	21.093	5.818	16.050	24.258	67.219
1970	22.043	5.820	18.120	32.600	78.583
1978	27.200	8.100	13.500	21.800	70.500
1979	28.600	7.700	12.800	22.700	71.800
1980	27.823	7.400	13.046	21.500	69.769
1981	27.807	7.476	13.039	21.000	69.322
1982	28.244	7.669	13.052	24.700	73.665
1983	30.082	7.555	16.633	26.200	80.470
1984	29.803	6.200	14.465	27.000	77.468
1985	27.092	5.685	8.583	28.649	69.999+
1986	7.500	4.327	6.273	28.900	47.000
1987	7.500	4.020	12.039	32.700	56.259
1988	6.862	3.949	14.000	36.900	61.711
1989	7.488	4.397	14.000	44.500	70.385
1990	8.056	4.415	12.500	48.543	73.514
1991	7.817	4.300	11.000	51.829	74.946
1992	6.412	3.540	9.000	52.028	70.980
1993	4.257	2.937	3.000	52.720	62.914
1994	2.847	2.819	3.500	50.828	59.994
1995	1.500	3.187	3.605	49.873	58.165
1996	1.473	3.345	3.731	48.480	57.029
1997	1.300	4.036	3.700	48.320	57.356

Año	CMB	Mediana	Chica	Cooperativa	Total
1998	1.200	3.353	3.600	49.768	57.921
1999	1.150	3.045	2.950	49.860	57.005
2000	117	3.027	2.345	49.120	54.609
2001	117	3.144	2.300	49.050	54.611
2002	117	3.050	2.200	49.250	54.617
2003	117	3.240	2.050	49.950	55.357
2004	117	3.200	2.085	50.050	55.452
2005	117	3.100	2.350	50.150	55.717
2006	4.726	3.850	2.550	54.200	65.326
2007	5.075	4.500	2.000	58.000	70.175
2008	5.322	4.050	1.820	64.000	75.192
2009	5.454	4.200	1.710	73.000	84.364
2010	5.936	5.745	1.881	85.000	98.562
2011	6.422	6.169	1.975	98.000	112.566
2012	7.672	5.859	2.015	110.500	126.046
2013	7.902	6.035	2.075	114.920	130.932
2014	8.072	5.678	2.077	115.813	131.640
2015	7.575	4.694	1.900	121.360	135.529
2016	6.827	4.722	1.911	122.668	136.128
2017	6.370	4.765	1.991	123.036	136.162
2018	6.214	4.855	2.050	124.651	137.770
2019	6.152	4.805	2.091	125.274	138.322
2020	6.090	4.709	2.007	126.276	139.083
2021	5.786	4.780	2.086	129.410	142.062
2022	5.920	4.810	2.136	130.575	143.441
2023	5.945	4.920	2.330	130.647	143.842

Fuentes: ANMM 1952-1979. MMM Dossier Estadístico 1980-2023

Hasta 1984 COMIBOL tuvo más personal que el resto de los sectores. Desde 1985 empezó el impetuoso avance del sector cooperativo que en 2023 constituyó el 91% del personal minero. La minería mediana en principio con capitales bolivianos (registró un máximo de 8.100 trabajadores en 1978) y luego con capitales extranjeros que tendieron a operaciones más mecanizadas en las operaciones de minería subterránea (Porco, Bolívar, Colquiri y San Vicente) y a operaciones con minería a cielo abierto (Kori Kollo y San Cristóbal son los ejemplos más conspicuos), consiguieron un mayor rendimiento y por tanto abarataron los costos, por lo que bajó su personal. La minería chica es la que más disminuyó de personal (más de 10 veces entre 1952 y 2023). Es de hacer notar que ya existían cooperativistas antes de 1967, pues se cerraron

las minas Pulacayo (1959), Kami (1962) y Bolsa Negra (1963) donde se formaron cooperativas y la minería mediana ya tenía también personal, pero no figuran en el cuadro.



Tributos mineros

Como se vio en el cuadro 3, en la época colonial hasta el 19 de julio de 1736 se pagó un tributo de 21,2% sobre el precio de la plata. Debido al empobrecimiento del Cerro Rico, a partir de 20 de julio de 1736 se pagó un tributo de 11,35%.

En la primera época de la república cuando todavía prevalecía la plata se pagó 10% sobre el valor de la plata y 20% sobre utilidades. Cuando empezó la era del estaño y había muchas minas de riqueza extraordinaria, en forma inaudita entre 1990 y 1930 se pagó solo el 7% del valor de venta y entre 1900 y 1940 el 7,6%, lo que hizo multimillonarios a los tres “Barones del estaño”.

Regalías e impuestos de exportación de estaño

Cuadro 40
Tasa efectiva de regalía e impuesto de exportación de estaño. 1970-1981

Impuesto	1970	1972	1974	1976	1977	1978	1979	1980	1981
Regalía, M\$us	50,3	30,6	85,8	71,5	103,0	118,9	139,5	117,5	93,3
Imp. Exp., M\$us	0,0	7,7	24,0	16,3	18,8	26,6	22,2	1,3	0,0
Venta bruta, M\$us	102,0	113,5	230,1	228,1	328,8	373,7	395,6	378,1	343,1
Regalía, %	49,3	27,0	37,3	31,3	31,3	31,8	35,3	31,1	27,2
Imp. Exp., %	0,0	6,8	10,4	7,1	5,7	7,1	5,6	0,3	0,0
Efecto de ambos, %	49,3	33,8	47,7	34,4	37,0	38,9	40,9	31,4	27,2
Ítemes de apunte									
Costo pres. (\$us/LF)	1,10	1,10	1,50	1,80	1,80	1,80	1,80	3,63	3,93
Precio (\$us/LF)	1,68	1,69	3,60	3,40	4,78	5,72	6,77	7,61	6,39

Fuente: Ali-Hashimoto, *The economics of tin mining in Bolivia*, World Bank, 1985.

Como puede apreciarse el período de gobiernos militares entre 1970 y 1981 fue el de tributación minera más elevada, que con altibajos varió entre el 49,3% (1970) y el 27,2% (1981) del valor bruto de venta, con costos presuntos ascendentes de 1,10 en 1970 a 3,93 \$us/LF en 1981, que fue rebajado en desmedro de los productores mineros a 2,20 \$us/LF con el DS 21060, como se verá luego.

La regalía se calculaba restando de la cotización el costo presunto, lo que daba la utilidad presunta, que multiplicada por un porcentaje establecido por el Gobierno en forma diferenciada (más alto para COMIBOL y la minería mediana), daban la regalía minera en \$us/LF exportada.

Para yacimientos de estaño muchísimo más pobres que los explotados entre 1900 y 1930 en que se pagó el 7%, entre 1971 y 1981 varió entre 27,2% y 49,3%, lo que ocasionó que muchas minas de estaño sean descremadas, vale decir explotadas solo las partes de más alto contenido. Otra prueba del exiguo tributo que imponían a los gobiernos Patiño, Hochschild y Aramayo, especialmente Patiño.

Recaudación de impuestos por actor productivo minero

Cuadro 41
Recaudación de impuestos por actor productivo. 2000-2023
(\$us)

Año	Cooperativa	Estatal	Grande*	Otros**	Total
2000	31.545	634.297	9.084.264	1.542.741	11.292.847
2001	14.611	226.267	7.843.373	2.243.760	10.328.011
2002	31.445	441.375	11.746.181	1.531.049	13.750.050
2003	47.760	271.204	7.863.168	1.843.574	10.025.706
2004	91.657	376.119	12.644.849	6.288.329	19.400.954
2005	124.204	226.059	30.629.540	5.053.211	36.033.014
2006	199.788	590.029	68.411.597	9.998.803	79.200.217
2007	249.912	18.779.565	105.047.922	11.282.105	135.359.504
2008	177.826	19.903.624	60.345.874	3.281.374	83.708.698
2009	127.237	13.529.771	30.791.121	1.609.336	46.057.465
2010	161.199	25.659.161	131.027.102	2.484.595	159.332.057
2011	417.583	48.821.184	205.572.757	3.916.334	258.727.858
2012	1.006.336	48.917.786	167.315.997	5.183.753	222.423.872
2013	1.940.635	40.556.678	98.440.877	2.752.423	143.690.613
2014	2.755.186	45.068.504	54.687.674	2.797.559	105.308.923
2015	1.684.012	29.367.554	43.831.859	3.611.385	78.494.810
2016	2.736.638	5.077.511	215.166.323	5.089.695	228.070.167
2017	2.312.879	2.523.663	147.263.540	5.005.817	157.105.899
2018	6.980.944	3.403.504	238.146.000	10.250.390	258.780.838
2019	8.921.250	4.613.720	365.068.195	31.603.712	410.206.877
2020	638.271	1.418.934	52.440.922	8.491.837	62.989.964
2021	751.265	2.817.430	163.787.434	16.325.204	183.681.333
2022	712.990	5.151.668	408.752.176	17.327.975	431.944.809
2023	750.476	4.704.819	297.966.587	13.311.032	316.732.914
Total	32.865.649	323.080.426	2.933.875.332	172.825.993	3.462.647.400
%	1	10	84	5	100

Fuente: MMM Dossier Estadístico 1980-2023

* Minería Mediana

** Minería Chica

Se nota claramente que la minería Grande junto con Otros (que debe ser la minería Chica), representa el 89% de la recaudación de impuestos, mientras que COMIBOL representa el 10% y la minería Cooperativa el 1%.

Para determinar cuánto pagó cada actor productivo con relación al valor de exportación en el período 2000 y 2023 nos basaremos en el Cuadro 62 y sumaremos el valor de la Minería Grande con Otros que debe ser la Minería Chica y resulta:

Pago de impuestos de actores mineros sobre el valor de exportación. 2000-2023

Cuadro 42

**Pago de impuestos de actores mineros sobre el valor de exportación. 2000-2023
(M\$us)**

Período	Factor	Cooperativa	Estatal	Privada	Total
2000-2023	Impuestos	32,87	323,08	3.106,73	3.462,65
	Exportación	29.812,25	7.881,78	35.255,26	72.949,29
	%	0,1	4,1	9,6	4,7

Fuente: Valor de exportación del Cuadro 62

Recaudación de regalías por sector minero

Cuadro 43

**Pago regalía minera por actor productivo. 1980-2024
(M\$us)**

Año	CMB	MM	MCHC	Total
1980	89,89	26,95	11,09	127,93
1981	35,92	12,39	8,85	57,16
1982	29,39	11,36	7,54	48,29
1983	32,54	8,51	5,42	46,47
1984	21,27	6,39	5,19	32,85
1985	10,30	8,08	5,34	23,72
1986	1,49	0,61	0,29	2,39
1987	0,42	2,82	0,72	3,96
1988	1,40	3,68	1,44	6,52
1989	1,49	6,11	2,55	10,15
1990	1,69	5,41	2,42	9,52
1991	1,39	4,43	1,67	7,49
1992	1,66	4,76	1,72	8,14
1993	0,83	2,64	0,68	4,15
1994	0,58	3,99	0,06	4,63
1995	0,36	4,45	0,06	4,87

Año	CMB	MM	MCHC	Total
1996	0,31	5,27	0,63	6,21
1997	0,52	7,63	2,88	11,03
1998	0,58	4,93	0,92	6,43
1999	0,80	5,52	1,09	7,41
2000	0,67	5,95	1,38	8,00
2001	0,93	5,51	0,44	6,88
2002	0,41	5,83	0,51	6,75
2003	0	4,85	1,38	6,23
2004	0	5,82	4,06	9,88
2005	1,98	9,05	3,27	14,30
2006	0	31,82	16,15	47,97
2007	6,59	39,35	22,81	68,75
2008	6,95	65,93	21,27	94,15
1980-08	250,36	310,04	131,83	692,23
%	36	45	19	100
	CMB	MP	MC	
2009	4,90	65,30	12,41	82,61
2010	7,28	89,20	24,23	120,71
2011	9,47	123,99	34,50	167,96
2012	7,32	98,94	33,65	139,91
2017	13,34	107,95	55,11	176,40
2018	12,01	105,20	61,60	178,81
2019	9,16	97,48	69,87	176,51
2020	6,68	75,57	47,85	130,10
2021	14,88	130,09	85,97	230,94
2022	13,31	125,30	99,52	238,13
2023	16,81	107,56	95,85	220,22
2024	23,35	136,17	79,16	238,68
2009-24	138,51	1.262,75	699,72	2.100,98
%	7	60	33	100
1980-24	388,77	1.572,79	831,55	2.793,11
%	14	56	30	100

Fuente: MMM Dossier Estadístico 1980-2023

Entre 1980 y 2008 la MM fue la mayor aportante con el 45%, CMB con el 36% y la MCHC con el 19%. Lamentablemente entre 2009 y 2023 el MMM acreditó las regalías de oro producido por la Minería Cooperativa a la Minería Privada durante los años 2013, 2014, 2015 y 2016, por lo que no se tomarán en cuenta dichos años. Hecha esta salvedad, resulta que entre 2009 y 2023 CMB aportó con el 6%, MP con el 61% y MC con 33%. Entre 1980 y 2023 CMB aportó con el 14%, la MP con el 56% y la MC con el 30%.

El bajo aporte de la MC no condice con su elevado valor de exportación, especialmente aurífero, debido a que este sector con mucha fuerza social y política, logró primero que la Ley

3787 de 24 de noviembre de 2007 disponga que el oro “que provenga de yacimientos marginales y minerales sulfurosos que requieran alta tecnología para su producción”, paguen una regalía del 5% y luego que en la Ley de Minería N° 535 de 28 de mayo de 2014, se rebaje la alícuota del oro, pues su artículo 127 dice:

La alícuota de la Regalía Minera - RM, se determina de acuerdo con las siguientes escalas:

1. Oro en estado natural, pre-concentrado, desperdicios y desechos, concentrado, precipitado, amalgamas, granallas, bullón o barra fundida y lingote refinado:

Cotización oficial del Oro por Onza Troy (Dólares Estadounidenses)	Alícuota (%)
Mayor a 700	7
Desde 400 hasta 700	0.01 (CO)
Menor a 400	4

2. Oro que provenga de minerales sulfurosos refractarios que requieran alta tecnología para su producción

Cotización oficial del Oro por Onza Troy (Dólares Estadounidenses)	Alícuota (%)
Mayor a 700	5
Desde 400 hasta 700	0.00667 (CO) + 0,33333
Menor a 400	3

3. Oro en estado natural o en escama proveniente de yacimientos marginales operados por la minería de pequeña escala:

Cotización oficial del Oro por Onza Troy (Dólares Estadounidenses)	Alícuota (%)
Mayor a 700	2,5
Desde 400 hasta 700	0.005 (CO) - 1
Menor a 400	1

Los empresarios no filiados a la ANMM y que exportan la mayor parte del oro en forma metálica, que no proviene de materiales sulfurosos refractarios que requieran de alta tecnología para su producción y que tampoco proviene de yacimientos marginales operados por la minería de pequeña escala, pagan solo el 2,5%, cuando debían pagar el 7%. ¿O es que las regalías son pagadas por las cooperativas una vez que producen el oro que obviamente no proviene de “Oro en estado natural o en escama proveniente de yacimientos marginales operados por la minería de pequeña escala”?

La Ley de Minería N° 1777 de 17 de marzo de 1997 tenía más sentido pues decía en su “Artículo 99º. El Impuesto Complementario de la Minería (ahora Regalía Minera, RM) se liquidará

aplicando la alícuota determinada conforme a lo establecido en el artículo precedente sobre la base imponible definida en el artículo 97º de la presente ley, en cada operación de venta o exportación realizada.” Los exportadores de oro metálico deberían pagar el 7% de RM.

Con lo que al pago de regalías con relación al valor de exportación toca, se hará un cuadro con los montos pagados por regalías en el período 2009-2023, sin tomar en cuenta los años 2013, 2014, 2015 y 2016 ni las exportaciones mineras de dichos años.

Importa anotar que debido a las buenas producciones y los altos precios de metales, tan CMB como la MP pagaron las regalías más altas en 2024. No ocurrió lo mismo con la MC porque exportó menos de la mitad de lo que produjo.

Cuadro 44

**Pago de regalías de actores mineros sobre el valor de exportación. 2009-2024
(M\$us)**

Período	Factor	Cooperativa	Estatal	Privada	Total
2009-24	Regalía	699,72	138,51	1.262.75	2.100,98
	Exportación	22.280,66	5.532,40	24.003,19	49.816,25
	%	3,1	2,5	5,3	4,2

Vale decir que entre si consideramos el período 2009-203 de impuestos y el período 2009-2024 de regalías, aproximadamente la MP pagó el 14,9% sobre el valor de exportación, la MC el 3,2% y CMB el 6,6%.

Recaudación de patentes por sector minero

Cuadro 45

**Recaudación de patentes por sector minero. 1991-2023
(\$us)**

Año	Cooperativa	Privado	Estatal	Total
1991	0	171	0	171
1992	96	313	0	409
1993	29.678	130.869	122	160.669
1994	35.644	176.654	279	212.577
1995	58.181	346.103	219.527	623.811
1996	75.930	1.092.487	631.863	1.800.280
1997	70.093	1.183.536	600.199	1.853.828
1998	70.905	1.512.814	575.995	2.159.714
1999	65.385	1.503.930	151.812	1.721.127
2000	63.156	1.628.112	146.568	1.837.836

Año	Cooperativa	Privado	Estatal	Total
2001	63.740	1.645.398	154.579	1.863.717
2002	72.207	1.670.417	267.638	2.010.262
2003	83.954	2.223.542	286.509	2.594.005
2004	98.700	2.296.766	335.273	2.730.739
2005	108.482	2.498.273	350.436	2.957.191
2006	122.204	2.653.472	389.265	3.164.941
2007	136.613	2.811.614	426.948	3.375.175
2008	174.351	3.150.511	501.938	3.826.800
2009	200.760	3.155.587	641.152	3.997.499
2010	228.785	3.414.793	723.256	4.366.834
2011	279.782	3.603.350	770.002	4.653.134
2012	332.481	3.766.243	823.292	4.922.016
2013	424.405	3.761.239	895.640	5.081.284
2014	539.832	3.865.368	1.531.570	5.936.770
2015	646.249	4.837.318	1.642.475	7.126.042
2016	678.763	4.690.537	1.662.891	7.032.191
2017	797.247	4.587.298	1.754.114	7.138.659
2018	945.664	3.408.979	1.823.441	6.178.084
2019	916.709	3.866.300	1.907.037	6.690.046
2020	852.098	3.262.608	117.542	4.232.248
2021	716.396	4.143.653	1.079.640	5.939.689
2022	1.119.295	3.554.042	2.007.443	6.680.780
2023	1.273.590	3.965.730	1.836.084	7.075.404
Total	11.281.375	84.408.027	24.254.530	119.943.932
%	10	70	20	100

Fuente: MMM Dossier Estadístico 1980-2023

Los empresarios no filiados a la ANMM y que exportan la mayor parte del oro en forma metálica, que no proviene de materiales sulfurosos refractarios que requieran de alta tecnología para su producción y que tampoco proviene de yacimientos marginales operados por la minería de pequeña escala, pagan solo el 2,5%, cuando debían pagar el 7%. ¿O es que las regalías son pagadas por las cooperativas una vez que producen el oro que obviamente no proviene de “Oro en estado natural o en escama proveniente de yacimientos marginales operados por la minería de pequeña escala”?

La Ley de Minería N° 1777 de 17/03/97 tenía más sentido pues decía en su “Artículo 99º El Impuesto Complementario de la Minería (*ahora Regalía Minera*) se liquidará aplicando la alícuota determinada conforme a los establecido en el artículo precedente sobre la base imponible definida en el artículo 97º de la presente ley, en cada operación de venta o exportación realizada”. Los exportadores de oro metálico deberían pagar el 7% de RM.

Recaudación de regalías, impuestos y patentes

Cuadro 46
Recaudación de regalías, impuestos y patentes. 1980-2023
(M\$us)

Año	Regalías	Impuestos	Patentes	Total
1980	127,92	0,00	0,00	127,92
1981	57,17	0,00	0,00	57,17
1982	48,29	0,00	0,00	48,29
1983	46,47	0,00	0,00	46,47
1984	32,85	0,00	0,00	32,85
1985	24,11	0,00	0,00	24,11
1986	2,40	0,00	0,00	2,40
1987	3,97	0,00	0,00	3,97
1988	6,52	0,00	0,00	6,52
1989	10,15	0,00	0,00	10,15
1990	9,52	0,00	0,00	9,52
1991	7,50	0,00	0,00	7,50
1992	8,15	0,00	0,00	8,15
1993	3,54	0,00	0,16	3,70
1994	4,63	0,13	0,21	4,97
1995	4,87	1,34	0,62	6,83
1996	6,22	1,10	1,80	9,12
1997	11,03	0,62	1,85	13,50
1998	6,43	3,26	2,16	11,85
1999	7,41	5,83	1,72	14,96
2000	8,00	11,29	1,84	21,13
2001	6,67	10,33	1,86	18,86
2002	6,35	13,75	2,01	22,11
2003	6,23	10,03	2,59	18,85
2004	9,88	19,40	2,73	32,01
2005	14,29	36,03	2,96	53,28
2006	47,97	79,20	3,16	130,33
2007	68,75	135,36	3,37	207,48
2008	94,15	83,71	3,83	181,69
2009	82,61	46,06	4,00	132,67
2010	120,71	159,33	4,37	284,41
2011	167,96	258,73	4,65	431,34
2012	139,91	222,42	4,92	367,25
2013	134,78	143,69	5,08	283,55
2014	168,46	105,31	5,94	279,71

Año	Regalías	Impuestos	Patentes	Total
2015	123,04	78,49	7,13	208,66
2016	134,52	228,07	7,03	369,62
2017	176,40	157,11	7,14	340,65
2018	178,81	258,78	6,18	443,77
2019	176,50	410,21	6,69	593,40
2020	130,10	62,99	4,23	197,32
2021	230,94	183,68	5,94	414,62
2022	238,13	431,94	6,68	676,75
2023	220,22	316,73	7,08	544,03
Total	3.114,53	3.474,92	119,93	6.703,44
%	46	52	2	100

Fuente: MMM Dossier Estadístico 1980-2023

Como se vio anteriormente, primero la Minería Mediana (1980-2012) y luego la Minería Privada (2013-2023) contribuyeron mucho más que los otros sectores tanto en regalías como en impuestos y patentes.

Participación de utilidades mineras por empresas y por el Estado

El cuadro que sigue muestra la participación en las utilidades mineras de una empresa y el Estado. Parte de la Utilidad Operativa luego de los costos de operación (que dependen de la eficiencia administrativa, del contenido de los minerales y su precio) y antes de regalías e impuestos. Se considerarán las regalías (que para las empresas varían entre el 5% y 7%, por lo que para efectos de cálculo se considerará un promedio ponderado del 5,5%), el IUE (25%) y la AA-IUE (12,5%) y el Impuesto a la Remisión de Dividendos (IRD) del 12,5% de la utilidad neta, vale decir $12.5\%(100-37,5) = 7,8\%$ de la Utilidad Imponible. No considera otros tributos, ajustes inflación ni la variación de la UFV.

Como los costos en minería son altos con relación a otras actividades, se considerarán 3 operaciones con costos de operación que representan el 80%, 65% y 50% del valor bruto de venta (VBV).

Cuadro 47
Participación de utilidades mineras por empresas y por el Estado

Concepto	Operación 1		Operación 2		Operación 3	
	\$us	%	\$us	%	\$us	%
1. Valor bruto de venta	100,0		100,0		100,0	
2. Costos de operación	80,0		65,0		50,0	
3. Utilidad operativa	20,0	100,0	35,0	100,0	50,0	100,0
4. Regalía sobre VBV	5,5	27,5	5,5	15,7	5,5	11,0
5. Utilidad Impositiva, después de regalías	14,5	72,5	29,5	84,3	44,5	89,0
6. IUE + AA-IUE , 37,5%	5,4	27,0	11,1	31,7	16,7	33,4
7. Utilidad empresa luego de 6	9,1	45,5	18,4	52,6	27,8	55,6
8. IRD, 12,5% sobre 7	1,1	5,5	2,3	6,6	3,5	7,0
9. Utilidad neta empresa luego de 8	8,0	40,0	16,1	46,0	24,3	48,6
10. Participación del Estado sobre utilidades	12,0	60,0	18,9	54,0	25,7	51,4
11. 9 + 10	20,0	100,0	35,0	100,0	50,0	100,0

Fuente: Elaboración propia

Nótese que en los tres casos la participación del Estado en las utilidades (“Government take”) es más del 50%. Entre la operación con el mayor y el menor costo de operación hay una diferencia del 60%, pero la participación del Estado en las utilidades es solo 17% mayor, lo que indica claramente que la estructura tributaria es favorable al Estado.

Cuadro 48
Participación de utilidades por empresas y por el Estado sin la AA-IUE del 12,5%

Concepto	Operación 1		Operación 2		Operación 3	
	\$us	%	\$us	%	\$us	%
1. Valor bruto de venta	100,0		100,0		100,0	
2. Costos de operación	80,0		65,0		50,0	
3. Utilidad operativa	20,0	100,0	35,0	100,0	50,0	100,0
4. Regalía sobre VBV	5,5	27,5	5,5	15,7	5,5	11,0
5. Utilidad impositiva, después de regalías	14,5	72,5	29,5	84,3	44,5	89,0
6. IUE 25%	3,6	18,1	7,4	21,1	11,1	22,2
7. Utilidad empresa luego de 6	10,9	54,4	22,1	63,2	33,4	66,8
8. IRD, 12,5% sobre 7	1,4	6,8	2,3	7,9	4,2	8,4
9. Utilidad neta empresa luego de 8	9,5	47,6	19,8	55,3	29,2	58,4
10. Participación del estado sobre utilidades	10,5	52,4	15,2	44,7	20,8	41,6
11. 9 + 10	20,0	100,0	35,0	100,0	50,0	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Si no se considera la Alícuota Adicional al Impuesto a la Utilidad de las Empresas del 12,5%, el Estado tendría una participación de 52,4%, 44,7% y 41,6%. Como Bolivia no es atractiva para las inversiones, podría eximirse de esta alícuota a los nuevos proyectos.

El cuadro anterior tampoco toma en cuenta el Impuesto Adicional a las Utilidades Extraordinarias (Surtax, conocido también como impuesto de recargo) por actividades extractivas de recursos naturales no renovables (minería e hidrocarburos). Por sus características afecta a las empresas que realizaron grandes inversiones y tienen elevados valores de exportación, como sucede en la minería mundial de explotación masiva de minerales que tienen bajas leyes. La alícuota es del 25% sobre la utilidad imponible, previa deducción de un monto que se actualiza anualmente y que al presente es de unos 40 M\$us y una de dos opciones: a) Hasta el 33% de las inversiones en exploración, desarrollo, explotación, beneficio y remediación ambiental o b) El 45% de los ingresos netos.

Vamos a suponer una operación con una inversión de 1.100 M\$us con cinco escenarios diferentes:

Cuadro 49
Surtax

Concepto, M\$us	1	2	3	4	5
Valor bruto de venta.	1.000,0	1.200,0	1.500,0	1.000,0	800,0
Utilidad Impositiva,	300,0	350,0	600,0	400,0	100,0
Deducción-Valor bruto de venta	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0
Deducción-Costos de desarrollo,	260,0	310,0	363,0	167,0	0,0
Total deducciones para Surtax	300,0	350,0	403,0	207,0	40,0
Utilidad impositiva para Surtax	0,0	0,0	197,0	198,0	60,0
Surtax	0,0	0,0	49,2	49,5	15,0
Surtax/Utilidad Impositiva, %	0,0	0,0	8,2	12,4	15,0

Como se observa, el cálculo del Surtax es complejo, siendo todos los conceptos importantes. En los cinco escenarios mostrados, el Surtax con relación a la Utilidad Impositiva varía entre el 0 al 15%, que aumentaría la ya pesada carga tributaria mostrada en el Cuadro 42, desincentivando la inversión minera, por lo que se sugiere su eliminación.

Precios de metales que producimos

Los precios de los metales individuales, al igual que los precios de cualquier producto básico como los metales, están esencialmente determinados por la oferta y la demanda. Sin embargo, asumir que esta información está fácilmente disponible, es precisa y transparente, sería un gran error, independientemente del tipo de metal. Los precios actuales no solo tienen en cuenta la oferta y la

demandas inmediatas, sino también las expectativas de oferta y demanda futuras. Cuanto menor sea la información disponible, mayor será la volatilidad de los precios o a la inversa. Resulta obvio que cualquier nueva aplicación que tenga un metal, mayor será su demanda y por tanto su precio, lo que sucedió con el antimonio (como se verá cuando lo tratemos), ubicado después del oro y antes de la plata.

Por ejemplo, en el caso del estaño su precio se incrementó mucho por el nuevo uso en la hojalata, a principios del Siglo XX. Con el tiempo aparecen nuevas aplicaciones que incrementan el precio o las aplicaciones disminuyen con la consiguiente rebaja de precio. Finalmente, los precios pueden aumentar y disminuir por la especulación como se dio con el estaño y la plata, que se describirá cuando tratemos sobre estos metales.

Cuadro 50
Precios de metales que producimos. 1952-2024

Año	Zn	Ag	Sn	Au	Pb	Sb	WO3	Cu	Bi
	\$us/LF	\$us/OT	\$us/LF	\$us/OT	\$us/LF	\$us/TMF	\$us/TMF	\$us/LF	\$us/LF
1952	0,16	1,17	1,17	35	0,16	435	6.299	0,28	1,80
1953	0,11	0,85	0,93	35	0,13	312	6.184	0,29	2,13
1954	0,10	0,85	0,89	35	0,14	315	5.807	0,29	1,68
1955	0,11	0,86	0,90	35	0,15	339	5.807	0,39	1,20
1956	0,14	0,90	0,98	35	0,16	348	4.970	0,34	1,27
1957	0,10	0,90	0,92	35	0,13	221	1.021	0,26	1,45
1958	0,11	0,90	0,99	35	0,13	266	984	0,29	1,45
1959	0,12	0,91	1,02	35	0,13	305	1.181	0,28	1,45
1960	0,13	0,91	1,01	35	0,11	305	1.772	0,28	1,45
1961	0,12	0,91	1,12	35	0,11	380	1.597	0,28	1,45
1962	0,12	1,26	1,14	35	0,10	410	1.010	0,28	1,45
1963	0,12	1,21	1,12	35	0,10	336	849	0,28	1,43
1964	0,13	1,28	1,53	35	0,13	589	1.107	0,30	1,60
1965	0,14	1,29	1,75	34	0,15	701	1.940	0,34	2,41
1966	0,14	1,29	1,62	34	0,14	497	3.227	0,48	3,18
1967	0,12	1,50	1,50	34	0,11	556	4.092	0,46	2,10
1968	0,11	2,14	1,46	34	0,10	540	4.265	0,50	2,10
1969	0,13	1,79	1,63	34	0,12	815	4.802	0,61	2,50
1970	0,14	1,76	1,68	34	0,14	2.825	7.415	0,64	5,83
1971	0,15	1,53	1,58	34	0,12	662	5.310	0,48	3,77
1972	0,18	1,63	1,70	64	0,14	715	3.751	0,47	2,54
1952-72	0,13	1,23	1,27	36	0,13	565	3.495	0,31	2,11
1973	0,24	2,36	2,11	106	0,19	1.158	1.158	0,74	3,46
1974	0,35	4,59	3,60	184	0,27	2.254	7.984	0,91	8,24
1975	0,37	4,38	3,11	139	0,19	1.535	8.809	0,55	5,59
1976	0,36	4,30	3,40	134	0,20	1.172	10.694	0,62	5,64

ÉPOCA REPUBLICANA 1952-2024

Año	Zn	Ag	Sn	Au	Pb	Sb	WO3	Cu	Bi
	\$us/LF	\$us/OT	\$us/LF	\$us/OT	\$us/LF	\$us/TMF	\$us/TMF	\$us/LF	\$us/LF
1977	0,34	4,62	5,34	161	0,31	2.194	16.610	0,59	4,01
1978	0,27	5,42	5,84	193	0,30	1.080	13.906	0,61	2,07
1979	0,34	10,99	6,99	305	0,55	1.510	13.430	0,87	2,32
1980	0,34	20,97	7,61	610	0,41	2.310	13.990	0,99	2,39
1981	0,38	10,48	6,42	467	0,33	2.089	13.978	0,79	2,03
1982	0,34	7,96	5,80	374	0,25	1.741	10.334	0,67	1,47
1983	0,35	11,25	5,89	416	0,19	1.438	7.758	0,72	1,61
1984	0,41	8,15	5,55	359	0,20	2.537	7.860	0,62	3,79
1985	0,35	6,04	5,41	316	0,18	2.574	6.345	0,64	4,80
1986	0,34	5,43	2,58	366	0,18	1.929	4.273	0,62	2,65
1987	0,36	6,26	3,09	445	0,27	1.904	4.330	0,80	3,22
1988	0,56	6,49	3,24	435	0,30	2.179	5.086	1,17	5,43
1989	0,75	5,46	3,92	386	0,30	1.826	4.992	1,29	5,31
1990	0,69	4,84	2,81	384	0,37	1.541	3.791	1,22	3,20
1991	0,51	4,06	2,54	362	0,25	1.488	5.854	1,06	2,79
1992	0,56	3,94	2,77	344	0,25	1.476	2.903	1,04	2,41
1993	0,43	4,31	2,33	360	0,18	1.526	2.892	0,86	2,27
1994	0,45	5,29	2,42	384	0,25	1.823	3.498	1,06	2,92
1995	0,47	5,20	2,81	383	0,29	2.837	5.758	1,33	3,54
1996	0,46	5,14	2,79	383	0,35	2.272	4.712	1,03	3,34
1997	0,60	4,76	2,56	339	0,29	1.829	4.220	1,09	3,26
1998	0,46	5,54	2,53	294	0,24	1.333	3.838	0,75	3,34
1999	0,49	5,22	2,41	279	0,23	837	3.388	0,71	3,59
2000	0,51	4,95	2,46	279	0,21	832	3.974	0,82	3,54
2001	0,40	4,03	2,03	271	0,22	784	6.071	0,72	3,50
2002	0,35	4,62	1,84	311	0,21	1.136	3.025	0,71	2,92
2003	0,38	4,88	2,08	364	0,23	1.415	3.933	0,81	2,80
2004	0,48	6,66	3,77	410	0,44	1.668	5.163	1,30	3,31
2005	0,59	7,18	3,48	437	0,43	1.986	10.895	1,161	3,77
1973-05	0,43	6,24	3,68	333	0,27	1.703	6.832	0,89	3,47
2006	1,39	11,33	3,97	607	0,53	3.033	15.353	3,12	4,46
2007	1,47	13,38	6,59	696	1,18	5.490	16.255	3,23	13,80
2008	0,85	14,99	8,38	872	0,95	6.029	15.968	3,15	11,24
2009	0,75	14,68	6,15	974	0,78	5.115	13.999	2,34	7,52
2010	0,98	19,65	8,80	1.227	0,97	8.849	13.999	3,42	8,39
2011	0,99	35,12	11,79	1.573	1,09	14.409	13.999	4,00	11,23
2012	0,88	31,15	9,54	1.669	0,94	12.645	13.999	3,61	9,63
2013	0,87	23,79	10,11	1.410	0,97	9.196	21.044	3,32	8,43
2014	0,98	19,08	9,92	1.266	0,95	9.326	17.502	3,11	10,66
2015	0,87	15,62	7,25	1.155	0,81	3.843	11.528	3,11	6,12
2016	0,95	17,13	8,16	1.250	0,85	6.455	10.324	2,21	4,30
2017	1,31	17,05	9,11	1.258	1,05	8.190	13.204	2,80	4,77

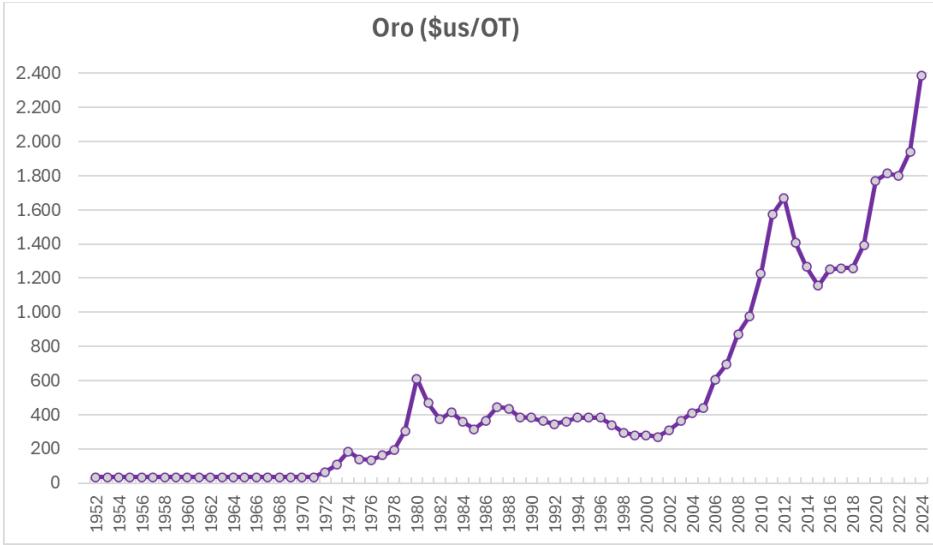
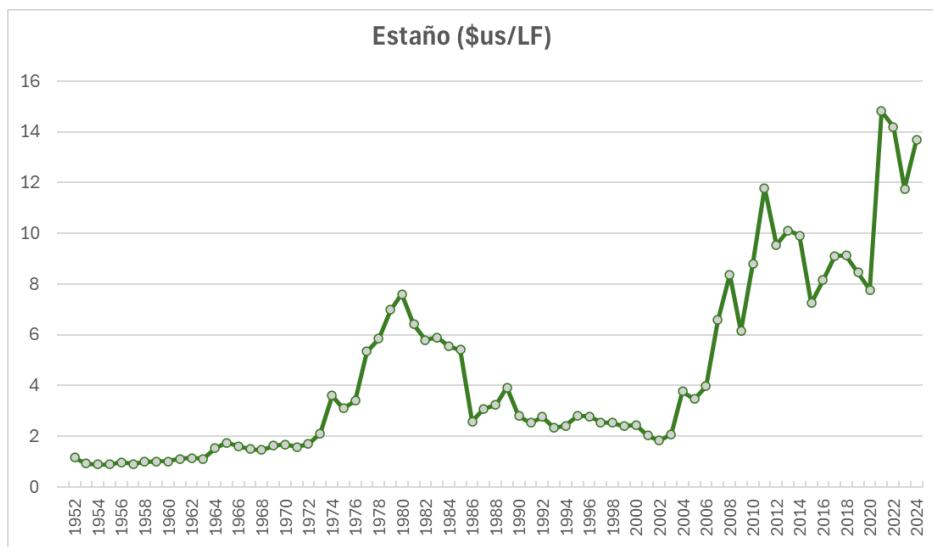
ESTADÍSTICAS Y OTROS TEMAS MINEROS DE INTERÉS

Año	Zn	Ag	Sn	Au	Pb	Sb	WO3	Cu	Bi
	\$us/LF	\$us/OT	\$us/LF	\$us/OT	\$us/LF	\$us/TMF	\$us/TMF	\$us/LF	\$us/LF
2018	1,33	15,71	9,13	1.258	1,02	8.201	16.064	2,96	4,40
2019	1,16	16,19	8,45	1.393	0,91	6.603	12.699	2,72	3,02
2020	1,03	20,55	7,78	1.771	0,83	5.789	12.216	2,80	2,62
2021	1,37	25,37	14,82	1.813	1,00	10.948	15.817	4,22	3,61
2022	1,35	21,75	14,20	1.801	0,98	12.826	16.933	4,00	3,75
2023	1,20	23,35	11,76	1.942	0,97	11.759	16.814	3,85	3,91
2024	1,26	28,23	13,67	2.386	0,94	22.373	18.786	4,18	5,11
2006-24	1,10	20,22	9,45	1.385	0,93	9.004	15.079	3,27	6,30

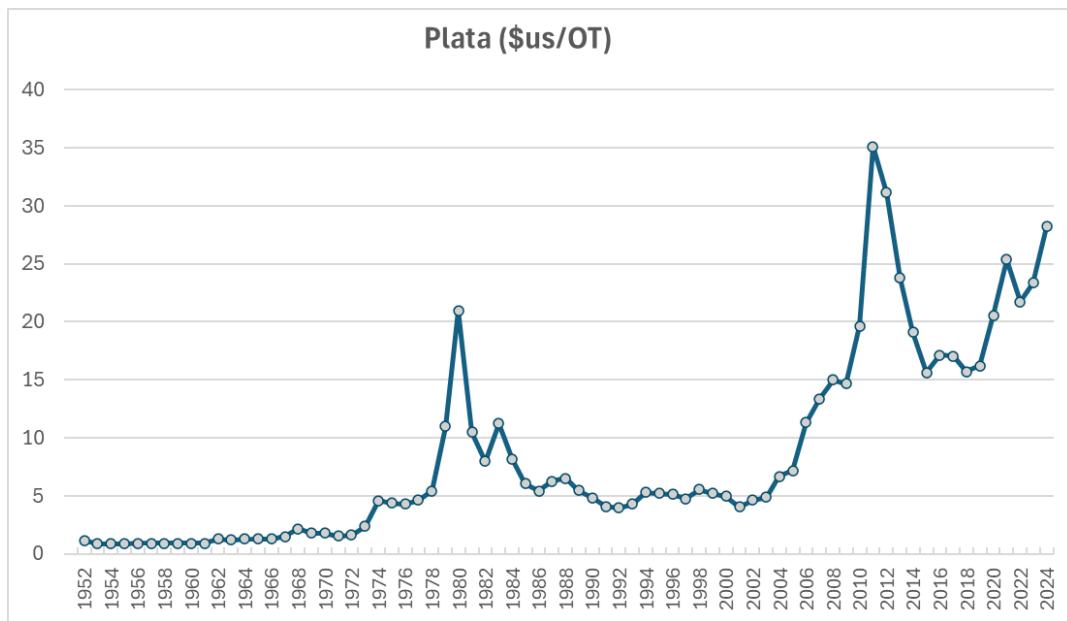
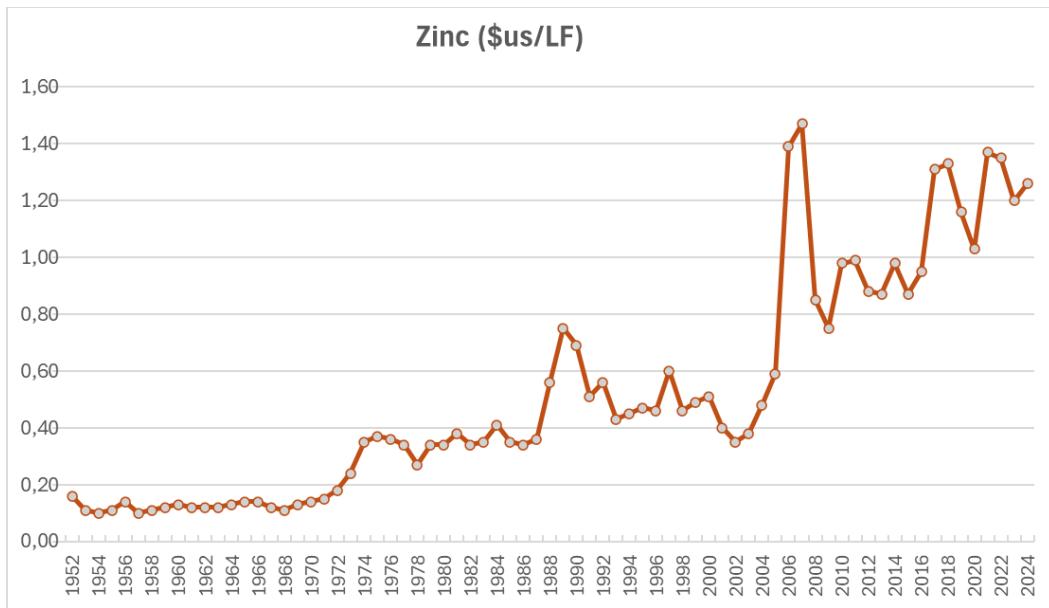
Fuentes: 1952-1979 ANMM, 1980-2023 MMM

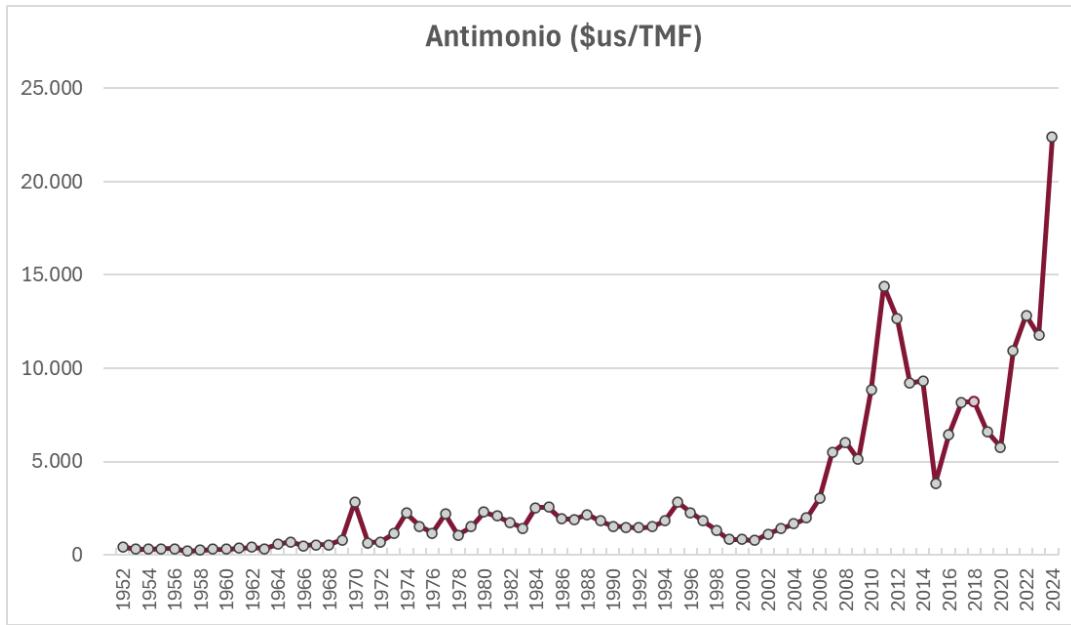
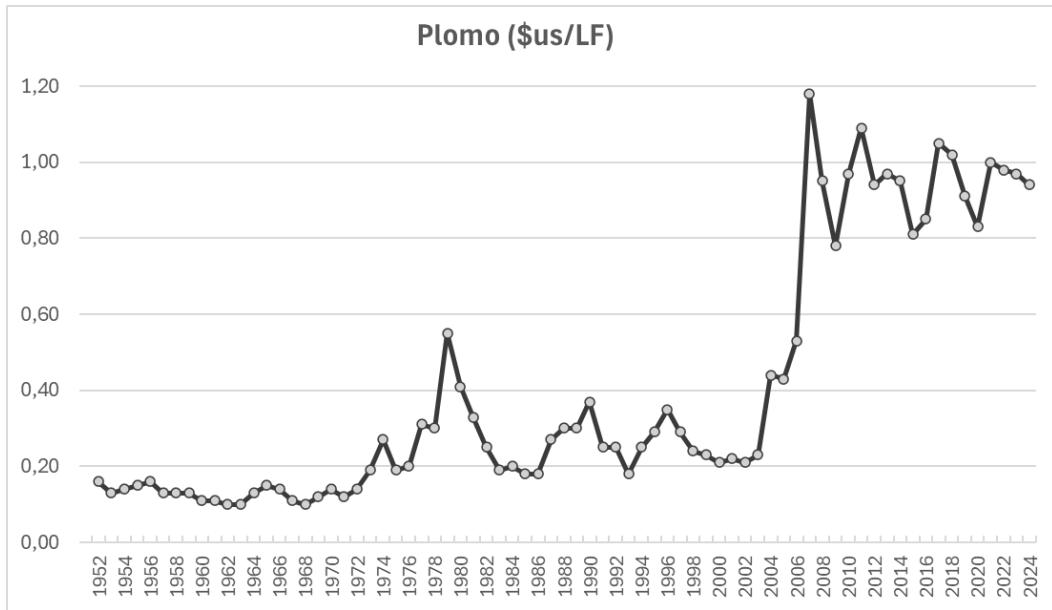
Precios Sb hasta 2006 en \$us/ULF, transformados a \$us/TMF

Precios WO3 hasta 1979 en \$us/ULF, transformados a \$us/TMF



ÉPOCA REPUBLICANA 1952-2024





Incremento de precios de metales

Los bajos precios de todos los metales que explotamos empezaron a incrementarse desde 2005 y notablemente desde 2006 debido a la gran demanda de China, convertida en la fábrica del mundo.

Tomando como base el período 1952-1972, entre 1975 y 2005 y entre 2006 y 2023, los precios se incrementaron en las siguientes proporciones.

Cuadro 51
Incremento de precios de metales 1952-2024

Período	Zn	Ag	Sn	Au	Pb	Sb	WO ₃	Cu	Bi
1 1952-1972	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2 1973-2005	3	5	3	9	2	3	2	3	2
3 2006-2024	8	16	7	38	8	16	4	11	3
2024/1952	8	24	12	68	6	51	3	15	3

Resulta que de lejos el metal que más aumentó de precio en el período 3 con relación al período 1 fue el oro en 38 veces, seguido de la plata en 16 veces (los dos metales nobles), el antimonio también en 16 veces, el cobre en 11 veces, el zinc en 8 veces, el estaño en 7 veces, el plomo en 8, veces, el wolframio en 4 veces y por último el bismuto en 3 veces. Comparando los precios de 2024 y 1952, el oro subió en 68 veces, el antimonio en 51 veces, la plata en 24 veces, el cobre en 15 veces, el estaño en 12 veces, el zinc en 8 veces, el plomo en 6 veces, el wolframio en 3 veces y el bismuto en 3 veces.

Si no se daba el fenómeno chino, la minería boliviana hubiera estado languideciendo, no hubiera sido posible que entre en operación San Cristóbal, tal vez tampoco Manquiri ni San Vicente. Muchas minas se hubieran cerrado. No me canso de repetir que los altos precios convierten los recursos en reservas, lo que permitió y todavía permite que nuestras centenarias minas subterráneas continúen operando sus zonas de baja ley. Lamentablemente si bajan los precios, muchas minas tendrían que cerrarse.

Precios de algunos metales con relación al oro y su incremento

Cuadro 52

**Precio comparativo del oro con algunos metales y su incremento. 1952-2024
(Precio \$us/KF)**

Período	Au	Ag		Sn		Zn		Sb	
		Ag	Au/Ag	Sn	Au/Sn	Zn	Au/Zn	Sb	Au/Sb
1952-72	1.157,42	39,55	29	2,80	413	0,29	3.991	0,56	2.067
1973-05	10.706,28	200,62	53	8,11	1.320	0,95	11.270	1,70	6.298
2006-24	44.529,14	650,09	68	20,83	2.138	2,43	18.325	9,00	4.977
3P/1P	38	16		7		8		16	

3P/1P = 2006-24/1952-72

El cuadro fue preparado, estableciendo el precio de los diferentes metales en \$us/KF. Las mayores relaciones de precio con relación al oro fueron el zinc (18.325), el antimonio (4.977), el estaño (2.138) y la plata (68).

Propiedades y factores de los metales que producimos

Estaño. Es un metal blando, blanco-plateado que no se disuelve en agua. Está presente en latón, bronce, peltre y en algunos materiales para soldar. El estaño metálico se usa para revestir latas de alimentos, bebidas y aerosoles. El estaño puede combinarse con otras sustancias químicas para formar compuestos. Las aleaciones Babbitt se utilizan para cojinetes. Se usa como protector del hierro, del acero y de diversos metales usados en la fabricación de latas de conserva. También se usa para disminuir la fragilidad del vidrio. Los compuestos de estaño se usan para fungicidas, tintes, dentífricos y pigmentos. Se usa para la soldadura blanda, aleado con plomo. Una aplicación reciente es en la soldadura electrónica, para lo que se necesita estaño de alta pureza, sin plomo, aunque el estaño de más calidad para soldar es el estaño con plata. Hasta un 50% de estaño es utilizado en la soldadura. Se estima que la demanda supere a la oferta antes de 2030, cuando se necesitarán hasta 60.000 toneladas más de estaño para cubrir la demanda.

Su precio fue incrementándose desde fines del siglo XIX y su precio y uso aumentaron significativamente desde que se introdujo el uso de la hojalata. Este revestimiento de estaño tiene varias finalidades, siendo la principal la prevención de la corrosión del acero. La hojalata se utiliza comúnmente en la fabricación de envases, especialmente en la producción de latas y envases para la conservación por largos períodos de alimentos y bebidas y luego en varias otras aplicaciones como en soldadura, aleaciones como el bronce (con cobre), peltre (con cobre y antimonio) etc. Las guerras requirieron millones de envases revestidos de hojalata, que subieron el precio del estaño, por lo que la producción de estaño fue subiendo fuertemente y en 1929 Bolivia produjo el

máximo histórico de 47.191 TMF y la emblemática mina Catavi también un máximo de 21.236 TMF. La producción nacional no ha superado a la de Catavi desde 1984.

Lamentablemente en 1929 se dio la Gran Depresión desatada por el desplome de la bolsa de Nueva York el 29 de octubre de 1929. Su impacto, que cambió profundamente las estructuras económicas de gran parte de las naciones de Occidente, significó también importantes dificultades en la vida cotidiana de las personas que la padecieron. Las producciones de estaño comenzaron a descender hasta 1939. Se establecieron cupos a la producción de estaño, por lo que pugnaban acremente los tres “Barones del estaño”. La Segunda Guerra Mundial (1939-1945) impulsó nuevamente su precio, aunque entre 1941 y 1945 Bolivia vendió a Estados Unidos 173.060 TMF a un “precio controlado” de 0,52 \$us/LF, cuando el precio ponderado alcanzó 2,28 \$us/LF, por lo que según Fernando Baptista Gumucio se dejaron de perder en divisas 670 M\$us, de acuerdo al cuadro que sigue:

Cuadro 53
Estaño vendido a “precio controlado”. 1941-1945

Año	Estaño, TMF	PML, \$us/LF	INP, M\$us
1941	10.684,82	0,90	8,95
1942	38.906,44	0,54	1,72
1943	40.959,85	0,61	8,13
1944	39.341,43	3,16	422,54
1945	43.167,49	4,96	422,54
Total	173.060,03	2,28	670,32

Fuente: CIE, Statistical Yearbook, citado por Fernando Baptista

PMI Precios en el mercado libre

INP Ingresos no percibidos

Este metal que marcó a fuego la economía boliviana hasta 1988, su precio durante varios años estuvo influenciado por dos instituciones de diferente accionar. Por una parte, una institución que regule su precio, como fue el Consejo Internacional del Estaño (CIE), que empezó a funcionar desde 1956. El CIE en su etapa final provocó su especulación. Para asegurar el equilibrio entre producción y consumo y evitar fluctuaciones de precio, el CIE se basó en el establecimiento de una reserva de estabilización (RE o “buffer stock”) asociada a la fijación de precios base (mínimos) y precios tope (máximos). Para ello compraba o vendía estaño para que baje o suba el precio.

Por otra parte, las Reservas Estratégicas de Estados Unidos que incluyen metales y otros commodities, son administradas por la Administración General de Servicios (“General Services Administration” o GSA). En muchas oportunidades el solo anuncio del lanzamiento al mercado de parte de sus reservas, provocó la caída de su precio y el cierre de muchas minas. Como castigo a la nacionalización de las minas en 1952 (precio de 1,17 \$us/LF), la GSA a través de ventas hizo que el precio bajara hasta 1963 y recién en 1964 alcance 1,53 \$us/LF.

Las operaciones de la RE del CIE y de la GSA en el período 1965 a 1982 fueron:

Cuadro 54
Operaciones de la RE y de la GSA. 1965-1982
(TMF)

Año	RE		GSA Ventas	Precio* \$us/LF
	Compras	Ventas		
1965	0	0	21.733	1,75
1966	36	0	16.246	1,62
1967	4.795	0	6.146	1,50
1968	6.640	0	3.495	1,46
1969	0	6.807	2.048	1,63
1970	0	3.432	3.038	1,68
1971	5.405	0	1.736	1,58
1972	5.842	0	361	1,70
1973	0	11.478	19.949	2,11
1974	0	859	23.137	3,60
1975	19.929	0	575	3,11
1976	0	19.265	3.586	3,40
1977	0	806	2.635	5,34
1978	0	0	326	5,84
1979	0	0	0	6,99
1980	0	0	25	7,61
1981	3.865	2.875	5.920	6,42
1982	53.330	1.663	4.172	5,80
Total*	99.820	47.185	115.128	

Fuente: Ali-Hashimoto, *The economics of tin mining in Bolivia*, World Bank, 1985.

* Se añadieron la última fila y columna para fines de análisis.

Como se puede observar, en el período de 18 años, las compras de la RE superaron a las ventas en 52.635 TMF, pero la fuerte compra de 1982 seguramente se repitió hasta octubre de 1985, manteniendo así un elevado precio ficticio del estaño. Por el otro lado las fuertes ventas de la GSA impidieron la elevación del precio del estaño. El jueves 24 de octubre de 1985 se declaró la insolvencia del CIE (y por ende su muerte oficializada recién el 31 de julio de 1990), porque los bancos le negaron más líneas de crédito al Gerente de la Reserva de Estabilización, que por ello anunció que suspendería sus compras de estaño y no pudo cumplir con sus obligaciones de pago y como consecuencia, se derrumbó el precio del estaño que de 5,42 \$us/LF en 1985, cayó a 2,58 \$us/LF en 1986.

Entre 1952 y 1972 el precio anual promedio fue de 1,27 \$us/LF, entre 1973 y 2005 subió a 3,68 \$us/LF y entre 2005 y 2023 por el efecto chino subió a 9,22 \$us/LF. En 2002 el precio

del estaño registró 1,84 \$us/LF, el precio más bajo desde 1973. El precio anual más alto se dio en 2021 con 14,82 \$us/LF y el precio spot máximo llegó a 22,70 \$us/LF el 8 de marzo de 2022.

El fuerte incremento del precio del estaño ha hecho posible explotar parajes ya preparados en las muchas minas subterráneas existentes, cuya explotación era antieconómica por los precios bajos. En 2024 su precio fue 13,67 \$us/LF.

Oro. Varios conceptos de esta descripción han sido tomados del artículo mío *El oro* (El Diario, 21/09/10). “El oro fue el primer metal que llamó la atención del hombre, ya que es uno de los pocos que se encuentra en la naturaleza en un estado relativamente puro y resiste la acción del fuego sin ennegrecerse o experimentar ningún tipo de daño. Durante miles de años ha sido atesorado por su belleza y rareza y aceptado como símbolo de riqueza, confianza y poder así como de felicidad, esperanza, amor, optimismo y perfección. Por ello ha provocado avaricia, codicia, conflictos, pasiones y todo tipo de problemas. John Stuart Mill compuso espléndidamente estos versos en 1848: “Puedes tocar sin temor el oro, pero si se adhiere a tus manos, te herirá presto”

“El oro es un metal precioso de color amarillo (el único de este color), es blando, brillante, muy pesado (densidad de 19,32) y el metal más maleable y dúctil (10 gramos pueden moldearse en una lámina que cubre 9 m² o estirarse en un alambre de 2.500 metros). Se puede martillar en hojas tan delgadas que la luz puede pasar a través de ellas. Se funde a 1.064 oC. Es químicamente inerte. No le afecta el aire, el calor, la humedad ni la mayoría de los disolventes. Sólo es soluble en agua de cloro, agua regia (tres volúmenes de ácido clorhídrico y uno de ácido nítrico) o una mezcla de agua y cianuro de potasio o sodio.

Su símbolo es Au del latín aurum o aurora. Tiene número atómico 79 y peso atómico 196,97. Se llama un metal “noble” (un término alquímista) porque no oxida bajo condiciones ordinarias, significando que nunca aherrumbrará y nunca deslustrará o sea es imperecedero. Por ser excelente conductor de la electricidad, altamente resistente a la corrosión y químicamente estable es de aplicación crítica en electrónica y en otras aplicaciones de alta tecnología. Su ocurrencia en la corteza terrestre es de 0,004 partes por millón.

La fineza del oro es un término metalúrgico que indica la pureza del oro y se expresa en partes por 1.000. Las monedas y las barras de oro tienen una fineza de 999,9 porciones por 1.000. La pureza en un artículo o la cantidad de oro en una aleación, se mide con una unidad llamada quilate. Un artículo fino o puro es de 24 quilates. Por ejemplo, un artículo de 18 quilates contiene 18/24 o 75% oro fino y 25% de aleación en peso”.

El oro es un metal noble que no se oxida, eso justifica que el oro puro sea tan valioso. El oro es utilizado para elaborar monedas y otros productos que ante su escasez relativa, inyecta valor al producto. Además, el oro es uno de los metales más apreciados en joyería por sus propiedades físicas, al tener baja alterabilidad, ser muy maleable, dúctil y brillante, y valorado por su rareza, al ser un metal difícil de encontrar en la naturaleza. Otras ventajas del oro son que puede convertirse fácilmente en efectivo en cualquier lugar del mundo, tiende a mantener su valor en el tiempo y aumenta de valor cuando la inflación se afianza o sube. El oro tiene una gran importancia en la

economía mundial debido a sus características únicas como un activo refugio, una moneda internacional y una materia prima industrial. Además, el oro juega un papel importante en el sistema financiero global. Los bancos centrales y los inversores institucionales a menudo tienen reservas de oro como una forma de diversificar sus carteras y protegerse contra la inflación.

Desde 1952, en su punto más bajo, el precio del oro alcanzó 34 \$us/OT entre 1965 y 1971. La suspensión del acuerdo de Bretton Woods el 15 de agosto de 1971 provocó un aumento moderado en su precio. Sin embargo, en 1980, debido a la debilidad del dólar, al incremento del precio del petróleo, a la inflación del índice de precios al consumidor y a las tensiones políticas, el oro experimentó un aumento casi 18 veces mayor, alcanzando los 610 \$us/OT. A partir de entonces, su precio mostró una tendencia oscilante pero decreciente, llegando a un mínimo de 271 \$us/OT en 2001. Desde ese punto, inició un ascenso con fluctuaciones, superando por primera vez los 1.000 \$us/OT, llegando a 1.227 \$us/OT en 2010. Desde entonces, el precio del oro continuó su tendencia alcista, aunque con variaciones, hasta alcanzar los 2.384 \$us/OT en 2024.

El portal electrónico infobae.com de 04/12/24 indica “De acuerdo con los datos más recientes del World Gold Council, Estados Unidos lidera ampliamente el ranking de países con mayores reservas de oro, acumulando 8.133,46 toneladas. Esta cifra equivale a más de cuatro veces las reservas de países como China y Rusia, que también figuran en los primeros lugares de la lista. En un mundo caracterizado por tensiones geopolíticas y fluctuaciones económicas, la posesión de grandes reservas de oro constituye un recurso fundamental para garantizar la estabilidad financiera y el poder geopolítico de una nación.”

Da las siguientes reservas de oro: 1) Estados Unidos con 8.133 t, 2) Alemania con 3.352 t, 3) Italia con 2.452 t, 4) Francia con 2.437 t, 5) Rusia con 2.336 t, 6) China con 2.264 t. “Ambos países han aumentado significativamente sus reservas en la última década, con el objetivo de diversificar sus activos y reducir la dependencia de divisas como el dólar estadounidense”, 7) Suiza con 1.040 t, 8) India con 854 t, 9) Japón con 846 t y 10) Países Bajos 610 t. En América Latina 1) Brasil con 130 t, 2) México con 120 t y 3) Argentina con 62 t.

Zinc. El zinc es un metal brillante cuya superficie se oscurece rápidamente al contacto con el aire. La principal aplicación industrial de este metal es la galvanización de piezas de hierro y acero. Además, el zinc está presente en las células de todo el cuerpo. Ayuda al sistema inmunitario a luchar contra las bacterias y los virus que lo atacan. El cuerpo también usa el zinc para producir ADN (el material genético de las células) y las proteínas.

Luego del derrumbe del precio del estaño en 1985, algunas minas de COMIBOL empezaron a producir polimetálicos (zinc, plata y plomo) como el Cerro de Potosí, Bolívar y Colquiri que además de estaño produce zinc.

Su precio se mantuvo bajo entre 1952 y 1972 con un promedio anual de 0,13 \$us/LF. Entre 1973 y 2005 subió a 0,43 \$us/LF y entre 2006 y 2024 por el efecto chino ya mencionado, subió a 1,10 \$us/LF. El precio anual máximo fue de 1,47 \$us/LF en 2007 y el menor 0,10 \$us/LF en 1957. En 2024 su precio fue 1,26 \$us/LF.

Plata. La plata es usada para fabricar joyas, cubiertos y vajillas de plata, equipos electrónicos y empastaduras dentales. También se usa para hacer fotografías, en aleaciones de alta temperatura y soldaduras, para desinfectar agua potable y agua en piscinas y como agente contra bacterias. Es también una materia prima esencial en el mercado de la electrónica. Se usa para fabricar semiconductores (circuitos integrados e impresos), sistemas microelectromecánicos, electrónica del automóvil, electrónica de consumo, dispositivos flexibles e imprimibles. Como se vio en el Cuadro 51, fue el tercer metal que subió más de precio luego del oro y del antimonio.

Igual que el oro, se cotiza también en \$us/OT. Su precio se mantuvo bajo hasta 2003 (4,88 \$us/OT). Por el efecto chino desde 2006 pasó de 10 \$us/OT. En 2011 alcanzó el precio anual máximo de 35,12 \$us/OT, que hasta la fecha no ha sido superado ni siquiera por un precio spot. En 2024 su precio fue de 28,23 \$us/OT.

Plomo. En su estado común el plomo es un metal sólido, pesado (tiene una densidad de 11,36) y de color gris azulado, con diversos isótopos (estables y radiactivos) y altos niveles de toxicidad. Se funde a 327,4 °C. El plomo es de baja temperatura de fusión, que ocurre naturalmente en la corteza terrestre. Sin embargo, raramente se encuentra en la naturaleza en la forma de metal. Generalmente se encuentra combinado con otros dos o más elementos formando compuestos de plomo. Es brillante en las superficies recientes, es tan blando que se raya con la uña, muy maleable y es el menos tenaz de todos los metales, cristaliza en octaedros y deja en el papel una mancha gris.

El plomo y sus aleaciones son componentes comunes de cañerías, baterías, pesas, proyectiles y municiones, revestimientos de cables y láminas usadas para protegernos de la radiación. El principal uso del plomo es en baterías para automóviles y otros vehículos. Se utiliza también en algunas soldaduras.

El plomo todavía se utiliza mucho en baterías de automóviles, pigmentos, municiones, revestimientos de cables, pesas para levantamiento de pesas, cinturones de pesas para buceo, vidrio de cristal de plomo, protección contra la radiación y en algunas soldaduras. A menudo se utiliza para almacenar líquidos corrosivos. De los nueve minerales que produce Bolivia, el plomo está en séptimo lugar en subida de precio. El 95% de una batería de plomo es recicitable.

El menor precio del plomo fue de 0,10 \$us/LF en 1963 y el máximo de 1,18 \$us/LF en 2007. En 2024 tuvo un precio de 0,94 \$us/LF.

Antimonio. El antimonio se utiliza en aleaciones con plomo y otros metales, acumuladores de energía eléctrica, soldaduras, chapas y tuberías de metal, fundiciones y peltre. Tiene una creciente importancia en la industria de semiconductores en la producción de diodos, detectores infrarrojos y dispositivos de efecto Hall. El trióxido de antimonio es el compuesto más importante y se usa principalmente como retardante de llama. Estas aplicaciones como retardantes de llama comprenden distintos mercados como ropa, juguetes, alfombras, cubiertas de asientos etc. El antimonio se considera un metal estratégico utilizado en aplicaciones militares como municiones, misiles de infrarrojos y armas nucleares, así como en y pastillas de freno gracias a sus propiedades de resistencia al calor. Todas las nuevas aplicaciones han hecho que entre 1952 y 2023 su precio

suba en 27 veces (segundo lugar en subida de precio luego del oro con 55 con veces, como muestra el Cuadro 51). Su precio en 2024 fue el más alto de la historia con 22.373 \$us/TMFy continúa subiendo en 2025.

Wolfram. Debido a su dureza y capacidad para soportar el calor, el wolframio es muy adecuado como componente crítico de las herramientas de corte utilizadas para perforar, prensar u otros metales, hormigón o roca (por ejemplo, brocas domésticas, herramientas de fabricación de metal, herramientas de dentistas, filamentos de lámparas incandescentes, etc.). También se utiliza en productos electrónicos. Su uso militar incluye: balas de aleación de tungsteno, cabezas de metralla; perforador de armadura cinético; proyectiles de armadura y artillería; granadas; vehículos blindados, tanques blindados, piezas de artillería, armas de fuego, etc. Por el cambio del armamento moderno, su utilización ha mermado, lo que se ha reflejado en su bajo precio. En 2024 su precio fue de 15.968 \$us/TMF.

Cobre. El cobre posee varias propiedades físicas que propician su uso industrial en múltiples aplicaciones. Es el tercer metal, después del hierro y del aluminio, más consumido en el mundo y es uno de cuatro metales con mayor valor de producción. Es de color rojizo y de brillo metálico y, después de la plata, es el elemento con mayor conductividad eléctrica y térmica por lo que es utilizado en la fabricación de alambres, cables y otros componentes eléctricos. Últimamente se utiliza el cobre en la fabricación de baterías eléctricas de ión-litio. El cobre posee muy buena ductilidad y maleabilidad, lo que permite producir láminas e hilos muy finos. En 2024 su precio fue 4,15 \$us/LF.

Bismuto. Es un metal cristalino, blanco grisáceo, lustroso, duro y quebradizo. Es uno de los pocos metales que se expanden al solidificarse. Su conductividad térmica es menor que la de cualquier otro metal, con excepción del mercurio. Tiene aplicaciones en productos farmacéuticos, cosméticos, electrónicos, pigmentos, nanoaleaciones, y algunos de sus derivados se aplican como catalizadores. Su principal uso está en la manufactura de aleaciones de bajo punto de fusión. Se utiliza también en medicamentos para tratar la diarrea y úlcera del estómago. En 2024 su precio fue 5,11 \$us/LF.

Volumen de los minerales exportados

Cuadro 55
Volumen de minerales exportados. 1980-2024
(TMF)

Año	Zn	Ag	Sn	Au	Pb	Sb	WO3	Cu	Bi	Otros	Total
1980	46.236	176,46	22.530	0,00	15.936	12.622	3.435	1.676	547	49.768	152.926
1981	44.469	203,66	24.250	0,00	15.613	17.760	3.091	2.545	2	42.732	150.666
1982	44.543	150,86	21.892	0,00	11.557	10.891	3.272	2.139	0	25.079	119.524
1983	41.352	157,83	16.041	0,00	9.342	12.919	2.584	1.926	0	16.031	100.353
1984	36.868	79,64	20.277	0,91	2.361	10.888	2.471	1.335	0	33.462	107.743
1985	33.941	51,63	16.140	0,53	1.369	7.750	1.644	1.245	0	5.813	67.954
1986	35.572	157,24	16.825	0,61	12.886	8.479	1.504	568	45	6.535	82.572
1987	39.639	151,92	10.107	1,93	7.443	12.484	1.220	7	0	10.920	81.974
1988	53.969	216,68	10.805	3,45	9.895	8.396	1.033	111	11	7.904	92.344
1989	80.528	332,10	14.566	2,93	17.021	9.208	1.390	0	50	14.024	137.122
1990	98.882	327,78	16.583	4,53	19.831	8.379	1.220	456	137	11.589	157.409
1991	127.519	340,98	17.798	3,14	19.509	7.369	1.495	25	0	15.163	189.222
1992	142.021	369,44	17.621	1,96	20.643	7.056	1.076	101	17	20.232	209.138
1993	123.900	412,71	15.985	6,58	24.172	5.893	485	137	15	14.201	185.207
1994	106.495	368,55	16.806	9,63	22.323	8.937	595	79	36	16.095	171.744
1995	146.624	423,49	14.236	10,59	20.251	6.655	839	132	121	24.200	213.492
1996	148.097	381,12	13.362	9,57	15.468	5.848	733	92	25	15.963	199.979
1997	153.848	381,02	14.349	10,29	18.198	5.952	647	182	0	19.092	212.659
1998	154.515	408,37	11.799	12,00	15.882	4.630	598	44	83	25.297	213.268
1999	144.432	405,65	12.888	9,95	9.390	3.004	421	252	57	23.689	194.549
2000	151.067	462,58	13.961	9,78	10.166	2.052	481	110	6	47.043	225.358
2001	137.076	376,78	12.127	9,90	8.402	2.359	671	22	60	42.773	203.877
2002	142.631	463,10	14.121	9,08	9.652	2.348	503	132	107	50.974	220.940
2003	150.096	489,83	15.412	6,29	8.668	2.674	556	165	122	115.560	293.749
2004	146.039	434,27	17.636	3,75	10.958	3.118	508	123	166	77.915	256.901
2005	149.848	399,38	16.375	5,36	10.849	5.248	669	718	0	94.033	278.145
2006	178.378	479,00	17.054	6,57	11.990	5.460	1.094	218	155	89.961	304.796
2007	210.458	520,09	14.101	5,57	21.566	3.881	1.395	606	147	135.190	387.870
2008	385.612	1.110,44	15.324	5,07	83.118	3.905	1.448	731	55	87.503	578.812
2009	428.959	1.324,09	17.609	4,02	84.880	2.990	1.290	667	54	107.082	644.859
2010	412.768	1.275,19	17.787	3,63	73.321	4.980	1.518	2.012	87	143.154	656.906
2011	426.849	1.224,65	17.223	6,73	99.963	3.954	1.418	3.449	62	209.843	763.992
2012	382.615	1.200,49	16.685	29,34	77.564	5.081	1.573	9.225	10	208.321	702.304
2013	399.207	1.289,84	16.539	13,23	78.962	5.053	1.580	8.598	21	198.757	710.020
2014	458.035	1.346,34	16.613	33,79	76.038	4.185	1.578	10.785	141	228.561	797.316

ESTADÍSTICAS Y OTROS TEMAS MINEROS DE INTERÉS

Año	Zn	Ag	Sn	Au	Pb	Sb	WO3	Cu	Bi	Otros	Total
2015	443.115	1.313,90	16.452	19,98	74.732	3.843	1.856	10.061	20	255.458	806.871
2016	482.581	1.345,31	17.145	19,30	88.278	2.671	1.399	7.916	57	345.199	946.611
2017	500.804	1.204,29	16.592	26,35	111.168	2.881	1.280	7.283	77	365.450	1.006.766
2018	513.007	1.182,07	15.872	28,85	107.786	2.881	1.722	5.645	39	378.724	1.026.887
2019	519.321	1.157,51	15.277	38,99	86.937	2.585	1.342	4.042	0	386.418	1.017.118
2020	354.008	887,65	11.744	22,69	59.480	2.049	1.699	3.241	55	330.695	763.881
2021	465.333	1.249,95	18.316	44,08	90.232	2.929	1.971	3.219	64	476.925	1.060.283
2022	518.264	1.238,31	15.473	52,25	91.304	3.352	1.713	3.705	3	603.844	1.238.949
2023	497.867	1.328,40	15.726	40,69	98.852	3.742	1.898	4.327	48	561.668	1.185.497
2024	511.680	1.461,13	17.718	9,41	111.225	4.531	2.127	4.709	12	689.130	1.321.886
Total	10.769.068	30.261,72	723.742	543,30	1.875.181	263.872	63.042	100.052	2.714	6.627.970	20.440.438

Fuente: MMM Dossier Estadístico 1980-2023. Anuario Estadístico 2024

Los volúmenes de exportación del zinc, plata y plomo se incrementaron notablemente por la producción de la mina San Cristóbal desde 2008. La del oro desde 2012 tanto por el precio del oro y, como se publicó en varios medios, por el contrabando proveniente del Perú, donde el control es mucho mayor que en Bolivia. El precio hizo posible exportar 18.316 TMF de estaño en 2021, algo que no se lograba desde 1983.

Valor de las exportaciones por minerales

Cuadro 56
Valor de exportaciones por minerales. 1980-2024
(M\$us)

Año	Zn	Sn	Au	Ag	Pb	Sb	WO3	Cu	Bi	Otros	Total
1980	36,7	378,2	0,0	118,3	14,5	26,4	47,4	3,5	0,0	13,5	641,2
1981	40,2	343,1	0,0	71,7	11,5	34,3	43,0	4,4	0,0	7,9	556,1
1982	38,4	278,3	0,0	37,1	6,5	17,8	33,8	3,1	0,0	4,3	419,4
1983	33,4	207,9	0,7	58,3	4,0	16,3	20,0	3,0	0,0	3,8	347,3
1984	37,3	247,8	9,8	21,4	1,0	22,9	18,9	1,8	0,0	3,1	364,0
1985	29,5	186,7	5,5	10,2	0,5	15,9	10,3	1,7	0,0	3,5	263,8
1986	28,0	104,1	7,2	27,3	5,0	14,5	6,7	0,8	0,2	3,1	196,8
1987	39,6	68,9	37,5	33,4	4,3	22,8	5,1	0,0	0,0	2,5	214,0
1988	60,2	76,9	59,8	45,1	5,9	17,4	5,3	0,1	0,1	2,4	273,1
1989	132,2	126,5	44,5	58,8	11,2	15,8	6,9	0,0	0,7	6,9	403,4
1990	146,4	103,6	65,2	50,3	15,9	12,6	4,6	1,2	0,8	6,9	407,4
1991	140,4	99,4	39,3	43,6	10,9	10,3	7,7	0,1	0,0	4,5	356,3
1992	172,4	107,5	21,9	44,2	11,1	10,0	5,8	0,2	0,1	5,8	378,9

ÉPOCA REPUBLICANA 1952-2024

Año	Zn	Sn	Au	Ag	Pb	Sb	WO3	Cu	Bi	Otros	Total
1993	119,5	83,3	76,3	56,0	9,8	8,3	1,6	0,2	0,1	6,9	362,1
1994	106,5	90,7	119,1	62,7	12,0	13,2	2,4	0,2	0,3	6,7	413,7
1995	151,4	88,6	130,8	70,8	12,6	12,4	4,9	0,4	1,0	6,4	479,1
1996	148,1	82,5	119,6	63,9	12,0	9,6	3,5	0,2	0,2	6,3	445,9
1997	200,0	81,0	110,5	59,4	11,4	8,9	2,7	0,4	0,0	8,2	482,5
1998	158,7	65,5	113,4	73,2	8,5	6,4	2,4	0,1	0,7	11,1	440,0
1999	153,8	69,2	89,1	68,1	4,8	3,7	1,4	0,2	0,4	9,5	400,2
2000	171,1	76,0	88,0	74,0	4,6	1,7	1,9	0,2	0,1	11,1	428,6
2001	120,7	56,0	86,3	52,9	3,9	1,8	4,0	0,0	0,5	10,8	337,0
2002	111,3	57,8	89,7	68,4	4,4	3,3	1,6	0,2	0,7	11,2	348,6
2003	123,4	73,3	71,8	75,1	4,3	6,4	2,2	0,3	0,8	15,0	372,5
2004	151,2	145,4	34,3	91,2	9,2	8,6	2,6	0,4	1,1	12,5	456,6
2005	198,7	123,4	77,7	92,3	10,6	18,0	7,4	2,1	0,0	14,5	544,6
2006	547,5	144,4	126,1	172,1	14,6	26,8	16,4	1,3	1,1	22,4	1.072,7
2007	691,7	205,9	122,9	223,8	60,8	21,2	22,0	4,4	4,7	28,4	1.385,9
2008	738,5	284,0	142,1	525,1	170,3	23,9	22,8	5,5	1,4	38,7	1.952,2
2009	688,8	235,2	113,6	609,6	138,9	15,5	17,8	3,7	0,9	29,4	1.853,3
2010	892,5	350,3	142,4	799,6	156,8	41,9	21,3	14,1	1,5	37,7	2.458,2
2011	946,5	453,8	284,2	1.379,8	241,0	56,7	19,9	29,3	1,6	60,4	3.473,2
2012	739,4	348,2	1.212,0	1.198,2	157,8	64,6	22,0	70,9	0,2	61,8	3.875,3
2013	762,4	370,2	577,3	1.007,7	168,3	51,7	30,2	63,5	0,4	71,3	3.102,9
2014	987,3	365,5	1.382,6	833,3	160,5	39,0	28,5	74,4	3,4	69,0	3.943,4
2015	868,8	267,7	746,3	667,7	133,9	28,7	22,3	57,0	0,3	72,9	2.865,6
2016	987,9	301,3	769,8	733,8	163,0	17,0	14,4	37,9	0,6	55,9	3.081,6
2017	1.433,9	334,1	1.065,5	660,7	256,2	23,5	16,7	43,9	0,8	53,2	3.888,5
2018	1.515,6	318,7	1.170,3	601,2	243,9	23,6	27,8	36,9	0,0	72,0	4.010,0
2019	1.334,8	286,0	1.738,7	593,9	172,3	17,5	17,0	24,0	0,0	70,2	4.254,2
2020	817,1	204,0	1.234,4	600,6	110,2	14,2	20,6	20,5	0,3	63,9	3.085,7
2021	1.381,0	565,2	2.534,7	1.017,2	196,6	30,8	31,3	29,7	0,5	118,9	5.905,8
2022	1.818,1	514,4	3.007,9	865,1	193,5	43,5	29,3	32,3	0,0	184,8	6.688,9
2023	1.326,3	407,4	2.487,0	998,5	213,9	43,9	31,9	36,4	0,4	154,8	5.700,5
2024	1.417,5	592,2	693,3	1.324,7	231,1	98,5	40,2	43,4	0,2	166,3	4.605,6
Total	21.326,9	9.377,5	20.355,6	15.015,3	3.162,8	923,0	666,0	610,5	25,8	1.309,4	77.535,1
%	29,4	12,9	27,1	21,1	4,4	1,3	0,9	0,8	0,0	1,8	100,0

Fuente: MMM Dossier Estadístico 1980-2023. Anuario estadístico 2024

En Otros están incluidos el hierro, la ulexita, ácido bórico, carbonato de litio, sal, baritina, amatista, ametrino, yeso, tantalita, bentonita, arcilla, puzolana y otros.

Entre 1980 y 2024 el valor de las exportaciones de zinc, estaño, oro y plata representaron el 90,4%, incluido el plomo asciende a 94,8%, de modo que todos los demás minerales como los indicados en Otros, además del antimonio, wolfram y bismuto contribuyeron con tan solo el 5,2%.

El Valor de Exportaciones por Minerales elaborado por el MMM en sus anuarios estadísticos tiene muy poca diferencia con el Valor de Exportación de Minerales Concentrados por Actores del Dossier Estadístico 1980-2023. El valor de exportaciones del sector minero está plagado de errores, pues ante el súbito incremento de la producción de oro del sector cooperativo en 2012, desde 2013 el MMM acreditó el valor de la exportación de oro a la Minería Privada. Contraviniendo toda lógica en la producción de solo concentrados de los sectores mineros, en 2013 en concentrados acreditó a la Minería Privada la producción de 11.049 KF de oro que incluye la producción de “amalgamas y desperdicios de oro, así como el oro metálico de empresas que anteriormente registraban como desperdicios”. En 2014 acreditó a la Minería Privada 33.756 KF de oro que incluye la “producción de oro metálico que anteriormente registraban como desperdicios y actualmente entran en la nandina de oro metálico”. Desde 2015 acreditan la producción de concentrados a las cooperativas, pero siguen acreditando la exportación a la Minería Privada. La Nandina es la Nomenclatura Arancelaria Común de la Comunidad Andina.

El cuadro muestra que el primer lugar en la exportación anual de un mineral correspondió al oro con 3.008 M\$us en 2022, el segundo lugar al oro con 2.535 M\$us en 2021, el tercer lugar al oro con 2.487 M\$us en 2023 y el cuarto lugar al zinc con 1.818 M\$us en 2022. Con el precio cada vez mayor del oro, lo más probable es que este mineral siga copando los primeros lugares en el futuro, desplazando al zinc, aunque por la escasez de dólares en el país, se informa que la exportación de oro al primer semestre de 2003 llegó a 1.439 M\$us, mientras que al primer semestre de 2024 solo alcanzó a 426 M\$us.

El portal electrónico eju.tv de 29/09/24 en un artículo titulado “Se desploman las exportaciones de oro en pleno auge del precio internacional” indica: “El presidente de la Cámara Nacional de Exportadores (Caneb), manifestó que el nivel de exportaciones disminuyó en 70%, lo que implica que el Estado en ese tiempo dejó de percibir más de 1.000 millones de dólares, a causa del “contrabando a la inversa” del producto. En años pasados el metal precioso ingresaba por esa vía desde otros países, hoy sale a otros mercados.”

“Es un impacto negativo, estamos hablando de 1.000 millones de dólares menos que estarían ingresando al país. Definitivamente se tiene que trabajar ya en mecanismos para tener un control, porque al final el tema del oro involucra mayores regalías, mejores condiciones para nuestro país”, indicó el presidente de la Caneb, Danilo Velasco. Todo lo anterior se confirmó en el Anuario Estadístico 2024 del MMM, que como se ve en el cuadro, la exportación de oro bajó de 2.487 M\$us en 2023 a tan solo 693 M\$us en 2024, indicándose en la prensa que podría haber habido un contrabando a la inversa.

Valor de las exportaciones por actores

Cuadro 57
Valor de exportación de minerales por actores. 1980-2024
(M\$us)

Año	Estatal	Privada	Cooperativa	Total
1980	485,80	66,69	88,65	641,14
1981	418,76	71,54	65,74	556,04
1982	333,96	53,77	31,62	419,35
1983	267,33	46,66	33,33	347,32
1984	266,82	51,89	45,33	364,04
1985	158,87	62,52	42,37	263,76
1986	81,77	67,85	47,20	196,82
1987	25,91	105,61	75,65	207,17
1988	75,76	119,05	78,25	273,06
1989	138,63	168,00	96,81	403,44
1990	130,07	193,61	83,72	407,40
1991	126,97	162,02	67,29	356,28
1992	127,92	158,00	93,00	378,92
1993	101,37	192,38	69,58	363,33
1994	98,83	225,84	88,41	413,08
1995	90,10	285,48	103,53	479,11
1996	77,75	264,54	107,23	449,52
1997	75,95	289,23	117,31	482,49
1998	63,91	268,06	108,00	439,97
1999	76,01	227,63	96,55	400,19
2000	21,89	282,12	124,60	428,61
2001	0,09	253,83	83,05	336,97
2002	0,04	271,88	76,65	348,57
2003	0,00	273,23	99,22	372,45
2004	3,56	299,07	154,00	456,63
2005	78,38	273,93	194,98	547,29
2006	94,32	578,23	400,13	1.072,68
2007	132,34	771,84	481,15	1.385,93
2008	175,46	1.293,60	483,15	1.952,21
2009	163,03	1.408,28	281,94	1.853,25
2010	236,01	1.784,76	438,69	2.459,46
1980-10	4.190,61	10.571,14	4.357,13	19.118,88
%	22	55	23	100

ESTADÍSTICAS Y OTROS TEMAS MINEROS DE INTERÉS

Año	Estatal	Privada	Cooperativa	Total
2011	310,72	2.552,92	610,93	3.474,57
2012	239,64	3.042,52	594,24	3.876,40
2013	276,32	2.221,46	606,23	3.104,01
2014	336,76	2.928,72	679,71	3.945,19
2015	237,42	2.155,39	473,12	2.865,93
2016	283,77	2.431,25	368,40	3.083,42
2017	309,27	3.181,25	408,30	3.898,82
2018	289,49	3.368,44	352,08	4.010,01
2019	285,33	3.668,80	300,09	4.254,22
2020	195,25	2.693,50	196,88	3.085,63
2021	510,13	4.939,02	456,70	5.905,85
2022	480,87	5.601,48	606,56	6.688,91
2023	375,71	4.886,54	438,19	5.700,44
2024	510,86	3.508,62	589,20	4.608,68
2011-24	4.641,24	49.179,91	6.680,93	58.502,08
%	8	81	11	100
1980/24	9.132,15	59.751,05	11.037,76	77.620,96
%	12	67	23	

Fuente: MMM Dossier Estadístico 1980-2023. Anuario Estadístico 2024

Es bien sabido que los últimos años la producción de oro de la Minería Privada es muy baja y como el oro que produce la Minería Cooperativa en abundancia es vendido por “empresas” que no están afiliadas a la ANMM y no pagan el Impuesto a la Utilidad de las Empresas (25%) ni su Alícuota Adicional (12,5%), el MMM erróneamente acredita dicha exportación a la Minería Privada. También se hace notar que el estaño metálico producido en Vinto es acreditado en su totalidad a CMB desde el 2017, siendo así que la MC es la segunda productora de estaño. El estaño metálico producido en la fundición privada OMSA es acreditado en su totalidad a la MP que lo produce muy poco. Veamos lo que ocurre con el oro.

Volumen de producción y exportación sectorial de oro

Cuadro 58
Volumen de producción y exportación sectorial de oro. 1980-2024
(KF)

Año	CMB		MM		MCHC		Total	
	Prod.	Exp.	Prod.	Exp.	Prod.	Exp.	Prod.	Exp.
1980	0	0	337	0	1.283	0	1.620	0
1981	0	0	500	0	1.565	0	2.065	0
1982	0	0	152	0	1.096	0	1.248	0
1983	0	0	127	0	1.369	53	1.496	53
1984	0	0	130	52	1.140	859	1.270	911
1985	6	0	163	142	392	391	561	533
1986	0	0	296	248	467	362	763	610
1987	0	0	610	1.148	2.197	779	2.807	1.927
1988	0	14	1.168	1.456	3.723	1.980	4.891	3.450
1989	6	0	1.387	1.512	2.208	1.416	3.601	2.928
1990	14	0	1.534	3.396	3.650	1.132	5.198	4.528
1991	12	8	1.561	2.873	1.928	259	3.501	3.140
1992	3	0	1.675	1.964	3.010	0	4.688	1.964
1993	0	0	6.564	6.452	3.859	123	10.423	6.575
1994	0	0	9.732	9.762	3.058	128	12.790	9.890
1995	0	0	10.529	10.620	3.876	26	14.405	10.646
1996	0	0	9.574	9.624	3.060	57	12.634	9.681
1997	0	0	10.681	10.755	2.611	467	13.292	11.222
1998	0	0	12.054	12.054	2.389	56	14.443	12.110
1999	0	0	10.054	10.054	1.733	101	11.787	10.155
2000	0	0	9.741	9.555	2.260	228	12.001	9.783
2001	0	0	10.461	9.869	1.934	26	12.395	9.895
2002	0	0	9.033	9.056	2.224	22	11.257	9.078
2003	0	0	6.173	6.286	3.189	3	9.289	6.289
2004	0	3	2.616	2.555	4.335	1.190	6.954	3.748
2005	0	0	5.305	5.354	3.496	4	8.801	5.358
2006	0	0	6.514	6.563	3.114	1.893	9.628	8.456
2007	0	0	5.551	5.542	3.267	263	8.818	5.805
2008	0	0	5.066	5.053	3.339	19	8.405	5.072
1980-08	35	14	139.288	141.945	71.772	11.837	211.029	153.807
%		40		102		17		73

Año	CMB		MM		MCHC		Total	
	Prod.	Exp.	Prod.	Exp.	Prod.	Exp.	Prod.	Exp.
2009	0	0	3.667	4.018	3.550	1	7.217	4.019
2010	0	0	921	3.612	5.473	19	6.394	3.631
2011	0	0	1.588	6.682	9.447	45	11.035	6.727
2012	0	0	1.727	1.981	10.273	164	12.000	29.339
2013	0	0	140	13.133	13.320	97	13.459	13.229
2014	0	0	144	33.644	34.687	150	34.830	33.793
2015	0	0	118	19.958	22.089	20	22.208	19.978
2016	9	0	78	19.129	21.788	169	21.876	19.297
2017	12	0	121	26.202	28.593	150	28.726	26.352
2018	45	0	243	28.788	31.312	62	31.599	28.851
2019	28	0	994	38.892	41.018	99	42.040	38.992
2020	16	0	1.384	22.341	21.807	348	23.207	22.689
2021	36	0	2.803	41.641	42.823	2.435	42.823	44.076
2022	54	0	186	49.535	53.134	2.720	53.374	52.255
2023	0	0	244	40.457	46.370	305	46.614	40.762
2024	52	0	64	8.011	21.360	1.401	21.476	9.412
2009-24	252	0	14.422	358.025	407.044	8.185	418.878	393.402
E/P		0		25		0,02		0,94

Fuente: MMM Dossier Estadístico 1980-2023. Anuario Estadístico 2024

Entre 1980 y 2008 CMB exportó el 40% del oro producido, la Minería Mediana el 102% y la MCHC apenas el 17%, probablemente por el contrabando para no pagar regalías. El total exportado alcanzó al 73%.

Entre 2009 y 2024 la CMB produjo 252 KF de los que no exportó nada. Seguramente con el producto de la venta local se pagaron parte de los costos de operación de la mina Amayapampa, que desde 2016 la administra. La MP produjo solo 14.422 KF y exportó 358.025 KF, vale decir 25 veces más de lo que produjo y la MC produjo 358.025 KF y exportó 8.185 KF, vale decir el 2% de lo producido. Esto se debe a que en los Anuarios Estadísticos del MMM hasta 2018, se dan cifras erróneas en la producción de concentrados de oro, adjudicando además desde 2011 gran parte de la producción de la MC (a veces ni siquiera el total) a la MP. Las producciones del Dossier Estadístico **entre** 2011-2024 dan cifras que se ajustan mejor a la producción de oro. El Cuadro 58 muestra dichas diferencias. Se tomó 2011 porque desde ese año empezaron las irregularidades con la exportación de oro.

En 2024 se exportó solo el 44% del oro producido, lo que permite suponer que gran parte del oro producido por la MC (que produjo el 99,5% del total producido) salió de contrabando.

Cuadro 59
Diferencias en producción y exportación de oro. 2011-2024
(KF)

Año	Anuarios				Dossier			
	MP		MC		MP		MC	
	Prod.	Exp.	Prod.	Exp.	Prod.	Exp.	Prod.	Exp.
2011	1.838	1.837	4.675	57	1.588	6.682	9.447	45
2012	1.997	1.981	188	20.703	1.727	29.175	10.273	164
2013	12.755	12.817	5.372	412	140	13.133	13.320	97
2014	33.756	33.644	5.396	150	144	33.644	34.687	150
2015	619	19.996	12.191	20	118	19.958	22.089	20
2016	804	19.121	12.007	168	78	19.129	21.788	169
2017	170	25.414	24.717	150	121	26.202	28.593	150
2018	3.251	28.788	26.685	163	243	28.788	31.312	62
2019	994	38.892	41.018	99	994	38.892	41.018	99
2020	1.384	22.340	21.807	349	1.384	22.340	21.807	348
2021	2.803	41.642	42.823	2.434	2.803	41.641	42.823	2.435
2022	186	49.535	53.134	2.720	186	49.534	53.134	2.720
2023	244	40.457	46.370	305	244	40.457	46.370	306
2024	64	8.011	21.360	4.827				

Fuentes: MMM Dossier Estadístico 1980-2023. Anuario Estadístico 2024

No hay relación en absoluto de las producciones y las exportaciones de la MP y MC y necesitan ser corregidas.

Interesa recalcar que desde 2019 las producciones y exportaciones de la MC y la MP son las mismas en el dossier y los anuarios. Por eso para 2024 se tomaron las cifras del Anuario Estadístico 2024.

Valor de producción de concentrados por sectores

En el Cuadro 57 se ve claramente que en gran o menor medida la exportación del oro producido por la MC es acreditado a la MP desde el 2011. Ya se hizo notar que el estaño metálico producido en Vinto es acreditado en su totalidad a CMB desde el 2017, siendo así que la MC es la segunda productora de estaño. El estaño metálico producido en la fundición privada OMSA es acreditado en su totalidad a la MP que lo produce muy poco.

Ante este distorsionado panorama se ha decidido considerar el Valor de la Producción de Concentrados del Dossier Estadístico 2011-2023 (VPDE), y del Anuario Estadístico 2024) también del MMM, dossier que tiene valores diferentes y mucho más confiables que los establecidos en los Anuarios Estadísticos hasta 2028. Además, puede permitir corregir también las exportaciones de estaño para los tres sectores.

Cuadro 60
Valor de producción de concentrados por sectores. 2011-2024
(M\$us)

Año	CMB	MM	MC	Total	VEDE	FC
2011	259,91	2.341,82	1.190,58	3.792,31	3.474,57	1,09145
2012	231,24	1.961,51	1.214,31	3.407,06	3.876,40	0,87892
2013	285,35	1.663,51	1.261,46	3.210,32	3.104,01	1,03425
2014	315,00	1.616,95	2.095,90	4.027,85	3.945,19	1,02095
2015	245,72	1.370,13	1.358,84	2.974,69	2.865,92	1,03795
2016	236,96	1.655,15	1.362,11	3.254,22	3.083,42	1,05539
2017	301,90	2.157,41	1.683,52	4.142,83	3.898,82	1,06259
2018	284,84	2.141,76	1.748,83	4.175,43	4.010,01	1,04125
2019	264,42	1.867,82	2.363,16	4.495,40	4.254,22	1,05669
2020	196,27	1.511,95	1.544,88	3.253,10	3.085,63	1,05427
2021	468,23	2.639,62	3.183,00	6.290,85	5.905,85	1,06519
2022	429,83	2.444,33	3.887,29	6.761,45	6.688,91	1,01084
2023	381,76	2.236,71	3.628,15	6.246,62	5.700,44	1,09581
2024	528,29	2.743,49	2.458,44	5.730,22	4.608,68	0,80428
2011-24	4.429,72	28.352,16	28.980,47	61.762,35	58.502,07	1,05573
%	7	46	47	100		

Fuente: MMM Dossier estadístico 1980-2023. Anuario Estadístico 2024

Entre 2011 y 2023 el valor de la exportación de concentrados y metálicos representó el 96% del valor de exportación. Cuando se funde un concentrado no se recupera el 100%. Al exportar el concentrado tiene cierta humedad que debe ser restada. En suma, son valores aceptables, lo que nos permite apreciar que la Minería Cooperativa en 2014, 2019, 2020, 2021, 2022 y 2023, ocupó el primer lugar en el valor de producción, lo que debería reflejarse en el valor de exportación. Para ello se ha considerado el valor de las exportaciones del dossier estadístico (VEDE) que comparado con el valor de exportación real (Total), permite establecer un factor de corrección (FC), con el que se ha confeccionado el Cuadro 61.

Valor corregido de la exportación por actores 2011-2024

Debido a que desde 2011 casi todo el oro producido por la MC ha sido acreditado a la MP, los valores de exportación se han corregido en base al valor de producción sectorial de producción de concentrados del Cuadro 60, en el que se han establecido factores de corrección para transformar los valores de producción en valores de exportación. Las cifras corregidas de exportación sin ser totalmente exactas, se aproximan mucho más al hecho de que no puede ni debe acreditarse la producción de un sector a otro. El cuadro corrige los valores del oro y del estaño.

Cuadro 61
Valores corregidos de exportación por actores. 2011-2024
(M\$us)

Año	Estatal	Privada	Cooperativa	Total
2011	238,13	2.145,61	1.090,83	3.474,57
2012	263,10	2.231,72	1.381,59	3.876,40
2013	275,90	1.608,42	1.219,69	3.104,01
2014	308,54	1.583,77	2.052,88	3.945,19
2015	236,74	1.320,03	1.309,16	2.865,93
2016	224,52	1.568,28	1.290,62	3.083,42
2017	284,12	2.030,34	1.584,36	3.898,82
2018	273,56	2.056,90	1.679,55	4.010,01
2019	250,23	1.767,61	2.236,38	4.254,22
2020	186,17	1.434,12	1.465,34	3.085,63
2021	439,58	2.478,07	2.988,20	5.905,85
2022	425,20	2.418,11	3.845,60	6.688,91
2023	348,38	2.041,14	3.310,92	5.700,44
2011-23	3.754,17	24.684,11	25.455,12	53.893,40
%	7	46	47	100
2024	424,89	2.206,53	1.977,26	4.608,68
2011-24	4.179,06	26.890,64	27.432,38	58.502,08
%	7	46	47	100

Fuente: Elaboración propia en base a datos del MMM Dossier Estadístico 1980-2023 y Anuario Estadístico 2024 y el Cuadro 60.

La fila 2011-23 se mantuvo para poder calcular el pago de impuestos sobre el valor de exportación del Cuadro 42.

El caso de la Minería Cooperativa debe ser único en el mundo, pues con poquísimo capital y tener derechos sobre un área minera, sus “operadores a contrato” ponen los equipos, insumos y personal para el trabajo a su costo. En las morrenas auríferas utilizan el equipo de desbaste, carguío y transporte del material aurífero hacia el lavadero o planta de concentración y en los aluviones auríferos las dragas que disgregan, cargan y procesan el material aurífero en su interior, también a su costo. Las cooperativas reciben un porcentaje de la producción aurífera. Por eso este sector se ha multiplicado enormemente en miembros y tienen un enorme poder económico, político y social. Pocos deben imaginar que en el período 2011-2024 la MC resulta ser la mayor exportadora de minerales, pero lamentablemente la que menos tributos paga. El cuadro corregido resultaría:

Valores corregidos de la exportación de minerales por actores. 1980-2023**Cuadro 62**

Valores corregidos de la exportación de minerales por actores. 1980-2024
(M\$us)

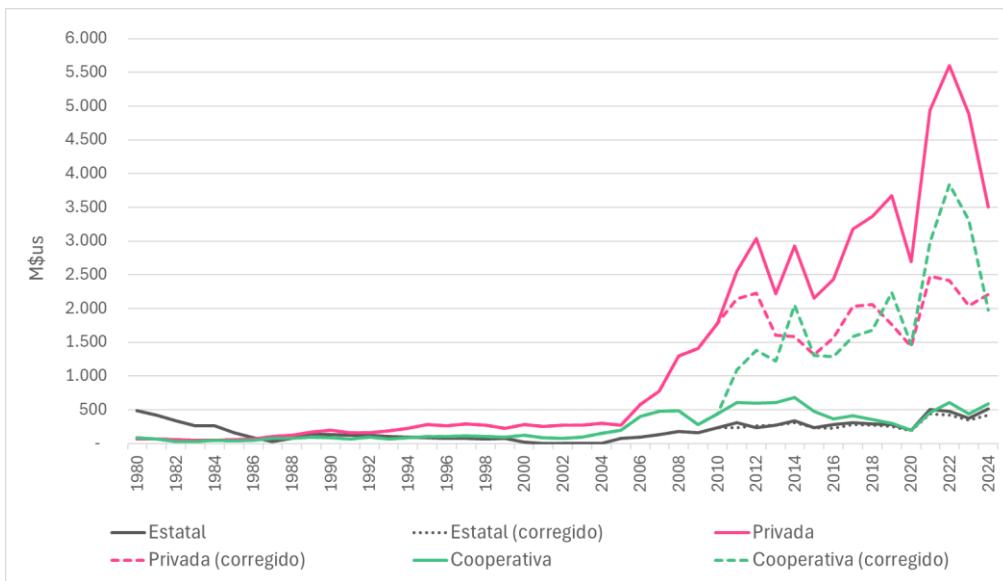
Año	Estatal	Privada	Cooperativa	Total
1980	485,80	66,69	88,65	641,14
1981	418,76	71,54	65,74	556,04
1982	333,96	53,77	31,62	419,35
1983	267,33	46,66	33,33	347,32
1984	266,82	51,89	45,33	364,04
1985	158,87	62,52	42,37	263,76
1986	81,77	67,85	47,20	196,82
1987	25,91	105,61	75,65	207,17
1988	75,76	119,05	78,25	273,06
1989	138,63	168,00	96,81	403,44
1990	130,07	193,61	83,72	407,40
1991	126,97	162,02	67,29	356,28
1992	127,92	158,00	93,00	378,92
1993	101,37	192,38	69,58	363,33
1994	98,83	225,84	88,41	413,08
1995	90,10	285,48	103,53	479,11
1996	77,75	264,54	107,23	449,52
1997	75,95	289,23	117,31	482,49
1998	63,91	268,06	108,00	439,97
1999	76,01	227,63	96,55	400,19
1980-99	3.222,49	3.080,37	1.539,57	7.842,43
%	41	30	20	100
2000	21,89	282,12	124,60	428,61
2001	0,09	253,83	83,05	336,97
2002	0,04	271,88	76,65	348,57
2003	0,00	273,23	99,22	372,45
2004	3,56	299,07	154,00	456,63
2005	78,38	273,93	194,98	547,29
2006	94,32	578,23	400,13	1.072,68
2007	132,34	771,84	481,15	1.385,93
2008	175,46	1.293,60	483,15	1.952,21
2009	163,03	1.408,28	281,94	1.853,25
2010	236,01	1.784,76	438,69	2.459,46
2000-10	905,12	7.490,77	2.817,56	11.214,05
%	8	67	25	100

Año	Estatal	Privada	Cooperativa	Total
2011	238,13	2.145,61	1.090,83	3.474,57
2012	263,10	2.231,72	1.381,59	3.876,40
2013	275,90	1.608,42	1.219,69	3.104,01
2014	308,54	1.583,77	2.052,88	3.945,19
2015	236,74	1.320,03	1.309,16	2.865,93
2016	224,52	1.568,28	1.290,62	3.083,42
2017	284,12	2.030,34	1.584,36	3.898,82
2018	273,56	2.056,90	1.679,55	4.010,01
2019	250,23	1.767,61	2.236,38	4.254,22
2020	186,17	1.434,12	1.465,34	3.085,63
2021	439,58	2.478,07	2.988,20	5.905,85
2022	425,20	2.418,11	3.845,60	6.688,91
2023	348,38	2.041,14	3.310,92	5.700,44
2011-23	3.754,17	24.684,12	25.455,12	53.893,40
1980-23	7.881,78	35.255,26	29.812,25	72.949,29
2024	424,89	2.206,53	1.977,26	4.608,68
1980-24	8.306,67	37.461,79	31.789,51	77.557,97
%	11	48	41	100

Fuente: MMM Dossier Estadístico 1980-23 corregido con sus propios datos a partir de 2011. Anuario Estadístico 2024 corregido

Las cifras de este cuadro son totalmente diferentes a las del Cuadro 57. Resulta inconcebible que el MMM acredeite el oro producido por el Sector Cooperativo a la Minería Privada, lo que crea confusión y distorsiona totalmente los valores de exportación. ¿Qué fines persigue esta errada forma de proceder? Las regalías se acreditan correctamente al sector cooperativo. En todos los problemas anotados, ¿Cuál es el papel que desempeña el Servicio Nacional de Registro y Control de Comercialización de Minerales y Metales (SENARECOM)?

ESTADÍSTICAS Y OTROS TEMAS MINEROS DE INTERÉS



Volumen y valor de la exportación de metálicos

Cuadro 63
Volumen y valor de exportación de metálicos. 1980-2023
(Volumen en TMF y KF y valor en M\$us)

Año	Estano		Oro		Plata		Plomo		Cobre		Bismuto		Total
	TMF	M\$us	KF	M\$us	KF	M\$us	TMF	M\$us	TMF	M\$us	TMF	M\$us	M\$us
1980	14.218	238,8	0	0	0	0	0	0	0	0	547	2,7	241,5
1981	18.725	263,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	263,9
1982	18.654	237,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	237,3
1983	13.532	175,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	175,5
1984	15.668	191,4	506	5,5	0	0	0	0	0	0	0	0	196,9
1985	11.707	133,9	20	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	134,1
1986	8.207	55,3	171	2,2	0	0	0	0	0	0	0	0	57,5
1987	1.851	12,7	1.370	12,6	0	0	8	0	0	0	0	0	25,3
1988	6.071	43,5	2.380	33,6	3.550	0,7	24	0	0	0	0	0	77,8
1989	9.463	81,4	1.677	20,8	35.568	6,3	12	0	0	0	32	0,5	109,0
1990	12.853	80,0	3.028	37,6	46.376	7,3	277	0,2	0	0	137	0,8	125,9
1991	14.276	79,8	1.682	19,7	41.553	5,3	116	0,1	0	0	0	0	104,9
1992	14.262	87,1	163	1,9	41.871	5,3	58	0	0	0	17	0,1	94,4
1993	14.394	74,5	6.414	74,6	97.637	13,2	84	0	0	0	13	0,1	162,4
1994	15.380	82,9	9.633	119,1	86.536	14,7	20	0	0	0	36	0,3	217,0
1995	12.915	80,4	10.983	130,8	80.974	13,5	6	0	5	0	0	0	224,7

ÉPOCA REPUBLICANA 1952-2024

Año	Estaño		Oro		Plata		Plomo		Cobre		Bismuto		Total
	TMF	M\$us	KF	M\$us	KF	M\$us	TMF	M\$us	TMF	M\$us	TMF	M\$us	M\$us
1996	11.326	69,9	9.561	119,5	69.882	11,8	219	0,2	20	0	24	0,2	201,6
1997	12.424	70,1	10.288	110,5	72.310	11,3	35	0	0	0	0	0	191,9
1998	10.382	57,6	11.998	113,4	79.256	14,4	133	0,1	83	0,7	83	0,7	186,9
1999	11.914	63,9	9.946	89,1	73.210	12,3	112	0,1	57	0,4	57	0,4	166,2
2000	12.259	66,8	9.781	88,0	34.722	5,6	40	0	0	0	50	0,3	160,7
2001	11.275	51,9	9.891	86,3	19.143	2,8	25	0	0	0	52	0,4	141,4
2002	11.853	48,5	9.075	89,6	32.786	4,8	0	0	0	0	57	0,4	143,3
2003	12.253	57,9	6.296	71,8	26.782	4,1	0	0	0	0	50	0,3	134,1
2004	13.876	114,6	3.744	34,3	9.880	2,1	75	0	0	0	34	0,2	151,2
2005	13.195	99,6	5.354	77,7	17.436	4,1	9	0,2	684	0,0	0	0	183,6
2006	13.929	118,2	6.563	125,9	23.407	8,6	319	0,6	1.603	14,8	0	0	268,1
2007	11.901	173,1	5.782	122,6	23.923	10,2	301	0,6	0	0	8	0	306,5
2008	12.384	228,7	5.053	141,5	103.839	40,7	473	1,2	0	0	27	0,6	412,7
2009	15.281	203,6	4.010	113,3	269.284	121,0	440	0,7	0	0	0	0	438,6
2010	14.685	289,7	2.414	94,0	171.171	113,4	0	0	621	5,0	0	0	502,1
2011	14.623	385,3	6.273	265,0	259.705	291,8	0	0	2.168	17,9	21	0,5	960,5
2012	14.022	291,4	1.681	90,0	210.316	210,3	0	0	4.202	31,6	2	0	623,3
2013	14.910	333,8	7.441	330,8	212.258	165,0	0	0	1.916	14,5	20	0,4	844,5
2014	15.690	345,3	33.217	1.359,20	210.470	129,5	0	0	2.082	14,4	130	3,2	1.851,6
2015	15.428	251,3	19.386	723,9	197.375	99,4	0	0	1.861	10,4	20	0,3	1.085,3
2016	16.676	293,7	18.615	742,4	198.231	108,5	0	0	1.799	8,5	57	0,5	1.153,6
2017	16.492	332,1	26.161	1.058,0	151.020	83,4	0	0	2.062	12,3	77	0,8	1.486,6
2018	15.802	317,3	28.730	1.165,4	159.519	80,4	0	0	3.262	20,8	39	0,4	1.584,3
2019	15.230	285,2	38.894	1.734,4	182.559	94,6	0	0	2.672	15,8	0	0	2.130,0
2020	10.045	173,9	22.595	1.229,0	176.029	119,1	0	0	2.094	13,4	0	0	1.535,4
2021	15.820	506,3	44.010	2.530,9	183.554	149,1	465	1,0	1.603	14,8	64	0,5	3.202,6
2022	15.390	511,3	52.173	3.003,2	163.563	114,8	170	0,4	1.248	11,0	0	0	3.640,7
2023	14.928	385,7	46.533	2.482,4	150.972	116,0	59	0,3	1.649	17,2	58	0,4	3.002,0
Total	586.169	8.045,1	493.492	18.650,7	3.916.667	2.195,4	3.480	5,7	31.691	225,5	1.712	15,0	29.137,4
2024	11.702		21.321		143.070		284		2.066		10		

Fuente: MMM Dossier Estadístico 1980-2023. Datos producciones 2024 Anuario Estadístico

Los valores de exportación de metales son bajos comparados con los valores de exportación de minerales (Cuadro 56), porque solo todo el estaño se lo funde aunque muy tardíamente desde 1971. El oro fue fundido por las empresas privadas en las minas Kori Kollo, Kori Chaca, Puquio Norte y Don Mario. Los compradores de oro de las cooperativas, actualmente de lejos las mayores productoras de oro, lo funden desde 2014, por lo que entre 2014 y 2023 el oro metálico exportado fue de 16.028,8 M\$us el 55% de todos los metales exportados. La plata metálica se produjo en las

operaciones de la Compañía Minera Concepción (COMCO) de COMSUR, Manquiri y PLAHIPÓ de CMB.

Sin embargo, el valor de exportación de metálicos subió bastante los últimos años, porque el principal metal de exportación, el oro, es exportado fundido casi en su totalidad.

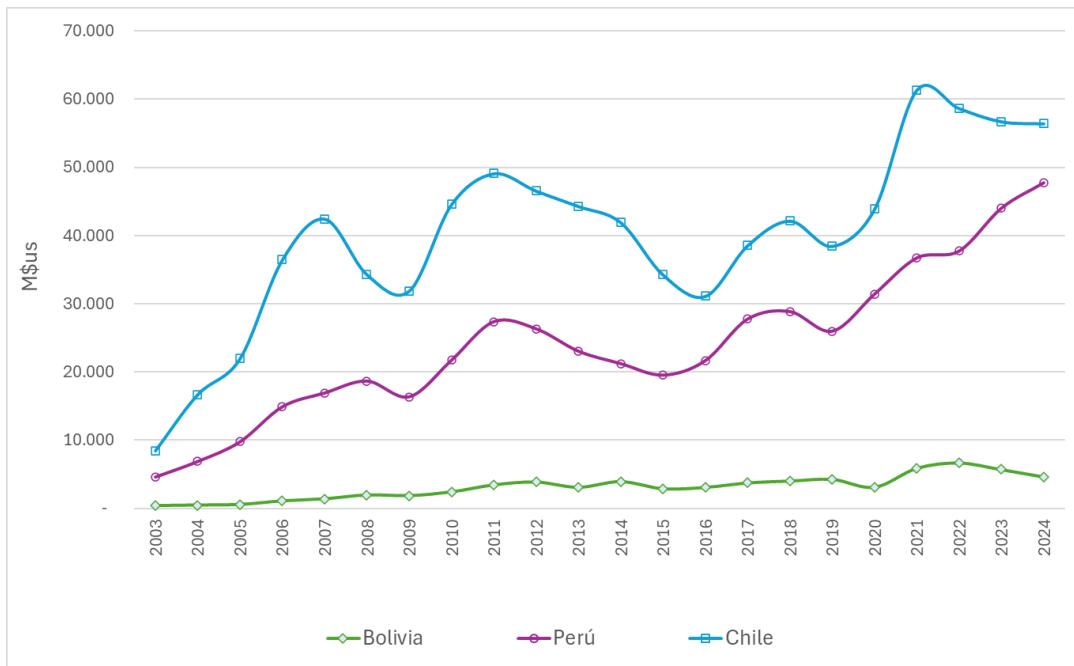
Exportaciones mineras comparadas con otros países

El cuadro que sigue muestra los valores de exportación de Bolivia más la de nuestros vecinos Chile y Perú que son los países que encabezan la atracción de inversiones mineras en Latinoamérica.

Cuadro 64
Exportaciones mineras comparadas con Perú y Chile. 2003-2024
(M\$us)

Año	Bolivia	Perú	Chile
2003	372	4.597	8.461
2004	457	6.881	16.701
2005	544	9.760	21.972
2006	1.073	14.889	36.438
2007	1.386	16.915	42.445
2008	1.952	18.656	34.294
2009	1.853	16.361	31.877
2010	2.405	21.723	44.552
2011	3.448	27.361	49.080
2012	3.871	26.308	46.537
2013	3.083	23.030	44.294
2014	3.936	21.209	41.918
2015	2.862	19.529	34.249
2016	3.074	21.652	31.103
2017	3.731	27.745	38.526
2018	4.010	28.823	42.147
2019	4.254	25.974	38.440
2020	3.086	31.400	43.864
2021	5.906	36.698	61.326
2022	6.689	37.711	58.637
2023	5.700	43.980	56.706
2024	4.609	47.701	56.408
Total	50.006	410.514	699.170
Rel.	1,0	8,2	14,0

Fuentes: Bolivia MMM Anuarios Estadísticos, Chile y Perú varias.



Es de hacer notar que los últimos años la exportación de Bolivia creció debido a la gran cantidad de oro producido por las cooperativas, que no se debieron a trabajos de exploración, sino a la gran cantidad de oro existentes en terrazas y ríos, que por el tremendo incremento de su precio los recursos auríferos se transformaron en reservas, listas para su explotación inmediata. Se dice además que parte de este oro proviene de contrabando del Perú, donde las regulaciones son más estrictas.

Inversiones en minería

Cuadro 65
Inversiones en minería. 1985-2023
(M\$us)

Año	Pública	Privada	Total
1985	16,8	4,8	21,6
1986	5,0	8,5	13,5
1987	10,1	13,8	23,9
1988	27,2	15,0	42,2
1989	33,7	9,9	43,6
1990	29,5	21,0	50,5

ESTADÍSTICAS Y OTROS TEMAS MINEROS DE INTERÉS

Año	Pública	Privada	Total
1991	15,3	49,0	64,3
1992	9,9	114,8	124,7
1993	3,6	21,2	24,8
1994	9,0	63,1	72,1
1995	4,4	114,7	119,1
1996	3,1	81,8	84,9
1997	3,4	63,8	67,2
1998	0,0	48,0	48,0
1999	4,5	43,5	48,0
2000	5,1	49,7	54,8
2001	5,6	40,6	46,2
2002	6,2	31,8	38,0
2003	7,0	20,0	27,0
2004	4,5	48,0	52,5
2005	5,7	287,5	293,2
2006	6,0	340,0	346,0
2007	46,7	268,3	315,0
2008	41,8	477,8	519,6
1985-08	304,1	2.236,6	2.540,7
%	12	88	100
Prom. Anual	12,7	93,2	105,9
2009	112,3	91,6	203,9
2010	73,0	219,7	292,7
2011	60,3	238,4	298,7
2012	110,6	218,9	329,5
2013	141,5	151,0	292,5
2014	106,6	207,2	313,8
2015	187,6	180,0	367,6
2016	104,0	41,6	145,6
2017	113,3	251,8	365,1
2018	188,7	132,7	321,4
2019	154,1	13,4	167,5
2020	56,7	0,0	56,7
2021	178,7	296,0	474,7
2022	229,4	158,9	388,3
2023	129,2	0,0	129,2
2009-23	1.946,0	2.201,2	4.147,2
Prom. anual	129,7	146,7	276,4
%	47	53	100
1985-2023	2.250,1	4.437,8	6.687,9
Prom. anual	72,6	143,2	215,8
%	34	66	100

Fuente: MMM Dossier Estadístico 1980-2023

La mayor inversión anual minera fue de 475 M\$us en 2021. En Chile solo en exploración hubo una inversión de 3.371 M\$us en 2023, mientras que la inversión en 28 proyectos mineros fue de 8.175 M\$us. Las inversiones mineras en Perú en 2023 alcanzaron a 4.715 M\$us. En Argentina, solo para exploración 427 M\$us en 2023. El periódico digital infobae.com de 30/09/24 dice “Los proyectos de cobre son los más avanzados y sumados a los de litio, oro y plata ingresarían aportes de capital por USD 3.000 millones anuales hacia 2030”. El 12/12/24 se anunció que la minera británica australiana Río Tinto invertirá 2.500 M\$us en la explotación de litio en el proyecto Rincón en Salta, para producir 60.000 tpa de carbonato de litio. Así de pequeña es nuestra minería en inversiones, debido tanto a la nueva ley de minería que cambió el sistema de concesiones y a la Constitución Política del Estado que no da seguridad jurídica a las inversiones.

A nivel nacional, la inversión extranjera directa (IED) neta es con mucha preocupación demasiado baja y negativa en algunos años. La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) da las siguientes cifras en M\$us. 2013 a 2017/802 M\$us, 2018/302, 2019/-217, 2020/-1.119, 2021/584, 2022/6 y 2023/294, lo que da una IED entre 2013 y 2023 de 652 M\$us, un promedio de 59 M\$us por año.

En el período 2005-2018, que es el de mayor inversión porque se implementaron operaciones cuya exploración arrancó con la anterior Ley de Minería N° 1777 (17/03/97): San Cristóbal, Manquiri y San Vicente, así como Don Mario que hizo cambios en su planta de concentración para adecuarse al oro, cobre y nuevamente oro de otras características, además del proyecto de exploración Mallku Khota, cuyas concesiones fueron revertidas en 2012, el promedio total anual del período alcanza a 314 M\$us. Interesa hacer notar que las mencionadas operaciones continuaron invirtiendo para incrementar su rendimiento. En el período 2018-2021, las inversiones mineras en Chile y Perú han sido proyectadas para dar un promedio anual de 6.925 M\$us y 3.437 M\$us respectivamente.

La mayor parte de la inversión pública desde 2007 se destinó a equipamiento (ingenio Lucianita de Huanuni, horno Ausmelt de Vinto, rehabilitación de operaciones antiguas (fundiciones de Telamayu y Karachipampa) y puesta en marcha de la planta hidrometalúrgica de Corocoro. La inversión privada desde 2005 a la puesta en marcha de las nuevas operaciones San Cristóbal (luego también a su ampliación), Manquiri y San Vicente. El proyecto de litio y potasio en el Salar de Uyuni requirió una inversión de más de 1.000 M\$us.

El proyecto de exploración Mallku Khota a cargo de South American Silver (SAS) ha debido gastar unos 20 M\$us. Las concesiones de SAS fueron revertidas al Estado el 02/08/12. En 2013 SAS demandó al gobierno boliviano exigiendo una indemnización de 385,7 M\$us ante la Corte Permanente de Arbitraje de La Haya. El 22 de noviembre de 2018 el tribunal internacional determinó que Bolivia debe indemnizar a la empresa con 28 M\$us incluidos los intereses, que por acuerdo mutuo Bolivia pagó 25,5 M\$us en 2019. En base al estudio preliminar de SAS, en varios artículos mencioné que este proyecto era inviable económicamente por el bajísimo contenido de plata, por lo cual la reversión fue un favor que se le hizo a SAS.

Debido a que el Estado no cuenta con fondos suficientes, la atracción de la inversión extranjera es una necesidad vital para la minería. Lamentablemente la CPE como la Ley de Minería son contrarias a la inversión privada.

Importancia de las exportaciones mineras

Desde la colonia y en la república, Bolivia vivió de las exportaciones mineras hasta casi finales del siglo XX. Estas exportaciones aparte de traer divisas, pagan tributos como regalías e impuestos, que en su momento fueron vitales para nutrir las arcas fiscales. Desde 1825 hasta 2023, en 199 años la minería fue la mayor exportadora durante 173 años (1825 hasta 1982, desde 1998 hasta 1993, en 1995, y desde 2016 hasta 2023). En los 26 años restantes, lideraron las exportaciones hidrocarburos en 16 años (desde 1983 a 1987 y desde 2005 hasta 2015) y no tradicionales en 10 años (en 1994 y desde 1996 hasta 2004).

Exportaciones totales y mineras. 1908-1979

Cuadro 66
Exportaciones totales y mineras. 1908-1979
(M\$us y %)

Años	Total	Minería	%	Acumulado, %
1908-09	110,9	82,6	74,4	74,4
1910-19	1.088,8	909,4	83,5	82,7
1920-29	906,3	842,0	92,9	87,1
1930-39	285,0	265,0	93,0	87,8
1940-49	786,6	745,7	94,8	89,5
1950-52	386,1	374,3	97,0	90,3
1953	112,7	109,5	97,2	90,5
1954	99,5	98,7	99,2	90,8
1955	102,4	97,8	95,5	90,9
1956	107,4	100,0	93,1	91,0
1957	97,7	88,4	90,5	90,9
1958	64,7	55,7	86,1	90,9
1959	77,6	69,0	88,9	90,8
1960	67,8	59,9	88,3	90,8
1961	76,1	69,0	90,7	90,8
1962	76,1	70,2	92,2	90,8
1963	86,4	80,5	93,2	90,9
1964	113,8	107,9	94,8	91,0
1965	131,8	124,8	94,7	91,1

Años	Total	Minería	%	Acumulado, %
1966	150,4	131,5	87,4	90,9
1967	166,3	134,3	80,8	90,6
1968	170,6	139,0	81,5	90,3
1969	198,2	167,2	84,4	90,1
1970	225,6	209,9	93,0	90,2
1971	215,9	173,3	80,3	89,9
1972	226,5	174,1	76,9	89,4
1973	338,2	225,9	66,8	87,5
1974	650,5	387,3	59,5	88,2
1975	536,1	314,2	58,6	83,7
1976	625,0	378,7	60,6	81,9
1977	720,9	492,9	68,4	80,9
1978	723,8	514,9	71,1	80,1
1979	859,5	591,7	68,8	78,3
1908-1979	10.585,2	8.385,3	79,2	79,2

Fuentes: 1908-1952 Banco Central de Bolivia, Dirección General de Aduanas, 1953-1979 ANMM.

Composición de las exportaciones

Cuadro 67
Composición de las exportaciones. 1980-2024
(M\$us y %)

Año	Minería		Hidrocarburos		No tradicionales		Total	
	M\$us	%	M\$us	%	M\$us	%	M\$us	%
1980	646	62	221	21	170	17	1.037	100
1981	557	57	333	34	95	9	985	100
1982	420	47	394	44	84	9	898	100
1983	348	42	415	51	55	7	818	100
1984	363	46	389	50	29	4	781	100
1985	264	39	375	56	34	5	673	100
1986	197	31	332	52	111	17	640	100
1987	208	36	256	45	106	19	570	100
1988	273	46	219	37	105	17	597	100
1989	403	49	214	26	202	25	819	100
1990	408	44	227	25	288	31	923	100
1991	356	42	241	28	254	30	851	100
1992	369	52	134	19	207	29	710	100
1993	361	48	103	14	288	38	752	100

ESTADÍSTICAS Y OTROS TEMAS MINEROS DE INTERÉS

Año	Minería		Hidrocarburos		No tradicionales		Total	
	M\$us	%	M\$us	%	M\$us	%	M\$us	%
1994	438	40	107	10	545	50	1.090	100
1995	511	45	153	13	474	42	1.138	100
1996	478	39	141	12	595	49	1.214	100
1997	500	40	107	8	647	52	1.254	100
1998	435	39	97	9	576	52	1.108	100
1999	397	38	75	7	570	55	1.042	100
2000	425	34	179	14	642	52	1.246	100
2001	340	28	303	25	583	47	1.226	100
2002	347	26	346	26	627	48	1.320	100
2003	369	23	505	32	715	45	1.589	100
2004	457	21	851	39	887	40	2.195	100
2005	546	19	1.443	50	878	31	2.867	100
2006	1.062	26	2.060	50	966	24	4.088	100
2007	1.394	29	2.291	47	1.137	24	4.822	100
2008	1.941	28	3.549	51	1.443	21	6.933	100
2009	1.848	34	2.135	40	1.417	26	5.400	100
2010	2.401	35	3.015	43	1.550	22	6.966	100
2011	3.449	38	4.149	45	1.548	17	9.146	100
2012	3.745	32	5.910	50	2.160	18	11.815	100
2013	3.076	25	6.683	55	2.493	20	12.252	100
2014	3.933	30	6.648	52	2.291	18	12.872	100
2015	2.856	33	4.033	46	1.848	21	8.737	100
2016	3.072	43	2.198	21	1.826	26	7.096	100
2017	3.724	47	2.723	35	1.405	18	7.852	100
2018	3.999	45	3.142	35	1.828	20	8.969	100
2019	4.250	48	2.824	32	1.722	20	8.796	100
2020	3.083	45	2.029	29	1.786	26	6.898	100
2021	5.881	54	2.344	21	2.711	25	10.936	100
2022	6.626	49	3.088	23	3.872	28	13.586	100
2023	5.669	52	2.128	20	3.009	28	10.806	100
2024	4.577	51	1.673	19	2.673	30	8.923	100
1980-24	77.002	40	70.782	36	47.452	24	195.236	100

Fuentes: 1980-2023 UDAPE. 2024 IBCE

Negro resaltado y subrayado valores máximos de cada sector

Negro resaltado años en que el sector fue el mayor exportador

Como se observa, los valores máximos de exportación se dieron en hidrocarburos en 2014 con 6.648 M\$us, en minería en 2022 con 6.626 M\$us y en no tradicionales también en 2022 con 3.872 M\$us.

Es de resaltar que en el período 1908-1979 la minería representó el 79% de las exportaciones y mantuvo su liderazgo en el período 1980-2023 con el 39%, seguida de hidrocarburos con el 37% y no tradicionales con el 24%. Mientras duren los altos precios de los metales, la minería seguirá manteniendo el liderazgo, toda vez que el sector hidrocarburífero está en franca declinación.

Desde 1825 hasta 2024, en 200 años de vida republicana, la minería fue la mayor exportadora en 174 años/87% (desde 1825 hasta 1982, en 1995 y desde 2016 hasta 2024), hidrocarburos en 16 años/8% (1983 a 1987 y de 2005 a 2015) y no tradicionales en 10 años/5% (1994 y entre 1996 y 2004).

Influencia de la minería en el occidente del país

Los departamentos de Potosí, Oruro y La Paz, especialmente los dos primeros, viven de la actividad minera y hasta ahora no se vislumbra ninguna otra alternativa económica ni siquiera a mediano plazo, por lo que una fuerte contracción de la minería, tendría efectos económicos y sociales devastadores para esta región.

Los efectos del cierre definitivo de minas serían catastróficos para el occidente del país, porque quedarían cesantes miles de trabajadores, muchos de los cuales pueden complicar su jubilación. Por el fuerte efecto multiplicador de la minería disminuirían las ventas de la industria nacional (explosivos, insumos, energía eléctrica, víveres, ropa etc.), así como del transporte tanto de personas como de minerales, víveres, insumos etc. Las minas que son trabajadas por cooperativas también sufren de agotamiento, por lo que continuarían pidiendo con más fuerza al Gobierno nuevas áreas de trabajo, o simplemente invadirían minas.

Producción de minerales concentrados

Cuadro 68
Producción de minerales concentrados. 1822-2024
(TMF)

Años	Sn	WO3	Sb	Pb	Zn	Cu	Ag	Au*	Bi
1822-49	3.460								
1850-60	3.010								
1861-70	3.860								
1871-80	6.300								
1881-84	2.593								
1885	420								
1886	570								
1887	1.360								
1888	1.600								
1889	1.520								
1890	1.920								
1891	2.150								
1892	2.900								
1893	3.380								
1894	3.800								
1895	4.230								
1896	3.990								
1897	4.910								
1898	4.720								
1899	5.290								
1900	9.739				3.035	296,34		145	
1901	13.146				2.949	279,18		243	
1902	10.566				4.205	257,98		131	
1903	12.558	69			3.700	232,95		90	
1904	12.930	137			3.050	112,81		200	
1905	16.614	613			4.495	88,67		251	
1906	17.622	719			4.347	110,20		231	
1907	16.608	688			3.469	149,23		153	
1908	17.964	100	919		1	2.877	156,69		160
1909	21.342	91	494		602	3.096	155,47		237
1910	23.130	126	532	30	11.897	3.211	143,08		311
1911	22.242	178	311	343	9.798	3.148	127,90		415
1912	23.166	286	91	1.079	8.961	4.958	134,43		478
1913	26.754	170	62	1.705	7.367	4.077	81,15		422
1914	22.356	166	186	1.556	3.755	4.269	72,64		550
1915	21.894	476	17.923	2.207	104	6.467	91,70		663
1916	21.324	1.821	27.413	2.304	482	5.675	108,43		668
1917	27.858	2.334	23.381	4.117	427	7.053	117,89		544
1918	29.280	2.051	6.836	4.606		6.612	105,17		490
1919	29.100	1.197	237	4.769	1.901	7.714	133,74		347
1920	28.230	425	1.100	4.420	1.205	10.910	199,58		438

ÉPOCA REPUBLICANA 1952-2024

Años	Sn	WO3	Sb	Pb	Zn	Cu	Ag	Au*	Bi
1921	19.086	96	640	4.817		10.674	181,26		29
1922	32.088	5	420	6.095		10.154	202,17		337
1923	30.258		709	6.985	390	11.744	173,67		373
1924	32.064		1.409	33.622	485	8.200	164,37		399
1925	32.598	46	3.146	36.827	6.209	7.500	161,93		543
1926	32.184	36	3.408	30.909	17.560	7.100	182,75		374
1927	36.382	52	4.017	15.306	5.637	8.729	168,05		109
1928	42.074	18	3.543	12.705	2.261	8.486	175,39		136
1929	47.191	978	3.779	14.956	1.395	7.188	193,30		151
1930	38.723	533	1.159	12.016	6.028	3.987	220,56		62
1931	31.637	246	1.348	6.669	14.670	2.049	179,54		27
1932	20.919	411	1.470	5.489	12.968	2.017	128,00		2
1933	14.957	143	1.896	12.057	13.412	1.849	170,11		2
1934	23.201	530	1.925	11.273	9.579	1.769	209,70		87
1935	25.403	817	3.748	10.148	8.270	1.974	221,99		12
1936	24.461	1.044	6.524	14.517	13.618	3.250	334,11		64
1937	25.531	1.081	7.127	18.289	11.527	3.693	293,79	133	31
1938	25.893	1.518	9.473	13.169	10.707	2.878	204,93	305	17
1939	27.916	2.002	10.054	14.111	7.770	3.964	201,55	270	13
1940	38.531	2.510	11.753	11.682	12.197	6.660	175,00	365	19
1941	42.740	2.613	14.872	15.630	6.067	7.274	228,58	254	23
1942	38.907	3.363	17.088	12.481	10.909	6.376	252,61	184	9
1943	40.960	4.141	17.973	11.387	21.074	6.011	227,05	134	12
1944	39.341	4.761	7.448	9.047	16.913	6.170	211,43	142	1
1945	43.168	2.311	5.535	9.508	20.976	6.097	207,88	99	15
1946	38.222	1.272	6.964	8.434	19.188	6.127	189,92	89	28
1947	33.800	1.581	10.857	11.310	14.612	6.241	193,88	247	89
1948	37.935	1.491	12.260	25.610	21.124	6.616	235,21	126	35
1949	34.662	1.526	10.275	26.311	17.666	5.074	206,44	1.008	8
1950	31.714	1.476	8.781	31.204	19.570	4.704	204,25	54	24
1951	33.664	1.631	11.816	30.559	30.535	4.846	223,08	40	69
1952	32.472	2.225	9.806	30.013	35.619	4.703	219,76	280	16
1953	35.384	2.295	5.784	23.788	23.974	4.463	190,13	32	63
1954	29.287	2.667	5.218	18.227	20.398	3.662	156,88	6.691	46
1955	28.369	3.231	5.399	19.123	21.327	3.497	181,99	2.296	51
1956	27.273	2.860	5.112	21.571	17.071	4.443	234,62	750	34
1957	28.242	2.618	6.374	26.262	19.666	3.919	167,18	1.460	41
1958	18.012	1.337	5.278	22.814	14.222	2.874	188,22	595	111
1959	24.193	1.454	5.502	22.038	3.393	2.232	140,80	1.096	221
1960	19.718	1.290	5.327	21.419	4.027	2.271	152,00	1.414	183
1961	20.735	1.690	6.740	20.301	5.332	2.081	121,31	2.494	211
1962	21.837	1.523	6.643	18.601	3.648	2.400	116,96	1.090	296
1963	23.117	1.368	7.563	20.163	4.648	2.994	151,44	4.760	280
1964	24.412	1.244	9.640	17.682	9.758	4.681	149,64	1.557	274
1965	24.210	1.112	8.766	17.537	13.688	4.731	127,97	2.642	297
1966	26.237	1.580	10.667	21.263	16.702	5.702	159,38	505	373
1967	27.411	1.950	11.476	20.283	16.697	6.342	140,53	36	531
1968	29.409	2.283	11.117	22.326	11.785	6.930	161,12	23	575
1969	29.961	2.322	13.144	25.235	26.549	7.906	188,00	1.370	669

ESTADÍSTICAS Y OTROS TEMAS MINEROS DE INTERÉS

Años	Sn	WO3	Sb	Pb	Zn	Cu	Ag	Au*	Bi
1970	27.812	2.411	11.573	25.563	46.728	8.743	186,00	160	623
1971	30.277	2.638	11.673	23.337	45.412	7.809	172,00	730	677
1972	30.333	2.750	13.149	19.188	39.702	8.430	143,00	712	480
1973	28.399	2.752	14.719	20.108	48.852	8.212	164,00	1.178	569
1974	29.820	2.595	15.048	19.524	49.818	8.437	156,00	1.285	622
1975	31.763	2.681	16.200	18.019	49.261	6.506	159,00	1.685	612
1976	30.654	3.164	17.494	19.353	52.306	5.308	169,00	1.318	612
1977	33.896	3.071	16.252	20.739	65.424	3.874	186,00	775	680
1978	30.827	3.106	12.977	17.963	57.611	3.344	201,00	1.125	482
1979	27.579	3.107	14.420	15.392	44.141	1.797	182,00	942	10
1980	27.480	3.464	16.379	17.269	50.260	1.882	190,18	1.620	11
1981	27.655	3.504	16.533	16.757	47.423	2.637	205,24	2.065	11
1982	24.343	3.195	14.157	12.441	45.684	2.297	170,34	1.249	5
1983	25.280	3.123	10.538	12.099	46.453	1.982	191,10	1.495	6
1984	19.438	2.437	9.617	7.371	36.815	1.615	141,36	1.270	3
1985	16.257	1.671	9.156	6.242	38.205	1.665	111,35	561	159
1986	10.385	1.361	10.397	2.568	33.296	291	87,86	763	43
1987	8.128	804	14.033	9.134	39.292	9	141,88	2.806	1
1988	10.758	1.165	10.632	12.531	56.957	153	231,77	4.891	13
1989	15.849	1.410	9.211	15.728	74.789	298	267,09	3.602	41
1990	17.249	1.235	8.454	19.913	103.849	157	310,54	5.198	68
1991	16.830	1.343	7.287	20.810	129.778	30	337,01	3.501	0
1992	16.516	1.073	6.022	20.010	143.936	101	282,35	4.688	0
1993	18.634	362	5.556	21.220	122.638	94	332,77	10.423	0
1994	16.027	583	7.050	19.678	100.742	79	352,08	12.790	0
1995	14.419	826	6.426	20.387	146.131	127	425,05	14.405	0
1996	14.802	733	6.488	16.538	145.092	92	384,38	12.634	0
1997	12.898	647	5.999	18.608	145.491	182	387,20	13.291	0
1998	11.308	627	4.735	13.848	152.110	48	403,96	14.443	0
1999	12.417	421	2.790	10.153	146.316	252	422,49	11.787	0
2000	12.464	481	1.907	9.523	149.134	110	433,59	12.001	6
2001	12.298	671	2.264	8.857	141.226	18	408,00	12.395	8
2002	15.242	503	2.346	9.893	141.558	3	450,31	11.256	20
2003	16.755	556	2.585	9.740	144.985	86	465,31	9.362	72
2004	17.569	508	3.118	10.267	145.906	502	406,92	6.943	62
2005	18.433	669	5.098	11.231	158.582	32	418,51	7.803	44
2006	17.739	1.094	5.460	11.955	172.747	218	472,21	9.628	155
2007	15.966	1.408	3.881	22.898	213.469	564	524,95	8.818	147
2008	17.320	1.448	3.905	81.602	383.618	731	1.114,00	8.405	28
2009	19.575	1.290	2.990	84.538	430.879	882	1.325,73	7.227	54
2010	20.190	1.518	4.980	72.803	411.408	1.804	1.259,00	6.394	87
2011	20.372	1.418	3.947	100.051	427.129	4.176	1.213,59	6.513	41
2012	19.702	1.573	5.081	81.095	389.821	8.653	1.207,16	7.047	8
2013	19.287	1.580	5.053	82.131	407.332	7.549	1.287,00	18.127	0
2014	19.791	1.578	4.186	75.572	448.653	10.746	1.345,00	33.756	11
2015	20.135	1.842	3.843	75.273	442.154	9.479	1.306,10	12.810	20
2016	17.460	1.399	2.669	89.510	486.955	8.718	1.353,20	12.811	43
2017	18.341	1.254	2.844	111.566	503.676	7.129	1.196,42	24.898	0
2018	17.251	1.722	3.110	112.140	519.630	5.216	1.191,00	29.976	0

Años	Sn	WO3	Sb	Pb	Zn	Cu	Ag	Au*	Bi
2019	17.194	1.342	2.747	88.002	527.521	4.478	1.156,20	42.040	0
2020	14.709	1.699	2.629	64.619	358.411	2.822	929,91	23.207	0
2021	19.628	1.971	3.084	92.767	499.257	3.310	1.289,46	45.662	0
2022	17.613	1.713	3.453	89.761	517.523	3.608	1.214,30	53.374	0
2023	18.693	1.898	3.884	102.927	491.768	3.881	1.350,22	46.615	0
2024	21.162	2.127	4.817	112.809	518.266	4.943	1.486,25	21.477	12

Fuentes: 1822-1899 Antonio Mitre *El enigma de los hornos*.

1900-1970 Guillermo Bedregal *La nacionalización minera en Bolivia*, 2005.

1971-1979 ANMM. 1980-2024 MMM

* KF

Negrilla Valores máximos

Estaño. El último año que se pasó de 30.000 TMF fue 1953 (35.384 TMF) y el último año en que se pasó de 25.000 TMF fue 1983 con 25.280 TMF, aunque repentinamente en 2010, 2011 y 2015 se pasó ligeramente de 20.000 TMF. La menor producción se dio en 1987 con 8.128 TMF, (menos de las 9.739 TMF en 1900) luego del derrumbe de su precio en octubre de 1985, que ocasionó el cierre de gran parte de las minas de estaño. En 2024 la producción de estaño fue de 21.162 TMF, que no se dio desde 1984.

Producción sectorial de los nueve minerales producidos. 1952-2024

Producción sectorial de concentrados de estaño

En los cuadros que siguen CMB significa COMIBOL, MM Minería Mediana, MCH Minería Chica, MC Minería Cooperativa y MP Minería Privada que agrupa a la Minería Mediana y a la Minería Chica. En los nueve cuadros se coloca el precio para ver su efecto en la producción.

Cuadro 69
Producción sectorial de concentrados de estaño. 1952-2023
(TMF)

Año	CMB	MM	MCH	MC	Total	Precio
	TMF	TMF	TMF	TMF	TMF	\$us/LF
1952	27.347	2.077	2.788	260	32.472	1,17
1953	26.034	6.368	2.805	177	35.384	0,93
1954	25.850	1.037	2.201	199	29.287	0,89
1955	23.793	1.988	2.479	109	28.369	0,90
1956	22.843	1.927	2.046	457	27.273	0,98
1957	21.648	3.400	2.860	334	28.242	0,92
1958	14.790	1.432	1.790	0	18.012	0,99
1959	15.806	4.275	3.072	1.040	24.193	1,02
1960	15.230	1.573	2.915	0	19.718	1,01

ESTADÍSTICAS Y OTROS TEMAS MINEROS DE INTERÉS

1961	14.830	2.514	3.349	42	20.735	1,12
1962	15.261	2.774	3.577	225	21.837	1,14
1963	15.393	3.275	3.183	1.266	23.117	1,12
1964	17.713	3.518	2.817	364	24.412	1,53
1965	16.550	3.919	2.933	808	24.210	1,75
1966	18.420	4.619	2.982	216	26.237	1,62
1967	18.622	5.393	3.286	110	27.411	1,50
1968	18.364	6.553	3.980	511	29.408	1,46
1969	18.830	6.752	4.288	91	29.961	1,63
1970	19.242	6.600	3.543	0	29.385	1,68
1971	20.302	6.311	3.664	0	30.277	1,58
1972	21.487	6.075	2.771	0	30.333	1,70
1973	20.846	6.739	814	0	28.399	2,11
1974	20.060	6.610	3.078	72	29.820	3,60
1975	20.965	6.710	4.088	0	31.763	3,11
1976	20.626	6.924	2.607	407	30.564	3,40
1977	23.306	6.967	2.557	1.066	33.896	5,34
1978	21.471	6.543	2.784	29	30.827	5,84
1979	19.009	5.930	2.701	119	27.759	6,99
1980	18.621	5.916	2.943	0	27.480	7,61
1981	18.586	6.332	2.737	0	27.655	6,42
1982	15.479	6.026	2.838	0	24.343	5,80
1983	16.031	6.204	3.045	0	25.280	5,89
1984	12.533	4.447	2.458	0	19.438	5,55
1985	10.061	3.772	2.424	0	16.257	5,41
1986	4.232	3.200	2.953	0	10.385	2,58
1952-86	650.181	164.700	101.356	7.902	924.139	
TMF/A	18.577	4.706	2.896	226	26.404	
%	70	18	11	1	100	
	CMB	MM	MCHC			
1987	384	2.237		5.507	8.128	3,09
1988	1.594	2.541		6.623	10.758	3,24
1989	4.039	2.253		9.557	15.849	3,92
1990	6.068	1.876		9.305	17.249	2,81
1991	7.375	1.376		8.079	16.830	2,54
1992	5.662	839		10.015	16.516	2,77
1993	6.918	725		10.991	18.634	2,33
1994	5.214	524		10.289	16.027	2,42
1995	3.967	483		9.969	14.419	2,81
1996	3.926	565		10.311	14.802	2,79
1997	3.198	504		9.196	12.898	2,56
1998	3.456	364		7.488	11.308	2,53
1999	4.585	361		7.471	12.417	2,41
2000	3.855	1.054		7.525	12.464	2,46
2001	0	5.308		6.990	12.298	2,03
2002	0	6.514		8.728	15.242	1,84
2003	0	7.224		9.530	16.754	2,08

2004	0	6.556		11.013	17.569	3,77
2005	0	6.952		11.481	18.433	3,48
2006	0	6.699		11.040	17.739	3,97
2007	7.669	2.929		5.368	15.966	6,59
2008	7.875	2.655		6.789	17.319	8,38
2009	9.968	2.017		7.590	19.575	6,15
2010	9.751	2.025		8.414	20.190	8,80
2011	9.683	2.377		8.313	20.373	11,79
2012	10.247	1.559		7.895	19.701	9,54
1987-12	115.434	68.517		225.477	409.458	
TMF/A	4.440	2.635		8.672	15.748	
%	28	17		55	100	
			CMB	MP	MC	
2013	11.080	538		7.669	19.287	10,11
2014	12.434	4.405		2.952	19.791	9,92
2015	12.805	4.103		3.227	20.135	7,25
2016	10.691	4.190		2.759	17.640	8,16
2017	10.691	4.190		2.759	17.640	9,11
2018	12.168	331		5.841	18.340	9,13
2019	10.623	317		6.310	17.250	8,45
2020	10.429	3.875		2.890	17.194	7,78
2021	11.886	202		7.540	19.628	14,82
2022	10.259	295		7.058	17.612	14,20
2023	11.094	453		7.145	18.692	11,76
2024	13.111	563		7.489	21.163	13,67
2013-24	137.271	23.462		63.639	224.372	
TMF/A	11.493	1.955		5.203	18.698	
%	61	11		28	100	

Fuentes: 1952-1979 ANMM, 1980-2023 MMM Dossier Estadístico 1980-2023

2024 Anuario Estadístico

Desde 1952 hasta 1986 en que empezaron a cerrarse la mayoría de las minas de COMIBOL, en las que se formaron cooperativas, COMIBOL representó el 70% de la producción de estaño produciendo un promedio anual de 18.577 TMF, la Minería Mediana el 18% con 4.706 TMF, la Minería Chica el 11% con 2.896 TMF y la Minería Cooperativa el 1% con 226 TMF, con un promedio total anual de 26.404 TMF. Entre 1987 y 2012 existían cooperativas en todas las minas de COMIBOL, que dejó de operar entre 2001 y 2006. Entre 1987 y 2012 COMIBOL tuvo el 28% de la producción con un promedio anual de 4.440 TMF, la Minería Mediana el 17% con 2.635 TMF y la Minería Chica y Cooperativa el 55% con 8.672 TMF, con un promedio total anual de 15.748 TMF. Es importante hacer notar que la Minería Cooperativa produjo mucho más que la Minería Chica. Entre 2013 y 2023 COMIBOL que volvió a operar las minas Huanuni y Colquiri, significó el 61% de la producción con un promedio anual de 11.287 TMF, la Minería Privada el 11% con 2.082 TMF y la Minería Cooperativa el 28%, con un promedio total anual de 18.474

TMF. El incremento de la producción en este período se debe al incremento del precio del estaño desde 2006. Entre 1952 y 2023 la producción anual promedio fue de 21.345 TMF.

El último año que se pasó de 30.000 TMF fue 1953 (35.384 TMF) y el último año en que se pasó de 25.000 TMF fue 1983 con 25.280 TMF, aunque repentinamente en 2010, 2011 y 2015 se pasó ligeramente de 20.000 TMF. La menor producción se dio en 1987 con 8.128 TMF, (menos de las 9.739 TMF en 1900) luego del derrumbe de su precio en octubre de 1985, que ocasionó el cierre de gran parte de las minas de estaño. En 2024 la producción de estaño de 21.162 TMF no se dio desde 1984

Según el USGS en 2024 China produjo 69.000 TMF (con reservas de 1.000.000 TMF), Indonesia 50.000 TMF, Burma 34.000. Bolivia aparece en el sexto lugar con 21.000 TMF. La producción mundial fue de 300.000 TMF.

Desde 2017 erróneamente el MMM acredita todo el estaño producido en la Fundición de Vinto a la Minería Estatal (ME o COMIBOL) y todo el estaño producido en la fundición privada de baja ley OMSA a la MP, y nada a la MC que como se ve es la segunda productora después de COMIBOL, mientras que la producción de la MP es mínima, resultando otra vez (además del oro como se verá después) perjudicada la MC.

Producción sectorial de concentrados de oro

Cuadro 70
Producción sectorial de concentrados de oro. 1952-2024
(KF)

Año	CMB KF	MM KF	MCHC KF	Total KF	Precio \$us/OT
1952	18	0	51	69	35
1953	17	0	681	698	35
1954	12	0	877	889	35
1955	11	0	696	707	35
1956	11	0	1.095	1.106	35
1957	7	0	854	861	35
1958	8	0	783	791	35
1959	0	62	955	1.017	35
1960	3	775	831	1.609	35
1961	4	1.308	909	2.221	35
1962	5	1.305	1.537	2.847	35
1963	6	1.232	2.494	3.732	35
1964	4	2.104	1.389	3.497	35
1965	6	1.053	1.872	2.931	34
1966	17	1.066	1.620	2.703	34
1967	10	620	964	1.594	34

Año	CMB KF	MM KF	MCHC KF	Total KF	Precio \$us/OT
1968	20	1.041	1.119	2.180	34
1969	18	801	572	1.391	34
1970	23	262	590	875	34
1971	20	428	207	655	34
1972	16	524	99	639	64
1973	19	441	692	1.152	106
1974	17	467	823	1.307	184
1975	13	681	955	1.649	139
1976	11	489	792	1.292	134
1977	15	324	416	755	161
1978	14	605	488	1.107	193
1979	2	273	673	948	305
1980	0	337	1.283	1.620	610
1981	0	500	1.565	2.065	467
1982	0	152	1.096	1.248	374
1983	0	127	1.369	1.540	416
1984	0	130	1.140	1.270	359
1985	6	163	392	561	316
1986	0	296	467	763	366
1987	0	610	2.197	2.807	445
1988	0	1.168	3.723	4.891	435
1989	7	1.387	2.208	3.602	386
1990	14	1.534	3.650	5.198	384
1981-90	27	6.067	17.807	23.944	
KF/A	3	607	1.785	2.394	
%	0	25	75	100	
1991	12	1.561	1.928	3.501	362
1992	3	1.675	3.010	4.688	344
1993	0	6.564	3.859	10.423	360
1994	0	9.732	3.058	12.790	384
1995	0	10.529	3.876	14.405	383
1996	0	9.574	3.060	12.634	383
1997	0	10.681	2.611	13.293	339
1998	0	12.054	2.389	14.444	294
1999	0	10.054	1.733	11.787	279
2000	0	9.741	2.260	12.001	279
1991-00	15	82.165	27.784	109.965	
KF/A	2	8.217	2.778	10.997	
%	0	75	25	100	

ESTADÍSTICAS Y OTROS TEMAS MINEROS DE INTERÉS

Año	CMB KF	MM KF	MCHC KF	Total KF	Precio \$us/OT
2001	0	10.461	1.934	12.395	271
2002	0	9.033	2.224	11.256	311
2003	0	6.173	3.189	9.362	364
2004	0	2.616	4.335	6.943	410
2005	0	5.305	3.496	7.803	437
2006	0	6.514	3.114	9.628	607
2007	0	5.551	3.267	8.818	696
2008	0	5.066	3.339	8.405	872
2009	0	3.667	3.550	7.227	974
2010	0	921	5.473	6.394	1.227
2011	0	1.588	9.447	6.513	1.573
2012	0	1.727	10.273	20.703	1.669
2001-12	0	58.622	53.641	115.447	
KF/A	0	6.065	5.479	11.544	
%	0	53	47	100	
1952-12	772	278.133	205.024	483.929	
%	0	57	43	100	
	CMB	MP	MC		
2013	0	140	13.320	13.460	1.410
2014	0	144	34.687	34.831	1.266
2015	0	118	22.089	22.207	1.155
2016	0	78	21.788	21.866	1.249
2017	12	121	28.593	28.726	1.258
2018	41	243	31.312	31.596	1.269
2019	28	994	41.018	42.040	1.393
2020	16	1.384	21.807	23.207	1.755
2021	36	2.803	42.823	45.662	1.813
2022	54	186	53.134	53.374	1.801
2023	0	244	46.370	46.614	1.942
2024	52	64	21.360	21.476	
2013-24	239	6.519	378.301	385.059	
KF/A	20	543	26.502	31.525	
%	0	2	98	100	

Fuentes: 1952-1979 ANMM, 1980-2023 MMM Dossier estadístico
1980-2023, 2024 Anuario Estadístico

La producción de oro de todos los sectores mineros fue baja entre 1952 y 1960, con un promedio anual de 861 KF de las que el 88% correspondió a la MCCH, 11% a la MM y 1% a CMB. Entre 1961 y 1970 el promedio anual subió a 2.397 KF, de las que el 55% correspondió a la MCCH, y el 45% restante a la MM. Entre 1971 y 1980 volvió a bajar a 1.112 KF con 58% para la MCHC, el 41% a la MM y el 1% para CMB. Entre 1981 y 1990 subió a 2.394 KF/año, porque

en 1984 empezó a producir el yacimiento Kori-Kollo de la Empresa Minera Inti Raymi, ubicado en la provincia Saucarí de Oruro, mediante el método de lixiviación en pilas para el tratamiento de óxidos. Sin embargo, la MCHC representó el 75% y 25% la MM. Entre 1991 y 2000 el promedio anual subió a 10.997 KF, de los que el incremento de la producción de Inti Raymi hizo que la MM represente el 75% y la MCHC el 25%. Entre 2001 y 2012 la producción anual subió algo más a 11.544 KF, de las que la MM representó el 57% y la MCHC el 43%.

La zona de sulfuros de Kori Kollo se trató mediante lixiviación por agitación en tanques, que de una capacidad inicial de 14.500 tpd, se amplió a 20.000 tpd en 1999. En la época de mayor producción las producciones anuales fueron 1994-9.732 KF, 1995-10.529, 1996-9.574, 1997-10.681, 1998-12.054 (la máxima producción), 1999-10.054 y 2000-9.741 KF. La explotación se prolongó hasta 2003. Entre 1993 y 1998 las regalías pagadas por Inti Raymi fluctuaron entre el 74 y 99% de los ingresos de Oruro. Kori Chaca también de la empresa Inti Raymi empezó a operar desde 2005 hasta 2010 con un promedio anual de 4.557 KF. En 2012 repentinamente la producción de la Minería Cooperativa subió de 4.675 KF en 2011 a 18.706 KF. Entre 2013 y 2023, el promedio de producción anual subió fuertemente a 31.697 KF, de los que el 84% correspondió a la Minería Cooperativa y el 16% a la Minería Privada, aunque en 2014 el MMM acreditó a ésta una producción de 33.576 KF que correspondían a las cooperativas.

Como indico en el artículo *Insólitas producciones y exportaciones de nuestros minerales* (El Diario 24/06/24): “Los elevados precios transformaron los recursos existentes en lugares ya preparados en las viejas minas subterráneas en reservas y permitieron trabajar sectores de menor ley en las operaciones masivas, incluidas las enormes terrazas y aluviones auríferos, existentes especialmente en la provincia Larecaja de La Paz. El inusitado y fuerte incremento en las exportaciones de oro, tanto por su mayor producción y, como señala Víctor Torres Cuzcano en *Minería Ilegal e Informal en el Perú*, agosto de 2015: “otro factor que contribuye a explicar la menor producción nacional de oro durante 2012-2014, se relaciona con las acciones que el gobierno llevó a cabo en Madre de Dios para erradicar la minería ilegal y “legalizar” la minería informal, predominantes en esa región del país. Ante ello, los mineros ilegales e informales reaccionaron llevando su producción de oro al mercado boliviano vía contrabando”.

La producción de oro de la Minería Cooperativa tiene bruscos ascensos y descensos difíciles de explicar con precios en general ascendentes, que se iniciaron con el mencionado incremento de 4.675 KF en 2011 a 18.706 KF en 2012, la caída a más de 5.300 KF en 2013 y 2014, la subida a algo más 12.800 KF en 2015 y 2016, la subida a 26.685 KF en 2018, la subida a 41.018 KF en 2019, la caída a 21.807 KF en 2020 y las subidas hasta 42.823 TMF en 2021 y al máximo histórico de 53.134 TMF en 2022. En 2023 bajó ligeramente a 46.370 KF.

Según el USGS, en 2024 las mayores producciones de oro fueron de China con 380 TMF (reservas de 3.100 TMF), Rusia con 310 TMF y Australia con 290 TMF. El total producido fue 3.3000 TMF La producción boliviana fue de apenas 21 TMF.

Entre 2021 y 2023 la producción promedio fue de 48.550 KF, que inexplicablemente en 2024 (en que la MC produjo el 99,5% de oro), la producción bajó a 21.260 KF y lo que es peor, solo se exportó 9.412 KF. Todo hace suponer que el oro salió de Bolivia de contrabando y que no se declaró todo lo producido.

Producción sectorial de concentrados de zinc

Cuadro 71
Producción sectorial de concentrados de zinc. 1952-2023

Año	CMB	MM	MCH	MC	Total	Precio
	TMF	TMF	TMF	TMF	TMF	\$us/LF
1952	30.066	1.485	4.068	0	35.619	0,16
1953	23.482	0	492	0	23.974	0,11
1954	19.425	0	972	0	20.397	0,10
1955	20.052	252	1.022	0	21.326	0,11
1956	17.040	0	31	0	17.071	0,14
1957	19.536	130	0	0	19.666	0,10
1958	13.508	441	273	0	14.222	0,11
1959	2.850	358	185	0	3.393	0,12
1960	3.208	613	206	0	4.027	0,13
1961	4.689	299	345	0	5.333	0,12
1962	3.412	133	103	0	3.648	0,12
1963	3.781	352	514	0	4.647	0,12
1964	3.587	1.165	5.005	0	9.759	0,13
1965	4.083	2.432	6.886	286	13.687	0,14
1966	6.455	5.098	5.147	2	16.702	0,14
1967	5.301	6.375	3.756	1.265	16.697	0,12
1968	4.444	5.289	41	2012	11.786	0,11
1969	4.326	2.316	34	19.845	26.521	0,13
1970	4.627	660	2.151	30.098	46.536	0,14
1971	42.629	157	1.478	1.148	45.412	0,15
1972	35.812	2.540	0	1.350	39.702	0,18
1973	39.631	8.341	0	1.880	48.852	0,24
1974	32.590	12.180	1.585	3.463	49.818	0,35
1975	31.656	13.050	2.247	2.308	49.261	0,37
1976	34.509	11.031	2.331	4.435	52.306	0,36
1977	35.447	26.097	960	2.920	65.424	0,34
1978	38.343	19.263	5	0	57.611	0,27
1979	27.413	16.728	0	0	44.141	0,34
1980	29.953	16.748	0	3.559	50.260	0,34
1981	27.218	18.126	0	2.079	47.423	0,38
1982	23.726	19.063	0	2.895	45.684	0,34
1983	21.385	20.961	0	4.107	46.453	0,35
1984	16.003	18.638	0	2.174	36.815	0,41

ÉPOCA REPUBLICANA 1952-2024

1985	13.672	22.852	0	1.681	38.205	0,35
1986	3.915	28.295	0	1.086	33.296	0,34
1952-86	647.774	281.468	39.837	88.593	1.057.672	
TMF/A	18.508	8.042	1.138	2.531	30.219	
%	61	27	4	8	100	
	CMB	MM		MCHC		
1987	3.070	35.276		947	39.293	0,36
1988	10.732	43.169		3.056	56.957	0,56
1989	16.323	50.079		8.387	74.789	0,75
1990	24.773	63.695		15.381	103.849	0,69
1991	31.465	74.495		23.818	129.778	0,51
1992	27.841	83.519		32.575	143.935	0,56
1993	20.308	80.180		22.150	122.638	0,43
1994	10.969	59.842		29.931	100.742	0,45
1995	8.268	100.871		36.992	146.131	0,47
1996	7.265	96.026		41.801	145.092	0,46
1997	8.973	97.419		48.098	154.490	0,60
1998	6.559	98.850		46.701	152.110	0,46
1999	8.330	94.487		43.498	146.315	0,49
2000	2.046	102.575		44.513	149.134	0,51
2001	0	110.581		30.645	141.226	0,40
2002	0	120.003		21.555	141.558	0,35
2003	0	118.220		26.765	144.985	0,38
2004	0	109.805		36.101	145.906	0,48
2005	0	117.524		41.058	158.582	0,59
2006	0	112.038		60.709	172.474	1,39
2007	0	140.083		73.386	213.469	1,47
2008	0	300.545		83.073	383.618	0,85
2009	0	367.069		63.810	430.879	0,75
2010	0	314.912		96.496	411.408	0,98
2011	0	323.749		103.379	427.128	0,99
2012	4.434	279.008		106.379	389.821	0,88
1987-12	191.356	3.494.020		1.141.204	4.826.580	
TMF/A	7.360	134.385		43.892	185.638	
%	4	72		24	100	
	CMB	MP		MC	4.826.307	
2013	14.679	305.195		87.458	407.332	0,87
2014	12.675	317.640		118.338	448.653	0,98
2015	13.004	310.124		118.144	441.272	0,87
2016	16.856	375.982		95.116	487.954	0,95
2017	15.233	408.675		79.768	503.676	1,31
2018	14.997	431.608		73.025	519.630	1,33
2019	14.360	439.694		73.467	527.521	1,16
2020	11.655	304.151		42.604	358.410	1,03
2021	12.660	421.996		64.600	499.256	1,37
2022	9.973	414.546		93.005	517.524	1,35

ESTADÍSTICAS Y OTROS TEMAS MINEROS DE INTERÉS

2023	12.061	389.376		90.331	491.768	1,20
2024	9.810	422.987		85.469	518.266	1,26
2013-24	157.963	4.541.974		1.021.325	5.721.262	
TMF/A	13.164	378.498		85.110	476.772	
%	3	79		18	100	

Fuentes: 1952-1979 ANMM, 1980-2023 MMM Dossier Estadístico 1980-2023, 2024 Anuario Estadístico 2024

Entre 1952 y 1986 anualmente se produjo 30.219 TMF de las que COMIBOL produjo 18.508 (61%), de las cuales hasta 1958 la mayor parte fue producida por la mina Pulacayo, cerrada por problemas técnicos en 1959. La Minería Mediana representó el 27%, la Minería Chica que dejó de producir desde 1979 el 4% y la Minería Cooperativa que empezó a producir en 1960 en la mina Pulacayo el 8%. En 1966 COMIBOL adjudicó la licitación de la mina Matilde a la Mineral & Chemical Philips Corporation y United Steel que instaló un moderno ingenio con capacidad de 1.000 tpd, para recuperar zinc, plomo y cadmio. En 1971 fue nuevamente revertida a COMIBOL que debido a su agotamiento y a la caída del precio del zinc dejó de operarla en 1987.

Entre 1987 y 2012 el promedio anual subió a 185.638 TMF, de las que COMIBOL representó el 4% porque la mina Colquiri fue dada en contrato de arrendamiento a COMSUR por 30 años en abril de 2000, que produjo desde 2001 hasta mediados de 2012. El contrato fue interrumpido en junio de 2012 y COMIBOL volvió a operarla. La Minería Mediana participó con el 72% porque en 2008 arrancó a plenitud la mina San Cristóbal El MMM que agrupó a la Minería Chica y la Minería Cooperativa, representó el 24% restante.

El USGS da las siguientes producciones para 2024: China 4.000.000 TMF (reserva de 46.000.000 TMF), Perú 1.300.000 TMF, Australia 1.100.000 TMF. La producción total fue de 12.000.000 TMF. Bolivia aparece en el séptimo lugar con 510.000 TMF, también debido a la mina San Cristóbal.

Producción sectorial de concentrados de plata

Cuadro 72
Producción sectorial de concentrados de plata. 1952-2024

Año	CMB TMF	MM TMF	MCH TMF	MC TMF	Total TMF	Precio \$us/OT
1952	192	3	25	0	220	1,17
1953	173	1	16	0	190	0,85
1954	148	1	8	0	157	0,85
1955	170	2	8	2	182	0,86
1956	220	1	12	2	235	0,90
1957	140	3	16	8	167	0,90
1958	164	4	15	5	188	0,90

ÉPOCA REPUBLICANA 1952-2024

1959	119	3	17	1	140	0,91
1960	128	4	19	1	152	0,91
1961	97	5	19	0	121	0,91
1962	96	3	18	0	117	1,26
1963	131	4	16	0	151	1,21
1964	131	5	14	0	150	1,28
1965	105	6	15	2	128	1,29
1966	133	8	17	1	159	1,29
1967	113	5	21	1	140	1,50
1968	121	7	32	1	161	2,14
1969	144	11	30	3	188	1,79
1970	151	8	22	5	186	1,76
1971	147	7	18	0	172	1,53
1972	121	1	19	3	143	1,63
1973	145	1	10	8	164	2,36
1974	146	0	3	7	156	4,59
1975	148	0	7	4	159	4,38
1976	154	3	4	8	169	4,30
1977	169	12	2	3	186	4,62
1978	183	17	1	0	201	5,42
1979	153	23	6	0	182	10,99
1980	159	20,64	0	10,54	190,18	20,97
1981	171	24,46	0	9,98	205,24	10,48
1982	131	23,65	0	15,79	170,34	7,96
1983	151	23,12	0	17,08	191,10	11,25
1984	111	17,38	0	13,28	141,36	8,15
1985	76	27,51	0	9,30	111,35	6,04
1986	34	35,62	0	18,64	87,86	5,43
1952-86	4.873	320,38	410	159,61	5.761,43	
TMF/A	139,23	9,15	11,71	4,56	163,76	
%	85	5	7	3	100	
	CMB	MM		MCHC		
1987	42	72,46		27,70	141,88	6,26
1988	106	93,29		32,58	231,77	6,49
1989	126	93,34		48,21	267,09	5,46
1990	129	124,68		56,89	310,54	4,84
1991	147	125,61		64,69	337,01	4,06
1992	99	96,64		86,65	282,35	3,94
1993	15	178,53		139,64	332,77	4,31
1994	1	173,06		177,94	352,08	5,29
1995	0	213,35		211,70	425,05	5,20
1996	0	186,27		198,12	384,38	5,14
1997	0	191,02		196,18	387,20	4,76
1998	0	221,14		182,82	403,96	5,54
1999	0	240,97		181,53	422,49	5,22
2000	0	261,15		172,44	433,59	4,95
2001	0	256,63		151,37	408,00	4,03

ESTADÍSTICAS Y OTROS TEMAS MINEROS DE INTERÉS

2002	0	267,51		182,80	450,31	4,62
2003	0	272,20		193,11	465,31	4,88
2004	0	215,19		191,73	406,92	6,66
2005	0	203,18		215,33	418,51	7,18
2006	0	194,60		277,61	472,21	11,33
2007	0	285,82		239,13	524,95	13,38
2008	0	850,22		263,54	1.113,76	14,99
2009	0	1.056,27		269,46	1.325,73	14,68
2010	0	921,00		338,00	1.259,00	19,65
2011	0	863,16		350,43	1.213,59	35,12
2012	0	833,56		373,60	1.207,16	31,15
1987-12	664	8.490,85		4.823,20	13.977,61	
TMF/A	25,54	326,57		185,51	537,60	
%	5	61		34	100	
	CMB	MP		MC		
2013	0	946,81		340,39	1.287,20	23,79
2014	0	968,69		376,33	1.345,02	19,08
2015	0	987,68		318,42	1.306,10	15,62
2016	0	1.132,53		220,68	1.353,21	17,10
2017	0	1.034,64		161,78	1.196,42	17,05
2018	0	1.055,84		135,19	1.191,03	15,71
2019	0	958,40		194,23	1.152,63	15,59
2020	0	767,15		162,76	929,91	20,18
2021	0	1.082,61		206,85	1.289,46	25,37
2022	0	989,93		224,37	1.214,30	21,75
2023	0	1.082,38		267,84	1.350,22	23,35
2024	0	1.211,68		274,57	1.486,25	28,23
2013-24	0	12.218,34		2.883,41	15.101,75	
TMF/A	0	1.018,20		240,28	1.258,48	
%	0	81		19	100	

Fuentes: 1952-1979 ANMM, 1980-2023 MMM Dossier Estadístico 1980-2023

Entre 1952 y 1986 la producción anual promedio fue de 164 TMF, de las que el 85% correspondió a COMIBOL por la explotación de sus minas Pulacayo (que también produjo zinc y plomo) hasta 1959, San Vicente y Áimas. La MM representó el 5%, la MCH el 7% y la MC el 3%. Desde 1968 mediante contratos con COMIBOL, COMSUR comenzó a explotar Porco y sigue haciéndolo hasta la fecha. Porco es una mina de zinc, plomo y plata. Entre 1987 y 2012 la producción anual promedio subió a 538 TMF porque desde 2008 comenzó a operar San Cristóbal, además de la mina Porco, COMSUR comenzó a operar la mina polimetálica (zinc, plata y plomo) Bolívar mediante contrato con COMIBOL desde 1993. Además, entre 1987 y 2003 funcionó la planta de lixiviación de óxidos de plata en pilas de la Compañía Minera Concepción perteneciente a COMSUR, comprando cargas mineralizadas residuales con un contenido argentífero de 150 gramos por tonelada (g/t) y tratando 1.000 tpd, por lo que la MM representó el 61%, seguida de

la MC con el 34% y CMB con el 5%. Entre 2013 y 2023 la producción media anual volvió a subir a 1.238 TMF especialmente por la mayor influencia de San Cristóbal. La MP representó el 85% y la MC el 15%.

Según el USGS en 2024 se dieron las siguientes producciones de plata: México 6.300 TMF, China 3.300, Perú 3.100, Bolivia 1.300, ubicándose con Polonia en el cuarto lugar. La producción mundial fue de 25.000 TMF. No me canso de resaltar el hecho de que en las producciones de zinc, plata y plomo no hubiéramos estado en los 8 primeros productores mundiales, aunque a buena distancia de los primeros, si no funcionaba San Cristóbal.

En 2024 en Bolivia la MP logró la mayor producción de plata que ocasionó también la mayor producción histórica total.

Producción sectorial de concentrados de plomo

Cuadro 73
Producción sectorial de concentrados de plomo. 1952-2024

Año	CMB TMF	MM TMF	MCH TMF	MC TMF	Total TMF	Precio \$us/LF
1952	9.768	2.513	17.711	21	30.013	0,16
1953	9.415	810	12.950	613	23.788	0,13
1954	7.588	673	8.547	1.469	18.277	0,14
1955	7.871	328	8.811	2.113	19.123	0,15
1956	11.117	374	8.465	1.615	21.571	0,16
1957	7.867	1.612	14.520	2.263	26.262	0,13
1958	7.984	1.333	12.710	787	22.814	0,13
1959	6.476	652	14.644	266	22.038	0,13
1960	7.380	1.251	12.679	109	21.419	0,11
1961	7.394	2.072	10.831	4	20.301	0,11
1962	6.429	1.247	10.800	125	18.601	0,10
1963	8.609	1.447	9.853	254	20.163	0,10
1964	8.068	2.407	6.739	468	17.682	0,13
1965	6.769	2.175	7.565	1.028	17.537	0,15
1966	8.874	2.699	8.451	1.239	21.263	0,14
1967	7.514	2.361	9.478	935	20.288	0,11
1968	8.990	3.119	9.831	386	22.326	0,10
1969	10.908	1.977	8.847	3.503	25.235	0,12
1970	10.329	1.667	9.731	3.836	25.563	0,14
1971	12.903	1.097	9.290	47	23.337	0,12
1972	11.829	617	4.328	2.414	19.188	0,14
1973	13.178	502	3.405	3.023	20.108	0,19
1974	12.097	319	5.260	1.848	19.524	0,27
1975	11.831	405	3.834	1.949	18.019	0,19
1976	12.577	712	3.340	2.724	19.353	0,20
1977	14.366	2.186	3.971	216	20.739	0,31

ESTADÍSTICAS Y OTROS TEMAS MINEROS DE INTERÉS

1978	12.651	3.318	1.994	0	17.963	0,30
1979	9.526	3.467	2.363	36	15.392	0,55
1980	10.197	3.994	3.078	0	17.269	0,41
1981	9.598	4.359	2.800	0	16.757	0,33
1982	7.233	4.019	1.189	0	12.441	0,25
1983	7.700	3.314	1.085	0	12.099	0,19
1984	5.355	1.234	782	0	7.371	0,20
1985	4.006	1.535	701	0	6.242	0,18
1986	1.319	182	1.067	0	2.568	0,18
1952-86	315.716	61.977	251.650	33.291	662.634	
TMF/A	9.020	1.771	7.190	951	18.932	
%	48	9	38	5	100	
	CMB	MM		MCHC		
1987	1.096	6.534		1.504	9.134	0,27
1988	2.746	7.274		2.511	12.531	0,30
1989	3.220	8.330		4.177	15.727	0,30
1990	3.546	11.241		5.126	19.913	0,37
1991	4.007	10.722		6.081	20.810	0,25
1992	2.500	12.444		5.066	20.010	0,25
1993	117	14.184		6.919	21.220	0,18
1994	29	16.136		3.513	19.678	0,25
1995	0	17.018		3.369	20.387	0,29
1996	0	13.822		2.716	16.538	0,35
1997	0	15.011		3.597	18.608	0,29
1998	0	10.713		3.134	13.847	0,24
1999	0	7.073		3.080	10.153	0,23
2000	0	6.607		2.916	9.523	0,21
2001	0	6.107		2.750	8.857	0,22
2002	0	5.773		4.120	9.893	0,21
2003	0	6.317		3.423	9.740	0,23
2004	0	5.581		4.686	10.267	0,44
2005	0	6.390		4.841	11.231	0,43
2006	0	5.933		6.022	11.955	0,53
2007	0	17.234		5.663	22.897	1,18
2008	0	71.438		10.164	81.602	0,95
2009	0	74.637		9.901	84.538	0,78
2010	0	62.906		9.897	72.803	0,97
2011	0	85.776		14.275	100.051	1,09
2012	0	67.209		13.886	81.095	0,94
1987-12	17.261	572.410		143.337	733.008	
TMF/A	664	22.016		5.513	28.192	
%	2	78		20	100	
	CMB	MP		MC		
2013	0	66.540		15.591	82.131	0,97
2014	0	58.416		17.156	75.572	0,95
2015	0	58.026		17.247	75.273	0,81
2016	0	76.731		12.779	89.510	0,85

2017	0	96.957		14.609	111.566	1,05
2018	0	96.983		15.157	112.140	1,02
2019	0	76.978		11.024	88.002	0,91
2020	0	54.287		10.332	64.619	0,83
2021	0	79.741		13.026	92.767	1,00
2022	0	75.874		13.887	89.761	0,98
2023	0	86.409		16.518	102.927	0,97
2024	0	98.165		14.644	112.809	0,94
2013-24	0	925.107		171.970	1.097.077	
TMF/A	0	77.092		14.331	91.423	
%	0	84		16	100	

Fuentes: 1952-1979 ANMM, 1980-2023 MMM *Dossier Estadístico 1980-2023*

Entre 1952 y 1986 la producción media anual fue de 18.932 TMF de las que CMB contribuyó con el 48% provenientes de sus minas ya mencionadas de plata y zinc. La MM representó apenas el 9%, la MCH aún importante por entonces con sus muchas pequeñas minas participó con el 38% y la MC con el 5%. Entre 1987 y 2012 la producción anual promedio subió a 28.192 TMF, con una CMB cerrando varias minas, por lo que representó el 2%, la MM el 78% por las minas de COMSUR y la fuerte producción de San Cristóbal desde 2008. Entre 2013 y 2023 el promedio anual de producción subió a 84.979 TMF, especialmente por el aporte en todo este período de San Cristóbal.

El USGS da las siguientes producciones para 2024: China 1.900.000 TMF, Australia 430.000, Estados Unidos 300.000. Bolivia se ubicaría en el octavo lugar con 90.000 TMF. A Bolivia le da 60.000 TMF, cuando en realidad como se ve en el cuadro fue de 113.000, lo que la colocaría en el octavo lugar. La MP marcó un máximo histórico de 98.000 TMF, que permitió que la producción total registre también un máximo histórico de 112.800 TMF.

Producción sectorial de concentrados de wólfram

Cuadro 74
Producción sectorial de concentrados de wólfram. 1952-2023

Año	CMB TMF	MM TMF	MCH TMF	MC TMF	Total TMF	Precio \$us/TMF
1952	775	656	794	0	2.225	6.299
1953	1.035	595	665	0	2.295	6.184
1954	1.475	628	564	0	2.667	5.807
1955	1.878	704	649	0	3.231	5.807
1956	1.416	478	966	0	2.860	4.970
1957	1.473	461	684	0	2.618	1.021
1958	561	370	406	0	1.337	984
1959	516	450	487	0	1.453	1.181

ESTADÍSTICAS Y OTROS TEMAS MINEROS DE INTERÉS

1960	451	591	248	0	1.290	1.772
1961	381	899	410	0	1.690	1.597
1962	356	931	236	0	1.523	1.010
1963	200	905	263	0	1.368	849
1964	146	913	185	0	1.244	1.107
1965	156	802	154	0	1.112	1.940
1966	439	905	229	7	1.580	3.227
1967	641	942	316	51	1.950	4.092
1968	729	1.123	374	58	2.284	4.265
1969	686	1.120	481	35	2.322	4.802
1970	867	1.074	444	26	2.411	7.415
1971	965	1.280	309	84	2.638	5.310
1972	934	1.372	356	87	2.750	3.751
1973	1.009	1.347	340	57	2.752	1.158
1974	977	1.288	282	48	2.595	7.984
1975	1.112	1.437	33	99	2.681	8.809
1976	1.121	1.557	430	56	3.164	10.694
1977	1.056	1.602	389	24	3.071	16.610
1978	1.047	1.676	372	11	3.106	13.906
1979	1.340	1.511	256	0	3.107	13.430
1980	1.664	1.576	0	224	3.464	13.990
1981	1.424	1.820	0	260	3.504	13.978
1982	1.252	1.576	0	367	3.195	10.334
1983	1.344	1.550	0	229	3.123	7.758
1984	994	1.310	0	133	2.437	7.860
1985	174	1.039	0	458	1.671	6.345
1986	58	718	0	585	1.361	4.273
1952-86	30.652	37.206	11.322	2.899	82.079	
TMF/A	876	1.063	323	83	2.345	
%	37	45	14	4	100	
	CMB	MM		MCHC		
1987	0	501		303	804	4.330
1988	0	612		553	1.165	5.086
1989	0	757		653	1.410	4.992
1990	0	617		618	1.235	3.791
1991	0	449		894	1.343	5.854
1992	0	372		701	1.073	2.903
1993	0	199		163	362	2.892
1994	0	0		583	583	3.498
1995	0	0		826	826	5.758
1996	0	0		733	733	4.712
1997	0	0		647	647	4.220
1998	0	0		627	627	3.838
1999	0	0		421	421	3.388
2000	0	0		481	481	3.974
2001	0	0		671	671	6.071
2002	0	0		503	503	3.025

ÉPOCA REPUBLICANA 1952-2024

2003	0	0		556	556	3.933
2004	0	0		508	508	5.163
2005	0	0		669	669	10.895
2006	0	0		1.094	1.094	15.353
2007	0	0		1.408	1.408	16.255
2008	0	0		1.448	1.448	15.968
2009	0	0		1.290	1.290	13.999
2010	0	0		1.518	1.518	13.999
2011	0	0		1.418	1.418	13.999
2012	0	0		1.573	1.573	13.999
1987-12	0	3.507		20.859	24.366	
TMF/A	0	135		802	937	
%	0	14		86	100	
	CMB	MP	MC			
2013	0	242	1.338		1.580	21.044
2014	0	626	952		1.578	17.502
2015	0	758	1.084		1.842	11.528
2016	0	281	1.118		1.399	10.221
2017	0	211	1.043		1.254	13.204
2018	0	338	1.384		1.722	16.064
2019	0	156	1.186		1.342	12.699
2020	0	630	1.069		1.699	12.216
2021	0	854	1.117		1.971	15.817
2022	0	695	1.017		1.712	16.933
2023	0	608	1.290		1.898	16.814
2024	0	1.122	1.005		2.127	18.786
2013-24		6.521	13.603		20.124	
TMF/A		543	1.134		1.677	
2013-23	0	5.399	12.598		17.997	
%	0	32	68		100	

Fuentes: 1952-1979 ANMM, 1980-2023 MMM Dossier Estadístico 1980-2023

COMIBOL cerró sus dos únicas productoras de wólfram por su bajo precio, Kami en 1962 y Bolsa Negra en 1963, que desde entonces son trabajadas por cooperativas.

Entre 1952 y 1986 la producción anual media fue de 2.345 TMF, de las que el 45% correspondió a la MM, con su afiliada la empresa International Mining Company (IMCO) con sus minas Chojilla, Enramada y Chambillaya, CMB con sus minas Kami que cerró en 1962 y Bolsa Negra que cerró en 1963 representó el 37%, la MCH el 14% y la MC el 4%. Del cuadro se nota que hasta 1984 la producción de las cooperativas en Kami y Bolsa Negra siguió acrecentándose a COMIBOL.

Entre 1987 y 2012 la producción anual media bajó a 937 TMF, de las que la MC significó el 86% y la MM el 14%. Por la fuerte caída del precio desde 1983, fueron cerrándose las minas de

IMCO desde 1984. Entre 2013 y 2023 la producción anual promedio subió a 1.636 TMF por el aumento de su precio, de la que la MC representó el 70% y la MP el 30%.

Su mayor producción se dio en 1944 con 4.761 TMF, por su uso en la Segunda Guerra Mundial (1939-1945).

Las bajas producciones en ambos períodos seguramente se debieron a la disolución de la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) el 26 de diciembre de 1991, que dio fin a la Guerra Fría entre la URSS y Estados Unidos. Desde 2006 subió la producción por el efecto China ya comentado y la máxima producción de este siglo se dio en 2023 con 1.898 TMF.

El anuario del USGS para 2024 indica las producciones de China con 67.000 TMF (reservas de 2.300.000 TMF), Vietnam con 3.400 TMF y Rusia con 2.000 TMF. El total mundial fue 81.000 TMF, del que China contribuyó con el 83%. Bolivia ocupó el cuarto lugar con 1.400 TMF. En realidad Bolivia produjo 2.100 TMF que hubiera significado el 3% del total mundial.

Producción sectorial de concentrados de antimonio

Cuadro 75
Producción sectorial de concentrados de antimonio. 1952-2024

Año	CMB TMF	MM TMF	MCH TMF	MC TMF	Total TMF	Precio \$us/TMF
1952	179	4.915	4.712	0	9.806	435
1953	221	3.734	1.829	0	5.784	312
1954	88	3.287	1.843	0	5.218	315
1955	67	3.728	1.604	1	5.399	339
1956	39	3.188	1.880	5	5.112	348
1957	0	3.361	2.914	99	6.374	221
1958	0	3.673	1.569	36	5.278	266
1959	0	3.653	1.846	3	5.502	305
1960	4	3.398	1.915	10	5.327	305
1961	14	4.393	2.331	2	6.740	380
1962	12	4.154	2.434	43	6.643	410
1963	121	4.226	3.186	30	7.563	336
1964	114	6.453	3.003	70	9.640	589
1965	43	5.895	2.745	83	8.766	701
1966	0	6.145	3.290	1.232	10.667	497
1967	0	6.943	2.034	2.499	11.476	556
1968	0	6.580	1.798	2.739	11.117	540
1969	0	7.585	2.144	3.415	13.144	815
1970	0	6.223	3.196	2.154	11.573	2.825
1971	0	6.802	3.157	1.714	11.673	662
1972	0	7.070	3.616	2.463	13.149	715
1973	0	8.113	3.244	3.362	14.719	1.158
1974	0	8.936	3.161	2.951	15.048	2.254

ÉPOCA REPUBLICANA 1952-2024

1975	0	9.519	4.560	2.121	16.200	1.535
1976	0	10.937	4.849	1.708	17.494	1.172
1977	0	9.868	5.226	1.158	16.252	2.194
1978	0	9.102	3.235	640	12.977	1.080
1979	0	10.589	3.831	0	14.420	1.510
1980	326	11.552	4.501	0	16.379	2.310
1981	780	12.155	3.598	0	16.533	2.089
1982	545	10.182	3.430	0	14.157	1.741
1983	587	7.383	2.568	0	10.538	1.438
1984	336	6.799	2.482	0	9.617	2.537
1985	230	6.665	2.261	0	9.156	2.574
1986	154	7.190	3.053	0	10.397	1.929
1952-86	3.860	234.396	103.045	28.538	369.838	
TMF/A	110	6.697	2.944	815	10.567	
%	1	63	28	8	100	
	CMB	MM	MCHC			
1987	345	6.827	6.861		14.033	1.904
1988	689	6.529	3.414		10.632	2.179
1989	678	5.957	2.576		9.211	1.826
1990	625	5.712	2.117		8.454	1.541
1991	587	5.456	1.244		7.287	1.488
1992	124	5.204	694		6.022	1.476
1993	0	3.516	2.040		5.556	1.526
1994	0	4.194	2.856		7.050	1.823
1995	0	4.294	2.132		6.426	2.837
1996	0	4.319	2.169		6.488	2.272
1997	0	3.821	2.178		5.999	1.829
1998	0	2.573	2.162		4.735	1.333
1999	0	1.748	1.042		2.790	837
2000	0	313	1.594		1.907	832
2001	0	358	1.906		2.264	784
2002	0	100	2.246		2.346	1.136
2003	0	0	2.585		2.585	1.415
2004	0	485	2.633		3.118	1.668
2005	0	813	4.285		5.098	1.986
2006	0	897	4.563		5.460	3.033
2007	0	747	3.134		3.881	5.490
2008	0	1.319	2.586		3.905	6.029
2009	0	850	2.140		2.990	5.115
2010	0	1.615	3.365		4.980	8.849
2011	0	964	2.983		3.947	14.409
2012	0	946	4.135		5.081	12.645
1987-12	3.048	69.557	69.640		142.245	
TMF/A	117	2.675	2.678		5.471	
%	2	49	49		100	
	CMB	MP	MC			
2013	0	1.703	3.350		5.053	9.196

ESTADÍSTICAS Y OTROS TEMAS MINEROS DE INTERÉS

2014	0	1.999	2.186		4.185	9.326
2015	0	1.441	961		2.402	3.843
2016	0	1.776	893		2.669	6.455
2017	0	1.552	1.291		2.843	8.190
2018	0	2.023	1.087		3.110	8.201
2019	0	1.815	932		2.747	6.603
2020	0	1.442	1.187		2.629	5.789
2021	0	1.972	1.112		3.084	10.948
2022	0	1.855	1.598		3.453	12.826
2023	0	2.452	1.431		3.883	11.759
2024	0	3.381	1.436		4.817	22.373
2013-24	0	23.411	17.464		40.875	
TMF/A	0	1.951	1.455		3.406	
%	0	57	43		100	

Fuentes: 1952-1979 ANMM, 1980-2023 MMM Dossier Estadístico 1980-2023, 2024 Anuario Estadístico

Entre 1952 y 1986 el promedio anual de producción fue de 10.567 TMF, de las que la MM representó el 63%, la MCH el 28%, la MC el 8% y CMB el 1%, vale decir la minería privada produjo el 99% del antimonio. Entre 1987 y 2012 la producción anual bajó mucho a 5.471 TMF, con la MM que representó el 49%, la MC el 49% y la CMB el 2%. Entre 2013 y 2023 la producción anual bajó aún más a 3.278 TMF, de las que la MP representó el 56% y la MC el 44%. En suma, en el país casi todo el antimonio es producido en forma privada.

Entre 1915 y 1917 se dieron las mayores producciones con la máxima de 27.413 TMF en 1916. Entonces el mayor productor era Pablo Tramontini llamado el “Rey del Antimonio”. Mientras China no daba a conocer sus producciones, en diversas oportunidades Bolivia fue la primera productora de antimonio.

Según el USGS en 2024 China produjo 60.000 TMF, Tajikistán 17.000, Rusia 13.000, Burma 4.500 y Bolivia en quinto lugar con 3.700 TMF. El total producido fue 100.000 TMF, por lo que China produjo el 60%. Desde 1989 el país produce menos de 10.000 TMF y desde 2014 menos de 5.000. Durante muchas décadas la principal productora fue la Empresa Minera Unificada S.A. (EMUSA), especialmente en sus minas Chilcobija y Caracota.

La producción boliviana en 2024 de 4.817 TMF es la más alta desde 2014 y para este incremento mucho tuvo que ver el precio del antimonio, que subió un 90% con relación a 2023. El precio subió fuertemente desde abril de 2014 porque el antimonio es vital para muchas industrias, incluidas las baterías, los paneles solares, los retardantes de llama y las municiones y existe déficit de oferta porque China que en 2024 produjo el 60% de la producción mundial se niega a vender metales críticos incluido el antimonio. En marzo de 2025 su precio estuvo rozando los 50.000 \$us/TMF.

Producción sectorial de concentrados de cobre

Cuadro 76
Producción sectorial de concentrados de cobre. 1952-2024

Año	CMB TMF	MM TMF	MCH TMF	MC TMF	Total TMF	Precio \$us/LF
1952	4.242	40	259	0	4.541	0,28
1953	4.133	35	295	0	4.463	0,29
1954	3.386	59	217	0	3.662	0,29
1955	3.191	15	282	9	3.497	0,39
1956	2.809	2	602	30	3.443	0,34
1957	3.148	2	763	6	3.919	0,26
1958	2.200	0	666	7	2.873	0,29
1959	1.624	2	605	0	2.231	0,28
1960	1.408	0	736	127	2.271	0,28
1961	1.257	9	516	299	2.081	0,28
1962	1.485	0	561	354	2.400	0,28
1963	1.456	2	429	1.105	2.992	0,28
1964	1.628	1	427	2.625	4.681	0,30
1965	1.767	1.347	595	1.022	4.731	0,34
1966	2.585	2.098	554	466	5.703	0,48
1967	2.444	2.385	1.059	455	6.343	0,46
1968	2.497	2.925	1.145	382	6.949	0,50
1969	3.458	2.654	1.632	262	8.006	0,61
1970	3.493	2.896	2.106	356	8.851	0,64
1971	3.543	3.075	1.044	147	7.809	0,48
1972	3.616	3.439	1.033	341	8.429	0,47
1973	3.515	3.145	722	829	8.211	0,74
1974	3.667	3.318	893	559	8.437	0,91
1975	3.404	2.644	122	336	6.506	0,55
1976	3.416	1.427	151	314	5.308	0,62
1977	3.643	0	27	204	3.874	0,59
1978	3.244	0	22	78	3.344	0,61
1979	1.765	0	32	0	1.797	0,87
1980	1.797	0	85	0	1.882	0,99
1981	2.623	0	14	0	2.637	0,79
1982	2.266	0	4	0	2.270	0,67
1983	1.981	0	0	0	1.981	0,72
1984	1.615	0	0	0	1.615	0,62
1985	1.665	0	0	0	1.665	0,64
1986	159	0	0	132	291	0,62
1952-86	90.130	31.520	17.598	10.445	149.693	
TMF/A	2.575	901	503	298	4.277	
%	60	21	12	7	100	

ESTADÍSTICAS Y OTROS TEMAS MINEROS DE INTERÉS

	CMB	MM	MCHC			
1987	0	0	9		9	0,80
1988	0	0	153		153	1,17
1989	0	0	298		298	1,29
1990	0	0	157		157	1,22
1991	0	0	30		30	1,06
1992	0	0	101		101	1,04
1993	0	0	94		94	0,86
1994	0	0	79		79	1,06
1995	0	0	127		127	1,33
1996	0	0	92		92	1,03
1997	0	0	182		182	1,09
1998	0	0	48		48	0,75
1999	0	0	252		252	0,71
2000	0	0	110		110	0,82
2001	0	0	18		18	0,72
2002	0	0	3		3	0,71
2003	0	0	86		86	0,81
2004	0	0	503		503	1,30
2005	0	73	32		105	1,61
2006	0	0	218		218	3,12
2007	0	0	565		565	3,23
2008	165	0	566		731	3,15
2009	617	0	265		882	2,34
2010	621	555	628		1.804	3,42
2011	1.002	2.581	593		4.176	4,00
2012	904	6.638	1.111		8.653	3,61
1987-12	3.309	9.847	6.320		19.476	
TMF/A	127	379	243		749	
%	17	51	32		100	
	CMB	MP	MC			
2013	1.271	5.999	279		7.549	3,32
2014	1.810	8.638	298		10.746	3,11
2015	1.789	7.623	67		9.479	2,48
2016	1.937	6.729	52		8.718	2,21
2017	1.769	5.286	74		7.129	2,80
2018	2.026	3.108	81		5.215	2,96
2019	2.221	2.211	46		4.478	2,72
2020	1.660	1.153	9		2.822	2,80
2021	1.694	1.406	210		3.310	4,22
2022	1.387	1.868	354		3.609	4,00
2023	1.640	1.938	302		3.880	3,85
2024	1.924	2.865	155		4.944	4,15
2013-24	21.128	48.823	1.927		71.878	
TMF/A	1.761	4.069	160		5.990	
%	29	68	3		100	

Fuentes: 1952-1979 ANMM, 1980-2023 MMM Dossier Estadístico 1980-2023, Anuario Estadístico 2024

En el período 1952-1986 el promedio anual de producción fue 4.277 TMF, de las que el 60% correspondió a CMB, el 21% a la MM, el 12% a la MCH y el 7% a la MC. La mayor parte de la producción de la CMB provino de la mina Coro Coro que cerró en 1986, la producción de la MM provino mayormente entre 1965 y 1976 de la mina Chacarilla. Entre 1987 y 2012 la producción anual se redujo drásticamente a 749 TMF, de las que el 51% produjo la MM, 32% la MCHC y el 17% CMB cuyas producciones entre 2008 y 2012 provienen de la planta hidrometalúrgica de cobre instalada en Corocoro que produce cátodos de cobre con una pureza de 99,99%. La planta proyectada para una producción anual de 3.000 a 3.500 TMF/año, para luego ampliarla a 5.000 y 5.500 TMF/año. Su máxima producción fue de 2.221 TMF en 2019. Entre 2013 y 2024 el promedio anual subió bastante tanto por la producción de CMB en Corocoro, como por la producción de la MP con la mina Don Mario de Orvana en Santa Cruz, que empezó a producir cobre desde 2011 hasta 2019.

Según el USGS en 2024 Chile produjo 5.300.000 TMF, Congo 3.300.000 y Perú 2.600.000. El total fue 23.000.000 TMF.

Producción sectorial de concentrados de bismuto

Cuadro 77
Producción sectorial de concentrados de bismuto. 1952-2024

Año	CMB TMF	MM TMF	MCH TMF	MC TMF	Total TMF	Precio \$us/LF
1952	16	0	0	0	16	1,80
1953	63	0	0	0	63	2,13
1954	36	0	10	0	46	1,68
1955	43	0	8	0	51	1,20
1956	21	0	13	0	34	1,27
1957	35	2	4	0	41	1,45
1958	96	3	12	0	111	1,45
1959	202	1	18	0	221	1,45
1960	174	1	8	0	183	1,45
1961	198	1	12	0	211	1,45
1962	280	1	15	0	296	1,45
1963	271	0	9	0	280	1,43
1964	268	3	3	0	274	1,60
1965	288	5	4	0	297	2,41
1966	362	7	2	2	373	3,18
1967	516	5	3	7	531	2,10
1968	566	5	3	1	575	2,10
1969	657	2	9	1	669	2,50
1970	603	2	16	2	623	5,83
1971	628	0	33	16	677	3,77
1972	439	0	21	21	481	2,54

ESTADÍSTICAS Y OTROS TEMAS MINEROS DE INTERÉS

1973	541	5	4	19	569	3,46
1974	595	0	19	8	622	8,24
1975	591	0	12	9	612	5,59
1976	536	59	17	0	612	5,64
1977	631	42	7	0	680	4,01
1978	480	0	2	0	482	2,07
1979	10	0	0	0	10	2,32
1980	11	0	0	0	11	2,39
1981	9	2	0	0	11	2,03
1982	5	0	0	0	5	1,47
1983	6	0	0	0	6	1,61
1984	3	0	0	0	3	3,79
1985	155	0	4	0	159	4,80
1986	41	0	2	0	43	2,65
1987	0	0	1	0	1	3,22
1988	0	0	13	0	13	5,43
1989	0	0	9	32	41	5,31
1990	0	0	0	68	68	3,20
1991	0	0	0	0	0	2,79
1992	0	0	0	0	0	2,41
1993	0	0	0	0	0	2,27
1994	0	0	0	0	0	2,92
1995	0	0	0	0	0	3,54
1996	0	0	0	0	0	3,34
1997	0	0	0	0	0	3,26
1998	0	0	0	0	0	3,34
1999	0	0	0	0	0	3,59
2000	0	0	0	6	6	3,54
2001	0	0	0	8	8	3,50
2002	0	0	0	20	20	2,92
2003	0	0	0	72	72	2,80
2004	0	0	0	62	62	3,31
2005	0	0	0	44	44	3,77
2006	0	0	0	155	155	4,46
2007	8	0	0	147	155	13,80
2008	27	0	0	0	27	11,24
2009	0	0	0	54	54	7,52
2010	0	0	0	87	87	8,39
2011	21	0	0	41	62	11,23
2012	2	0	0	8	10	9,63
1952/12	9.434	146	293	890	10.763	
TMFA	155	2	5	15	177	
%	88	1	3	8	100	
	CMB	MP	MC			
2013	20	0	0		20	8,43
2014	130	0	9		139	10,66
2015	20	0	0		20	6,12

2016	57	0	0		57	4,30
2017	77	0	0		77	4,77
2018	20	19	0		39	4,40
2019	0	0	0		0	3,02
2020	55	0	0		55	3,61
2021	41	23	0		64	2,62
2022	0	3	0		3	3,75
2023	0	0	0		0	3,91
2024	0	12	0		12	5,11
2013-24	420	57	9		486	
TMF/A	35	5	1		41	
%	86	12	2		100	

Fuentes: 1952-1979 ANMM, 1980-2023 MMM Dossier Estadístico 1980-2023

Solo en Bolivia se extrae el bismuto de vetas, en otros países se lo extrae como subproducto de otros minerales. De manera general su producción es mínima. Entre 1952 y 2023 la producción anual promedio fue de 156 TMF, de las que el 87% produjo CMB, siendo su principal mina productora Tasna, el 8% la MC, el 3% la MCH y el 2% la MM, desde 2013 la MP. Los Aramayo fueron los primeros en la exportación del bismuto de usos medicinales, del cual fueron los primeros productores mundiales a mediados de la década de 1910. En 1916 produjeron el máximo de la época de 668 TMF, que fue superado el 1977 con 680 TMF. En 1868 Félix Avelino Aramayo instaló en Londres una planta de refinación de bismuto.

El USGS da las siguientes producciones para 2024, China 13.000 TMF, Laos 1.100, República de Corea 1.000. El total producido fue 16.000 TMF, por lo que China significó el 81% de la producción mundial. Nuestra producción es promedio de 2013 a 2024 de 486 TMF hubiera significado el 3% del total mundial de 2024.

Minerales con mayor valor de producción

Ubicación de los minerales bolivianos

Para tener un pantallazo de los minerales con mayor valor de producción y ver dónde nos encontramos con nuestra minería, confeccionaremos los siguientes cuadros en base a los datos de las publicaciones anuales del Servicio Geológico de los Estados Unidos (UGGS) por sus siglas en inglés.

Cuadro 78
Minerales con mayor valor de producción. 2000-2024

Puesto	1		2		3		4		Total
	Año	Min.	\$us x 10⁹	Min.	\$us x 10⁹	Min.	\$us x 10⁹	Min.	\$us x 10⁹
2000	Al	39,52	Fe	26,26	Cu	25,31	Au	22,01	113,10
2005	Fe	66,88	Al	60,53	Cu	54,20	Au	34,65	216,26
2010	Fe	216,00	Cu	122,14	Au	96,45	Al	94,34	528,93
2015	Fe	278,88	Al	113,11	Au	112,85	Cu	111,30	616,14
2020	Fe	259,20	Au	182,10	Al	127,93	Cu	119,05	688,28
2024	Fe	288,50	Au	254,63	Cu	218,04	Al	207,84	969,01
Total		1.148,98		758,77		634,78		589,19	3.131,72

Fuentes: Anuarios del Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS por sus siglas en inglés)

En los 6 años analizados, el hierro ocupó 5 primeros lugares y un segundo lugar. El aluminio 1 primer lugar, 3 segundos lugares, 1 tercer lugar y 1 cuarto lugar. El oro 1 segundo lugar, 2 terceros lugares y 3 cuartos lugares. El cobre 1 segundo lugar, 3 terceros lugares y 2 cuartos lugares.

La suma de los valores de producción:

1. Hierro 1.109×10^9 \$us
2. Oro 975×10^9 \$us
3. Cobre 650×10^9 \$us
4. Aluminio 643×10^9 \$us

Nótese que el del primer lugar sumó 1,14 veces el del segundo, éste 1,5 veces el del tercero que casi iguala con el cuarto.

En base a los datos del USGS, puede confeccionarse el siguiente cuadro que muestra las producciones de los 4 minerales analizados.

Cuadro 79
Producción de los cuatro minerales de mayor valor. 2000-2024
(Mt y t)

Puesto	1		2		3		4	
	Año	Min.	Mt	Min.	Mt	Min.	Mt	Min.
2000	Fe	1.010	Al	23,9	Cu	12,9	Au	2.445
2005	Fe	1.520	Al	31,2	Cu	22,0	Au	2.450
2010	Fe	2.400	Al	41,4	Cu	16,2	Au	2.500
2015	Fe	3.320	Al	58,3	Cu	18,7	Au	3.000
2020	Fe	2.400	Al	65,2	Cu	20,0	Au	3.200
2024	Fe	2.500	Al	72,0	Cu	23,0	Au	3.300
Total	Fe	13.150	Al	290,0	Cu	111,8	Au	16.595
24/20		2,48		3,01		1,78		1,35

Fuente. Elaboración propia en base a datos del USGS

Donde resalta el que el aluminio fue el único mineral que tuvo un ascenso en los 6 años analizados y el que más aumentó de valor de producción entre 2024 y 2000 (3,01 veces) y el que menos aumentó es el oro con 1,35 veces.

En base a las producciones y precios de 2024 reportados por el anuario del USGS, puede confeccionarse el siguiente cuadro.

Cuadro 80
Producción, precio y valor de los principales minerales. 2024

No	Min.	Prod. t	\$us/LF	\$us/OT	\$us/t	\$us x 10⁹
01	Hierro	$2,5 \times 10^9$			115,00	$287,50 \times 10^9$
02	Oro	$3,3 \times 10^3$		2.400,00	77.161.734,22	$254,63 \times 10^9$
03	Cobre	23×10^6	4,30		9.479,87	$218,04 \times 10^9$
04	Aluminio	72×10^6	1,30		2.866,01	$207,84 \times 10^9$
05	Níquel	$3,7 \times 10^6$			17.000,00	$62,90 \times 10^9$
06	Zinc	12×10^6	1,44		3.174,65	$38,10 \times 10^9$
07	Plata	25×10^3		27,70	890.575,02	$22,26 \times 10^9$
08	Titánio	$8,9 \times 10^6$			1.310,00	$11,66 \times 10^9$
09	Plomo	$4,3 \times 10^6$	1,10		2.425,08	$10,43 \times 10^9$
10	Estaño	300×10^3	14,00		30.864,68	$9,26 \times 10^9$
11	Platino	$0,17 \times 10^3$		950,00	30.543.186,46	$5,19 \times 10^9$
	Total					$1.132,96 \times 10^9$

Fuente. Elaboración propia en base a datos del USGS

10^3 Mil 10^6 Millones 10^9 Mil millones

Del cuadro se observa que los cuatro metales con mayor valor de producción tienen cifras próximas: hierro/aluminio = 1,38 veces, oro/aluminio = 1,23 veces y cobre/alumino = 1,05 veces.

El valor del cuarto es 3,3 veces el del quinto, que a su vez es 1,6 veces el del sexto, desde el cual los valores van disminuyendo bastante. El oro entró a los 4 primeros lugares (liga mayor de minerales) por el incremento de su precio. Hace tiempo el oro y el platino tenían casi el mismo precio por lo que figuraba en los 10 primeros lugares. El valor de la producción boliviana en 2024 fue de $4,61 \times 10^9$ \$us, vale decir el 0,4% del valor de producción de los once minerales. Es de hacer notar que el manganeso es el tercero o cuarto mineral más utilizado, pero su bajo precio no le permite ubicarse entre los minerales señalados. Por ejemplo, en 2024 se produjo 20 millones de toneladas que a un precio de 5,80 \$us/t, daría 116 millones de dólares ($0,1 \times 10^9$ M\$us).

Según el Anuario Estadístico 2024 del MMM, Bolivia produjo 440.347 t de hierro el 0,2% de la producción mundial, 21,5 t de oro el 0,1% de la producción mundial, no producimos aluminio y produjimos 4.943 t de cobre, el 0,02% de la producción mundial. En suma, estamos muy apartados de la liga mayor de minerales.

Nótese que con relación al oro el valor de producción del zinc es 7 veces menos, el del plomo 24 veces menos y el del estaño es 2 veces menos. En 2024 produjimos 21.162 t de estaño (7%). En plata produjimos 1.486 t (5,9%). En plomo 112.809 t (2,3%). En antimonio 4.817 t (4,8%); antes éramos importante productor). En wolfram 2.127 t (2,1%); antes éramos también importante productor y en bismuto 12 t (0,1%); antes éramos un importante productor, incluso llegamos a ser los primeros.

Es desde la llamada Segunda Revolución Industrial o la Revolución Tecnológica, de 1870 a la Primera Guerra Mundial (1914-1918), cuando la industria acerera se volvió un actor clave en los grandes cambios tecnológicos, económicos y sociales que dieron paso a la Modernidad.

El cuerpo utiliza el hierro para fabricar la hemoglobina, una proteína de los glóbulos rojos que transporta el oxígeno de los pulmones a distintas partes del cuerpo, además de la mioglobina, una proteína que suministra oxígeno a los músculos.

La importancia del hierro y del acero en la vida cotidiana es de gran relevancia, ya que sin el elemento hierro no sería posible la producción o fabricación de acero para la construcción, la industria e incluso para elementos tan comunes como los bolígrafos, utensilios, electrodomésticos y otros.

El acero es un material esencial en la industria manufacturera, ya que se utiliza para fabricar una variedad de productos, desde automóviles y aviones hasta electrodomésticos y productos electrónicos. También se utiliza en la producción de herramientas y maquinarias. Podemos encontrarlo en ollas y sartenes, cuchillos y tenedores, pequeños electrodomésticos como licuadoras, tostadoras o cafeteras, grandes electrodomésticos como lavaplatos o lavadoras, mesas y sillas, bicicletas y scooters y una infinidad de otros productos de uso diario. Al ser un metal fuerte y resistente, el acero es ideal en estos casos, y al ser también resistente a la corrosión, tener un alto punto de fusión y ser relativamente económico, suele ser el material preferido cuando se trata de fabricar artículos que se usarán con frecuencia y deben resistir el desgaste.

El acero se encuentra todas partes de nuestra vida cotidiana, lo podemos encontrar en los automóviles que conducimos, en las casas en que vivimos, el transporte en el que nos transportamos, en las latas de comida que consumimos, en los aparatos que hacen nuestras vidas más fáciles.

Alternativas al acero en la industria

Como hemos visto, en la actualidad, el acero es uno de los materiales más usados en diversas industrias, debido a sus excelentes características mecánicas, alta resistencia a la corrosión y bajo coste de producción. Sin embargo, tiene algunas desventajas, como su alto contenido de carbono y su alta demanda energética para su producción. Esto ha llevado a muchas industrias a buscar alternativas que sean más económicas, sostenibles y menos dependientes del acero.

Aluminio

Es una de las principales alternativas al acero en la industria, especialmente en la automoción, al ser ligero, duradero y resistente a la corrosión. También se utiliza en estructuras como puentes, edificios y otras estructuras donde se desea un peso más ligero y propiedades no corrosivas. Su excelente conductividad térmica y eléctrica lo hace una buena opción para aplicaciones en la industria energética o que requieren transferencia de calor o electricidad, entre otros. Todo esto explica el por qué fue el mineral que más aumentó en su valor de producción entre 2000 y 2023.

Titanio

El titanio es un metal increíblemente fuerte y liviano que se usa en la industria automotriz por su resistencia y durabilidad. A menudo se usa como una alternativa al acero para piezas como escapes y componentes de suspensión. En la industria de la energía es apreciado por su resistencia a la corrosión y su alta relación resistencia-peso. Además, se utiliza en puentes, edificios y otras estructuras donde la resistencia y el peso son importantes.

Cobre

El cobre es un metal fuerte y resistente a la corrosión que a menudo se usa para el cableado eléctrico y otros componentes eléctricos en los automóviles, al ser también buen conductor eléctrico y térmico. Por este mismo motivo, también se usa en la industria energética y en construcción en intercambiadores de calor y cableado, en techos y en revestimientos, entre otros. Últimamente se utiliza también en la fabricación de las baterías de litio para automóviles.

Usos del platino

Las aplicaciones del platino se han incrementado en sectores como joyería, vehículos, electricidad, electrónica, industria química, vidrio, petróleo, bujías y baterías, entre otros.

Usos médicos: el platino se usa en drogas anti-cáncerígenas y en implantes. También es utilizado en aparatos de neurocirugía y en aleaciones para restauraciones dentales.

Catalizadores para vehículos: el platino, junto con el paladio y el rodio, son los principales componentes de los catalizadores que reducen en los vehículos las emisiones de gases como hidrocarburos, monóxido de carbono u óxido de nitrógeno. Los catalizadores convierten la mayor parte de estas emisiones en dióxido de carbono, nitrógeno y vapor de agua, que resultan menos dañinos. Este es el segundo sector de mayor uso de platino, alcanzando el 51% de la demanda total de platino en 2006. Eléctrica y electrónica: el platino se usa en la producción de unidades de disco duro en ordenadores y en cables de fibra óptica.

¿Bolivia, país minero?

La fama de país minero de Bolivia se debe a la gran riqueza de las vetas de plata del Cerro de Potosí durante la colonia y a la excepcional ley de las vetas de estaño en varias minas, en las primeras décadas del siglo pasado y no porque cuente con grandes yacimientos. Los pequeños y medianos yacimientos con alto contenido de estaño (hasta la década de 1930), que con poca inversión podían obtenerse muy buenas utilidades ya no existen. Lo más asombroso es la fabulosa veta La Salvadora de Patiño, que lo volvió uno de los hombres más ricos del mundo. Bolivia vivió de la minería hasta el derrumbe del precio del estaño en 1985, aunque la minería sigue siendo un factor importante de la economía boliviana por proveer bastante empleo directo e indirecto (es de lejos la mayor empleadora del país con 143.842 personas en 2023 (Cuadro 39), generar divisas (volvió a retomar el primer lugar desde 2016), impulsar el transporte y el comercio.

La economía en hogares, empresas, regiones y países

Cuando la economía marcha bien, hay bienestar en los hogares, en las empresas, en los departamentos y las naciones y ocurre lo contrario cuando funciona mal, hay un cúmulo de problemas, como ahora. Cuando en un hogar los gastos son más que los ingresos, lo primero que tiene que hacerse es reducir los gastos al máximo, tratar de ampliar los ingresos y contraer un préstamo. Lo mismo ocurre en una empresa y en un país. En nuestro caso, el gasto público se incrementó desmesuradamente y no se hizo nada por reducirlo, el presupuesto para propaganda es elevado y se lo sigue manteniendo, ha caído paulatinamente la exportación de gas natural, principal fuente de ingresos y existe un déficit fiscal desde 2014, con un promedio anual del -8,1% del PIB. Se incrementó la deuda externa a 13.588 M\$us y la deuda interna a 22.746 M\$us en 2023, totalizando 36.334 M\$us. Cada vez es más difícil acceder a préstamos, debido a que la

calificación crediticia de Bolivia es negativa. Según la agencia Standard & Poors Global Rating, esto se debe a que el país tiene una "débil capacidad para cumplir plenamente con sus compromisos de deuda en el largo plazo".

En las primeras cinco décadas del Siglo XX (especialmente hasta 1930), hubo una bonanza minera por la existencia de muchas minas pequeñas y grandes con elevados contenidos de estaño. La ciudad más favorecida por esta bonanza fue Oruro, porque de las tres minas más grandes de estaño, Huanuni está situada cerca de Oruro y en el mismo departamento. Si bien la mina más grande e importante Catavi está situada en la provincia Bustillos, muy al norte de Potosí, por su cercanía a Oruro todo el comercio estaba relacionado con esta ciudad. Se dice que en la calle Linares situada en Llallagua (Empresa Minera Catavi) donde existían casas comerciales con intenso movimiento económico, el valor de 1 metro cuadrado era mayor al de la calle Comercio de La Paz. Comercialmente ocurrió lo mismo con Colquiri, situado en la provincia Inquisivi de La Paz, pero que está muy próxima a Oruro. Existían otras minas de menor tamaño como San José, Bolívar, Santa Fé, Japo y Morococala que estaban en Oruro, así como Viloco y Caracoles que estando en La Paz, estaban más cerca de Oruro. Este auge minero favoreció a la ciudad de Oruro, que fue la primera ciudad asfaltada y la primera en tener teléfonos. La ferretería Findel donde se podía encontrar desde un clavo hasta un teodolito era de lejos la más grande de Bolivia, su terreno abarcaba un manzano.

Como ya se indicó, en 1906 Patiño fundó en Oruro el Banco Mercantil con un capital de 1 millón de libras esterlinas en oro físico, cifra que doblaba al capital sumado de los seis bancos existentes por entonces en el país y, que era mayor al presupuesto general de la nación de entonces. La pujante economía orureña hizo que la gran mayoría de extranjeros llegara primero a Oruro. El ferrocarril Uyuni-Oruro inaugurado en 1892 favoreció esa migración (ya existía la línea férrea Uyuni-Antofagasta). El censo de 1912 estableció 15.900 habitantes por lo que en 12 años se había triplicado su población.

Todo lo mencionado hizo de Oruro la ciudad más próspera de Bolivia. Era el centro de comunicaciones del país, tenía los mejores bancos internacionales y hoteles de lujo como el Edén y el Hispanoamericano. La Casa de Correos era el mejor edificio diseñado para ese tiempo.

Aprovechando la llegada de varios profesionales alemanes, se formó la Facultad Nacional de Ingeniería (FNI), de renombre internacional donde venían a estudiar estudiantes extranjeros y después muchos estudiantes del interior del país, para seguir las carreras de ingeniería de minas, civil y metalurgia. Actualmente tiene muchas más especialidades, pero ya pasó su mejor época.

La economía repercute también en los aspectos político, cultural, educacional y hasta en lo deportivo. En 1955 el club de fútbol San José salió campeón (ganando por goleadas en Oruro) cuando se jugaba fútbol profesional solo en La Paz, Cochabamba y Oruro. Les decían los húngaros por el exquisito juego de la selección húngara. En basquetbol el Club The Strongest sostuvo encuentros memorables con el Ingavi de La Paz. Fueron los dos mejores del país. En vólibol el club Ingenieros formado enteramente por alumnos o ex alumnos de la FNI fue indudablemente el mejor

del país. En natación a pesar que la piscina de Capachos está a 10 kilómetros de Oruro, los clubes Anguilas y Picaltultus tenían campeones nacionales. Cualquier artista de fama internacional actuaba primero en Oruro. Si un golpe militar no contaba con el apoyo de la Segunda División de Ejército en Oruro, fracasaba. En su señorrial Paraninfo Universitario había conferencias de distinguidos académicos y políticos. La situación económica hizo que la gran mayoría o casi todos los extranjeros que llegaban al país recalaran primero en Oruro, para después de haber hecho bastante dinero, irse a otras ciudades de mejor clima. Por ello nunca tuvieron o construyeron casas con relación a sus enormes capitales.

Algo que pinta a la ciudad de Oruro en su época de bonanza es el artículo del abogado y escritor Humberto, Apaza Orozco titulado *Oruro ingresó a la modernidad con croatas, alemanes, ingleses e italianos entre otros inmigrantes extranjeros* (La Patria 21/01/23) que indica:

“Oruro ingresó a la modernidad con croatas, alemanes, ingleses e italianos. Eran los más numerosos en 1913 y 1914, la época de las grandes transformaciones y las mejores inversiones. Sin embargo, el líder del movimiento económico fue Simón I. Patiño, con la creación del Banco Mercantil y la aprobación de préstamos para las obras más importantes de hace más de 100 años.

Donato Encinas era presidente del Concejo Municipal de Oruro y la máxima autoridad. No había Alcalde. El préstamo del Banco Mercantil (de 1912) alcanzó a Bs. 465.000, suficiente dinero para concluir el Mercado Antiguo (Fermín López), construir el mercado Campero, captación, conducción y distribución de agua potable de Cala Cala y pavimentación de las calles de la ciudad.

En 1914, terminaron las obras del Hospital General y la Torre que actualmente persiste en la calle La Plata y Adolfo Mier, al lado de la Iglesia Catedral.

La Casa Payot y Cía., se encargó del proyecto de agua potable de Cala Cala. Las primeras gotas de agua llegaron a la fuente principal ya instalada en la Plaza 10 de Febrero, según el contrato avalado por la Ley de 21 de noviembre de 1913.

La pavimentación de 22 cuadras de la ciudad de Oruro se adjudicó a la empresa Sperry y Gonzáles. El dinero alcanzaba para las calles Bolívar, Alianza, Washington, Gobierno (Presidente Montes), La Plata, Artes, Colombia y Potosí. Desde 1914, se ordenó lavar las calles. Había agua para todo. Se agregó la pavimentación y nivelación de las plazas Avaroa y Campero y pavimentación de la calle Cochabamba, obra realizada por administración directa.

El movimiento económico de Oruro era incesante. No había descanso para la minería del estaño y los croatas (antes eran yugoeslavos) eran los principales inversionistas de industrias y tiendas jamás imaginadas en la ciudad pequeña, pero la más progresista de Bolivia. Era envidiable todo lo que se encontraba en las tiendas. Oruro era el centro económico del país.

Los negocios más importantes tenían nombre y apellido. Mariano Tadic era dueño del almacén La Providencia. El almacén “Estrella” era de Francisco Nigoevic. La proveedora principal era de Pavisic e Ivanovic.

La Sociedad Croata creó la Compañía Slava de Bomberos N° 1 de Oruro, el 23 de julio de 1914. Los primeros bomberos voluntarios eran los mismos croatas Bakovic, Franulic, Ostovic, Dubracic, Papic y otros.

Dos meses antes, la tienda de telas, harina y abarrotes, de propiedad de Marcos Bakovic, ubicado en la calle Cochabamba, fue consumida por un incendio ante la impotencia de la vecindad que no pudo hacer nada. No había agua.

Santiago Franicevic, los hermanos Juan, Domingo y Francisco Garafulic, Juan Ducravic, Marcos Eterovic, Juan Franjola, Fabián Yelicic, Andrija Kucoc, Mateo Sapunar, fundaron la Sociedad Croata (Yugoslava) de Socorros Mutuos de Oruro, en 1912. Entre los socios figuraba el padre de Juan Lechín Oquendo, como “palestino”.

La afamada fábrica de chocolates Harasic era de propiedad de Dante Gardilcic, Miho Fadic e Ivo Harasic.

Entre las empresas alemanas más importantes se encontraban Bottiger y Trepp. Reinecke Findler y Cía vendía artículos de minas, la Gunther y Cía se dedicaba a despachos aduaneros y Cornelios Gundlach trabajaba en la compra de varillas de estaño y otras cosas más. La importadora y exportadora de Germán Fricke era el lugar donde trabajó Simón I. Patiño, como empleado, pero en 1913 ya era millonario.

La fábrica de cerveza más importante de aquella época tenía el nombre alemán Germania, propiedad de Heibert Hinze. Había cerveza de toda clase: Pilsener, Baviera, Malta y otras bebidas sin alcohol y agua mineral de Cala Cala. Según las estadísticas de 1925, los alemanes movían la mayor cantidad de dinero en Oruro.

Entre los italianos más importantes, se encuentran Dante Abelli, el dueño de la mina Avicaya, en cuyo honor se fundó un colegio en Challapata; Fillipo Hermanos tenía almacenes enormes, Grimoldi, Omerzano y Capellini, se dedicaban a la venta de bebidas y licores.

La colonia inglesa era formada por Penny-Duncan, del escocés James Duncan y su tío Andrew Penny. Los mejores hoteles y restaurantes eran administrados por españoles.

El árabe Aguad Herresi vendía telas de toda clase. Said y Cía. tenía una fábrica de telas que, años después se trasladó a La Paz. Los Chaín también proceden de Palestina.

Aquella década también había inversiones de bolivianos, como la Cervecería Unión Huari, Empresa de Teléfonos Natalio Peña, Empresa de Luz y Fuerza, fábrica de alcoholes, fábrica de calzados de Julio Zamora, fábrica de camisas La Victoria de Luis Maidana.

En 1912, Oruro tenía la actividad económica más activa del país y la más atractiva para propios y extraños. Había 12 bancos: Banco Nacional de Bolivia, Banco de Potosí, Banco Francisco Argandoña, Banco Industrial, The Bank of Tarapacá and Argentina, Banco de Bolivia y Londres, Banco Anglo Sud Americano, Banco Chile y Alemania, Banco Agrícola, Banco Alemán Transatlántico, Banco Mercantil y Banco de la Nación Boliviana. Todos los bancos tenían la libertad de emitir billetes, pero desde 1914, el gobierno de Ismael Montes otorgó ese privilegio al Banco de la Nación Boliviana (edificio donde hoy funciona la Municipalidad de Oruro).

En 1913, Simón I. Patiño ordenó la construcción de un edificio de oficinas para su empresa en Oruro, como sede central. El edificio fue construido en la calle Soria Galvarro, esquina Adolfo Mier, donde funcionaba después de 1952 la Facultad de Derecho.

Durante 1922, ingresaron por el ferrocarril 69.216 pasajeros. En 1923, entraron 74.514 pasajeros. Para 1924, había 8.669 extranjeros en Oruro.”

En su libro *Crónicas de Oruro* (2023) de otras fuentes cita “En otra época, Oruro dormía al cerrar la noche y una quietud de cabaña velaba su sueño. Hoy el inusitado movimiento hace latir a la ciudad hasta la medianoche. Oruro ya tiene vida propia con las mil arterias industriales, de extremo a extremo. Se ha eliminado la siesta y la tregua. Decidido avanza a la conquista de los racimos que nos brinda el futuro”.

Litio y potasio

Por la enorme expectativa que ha generado la producción de las sales de estos elementos, especialmente el carbonato de litio (Li_2CO_3) utilizado en las baterías para automóviles eléctricos y otros dispositivos y el cloruro de potasio (KCl) un buen fertilizante, se hará un resumen de la marcha de estos proyectos, que empezaron en mayo de 2008.

Salar de Uyuni y reservas

El Salar de Uyuni es el más grande del mundo, con una superficie de aproximadamente 10.000 kilómetros cuadrados. Está ubicado a 3.653 metros de altura

Reservas

Cualquier proyecto de extracción de minerales comienza con el cálculo de RESERVAS, lo que no ocurrió con este proyecto, como se demuestra luego.

Convenio ORSTOM-UMSA. Es el trabajo más serio de exploración realizado por la francesa ORSTOM y la UMSA, que empezó trabajos de perforación en 1985, logró 40 taladros en la costra superficial, 1 taladro profundo en la zona central de 121 metros y 26 pozos manuales en los sedimentos deltaicos de la desembocadura del Río Grande. Se analizaron 194 salmueras de todos los niveles del salar. La evaluación realizada por el geólogo francés Francois Risacher en el *Estudio Económico del Salar de Uyuni* de 17/08/89, indica que las concentraciones más altas en Li, K y Mg se encuentran en la costra superficial, entre 1 a 6 metros, concentraciones que disminuyen fuertemente entre 8 y 70 metros. Para una profundidad media de 4,7 metros, una porosidad del 35%, y un volumen de 47 x 109 m³, (16,5 x 109 m³ de salmuera), calculó las siguientes concentraciones y reservas.

Cuadro 81
“Reservas” y concentraciones del Salar de Uyuni

Elemento	Conc. media mg/l	Reserva Mt	Precisión +/-
Li	542	8,9	1,2
K	11.800	194	28
B	466	7,7	1,1
Na	97.300	1.600	230
Ca	468	7,7	1,1
Mg	12.800	211	30
Cl ⁻¹	191.000	3.140	450
SO ₄ ⁻²	16.900	278	40

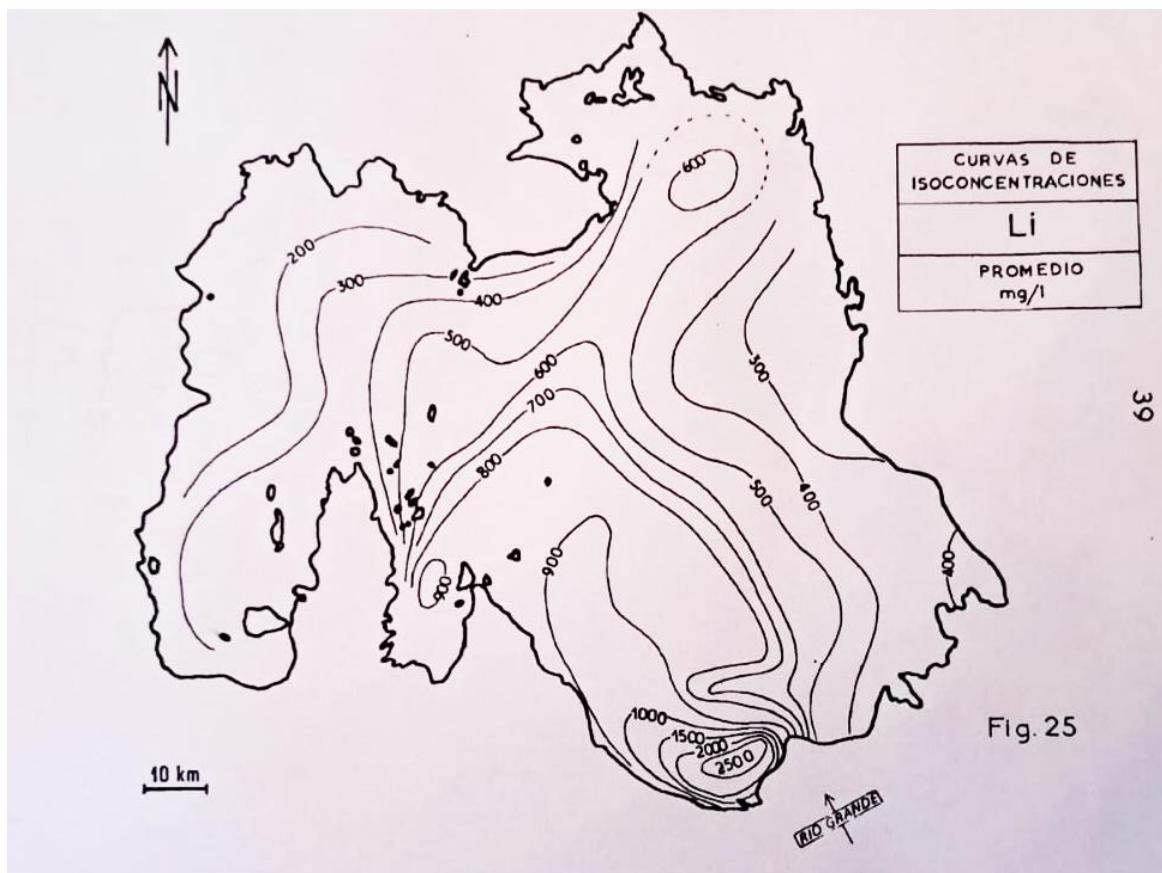
Fuente: Francois Risacher, *Estudio económico del Salar de Uyuni*. 1989.

mg/l miligramos por litro, Mt millones de toneladas, Cl⁻¹ cloruro, SO₄⁻² sulfato

De donde resulta que existen 8,9 Mt de litio, con 542 mg/l, como la salmuera tiene una densidad de 1.220 gramos por litro, el contenido de litio resulta 0,044%. Debido a la baja densidad de perforación (1 taladro o pozo cada 149 km²) no pueden considerarse reservas sino recursos.

Desembocadura del Río Grande. La zona más concentrada del salar está cerca a esta desembocadura (donde la densidad de perforaciones fue más alta por lo que puede considerarse reserva). En una superficie de 276 km² cerca de la desembocadura, en la zona más concentrada al sur del Salar de Uyuni, con un espesor de 2,5 metros, un volumen total de 690 x 10⁶ m³ y una porosidad de 35% que da un volumen de salmuera de 240 x 10⁶ m³. Para el litio calculó un contenido de 1.800 mg/l (equivalente a 0,148%) y una reserva de 430.000 t de Li, vale decir un contenido similar al del salar de Atacama (0,15%). Las actuales labores se encuentran en esta zona, mucho más rica que el resto del salar. Las 430.000 t significan apenas el 5% del total que calcularon (8,9 Mt) y el 2% de lo que calculó SRK (21 Mt). Habría que ver si es conveniente tomar un espesor mayor para incrementar esta reserva y para ello es importante realizar un trabajo de exploración en esta zona.

El estudio presentó curvas de isoconcentraciones (iguales concentraciones) de litio para diferentes profundidades (superficie, 1 metro, 4 metros y fondo) y su promedio. También presentó la curva de isoconcentraciones en la superficie de la zona de Río Grande (véase siguiente figura).



Fuente: Francois Risacher, *Estudio Económico del Salar de Uyuni*, 1989

Según Risacher, “No hay otros lugares en el salar donde las salmueras se concentran tanto. Se puede notar algunos aumentos cerca de la orilla al Este, Norte y Sud-Oeste, pero éstos son insuficientes para justificar una explotación en estos lugares. Solamente la zona del Río Grande presenta el potencial más favorable”. Indica también “La acumulación de los elementos justo en la desembocadura del Río Grande hace pensar que han sido traídas por este río durante los 10.000 últimos años (Post-Tauca). Se puede estimar órdenes de magnitud de las cantidades de elementos traídos por el Río Grande desde la sequía del lago Tauca”.

Esta pequeña y al parecer poco importante reserva no es tal, pues considerando que 1 t de Li produce 5,32 t de Li₂CO₃, la reserva de 430.000 t de Li generaría 2.288.000 t de Li₂CO₃. Hace más de 10 años indiqué que no iba a funcionar el método de evaporación solar y recién desde 2021 el gobierno decidió utilizar la Extracción Directa de Litio (EDL). Asumiendo que este método tenga una recuperación del 90%, habría 2.059.000 t de Li₂CO₃ recuperables.

Asumiendo producciones anuales de 30.000, 40.000, 50.000 y 60.000 toneladas de Li₂CO₃, los tiempos de explotación serían 30.000 t-69 años, 40.000 t-51 años, 50.000 t- 41 años y 60.000 t-34 años. Argentina ha puesto en producción varios salares más pequeños.

Es una reserva interesante que debe dejar buenos beneficios para el pueblo boliviano, por lo que los contratos que se firmen con empresas extranjeras deben ser abiertos para que los conozcan los ciudadanos, cuidando que el estado tenga una participación adecuada.

Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos (GNRE). El periódico El Día de 01/11/10 indicó: “Bolivia cuenta con suficientes reservas de litio para abastecer la demanda mundial los próximos 5.300 años”, manifestó el domingo el gerente de la GNRE Luis Alberto Echazú. Dijo que las reservas estimadas de litio en el salar de Uyuni alcanzan a por lo menos 100 Mt. “Eso significa que se puede producir 530 millones de carbonato de litio, por lo que si introducimos cada año 100.000 toneladas en el mercado mundial, que es el consumo actual, fácilmente abastecemos la demanda mundial por miles de años”, aseveró. Nadie sabe cómo se estimó esta exagerada e irreal “reserva” de 100 Mt, que no se la toma en cuenta porque además no indica el volumen ni el contenido de litio de la salmuera.

Universidad Autónoma Tomás Frías (UATF) de Potosí. El periódico La Razón (26/04/15) indicó que según estudios de la UATF, en el salar de Uyuni hay entre 6 a 7 Mt de litio. Juan Carlos Erquicia director del Instituto de Investigaciones Geológicas Ambientales de la UATF, explicó que esta investigación se efectúa desde hace un lustro y que para ello cuenta con la ayuda de expertos alemanes de la Universidad Técnica de Freiberg. Dijo que las mayores concentraciones están entre la superficie y los primeros diez metros de profundidad. Tampoco indicó volumen ni contenido de litio de la salmuera.

Contrato con SRK Consulting. La Agencia Boliviana de Información (ABI) indicó que “Bolivia se consolidó como el mayor poseedor de litio en el mundo, luego de que la empresa estadounidense SRK certificó una reserva geológica de 21 millones de toneladas métricas en el salar de Uyuni, informó ayer (21/02/19) el viceministro de Altas Tecnologías Energéticas, Luis Alberto Echazú”. Según ABI “Para la certificación de las reservas, la empresa SRK realizó perforaciones de pozos de 50 metros de profundidad”. No dio otros detalles técnicos como la profundidad media de las salmueras, su porosidad, su volumen, el contenido de Li, K, B, Mg y otros elementos e iones. Además, los estudios de ORSTOM-UMSA y UATF-Freiberg determinaron que el mayor contenido de litio está en las capas superficiales, por lo que no tiene sentido perforar en mayores profundidades.

El estudio realizado por SRK debe tener observaciones técnicas, porque según el informe anual correspondiente a 2019 del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS por sus siglas en inglés), Bolivia tiene recursos (no reservas) de 21 Mt. El cuadro 84 elaborado con datos del USGS, muestra que la reserva mundial de litio al 2023 es de 28 Mt y el cuadro 85 muestra los recursos y reservas del Triángulo del Litio.

Es de hacer notar que SRK Consulting no tenía experiencia alguna en trabajos con litio. YLB por lo menos debería dar a conocer los bien guardados datos del volumen y el contenido de litio de la salmuera, que supongo nunca lo hará.

Resulta entonces de suma urgencia que se realice exploración para determinar las reservas (la parte técnica y económicamente explotable de un recurso mineral medido), que debe seguir determinados patrones técnicos, para determinar el volumen y el contenido de los elementos, de mucha importancia para establecer los costos de producción (costos de operación más regalías e impuestos) y las utilidades.

Composición de salmueras, evaporación y pluviometría

El contenido de los elementos comerciales litio, potasio y boro (B) y el nocivo elemento magnesio (Mg) para la purificación del litio, son muy importantes para la elaboración y los costos de producción del carbonato de litio (Li_2CO_3) y cloruro de potasio (KCl). Como se eligió el método de evaporación solar para concentrar el Li y el K, como se practica en el salar de Atacama, Chile y el salar del Rincón del Hombre Muerto en Argentina, se muestran dichos valores en el cuadro que sigue.

Cuadro 82

Datos técnicos de los salares de Uyuni, Atacama y Hombre Muerto

Salar	Composición química				Mg/Li	Evap. y pluv.	
	Li	K	B	Mg		mm/año	Evap.
Uyuni	0,035	0,72	0,02	0,65	18,6	1.500	200-500
Atacama	0,150	1,85	0,06	0,96	6,4	3.200	10-15
Hombre Muerto	0,062				1,4	2.300	55-70

Fuentes: Composición química Uyuni y Atacama, 11º Simposio chileno del litio, 1994; Salar del Hombre Muerto, Pedro Pavlovic, *Evaluación de la salmuera del Salar del Rincón*, 2004; Evaporación y pluviometría, Donald Garrett, *Handbook of lithium and calcium carbide*, 2004

Resalta que en los elementos comercializables las concentraciones en Atacama son 4,3 veces más en litio, 2,6 veces más en potasio y 3 veces más en boro que en Uyuni. Si bien el magnesio es también más alto, la nociva relación magnesio/litio (Mg/Li) que perjudica la purificación del Li_2CO_3 , es 2,9 veces mayor en Uyuni que en Atacama y 13,3 veces mayor que en Hombre Muerto. Los costos unitarios de operación guardan relación con los contenidos. Si tomamos el contenido de litio de 0,044% establecido por ORSTOM-UMSA, resulta que los costos operativos unitarios en el salar de Uyuni serían más de 3 veces mayores que los de Atacama, utilizando el mismo método de concentración y extracción del litio.

En cuanto a la evaporación y pluviometría, la evaporación es menor en Uyuni y la pluviometría mucho mayor que en Chile y Argentina. En Uyuni la pluviometría subió mucho más

que la establecida por Garrett en 2004, ya que se intensificaron bastante las lluvias, que inundan el salar.

Según un informe de la Comisión Chilena del Cobre (COCHILCO) de 2013, los salares del Triángulo del Litio, tendrían los siguientes contenidos.

Cuadro 83
Salares del Triángulo del Litio por orden de concentración

Orden	País	Salar	Litio ppm	Potasio ppm	Relación Mg/Li	Evaporación mm/año	Superficie Km ²
01	Chile	Atacama	1.500	18.500	6,4	3.700	3.000
02	Bolivia	Pastos Grandes	1.033	7.766	2,2	1.500	100
03	Chile	La Isla	860	3.170	5,1	1.000	152
04	Chile	Maricunga	800	7.480	6,6	1.200	145
05	Argentina	Salinas Grandes	795	9.547	2,7	2.600	212
06	Argentina	Olaroz	690	5.730	2,4	2.600	120
07	Argentina	Hombre Muerto (FMC)	690	6.100	1,4	2.775	600
08	Argentina	H. Muerto (Sal de Vida)	660	7.370	2,2	sd	sd
09	Argentina	Diablillos	556	6.206	3,7	sd	40
10	Chile	Pedernales	400	4.200	8,7	1.200	335
11	Argentina	Caucharí	380	3.700	2,8	2.600	260
12	Bolivia	Uyuni	350	7.200	19,0	1.500	12.000
13	Argentina	Rincón	330	6.200	8,5	2.600	260
14	Bolivia	Coipasa	319	10.600	45,7	1.500	2.218

ppp = partes por millón. 1.500 ppm = 0,150%, 1.033 ppm = 0,103%

Como se ve, el Salar de Pastos Grandes es el segundo en contenido de litio y una relación Mg/Li bajísima (2,2), por lo que si se abría paso a la inversión privada, este pequeño salar parecido a los salares argentinos ya estaría en operación. El Salar de Uyuni ocupa el lugar 12 de concentración y tiene una elevada y nociva relación Mg/Li (19,0) y el Salar de Coipasa ocupa el último lugar en contenido de litio y la más alta relación Mg/Li (45,7). Chile tiene los puestos 1,3,4 y 10 en cuanto a contenido de litio. Es el segundo productor mundial de carbonato de litio. En 2022 produjo 38.000 t (Cuadro 84), que a un precio de 68.100 \$us/t (Cuadro 86) significaron 2.588 M\$us.

La intensa exploración realizada especialmente en Argentina desde que se confeccionó el cuadro, ha hecho posible determinar nuevos yacimientos de salmueras, aunque dudo que tengan mayores contenidos que los primeros del cuadro.

En el Salar de Coipasa que tiene el contenido de litio más bajo del cuadro y la mayor relación Mg/Li, recientemente YLB indicó que se estableció una “reserva” de 2 Mt sin indicar el volumen de la salmuera ni su contenido de litio, con lo que las “reservas” del país sumarían 23 Mt.

Contrato fallido con LITHCO

En 1988 existían dos empresas líderes del mercado mundial de litio, Foote que trabajaba en el salar de Atacama desde 1976 y FMC Corporation de la que dependía LITHCO, con la que en noviembre de 1989 se suscribió un borrador final de contrato, que tendría duración de 40 años y la producción de 400.000 t de Li equivalente a 2.128.000 t de Li₂CO₃. El contrato tuvo fuertes críticas y provocó enorme convulsión social en Potosí, por lo que el presidente Jaime Paz decidió desestimar la vía del contrato directo e instruyó una licitación internacional que se adjudicó a LITHCO. Se suscribió el contrato de riesgo compartido el 17/02/92.

Dos días después el Gobierno incrementó el IVA del 10 al 13% y pretendió modificar el contrato, que indicaba que las modificaciones tributarias no afectarían a LITHCO, por lo ésta puso fin al contrato y se fue a trabajar al salar del Hombre Muerto, donde continúa como importante productor hasta ahora, que está en plan de incrementar su producción. Introdujo las membranas de adsorción por las que pasan las salmueras, que retienen solo el cloruro de litio y las salmueras pasan a las piscinas de evaporación para extraer el potasio. FMC utiliza las membranas de adsorción por las que pasan las salmueras, membranas que retienen solo la sal de litio, se puede decir que es un método de Extracción Directa del Litio que ha sido patentado.

Proyecto estatal de evaporíticos

El proyecto de explotación de minerales evaporíticos (litio, potasio, boro y magnesio) fue manejado primero por la Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos (GNRE), dependiente de COMIBOL. Mediante DS N° 3058 de 22/01/17, se creó el Ministerio de Energías (MdE) y mediante Ley N° 928 de 27/04/17, se creó la Empresa Nacional Pública Estratégica de Yacimientos de Litio Bolivianos (YLB), bajo tutición del MdE, en sustitución de la GNRE.

El proyecto de la explotación de evaporíticos iniciado en mayo de 2008, que es el único estatal en el mundo, fue dividido en tres fases. La primera, pretendía iniciar la producción mensual a pequeña escala de 40 t de carbonato de litio (Li₂CO₃) y 1.000 t de cloruro de potasio (KCl), con una inversión de 17 M\$us a fines de 2011. La segunda debía iniciarse entre el 2013 y el 2014 para optimizar el proceso de industrialización del boro, magnesio y sulfato, y desarrollar la tecnología necesaria para fabricar baterías. La inversión se ampliaría a 485 M\$us y la producción anual se incrementaría a 30.000 t de Li₂CO₃ y 700.000 t de KCl. La tercera fase contemplaba la fabricación de baterías de litio y su inicio estaba programado para el 2014.

Proyecto de carbonato de litio

El Gobierno decidió que una empresa estatal sea la encargada de elaborar el carbonato de litio y que la inversión extranjera solo intervenga en la fase de industrialización.

Con muchas excusas los plazos se fueron postergando repetidamente. Por ejemplo, el inicio de la fabricación de baterías de litio se programó para 2014, pero en julio de 2013 fue retrasado para el 2020, que tampoco se cumplió.

Para concentrar en principio las sales de litio y potasio, se eligió el método de evaporación solar en el que las salmueras son bombeadas a piscinas de evaporación, donde las sales al alcanzar su punto de saturación se precipitan como cristales y el resto de la salmuera se bombea a otras piscinas para que también se precipiten las sales restantes. En principio se precipita el cloruro de sodio (NaCl) y casi enseguida el cloruro de potasio (KCl). En una planta el KCl se separa del NaCl mediante flotación. La salmuera restante es bombeada a otra piscina para precipitar químicamente el cloruro de magnesio (MgCl_2) como hidróxido de magnesio (Mg(OH)_2) utilizando cal (CaO) que con el agua forma hidróxido de calcio (Ca(OH)_2), para que después en otra piscina el cloruro de litio (LiCl) o el sulfato de litio (Li_2SO_4) según YLB se concentren lo suficiente, para luego ser enviados a una planta para elaborar el carbonato de litio (Li_2CO_3), mediante reacción química con carbonato de sodio (Na_2CO_3).

En julio de 2013 José Pimentel ex Ministro de Minería y Metalurgia confirmó el retraso e indicó: "La explotación de recursos evaporíticos es una nueva industria, actividad para la cual lamentablemente Bolivia no está preparada; no tenemos recursos humanos ni la tecnología para encarar esta tarea. Las transnacionales nos cobran una gran cantidad de recursos económicos por las transferencias tecnológicas o en definitiva no lo quieren hacer". En junio de 2014 el ex Ministro de Minería César Navarro reconoció un "retraso muy fuerte" en el desarrollo de la industrialización del litio, y anunció una evaluación interna de lo que se hace en la empresa estatal (que no se hizo), para que los proyectos continúen y no se detengan. En febrero de 2015 el ex presidente Morales admitió que el país tiene deficiencia de expertos para desarrollar proyectos de explotación e industrialización del litio. Pese a que las autoridades conocían desde 2013 las deficiencias del proyecto, no hicieron nada por solucionarlas.

En diferentes artículos escritos desde 2012, manifesté que 1) la baja evaporación en el salar de Uyuni, es agravada por el incremento de precipitaciones pluviales en el último tiempo, al extremo de dejar inundado el salar (en diciembre de 2011 el agua de inundación alcanzó una altura de 70 a 90 centímetros) y 2) la elevada relación Mg/Li mostrada en el Cuadro 21, relación que como se indicó dificulta la purificación del Li_2CO_3 , no permitirían usar el método elegido de evaporación en piscinas, ni elaborar Li_2CO_3 en grado batería (pureza mínima de 99,5%), imprescindible para la fabricación de baterías. En *Es urgente evaluar el proyecto de litio* (El Diario 17/06/14) 4 escribí "Para evitar mayores gastos (que pueden ser inútiles) en este complicado e incierto proyecto, es urgente evaluarlo de inmediato, para saber el estado real en que se encuentra. Si es necesario y como ya lo indiqué en otro artículo, habrá que adquirir nueva tecnología (más asesoramiento y formación técnica), para evitar su naufragio". En el artículo *Muy difícil industrialización del litio* (ED 17/06/20) mencioné varias tecnologías alternativas de extracción del litio, algunas de extracción directa. La experta en litio Emily Hersch en agosto de 2020 indicó "Los

altos niveles de Mg y SO₄ significan que los procesos evaporativos no son una buena opción. Significa que las salmueras bolivianas requerirán procesos de extracción directa de litio (EDL) y “YLB y el gobierno boliviano entrante necesitarían contratar especialistas técnicos en EDL para desarrollar esta estrategia tecnológica”.

En agosto de 2020 la empresa Energy Exploration Technologies indicó que lo que Bolivia necesita es una EDL para separar en un solo paso el Li del Mg cuya relación de Mg/Li es de 25/1 en el salar de Uyuni, lo que hace que la producción de litio puro sea casi imposible, razón por la que Bolivia no ha producido litio grado batería hasta ahora. Finalmente indicó que el problema se resuelve usando una tecnología avanzada de extracción en membranas.

Según un informe de la NASA de 23/04/19, existen grandes desafíos para producir litio en el salar de Uyuni. El clima lluvioso y frío significa mayor tiempo de evaporación que otras operaciones de la región y que las inusuales altas concentraciones de magnesio y potasio, que deben ser removidos, vuelven al proceso más caro.

La GNRE indicó en varias oportunidades que científicos nacionales desarrollaron un proceso tecnológico propio para la obtención del carbonato de litio, diferente a los que se aplican en otros países. La misma GNRE indicó en marzo de 2013 que con una producción anual de 30.000 t de Li₂CO₃, seríamos el tercer productor mundial.

Probablemente por los problemas mencionados, repentinamente en 2015 se tomó la decisión de bajar a la mitad las producciones anuales proyectadas inicialmente: a 15.000 t de Li₂CO₃ y a 350.000 t de KCL.

En agosto de 2015 la GNRE firmó un contrato con la empresa alemana K-Utec AG para la ingeniería a diseño final de la planta industrial de Li₂CO₃, por un costo de 4,83 M\$us, en base a la ingeniería conceptual que desarrolló la GNRE.

En mayo de 2018 YLB adjudicó la construcción de la planta industrial de Li₂CO₃ con una capacidad anual de 15.000 t al consorcio chino encabezado por Maison Engineering por 96,4 M\$us (en realidad costó 110 M\$us), con un plazo de construcción de 14 meses (debió estar concluida en julio de 2019). Resulta obvio que será construida en base al diseño de K-Utec, que a su vez se basó en la ingeniería conceptual desarrollada por la GNRE, que no logró producir Li₂CO₃ GB en su planta piloto, por lo que con seguridad será un fracaso.

Pureza del carbonato de litio. Existe información de la GNRE y de YLB que reemplazó a GNRE desde el 27/04/17, que indica que no se pudo elaborar Li₂CO₃ grado batería para su venta.

1) En agosto de 2016 la GNRE realizó dos exportaciones muy publicitadas a China: primero 9,3 toneladas (t) de Li₂CO₃ de grado estándar y después 15 t con grado industrial (98%). Económicamente es de suponer que se exportó el mejor producto que tenían.

2) La Memoria 2018 de YLB indica que dicho año comercializó 110 t de grado técnico, vale decir con pureza del 99%.

3) La Razón visitó las plantas de YLB en el salar de Uyuni, cuyas operaciones son explicadas en el artículo *El oro blanco se transforma en batería en 22 pasos* (18/08/19) indicando “Luego de al

menos siete pasos, el sulfato de litio se convierte en carbonato de litio (Li_2CO_3) de grado técnico (con 99% de pureza) que es embolsado en yutes de 20 y 500 kilos para su exportación a Estados Unidos, Rusia y China” y que este año se pretende comercializar entre 200 y 300 toneladas. También se dice que “En esta planta piloto, el Li_2CO_3 se vuelve a purificar hasta obtener una pureza con grado de batería (de 99,5 y 99,7%)”.

La interrogante lógica es ¿Para qué exportar Li_2CO_3 de 99%, si se lo puede subir hasta 99,7% de pureza, requerido para fabricar baterías? Lo que me temo y no se indica es que la purificación al grado batería requiere de varias etapas, que bajan la recuperación y suben mucho los costos de producción. En resumen, hasta 2019 (venta nula de Li_2CO_3) y en más de 11 años del proyecto, no se ha comercializado una sola tonelada de Li_2CO_3 grado batería, lo que prueba que no es posible producirlo con el método utilizado. ¿En qué queda entonces la industrialización del litio a través de la fabricación de baterías para automóviles?

Producciones y reservas mundiales de litio

Según el “Mineral Commodity Summaries” del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS por sus siglas en inglés), estos son los datos de la producción y reservas de litio en 2021, 2022 y 2023.

Cuadro 84
Producción mundial de litio en 2022, 2023 y 2024 y reservas a 2024
(Toneladas)

País	Producción			Reservas 2023
	2022	2023	2024	
Australia	74.700	91.700	88.000	7.000.000
Chile	38.000	41.400	49.000	9.300.000
China	22.600	35.700	41.000	3.000.000
Argentina	6.590	8.630	18.000	4.000.000
Otros	4.110	26.570	44.000	6.700.000
Total	146.000	204.000	240.000	30.000.000

Resaltan la elevada producción australiana, el incremento productivo de China y las mayores reservas que tiene Chile. La baja producción en 2022 de 146.00 t se debe a la sobreoferta. En el futuro la producción se incrementará mucho más, por el notable crecimiento de la fabricación de automotores accionados por baterías de litio. Las 15.000 t de Li_2CO_3 que se piensa producir en Uyuni equivalen a 2.820 t de Li, que representaría el 3% de la producción de 2021. El USGS debe tener criterios técnicos para no considerar las reservas de 21 Mt de litio en el salar de Uyuni, que fueron calculadas por la empresa SRK en febrero de 2019. Seguramente el contenido es tan bajo que no permite una explotación económica.

Como una tonelada de litio produce 5,32 toneladas de carbonato de litio, las producciones de carbonato de lito equivalente del cuadro anterior en 2024 serían: Australia 468.160 t, Chile 206.680 t, China 218.120 t y Argentina 95.760 t.

Cuadro 85
Recursos y Reservas en el Triángulo del Litio. 2024
(Toneladas)

País	Recursos	Reservas
Bolivia	23.000.000	0
Argentina	23.000.000	4.000.000
Chile	11.000.000	9.300.000

Fuente: USGS Memoria 2025

Precios del carbonato de litio

El cuadro que sigue muestra los precios promedio anuales del carbonato de litio grado batería.

Cuadro 86
Precios del carbonato de litio grado batería. 2011-2024
(\$usx1.000/ton)

Año	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Precio	5,18	6,06	6,80	6,60	6,50	8,65	15,00	17,00	12,10	8,60	12,60	68,10	46,00	14,00

Fuentes: USGS. Memorias anuales

Es visible el incremento de precios de 2016 a 2018 y, por la sobreoferta, la caída de precios a partir del segundo semestre de 2018, que continuó en 2019 y 2020. El incremento de la fabricación de vehículos eléctricos (EV), elevó nuevamente su demanda y su precio en 2021, que continuó subiendo fuertemente, llegando a 68.100 \$us/t en 2022 y bajó a 46.000 \$us/t en 2023 y continuó bajando a 14.000 \$us/t en 2024. En noviembre de 2024 el precio del carbonato de litio era de 8.539 \$us, debido a los factores explicados abajo. Según un informe del Ministerio de Minería de Chile y con estadísticas que aportan S&P Global, EIA y Wood Mackenzie, los valores promedio del carbonato de litio se incrementarían paulatinamente hasta alcanzar los \$us 15.950/t en el cuarto trimestre de 2024 y \$us 16.450/t en 2025.

El precio del carbonato de litio se ha visto afectado por varios factores, entre ellos:

- La demanda de carbonato de litio para la fabricación de baterías para vehículos eléctricos (VE) en China ha crecido por debajo de lo esperado.

- La puesta en marcha de nuevos proyectos para la producción de este metal en el mundo ha ampliado la oferta de litio.
- Se están obteniendo nuevos suministros de minas en China, África y Sudamérica.

Fitch Solutions predice que los precios se estabilizarán en torno a 20.000 \$us/t, mientras que BMI Research estima que los precios promediarán alrededor de 20.500 \$us/t. Nótese la poca diferencia del probable precio futuro del carbonato de litio. El experto Daniel Jiménez, con trabajos en los principales países productores de litio, indica que el boom del precio puede durar 10 a 15 años, en que su reciclaje frenará dicho boom.

Rentabilidad de la extracción del litio

Son varios los factores que inciden en la rentabilidad de la extracción del litio. Los más importantes son el grado de concentración de litio en el yacimiento, su recuperación y los costos de extracción de carbonato de litio. A esto se añaden, entre otros, costos de infraestructura: la puesta en explotación, vías de transporte, eliminación de residuos, entre otros. En principio, la recuperación a partir de salmueras suele ser más rentable que a partir de rocas. Se ha estimado que una piscina de evaporación solar de 1 kilómetro cuadrado equivale aproximadamente a 43.000 toneladas de petróleo por año. Por todo lo indicado (alto contenido y elevada evaporación solar entre otros), Chile tiene el costo de producción más bajo del mundo, a pesar que su recuperación está entre 40 a 50% y el proceso dura un año o más, que influye solo hasta la primera producción. Todo porque la energía solar es gratuita.

El artículo Global Overview of the Lithium Market and Opportunities for Chile de 19/02/25 indica: Los costos de producción en Chile varían entre \$us 3.000 a \$us 5.000 por tonelada de carbonato de litio equivalente, comparados con \$us 10.000 – 15.000 para la minería de espodumena en Australia. Esto hace al modelo chileno más competitivo, especialmente en períodos de bajos precios del litio.

Fabricación de las baterías de litio

Precio y peso. El precio de las baterías de litio depende de varias condicionantes, especialmente la de la potencia, como en cualquier motor. En 2010, el precio de la batería de un coche eléctrico suponía el 57% del precio total del vehículo, mientras que en abril de 2020 se acerca al 35%. Durante el primer trimestre de 2020, el precio medio del kWh era de aproximadamente 194 \$us. por lo que la batería del Hyundai Kona EV que tiene una batería de 62 kWh (83HP) costaría 12.030 \$us (35%), del que el precio del automóvil sería de 34.370 \$us. La batería del Hyundai Kona EV pesa 454 kilogramos (kg), 200 kg más que el motor de combustión interna del mismo modelo, lo que significa que las baterías de litio para accionar autos

eléctricos, pesan mucho más que los motores de combustión (79% más en el ejemplo dado), que repercute sobre el mayor peso final del vehículo y la menor autonomía.

El peso del Li en dicha batería es de unos 0,2 kg Li/kWh es decir 12,4 kg (2,73% del peso de la batería). El costo del litio (asumiendo un precio de 12 \$us/kg) sería 149 \$us, el 1,2% del precio de la batería y el 0,4% del precio del automóvil, lo que constituye un obstáculo para fabricar baterías de litio lejos de las grandes fábricas de automóviles. El litio está presente en pequeñas cantidades en los ánodos y cátodos de las celdas que componen la batería.

Tesla ha patentado un nuevo electrodo compuesto por níquel, cobalto y aluminio (NCA), que podría emplearse para sus próximas baterías, de fabricación propia, más económicas y que prometen una vida útil de 1,6 Mkm.

Otros metales necesarios. Resulta sumamente importante indicar que, en la fabricación de baterías de litio, se utiliza también especialmente cobalto (no producimos), níquel (no producimos), cobre (producimos) y grafito (no producimos). Todos los fabricantes deben asegurarse la provisión de cobalto, que según el USGS en 2023 el 74% fue producido por la República Democrática del Congo, que tiene mucha inestabilidad política, existe trabajo infantil en su producción y existe mucha contaminación ambiental. Sus exportaciones a China representaron el 40% del comercio mundial en 2018. Indonesia, Rusia y Australia produjeron el 13% de cobalto en 2023. Su precio fue de 37.500 \$us/t. China produjo el 77% de grafito en 2023, mientras que Mozambique, Madagascar y Brasil produjeron el 11%. Su precio fue de 1.200 \$us/t. En 2023 China produjo el 50% de níquel, Filipinas el 11% y Rusia el 5%. Su precio fue de 22.000 \$us/t.

Según Ignacio Martíl (23/04/19), si se triplicaran los precios de las tres principales materias primas como son Li, Ni y Co, los costos de las baterías se incrementarían en 2%, 4% y 12% respectivamente, lo que muestra la enorme incidencia del Co.

China también se aseguró yacimientos de litio en el exterior, con la intención de continuar siendo el mayor fabricante de baterías de litio. China es además el primer productor de grafito y el tercero de cobre. Para tener competitividad, Tesla ha logrado reducir la cantidad de cobalto en sus baterías. Para fabricar baterías en Bolivia necesitaríamos importar cobalto, níquel y grafito, cuyos principales productores están muy lejos y cuyos mercados y costos no se han analizado hasta ahora. Luego de fabricada la pesada batería, deberá enviarse a los principales centros de productores de automóviles, que también están muy lejos. Nuestra mediterraneidad encarecería aún más los costos de transporte.

El precio y la inestabilidad en el suministro del cobalto y el níquel, está llevando a empresas como Tesla y Volkswagen a plantearse el uso de celdas con otras tecnologías como el litio-hierro-fosfato, que no han dejado de mejorar y pronto pueden convertirse en una realidad.

Problemas a superar en el Triángulo del Litio

El llamado Triángulo del Litio conformado por Chile, Argentina y Bolivia, que tendría un 75% de las reservas de litio del planeta, es visto con mucha atención por países interesados en fabricar baterías de litio para automóviles. Hasta ahora Chile produce Li₂CO₃ e hidróxido de litio (LiOH) y Argentina Solo Li₂CO₃. El Li₂CO₃ contiene 18,8% Li y el LiOH 29,0 de Li.

En el artículo *Los dueños del litio* de 03/07/19 de la consultora OMNIA, se indica que en el indicado triángulo si bien están las mayores reservas mundiales de este metal, sin embargo el viaje desde la extracción del litio hasta llegar a la fabricación de una batería para autos, es largo y pedregoso, porque en medio hay muchas paradas para agregarle valor a este producto natural conocido como oro blanco, cuya demanda aumenta frenéticamente en la medida que los autos eléctricos se empiezan a popularizar cada vez más. De una demanda estimada en esta industria de menos de 80.000 toneladas (t) de carbonato de litio equivalente en 2018 (y unos 2 millones de autos eléctricos), sube a más de 1.200.000 t en 2030 (y casi 30 millones de autos eléctricos). Indica tres de los desafíos que enfrentan estos países en la carrera de fabricar baterías.

1. La alta especialización. La fabricación de baterías requiere de un alto nivel de especialización tecnológica, que no se crea de la noche a la mañana. “No basta con tener litio. Eso no es garantía de nada”, dice José Lazuen analista de vehículos eléctricos y baterías de Roskill, consultora especializada en el sector de los metales e industrias químicas. “Pero hay una cadena de producción muy larga, donde el litio es apenas una parte”, advierte.

El punto de partida es la extracción del metal, el paso siguiente es su procesamiento para convertirlo en químicos manejables, como el carbonato o el hidróxido de litio, fase en la que están los productores sudamericanos. De ahí en adelante la cadena de producción se pone cuesta arriba: la siguiente meta es producir cátodos, luego celdas y al final del camino, baterías. Es por eso, explica Lazuen, que los países que fabrican baterías han impulsado una industria química y de ensamblaje que requiere un avanzado desarrollo tecnológico.

2. El factor geográfico. “La idea de que los países sudamericanos serán exportadores de baterías para autos eléctricos no tiene mucho sentido”, dice Lazuen, porque están lejos de los grandes centros de fabricación de autos como Estados Unidos, México, Europa y Asia y su peso encarece el costo de transporte. “Los empresarios chinos probablemente no instalarán una fábrica de baterías en Sudamérica, para mandar esas baterías de vuelta a China”, señala Lazuen, salvo que un análisis de costos demuestre lo contrario.

3. La competencia. Cuando los países quieren atraer inversionistas extranjeros, suelen ofrecer incentivos, entre ellos, la exención del pago de impuestos o la financiación de gran parte de los proyectos. “Si los incentivos son los correctos, seguramente las fábricas se instalarán donde sea económica y geopolíticamente viable”, apunta Lazuen. Sin embargo, a todos los desafíos anteriores se suman los reclamos de organizaciones medioambientales y comunidades indígenas,

que se oponen a prácticas consideradas “depredadoras” por parte de las empresas que extraen y procesan el litio, que ponen en peligro los ecosistemas.

El artículo en el caso de Bolivia indica que en los últimos años, el litio ha sido presentado por el gobierno como una de las mayores oportunidades comerciales del país, provocando tanto entusiasmo que en la prensa local se ha dicho que el país se convertirá en el “Dubái del oro blanco” o en “la Arabia Saudita del litio”. Luego de varios intentos de negociación con empresas extranjeras que no prosperaron y anuncios de fabricación de plantas que no llegaron a materializarse, el país está intentando sacar adelante proyectos con aportes de capitales alemanes y chinos.

Como confirmando los problemas mencionados, el diario La Tercera (25/07/19) indica que “Un duro golpe recibió el sueño de industrializar el litio que se produce en Chile”, porque las tres empresas que ganaron la licitación convocada por la estatal Corporación de Fomento de la Producción en marzo de 2018, para dar valor agregado al litio chileno (fabricación de cátodos, baterías o automóviles): la china Fulin Transportation Group, la surcoreana Posco y la chilena Molymet, desistieron de este propósito, a pesar de que podían acceder al 25% del litio producido por Albemarle (máximo 29.000 toneladas anuales), a un precio preferencial. Interesa enfatizar que Chile tiene los menores costos de producción de Li₂CO₃, por su mayor contenido de litio y una elevada evaporación en el proceso de concentración. Si eso ocurre con Chile, el escenario para fabricar baterías de litio es más complicado aún para Bolivia.

Proyecto de industrialización del litio

Mediante Decreto Supremo N° 3738 de 07/12/18, se creó la Empresa Pública YLB ACISA – EM, de tipología Empresa Mixta, Filial de YLB de carácter Corporativo, con una participación del 51% de YLB y la empresa alemana ACI Systems (con su filial boliviana ACISA) con 49%, que tiene como giro comercial principal la industrialización del litio, con un aporte total de 105 MBs (15,1 M\$us).

Se estimó que hasta 2022 se produciría LiOH y baterías, con una inversión de 1.328 M\$us, que será aportada por los dos socios en proporción a su participación (677 M\$us YLB). Esta conformación fue criticada duramente, especialmente por el hecho que ACI Systems no tiene ninguna experiencia en extracción e industrialización del litio, así como tampoco tendría capacidad financiera.

Se indicó que ACISA produciría de la salmuera residual, de la que ya se extrajo 15.000 t de Li₂CO₃ equivalentes a 2.818 t de Li. 30.000 t de LiOH son equivalentes a 8.693 t de Li (3,08 veces más que de la salmuera original de Li), lo que significaría que en una mina de estaño, el mineral es tratado en el ingenio y se obtienen 100 toneladas finas (TF) de estaño y que de las colas (material desecharido) del ingenio se producen 308 TF de estaño, lo que es irracional. En el caso del litio solo se explicaría con una recuperación excesivamente baja en la primera extracción. En ese caso, ¿Por qué no aplicar directamente el método ACISA a la salmuera original? Esta

interrogante la planteé en un artículo que no recibió aclaración, así como tampoco los varios artículos con otras inquietudes que escribí antes. Según YLB el proyecto creará 1.200 empleos y generaría ingresos anuales de 1.100 M\$us.

La ex GNRE y YLB no han demostrado fehacientemente los principales parámetros para la elaboración de Li₂CO₃: contenido de Li en la salmuera: relación Mg/Li, pureza del Li₂CO₃ y recuperación del Li hasta la elaboración del Li₂CO₃. Tampoco nunca se habló de su costo de producción. Además, debería conocerse la evaporación anual y el tiempo de evaporación en las piscinas, hasta que la sal de litio (cloruro o sulfato) extraída del salar se mande a la planta de elaboración del Li₂CO₃.

Por todas las observaciones realizadas, YLB debería comprar tecnología para la extracción de la sal de litio del salar o contratar una empresa que tenga tecnología para realizar dicha extracción. No podemos seguir andando a tientas, gastando mucho dinero.

Por los reclamos de la población potosina que llegó a airadas manifestaciones y a prolongados paros, porque este departamento solo recibiría el 3% de regalías por el Li₂CO₃ y nada por el LiOH y las baterías de litio, el anterior gobierno promulgó el DS N° 4070 de fecha 02/11/19 que abrogó el DS N° 3738, lo que deja en fojas cero la industrialización de litio, lo que puede ser conveniente, porque la nueva empresa con la que se haga el contrato debería poder determinar si YLB puede producir Li₂CO₃ grado batería y si no es así, debería tener la tecnología para producir este producto, que es la base de la industrialización.

La interrogante es cuánto demandará ACI Systems por la rotura del contrato, lo que resultará en otra carga económica más para Bolivia.

Proyecto y planta industrial de cloruro de potasio

El proyecto de producción de carbonato de litio y cloruro de potasio (KCl) arrancó en mayo de 2008. En principio para la escala industrial se proyectó producir 30.000 toneladas (t) de carbonato de litio y 700.000 t de KCl. Para concentrar las sales de litio y potasio, se eligió el método de la evaporación solar en piscinas que ya fue explicado.

Luego de muchos años de tropiezos de carácter técnico en escala piloto, sorpresivamente en 2015 se decidió bajar a producción anual a la mitad, vale decir de 700.000 t a 350.000 t en el KCl, que hubiera representado el 1% de la producción mundial de 2021. La producción de KCl, se realiza mediante flotación separando el KCl del NaCl.

El 13 de julio de 2015 se firmó el contrato con la empresa china CAMCE para la construcción, montaje y puesta en marcha de la planta industrial de KCl, con una capacidad anual de 350.000 t y un costo de 178 M\$us (que al final costó 188,1 M\$us), en un plazo de 30 meses. Con retraso fue inaugurada el 30 de septiembre de 2018 y empezó a operar el 8 de octubre. El entonces viceministro de Altas Tecnologías Energéticas, Luis Alberto Echazú, dijo que para ese año se proyectó una producción de 32.000 t del fertilizante, 95.000 t para 2019 y hasta 180.000

toneladas de KCl en 2020. En mayo de 2019 el entonces gerente de YLB Juan Carlos Montenegro manifestó que dicho año la producción iba a estar entre 70.000 a 80.000 t y que en 2020 subiría a 350.000 t.

Una publicación de Página Siete titulada *Planta de Cloruro de Potasio opera al 10% y YLB reclama al seguro por bombas perdidas* (22/01/20) indica que según el nuevo viceministro Luis Ferrufino, “hoy estamos produciendo apenas 25.000 toneladas por año, no llegamos ni al 10%”, indicando que la planta tiene problemas con la producción de materia prima, que hay problemas en las piscinas de evaporación ya que solo están funcionando 45 piscinas de las 160 instaladas, que de las 88 bombas de salmueras solo están funcionando 39, que 14 bombas quedaron dañadas por las lluvias, por no haberse tomado las previsiones técnicas necesarias. Se reclamó a la aseguradora Credinform para que se haga cargo de la pérdida de las bombas que se perdieron bajo el agua. Indicó también algo inquietante, que el peso de la salmuera contenida en las piscinas ocasionó perforaciones en la parte baja de cada estanque, lo que ocasionó que la salmuera vuelva hasta el seno del salar” (seguramente por deficiente construcción de las piscinas o porque en la época lluviosa aumenta la altura de la salmuera, lo que aumenta la presión o porque se colocaron membranas de menor espesor a las requeridas como denunció YLB a 11 ex funcionarios por un daño de 425 MBs en abril de 2024).

Finalmente indicó “Vamos a evaluar (la situación de la producción de la planta) para ver si va a desembocar en una auditoría o se va a solucionar por medio de la Contraloría, para dar con los responsables de estos temas perjudiciales para YLB”.

Tenemos información que, en su desesperación de acelerar la precipitación de las sales, los operadores redujeron la altura diseñada de las salmueras en las piscinas de 2 metros a 40 centímetros, vale decir necesitarán una superficie de las piscinas de $2/0,4=5$ veces mayor. Al utilizarse geomembranas que impermeabilizan las piscinas y son caras, además del costo de las obras civiles, los costos de producción subirán enormemente.

Indudablemente se trata de varios problemas no previstos en la planta semiindustrial (arrancó el 09/08/12), porque entre otros se descuidó el control de la pluviometría en las 4 estaciones meteorológicas instaladas en el salar en 2011, que registran precipitación pluvial, temperatura, humedad, velocidad de los vientos y presión atmosférica. Hay que resaltar que las inundaciones (que alcanzaron una altura de 70 a 90 centímetros o 700 a 900 milímetros) por las fuertes lluvias, ocasionan un retroceso a la evaporación diluyendo la concentración de la salmuera, que tardará meses solo en evaporar el agua excedente, y evitan realizar las obras civiles para la construcción de piscinas.

El Dr. Ing Jaime Claros en un informe de febrero de 2012, indica que la costra salina de toda la superficie del salar se encuentra prácticamente inaccesible por lo menos 6 meses, paralizando toda actividad laborable. Por su parte el entonces gerente de la Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos, Luis Alberto Echazú (Opinión 30/08/15) indicó “... hacemos los diques

con la sal y cuando se inunda (el salar) no podemos hacer eso, es otra desventaja que tenemos, aun así, el trabajo efectivo de piscina es seis meses y medio, siete máximo”.

Según YLB en 2019 se produjeron 26.819 t (8%) de KCl, 18.369 t (5%) en 2020, 32.525 t (9%) en 2021, 51.535 t (15%) en 2022, 85.046 t (24%) en 2023 y 89.349 t (26%) en 2024. Obviamente que con tan baja producción la planta debe estar trabajando a pérdida. YLB ya no publica sus memorias anuales desde 2022.

Estos resultados ponen en serio cuestionamiento el método de evaporación solar para la elaboración del KCl, a pesar de su pronta precipitación. La elevada inversión y las fuertes pérdidas operacionales por la bajísima producción, obligan a realizar de inmediato una minuciosa auditoría por una empresa extranjera especializada, para analizar el funcionamiento de la planta, determinar las modificaciones necesarias y sugerir las medidas técnicas adecuadas.

El USGS da producciones y reservas de potasa u óxido de potasio (K₂O). Considerando los pesos atómicos del K₂O y del KCl, en el cuadro que sigue se ha calculado la producción y reservas para el KCl.

Cuadro 87
Producción y reservas de K₂O y KCl. 2024
(Millones de toneladas)

País	K ₂ O		KCl	
	Prod.	Res.	Prod.	Res.
Canadá	15,0	1.100	11,9	871
Rusia	9,0	920	7,1	728
China	6,3	180	4,9	142
Belorussia	7,0	750	5,5	594
Otros	10,7	1.850	8,1	1.464
Total	48,0	4.800	37,5	3.799

Resaltan la producción y las reservas de Canadá. La producción anual proyectada en Uyuni de 0,35 Mt (que llegó máximo a 0,09 Mt) representaría el 0,7% de la producción mundial en 2024.

Planta industrial de carbonato de litio

En agosto de 2015 la GNRE firmó un contrato con la empresa alemana K-Utec AG para la ingeniería a diseño final de la planta industrial de Li₂CO₃, por un costo de 4,83 M\$us, en base a la ingeniería conceptual que desarrolló la GNRE.

En mayo de 2018 YLB adjudicó la construcción de la planta industrial de Li₂CO₃ con una capacidad anual de 15.000 t al consorcio chino encabezado por Maison Engineering por 96,4

M\$us (al final costó 110 M\$us), con un plazo de construcción de 14 meses (debió estar concluida en julio de 2019). Resulta obvio que fue construida en base al diseño de K-Utec, que a su vez se basó en la ingeniería conceptual desarrollada por la GNRE, que no logró producir Li₂CO₃ GB en su planta piloto, por lo que con seguridad será un fracaso.

La Planta fue inaugurada el 15 de diciembre de 2023. El ministro de Hidrocarburos y Energías dijo que la planta iniciará sus operaciones con un 20% de su capacidad, incrementándose gradualmente hasta alcanzar el 100% en el año 2024. Según el presidente de YLB, en 2024 la planta produjo 2.074 t (13,7% de su capacidad). Con seguridad la planta no está produciendo carbonato de litio grado batería. El ministro indicó también que con ésta y otras plantas que operarán con EDL el 2026, el país alcanzará a producir 100.000 t de carbonato de litio. Esta planta puede servir en el futuro para tratar el cloruro de litio proveniente del proceso EDL y transformarlo en carbonato de litio grado batería.

La Agencia de Noticias Fides (ANF) el 23/04/24 indica que la senadora del MAS, Elena Aguilar, admitió el fracaso en la industrialización del litio.

Viraje a la Extracción Directa del Litio

La Agencia EFE el 30/04/21 indicó “El Gobierno de Luis Arce lanzó una convocatoria internacional para que empresas interesadas puedan probar en Bolivia su tecnología de Extracción Directa de Litio (EDL)”. La convocatoria se presentó en un seminario en La Paz con la participación del presidente Arce y el ministro de Hidrocarburos y Energías, Franklin Molina, además de representantes de empresas de Rusia, China y Estados Unidos que expusieron las características generales de esta tecnología. Esto significa un reconocimiento del varias veces anunciado fracaso del método de evaporación solar en la concentración y extracción del litio, en que se gastó más de 600 M\$us (más de 1.000 M\$us incluido el proyecto de cloruro de potasio).

En junio de 2023 el gobierno firmó un contrato con la empresa rusa Uranium One Group para instalar en el Salar de Pastos Grandes un complejo industrial con capacidad de producción de 25.000 tpa de carbonato de litio, con una inversión de 575M\$us. Este proyecto usará la energía de pozos geotérmicos. En junio de 2024 el gobierno firmó contratos con la misma empresa para complementar estudios técnicos que viabilicen la construcción de una planta a escala industrial en el Salar de Pastos Grandes y, el segundo, para la instalación de una planta piloto semiindustrial en el Salar de Uyuni.

El 14/01/25 el gobierno firmó un contrato con la empresa china Hong Kong CBC Investment Limited para la puesta en marcha de dos complejos industriales con EDL en el Salar de Uyuni, con una inversión de 1.030 M\$us. 720 M\$us para una planta que producirá 25.000 tpa de carbonato de litio con tecnología EDL y una planta que producirá 10.000 tpa empleando salmuera residual también con tecnología EDL. Este documento formaliza un acuerdo firmado en

enero de 2023 con CBC, que es subsidiaria de la firma china CATL, “la número uno en el planeta en la producción de baterías de litio”, destacó el mandatario boliviano.

No se conocen suficientes detalles de los contratos, especialmente de los aspectos financieros, pero algunas cláusulas ya suscitaron protestas en Potosí.

No deberían haber problemas para instalar piscinas de evaporación solar en el Salar de Pastos Grandes, si se verifican los datos del Cuadro 83, que entre los salares del Triángulo de Litio lo coloca en segundo lugar en contenido de litio y una bajísima relación Mg/Li.

Yacimientos de roca dura en Sudamérica

El litio proveniente de la roca llamada espodumena también existe en Sudamérica. En 2023 Brasil produjo 26.000 t de carbonato de litio, lo que lo colocó en el sexto lugar de la producción mundial. En Perú la empresa Macusani-Yellow Cake anuncia una inversión de 868 M\$us para los primeros cuatro años para desarrollar la mina Falchani que contiene espodumena e instalar una planta para producir carbonato de litio grado batería

Un artículo de Jordan Joseph en earth/news/com titulado Oro blanco volcánico: se descubre en EE.UU. un yacimiento de litio valorado en 1,5 billones de dólares indica que la caldera Mc Dermitt en Oregón podría ser uno de los depósitos más grandes de ese país. Algunos geólogos afirman que estos antiguos sedimentos volcánicos podrían contener entre 20 a 40 millones de toneladas métricas de litio.

Otros proyectos de litio

Desde hace varios años atrás en muchos países existen exploraciones para encontrar nuevos yacimientos, algunos de los cuales ya están en operación como ocurrió por ejemplo en Argentina.

Un artículo de Jordan Joseph de 09/05/25 publicado en earth.com/news/vol titulado *Oro blanco volcánico: se descubre en EE.UU. un yacimiento de litio valorado en 1,5 billones de dólares*, indica que en la caldera McDermit en Oregón, algunos geólogos afirman que “estos antiguos sedimentos volcánicos podrían contener entre 20 y 40 millones de toneladas métricas de litio”. Como consecuencia, su oferta irá aumentando paulatinamente.

Observaciones a los contratos de litio

La Agencia de Noticias Fides (ANF) el 17/01/25 con el titular *Club de Ginebra alerta que contrato con Uranium otorga a rusos control de la planta y los precios del litio* indica “En contrato que el Gobierno insiste que la Asamblea Legislativa lo apruebe otorga a la empresa rusa Uranium exclusividad en la operación de la planta e producción de carbonato de litio; además los rusos podrían tener preferencia en la compra del producto, a precio del mercado internacional, pero sujeto a justos por otros costos y gastos no definidos, alertó el Club de Ginebra.

El Club de Ginebra, organización suiza sin fines de lucro compuesta por profesionales bolivianos, envió una carta al Presidente de la Cámara de Diputados, Omar Yujra, y al Presidente de la Cámara de Senadores Andrónico Rodríguez, para alertar que el contrato que envió el Ejecutivo a la Asamblea Legislativa, para la planta de producción de carbonato de litio con tecnología EDL, solo beneficiará a la empresa rusa”.

El titular de eju.tv de 21/01/25 dice *Economistas de Santa Cruz afirman que el contrato para desarrollar el litio es un estudio sin estudios, sin normas claras y con serios riesgos*. Indica además que “contempla la construcción de una planta de Carbonato de Litio con tecnología (EDL) bajo un modelo “llave en mano”, del que señala que persisten dudas sobre los costos operativos y la capacidad de generar utilidades netas. La deuda asumida por YLB y, en consecuencia, por el Estado boliviano asciende a 975 millones de dólares, con un plazo de aproximadamente 20 años. Si bien este monto se destinará a la inversión en infraestructura y tecnología, persisten serias dudas sobre los costos operativos (OPEX) y la capacidad de generación de utilidades netas. Este desconocimiento obstaculiza una evaluación precisa de la sostenibilidad financiera del proyecto”.

Las Fundaciones Jubileo, Milenio y Soló, así como el Club de Ginebra, y el Centro de Documentación e Información Bolivia (CEDIB) lanzaron el siguiente manifiesto.

“MANIFIESTO A LA OPINIÓN PÚBLICA BOLIVIANA

Las instituciones abajo firmantes, preocupadas por las características, condiciones e implicaciones técnicas, económicas, financieras y socioambientales de los contratos suscritos por YLB con las empresas Uranium One Group y Hong Kong CBC, cumplimos con el deber patriótico de hacer públicas nuestras principales observaciones y objeciones a dichos contratos:

1. Los contratos y sus anexos presentados a la ALP son incompletos, confusos e incongruentes. Su presentación dificulta una comprensión adecuada y su aprobación "en combo" genera incertidumbre sobre su transparencia.

2. A pesar de que las empresas contratadas no han demostrado tener experiencia industrial en el desarrollo de las tecnologías de EDL que pretenden implementar, se les asigna la zona más rica en concentración de litio del Salar de Uyuni, lo que podría condicionar o limitar la futura participación de otras empresas con mayor experiencia en los procesos de extracción del litio.

3. Contrariando el objetivo de lograr acuerdos con socios estratégicos que aporten las inversiones de riesgo para el desarrollo productivo del litio y otros recursos evaporíticos, los referidos contratos implican que los riesgos financieros irán por cuenta del Estado, puesto que YLB se compromete a devolver a las empresas extranjeras sus inversiones, costos recuperables y remuneraciones mediante la producción de carbonato de litio y sin certeza de sus capacidades de control, y fiscalización.

4. Existe una incongruencia en los costos de inversión, ya que la planta de Uranium presenta una inversión por tonelada de carbonato de litio 2.4 veces más alta que la del contrato con CBC, sin que se ofrezca una explicación clara.

5. Las proyecciones financieras de Yacimientos del Litio Bolivianos (YLB) parecen estar sobredimensionadas, con expectativas de precios del carbonato de litio que no se ajustan a los precios actuales (por debajo de 10.000 dólares por tonelada) ni a las previsiones razonables a futuro. Esto genera serias dudas sobre la rentabilidad del proyecto para el Estado Boliviano.

6. Los costos finales de producción del litio son elevados y poco claros. El indicador de "costo de producción vs. precio de venta" es excesivamente alto en comparación con estándares internacionales y regionales.

7. Las cláusulas técnicas y financieras de los contratos favorecen a las empresas Uranium y CBC, minimizando sus riesgos y maximizando sus ganancias, incluso a costa de la rentabilidad que le correspondería a YLB.

8. Los contratos no incluyen de manera adecuada aspectos ambientales cruciales, como el origen y sostenibilidad de la provisión de agua dulce, la energía utilizada, el manejo de desechos químicos e industriales y la potencial reinyección de salmuera residual dentro del salar.

9. Los contratos y sus anexos no contemplan la realización de procesos de consulta para obtener el Consentimiento Previo, Libre e Informado (CPLI) de los pueblos indígenas, a pesar de que las afectaciones a fuentes de agua dulce tendrán lugar dentro de la TCO Nor Lípez.

10. El contrato con CBC impone penalidades elevadas para YLB, en caso de no poder cumplir con la provisión suficiente de salmuera residual.

11. Las condiciones de transferencia de tecnología difieren en ambos contratos, pero en ambos casos resultan desfavorables para el país.

12. Los contratos no mencionan el destino de los subproductos generados en las plantas, como potasio, boro, magnesio, sodio y otros, los cuales tienen un valor considerable en el mercado.

13. Los contratos imponen restricciones que dificultan un futuro incremento de las regalías mineras (3%) para el departamento de Potosí y los municipios productores.

En conclusión, una vez más, constatamos que la improvisación y falta de experiencia de parte YLB en la negociación de los contratos de recursos naturales y la camisa de fuerza de las normas podrían llevarnos a una nueva frustración, por la duración de los contratos (más de 30 años), similar a lo sucedido con otros proyectos fallidos en los últimos 19 años.

Por todo lo expuesto, consideramos que la Asamblea Legislativa Plurinacional debe realizar un análisis exhaustivo de cada cláusula de los contratos y, con la gran responsabilidad que le corresponde, no debe aprobar los contratos hasta que todas las observaciones y cuestionamientos sean resueltos, precautelando de esta manera los intereses nacionales.

La Paz, febrero 2025"

INDUSTRIALIZACIÓN MINERA

En forma recurrente desde el siglo pasado se plantea la industrialización como la solución para la minería boliviana. Industrialización en términos económicos significa para la minería el valor agregado que adquieren los metales, al ser transformados durante el proceso industrial.

A las operaciones de concentración de minerales les continúan las de extracción propiamente dichas, las cuales conducen al material metálico y se pueden realizar por pirometalurgia (fundición) o por hidrometalurgia (extracción por solventes), constituyéndose estos procesos metalúrgicos en la culminación del ciclo minero. Por ejemplo, de la casiterita (SnO_2) se obtiene estaño metálico o de la blenda (ZnS) zinc metálico. Como los precios están dados para metales (no para concentrados que contienen el o los metales que deben ser extraídos), dichos procesos metalúrgicos no dan ningún valor agregado a los metales, por lo que no constituyen una industrialización, como erróneamente se interpreta. Por ejemplo, el Instituto Nacional de Estadística considera en “Industria manufacturera” la producción de metales de oro, plata, estaño, antimonio y cobre, que no tienen valor agregado, pero acertadamente está incluido el trióxido de antimonio (Sb_2O_3), que le da valor agregado al antimonio.

Los productores de concentrados a veces los venden a terceros, que les descuentan los costos de fundición, realización etc. Como en todo proceso metalúrgico, las fundiciones no pueden recuperar todo el metal contenido en los concentrados y las recuperaciones varían de acuerdo al tipo y ley del concentrado. Cuanto mayor la ley del concentrado mayor la recuperación y a la inversa. Existe un costo de fundición por tonelada de concentrado, sin importar la ley que tenga éste, pero debe tener una ley mínima. La fundición de estaño de Vinto en Oruro es de alta ley. Existen también descuentos de acuerdo a la cantidad de otros metales (impurezas), que dificultan la recuperación del (de los) metal(es) comercial(es).

Cinco minerales representan desde hace muchos años el 95% del valor de las exportaciones mineras: zinc, plata, oro, estaño y plomo. El oro y la plata son de fácil fundición y purificación. En el oro lo hicieron por ejemplo la empresa Inti Raymi y en la plata lo hace la empresa Manquiri. Prácticamente todas las empresas comercializadoras que actualmente compran y exportan oro, lo hacen en forma metálica. Tenemos dos fundiciones de estaño, una de alta ley (la estatal Vinto) y

otra de baja ley (la privada OMSA) y una para concentrados de plomo-plata (Karachipampa), solo faltaría una fundición o planta hidrometalúrgica de zinc.

En las fundiciones de zinc del exterior existe una deducción metalúrgica de 8 puntos, lo que significa que para un concentrado del 50% solo por este concepto se estaría deduciendo el 16% de su valor (84% de recuperación). Con seguridad ocurriría lo mismo con una fundición local.

La instalación de una fundición, como toda actividad industrial depende de varios factores: la ineludible economía de escalas que exige un volumen mínimo de alimentación de concentrados minerales (para su competitividad en el costo de tratamiento), un tiempo mínimo de abastecimiento acorde con la inversión (para su depreciación), concentrados de determinadas calidad y características (ninguna fundición puede tratar cualquier tipo de concentrados), la necesaria infraestructura (caminos, puertos, ferrocarriles y energía eléctrica), la distancia a los centros de consumo o transformación del producto, el tiempo necesario para su instalación (varios años) y una elevada inversión. La producción de concentrados depende de las reservas y de los precios de los minerales.

Para instalar una fundición de zinc, se estimaba hace unos 10 años atrás (ahora puede ser mayor) un costo de capital de 3.500 dólares por tonelada anual de metal producido, que para ser rentable debería tener una capacidad mínima de producción anual de 300.000 toneladas de metal (hay fundiciones de mucho mayor capacidad), lo que significaría una inversión de 1.050 M\$us, a los que hay que agregar los costos de infraestructura. También hay que considerar cuidadosamente el aspecto medio ambiental, ya que cada tonelada de concentrado produce aproximadamente una tonelada de ácido sulfúrico, que es sumamente corrosivo, cuyo manejo y comercialización requiere de infraestructura y logística adecuadas, no existentes en el país. Nuestras necesidades de ácido sulfúrico son mucho menores (no llegan a 100 toneladas por día), por lo que habría que exportarlo. La paralización de la distribución y transporte implica la paralización de la fundición porque es imposible contar con una gran capacidad de almacenamiento. Por ello estas fundiciones están ubicadas cerca de los mercados de consumo y de preferencia cerca de un puerto.

En los inicios de San Cristóbal, de lejos la mayor operación histórica de la minería boliviana, le pregunté al más alto ejecutivo de esa empresa por qué no instalaban una fundición de zinc y me contestó que sería anti económica, seguramente por lo antes indicado y porque se proyectó un tiempo de operación de solo 17 años.

La revista Jubileo No 25 titula un artículo: “El país pierde hasta el 77% del valor por vender minerales y no convertirlos en metales”. Es importante que demuestre esta alarmante afirmación. Si acaso fuera así (no lo es), quienes perderían serían los productores privados (no el país) que en 2018 representaron el 93% de las exportaciones mineras. Indica que “De fundir más del 80% de minerales se volvió al tiempo en que no se fundía más del 20%”, cuya explicación es sencilla: cuando el estaño era el mayor mineral de exportación, la fundición de Vinto podía tratar toda la producción nacional de este metal, pero cuando entramos a la minería polimetálica de Ag, Pb y absoluta

predominancia volumétrica del Zn, que no fundimos sus concentrados, así como prácticamente no fundimos los concentrados de plomo-plata.

La industrialización minera se la ha enfocado con una ligereza extraordinaria, sin considerar que existen varios escollos, algunos insuperables: 1) Necesidad de desarrollar tecnología de punta para tener un costo de producción competitivo. 2) En la producción de metales en ningún caso somos competitivos en la economía de escalas. 3) Un mercado interno que es mínimo significa que la mayor parte del producto industrial debe ser exportado y competir con los productos de otras plantas en diferentes países. 4) La mediterraneidad del país significa mayores costos de transporte para exportaciones o compra de metales a industrializar, como lo hacen varios países especialmente los asiáticos, cuyas plantas están de preferencia en la costa. Entre 1992 y 1996 Vinto que tenía una capacidad ociosa, procesó concentrados de estaño de MINSUR (Perú), equivalentes a 4.000 TMF/año, lo que ayudó mucho a sus utilidades. Posteriormente MINSUR instaló una fundición con capacidad anual de 40.000 TMF.

La extracción metalúrgica y la industrialización son consecuencia y no causa de una minería vigorosa y sostenible y no puede alterarse el ciclo extracción de minerales, producción de concentrados, extracción metalúrgica, refinación e industrialización.

La fundición al producir elementos metálicos, puede dar paso a la industrialización, si es que se cumplen los requerimientos citados. Por ejemplo, la fundición de estaño de Vinto opera 49 años y además del estaño, no recuperó ningún otro metal; en 2016 solo logró elaborar el 4% de su producción en aleaciones (industrialización). El estaño sirve además para fabricar hojalata, fungicidas, pigmentos, productos medicinales etc. La planta de cobre catódico de Corocoro opera más de 14 años (fue inaugurada el 27/10/09) con la idea de fabricar alambrón de cobre. Hasta la fecha no lo ha hecho y es probable que por lo explicado no lo haga nunca.

Todos los proyectos deben tener un estudio de factibilidad técnico, económico, social y ambiental. Su increíble omisión ha sido la causa del fracaso de casi todos los proyectos mineros estatales. Necesitamos realismo, no ilusiones.

CAMBIOS NECESARIOS EN LA POLÍTICA MINERA

Con el Movimiento al Socialismo (MAS), como su nombre lo indica, se tendió al estatismo y al freno de las inversiones privadas, que son las únicas que hicieron posible en el país la puesta en funcionamiento de todas las minas nuevas desde la creación de COMIBOL en 1952. Al respecto escribí un artículo titulado *Urge cambiar la política minera* (El Diario 30/05/17) que dice:

“En 1952 con la nacionalización de las minas de Patiño, Hochschild y Aramayo, el Estado intervino por primera vez en la minería a través de COMIBOL, para lograr la ‘independencia económica de Bolivia’”, porque las enormes utilidades de los tres ‘Barones del estaño’, teóricamente serían para el Estado.

Lamentablemente el manejo político de COMIBOL con el desmesurado incremento de personal y la exagerada injerencia sindical entre muchos otros factores negativos, junto a la caída de la ley de cabeza, que significaron menores producción, recuperación y ley de concentrados, provocaron ingentes pérdidas, cuya estocada final la dio el derrumbe del precio del estaño en octubre de 1985, que provocó el cierre gradual de la mayoría de las minas de COMIBOL y de muchas minas privadas. Todas las minas cerradas de COMIBOL fueron dadas en diferentes tipos de contratos a cooperativas y empresas privadas.

La anterior Ley de Minería No 1777 (17/03/97) limitó las atribuciones de COMIBOL a administrar sus contratos, con lo que pese a los bajos precios tuvo utilidades. Por la quiebra internacional de la empresa Allied Deals, en julio de 2002 se promulgó una ley que permitió a COMIBOL volver a operar Huanuni. En octubre de 2006 se incrementó irracionalmente el número de trabajadores de 1.000 a 5.000 y hubo un incremento desmesurado de salarios, que solo los precios muy altos permitieron a Huanuni generar utilidades. Cuando bajaron los precios hubo pérdidas. Se construyó un nuevo ingenio para procesar diariamente 3.000 toneladas, que por la cantidad de las reservas y la configuración del yacimiento nunca serán alcanzadas.

El actual gobierno tratando de volver a darle un rol minero preponderante a COMIBOL promulgó la Ley No 3720 (31/07/07) que le devuelve su atribución operativa. En noviembre de 2008 volvió a operar la fundición de bismuto de Telamayu con bajísima producción y fuertes

pérdidas. En octubre de 2009 empezó a operar la planta hidrometalúrgica de cobre de Corocoro, con menor producción a la proyectada y con resultados económicos inciertos. En junio de 2012 mediante decreto COMIBOL volvió a operar Colquiri en lugar de COMSUR. En el aspecto salarial se manejó con mucha más prudencia que Huanuni, por lo que los resultados económicos deberían ser mejores. En agosto de 2012 se revirtieron las concesiones del proyecto Mallku Khota, de bajísima ley de plata. COMIBOL debe continuarlo, pero hasta la fecha no hay ningún resultado y si lo hay, seguramente será anti económica su explotación. En enero de 2013 se inauguró la fundición de plomo-plata de Karachipampa que en 53 meses transcurridos operó menos de 8 y a baja capacidad. Continúa parada y sus pérdidas son enormes. En ninguno de los proyectos hubo un estudio de factibilidad. Huanuni y Colquiri con el sistema de contratos habrían obtenido más utilidades. COMIBOL no llega al 8% de las exportaciones mineras. Doble fracaso de la minería estatal.

A pesar que nuestra minería marcha bien por la reactivación de precios, por el gran desempeño de las empresas transnacionales y la enorme producción y exportación de oro de las cooperativas, preocupa profundamente que no exista un solo proyecto en cierres por la falta de adecuada exploración, lo que pone en duda su sostenibilidad. La única alternativa es la inversión extranjera que va solo a países con seguridad jurídica, competitividad y estabilidad tributarias entre otros factores. Todas nuestras nuevas minas se debieron a la inversión privada. Resulta sintomático que no se firmó ningún contrato con empresas extranjeras luego de la promulgación de la nueva Constitución Política del Estado (07/02/09), que en su Art. 349. I. indica que “Los recursos naturales son de propiedad y dominio directo, indivisible e imprescriptible del pueblo boliviano, y corresponderá al Estado su administración en función del interés colectivo”. El numeral II..indica que el Estado otorgará derechos de uso y aprovechamiento de recursos mineros”.

En POLÍTICAS ECONÓMICAS, el Art.320. dice I. “La inversión boliviana se priorizará frente a la extracción extranjera”. II. “Toda inversión extranjera estará sometida a la jurisdicción, a las leyes y a las autoridades bolivianas, y nadie podrá invocar situación de excepción, ni apelar a reclamaciones diplomáticas para obtener un tratamiento más favorable”.

No resulta extraño entonces que en Sudamérica la mayor parte de la inversión extranjera minera se dirija a nuestros vecinos Chile, Perú y Argentina, que entre otras ventajas tienen el sistema de concesionamiento (como lo teníamos antes), en que la concesión es considerada como bien inmueble transferible, transmisible, hipotecable etc. y que para efectos de arbitraje admiten al Centro Internacional de Arreglo de Diferencias Relativas a Inversiones (CIADI), que es una institución líder a nivel mundial del que nos marginamos en 2007.

Medidas para reactivar la minería

En mi columna *Sin minas no hay minería* (El Diario 05/05/17) en las tres primeras columnas anoté “En varios artículos repetí que sin minas no puede existir la industria minera y que para desarrollar

CAMBIOS NECESARIOS EN LA POLÍTICA MINERA

una mina es imprescindible realizar exploración, una actividad que tiene pocas posibilidades de éxito, pero que requiere de una elevada inversión, por lo que casi en su totalidad es realizada por el capital privado, especialmente extranjero. Desde que se nacionalizaron las minas en 1952, COMIBOL no desarrolló ni una sola mina nueva. Las pocas nuevas operaciones se debieron a la inversión e iniciativa privada. Las operaciones medianas o grandes requirieron inversión extranjera.

Como consecuencia de un programa exitoso de exploración se calculan las reservas minerales del yacimiento. En base a la cantidad de reservas, al método de explotación elegido y su productividad y, en la minería subterránea, a la geometría del yacimiento, a los parajes disponibles, a las condiciones de ventilación etc., se determinará la capacidad diaria de tratamiento del ingenio de concentración. Si existe suficiente provisión de concentrados por un suficiente período de tiempo, puede estudiarse la factibilidad de instalar una fundición donde mediante la fundición y el refinado se produce metal(es). No pueden alterarse estos requerimientos.

Los precios internacionales se dan para metales (no para minerales), de modo que la fundición constituye la finalización del ciclo minero, y al no darle valor agregado a los metales mediante su transformación, no significa industrialización, como erróneamente interpretan personas e instituciones.”

También indiqué: “En suma, para tener una minería sostenible es imprescindible mantener labores de exploración permanentes, más aún, considerando que los nuevos yacimientos no filonianos desarrollados tienen una duración limitada (Estalsa, Kori Kollo, Kori Chaca, COMCO, Puquio Norte, Don Mario, Manquiri y San Cristóbal). Solo los dos últimos están en operación. Además, es importante hacer notar que existe un limitado capital de inversión extranjera, por el que deben pugnar muchos países ofreciendo las mejores condiciones para atraerlo.”

Andrés Oppenheimer en su libro *¡Cómo salir del pozo!* (2023) dice que el expresidente del Brasil Fernando Enrique Cardoso le dijo “Sin inversión no hay crecimiento, y sin crecimiento no hay reducción de la pobreza” y que la mayoría de los presidentes latinoamericanos, en lugar de captar inversiones, las ahuyentan.

También anota Oppenheimer: “Los países emergentes más exitosos desde los comunistas como China y Vietnam hasta los ultracapitalistas como Corea del Sur, Taiwán y Singapur, han crecido y reducido la pobreza en las últimas cuatro décadas atrayendo compañías extranjeras para exportar bienes y servicios a los mercados más grandes del mundo. En cambio en América Latina muchos de nuestros presidentes espantan las inversiones”.... “como si el desplome económico de Venezuela y su enorme aumento de la pobreza no hubiera dejado ninguna enseñanza, los presidentes populistas de México, y Colombia seguían con el discurso retroprogresista y antiempresario de los años setenta”.

En atención a lo anterior, algunas medidas que deberían ser llevadas a cabo son:

a) Los países que captan las mayores inversiones, entre los principales motivos es porque existe el sistema de concesiones mineras, que son consideradas como bienes inmuebles, (sin ir más lejos Chile, Perú y Argentina en el vecindario), y el que en muchos años no se hubiera solicitado

ni un Contrato Administrativo Minero (que en la Ley de Minería No 535 de 28/05/14 reemplazó a la concesión minera) por parte de empresas medianas bolivianas y mucho menos extranjeras, que pretendan invertir para desarrollar una minería mediana o grande, son claros indicadores que debemos volver al sistema de concesionamiento, aunque ello signifique cambiar la Constitución Política del Estado y la Ley de Minería. Las concesiones pueden otorgarse por 30 años, renovables por un plazo igual y para acceder a ellas debe presentarse un detallado plan de trabajo e inversiones, que luego debe cumplirse para que la concesión no sea revertida.

b) Garantizar la seguridad jurídica, simplemente haciendo cumplir lo que establecen la Ley de Minería No 535 (28/05/14) que en su Art.99 dice “el Estado Plurinacional garantiza la seguridad jurídica de los emprendimientos e inversiones mineras” y la Ley No 367 (01/05/13) que castiga el avasallamiento de áreas mineras con privación de libertad de entre 4 a 8 años. Lamentablemente luego de promulgadas ambas leyes, continuaron los avasallamientos, tanto de cooperativistas como de comunarios, que luego forman cooperativas. No se han devuelto las minas avasalladas y nadie ha sido privado de libertad.

c) El Estado debe honrar los derechos y contratos y no romperlos por la invasión y/o presión social, como ocurrió con el proyecto de exploración Mallku Khota, cuyas concesiones fueron revertidas el 14/08/12, por los conflictos generados por la invasión de comunarios. Ante la demanda de la empresa South American Silver el Estado pagó 25,5 M\$us, en noviembre de 2018. El contrato de arrendamiento entre COMIBOL y Glencore de la mina Colquiri, fue roto por la invasión de áreas de trabajo por parte de cooperativistas el 20/06/12.

d) Las nacionalizaciones son mala señal para la atracción de inversiones y significan una erogación para el país. El Estado nacionalizó a Glencore tanto la fundición de estaño de Vinto el 07/02/07, como la desarmada e incompleta fundición de antimonio (que no funcionaba y no funciona hasta ahora), el 01/05/10. En julio de 2016 Glencore interpuso una demanda de arbitraje internacional al Estado boliviano por 675,7 M\$us por la expropiación de las fundiciones de estaño y antimonio, el rompimiento unilateral de contrato por la mina Colquiri y la apropiación de 161 toneladas de concentrados de estaño.

e) El Art.320. II. de la CPE dice que “Toda inversión extranjera estará sometida a la jurisdicción, a las leyes y a las autoridades bolivianas ...”, es decir se elimina el arbitraje internacional. Fue también una mala señal para las inversiones el que Bolivia se marginara del Centro de Arreglo de Diferencias Relativas a Inversiones (CIADI por sus siglas en inglés) en 2007. Los casos de Quiborax, Pan American Silver y Glencore fueron al arbitraje internacional porque se iniciaron antes de la promulgación de la NCPE (07/02/09).

Una nueva razón de peso para modificar la CPE y volver al sistema de conciliación y arbitraje internacional, es porque ninguna empresa extranjera querrá que sus inversiones dependan de la justicia nacional, así ésta funcione mucho mejor que actualmente.

f) Otro factor negativo para la seguridad jurídica es el hecho que la Autoridad Jurisdiccional Administrativa Minera (AJAM), directora de la administración, dirección y fiscalización de la

CAMBIOS NECESARIOS EN LA POLÍTICA MINERA

actividad minera y que firma los contratos mineros para realizar labores de exploración, explotación etc. en determinadas áreas, de acuerdo a Ley No 535 tiene bajo su tutición al Catastro y Cuadriculado Minero (CCM), que tiene que ver con el posicionamiento de las zonas de derechos mineros e informar a la misma AJAM si en determinados lugares solicitados existen o no áreas francas, por lo que la AJAM viene a ser juez y parte. Existen varias quejas al respecto. El CCM debería funcionar de manera independiente, como lo hizo con éxito en sus inicios el Servicio Técnico de Minas, ahora denominado CCM, que funciona ahora con mucho menos personal, toda vez que concluyó el catastro de las antiguas concesiones por pertenencias y las de cuadrículas tienen catastro automático.

g) Establecer un sistema tributario competitivo y estable. Ante la urgencia de captar inversión extranjera para desarrollar nuevos yacimientos, para las nuevas operaciones se sugiere que el pago de regalías se realice sobre el valor neto de venta, como ocurre en otros países, que resulta de restar del valor bruto de venta los gastos de fundición (más refinación) y realización, que figuran en la liquidación al vendedor, que puede servir también como control del volumen exportado.

h) Incentivar la vital exploración, que ha sido casi totalmente descuidada, permitiendo la doble deducción de los gastos de exploración del IUE, en un período de 10 años. Es importante hacer notar que en la época de crisis de la minería de principios de siglo, se promulgó el DS 27334 de 31/01/04 (Medidas de Incentivo a la Reactivación Productiva de la Minería), que en su Artículo 8 indica que para impulsar la exploración minera, se reconoce una doble deducción de los gastos incurridos en ella, en la determinación del IUE. No se aplicó el DS porque no fue reglamentado y los precios de metales empezaron a subir, transformando la tremenda crisis en una bonanza sin precedentes.

i) Eliminar la Alícuota Adicional al Impuesto a la Utilidad de las Empresas para los nuevos proyectos que empiecen con exploración y obligar a las empresas mineras medianas y grandes a invertir el 12,5% de sus utilidades en la exploración de áreas diferentes a las de sus labores de explotación.

j) A la ya pesada carga tributaria minera, que resulta en una exagerada participación del gobierno en las utilidades, se agrega el Surtax o Impuesto Adicional a las Utilidades Extraordinarias, que constituye otro factor negativo para las inversiones, por lo que debería ser eliminado.

k) Al no existir un estudio o informe que cumpla con las regulaciones para un cálculo de reservas probadas, imprescindible para iniciar trabajos extractivos de explotación, urge su realización en el salar de Uyuni. Increíble que se hubiera obviado este requisito sine qua non.

l) Por los resultados negativos hasta ahora en el país y positivos en otros países, debe modificarse la Ley No 535 en su Art. 26.IV., que indica que el desarrollo del litio y del potasio debe realizarse por empresas públicas mineras, para permitir también el desempeño de empresas extranjeras, que aporten la tecnología necesaria. El proyecto de litio es el único estatal en el mundo y el único que no entró en producción a pesar de haberse iniciado en 2008.

m) Para confirmar nuestras ilusiones de que el hierro primario del Mutún puede ser explotado en gran escala, resulta de suma importancia que la ESM mediante las universidades del país o laboratorios del extranjero, determine un proceso adecuado para su concentración, toda vez que Mc Kee y Jindal fracasaron en este cometido. Resulta increíble que hasta ahora ello no se hubiera realizado, pese a que se lo va sugiriendo desde hace varios años atrás. Esto es de suma importancia para determinar si tenemos reservas de hierro primario que son muchísimo mayores a las del hierro secundario, que no dan para una producción de acero en gran escala. En suma, hasta ahora no tenemos reservas de hierro primario.

n) Por lo explicado (necesidad de producción mínima de minerales y por tiempo adecuado y de desarrollo de tecnología competitiva), la industrialización minera, tantas veces planteada desde el siglo pasado, no es una solución para activar esta industria. El intentarlo solo significaría pérdidas operacionales e inversiones irrecuperables. Las enormes pérdidas de la fundición de estaño de Vinto son una prueba de esto. La industrialización requiere de producción de minerales en gran escala y por un largo período de tiempo, tecnología competitiva, un fuerte mercado interno y una ubicación ventajosa (en puerto) de la planta industrial.

ñ) Para estar al tanto del estado y manejo de las empresas e instituciones estatales, así como para evitar actos de corrupción, los aspectos técnicos, económicos y operativos, así como de todos los contratos a suscribirse, deben hacerse públicos. La informática facilitará este control. El Sistema de Contrataciones Estatales (SICOES) puede ayudar mucho en este cometido, pero no se lo aprovecha como se debería. Actualmente solo sirve para conocer las necesidades de las empresas e instituciones estatales, pero no de su seguimiento, como qué empresas ofrecen lo requerido y en qué precio y finalmente, la adjudicación con la respectiva justificación.

ANEXOS

Anexo 1. Lista de acrónimos

AA-IUE	Alícuota Adicional al Impuesto a la Utilidad de las Empresas
AIMB	Asociación de Industriales Mineros de Bolivia
ANMM	Asociación Nacional de Mineros Medianos
CANALMIN	Cámara Nacional de Minería
CMB	COMIBOL
COMCO	Compañía Minera Concepción
COMIBOL	Corporación Minera de Bolivia
COMISAL	Compañía Minera Salinas
COMSUR	Compañía Minera del Sur
EDL	Extracción Directa del Litio
EMUSA	Empresa Minera Unificada
EMV	Empresa Metalúrgica de Vinto
FC	Factor de corrección
FOFIM	Fondo Financiero de la Minería
IRD	Impuesto a la Remisión de Dividendos
IUE	Impuesto a la Utilidad de las Empresas
MC	Minería Cooperativa
ME	Minería Estatal
MMM	Ministerio de Minería y Metalurgia
MNR	Movimiento Nationalista Revolucionario
MP	Minería Privada
OMSA	Operaciones Metalúrgicas S.A.
PLAHIPO	Planta Hidrometalúrgica de Potosí
RM	Regalía Minera
SAPI	South American Placers Inc.

ESTADÍSTICAS Y OTROS TEMAS MINEROS DE INTERÉS

UFV	Unidad de Fomento a la Vivienda
USGS	United States Geological Survey
VBV	Valor Bruto de Venta
VEDE	Valor de las Exportaciones del Dossier Estadístico
VPDE	Valor de la Producción de Concentrados del Dossier Estadístico

Anexo 2. Equivalencia de pesos usados en minería

12	Dineros	288	Gramos	1.000	Milésimos
1	Kilogramo	2,2046226	Libras	1.000	Gramos
1	Kilogramo	2,6792	Libras Troy	32,1507	Onzas Troy
1	Libra	16	Onzas	453,5924	Gramos
1	Libra		Onzas Troy	0,4536	Gramos
1	Libra Troy	12		373,2419	Gramos
1	Marco de 8 Onzas			230	Gramos
1	Marco por Cajón			100	Gramos por Tonelada
1	Onza Troy			31,10349	Gramos
1	Pícul Malayo	133,333	Libras	60,4788	Kilogramos
1	Tonelada Corta	2.000	Libras	907,1847	Kilogramos
1	Tonelada Larga	2.240	Libras	1.016,0469	Kilogramos
1	Tonelada Métrica	2.204,6226	Libras	1.000	Kilogramos
1	Unidad Corta	20	Libras	9,0718	Kilogramos
1	Unidad Larga	22,4 Liras	Libras	10,1605	Kilogramos
1	Unidad Métrica	22,0462	Libras	10	Kilogramos

Jorge Espinoza Morales



Ingeniero de Minas, graduado como el mejor egresado y titulado en la Facultad Nacional de Ingeniería (FNI) de Oruro. Fue catedrático de dicha facultad (1970-1971). La FNI le distinguió con un diploma de reconocimiento por su aporte a la ciencia y la tecnología en nuestro país (2011).

Entre 1972 y 1976 trabajó en las minas Corocoro y Catavi de la Corporación Minera de Bolivia. Entre 1976 y 1990 trabajó en el grupo minero Estalsa-International Mining-Avicaya, en el que fue gerente de varias minas y del que llegó a ser Gerente Técnico. Este grupo minero fue en su momento la empresa minera privada más importante del país. El grupo era el principal productor privado de estaño del país y el primer productor de wólfram del hemisferio occidental.

Desde 1991 se desempeñó como consultor minero, asesorando a varias empresas nacionales y extranjeras, realizando trabajos en el país y en el exterior. Fue consultor minero del Fondo Rotatorio de las Naciones Unidas.

Entre 1997 y 2004 trabajó como Director Nacional del Servicio Técnico de Minas y en 2005 fue nombrado Ministro de Minería y Metalurgia.

Publicó varios artículos sobre minería subterránea y aluvional en diversas revistas de circulación nacional e internacional. Es columnista de *El Diario*, donde publica artículos sobre minería y otros temas, que también son reproducidos en otros medios. Fue expositor en varios simposios internacionales.

Es autor de los libros *Dimensionamiento de equipos mineros* (1999), *Minería boliviana. Su realidad* (2010) e *Incierta Minería* (2015). Es coautor de los libros *Los dilemas de la minería* (2012) y *¿De vuelta al Estado minero?* (2013).