

Separata , Nº 1
10 de Junio de 2011

CONTAMINACION MINERA EN LA CUENCA SAN JUAN DE SORA SORA

Silvana Lafuente Tito



Descripción Hidrológica

La cuenca de Sora Sora se encuentra al noreste del Lago Poopó en los municipios de Huanuni y Machacamarca de la Provincia Abaroa del Departamento de Oruro, cubre un área de 591 km². Los principales ríos de la zona son de Huanuni, Ventaimedia, Japo, Santa Fe y Sora Sora.

El río Huanuni

Nace en la comunidad de Bombo en la parte sur-oriental de la cuenca, al sur-este del Centro Minero Huanuni y fluye en dirección norte-oeste a través del pueblo hacia la comunidad de Sora Sora. Río abajo de la localidad de Huanuni, en Playa Verde, el río Ventaimedia se une al río Huanuni. Desde aquí, el río fluye en un amplio valle, abierto con sedimentos de grava, arena y limo (PPO, 1996).

El río Santa Fe

Inicia en la parte norte-oriental de la cuenca en las montañas en la mina de Morococala y fluye en dirección oeste hacia el pueblo de Sora Sora. El río Japo comienza en las montañas en la parte norte de la cuenca y se une al río Santa Fe después de algunos kilómetros. El río desemboca en un cañón estrecho y contiene pequeñas cantidades de sedimentos gruesos. Normalmente los ríos Santa Fe y Japo sólo contienen agua durante el período de lluvia. Antes del pueblo de Sora Sora el río Santa Fe se une al río Huanuni y forma el río Sora Sora que fluye a través del municipio de Machacamarca. Finalmente, el río Sora Sora se une al río Desaguadero para luego llegar al lago Poopo. (PPO, 1996).

El rol contradictorio de la minería en la Sub Cuenca

Durante los últimos cinco años el Producto Interno Bruto (PIB) minero del departamento ha experimentado un crecimiento promedio de cerca del 12 % y el ingreso por concepto de regalías departamentales alcanzó en el primer semestre del 2008 la suma de \$us 9263058 experimentando un incremento de cerca al 112% respecto de los ingresos registrados el 2004.

Sin embargo, debemos preguntarnos ¿cual es la importancia monetaria de la minería? y ¿cuánto incide en la mejora de la calidad de vida de la población y la preservación de la calidad ambiental? Según el "Informe Nacional sobre Desarrollo Humano 2007" del PNUD (2008), el municipio minero de Huanuni, ocupa el séptimo lugar, en Índices de Desarrollo Humano en el departamento de Oruro y el puesto 128 en el ranquin nacional, por detrás de municipios como Soracachi, Curahura de Carangas o Caracollo, en el mismo departamento, que se caracterizan por tener una tradición agropecuaria y no minera.



Frontis del Ingenio Santa Elena de la Empresa Minera Huanuni

Descripción de actividades mineras ubicadas en la Cuenca

Antecedentes de la Empresa Minera Huanuni

La Empresa Minera Huanuni, EMH se encuentra localizada en el municipio del mismo nombre, provincia Pantaleón Dalence, a 47 Kilómetros al este de la ciudad de Oruro a una altura de 3925 Km. La operación está dedicada a la extracción de estaño (Sn), cuyo principal yacimiento está depositado en el cerro "Pozoconi".

La explotación industrial del yacimiento se inició a finales del siglo XIX y paso por varios propietarios privados, en 1952 año de la revolución nacional, es nacionalizada y pasa a formar parte de las operaciones estatales de la Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL), manteniéndose bajo esa administración hasta el año 1999, cuando nuevamente es transferida a la administración privada mediante la suscripción de un contrato de Riesgo Compartido (Joint Venture) entre COMIBOL y la compañía inglesa Allied Deals.

Sin embargo, esa última administración privada fue corta, el año 2002, ante el incumplimiento de algunos términos del contrato y la situación de crisis financiera de la matriz en Inglaterra, el Estado realizó la intervención judicial bajo la denominación "RBG Intervención". Finalmente el 31 de octubre de 2006 mediante D.S. 28901, en medio de un violento conflicto por la posesión del yacimiento, entre mineros asalariados de la empresa y del sector de las cooperativas, retornó a la administración absoluta de la COMIBOL incorporando a los mineros cooperativistas como trabajadores regulares e incrementando desde entonces su fuerza laboral de algo más de 700 a cerca de 4.560 trabajadores (López, 2010).

En lo referente a la preservación de la calidad ambiental, el informe del Plan de Acción Ambiental del Departamento de Oruro (PAADO) 2005, da cuenta que en la subcuenca Poopó la minería constituye la principal fuente de contaminación antrópica. Según el informe los depósitos de colas de la actividad minera en esta subcuenca se calculan aproximadamente en 3.709.000 m³ de residuos; que el Drenaje Ácido de Roca (DAR) con lixiviados de As, Ca, Cu, Co, Ni, Cd, Fe, Mn, Pb, Sn, Sb, Zn; son transferidos por fenómenos naturales de gravedad y corrientes de agua superficial y subterránea a sectores agrícolas representando fuentes puntuales de contaminación de suelos. (PAADO 2005)

Cuadro 1 : Extracción y Producción EMH

Año	Extracción de Materia Prima (Ton)	Producción de Estaño (Ton)
2000	143.247,98	7223
2008	280.742,23	17.982,8

Fuente: López, 2010





Aguas acidas y pasivos ambientales mineros en el Centro Minero Morococala

Grupo Minero Santa Fe

El grupo minero Santa Fe está compuesto por los centros mineros Japo – Morococala y Santa Fe, sus yacimientos son conocidos desde 1888, pertenecen al cantón Morococala, Municipio Huanuni primera Sección municipal de la Provincia Pantaleón Dalence, se encuentran a una altitud de 4905, 4350 y 3932 m.s.n.m. respectivamente. (b. DIMA-COMIBOL, 2010)

La mina Morococala pertenecía al grupo minero de uno de los varones del estaño Hoschild, la misma quedó estatizada en 1952, dos años más tarde la COMIBOL adquiere la Mina Santa Fe, dando origen al grupo minero Santa Fe. Producto de la crisis económica de los años 80', que generó el cierre de varias minas, se fundan las cooperativas mineras en diferentes partes del País, compuestas principalmente por ex trabajadores mineros. Es así que en 1987 en Japo y Morococala se firman contratos de arrendamiento con COMIBOL, dando paso a la fundación de las cooperativas mineras "El Porvenir" y Moro-

cocala Ltda., , haciendo un total de 210 socios los que explotan principalmente estaño. Su método de trabajo es de explotación subterránea y recuperación de mineral de desmontes antiguos.

La cooperativa "El Porvenir" de Japo explota un yacimiento piritoso con características micro-cristalinas teniendo como producto principal estaño , en la actualidad cuenta con un ingenio mecanizado para el tratamiento del mineral y con el apoyo de la empresa Canadiense EICOBOL se ha implementado un sistema de tratamiento previo a las aguas que salen de interior mina. (a.DIMA_COMIBOL, 2008).

Después de cinco años, 1993 se funda la cooperativa minera Santa Fe también con contrato de arrendamiento con COMIBOL, en la actualidad tiene 45 socios a diferencia de las anteriores explotan principalmente complejos de plata, plomo y zinc (Ag-Pb-Zn).

"Para comprender la magnitud de la cantidad de agua de la que estamos hablando, podemos mencionar que, con esta misma cantidad de agua se podrían regar 171 hectáreas por año"

Cuadro 2: Volumen de agua utilizada por la EMH

Volumen	m ³ /año
Uso en operaciones del Ingenio	1.427.880
Descarga de aguas de mina no ingresadas al proceso	1.008.276
Total agua utilizada por la EMH	2.436.156

Fuente: Elaboración propia en base a Allied Deals, 2000

Uso de Agua por las Operaciones Míneras

Ambos centros mineros utilizan el agua de fuentes superficiales principalmente los ríos que pasan por la región y en ciertos casos el agua de corrientes subterráneas. En el caso de la EMH se utiliza aguas de interior mina y del río Huanuni, el agua que se infiltra de las labores mineras, son evacuadas a través de la galería Patiño o nivel Cero, esta fluye desde la entrada de la mina por un canal abierto hasta un tanque de recolección, el agua de mina que no se usa para el procesamiento, desborda del tanque y se infiltra debajo de los residuos, transportándose inevitablemente al río Huanuni. (Allied Deals, 2000).

Como observamos en el cuadro 2 el volumen de agua que no se utiliza en el proceso es de 1.008.276 m³ por año¹, este volumen es depositado directamente en el río Huanuni junto con las colas del ingenio Santa Elena, lo que nos muestra la mala gestión de agua que se realiza en la EMH. Para comprender la magnitud de la cantidad de agua de la que estamos hablando, podemos mencionar que, con esta misma cantidad de agua se podrían regar 171 hectáreas de tierra cultivable por año lo que significaría un ingreso adicional para las comunidades circundantes y un apoyo decidido a la producción agrícola y la seguridad alimentaria².

1. Calculo en base datos del SENARI

2. No se tienen datos del uso de agua por las cooperativas mineras en los centros mineros de Santa Fe, Japo y Morococala

Metales traza y pesados presentes en la Cuenca

En general los ríos Huanuni y Santa Fe se caracterizan por tener concentraciones elevadas de Fe, Zn, Mn; las concentraciones de Cu y Cd son medianamente altas. En general todos estos metales sobrepasan los límites permisibles. Como observamos en el cuadro 3 estas características se mantienen para el río San Juan de Sora Sora.

La contaminación de las minas con Drenaje Acido de Mena (DAM) y los ingenios por el empleo de reactivos químicos como cal, ácido sulfúrico, cianuro de sodio, sulfato de cobre, xantatos y ditiofosfatos, además de una diversidad de compuestos orgánicos como aceites y otros de los centros mineros de Huanuni, Santa Fe Japo y Morococala, afectan directamente la calidad de los ríos receptores debido a que no emplean ningún tipo de control ambiental para reducir el impacto que ocasionan.

Cuadro 4: Concentración de metales pesados

Parámetros analizados	Río Huanuni	Río Santa Fe	Río San Juan de Sora Sora	Anexo N°1 RMCH Clase D
pH	3.4	3.2	3.4	6-9
Conductividad	2340	3780	2420	
Fe	240	910	360	1
Cu	7.8	7.6	3.1	1
As	0.02	0.2		0.1
Pb	0.4	3.1	0.8	0.1
Cd	1.5	4.8	1.3	0.005
Sb	1.1	1.4	4.08	0.01
Zn	57	190	91	5
Mn	39	34	33	1.0
Cl ⁻	100	189	220	500
SO ₄ ⁻²	1800	3600	2100	400

Fuente: (PPO, 1996)

Pasivos mineros depositados en los ríos

El inventario de los depósitos de colas de la actividad minera en la cuenca menor San Juan de Sora Sora establecen que aproximadamente 3.937.000 Ton de residuos ocupan un área de 430.500 m², distribuidos en el lecho de los ríos Santa Fe y Huanuni (PPO, 1996). Como sabemos estas tienen altas concentraciones de metales que generan Drenaje Acido de Roca DAR.

El proceso de generación de DAR de estos depósitos depende mucho de las condiciones climáticas, según las estaciones del año; la estación seca, de junio a agosto con baja precipitación anual, favorece a la oxidación de los sulfuros; por lo tanto la primera lluvia fuerte lixivia grandes cantidades de: Fe, Zn, Mn, Cu, Cd, Sb, Pb, que son trasladados por fenómenos naturales de gravedad y corrientes de agua superficial y subterránea a sectores agrícolas representando fuentes puntuales de contaminación de suelos. (PAADO Oruro, 2005)

Carga de metales en los ríos

La carga de contaminantes de cada uno de los ríos es muy elevada y aumenta significativamente al formar el río San Juan de Sora Sora ocasionando el desborde del río por sedimentos aguas abajo afectando así a las comunidades que habitan en sus riberas.

Cuadro 5: Flujo Anual de contaminantes (ton/año)

Contaminante	Río Santa Fe	Río Huanuni	Total
Sulfato	20000	20000	40000
Cloruro	590	1000	1590
Zinc	1300	530	1830
Cadmio	12	12	24
Cobre	13	44	57
Plomo	0.3	2	2.3
Arsénico	0.8	0.2	1
Antimonio	2	5	7

Fuente: (PPO, 1996); Extracto tabla 5.1

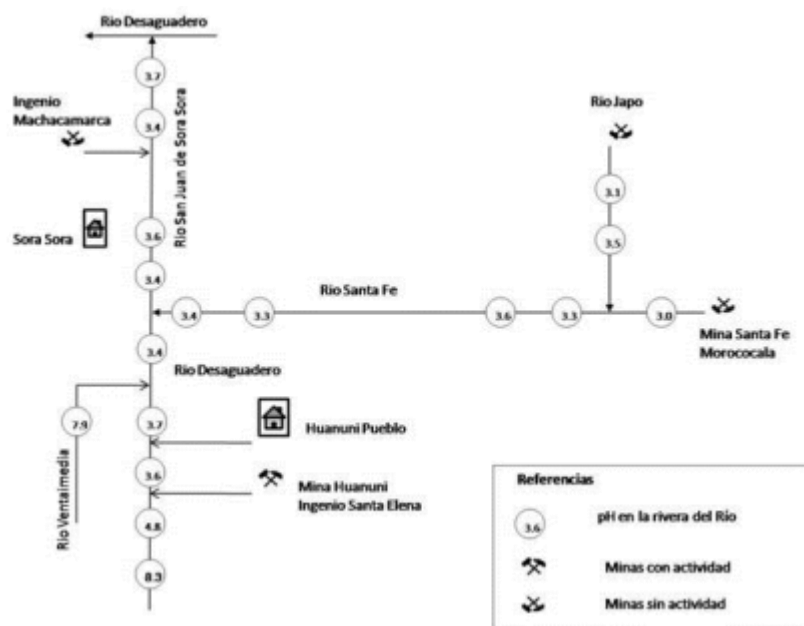


Comportamiento del pH

Los ríos Huanuni y Santa Fe están expuestos a importantes descargas de drenaje ácido de roca DAR, que empiezan en los centros mineros por los que atraviesan. Como vemos en la figura 2 en los tributarios no afectados el pH está generalmente sobre 7, mostrando que las aguas son de buena calidad antes de las operaciones mineras.

Una vez que los ríos atraviesan estas, el pH alcanza rápidamente un nivel ligeramente superior a 3, que se mantiene estacionario hasta que la corriente alcanza la planicie.

Es de esperar que el DAR generado aguas arriba se diluya por las cantidades importantes de agua limpia alcalina que se van incorporando al río aguas abajo. Sin embargo esto no ocurre debido a la constante incorporación de DAR a lo largo de ambos ríos.



Fuente: PPO, 1996

Acciones para preservar la Cuenca

La prefectura del departamento ahora Gobernación de Oruro en coordinación con la Universidad Técnica de Oruro iniciaron un estudio de Manejo Integral de la Cuenca San Juan de Sora Sora el año 2007, sin embargo hasta la fecha no se conocen los resultados.

Por otro lado el año 2010 la misma Universidad Técnica de Oruro realizó una investigación que propone recuperar estaño de los sedimentos depositados en el lecho del río. Pero no se menciona a la forma de tratamiento que se pretende realizar sin afectar más el ecosistema local y mucho menos se hace referencia a cuál será el destino de los residuos de este proyecto.

Las comunidades afectadas por su parte gestionaron lograron que el gobierno nacional declare a la región como zona de emergencia ambiental mediante decreto supremo 0335 del año 2009, han pasado ya dos años del decreto y la situación ambiental de la cuenca es la misma, tanto las cooperativas como la EMH siguen depositando sus colas directamente a los ríos y siempre que llega la época de lluvia los sedimentos cubren mas y mas suelos fértiles.

Entre otras leyes que protegen a la cuenca esta la promulgada el 25 de febrero de 2005 por decreto supremo N° 2994, donde se declara de Prioridad Nacional la remediación ambiental del río Huanuni, sin embargo al igual que la declaratoria de emergencia parecen ser solo papeles sin valor real.

Esta por demás decir que la EMH es una de las principal empresas estrella del Estado boliviano que tiene como principal discurso el respeto a los derechos de la madre



Conclusiones

Las descargas líquidas de las operaciones mineras en los sectores de Huanuni y Santa Fe, inundan la planicie aluvial en época de lluvia, depositando sedimentos con contenidos inorgánicos que sobrepasan los límites permisibles, tal como evidencian los resultados de laboratorio (ver cuadro 4) traduciéndose finalmente en el deterioro ambiental de aguas, suelos y vegetales.

El producto de esto es la acelerada erosión y salinización de los suelos. Todos estos efectos generan una disminución de la capacidad productiva de los suelos de las comunidades que habitan en las riberas del río.

En relación al uso de agua, preocupa de sobre manera, que tanto en la localidad de Huanuni, Santa Fe, Japo y Morococala las condiciones de acceso al agua son muy limitadas. En la población de Huanuni muchas zonas reciben agua solamente por algunas horas. Esta situación empeora en época seca, pues la población debe restringir mas su uso para que la EMH pueda operar con normalidad, un testimonio de un ama de casa dice “Preferimos que la empresa tenga agua porque así nuestros esposos tienen trabajo” (4/07/10). En Santa Fe, Japo y Morococala la situación es similar.



BIBLIOGRAFIA

- a. DIMA_COMIBOL, C. M.-D. (2010). *Estudio de Caracterización Ambiental-Grupo Minero Allied Deals*, A. D.-E. (2000). *Auditoría de Línea Base Ambiental*. Oruro.
- b. DIMA-COMIBOL, C. M.-D. (2010). *Mitigación Ambiental y disposición de pasivos mineros en el centro minero Morococala*. Oruro.
- López, L. C. (2010). *El costo Ecológico de Política Minera en Huanuni y Bolívar*. La Paz: PIEB.
- PAADO Oruro, P. d. (2005). Plan de Acción Ambiental de Oruro. En Anexo A-4 (pág. 14). Oruro: Hebron Impresores.
- PPO, P. P.-M. (1996). *Impacto de la Minería y el procesamiento de minerales en cursos de Agua y Lagos*. Oruro.



“Preservemos nuestras cuencas son la esperanza de las generaciones futuras.”
