

DIAGNÓSTICO SECTORIAL SECTOR PEQUEÑA MINERÍA

Santiago, junio de 2005

1. Definición del sector.

La Pequeña Minería se define como la actividad productora que se realiza en minas o plantas de beneficio de mineral, cuya producción en mina o capacidad de tratamiento en planta es menor de 200 toneladas por día, que disponen de una tecnología mínima y su gestión es familiar o con personal muy reducido. Sus dueños son personas naturales o sociedades mineras, con un capital pactado en estatuto social no superior a 70 sueldos vitales anuales (CONAMA, Ministerio de Minería, s/f). Además, el sector no tiene manejo ambiental alguno y cuenta con una muy limitada capacidad financiera para llevar a cabo inversiones que mejoren sus actividades (Sánchez, José y Enríque, Sara; 1996).

2. Universo de la Pequeña minería.

El universo potencial para el presente APL corresponde a todas las faenas mineras existentes en el país que se adjuntan a la definición anterior y se encuentran en actual actividad o han paralizado en forma temporal. Se excluyen expresamente las actividades relacionadas con la extracción de carbón, debido a su singularidad y el tratamiento especial que ha tenido en los planes del estado chileno.

La siguiente tabla muestra la cantidad de plantas y minas distribuidas por región, su producción asociada, y número estimado de trabajadores que asciende a unas 7220 personas en un total de 1907 faenas, correspondientes a 281 plantas y 1.626 minas. (CONAMA, Ministerio de Minería, s/f).

Región	Plantas	Minas	Total
I	3	27	30
II	11	191	202
III	99	641	740
IV	139	588	727
V	20	95	115
VI	1	55	56
RM	8	29	37
Total	281	1626	1907

Los pequeños mineros definidos más arriba se agrupan en Asociaciones Gremiales Mineras zonales y estas integran, si sus estatutos lo permiten, la Sociedad Nacional de Minería (SONAMI), siendo los socios de las asociaciones integrantes socios de Sonami (Loebentein, J et al; 1993).

3. Clasificación de Pequeña Minería

La pequeña minería se subdivide en dos segmentos, la pequeña minería (PM) y la pequeña minería artesanal (PMA), las que se dedican exclusivamente a la minería del cobre y del oro. No existe un umbral definido para separar estos dos segmentos, pero se puede distinguir el sector de la PM de cierta medida como el sector más formal. La PMA está en gran parte mezclada con la PM en forma difícilmente diferenciable.

La PM vende sus productos directamente a ENAMI mediante un sistema de tarifas o bien a plantas de procesamiento de minerales privadas, las que a su vez venden sus productos a ENAMI.

3.1 Pequeña Minería Artesanal.

El minero artesanal o pirquinero se define como un trabajador informal de escaso o ningún patrimonio, que opera con técnicas rudimentarias. Extrae únicamente minerales u obtiene como único producto oro libre o amalgamado. Trabaja en grupos generalmente familiares, que van desde uno hasta ocho personas y su producción media no supera 1 ton/día por persona.

De acuerdo al sistema manejado por ENAMI, los pirquineros no están empadronados y tampoco han realizado iniciación de actividades, requisito básico para operar institucionalmente en Chile.

La escolaridad promedio era de 6 años en 1999, sin embargo, mientras menor era el rango de edad, mayor los años de escolaridad. Quedando el rango entre 14-29 años con 8 años, entre 30-45, 6 años; 45-65, 5 años; y más de 66 años, tan solo con 2 años. De hecho, un 3.9% tenía ausencia total de educación. El rango de edad se encontraba entre los 26-40 años y grupo familiar promedio era de 4-7 personas. (Muñoz, 1999).

El minero artesanal trabaja con altos costos de producción y opera con márgenes estrechos incluso con ayuda de subsidios, dependiendo de las tarifas del mercado. Sus costos elevados responden a tecnologías antiguas y artesanales, pagos de regalías, grandes distancias a las plantas de beneficio, entre otros.

Debido a las condiciones de trabajo y la estructura de costos, se afirma que no existen utilidades a partir de este segmento, salvo en contadas ocasiones y por tanto es muy difícil visualizar la superación o autosustentación en el futuro.

La PMA es en verdad inseparable de la PM, por cuanto vende sus productos a ENAMI a través de esta. Por ello se explica la falta de información numérica confiable respecto a este sector.

3.2 Pequeña Minería.

La PM minería como tal es el sector más formal, ya que presenta faenas en minas regularmente más organizadas y con un cierto grado de mecanización. Está compuesto por pequeñas plantas a las que se benefician minerales en baja escala y que disponen de poca capacidad de gestión. Adicionalmente, se observa un mayor porcentaje de propietarios de las faenas en relación al grupo artesanal. Se trata de una actividad a la que generalmente se le atribuye un impacto social importante, de hecho la PM es una forma de vida y de trabajo fundamentalmente en el Norte de Chile.

Se observan dos tipos de pequeños mineros, aquellos cuya presencia está íntimamente ligada a las fluctuaciones del precio del cobre y que por lo tanto tienen una presencia itinerante en el sector, y aquellos cuya actividad principal es la minería y que se mantienen en ella aún en condiciones difíciles de precios. En el primer caso, se trata de entradas ocasionales de un grupo generalmente joven, ocupado en otras actividades o desempleados, que viven en zonas mineras o migran a ellas y aprovechan períodos de precios altos vinculándose al sector mediante contratos de arriendo de mina de muy corto plazo. En el segundo caso se trata de mineros de mayor edad, cuya presencia persistente se explica en función de una serie de aspectos culturales que dan forma a la tradición minera, a los que se sumarían la baja aversión al riesgo de sus participantes y en algunos casos a la falta de alternativas de subsistencia.

Los costos de mina de este sector varían entre 5 y 10 veces con respecto a los costos de las grandes empresas mineras. Adicionalmente estos pequeños productores deben pagar los fletes para trasladar sus minerales a 50 a 75 Km de distancia, cuestión que no ocurre en la Mediana ni Gran Minería ya que las plantas de beneficio están situadas al lado de la mina. En los períodos en que este subsegmento de la pequeña minería no se dedica a esta actividad es porque se trasladan a la agricultura o a otras actividades, o sencillamente al desempleo. La siguiente tabla presenta una síntesis de las principales características de la PM, incluida la PMA. (Muñoz, 1999).

Nº de Trabajadores	1-6	7-10	11 y más
Producción (ton/mes)	1-90	105-300	310-1500
Costo (US\$/Ton)	>37	18-37	<18
Nivel de equipamiento	Nada/Mínimo	Propio/Arrendado	Adecuado
Relación de propiedad	Sin Relación / intermediario	Arriendo/Propio	Propio/Arrendado
Seguridad de la Faena	Insegura	Insegura a segura	Segura
Salarios de los Trabajadores	Menor al mínimo legal	Mayor al Mínimo legal	Mayor a \$70.000. -
Nº potencial de productores	3000	4400	2000

La diferenciación de “minas” y “plantas” constituye la primera separación relevante en la caracterización de este sector, debido a que se trata de faenas cuyos impactos sobre el medio ambiente son muy diferentes.

3.3 Plantas

Las plantas tienen la función de beneficiar o enriquecer los minerales originarios, a través de procesos que tienden a separar los minerales valiosos del material estéril, llamados procesos de concentración de minerales.

Buena parte de las plantas procesa oro y alcanza el 42% del total de la capacidad instalada. Por su parte, el 37.5% benefician cobre con un 35% de la capacidad. Una mínima cantidad se dedica a procesar plata. Aunque sólo un 27% de las plantas opera únicamente con flotación, un 28% adicional combina este proceso con el de amalgamación de oro.

El proceso de amalgación de oro con mercurio está muy difundido. Un 26% de las faenas operan con esta técnica y se concentra sobre todo en el segmento artesanal. En los últimos años, se han venido incorporando pequeñas plantas de lixiviación en pilas para tratar minerales oxidados. En su mayoría se trata de plantas con una muy baja capacidad (hasta 50 ton por día) (Sánchez, José y Enríque, Sara; 1996).

Dada su capacidad, la mayor parte de las plantas tienen entre 1 y 10 trabajadores. Las plantas de mayor tamaño pueden alcanzar entre 30 y 40 personas por unidad. De la misma manera, las plantas se concentran mayoritariamente en IV y III región (50% y 35%, respectivamente) (Sánchez, José y Enríque, Sara; 1996).

Esta actividad puede ser una importante fuente de contaminación ambiental, cuya magnitud depende de la ubicación de la planta, del proceso de concentración de minerales usado y del manejo que este proceso tenga. Los principales medios afectados pueden ser el agua, suelo y aire. El paisaje y el medio humano serán afectados dependiendo de la ubicación espacial de la faena, al igual que la flora y fauna.

Los principales procesos utilizados en la pequeña minería aquí desarrollada son: Amalgación, Flotación y Lixiviación.

3.4 Minas

En la PM chilena se explotan minas subterráneas, canteras o minas a cielo abierto, lavaderos y desmontes. Las minas subterráneas constituyen la principal forma de explotación y alcanzan el 92% del total de faenas y el 95% de la producción.

La explotación minera es el proceso que pretende recuperar los minerales de los depósitos económicamente rentables. Estos se encuentran en la naturaleza en variadas formas, tales como: vetas, mantos, pórfidos, aluviales. Este aspecto, junto a la profundidad del cuerpo, las características estructurales de la roca son fundamentales para la elección del método de explotación.

Debido a las actividades mineras, y de acuerdo al método de explotación utilizado para la extracción del mineral, el medio ambiente se ve afectado en mayor o menor medida, tanto en la superficie como en el subsuelo. Sin embargo, la experiencia demuestra que el nivel de contaminación provocado por la pequeña minería es muy poco significativo (CONAMA, Ministerio de Minería, s/f).

Dada la movilidad existente en el sector, la información en relación al número de trabajadores que operan en las faenas mineras es imprecisa, pero dado su tamaño se estima que la gran mayoría tienen entre 1 y 10 trabajadores, las restantes alcanzan hasta 30 trabajadores (Sánchez, José y Enríque, Sara; 1996).

Las minas se extienden entre la I y VI Región, ubicándose el mayor número de minas en la III y IV regiones (39.4% y 36.2%, respectivamente), seguidas muy de lejos por la II región. Sin embargo, esta última concentra las de mayor tamaño (Sánchez, José y Enríque, Sara; 1996).

4. La Pequeña Minería como parte de la estructura de ENAMI

Enami es el intermediario de los productores mineros para el mercado internacional y participa directamente en el proceso productivo. No es un productor primario de mineral, es fundamentalmente una empresa maquiladora que compra materias primas y luego procesa los minerales en sus propias plantas o de terceros. Obtiene como productos intermedios concentrados y precipitados, los cuales junto a los minerales de fundición directa pasan a formar parte del abastecimiento de sus fundiciones.

Una parte importante del abastecimiento de ENAMI proviene de la PM, las que corresponden aproximadamente a un 20% del total de cobre fino producido por ENAMI y alrededor del 2% de la producción nacional de cobre.

La finalidad actual de la empresa es el fomento de la actividad de la pequeña minería, como método de trabajo y de vida en el norte minero chileno.

5. Procesos productivos de la pequeña minería

La PM realiza actividades de exploración de forma muy rudimentaria y de bajo costo. Se trata fundamentalmente de un segmento productor primario y opera en yacimientos que requieren de un importante grado de selectividad.

En la PM son tres los procesos utilizados para beneficiar el mineral de cobre, oro y en menor medida de plata: flotación, lixiviación y amalgamación.

La lixiviación tradicional se realiza en bateas o estanques utilizando una solución lixivante, que es ácido sulfúrico en el caso del cobre y cianuro en el caso del oro (cianuración).

De particular interés resulta el beneficio de mineral de oro mediante amalgamación con mercurio. En Chile este proceso se observa en la recuperación de minerales de oro de lavaderos o placeres y, además, asociada a la recuperación a partir de un proceso de molienda desde un trapiche (oro de mina).

Dada la escasez de agua en el Norte, se encuentran poco lavaderos, cuya mayor parte se trabaja individualmente y se obtiene muy bajas cantidades del metal fundamentalmente en base de métodos gravitacionales (cunas y canaletas) y un proceso de amalgamación con mercurio que se lleva a cabo de forma artesanal y hasta en las mismas casas de los pirquineros.

Al mineral se le añade mercurio y se recupera la amalgama de la taza del trapiche. Este proceso trae consigo importantes pérdidas de mineral y mercurio. Para recuperar oro de la amalgama, ésta se limpia agregando una mayor cantidad de mercurio y se filtra usando cuero de ante y se obtiene una mezcla que contiene alrededor de un 30% de oro. Finalmente, el mercurio líquido se recircula y la amalgama se destila a altas temperaturas donde se produce la liberación de vapores de mercurio y se obtiene el oro comercial (Galaz, 1993).

Cabe mencionar que los operadores de los trapiches manipulan el mercurio sin ningún mecanismo de protección y quedan expuestos no sólo a los vapores sino al contacto directo con la piel en las distintas etapas de la amalgamación y es inevitable que una parte del mercurio sea arrastrada al depósito de descartes, cuando este existe (Sánchez, José y Enríque, Sara; 1996).

6. Impacto Ambiental.

Sólo recientemente se ha hecho algún esfuerzo por establecer el impacto ambiental de la minería de pequeña escala, sin embargo sus consecuencias ambientales se pueden resumir en:

- Parcial infiltración de aguas del descarte con contenido de elementos tóxicos, en zonas con alta transmisividad hidráulica, como las correspondiente a plantas con sus lugares de descartes ubicados en las márgenes de algún río
- Potencial deslizamiento o rebalse de depósitos de relave deficientes y abandonados con riesgo para la población y las actividades agrícolas y ganaderas, especialmente aquellos contruidos en la ladera de un río.
- Cambio permanente de la calidad del suelo, producto de los depósitos de relave, descargas descontroladas de productos tóxicos, basura industrial y propias de las instalaciones permanentes requeridas en cada proceso.
- Envenenamiento con vapor de mercurio a través de un proceso de reabsorción por inhalación, producto de la liberación en la destilación de la amalgama en circuito abierto, en el proceso de recuperación de oro.
- Intoxicación por transformaciones bacteriales anaeróbicas del mercurio que pueden conducir a su metilación, llegando al cuerpo humano o animales por medio del agua potable, de la alimentación y del aire que se respira.
- En la etapa de abandono de minas, potencial peligro a futuro para las personas y animales que transitan por zonas con piques o labores de explotación sin señalización ni protección. **Este riesgo es difícil cuantificar, pero se estima de mayor relevancia en las minas más pequeñas y de menos recursos.**
- Junto a las otras actividades de las respectivas zonas, contribuir a la presencia de material particulado y sólidos en suspensión en vías de tránsito por caminos no pavimentados, desmejorando la calidad de vida para los habitantes de los alrededores.

7. Factores y Características de la Pequeña Minería a considerarse en un futuro APL.

A continuación se presentan extracciones y observaciones de referencias bibliográficas que son relevantes para un futuro Acuerdo de Producción Limpia.

- 7.1 La dispersión y atomización de las actividades, el hecho de que muchos de los mineros no sean propietarios de los lugares y más aún su movilidad y estacionalidad en algunos casos, determinan la dificultad de establecer responsabilidades. Si se suman la falta de conocimientos y recursos que limitan la incorporación de nociones de control ambiental en estos mineros, la fiscalización e identificación se presenta sumamente complicada y costosa.
- 7.2 Escaso conocimiento de las reservas explotables y muy limitado o ningún acceso a financiamiento.
- 7.3 El nivel de producción de tope fijado para acceder al subsidio se ha transformado en un desincentivo al crecimiento y modernización de los mineros, ya que aumentar las operaciones conduciría eventualmente a perder el derecho al subsidio.
- 7.4 La PM posee organizaciones sindicales y empresariales tales como las Asociaciones Mineras de las localidades, la Sociedad Nacional de Minería, la Confederación de Trabajadores Mineros, y otras, quienes perciben que si bien la Enami tiene falencias, de su existencia futura depende la viabilidad de la Pequeña y Mediana Minería.
- 7.5 Aquellos mineros que no entregan en ENAMI, venden su oro a otro productor empadronado, a otras plantas particulares y a comerciantes y por lo tanto su identificación resulta aún más complicada.
- 7.6 En 1997 se realizó una evaluación del Pamma (Programa de Asistencia y Mejoramiento de la Minería Artesanal). Las conclusiones de dicha evaluación fueron negativas ya que se detectó que no se podía evaluar la efectividad del Pamma debido a la falta de información primaria respecto a producción, empleo, y otros datos básicos (Ministerio de Minería, 2001; Muñoz, 1999; Cipma 2001). Además el Pamma confundía objetivos sociales y productivos y no tenía el instrumental técnico para ser llevado adelante en forma exitosa.
- 7.7 En referencia a la Pequeña Minería Artesanal, habrá que esperar los resultados del nuevo Programa de Capacitación y Transferencia Tecnológica a la Pequeña Minería Artesanal” que se inició en 2002, esta vez con lineamientos claros de un proyecto social, para evaluar el estado del sector, cuyos últimos datos cuantitativos básicos provienen de estimaciones de principios de los 90.
- 7.8 Según el estudio de impacto ambiental del Ministerio de Minería sobre la PM, se puede concluir que la Pequeña Minería dados sus bajos niveles de producción, amplia dispersión y las condiciones geográficas y climáticas de las áreas donde la actividad se concentra en mayor medida, no constituye un factor relevante de contaminación ambiental en Chile. Sin embargo, sí presenta riesgos locales asociados a las plantas de beneficio, en razón de los efectos asociados a sus actividades y en particular a su disposición de relaves, y riesgos directos para los mineros que operan en contacto con mercurio.

- 7.9 Una gran cantidad de las plantas procesadoras de menor tamaño no están ubicadas necesariamente cerca de las minas, sino que en lugares donde disponen de recursos y accesos con relativa facilidad y de menor costo, como ocurre en las zonas urbanas (agua, luz, mano de obra, alojamiento, etc.).
- 7.10 No existen antecedentes sobre las condiciones ambientales de dichas faenas, salvo estudios locales y no sistemáticos. No se conoce de seguimiento realizados a este sector por un tiempo prolongado que permita proyectar efectivamente la dimensión del problema.
- 7.11 Un impacto difícil de cuantificar y solucionar es la disposición de la basura y desechos propios de la acción humana, ligados a la actividad itinerante de la explotación de pequeñas minas.

8. Conclusiones.

Se ha caracterizado a la Pequeña Minería como una actividad de escaso conocimiento de recursos minerales explotados; sin horizonte de planificación; sin acceso a la propiedad de la mina; falta de economías de escala, es decir con costos comparativamente elevados; dificultad en el acceso a financiamiento bancario, lo que determina alta dependencia de instrumentos y mecanismos de apoyo Estatales; problemas de transferencia tecnológica y de gestión; utilización de técnicas rudimentarias con bajo nivel de rendimiento, y por ende, utilización intensiva de mano de obra; actividad realizada en comunidades pequeñas sin actividades económicas alternativas; medio con grave deterioro ambiental y precarias condiciones de seguridad e higiene. Los aspectos positivos que caracterizan a la Pequeña Minería son su efecto potenciador de proyectos mineros mayores, su alta generación de empleo, su arraigo en la población – lo que significa preservación de aspectos culturales valiosos en un país que ha sido considerado minero.

Se debe desarrollar una muy fuerte capacitación y promoción empresarial a todos los segmentos de la industria en los campos técnico, jurídico, comercial y administrativo. Se deberá valer de entidades especializadas en campos específicos de los ítems mencionados en procura que los esfuerzos del Estado fructifiquen, el empresario minero debe estar capacitado para obtener el máximo provecho de las herramientas e instrumentos que provea la ayuda oficial para ser el motor de su propia gestión. Dado lo difícil que es llegar a la PMA, la capacitación debe ser enfocada directamente a la pequeña minería para captar gran parte de los pirquineros que están estrechamente ligados a la pequeña minería formal.

En fin, frente al impacto ambiental y las necesidades de certificación para la exportación del sector minero, un Acuerdo de Producción Limpia con la Pequeña Minería es un gran aporte a la producción, promoción empresarial, capacitación y generación de empleos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- Chaparro. E. (2000): “La llamada pequeña minería: un renovado enfoque empresarial”, CEPAL, División Recursos Naturales e Infraestructura. Santiago de Chile.
- CONAMA y Ministerio de Minería (s/f). “Desarrollo de un Patrón de Análisis Ambiental de la Pequeña Minería”.
- Galaz, J (1993): “Uso del Mercurio en la Pequeña Minería”, manuscrito no publicado preparado para el Seminario “Pequeña Minería”, realizado por el CIMM, Santiago de Chile.
- Lagos, E et al. 2001. Minería y minerales de Chile en la transición hacia el desarrollo sustentable. MMSD-Chile.
- Loebenstein, J; Schwarze, H; Maurana, M; y Domic, E (1993): Informe Final de la Comisión Asesora Especial del Ministerio de Minería.
- Sánchez, José y Enríque, Sara (1996): “Impacto Ambiental de la pequeña y mediana minería en Chile”, Departamento de Economía de la Universidad de Chile.