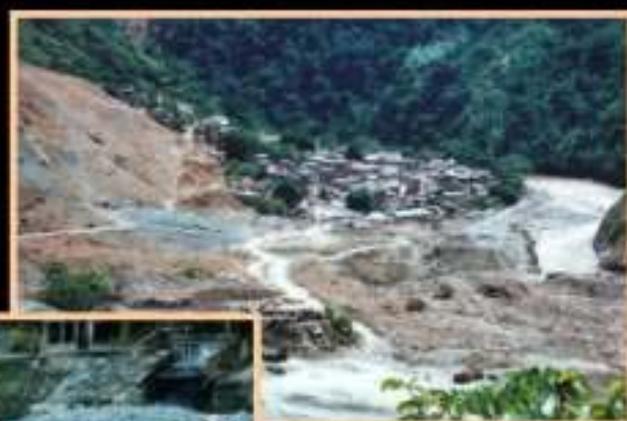


*Roberto C. Villas-Bôas*  
*Ana María Aranibar*  
**PEQUEÑA MINERÍA Y MINERÍA ARTESANAL EN IBEROAMÉRICA**

**Roberto C. Villas-Bôas**  
**Ana María Aranibar**

**Editores**

# **PEQUEÑA MINERÍA Y MINERÍA ARTESANAL EN IBEROAMÉRICA**



**CONFLICTOS  
ORDENAMIENTO  
SOLUCIONES**



## ***Pequeña Minería y Minería Artesanal en Iberoamérica***

- ***Conflictos***
- ***Ordenamiento***
- ***Soluciones***

Roberto C. Villas-Bôas  
Ana María Aranibar  
Editores

# **CETEM**



*Cumbre del Sajama S.A.*



**CONACYT**

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología - Bolivia



MPRI/IIPM

**Pequena Mineração y Minería Artesanal en  
Iberoamérica**  
• *Conflictos* • *Ordenamiento* • *Soluciones*

---

Copias extras:  
Roberto C. Villas Bôas  
CETEM/IMAAC/CYTED  
Rua 4, Quadra D, Cidade Universitária  
21941-590, Ilha do Fundão  
Rio de Janeiro, RJ, Brasil  
Tel.: 55 21 3865-7201 Fax: 55 21 3865-7232

---

Ana María Aranibar  
Coordenação em Potosí

Fátima Engel  
Composição e Execução Gráfica

Vera Lúcia Ribeiro  
Capa

Núria Fernández Castro  
Revisão do Espanhol

Francisco Lara Monge  
Fotos da capa

Pequena Mineração y Minería Artesanal en Iberoamérica  
• *Conflictos* • *Ordenamiento* • *Soluciones* / Eds. Roberto  
C. Villas-Bôas; Ana María Aranibar - Rio de Janeiro:  
CETEM/CYTED/CONACYT, 2003  
306p.: il

1. Desenvolvimento sustentável 2. Fechamento de minas  
I. Villas-Bôas, Roberto Cerrini, ed. II. Aranibar, Ana Maria,  
ed. III. Título

ISBN 85-7227-185-6

CDD 333.765

Roberto C. Villas Bôas  
Ana María Aranibar  
Editores

## **Apresentação / Presentación**

Este livro aborda as discussões havidas durante a realização do Pré Projeto “Pequena Mineração e Mineração Artesanal”, aprovado na Programação do Subprograma CYTED-XIII, para 2003

Tal Pré Projeto foi realizado entre 23 a 29 de março de 2003, na Bolívia, constituindo-se de três etapas básicas, a saber:

1. a primeira, com a reunião de apresentação dos participantes, todos contemplados com uma bolsa de participação, conquistada entre outros cerca de 70 concorrentes;
2. a segunda, reunindo-se com autoridades e personalidades-chave na Bolívia, para as questões de Ciência e Tecnologia, bem como Mineração; assim, realizamos reuniões com o Professor Manoel Arellano, Vice-Ministro dos Estudos Superiores, Ciência e Tecnologia da Bolívia, bem como representante CYTED naquele país; com o antigo Vice -Ministro das Minas, Dr. Jayme Villalobos e com a Lic. Ana Maria Aranibar, Gerente-Geral do Cumbre del Sajama S.A. ; todas estas reuniões foram fundamentais para o sucesso da empreitada que estávamos prestes a iniciar;
3. a terceira, constituída das visitas realizadas aos centro mineiros de Tipuani e Guanay, fundamentais para a compreensão dos problemas e eventuais soluções associados à pequena mineração na Bolívia; tais visitas, entre La Paz e Guanay foram realizadas através da, tristemente, famosa “Carretera de la Muerte”, de uma beleza natural exuberante, mas dotada de um perigo inenarrável, e tornada célebre em recente edição da “National Geographic”.

Uma das visitas realizadas, centrou-se exatamente na região de Chima, na qual os visitantes alertaram, enfaticamente, aos circunjacentes a iminente “morte anunciada” que se prenunciava pela exploração sem técnica de impressionante “paleo-placer”, contendo ouro, inclusive com loquaz discurso do Ing. Simon Rodriguez, da Venezuela !

Pois que, infelizmente, dali a três dias que havíamos deixado a área, sobreveio a fatalidade do desastre de Chima, de repercussão internacional, com a morte estimada entre 40 a 100 pessoas.

Imediatamente, convocamos pela Internet, através das Redes do CYTED-XIII e MPRI / IDRC, voluntários para as ações necessárias de geomecânica e estabilidade dos taludes, bem como comunicação com as comunidades, tendo, apenas decorridos dois dias da convocação, comparecido cerca de 60 voluntários altamente capacitados para as funções propostas; destes, foram selecionados três profissionais pelo CYTED-XIII e

dois pelo MPRI / IDRC , além das ofertas da UNIDO / GEF / UNDP e dos Geólogos Sem Fronteiras, vinculados à Universidade de Barcelona, além de ofertas da Escola de Minas de Madri.

Assim, os engenheiros Francisco Lara Montes, do Perú, Júlio Vidal Vargas Flores, do Perú, e Enrique Orche, da Espanha, pelo CYTED – XIII, e Cristina Echavarría e Alejo Santa María, pelo MPRI /IDRC, permaneceram entre 07 a 15 dias, em missão permanente apoiada por Ana María Aranibar, e em conjunto com as autoridades bolivianas da mineração, SERGEOMIN e COMIBOL, prepararam o diagnóstico disponível em <http://w3.cetem.gov.br/cyted-xiii> e do CAPÍTULO V deste livro. Nesta oportunidade, o MPRI/IDRC e Codevelopment Canadá encarregaram a Fernando Loyaza realizar uma avaliação sócio econômica preliminar de Chima, como complemento ao diagnóstico técnico produzido pelo CYTED-XIII, também constante do CAPÍTULO V mencionado !

Os editores agradecem enfaticamente a todos que estiveram envolvidos no Pré Projeto, às autoridades bolivianas, às personalidades com as quais estivemos reunidos, a Christian Beinhoff, Coordenador Internacional do Projeto Global Mercury, pela UNIDO / UNDP, pelo seu apoio aos voluntários, pelo prof. Roger Mata, pelo Geólogos Sem Fronteiras, a Cristina Echavarría, Diretora do MPRI/IDRC e, em especial, ao Prof. Jose Antonio Cordero, pelos auspícios, através da Secretaria Geral do CYTED, das participações voluntárias da equipe do CYTED-XIII no triste episódio relacionado a Chima.

Esse evento se insere no âmbito dos entendimentos havidos entre o CYTED-XIII, o MPRI/IDRC e a UNESCO-Montevideo, durante reunião celebrada em Outubro de 2002, em Montevideo, Uruguai, tendo participado Roberto C. Villas Boas, pelo CYTED-XIII, Cristina Echavarría, pelo MPRI/IDRC e Jorge Ellis, pela UNESCO-Montevideo, sobre Pequena Mineração e Mineração Artesanal.

La Paz, Maio de 2003

*Roberto C. Villas-Bôas*

*Ana María Aranibar*

Editores

# Índice

## Capítulo I – Conflictos y Soluciones

<b>Bolivia ¿Negociaciones en Medio de Conflictos? Challapata – Amayapampa</b> , Ana María Aranibar J. ....	3
<b>Lourenço – O Desafio de se Tornar Sustentável</b> - Armin Mathis, Eva Grelo da Silva.....	11
<b>Asistencia Técnica para la Minería Artesanal de Rocas Ornamentales en Brasil</b> - Nuria Fernández Castro y María Martha Gameiro .....	23

## Capítulo II – Ordenamiento del Territorio y Pequeña Minería

<b>Análisis de la Sustentabilidad de las Organizaciones Mineras A Pequeña Escala en el Ecuador</b> - Cornejo Martínez Mauricio, Peralta Sánchez Miguel, Carrión Mero Paúl, González Bonilla Miguel .....	37
<b>La Pequeña Minería y la Minería Artesanal en Cuba. Marco Regulatorio. Experiencias Practicas</b> - José L. Mederos.....	49

## Capítulo III – Cierre de Pequeña Minería

<b>Cierre de Explotaciones en la Pequeña Minería y la Minería Artesanal</b> - Enrique Orche.....	61
<b>Experiencia en la Compatibilización de Intereses en la Ejecución de la Pequeña Minería y Rehabilitación de Áreas Minadas en la Región Central de Cuba</b> - Heriberto González Cervantes, Marta Campo Cordero.....	73
<b>Formalización y Sensibilización para la Remediación Ambiental de la Minería Artesanal en la Rinconada Ananea – Puno - Proyecto Piloto</b> - Julio Vidal Vargas Flores .....	83
<b>Piscicultura: uma Possível Viabilidade Sustentável para Áreas Atingidas por Atividades Garimpeiras</b> , Renato A. Farias, Roberto C. Villas Boas, Marcello Veiga, Sandra S. Hacon .....	103

## Capítulo IV – Caracterización de la Pequeña Minería

<b>Caracterización de la Pequeña Minería Aurífera en Ecuador y Propuestas para su Reactivación</b> - Edgar Pillajo G. ....	113
<b>Uma Alternativa Sustentável para a Pequena Mineração da “Pedra Mineira”</b> - Adilson Curi.....	127
<b>Experiencia de Introducción de Tecnología Apropriada en una Operación Minera Artesanal</b> - Eugenio Huayhua .....	141

<b>Caso de Estudio: Oro Verde Certificado - Programa Oro Verde Certificado</b> , Helcías Ayala Mosquera .....	153
<b>Desarrollo y Sostenibilidad de la Minería Artesanal en el Peru</b> - Víctor Manuel Reynoso Rivas .....	161
<b>Extracción de Minerales Industriales a Pequeña Escala: Un Sector de Gran Importancia Comercial en Venezuela Norcentral</b> - Simón E. Rodríguez M. ....	169
<b>La Cianuración Vat Leaching como Alternativa en la Pequeña Minería y Minería Artesanal</b> , Francisco Lara Monge .....	175
<b>Capítulo V – La Tragedia de Chima</b>	
<b>Relatorio Técnico Final a las autoridades bolivianas sobre CHIMA: Presentación</b> , Roberto C. Villas Bôas .....	185
<b>Informe Técnico de Cyted Sobre Las Operaciones Mineras y La Seguridad en El Distrito Aurífero de Tipuani (Bolivia)</b> , Enrique Orche, Julio Vargas, Francisco Lara .....	187
<b>El Deslizamiento de Chima (Bolivia) Del 31 de Marzo de 2003</b> , Enrique Orche .....	201
<b>Evaluación Socioeconómica Rápida de Chima - Municipio de Tipuani - Departamento de La Paz</b> , Fernando Loayza Careaga, Ismael Franco Vargas .....	273
<b>Declaración de Tipuani-Guanay, Preproyecto CYTED XIII - “Minera Artesanal Y Pequeña Minería”</b> .....	289

# **Capítulo I**

---

## **Conflictos y Soluciones**



## **BOLIVIA**

### **¿NEGOCIACIONES EN MEDIO DE CONFLICTOS?**

#### **Challapata – Amayapampa**

Ana María Aranibar J.<sup>1</sup>

#### **PROYECTO SAN BERNARDINO – CHALLAPATA**

1993 la empresa Orvana de Canadá, en asociación con la Empresa Minera EMUSA de Bolivia, inician operaciones de exploración en el cerro Achachucani de la región de Challapata.

A fines de noviembre de 1993 Orvana y EMUSA inician las primeras perforaciones que estaban dirigidas a la apertura de caminos, trincheras, etc.

Los campesinos se ponen en alerta.



#### **ACCIÓN DE LA EMPRESA**

La empresa ignoró la advertencia porque se creía con derechos al tener todos los papeles legales, resoluciones, pago de impuestos, etc. Jurídicamente hablando, la empresa tenía toda la razón de explorar.

---

<sup>1</sup> Cumbre Del Sajama S.A. - [sajama@ceibo.entelnet.bo](mailto:sajama@ceibo.entelnet.bo)

### **ACCIÓN DE LOS CAMPESINOS**

Al verse ignorados los campesinos, procedieron a bloquear la carretera principal entre Oruro y Potosí.



### **ACCIÓN DEL GOBIERNO**

Las autoridades de Gobierno empiezan a mostrar interés sobre la situación y comprobando que era un conflicto minero, se comunican con la empresa para que solucione el problema.

### **ACCIONES DEL PROPIETARIO DE LA MINA**

Luis Garabito propietario de la mina, habría explotado la mina durante muchos años produciendo antimonio. Algunos trabajos de exploración primaria le permitieron conocer al señor Garabito, que el cerro tenía contenidos masivos de oro y decide entrar en el negocio del oro.

### **PRIMERA REUNIÓN ENTRE CAMPESINOS, PROPIETARIO, EMPRESA Y GOBIERNO**

Campesinos, empresa y propietario deciden reunirse. Los campesinos habían decidido que la reunión no sea en población de Challapata, sino que se efectuara al pie de la mina, en el Cerro Achachucani. Era una verdadera concentración de mas de 3.000

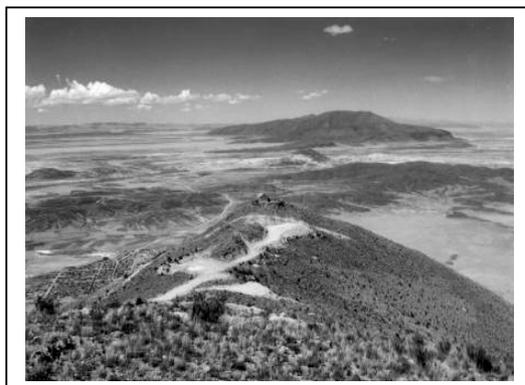


### **LOS NUEVOS ACTORES**

La empresa supo que habían ONG's detrás de todo esto, que habían organizado en el pueblo de Challapata sesiones en las cuales se orientaba a los comunarios a no aceptar ningún proyecto minero.

### **SEGUNDA REUNIÓN ENTRE CAMPESINOS, PROPIETARIO, EMPRESA Y GOBIERNO**

Después de varias negociaciones y trámites ante el gobierno central por parte de los representantes campesinos, se acordó tener otra reunión, para tratar de “convencer a los campesinos” de las bondades y beneficios que representaría la presencia de una empresa minera multinacional

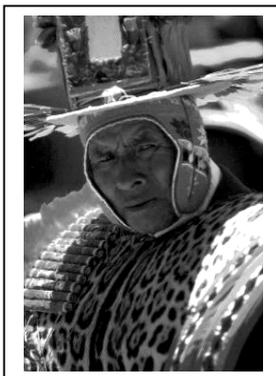


### **NEGOCIACIONES DESPUÉS DEL CONFLICTO**

En el caso del Proyecto San Bernardino, la empresa comienza a tomar parte de las negociaciones cuando se da cuenta que no podría ejecutar su programa de exploración si no tomaba en cuenta el relacionamiento con los comunarios.

### **CONFLICTO MINERO EN CAPASIRCA**

El distrito minero aurífero de Capasirca se encuentra en la jurisdicción del departamento de Potosí.



El 19 de abril de 1996 el consorcio canadiense-norteamericano Vista Gold Corporation - Da Capo Resources y Granger adquirió concesiones mineras bolivianas en los distritos auríferos de Amayapampa y Capasirca respectivamente, anunciando una inversión de aproximadamente 65 millones de dólares.

La empresa aprobó un plan de inversión social que incluía:

- Potenciamiento del sistema eléctrico
- Refacción de la escuela comunitaria
- Reparación de carreteras
- Equipamiento del hospital,
- Aplicación de programas de salud preventiva
- Preservación del medio ambiente



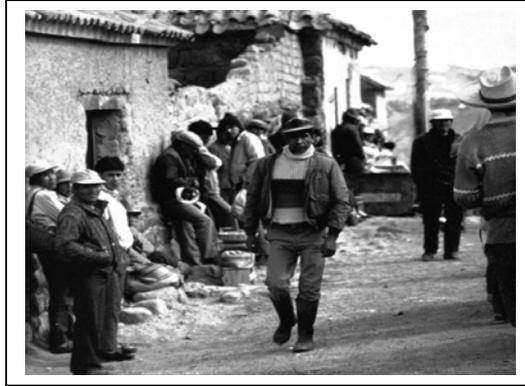
Los trabajadores de Capasirca se mostraron susceptibles al ingreso de la empresa Vista Gold, alegando que la mina debería ser explotada en beneficio del pueblo y no de intereses privados. En la primera etapa de la negociación este sector dirigió todos sus esfuerzos en contra del consorcio encabezado por la empresa Vista Gold Corporation, no sólo desprestigiándola frente a la opinión pública, con las denuncias de incumplimiento de acuerdos.



Tanto el gobierno como la empresa canadiense entran en la pulseta, respondiendo a esas provocaciones con hostilidad -recurriendo a las fuerzas del orden para poder ingresar a la mina luego de la "toma" por parte de los sindicalistas, intentado hacer prevalecer su posición para lograr sus objetivos. Noviembre de 1996, se detectan irregularidades en el contrato entre el ex - propietario de la mina y el consorcio y los dirigentes de Capasirca asumen acciones violentas, secuestro, amenazas de muerte; incurriendo en el robo de oro de la mina.

8 *Pequeña Minería y Minería Artesanal en Iberoamérica*  
• Conflictos • Ordenamiento • Soluciones

El 17 de diciembre de 1996, los trabajadores de la mina solicitan una nueva reunión con autoridades de gobierno, denunciando que la empresa incumplía un acta anteriormente firmada.



El 18 de diciembre de 1996, trabajadores de Amayapampa y pobladores de los ayllus toman el yacimiento de oro; el campamento; destruyen vehículos de la empresa y expulsan violentamente al personal técnico y administrativo de la empresa.

El 20 de diciembre de 1996 el ejército interviene Amayapampa, produciéndose un violento enfrentamiento entre campesinos, mineros y fuerzas del ejército.

En agosto de 1999 Vista Gold cierra operaciones en Amayapampa y Capasirca y anuncia el despido de 264 trabajadores.



### **LOS RESULTADOS**

- Challapata: Empresa reacciona tarde
- Amayapampa: Empresa incumple acuerdos
- Challapata: Pudo haber una oportunidad de negocio perdido
- Amayapampa: Definitivamente se perdió la oportunidad de inversión.

### **LAS REFLEXIONES**

En Bolivia - por las experiencias, nunca más se desarrollará un proyecto minero sin una alianza estratégica entre:

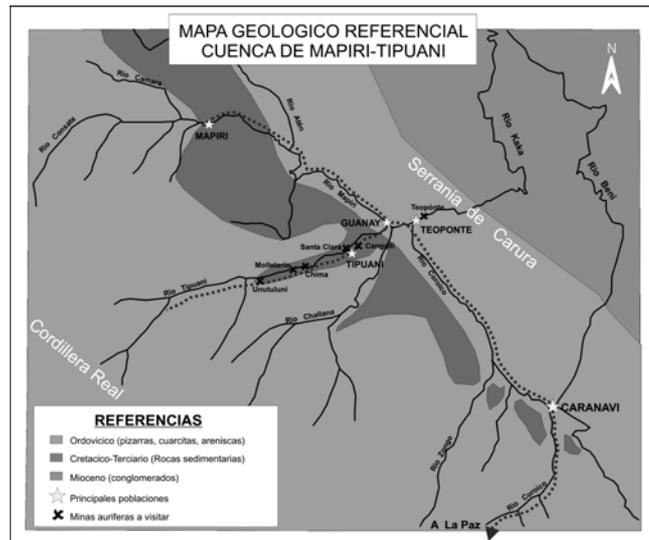
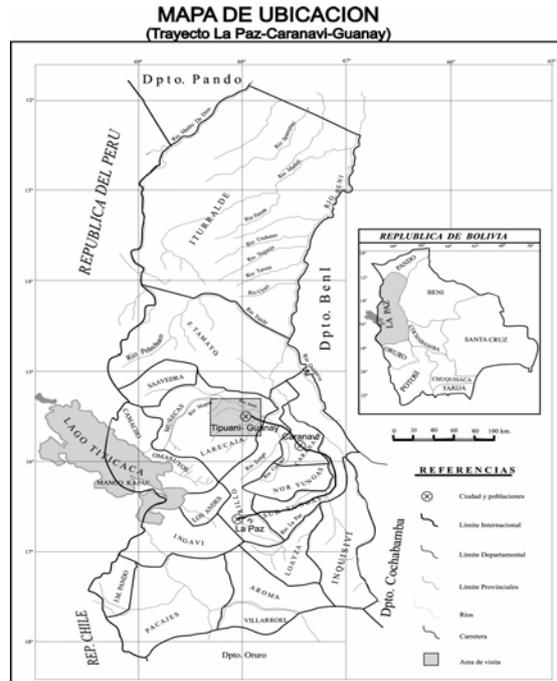
Empresa – Comunidad – Estado



Este triángulo sólo se dará si el objetivo es el de desarrollo sustentable.



10 *Pequeña Minería y Minería Artesanal en Iberoamerica*  
 • Conflictos • Ordenamiento • Soluciones



*Roberto C. Villas Bôas y Ana Maria Aranibar, Editores*

## **LOURENÇO – O DESAFIO DE SE TORNAR SUSTENTÁVEL**

*Armin Mathis\**

*Eva Grelo da Silva\*\**

---

### **ANTECEDENTES**

O garimpo de Lourenço, localizado ao norte do Estado do Amapá<sup>1</sup>, foi descoberto em 1893. Mostrou-se logo como uma área muito promissora, atraindo grande contingente de garimpeiros tanto do Brasil como da Guiana Francesa e Guiana, e despertando o interesse de investidores franceses e ingleses que iniciaram o processo de lavra industrial na área (Lester & Nardi 1984: 57). A definitiva incorporação das áreas do garimpo em território brasileiro, após a decisão no contestado franco-brasileiro em 1900, desviou o interesse das mineradoras para as recém descobertas áreas auríferas na Guiana Francesa, de onde grande parte dos garimpeiros de Lourenço tinham se deslocado. A partir daí a garimpagem se tornou atividade de subsistência para os garimpeiros que resistiram na área.

Em 1967 o garimpeiro Joel Ferreira de Jesus iniciou a mecanização da produção aurífera (desmote hidráulico), e em 1978 pleiteou os direitos minerais para uma área de 2.000ha perante o DNPM, onde além do seu garimpo estavam incluídas as áreas de trabalho de outros garimpeiros. Em 1982 o garimpeiro vendeu os seus direitos para a Mineração Novo Astro (MNA), que em 1986 recebeu os direitos de lavra<sup>2</sup>, ampliou seus domínios além das áreas adquiridas de Ferreira de Jesus e colocou os garimpeiros que atuavam nessas áreas na ilegalidade.

A convivência entre a empresa e os garimpeiros foi sempre muito tensa, havendo vários conflitos abertos – em geral ligados a tentativas de invasão da área de concessão da mineradora. Ao final de 1994 a MNA anunciou sua retirada da área, devido ao esgotamento da mina, após uma produção total declarada em 20 toneladas de ouro.

---

\* Cientista político, Prof. do Núcleo de Altos Estudos da Amazônia (NAEA) da Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém-PA, Brasil.

\*\* Bióloga, mestranda do curso de Planejamento do Desenvolvimento (PLADES) do NAEA/UFPA.

<sup>1</sup> Os limites geográficos da área são: 1°.19'00" – 2°.38'00" Latitude Norte e 51°.27'00" – 52°.04'00" Longitude Oeste, no total são 10.000 km<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Portaria 291/86 e 292/86 de 18/03/1986.

### **A SAÍDA DA MINERADORA<sup>3</sup>**

O processo de fechamento da mina, que se iniciou no final do primeiro semestre de 1995 com a desmontagem dos equipamentos e a desmobilização das equipes de trabalho, procedeu-se dentro de uma negociação que teve como os principais participantes o governo do Estado do Amapá (GEA), a prefeitura de Calçoene, a mineradora (MNA) e os garimpeiros.

Em março de 1995 a MNA revelou aos garimpeiros, nessa ocasião representados pela Cooperativa Extrativista Mineral dos Garimpeiros do Estado do Amapá (COEMAP), pelo Sindicato dos Garimpeiros do Estado do Amapá (SINGAL) e pela Comissão de Antigos Garimpeiros de Lourenço, a sua disposição em ceder-lhes toda a sua área, desde que fossem antes resolvidas todas as questões ambientais e de legislação mineral. A proposta da empresa visava a transferência de seus direitos minerários a uma entidade representativa dos garimpeiros após aprovação do Plano de Recuperação da Área Degradada (PRAD) pelo órgão ambiental estadual (SEMA). Destarte a empresa se liberaria de qualquer responsabilidade pelo passivo ambiental de sua atuação.

A expectativa da saída da mineradora provocou no final do primeiro semestre de 1995 um grande fluxo de garimpeiros para Lourenço, o que aumentou as tensões dentro do garimpo e entre os garimpeiros e a mineradora. Em agosto de 1995 o Governo do Estado, por meio da Secretaria de Planejamento, requer para si o controle do processo de encerramento da mina, declarando como objetivo a transformação de Lourenço “em exemplo de exploração garimpeira, tanto no ponto de vista ambiental como social” (Allegretti 1995). Em setembro o governo do Estado instituiu um grupo de trabalho com o intuito de elaborar um plano de ocupação e uso dos recursos naturais da área de Lourenço. O resultado do trabalho, que contou com a participação da MNA, da prefeitura de Calçoene e dos garimpeiros, foi apresentado no “Plano de desenvolvimento sócio-econômico-ambiental da área do Lourenço, município de Calçoene”. Entre as propostas do plano constaram: utilização dos recursos naturais disponíveis a fim de promover a sustentabilidade da economia local e a equidade social, apoio à Cooperativa de Mineração dos Garimpeiros do Lourenço (COOGAL), exploração da área em regime de lavra garimpeira e melhoramento dos serviços públicos básicos (GEA 1995).

No dia 7 de outubro de 1995 a MNA entregou seu patrimônio ao governo do Estado, tendo celebrado o ‘Instrumento Particular de Cessão de Direitos’, transferiu para a COOGAL todos os direitos decorrentes das áreas oneradas pelo Decreto de Lavra 291/86 e 292/86. No mesmo dia a empresa

---

<sup>3</sup> Uma descrição detalhada dos acontecimentos encontra-se em Pinto et. alii (1999).

se retirou e entregou à cooperativa o controle da área<sup>4</sup>, tendo visto que a SEMA já havia deferido o Plano de Recuperação de Área Degradada da MNA, isentando com isso a responsabilidade da empresa pelo passivo ambiental<sup>5</sup>.

## **A INTERVENÇÃO DOS EXCLUÍDOS: MINISTÉRIO PÚBLICO E DNPM**

O contrato de cessão de direitos que a MNA e a COOGAL firmaram previa que a cooperativa deveria averbar o contrato junto ao DNPM e os demais órgãos governamentais onde fosse necessário. Em contrapartida, os deveres e responsabilidades passariam para ela somente a partir da data de averbação do contrato com o DNPM. O pedido de averbação foi protocolado em Brasília no dia 30 de outubro de 1995.

Após a saída da MNA, o Ministério Público instaurou um procedimento administrativo para “apurar os problemas causados com a saída da Mineração Novo Astro de Lourenço e a posterior invasão da área de lavra por garimpeiros, uma parte associados em Cooperativa” (Pinto et alii 1999: 77). Dentro desse procedimento a Procuradoria submeteu o ‘plano de desenvolvimento sócio-econômico-ambiental da área de Lourenço, município de Calçoene’, à avaliação técnica da 4ª Câmara de Meio Ambiente e Patrimônio Cultural da Procuradoria-Geral da República, em Brasília. O parecer técnico foi enviado a SEPLAN/AP em Janeiro de 1996, contendo várias críticas aos planos de governo do Estado, alegando a insuficiência do depósito aurífero deixado pela empresa para garantir a viabilidade econômica da cooperativa, o risco de poluição das nascentes e a falta de conhecimento e tecnologia para a extração do ouro primário. O relator se mostra desfavorável à cessão das áreas da MNA aos garimpeiros.

Em novembro de 1997 o Ministério Público Federal/AP cobra informações do DNPM/AP sobre o andamento da averbação, recebendo a resposta de que o processo estaria na Secretária de Assuntos Estratégicos<sup>6</sup>. Em maio de 1998, após a mudança da chefia no DNPM/AP, o Ministério Público foi informado de que a atuação da Cooperativa de Mineração dos Garimpeiros do Lourenço era ilegal, mas tolerada pelos órgãos públicos responsáveis (DNPM, SEMA, Coordenadoria Estadual de Indústria, Comércio e Mineração do Estado do Amapá). Ao mesmo tempo o DNPM/PA notifica a COOGAL das exigências feitas pela Secretaria de Assuntos

---

<sup>4</sup> Pinto et alii (1999) chamam atenção para o fato de que o controle da área nunca foi exercido de fato pela cooperativa, e sim pelos representantes do GEA, os quais prestaram assistência técnica a COOGAL.

<sup>5</sup> Ver mais detalhes em Mathis/Brito/Brüseke (1997).

<sup>6</sup> Conforme Pinto et al. (1999: 82), essa informação não correspondeu aos fatos. A SAE já havia devolvido o processo em maio/97 ao DNPM/ Brasília devido à falta de documentação da COOGAL e da MNA..

Estratégicos - SAE para poder dar continuidade ao processo de averbação. Em novembro do mesmo ano o DNPM/AP notifica a Junta Governativa da Cooperativa sobre a interdição do uso de GLP (Gás Líquido de Petróleo)<sup>7</sup> e explosivos e da garimpagem na mina subterrânea.

## **A LEGALIZAÇÃO DA ATIVIDADE – UM NOVO COMEÇO**

Após dois anos de disputas internas sobre o controle da cooperativa, consolida-se em 2001 uma nova diretoria, e o Governo do Estado retoma algumas das medidas descritas no plano de desenvolvimento elaborado em 1995. O surgimento da parceria entre GEA, INCRA e as Associações de Agricultores e Mineradores passa a visar o fomento da agricultura como alternativa de renda para a região de Lourenço. O Instituto de Desenvolvimento Rural do Amapá (Rurap) – órgão responsável pela extensão rural, associado às atividades desenvolvidas na Cooperativa dos Garimpeiros, tenta incentivar o cultivo da pimenta-do-reino em lotes doados pelo INCRA, cujo plantio foi financiado com recursos do Banco da Amazônia (Pró-Rural)<sup>8</sup>.

No mesmo ano a COOGAL recebe da Secretaria de Indústria, Comércio e Mineração (SEICOM) recursos para a compra de óleo diesel e explosivos<sup>9</sup>. O material destinava-se à drenagem da mina subterrânea (bombeamento da água) e sua posterior implosão. Esta medida visava o acesso seguro dos garimpeiros aos depósitos de ouro primário alocados no topo da montanha de Salamangone<sup>10</sup>.

A nova diretoria da cooperativa retoma as negociações com o DNPM referentes à legalização das atividades de extração mineral, e ainda em 2001 solicita a inclusão de tantalita no processo<sup>11</sup>. No dia 04 de março de 2002, o DNPM concede a averbação da transferência da titularidade da área para a Cooperativa de Mineração dos Garimpeiros do Lourenço, tornando-a também responsável por todos os passivos ambientais existentes na área de concessão. Com a solução dos impasses legais, o governo do Estado passa a intensificar sua colaboração à cooperativa, liberando em junho de 2002 recursos para a instalação da administração da mesma.<sup>12</sup>

---

<sup>7</sup> Utilização de maçaricos para esquentar e quebrar as rochas.

<sup>8</sup> Estava prevista a inclusão de cinquenta produtores por ano no programa (GEA – SECOM 2001).

<sup>9</sup> O valor do convênio foi de R\$ 17.500 (GEA-SECOM 2001b).

<sup>10</sup> Em visita de campo realizada em dezembro de 2002 não foi constatado que a implosão tenha sido feita.

<sup>11</sup> Frente ao esgotamento das jazidas de ouro, a tantalita tornou-se cada vez mais uma alternativa para os garimpeiros.

<sup>12</sup> O convênio no valor de R\$ 56.998 destinou-se à recuperação do antigo prédio administrativo da MNA e à aquisição de equipamentos para a instalação de dois escritórios, um no prédio reformado e outro em Macapá (GEA-SECOM 2002).

## **OS DESAFIOS DO FUTURO**

A legalização da área e a ajuda financeira do governo do Estado foram decisivos para a motivação da nova diretoria da cooperativa no final de 2002. Como contribuição à cooperativa em suas atividades e no auxílio à população de Lourenço, são enumeradas reflexões que pretendem colaborar na conquista destes desafios, partindo de quatro tarefas prioritárias.

### **Tarefa 1: Recuperação da governabilidade da cooperativa**

A COOGAL, desde sua fundação, esteve caracterizada por uma divisão interna, visível pela existência de dois grupos de lideranças distintos que se alternam na disputa pelo controle da organização. Existem indícios de que esta divisão não é somente o resultado de divergências na convivência social mas a expressão de uma representação social distinta. Enquanto um grupo representa o lado do capital (donos de maquinários, donos de cantina) a outro representa o lado do trabalho (garimpeiros-peões). Sem entrar no mérito dessa questão, consideramos, como prioritário, o esforço da diretoria da cooperativa em fortalecer sua legitimidade e representatividade. Há várias maneiras de alcançar este objetivo. Uma seria a máxima homogeneização da estrutura social dos cooperados, com a definição clara em relação a sua representatividade (cooperativas de donos de maquinário, cooperativa de garimpeiros-peões). Outra possibilidade, mais exigente em sua implementação, é a separação das relações de trabalho (relação capital-trabalho) dentro da cooperativa. A cooperativa é uma organização de iguais, enquanto que as relações de trabalho no garimpo envolvem comumente dependências econômicas. Tratar desiguais (no processo de trabalho) como iguais (na cooperativa) requer o fortalecimento de estruturas e práticas democráticas e transparentes dentro da COOGAL, de modo a evitar que esta associação possua o mesmo destino da maioria das cooperativas de garimpeiros.

Na prática, isso significa que não somente a junta diretora deve ser o alvo de treinamentos sobre o funcionamento de uma cooperativa, mas todos os cooperados, para que haja a possibilidade de exercer com qualidade seu papel de fiscal, colaborador e futuro dirigente. A formação de uma cultura interna precisa de tempo e de uma certa estabilidade, para que estruturas de confiança mútua possam se formar. Isso significa que a cooperativa deve evitar, ao máximo, oscilações entre os seus cooperados, o que requer a disposição em fechar, ao menos temporariamente, o acesso de novos membros.

### **Tarefa 2: Tornar a participação na COOGAL algo vantajoso**

A cooperativa como detentora dos direitos minerais tem o direito de restringir o acesso aos recursos naturais na área da sua licença aos seus sócios. Entretanto, colocar esse direito em prática significaria um retorno às práticas da MNA, cuja patrulha armada vigiava e defendia a área da

empresa. Descartada essa possibilidade, a COOGAL teria que achar outros meios para garantir sua soberania sobre a área de sua concessão.

Uma forma de defesa dos recursos naturais é a coesão interna da cooperativa. A imagem de um grupo coeso, fechado, com capacidade de ação, é capaz de intimidar “invasores” ou pessoas que não queiram aceitar as regras. Uma outra forma é tornar o ingresso e a participação ativa na cooperativa algo mais vantajoso do que o exercício da garimpagem fora dela.

Seguindo o espírito do cooperativismo, é fácil imaginar diversas ações capazes de gerar efeitos de sinergia seja na compra de insumos, venda do ouro/tantalita, uso comum de maquinário, obras de infra-estrutura etc.

Em uma região com tímida presença do poder público, existem inúmeras possibilidades de suprir, em parte para os cooperados e suas famílias, as lacunas deixadas pela ausência do Estado (serviço médico, educação, previdência, ações para o fortalecimento de cidadania etc.). É necessária criatividade e capacidade de negociar e formar parcerias com órgãos públicos e privados.

### **Tarefa 3: Levantar o passivo ambiental e iniciar sua transformação produtiva**

Com a averbação da transferência de concessão da lavra da MNA para a COOGAL, o poder público isentou a empresa de quaisquer responsabilidades sobre o passivo ambiental deixado. Ao conhecer o funcionamento do garimpo e a capacidade financeira das cooperativas dos garimpeiros, podemos descartar qualquer possibilidade de uma recuperação da área após o encerramento da garimpagem. O fato do garimpo se situar ao lado de um povoamento, onde vivem 4.500 pessoas, e não como ponto isolado dentro de uma área de floresta, com uma certa capacidade de recuperação, requer intervenções direcionadas a fim de iniciar desde já um processo de recuperação dessas áreas. O objetivo dessa transformação tem que ser duplo, primeiro diminuir os riscos para os garimpeiros e a população local e segundo, criar uma possibilidade para atividades econômicas com menor impacto ambiental negativo e capazes de ampliar a variedade das fontes de renda disponíveis no local. Evidentemente, o desdobramento dessa empreitada depende dos resultados dos diagnósticos ambientais e de estudos técnicos e sócio-econômicos da viabilidade. Nesta tarefa a COOGAL somente obterá êxito se puder contar com o apoio técnico de uma gama de parceiros - GEA, Universidades, SEBRAE, União, prefeitura, ONGs etc.

### **Tarefa 4: Articular as atividades da cooperativa dentro de uma Agenda local de desenvolvimento para o distrito de Lourenço**

Além de garimpeiros os cooperados também são cidadãos e moradores da comunidade de Lourenço. O desenvolvimento e bem-estar da

comunidade e da cooperativa estão interligados, seja pela importância da cooperativa para a economia local, seja pelo fato de que os cooperados e suas famílias vivem dentro da comunidade. Existem diversas tentativas, sobretudo capitaneadas pelo poder público, de diversificar a economia local através do fomento da agricultura familiar. A COOGAL deveria tomar junto à sociedade civil de Lourenço, que mostra um estágio incipiente de organização formal, a frente de um processo de elaboração de uma agenda 21 local. Essa ação poderia gerar a transparência de sua atuação dentro da comunidade e a conexão a iniciativas capazes de oferecer alternativas para os garimpeiros.

## **NOSSAS CONTRIBUIÇÕES**

Transformar a COOGAL em uma organização capaz de prover oportunidades de vida melhores para os seus sócios e de liderar um processo de desenvolvimento local sustentável, é uma tarefa que ultrapassa a capacidade da atual diretoria da cooperativa. O êxito dependerá em grande parte da capacidade de formar parcerias com organizações de cunho privado, público e do terceiro setor. Parcerias essas que envolvem contribuições financeiras, técnicas e organizacionais, baseadas em relações de confiança mútua.

Em seguida apresentaremos algumas propostas referentes às contribuições que o Grupo de Pesquisa Amazônia 21 ([www.gpa21.org](http://www.gpa21.org)) poderia oferecer.<sup>13</sup>

### **Diagnóstico ambiental**

No Estado atual da região de Lourenço, conforme caracterização ambiental preliminar, pudemos constatar a grande mudança na composição da área e a descontinuidade de processos biológicos locais. A MNA apesar de iniciar a revegetação na área, não realizou conjuntamente medidas de redução no nível de contaminantes. Deste modo, os reflexos ambientais ocasionados pela atividade mineradora podem ser altos e inclusive estar sendo potencializados no decorrer dos anos.

As características ambientais do Lourenço estão marcadas pela presença de solos de textura argilosa e pouco férteis, que retêm com facilidade substâncias químicas, pela facilidade no transporte de sedimentos (potencializador de adversidades como erosão, assoreamento e eutrofização de cursos d'água), pela substituição e alteração de variados habitats – diminuindo portando a biodiversidade, e pela desconformidade da fauna e

---

<sup>13</sup> Foram realizadas análises e pesquisas preliminares durante uma visita de campo em dezembro de 2002. A visita, em forma de survey, teve como objetivo atualizar os conhecimentos do grupo sobre o local, o qual é objeto de pesquisa do grupo há quase dez anos.

flora, os quais passaram por processos de seleção e adaptação às novas condições impostas, reduzindo-se a um pequeno número de espécies, porém de grande habilidade para a sobrevivência em regiões de alto teor de contaminantes.

Na estrutura da vegetação e da fauna são observadas transformações que tendem a levar a uma situação de equilíbrio futuro, contudo a continuidade da degradação e a má qualidade dos fatores físicos impedem este direcionamento. O que enfatiza a necessidade do desenvolvimento de medidas mitigadoras e técnicas de reabilitação e revitalização da estrutura do ecossistema, que possam ser utilizadas pelos garimpeiros e que venham a diminuir o potencial de alteração a longo prazo da região de Lourenço.

### **Coordenação da elaboração de um plano de recuperação produtivo**

O diagnóstico ambiental completo deve ser o ponto de partida para a elaboração de um plano de recuperação produtiva da área. Esse plano – elaborado em sintonia com todos os sócios interessados da COOGAL - deverá fornecer respostas às seguintes indagações:

- Qual seria o direcionamento ideal para a área sob responsabilidade da cooperativa? Podemos imaginar uma classificação conforme o grau de degradação ambiental e o potencial mineral?
- Quais as possibilidades de uso que as distintas zonas oferecem? Até que ponto é possível a utilização de medidas de recuperação da flora e fauna originais, a incorporação de novas frentes de trabalho (ouro primário, tantalita), a adequada exploração de áreas com capacidade produtiva não-mineral (agricultura, turismo, lazer etc.), e a descontaminação de áreas sensíveis, por meio da remoção/redução do mercúrio e a recuperação do ouro contido?<sup>14</sup>.
- Qual a capacidade de realização de estudos detalhados de viabilidade técnica e econômica dos possíveis empreendimentos, que indiquem possíveis formas e fontes de financiamento e levem sempre em consideração a capacidade e o potencial dos atores sociais que tomarão frente dos processos inovativos?.

### **Fortalecimento da capacidade de gestão da COOGAL**

O uso múltiplo do espaço cedido através da lavra à cooperativa requer uma gestão que dê ênfase a grupos independentes que executam os diversos projetos em autonomia, e ao mesmo tempo disponha de mecanismos capazes de assegurar a coesão interna da cooperativa, durante

---

<sup>14</sup> Veiga / Veiga (2000) tem propostas concretas nesse sentido.

o processo da diversificação produtiva. A cooperativa deve assumir o seu papel de coordenadora e incubadora das iniciativas empreendedoras de seus sócios. Isso requer uma administração que abdique de estruturas hierárquicas e as substitua por um efetivo sistema de aprendizagem organizacional. Não vemos a falta de experiência administrativa dos dirigentes da cooperativa como uma dificuldade neste processo, mas sim como possibilidade de inovar sem a necessidade de modificar vícios comportamentais herdados de um estilo administrativo ultrapassado.

A gestão de um espaço com múltiplos usos se torna mais fácil e eficaz com um sistema de informações geo-referenciadas (SIG). Nosso laboratório de geo-processamento tem capacidade de desenvolver, junto com os usuários da cooperativa, um banco de dados geo-referenciados, que visualize os diferentes usos da área.

### **Programa de capacitação dos sócios**

A capacidade da COOGAL não se mede (somente) pela capacidade de sua diretoria, ela depende, sobretudo, da capacidade dos sócios de fiscalizar e implementar as soluções propostas. Para que isso se torne realidade, a formação continuada dos sócios é imprescindível. O programa terá como objetivo a formação de habilidades nas seguintes áreas: formação básica (alfabetização, saúde e saneamento básico, conhecimentos gerais básicos), relação com o meio-ambiente, técnicas de extração mineral – não poluentes e mais eficazes. A cooperativa deve criar um programa formal de treinamento que contenha os níveis e os diferentes enfoques da capacidade já instalada da clientela. A cooperativa pode restringir o acesso a certas atividades econômicas dentro da sua área a uma qualificação prévia dos sócios que as exercerão<sup>15</sup>. A execução do programa deve ser a cargo de uma comissão de treinamento permanente, que conta com apoio de profissionais da área técnica e de educação, no que diz respeito ao conteúdo e às formas de ensino (*train the trainers*).

### **Parcerias com órgãos nacionais e internacionais**

Existem hoje várias experiências - bem e mal sucedidas - de encerramentos de minas ou da transformação de economias locais dependentes de uma atividade econômica. Evidentemente não há a possibilidade de transferir processos, mas sim a possibilidade de aumentar as opções de atuação por meio de uma intensa troca de experiências, seja de forma real (encontros, congressos) ou virtual (livros, Internet). As condições de infra-estrutura hoje existentes em Lourenço ainda não permitem que membros da cooperativa participem ativamente nestas

---

<sup>15</sup> Nosso grupo dispõe de um programa básico de educação ambiental já elaborado (MATHIS 1995), o qual colocamos à disposição da COOGAL para que - após as adaptações necessárias - seja implementado. Ver cartilha em anexo.

redes<sup>16</sup>. O GPA 21 dispõe-se a compartilhar seus conhecimentos e contatos com a COOGAL, a fim de colocar a sua disposição informações que possam ser úteis em seu trabalho de gerenciamento. A longo prazo a COOGAL deve se formar como nó independente dentro dessas redes.

### **Elaboração de uma agenda local**

A COOGAL é um importante mas não único ator no cenário local. O desenvolvimento local do distrito de Lourenço foi sempre vinculado à extração mineral, o que não deve mudar a curto prazo. A diversificação das atividades econômicas dentro da área de concessão da cooperativa apresentará reflexos na econômica local, e precisa ser coordenada com outros atores sociais (fornecedores, verticalização da produção, prestação de serviços etc) e apoiada por serviços públicos de qualidade (saúde, educação, saneamento básico, telecomunicação etc.). Essa sintonia de ações somente será possível dentro de um processo de *agenda-building*, onde os atores sociais, em conjunto com o poder público, definirão o caminho do desenvolvimento que deslumbram para Lourenço. A COOGAL poderia então tomar a frente desse processo, contando com o apoio e as experiências do nosso grupo e de nossos parceiros.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ALLEGRETTI, Mary H. (1995). *A reserva garimpeira do Lourenço*. Folha do Amapá – Macapá 19-25 de agosto de 1995.
- GOVERNO DO ESTADO DO AMAPÁ – GEA (1995). *Plano de desenvolvimento sócio-econômico-ambiental da área do Lourenço, município de Calçoene*. Macapá.
- GOVERNO DO ESTADO DO AMAPÁ – SECRETARIA DE ESTADO DE COMUNICAÇÃO GEA/SECOM (2001). *Calçoene: um município em transição com vistas para o futuro*. [http: www.amapa.gov.br/noticias-gov/2001/not-21-6-001](http://www.amapa.gov.br/noticias-gov/2001/not-21-6-001) (acesso 20/2/2003).
- GOVERNO DO ESTADO DO AMAPÁ – SECRETARIA DE ESTADO DE COMUNICAÇÃO GEA/SECOM (2001b). *Lourenço: um novo perfil. Incentivos promovem mudança social e econômica*. [http: www.amapa.gov.br/noticias-gov/2001/not-21-6-001](http://www.amapa.gov.br/noticias-gov/2001/not-21-6-001) (acesso 20/2/2003).
- GOVERNO DO ESTADO DO AMAPÁ – SECRETARIA DE ESTADO DE COMUNICAÇÃO GEA/SECOM (2002). *Governo assina convênio com cooperativa de garimpeiros*. [http: www.amapa.gov.br/noticias-gov/2002/not-20-6-001.htm](http://www.amapa.gov.br/noticias-gov/2002/not-20-6-001.htm) (acesso 21/2/2003).

---

<sup>16</sup> Lourenço não dispõe de um sistema eficiente de comunicação via telefone, e durante a época da chuva o acesso via terrestre é impossibilidade devido as precárias condições das estradas.

- LESTER, A. D. / NARDI, J.I.S. (1984). *O ouro da Amazônia oriental. O mito e a realidade*. Belém: Grafisa. 2ª. Ed.
- MATHIS, A. (1995): *Cadastramento e Capacitação dos Garimpeiros para a Minimização dos Impactos Ambientais da Atividade no Estado de Roraima*. Belém: SUDAM / PROVAM
- MATHIS, A. / BRITO, D. C.de / BRÜSEKE, F.J. (1997). *Riqueza volátil. A mineração de ouro na Amazônia*. Belém: CEJUP.
- PINTO et alii (1999). *Garimpo do Lourenço: um século de conflitos na extração do ouro*. Monografia de conclusão do curso de especialização em Desenvolvimento sustentável de gestão ambiental, orientado por Prof. Dr. Armin Mathis. Macapá / Belém. UFPA/NAEA.
- VEIGA, A. T. C / VEIGA, M.M (2000). Uma proposta para reabilitação de áreas garimpadas na Amazônia. Em: Villas Boas / Barreto (orgs.): *Cierre de Minas: experiencias em iberoamerica*. Rio de Janeiro: CYTED / IMAAC / UNIDO. Pág. 287-301.

## ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA MINERÍA ARTESANAL DE ROCAS ORNAMENTALES EN BRASIL

Nuria Fernández Castro y  
Maria Martha Gameiro<sup>1</sup>

---

### EL CETEM

El CETEM (Centro de Tecnología Mineral) fue fundado en abril de 1978, por el Ministerio de Minas y Energía, y en enero de 1989, pasó a ser una de las unidades de investigación del CNPq - *Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Ministério da Ciência e Tecnologia*. La nueva fase, en el ámbito del CNPq, inauguró la actuación del CETEM en el área de medio ambiente, tanto en tecnología ambiental, en especial en un importante programa sobre los efectos del mercurio en áreas de "garimpo" (minería artesanal) de oro, como, posteriormente, en lo que se refiere a cuestiones relacionadas con el desarrollo sostenible del sector minero-metalúrgico. En el 2000, el CETEM pasó a depender directamente del Ministerio de Ciencia y Tecnología de Brasil.

En sus 24 años de funcionamiento, ha desarrollado más de 700 proyectos de I+D y ha prestado servicios para más de 180 empresas de los sectores minero-metalúrgico, químico y de materiales. También ha realizado muchos trabajos en conjunto con Centros de otros países y mantiene representación en entidades internacionales como : IATAFI (*International Association of Technology Assessment and Forecasting Institutions*), MERCOSUR (Cámara de Minería) y *Natural Resources Forum* (ONU) e IMPC (Comité del *Internacional Mineral Processing Congress*). Además, coordina el Subprograma Tecnología Mineral del CYTED (Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo) y sedia el IMAAC/UNIDO (*International Materials Assessment and Application Centre/ United Nations Industrial Development Organization*).

La misión institucional del CETEM consiste en promover el desarrollo tecnológico, creando soluciones compatibles con el uso sostenible de los recursos no renovables y con la preservación del medio ambiente, contribuyendo también para el bienestar social y el fortalecimiento económico del país.

### Objetivos estratégicos:

- apoyar a las empresas privadas nacionales, especialmente a las pequeñas y medianas;

---

<sup>1</sup> Centro de Tecnología Mineral – CETEM Coordenação de Estudos e Desenvolvimento – CES – Av. Ipê, 900 – Ilha do Fundão – 21941-590 Rio de Janeiro – Brasil – [www.cetem.gov.br](http://www.cetem.gov.br)

- optimizar el aprovechamiento de los recursos minerales brasileños por la industria, desarrollando tecnologías para mejorar la calidad de los productos con el fin de aumentar la competitividad del sector;
- estimular la implantación de procesos de reciclaje de residuos, chatarras y otros materiales, procurando atender a los principios del desarrollo sostenible;
- desarrollar procesos de aprovechamiento para pequeños depósitos minerales de baja ley.

### **ACTUACIÓN DEL CETEM EN EL ÁMBITO DE LA PEQUEÑA MINERÍA**

Además de los diversos trabajos ya realizados e incluso presentados en este encuentro en el área de "garimpo" de oro, en especial en la región Amazónica, el CETEM ha marcado como su objetivo principal para el futuro, el apoyo técnico a la pequeña y mediana empresa de minas.

Otras áreas de pequeña minería en las que el CETEM está concentrando su labor son las de los minerales industriales y los materiales para construcción. En el primer caso, el CETEM pretende reducir la importación de una serie de minerales industriales (US\$ 320 millones en arcilla, gipsita, caliza, talco, etc) que son también producidos en el territorio nacional y, en su mayoría, por pequeñas y medianas empresas que emplean a unos 100.000 trabajadores. En el caso de los materiales de construcción porque, a excepción de algunos polos exportadores, donde se concentran empresas de mayor porte, las canteras son, en Brasil, los emprendimientos mineros que presentan más problemas de ilegalidad, irregularidad y, como consecuencia, de medio ambiente y seguridad laboral.

La minería de pequeño porte, en su mayoría tipo artesanal, si consideramos las definiciones existentes, ocupa a la mayoría de mano de obra empleada en este sector. En la minería brasileña el 71,2% de las minas son pequeñas, de acuerdo con la revista *Minérios&Minerais*, en su edición de julio/agosto de 2002. Sin embargo, calcular el número de pequeñas minas no es nada fácil debido a la ilegalidad que las caracteriza, lo que dificulta su regulamentación y control. Así, los datos oficiales no siempre permiten construir un panorama cercano a la realidad. Según la misma revista hay, en Brasil, 1.325 minas pequeñas con producción superior a 10.000 toneladas/año. Si se consideran las licencias de explotación del DNPM (Departamento de Producción Mineral) que incluye minas con producciones menores, este número se eleva a unas 5000. Número que aún no se aproxima a la realidad, ya que, como hemos dicho, una de las características de la minería de pequeño porte es su ilegalidad.

## **LA MINERÍA DE ROCAS ORNAMENTALES EN BRASIL**

Brasil se ha transformado en uno de los mayores productores y exportadores de rocas ornamentales del mundo. Los números oficiales (Chiodi C., 2002) le asignan una producción de 5,2 millones de toneladas por año, más de 1300 frentes de explotación y más de 105.000 empleos directos en el sector (incluyendo el corte y elaboración de las rocas). Se trata de un mercado en franca expansión, lo que provoca también que, en zonas deprimidas socialmente, aparezcan nuevos emprendimientos mineros, como alternativa de sustento. Así, la mayoría de las canteras en Brasil está caracterizada por su régimen artesanal de producción; o sea, con pocos empleados sin suficiente capacitación, sin estudios de exploración y explotación de los yacimientos, con insuficientes condiciones de seguridad e higiene y sin mucho cuidado por el medio ambiente. Como ejemplo tenemos la región de Santo Antônio de Pádua, región noroeste del Estado de Rio de Janeiro, donde, desde hace varios años el CETEM junto con otras instituciones, viene desarrollando un trabajo de apoyo tecnológico, a través de un abordaje participativo (*multi-stakeholder approach*), a los pequeños productores.

Los resultados hasta ahora han sido excelentes, si bien la demora para alcanzarlos ha sido grande y quizás sea éste un punto fundamental en el trabajo cooperativo: lo que más cuesta conseguir y, en consecuencia, más tiempo gasta, es el peldaño de base de toda acción cooperativa, la confianza mutua. Una vez superado este obstáculo, se van venciendo los siguientes con relativa facilidad, pues ya se ha instalado en el grupo una dinámica de "todos vencemos si trabajamos juntos". Todavía nos queda mucho trabajo, cooperando las instituciones gubernamentales, educativas, tecnológicas y financieras con las pequeñas comunidades mineras para que estas puedan continuar sustentándose de una forma digna y siempre con el respeto que el medio ambiente merece.

## **PROYECTO RETECMIN: EL ABORDAJE PARTICIPATIVO EN SANTO ANTÔNIO DE PÁDUA – RJ (BRASIL)**

Santo Antônio de Pádua está situado en la región noroeste del Estado de Rio de Janeiro y, según los datos de la Secretaría de Planificación de dicho estado, se trata de la menos desarrollada del mismo. Es una región devastada, forestalmente hablando, debido a las plantaciones de café que hubo durante el ciclo de café del valle del Paraíba, en el siglo XIX. Al acabar la producción de café, la población se quedó sin medios de sustento y la región, en consecuencia, económicamente deprimida. Así, las comunidades, fueron descubriendo otros medios de vida y, recientemente, los encontraron en la explotación de recursos minerales. En la región hay abundancia de estos recursos, en especial de calizas y mármoles en el municipio de Italva y de "piedras decorativas", en el municipio de Pádua. En este municipio se explotan los gneises-migmatítico-granulíticos, conocidos

como “Pedra Miracema” y “Pedra Madeira” que son usados, fundamentalmente, como materiales de revestimiento. Este tipo de rocas presenta una morfología que facilita mucho su desmonte y corte en placas, permitiendo que todo ello sea realizado de manera artesanal. Se estima que esta actividad genere unos 6000 puestos de trabajo, directos e indirectos en la región.

La actividad minera de la región (Peiter, C.C., 2001), sólo llamó la atención de las autoridades en 1992, al publicarse una noticia en un diario de Rio de Janeiro, que hablaba del gran movimiento minero en el municipio de Santo Antônio de Pádua. Al tomar conocimiento, el Departamento de Recursos Minerales del Estado (DRM-RJ), llevó un equipo a la región para hacer un levantamiento de la situación. Su sorpresa fue grande cuando encontraron en funcionamiento, por lo menos 50 canteras y otras tantas serrerías de roca ornamental. Desgraciadamente, debido a la desarticulación entre las agencias gubernamentales en el área mineral en el Estado, entre 1992 y 1996, el trabajo se quedó en eso, el registro de las canteras y serrerías de la región y un diagnóstico de los puntos en los cuales el gobierno debería actuar, realizado por el DRM-RJ .

En 1996, el Batallón de Policía Forestal y Medio Ambiente, paralizó la actividad de decenas de canteras y sus propietarios, trabajadores y capataces fueron procesados por el ejercicio ilegal de la minería. Los técnicos del DRM-RJ, entonces, se colocaron del lado de los productores para intentar contornar y disminuir la gravedad de la situación mientras eran movilizadas las fuerzas políticas de la región para neutralizar la paralización y sus efectos legales.

Durante 1996 y 1997, hubo varios intentos de dar apoyo tecnológico a las empresas de la región, debido al gran problema social que la paralización de las actividades podía representar. Así, entraron en escena otros organismos como el SEBRAE (Servicio Brasileño de Apoyo a las Micro y Pequeñas Empresas), que junto al CETEM organizó cursos teórico/prácticos, apoyado por la Asociación de Empresas de Piedras Decorativas (AEPD). En esta larga historia también hubo desentendimiento entre los propios productores; algunos dejaron la asociación para formar un sindicato, con el apoyo de otra institución, la FIRJAN (Federación de las Industrias del Estado de Rio de Janeiro).

Después de tantos desentendimientos, entre agencias gubernamentales y los propios productores, se llegó a la conclusión de que habría que abordar el problema de una manera participativa, cuya base teórica y práctica está descrita en la publicación del CETEM, “*Abordagem participativa na gestão de recursos minerais*” (Peiter, 2001).

Finalmente, en 1997, se formó una Red Cooperativa de Investigación en Minerales de la Construcción Civil y la Mitigación de sus Impactos Ambientales – RETECMIN. El trabajo cooperativo desarrollado por

esta red tuvo tanto éxito que su metodología sirve de modelo para nuevas iniciativas en locales con problemas similares, en especial en el área de la minería de pequeño porte.

Desde el punto de vista técnico, fueron trabajados los siguientes aspectos:

1. Estudios geológicos detallados de la región, que han permitido inferir que las reservas son abundantes aunque deberán utilizarse otros métodos de explotación, ya que el acceso a los yacimientos será más difícil.
2. Estudios tecnológicos, determinando las propiedades de las rocas explotadas, lo que permite perfilar el uso más adecuado de esse tipo de material (gracias a esto, ya se ha exportado este material a los EEUU). También se realizaron estudios de mejoría de los métodos de laboreo, aumentando el aprovechamiento de la explotación y disminuyendo los residuos.
3. Estudios de mitigación de los impactos ambientales. Los técnicos del CETEM, desarrollaron y convencieron a los productores a instalar pequeñas estaciones de tratamiento de finos producidos en el corte de la piedra. Estos finos eran directamente lanzados al río, causando serios problemas ambientales. El estudio continuó con el posible aprovechamiento de esos finos y hoy (en la segunda fase del proyecto RETECMIN), los productores de la región están construyendo una fábrica de argamasa, cuya materia prima la constituirán, precisamente, esos finos que eran lanzados al río.
4. Legalización de las actividades mineras que, como en todas las actividades anteriores, comenzó por la concienciación de los productores de la necesidad de registrar y legalizar sus emprendimientos. Las mejoras producidas en la parte ambiental por esta red cooperativa y el gran trabajo político y de articulación de los diversos órganos envueltos ha permitido que se avance enormemente en este sentido.

Tenemos que resaltar que sólo se pudieron alcanzar los objetivos porque se disponía de un equipo coheso y técnicamente cualificado. La propia adquisición del espíritu de equipo y la aglutinación de intereses en torno a un objetivo común entre los principales coordinadores y colaboradores ha sido posible por el gran profesionalismo y la conciencia de deber público encontrado en los organismos envueltos en el proyecto.

A continuación, se presentan tres tablas comparativas de la situación de las relaciones entre los actores envueltos en este trabajo cooperativo, en tres fases del proyecto: en 1997, 2000 y 2002. Es fácilmente observable la clara mejoría en las relaciones producida gracias al método participativo desarrollado.

**Tabla 1: Relaciones entre los envueltos en el trabajo cooperativo, al inicio del proyecto - 1997**

ORGANIZACIONES INTERVENIENTES	DPTO. RECURSOS MINERALES	ASOCIACIÓN PRODUCTORES	ALCALDÍA	FEDERACIÓN DE LAS INDUSTRIAS
CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL	Mala Desconfianza Mutua	Buena Con dudas sobre el futuro	Imposible de evaluar en el momento	Imposible de evaluar en el momento
SERVICIO DE APOYO A LAS PYMES	Buena Con dudas sobre el futuro	Buena Con dudas sobre el futuro	Empeoró al cambiar la administración de la Alcaldía	Buena Son organizaciones conectadas
DPTO. NACIONAL DE PRODUCCIÓN MINERAL	Buena Pero comprometida por la crisis del órgano	Indiferente	Indiferente	Indiferente
ALCALDÍA	Empeoró al cambiar la administración de la Alcaldía	Empeoró al cambiar la administración de la Alcaldía	No aplicable	Indiferente
SINDICATO (en formación)	Imposible de evaluar en el momento	Mala Grupos disputando la posición representativa	Imposible de evaluar en el momento	Buena Apoyando la formación del nuevo sindicato.

Fuente: Peiter, 2001

**Tabla 2: Relaciones entre los envueltos en el trabajo cooperativo, en 2000**

ORGANIZACIONES INTERVENIENTES	DPTO. RECURSOS MINERALES	ASOCIACIÓN PRODUCTORES	ALCALDÍA	FEDERACIÓN DE LAS INDUSTRIAS
CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL	Muy Buena. Socios colaboradores	Buena debido a la asistencia técnica	Buena relación con la nueva administración	Buena. Socios colaboradores
SERVICIO DE APOYO A LAS PYMES	Inalterada: Buena	Inalterada: Buena	Buena relación con la nueva administración	Buena Son organizaciones conectadas
DPTO. NACIONAL DE PRODUCCIÓN MINERAL	Inalterada: Buena	Inalterada: Indiferente	Inalterada: Indiferente	Inalterada: Indiferente
ALCALDÍA	Muy Buena. Socios colaboradores	Inalterada: Problemas políticos locales	No aplicable	Mejóro: Mayor aproximación
SINDICATO (en formación)	Buena: Comunicación establecida	Inalterada, pero hay grupos intentando alcanzar un acuerdo	Buena: Interacción Política	Inalterada: Buena por el apoyo a su formación.

Fuente: Peiter, 2001.

Tabla 3: Relaciones entre los envueltos en el trabajo cooperativo, en 2002

ORGANIZACIONES INTERVENIENTES	DPTO. RECURSOS MINERALES	ASOCIACIÓN PRODUCTORES	ALCALDÍA	FEDERACIÓN DE LAS INDUSTRIAS
CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL	Muy Buena. Socios colaboradores	Muy Buena. Socios colaboradores	Buena	Buena. Socios colaboradores
SERVICIO DE APOYO A LAS PYMES	Inalterada: Buena	Muy Buena	Buena	Buena Son organizaciones conectadas
DPTO. NACIONAL DE PRODUCCIÓN MINERAL	Inalterada: Buena	Inalterada: Indiferente	Inalterada: Indiferente	Inalterada: Indiferente
ALCALDÍA	Buena	Buena	No aplicable	Buena
SINDICATO (SINDIGNAISSE)	Buena: Comunicación establecida	Muy Buena	Buena: Interacción Política	Buena por el apoyo al sindicato
FEDERACIÓN ESTATAL DE MEDIO AMBIENTE	Buena, pero comprometida	Mejor, mayor aproximación	Imposible de evaluar en el momento	Buena, apoyo en la articulación con otros actores

Fuente: Peiter, C.C. y Gameiro, M.M. , 2002 – *com. pers.*

El éxito que ésta y otras iniciativas de abordaje participativo han tenido, han llevado al Ministério da Ciência e da Tecnologia - MCT de Brasil, a implantar el sistema de "arreglos productivos locais" (su traducción literal sería arreglos productivos locales) o "clusters" para mejorar la competitividad de las empresas. Se pretende impulsar esa competitividad a través del conocimiento y la innovación. Los "arreglos productivos locales" se caracterizan por la concentración geográfica de empresas interrelacionadas, donde las mismas compiten entre sí, pero también colaboran. Este proceso de aprendizaje colectivo, gradual y continuo que lleva a compartir el conocimiento en las empresas, utiliza técnicas de dinámica de grupo y planificación participativa para alcanzar la interacción en las relaciones personales y económicas, acelerando el proceso de innovación.

Lo más destacable de ese método es que los organismos gubernamentales actúan más como mediadores que como inspectores o ejecutores de poder, creando y coordinando Redes Locales, que buscarán las propias soluciones a sus problemas particulares.

### OTROS PROYECTOS DEL CETEM EN EL ÁREA DE ROCAS ORNAMENTALES

Dentro de esta metodología que viene siendo adoptada por los Órganos Gubernamentales, el CETEM está apoyando la creación de Redes Cooperativas Locales en diversas regiones del país y coordina la RED

*Roberto C. Villas Bôas y Ana Maria Aranibar, Editores*

## BRASILEÑA DE TECNOLOGÍA Y CALIDAD EN ROCAS ORNAMENTALES – RETEQROCHAS.

La RETEQ-ROCHAS es una red nacional que cuenta con la asociación de 23 entidades públicas y privadas para el sector productivo de la piedra natural. Sus principales objetivos son:

- Articular iniciativas tecnológicas
- Divulgar y desarrollar trabajos técnicos
- Generar proyectos tecnológicos
- Fomentar y apoyar a las iniciativas regionales.

Fue ideada en 1999, después de una sesión plenaria realizada en el Cetem, en la que participaron 70 representantes de diversas instituciones y empresas del sector. En diciembre de 2001 fue aprobado, por el CT Mineral, el proyecto de implantación de la red, presentado por el Cetem. Así pudo realizarse la primera reunión de trabajo, que tuvo lugar en el Cetem, el 16 de abril de 2002. De esta reunión surgieron los primeros grupos de trabajo: Grupo de Información, Grupo de Redes Regionales y cuatro grupos temáticos. Esos grupos trabajarán sobre temas técnicos específicos. Actualmente están formados los siguientes grupos: Capacitación de mano de obra, Normas y Calidad, Medio ambiente y Geología y Lavra.

Además de los trabajos con las redes locales, el CETEM, a través de la RETEQROCHAS, está desarrollando varios ambiciosos proyectos en este área.

Debemos destacar el **CATÁLOGO DE ROCAS ORNAMENTALES DE BRASIL**, primer proyecto digital de este tipo a nivel nacional, con más de 200 materiales en él representados y el **PROYECTO CANTERA-ESCUELA**, un proyecto más ambicioso aún, ya de carácter internacional, del cual se dan unas pinceladas a continuación. También interligado a la cantera-escuela, el CETEM, junto con universidades y centros brasileños y extranjeros (España, Italia, Portugal) está preparando un **curso de especialización en rocas ornamentales**, para el 2003.

### **CANTERA-ESCUELA IBEROAMERICANA EN BRASIL**

Se trata de un proyecto del gobierno del Estado de Bahia (Brasil), de la Compañía Bahiana de Pesquisa Mineral -CBPM, apoyado por el Gobierno Federal de Brasil, a través del Centro de Tecnología Mineral - CETEM (Ministerio de Ciencia y Tecnología) y con recursos también del Ministerio de Minas y Energía, que cuenta con el apoyo de la comunidad iberoamericana por medio del programa CYTED - Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, además de otras instituciones brasileñas como a ABIROCHAS - Asociación brasileña de la industria de rocas ornamentales - , el

SIMAGRAN-BA - Sindicato de los productores de Piedra Natural del Estado de Bahía y varias Universidades de Brasil. Este proyecto cuenta con el apoyo de la RETEQ-ROCHAS, que tiene un gran respaldo político y colaboradores en todos los estamentos del sector de la piedra natural: productores, transformadores, fabricantes de maquinaria, agencias financiadoras, universidades, centros y laboratorios tecnológicos e instituciones gubernamentales. El proyecto de la Cantera-Escuela ha pasado a ser, así, un proyecto, también, de dicha red y ha adquirido una importancia tal que el gobierno de Bahía está ofreciendo incentivos y ventajas fiscales para empresas del sector que deseen instalarse en dicho estado, inclusive para las extranjeras.

Abierto a la comunidad iberoamericana, tiene un carácter fundamentalmente didáctico visando el desarrollo tecnológico y, como consecuencia, el desarrollo social. Su principal objetivo consiste en la *formación y el entrenamiento de mano de obra* en todos los niveles y en todas las etapas de la actividad de *extracción de rocas ornamentales*, así como en la *conservación y restauración de obras* realizadas con piedra natural.

Otro objetivo del proyecto, también muy importante, es el funcionamiento de la cantera como *local de experimentación y demostración* para los fabricantes de equipos, herramientas y útiles, y para los creadores de nuevas tecnologías y también como un *laboratorio de investigación* para universidades y centros tecnológicos de toda iberoamérica.

La cantera-escuela está siendo instalada en el municipio de Rui Barbosa, interior de Bahía, en la mayor región productora de granitos de dicho estado, donde hay más de diez empresas productoras de granito y más de 15 canteras en funcionamiento. Será explotado el yacimiento "Beija-Flor" (Colibrí) cedido por la empresa de minería Mineração Corcovado, la mayor extractora de granitos del estado. Considerado como granito, se trata de un migmatito de tipo "movimentado", de color rojizo, de alto valor comercial.

Aunque se pretendan realizar cursos de larga duración en el futuro, en una primera fase (a partir de enero de 2003), se impartirán cursos prácticos, de corta duración, cuyo objetivo principal es la formación de la mano de obra operaria, técnica y administrativa en las áreas de operación, mantenimiento de equipos, investigación y desarrollo en canteras, técnicas de corte y explotación de rocas, dirección y administración de canteras, entre otros.

Hasta hoy el gobierno brasileño y el del estado de Bahía han invertido cerca de US\$ 400.000 en el proyecto; ya han sido comprados equipos de perforación, compresores, generadores, máquina de hilo diamantado, jet flame y se están adquiriendo otros. Las oficinas y talleres están ya montados y la apertura del primer frente de explotación y la fase

pre-operativa de la cantera, comenzarán en octubre de 2002. Se espera que esta cantera-escuela, mediante el intercambio de conocimiento y experiencias científicas y tecnológicas entre los países iberoamericanos dé lugar a otras que exploten otros tipos de materiales y también a otras escuelas en el área de transformación de la piedra natural, que podrán emplazarse en otros países iberoamericanos.

El proyecto, actualmente, está siendo implementado por la Compañía Bahiana de Pesquisa Mineral - CBPM, con recursos de la Secretaría de Industria, Comercio y Minería del gobierno del Estado de Bahía. Después de su consolidación, será conducido por una organización no gubernamental o por una fundación sin ánimo de lucro. Sin embargo, este proyecto piloto, deberá buscar, lo máximo posible, su auto-sustentación para ser fructífero y diseminarse por Iberoamérica. Por eso necesita colaboración y apoyo para:

- **preparar y aplicar los cursos de entrenamiento**  
mediante el intercambio de especialistas o la concesión de becas de estudio
- **obtener material didáctico**
- **desarrollar manuales técnicos propios y materiales didácticos**
- **desarrollar productos multi-media didácticos, de administración y divulgación de técnicas de explotación**  
que pueden servir como plataforma de lanzamiento en Latinoamérica de fabricantes de equipos para la extracción de rocas ornamentales, mercado hoy dominado por los fabricantes italianos
- **operación y mantenimiento del proyecto (apoyo financiero)**  
mediante programas de ayudas de agencias de cooperación internacional o algún tipo de fondos para el desarrollo, por ejemplo, e incluso con el apoyo financiero de empresas que quieran difundir sus productos en el mercado americano.
- **I+D**  
usando la propia cantera como laboratorio de I+D, podrían llevarse a cabo diversos proyectos como el desarrollo y adecuación de técnicas operativas y administrativas para canteras de granito o el desarrollo de estudios conjuntos entre universidades y centros de investigación internacionales

La cantera-escuela ofrece, en contrapartida, para las empresas y centros interesados en participar en este proyecto:

- local de entrenamiento
- locales para investigación y estudios

- locales para desarrollo, perfeccionamiento y demostración de nuevos equipos y nuevas técnicas
- apoyo e incentivos gubernamentales a fabricantes de suministros y equipos que quieran instalarse en la región o en el estado de Bahia

## **BIBLIOGRAFIA**

- Calvo Pérez, B., 2001 – **As Rochas e os Minerais Industriais como Elemento de Desenvolvimento Sustentável** - Série Rochas e Minerais Industriais, núm. 3, CETEM, Rio de Janeiro, Brasil
- Calvo Pérez, B.; Maya Sánchez, M., 2001 – **Avanços e Transferência de Tecnologia em Rocha Ornamental** – Série Rochas e Minerais Industriais, núm. 4, CETEM, Rio de Janeiro, Brasil
- Campos A. R. et al., 2002 – **Relatório final de projeto de pesquisa: Rede Cooperativa de pesquisa em minerais da construção civil e mitigação de seus impactos ambientais – RETECMIN-RJ**, CETEM, Rio de Janeiro, Brasil.
- Chiodi Filho, C., 2002 – **Rochas Ornamentais e de revestimento: A nova idade da Pedra** – II Congresso Brasileiro de Mina a Céu Aberto, Belo Horizonte – MG, Brasil
- Leal, J.F. , 2002 – **Arranjos produtivos locais na mineração** - – II Congresso Brasileiro de Mina a Céu Aberto, Belo Horizonte – MG, Brasil
- Minérios&Minerais, 2002 - **XIV Universo da Mineração Brasileira**, Ed. Univers, Ed. 265, julio-agosto , São Paulo, Brasil
- MMSD América del Sur, 2002 – **Minería, Minerales y Desarrollo Sustentable en América del Sur**, WBCSD, IIED, IDRC, Canadá Wordmark.
- Peiter, C.C.; Vilas Bôas, R.C., 2001 – **Abordagem participativa na gestão de recursos minerais**. Série Estudos e Documentos, núm. 51 del Centro de Tecnologia Mineral, Rio de Janeiro, Brasil.

## **Capítulo II**

---

### **Ordenamiento del Territorio y Pequeña Minería**

---



## **ANÁLISIS DE LA SUSTENTABILIDAD DE LAS ORGANIZACIONES MINERAS A PEQUEÑA ESCALA EN EL ECUADOR**

*Cornejo Martínez Mauricio<sup>1</sup>, Peralta Sánchez Miguel<sup>1</sup>, Carrión Mero Paúl<sup>1</sup>, González Bonilla Miguel<sup>2</sup>*

---

### **RESUMEN**

El presente artículo ha querido recalcar la importancia de la MPE en el aspecto económico en las zonas rurales, también destacar influencia en el mercado de materia prima nacional. Por otro lado, también destacamos la falta de órganos de control y legislación específica control de contaminación específica. Además, siendo una actividad rural desarrollado sin planes de ordenamiento territorial ha provocado desequilibrio en la dinámica demográfica y asentamientos en zonas con muy poco o casi nada de servicios públicos elementales. Hemos tratado de integrarlo de manera sucinta en formatos que creemos nos ayudaran a visualizar las problemática y por ende las metas y objetivos. Recalcando la integración de árboles de problemas y objetivos junto con una matriz FODA para identificar los procesos que se podrían establecer a fin de impulsar proyecto de organización e institucionalidad de la MPE en el Ecuador.

**Palabras Claves:** Sustentabilidad, asesoramiento, ordenamiento territorial.

### **1. LA SUSTENTABILIDAD DE LA MINERÍA A PEQUEÑA ESCALA: BREVE VISIÓN ACTUAL**

Para comenzar analizando las posibles alternativas que tiene la minería a pequeña escala, es oportuno indicar que la participación de este tipo de minería es del 83.5% de toda la minería global ecuatoriana. En lo que se refiere a aporte al PIB, sin embargo esta participación no llega al 1.5% del PIB nacional (Banco Central del Ecuador, 2001), lo que refleja una mala cultura fiscal y/o ineficaz control tributario.

Por otro lado, esta el ámbito social que llega a planos considerables; a saber que la pequeña minería llega al 80.2% del PEA rural con 92 000 personas empleadas en la minería a pequeña escala, distribuidos de la siguiente manera: Cuenta propia 40.2%, Asalariados 40% (INEC, 1990). En contraste, con la participación en el aspecto

---

<sup>1</sup> Ing. de Minas: Profesor FICT-ESPOL, Km 30.5 Vía Perimetral Casilla 09-01-5863, Teléfono 5934 2 269 438, Fax 5934 2 269 412, e-mail: [mcornejo@espol.edu.ec](mailto:mcornejo@espol.edu.ec); [mperaltas@hotmail.com](mailto:mperaltas@hotmail.com); [pcarrion@espol.edu.ec](mailto:pcarrion@espol.edu.ec)

<sup>2</sup> Ing. Geólogo: Investigador VLIR-ESPOL, Km 30.5 Vía Perimetral Casilla 09-01-5863, Teléfono 5934 2 269 438, Fax 5934 2 269 412, e-mail: [mgonzal@post.com](mailto:mgonzal@post.com); [zeta2011@hotmail.com](mailto:zeta2011@hotmail.com)

macroeconómico que es muy poco, en las pequeñas economías familiares y, sobre todo las rurales son muy significativas. Esta participación se evidencia en la fuente considerable de empleos, circulación de capitales, inversión privada en infraestructura en general.

Cabe indicar que, la minería en pequeña escala ha tenido graves implicaciones medioambientales debido a las condiciones de pobreza en que, paradójicamente, vive la gente que se dedica a la minería. Además, la falta de infraestructura sanitaria junto con el bajo nivel tecnológico, ha sido fuente del deterioro del medio ambiente local, además; existe también como consecuencia de lo anterior un alto índice de enfermedades debido a la toxicidad de los procesos metalúrgicos de extracción.

Por último, señalar que debido a la falta de una figura constitucionalmente instituida que controle, vigile, monitoree y sancione todo tipo de actividad minera, esta ha provocado la poca participación del estado en esta actividad. Esta poca participación se evidencia mejor al momento de controlar las diversas manifestaciones de esta actividad, por lo tanto; no tiene en la práctica mucha incidencia. Creemos que la legislación, consecuentemente no brindaba todas las garantías institucionales, ambientales y económicas, sin embargo con las nuevas modificaciones a la ley de minería de 1991 estipuladas en el Reglamento general sustitutivo de la ley de minería del 17 de abril del 2001, y la ley de promoción de la inversión y de la participación ciudadana (ley Trole II) del 2000, ayudaran a la institucionalización de la minería artesanal a la que hoy se conoce como minería a pequeña escala en la legislación ecuatoriana.

## 2. ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA MINERÍA A PEQUEÑA ESCALA EN EL ECUADOR

En la actualidad, la minería a pequeña escala se caracteriza por tener varios aspectos que a continuación detallaremos (**Ver Tabla 1**).

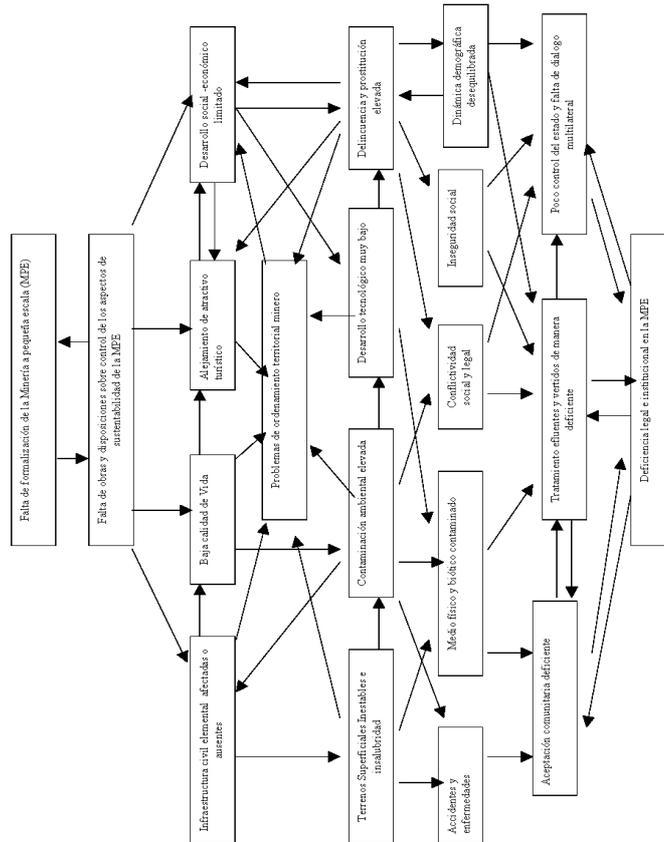
**Tabla 1 - Características de la minería a pequeña escala en el Ecuador**

Aspectos tecnológicos	Aspectos sociales	Aspectos económicos	Aspectos institucionales
Un desarrollo tecnológico muy bajo	Mano de obra muy alta	Desarrollo de mercados locales	Influencia baja del estado
Un costo de producción muy bajo	Calidad de vida baja	Diversidad de productos directa o indirectamente de minería	Desarrollo de polos rurales
Calidad ambiental baja	Conflictividad social	Circulación mayor de capitales microeconómicos	Conflictividad legal

Consideramos que el problema mayor al que se enfrenta la MPE es la aceptación comunitaria, siendo preciso indicar que existen varias comunidades en que los problemas sociales son los más evidentes. Por otro lado también, como una consecuencia de lo anterior la mala imagen de la minería ha provocado un motivo para no financiar los proyectos mineros. Además la falta de órganos que controlen las actividades minera y el cumplimiento de leyes específicas para el control de contaminantes, han provocado un alto índice de contaminación del medio físico principalmente.

Se puede analizar el desarrollo de la minería a pequeña escala mediante una árbol de problemas, posteriormente estableceremos una árbol de objetivos y finalmente construiremos una matriz FODA:

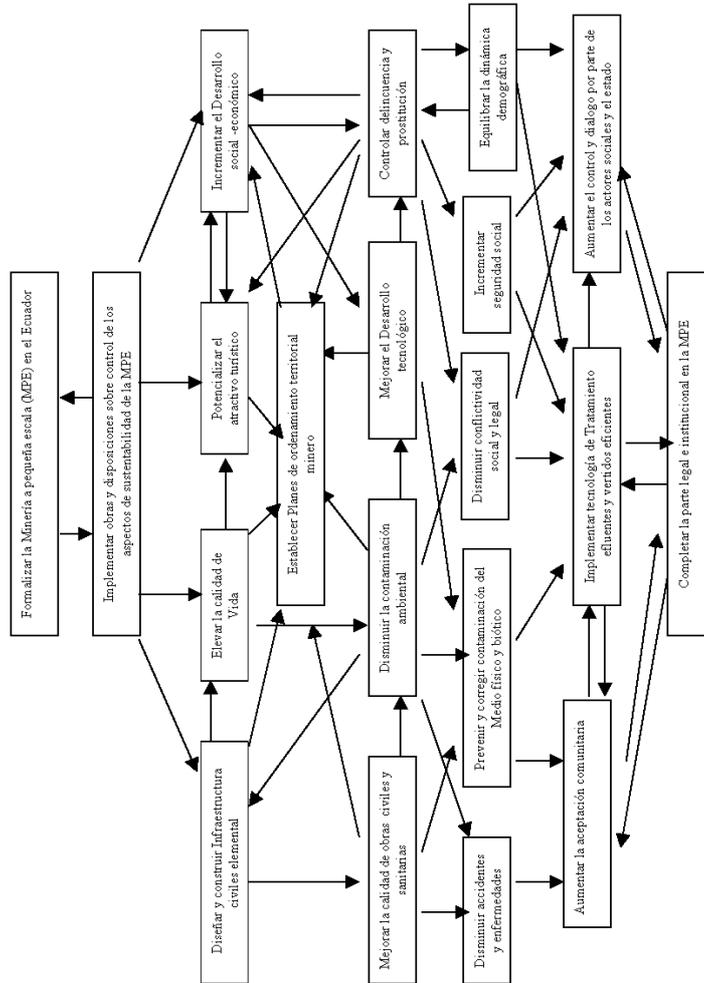
**ÁRBOL DE PROBLEMAS DE LA MINERÍA A PEQUEÑA ESCALA EN EL ECUADOR**



Roberto C. Villas Bôas y Ana Maria Aranibar, Editores

A partir de los aspectos característicos más relevante se tiene establecido los niveles y ámbitos vinculados con la falta de formalidad en la MPE en el Ecuador, consecuentemente se puede establecer los objetivos que se pretenden. El Árbol de objetivos se construyó a partir de los datos obtenidos en el árbol de problemas para lo cual se estableció de la siguiente manera:

**ÁRBOL DE OBJETIVOS PARA LA MPE EN EL ECUADOR**



Roberto C. Villas Bôas y Ana Maria Aranibar, Editores

Además de los objetivos anteriormente expuestos se tiene también que considerar los siguientes:

- Determinar causas de la diversidad de las organizaciones productivas, sociales, étnicas, locales, regionales, comunitarias, culturales y políticas.
- Identificar barrera a aceptar desarrollo científico y formalización
- Desarrollar políticas de estado en función de la consulta previa a la comunidad tomando en cuenta la participación y el sentimiento de las comunidades autóctonas.
- Establecer la inclusión de los derechos humanos en la MPE principalmente para las mujeres y niños.

Para identificar mejor la participación de la MPE en el contexto del desarrollo sustentable de la comunidad ecuatoriana se ha establecido como matriz FODA la siguiente:

<b>MINERÍA A PEQUEÑA ESCALA EN EL ECUADOR</b>	<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solventa economía rural familiar</li> <li>• Organizaciones pequeñas definidas</li> <li>• Zona con interés para patrimonio geológico-minero</li> <li>• Considerable presencia de ayuda extranjera y universidades</li> <li>• Existencia de ley de promoción para minería y turismo</li> <li>• Existencia de diversas organizaciones étnicas, culturales y comunitarias</li> <li>• Hay deseo de satisfacer reglamento de Ley de Minería</li> <li>• Considerables recursos bióticos aun en buen estado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de misión y visión</li> <li>• Tecnología Obsoleta</li> <li>• Recurso Humano sin capacitación</li> <li>• Actividades sin financiamiento</li> <li>• Mineros sin liquidez</li> <li>• Inadecuado sistema de gestión ambiental</li> <li>• Falta de Seguridad</li> <li>• Poco mantenimiento de instalaciones y maquinaria</li> <li>• No existe zonificación del territorio</li> <li>• Poca experiencia para trabajar interinstitucionalmente</li> <li>• Falta de servicios públicos</li> <li>• Falta de credibilidad por parte de mineros en el estado</li> <li>• Falta de divulgación de leyes</li> <li>• Falta de participación activa de la sociedad</li> <li>• Resistencia al cambio</li> <li>• Falta de sentimiento de compromisos frente a problemas medioambientales</li> <li>• Lentitud e ineficiencia de procesos productivos</li> <li>• No existe sistema de desarrollo humano o capacitación</li> <li>• Inapropiada participación de mujeres y niños</li> </ul>

<b>MINERÍA A PEQUEÑA ESCALA EN EL ECUADOR</b>	<p><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ampliación de mercados rurales</li> <li>• Posibilidad de exportar</li> <li>• Captación de nuevos mercados</li> <li>• Desarrollo de área como centro minero a Pequeña escala</li> <li>• Captación de recursos para el desarrollo sustentable de la MPE</li> <li>• Desarrollo de investigaciones puntuales para desarrollo</li> <li>• Elaboración de plan con participación en conjunto para gestionar los residuos provenientes de la minería</li> <li>• Promoción nacional e internacional</li> <li>• Descentralización política y administrativa de los órganos estatales</li> <li>• Desarrollo de proyectos con municipios y concejos cantonales</li> <li>• Buena imagen de los centros mineros</li> <li>• Nuevos fuentes de financiamiento</li> <li>• Mejora la calidad de consultaría nacional</li> <li>• Seguimiento a un líder preestablecido</li> </ul>	<p><b>EMPLEAR FORTALEZAS PARA APROVECHAR OPORTUNIDADES</b></p> <p>Aprovechar las leyes que actualmente se está gestionando en los órganos estatales para que con ayuda técnica y financiera nacional y/o extranjera se pueda desarrollar proyectos con la participación de la comunidad autóctona. Dichos proyectos que se desarrollen dentro de un marco de ordenamiento territorial para impulsar el desarrollo minero-ambiental y turístico.</p>	<p><b>ELIMINAR LAS DEBILIDADES PARA APROVECHAR LAS OPORTUNIDADES</b></p> <p>Desarrollar la capacidad de gestión de recursos financiera para desarrollar infraestructura por parte de los MPE. Estos fondos deben dirigirse principalmente a las áreas de tecnología y medio ambiente a fin de conseguir una actividad minera amigable con el medio ambiente y que sea rentable desde el punto de vista económico.</p>
	<p><b>AMENAZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingreso de competidores en la misma zona</li> <li>• Incremento de importaciones de la materia prima que venden</li> </ul>	<p><b>EMPLEAR FORTALEZAS INSTITUCIONALES PARA ANULAR AMENAZAS</b></p> <p>Gestionar centros mineros-ambientales en las zonas propias de explotación a fin de crear un marco</p>	<p><b>ELIMINAR LAS DEBILIDADES PARA EVITAR LAS AMENAZAS</b></p> <p>Mantener los costos bajos, consecuentemente la rentabilidad para ayudar a la</p>

<b>MINERÍA A PEQUEÑA ESCALA EN EL ECUADOR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destrucción de los recursos bióticos</li> <li>• Consumo de las reservas geológicas</li> <li>• Crecimiento desorganizado de asentamientos mineros</li> <li>• Disminución de atractivo turístico</li> <li>• Fuentes de financiamiento no colaboren con ellos</li> <li>• Planes de expansión incompatibles con el medio social y ambiental</li> <li>• Cambios políticos debido a reemplazo de gobiernos</li> <li>• Comercialización de la tierra o propietarios de concesiones</li> <li>• Toma de decisiones sin consulta previa</li> <li>• Que no se capte los recursos extranjeros o nacionales</li> <li>• Incoherencia en los recursos asignados para el desarrollo sustentable</li> <li>• Repercusión negativa en el marco jurídico</li> <li>• Manejo políticos de municipios</li> <li>• Insuficiente capacidad logística y administrativa de los órganos estatales.</li> <li>• Créditos públicos y privados fáciles para obras no prioritarias</li> <li>• Corrupción</li> </ul>	<p>dinámico de atractivo turístico. Implementar estudio de proyectos turísticos en zonas que se puedan realizar. Desarrollar planes de ordenamiento territorial a fin de alcanzar un desarrollo sustentable a través de actividades compatible con las actividades extractivas.</p>	<p>capitalización de la MPE. Además promover actividades en conjunto para fortalecer las comunidades autóctonas.</p>
---	--	---	--

El análisis del árbol de problemas junto con la matriz FODA arroja grandes falencias en la institucionalidad de la MPE, además grandes

problemas de calidad de vida y medio físico y biótico, falta de liquidez en las actividades extractivas, pero también señalan grandes fortalezas como que son sociedades pequeñas pero organizadas, tienen interés en cumplir con el estado. Por otro lado las oportunidades también son relevantes como aprovechamiento de leyes de desarrollo de minería y ayuda financiera y técnica nacional y/o extranjeros. En síntesis, se tiene varios “frente de trabajo” dentro de la sustentabilidad de la minería a pequeña Escala, además la parte de institucionalidad es fundamental pues la base de todo proceso de formalidad de las actividades mineras artesanales.

Por último, la institucionalidad de la minería se consigue, como parte primordial, “formalizando” las sociedades mineras pequeñas, reuniendo objetivos y compromisos comunes para lograr una base firme a fin de alcanzar la organización de tales actividades.

### **3. NIVELES DE INSTITUCIONALIDAD Y ORGANIZACIÓN DE LAS SOCIEDADES MINERAS**

A partir de la nueva Ley de Minería que rige desde el 1999, el estado no está en “capacidad” de dar asesoramiento técnico a las pequeñas sociedades que se juntan para lograr una rentabilidad económica, con ello se libera de gran parte de responsabilidad. Por lo tanto, organizaciones como universidades, ONG y empresas privadas se han hecho responsables en dar ese asesoramiento que es importante para el desarrollo técnico-económico de la MPE.

Las pequeñas asociaciones mineras que reúnen varias sociedades se denominan cooperativas mineras. Las cooperativas mineras se han convertido en una figura social muy importante, ya que reúne en un ente todo un conglomerado de grupos económicamente independientes que solo tienen en común estar dentro del mismo distrito minero y realizar la misma actividad. Se ha avanzado considerablemente en legalizar varias sociedades mineras y en dar persona jurídica a las cooperativas, sin embargo todavía falta diseñar aspectos que son de importancia dentro de la sustentabilidad de las actividades extractivas mineras. Hay que tener en cuenta que legalizar no es lo mismo que formalizar. Aún falta llenar vacíos en el aspecto ambiental y técnico, no se definen órganos que controlen las actividades mineras en estos aspectos. Además, no hay una política fiscal clara en cuanto a los controles de compra-venta de productos mineros, importación y exportación. Solo como ejemplo en Namibia, en la época de mayor bonanza de oro solo el 50% de la producción se registraba, mientras que el 35% se negociaba en forma irregular, y para completar el 15% en el mercado. (CONADE, 1989).

En síntesis, no hay una figura constitucionalmente fuerte que establezca parámetros para alcanzar la sustentabilidad, por lo que algunas comunidades mineras han decidido concentrarse para formar figuras legales

que agrupen a todos los individuos en una asociación con voz que pueda, en un momento dado, representarlas en una controversia.

Cabe recalcar que, como Universidad, la ESPOL y en especial la Facultad en Ciencias de la Tierra (FICT) con su área de Ingeniería de Minas ha desarrollado varios proyectos de análisis de sustentabilidad vinculada con la MPE. A continuación mostramos un mosaico de fotos de los dos principales estudios de desarrollo sustentable que se han realizado. El primero corresponde a la explotación de materiales de construcción (Arenas y gravas) por parte de las comunidades autóctonas (alrededor de 100 familias) de la Península de Santa Elena en la Provincia del Guayas (Ver foto 1,3,4). El otro proyecto la propuesta de desarrollo sustentable mediante la ordenación territorial minera de un distrito minero como es Zaruma-Portovelo, que dicho sea de paso fue explotado por los incas y después por los españoles, chilenos, estadounidenses y finalmente en la actualidad, pequeñas sociedades que se dedican a la extracción subterránea de oro (Ver Foto 2).



Foto: Paúl Carrión FICT-ESPOL

**Foto 1 - Taller sobre explotación de áridos y sus consideraciones ambientales en San Rafael, octubre del 2001**



Foto: Paúl Carrión FICT-ESPOL

**Foto 2 - Presentación Pública del proyecto Desarrollo sustentable del distrito minero de Zaruma-Portovelo mediante ordenamiento territorial minero**



Foto: Paúl Carrión FICT-ESPOL

**Foto 3 - MPE en la explotación de materiales de la construcción en las comunidades de San Rafael (Península de Santa Elena-Guayas-Ecuador)**



Foto: Paúl Carrión FICT-ESPOL

**Foto 4 - Parte integrante del desarrollo sustentable es la preservación del Patrimonio cultural, en la foto encontramos vestigios arqueológicos en la zona de la explotación de la gravera de San Rafael (Península de Santa Elena-Guayas- Ecuador)**

#### **4. CONCLUSIONES**

Por los datos establecidos de participación en la PEA rural notamos que la minería es parte fundamental de las economías familiares rurales.

La falta de una figura constitucionalmente instituida ha impedido el desarrollo sostenible de la MPE.

Por los datos presentados sobre la MPE creemos que gran parte de la solución en el aspecto social-económico es impulsar las pequeñas sociedades de mineros dentro de un marco de ordenamiento territorial minero para alcanzar el desarrollo sustentable.

La participación activa de las universidades en el Ecuador es esencial para dar asesoramiento directo tanto a las pequeñas comunidades como a la mediana empresa minera.

Las fortalezas de la MPE son, en cierta medida organizadas y tienen interés en cumplir con el estado.

Las debilidades de la MPE tecnología obsoleta y falta de experiencia en trabajos interinstitucionales.

Las oportunidades de la MPE son ayuda internacional y las nuevas leyes que desarrollan las actividades mineras.

En áreas mineras podrían complementar sus actividades, si es posible, con el geoturismo-minero vinculado con planes de patrimonio geológico-minero.

## **5. BIBLIOGRAFÍA**

Cornejo M, Carrión P, Becerra A, Ladines L. *Visión Preliminar del Patrimonio Geológico y Minero en El Ecuador. Texto: La minería en el contexto del patrimonio geológico minero.* Santa Cruz de la Sierra-Bolivia, febrero del 2002.

Cornejo M, Carrión P, *Indicadores Prácticos de sustentabilidad en la extracción minera: Caso Ecuador.*

Banco Central del Ecuador, *Informe económico, 2001.*

CONADE, *Plan Nacional de desarrollo económico y social, Quito-Ecuador, 1989-1992.*

INEC, *V censo de población y IV de vivienda, Quito, 1990.*

Fundación ambiente y Sociedad, *Minería, mineral y desarrollo sustentable en el Ecuador, Informe Final, MMSD-Ecuador, Noviembre del 2001.*

## **LA PEQUEÑA MINERÍA Y LA MINERÍA ARTESANAL EN CUBA. MARCO REGULATORIO. EXPERIENCIAS PRACTICAS**

*José L. Mederos*<sup>1</sup>

---

### **RESUMEN**

En el presente trabajo se expone una síntesis del tratamiento dado a la Pequeña Minería y a la Minería Artesanal, en la nueva legislación minera cubana.

Ante todo se definen los conceptos manejados en la legislación vigente, precisándose que tipos de yacimientos se consideran objeto de la Pequeña Minería, de acuerdo tanto a sus dimensiones como a la importancia económica de su explotación.

Se presenta una panorámica del tratamiento dado a este tipo de minería en los últimos años, exponiéndose los procedimientos establecidos para obtener una concesión minera, así como se identifican las obligaciones de los concesionarios de pequeños yacimientos, en comparación con la minería de mayor envergadura.

Se expone además el funcionamiento de los mecanismos de control de que dispone el Estado para ordenar y fiscalizar ésta actividad minera en el país.

Especial espacio se dedica a la interrelación Pequeña Minería / Medio Ambiente, presentándose una breve síntesis de los procedimientos establecidos para lograr una estrecha armonía entre estos dos conceptos antagónicos por definición.

Por último se presenta un "Caso Estudio" donde a juicio del autor se ponen de manifiesto las ventajas de la aplicación del ordenamiento territorial a una Minería Artesanal ancestral - la extracción de "cantos" para la construcción en la región de Jagüey Grande -. Se presenta una síntesis de lo logrado con estos cantos durante la reconstrucción de las viviendas destruidas por un huracán. Las fotos son elocuentes.

### **1. INTRODUCCIÓN**

El principal propósito de este trabajo es brindar una panorámica general del tratamiento dado a la Pequeña Minería y a la Minería Artesanal en la actual legislación minera cubana.

---

<sup>1</sup> Oficina Nacional de Recursos Minerales de Cuba

Se pretende además ofrecer un mínimo de información sobre las fórmulas y mecanismos establecidos por dicha legislación, mostrando las posibilidades que brinda el manejo de una Pequeña Minería territorialmente ordenada. Para ello se muestra en detalles una experiencia práctica a modo de caso estudio,

## **2. ¿QUÉ SE ENTIENDE POR PEQUEÑA MINERÍA Y MINERÍA ARTESANAL?**

En la vigente legislación minera cubana se define como “Pequeña Minería” o “Pequeña Producción Minera” *toda actividad extractiva que se desarrolle sobre pequeños yacimientos minerales o que por la limitada significación económica de la explotación, pueda ser considerada como tal.*

El concepto de “Minería Artesanal” como tal no aparece en la legislación cubana; no obstante dicha minería existe, pero es contemplada dentro del concepto de Pequeña Minería.

A los efectos de la Ley de Minas y su Reglamento se consideran objetos de la Pequeña Minería, aquellos yacimientos incluidos en los grupos I, III y V de la clasificación vigente (Artículo 13 de la Ley), cuyo desglose es como sigue:

Grupo I: Minerales no metálicos utilizados fundamentalmente como materiales de construcción o materia prima para la industria y otras ramas de la economía. Este grupo incluye a las piedras preciosas y semipreciosas.

Grupo III: Minerales sólidos portadores de energía.

Grupo V: Otras acumulaciones minerales. Este grupo incluye:

- a) Las acumulaciones constituidas por residuos de actividades mineras que resulten útiles para el aprovechamiento de algunos de sus componentes, tales como colas, escombreras y escoriales.
- b) Todas las acumulaciones minerales y demás recursos geológicos que no están especificados en los anteriores grupos y pueden ser objeto de explotación.

Esto significa que con la excepción de la minería del níquel, el cromo y el oro, el resto de los minerales sólidos que se explotan en la actualidad en Cuba, se enmarcan dentro de la Pequeña Minería.

De acuerdo a su definición, como Minería Artesanal pueden considerarse:

- a. Las pequeñas producciones de marmolina en la provincia de Pinar del Río.
- b. Producción artesanal de ladrillos en la provincia Granma.

- c. Extracción de cantos en las provincias de La Habana y Matanzas (Caso Estudio).

### **3. ¿CÓMO SE CONTEMPLA LA PEQUEÑA MINERÍA EN LA LEGISLACIÓN MINERA CUBANA?**

La explotación de cualquier depósito mineral por pequeño que sea, está sujeta a las regulaciones de la legislación minera vigente, debiendo antes que todo transitar por un proceso concesionario que culmina con el otorgamiento de una concesión minera, mediante Resolución del Ministro de la Industria Básica. La diferencia con respecto a la minería de mayor envergadura radica en que esta última es aprobada por el Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros.

Las concesiones pueden ser de Investigaciones Geológicas, de Explotación y de Procesamiento y pueden ser solicitadas por cualquier persona natural o jurídica.

Las solicitudes son presentadas por el interesado al Ministro de la Industria Básica por conducto de la Autoridad Minera (ONRM), estando gravadas con el impuesto sobre documentos. *El poseedor de una concesión de explotación para Pequeña Minería, tiene las mismas obligaciones que cualquier otro concesionario de medianos o grandes yacimientos.* Entre las principales obligaciones se destacan:

- Trabajar por un proyecto de investigación o de explotación.
- Informar periódicamente a la Autoridad Minera sobre la marcha de sus operaciones.
- Explotar racionalmente el recurso autorizado y darle el uso debido.
- Preservar la salud y la vida de los trabajadores y el Medio Ambiente.
- Pagar todos los gravámenes establecidos.
- Demarcar topográficamente la concesión.
- Devolver las áreas afectadas correctamente rehabilitadas.

### **4. CONTROL ESTATAL SOBRE LA PEQUEÑA MINERÍA**

El Estado ejerce el control sobre las operaciones de todos los poseedores de concesiones mineras mediante la Inspección Estatal, que de acuerdo a la Ley de Minas se define como *“la actividad estatal de control, fiscalización y supervisión del cumplimiento por parte del concesionario, de los acuerdos y obligaciones contraídas, así como de las disposiciones legales vigentes que rijan la actividad que se inspecciona”*.

La Inspección Estatal a la actividad minera es llevada a cabo por los inspectores de la Autoridad Minera (ONRM), quienes usualmente controlan:

- Cumplimiento de las obligaciones bajo las cuales se otorgó la concesión
- Existencia de proyectos de trabajo y actualización de la documentación técnica
- Cumplimiento de la gestión ambiental
- Uso dado al mineral autorizado
- Cumplimiento de las medidas de seguridad.

Los inspectores están facultados para:

- Imponer multas personales o institucionales según corresponda.
- Obligar al infractor a:
  - I. Reparar el daño realizado.
  - II. Erradicar la violación cometida en un plazo y condiciones dadas.
- Decomiso de los minerales extraídos ilegalmente y de los equipos utilizados para dicho fin.
- Paralización parcial o total de la extracción.
- Solicitar la anulación del derecho minero por la reincidencia en la comisión de infracciones.

## **5. LA PEQUEÑA MINERÍA Y EL MEDIO AMBIENTE**

La protección del medio Ambiente es contemplada en la legislación cubana en toda su extensión, comenzando por la propia Constitución de la República en su artículo No 27.

Con la aprobación de la Ley de Minas (Ley 76) en 1995 y su Reglamento (Decreto 222), comienza una nueva etapa en la actividad minera cubana. En marzo de 1995 se aprueba la Resolución 168 del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), sobre la "Evaluación de Impactos Ambientales" y el otorgamiento de "Licencias Ambientales". En 1997 se aprueba la Ley del Medio Ambiente (Ley 81).

De una forma u otra la actividad de la Pequeña Minería siempre está sujeta al rigor del marco regulatorio establecido. Muy especialmente la ONRM (Autoridad Minera) tiene entre sus funciones "el control de la ejecución de los Planes de Preservación del Medio Ambiente y de las medidas para mitigar el impacto ambiental".

En la Ley de Minas se contempla la observancia de las medidas ambientales, desde la investigación geológica hasta la explotación y el cierre de las minas, pudiendo ser causa de anulabilidad de una concesión la reincidencia en el incumplimiento de las obligaciones para con el Medio Ambiente.

A modo de ejemplo: La Ley de Minas en su artículo 43, inciso "g" plantea: "Los concesionarios de explotación tienen la obligación de planificar

*los trabajos necesarios para la restauración o acondicionamiento de las áreas explotadas, en los términos que establezcan los órganos locales del Poder Popular y la autoridad competente según el caso, creando los fondos financieros necesarios para estos fines”.*

Desde el mismo inicio de una solicitud de concesión minera, se comienza un proceso de compatibilización con todos los organismos con intereses en la zona, el que incluye en primera instancia la representación local de la Unidad de Medio Ambiente (UMA) y posteriormente al Centro de Inspección y Control Ambiental (CICA) de carácter nacional.

En el caso de las solicitudes de “Cierres de Minas” es requisito indispensable la presentación del programa de recuperación de la superficie afectada y un informe sobre las afectaciones provocadas al entorno, siendo verificado el estado en que ha quedado el área afectada, incluyendo las escombreras.

Para asegurar que el concesionario disponga de recursos financieros en el momento de la restauración, se expresa la obligatoriedad de la creación de una reserva financiera exclusiva para esos fines. Eso queda reflejado en la Resolución de otorgamiento.

## **6. CASO ESTUDIO**

### **Una “Gran Minería Artesanal” en Jagüey Grande, provincia de Matanzas, Cuba.**

#### *Generalidades*

La construcción de viviendas con piedras es casi tan antigua como el hombre mismo. De la extracción de piedras de forma manual precisamente se trata en este Caso Estudio.

El Este de la provincia de La Habana y la casi totalidad de la provincia de Matanzas, se encuentra ocupada por una extensa llanura cársica constituida por calizas margosas de edad Mioceno (Formaciones Husillo y Colón), relativamente blandas y con espesores locales superiores a los 20 m.

Las referencias a la extracción de piedras para construcción de este paquete rocoso se remontan a la época del dominio español.

En la medida que fueron creciendo los asentamientos poblacionales y escaseando la madera, se intensificaron las extracciones de bloques de estas calizas blandas, denominadas comúnmente “cantos” por los pobladores de la región. De esta forma se conformaron verdaderas canteras, muchas de las cuales hoy son testigos mudos de aquella minería artesanal y desorganizada (Foto 3), mientras otras hoy se revitalizan e incluso surgen algunas nuevas.

Tradicionalmente la extracción ha sido llevada a cabo o bien por quien construía su propia vivienda, o por personas que de forma regular buscaban su sustento vendiendo los bloques extraídos, en el marco de una economía familiar.

#### *Formas de extracción*

Los métodos de extracción han ido evolucionando con el tiempo, desde la cubicación y separación de los bloques del macizo rocoso, utilizando mandarrias, cuñas y una barra metálica de extremo aplanada, denominada "barreta", tarea realizada generalmente por un sólo hombre, hasta la utilización de serrotes de corte, operados por uno o dos hombres (Foto No 4), que facilitan además el ulterior seccionamiento de los bloques en piezas más pequeñas (0.6 x 0.4 x 0.1 m u otras dimensiones aproximadas).

Desde el punto de vista organizativo cada cantero demarca una pequeña porción de terreno y en ella trabaja hasta que se agote la piedra útil o llegue al nivel freático, teniendo como vecinos a otros canteros que operan en condiciones similares.

#### *Significación económica*

A los efectos de su aporte a la economía nacional, esta es prácticamente insignificante en comparación con otras actividades mineras. Sin embargo, desde el punto de vista comunitario las cosas son bien diferentes, pues además de constituir fuentes de empleo para cientos de personas, el producto final –el canto-- generalmente queda en la comunidad o en el entorno inmediato, donde la inmensa mayoría de las viviendas se levantan utilizando ese material.

A modo de ejemplo, tan sólo en las inmediaciones del poblado de Jagüey Grande, a finales del año 2001 se localizaban 5 zonas de extracción, donde oficialmente trabajaban alrededor de 900 canteros, que en el año lograron extraer 1 940 000 chapas de cantos. Si tenemos en cuenta que el precio de venta oscila entre 2 y 4 pesos por unidad y que además una vivienda puede ser levantada con unas 400 piezas, resulta obvio que el efecto económico – social sobre la comunidad no es nada despreciable.

#### *Acciones de la Autoridad Minera y sus efectos*

Desde tiempos pretéritos esta actividad extractiva se ha venido realizando aisladamente, sin un mínimo de conocimientos geológicos y sin tener en cuenta las normas más elementales de la seguridad minera. Mucho menos se tomaban en cuenta las afectaciones provocadas al entorno natural.

Específicamente en el caso de Jagüey Grande, a raíz de la implementación de la Ley de Minas en 1995, la Autoridad Minera tomó cartas en el asunto en el sentido de:

- Ordenar territorialmente la actividad, apoyando la organización de los canteros individuales en una Cooperativa local, que legalizó su Concesión de Explotación. La mayor parte de los canteros aislados fueron agrupados en grandes zonas de extracción (Foto No 2).
- Facilitar información geológica y brindar asesoramiento técnico a los canteros.
- Conciliar al menos en una primera etapa, los intereses de la actividad minera y los requerimientos mínimos para la preservación del Medio Ambiente.
- Exigir la sistematización de la atención médica elemental a los canteros.
- Lograr un mejor ordenamiento de la comercialización de los cantos.

Un ejemplo práctico de lo que se puede lograr con el ordenamiento de la Pequeña Minería, en este caso Artesanal por demás, lo constituye el proceso de recuperación emprendido en Noviembre del 2001 cuando la región central de Cuba fue devastada por el huracán Michelle, que cruzó la provincia de Matanzas de Sur a Norte y dejó tras de sí una impresionante estela de destrucción.

La cuantificación de los daños arrojó un total de 18 400 viviendas totalmente destruidas y un número muy superior con afectaciones parciales, para cuya reconstrucción en el período de un año (plazo fijado por la dirección del país) no bastaban todas las capacidades de producción de bloques de hormigón de las regiones central y occidental.

Así pues, se planteó la alternativa de complementar este déficit de bloques con una incentivación al incremento de la extracción de cantos, decidiendo el gobierno provincial adquirir toda la producción que se realizara en ese período.

Esto conllevó a que dada las facilidades creadas se incrementara sustancialmente el número de canteros, los que fueron además apoyados por algunos medios técnicos de Empresas estatales de la región.

Al hacer la evaluación final, resultó que en el transcurso del año 2002, sólo en Jagüey Grande se extrajeron más de 3 000 000 cantos, facilitando los elementos de paredes para una apreciable cantidad de viviendas.

Si a ello añadimos las extracciones logradas en otros puntos de la provincia de Matanzas (Cárdenas, Guanábana, Pedro Betancourt, San Antonio de Cabezas, Colón, Perico, etc.), la cifra se hace mucho más significativa.

## CONCLUSIONES

- En nuestro caso, aunque desde el punto de vista económico global no tenga gran significación, una Pequeña Minería o una Minería Artesanal local bien ordenada en un marco legal apropiado y flexible, es de suma utilidad para una comunidad y su entorno. Aparte de los beneficios a la economía de cientos de familias, la comunidad se ve beneficiada por el producto directo de la minería en sí. Esta aseveración se basa no sólo en el Caso Estudio planteado, sino en una situación similar presentada paralelamente con los mismos “cantos” en diferentes localidades de la provincia de Matanzas. La extracción total en la provincia en el año 2002 supera los 4 000 000 cantos, lo que significa la garantía de los elementos de paredes para más de 10 000 casas.
- La experiencia obtenida nos demuestra que a pesar de las dificultades confrontadas es posible compatibilizar el desarrollo de una minería típicamente artesanal, con los intereses más elementales del Medio Ambiente. No obstante lo planteado, aun quedan problemas por resolver en el marco de la Pequeña Minería, fundamentalmente con la solución de las afectaciones al Medio Ambiente provocadas por las explotaciones desordenadas anteriores a la aprobación de la Ley de Minas. En este sentido ya se están realizando adecuaciones al Reglamento de la Ley.
- Los resultados obtenidos durante la recuperación de las viviendas destruidas por el huracán Michelle, constituyen una prueba de lo que se puede lograr en casos extremos con una Pequeña Minería ordenada territorialmente.



**Foto 1 - Zona de extraccion antigua en el sector j-4 (flanco sur). obsérvese en primer plano la acumulacion de agua en el piso de la cantera y al fondo como quedo el frente de extraccion**



**Foto 2 - Zona de extracción actual en el sector j-4 (flanco norte). obsérvese la altura excesiva del frente que comprende varios escalones de explotación. las flechas indican la acumulación de escombros que ha ido cerrando el avance de los frentes**



**Foto 3 - Zona de extracción antigua en el sector santo tomas. vease la reforestacion espontanea de la casi totalidad del area explotada**



**Foto 4 - Detalle del Seccionamiento de un Bloque de "Canto" En "Chapas" Mas Pequeñas**

## **Capítulo III**

---

### **Cierre de Pequeña Minería**

---



## **CIERRE DE EXPLOTACIONES EN LA PEQUEÑA MINERÍA Y LA MINERÍA ARTESANAL**

*Enrique Orche*<sup>1</sup>

---

### **MINERÍA VERSUS MEDIO AMBIENTE**

La minería es esencialmente un proceso destructivo por lo que ocasiona impactos ambientales y sociales negativos. Por otra parte, los diferentes tipos de depósitos geológicos difieren ampliamente con la naturaleza y composición de los minerales que contienen y, por tal razón, los efectos ambientales que su explotación y beneficio ocasionan son variados. Cuando se cierra una mina, además de agotarse un recurso natural, se genera un problema social importante debido a la supresión de los ingresos inducidos por la explotación, los cuales mantenían la vida de la comunidad. La carencia de empleo y de actividad económica obliga a los antiguos mineros y a sus familias a buscar otras fuentes de ingresos, muchas veces emigrando a otros lugares, o los sume en la pobreza y desesperación. Es un pasivo social que, a veces, se pretende minimizar con ayudas estatales a los trabajadores tras el cierre. En los países de economías más saneadas estas ayudas pueden incluso ser suficientes para mantener su estatus económico pero la falta de ocupación genera problemas psicológicos en las personas que inciden en un aumento del consumo de alcohol y drogas, de la delincuencia, etc.

La minería es la actividad industrial básica dedicada a la obtención de recursos minerales para el abastecer a la población de materias primas. En la actualidad, la Humanidad depende fuertemente de estos recursos en la búsqueda del progreso y del aumento de la calidad de vida. Es evidente, por lo tanto, que no se puede prescindir de la explotación de los recursos geológicos, y que esta actividad seguirá a buen ritmo en el futuro. Sin embargo, la conciencia que tiene la sociedad actual tanto de la limitación de los recursos naturales como de los diversos elementos que constituyen el medio natural, compele a establecer los mecanismos que permitan compatibilizar el abastecimiento de materias primas minerales con la conservación de la naturaleza y el desarrollo sostenible. Este último concepto se demuestra cada día más importante, de manera que es altamente recomendable, por no decir obligado, que la industria minera adopte la filosofía de la sostenibilidad como objetivo principal para su planteamiento estratégico.

Las explotaciones mineras, tanto subterráneas como a cielo abierto, afectan en mayor o medida al medio ambiente, especialmente cuando no existe restauración de los terrenos tras finalizar la actividad. Se crean en

---

<sup>1</sup> Dr. Ingeniero de Minas. E.T.S. Ingenieros de Minas. Universidad de Vigo

este caso pasivos ambientales que son una lacra para futuras actividades extractivas. Como esta práctica ha sido frecuente, la sociedad se ha formado la idea de que minería y protección del medio ambiente son conceptos antagonistas, y que la actividad minera se traduce en la destrucción del medio natural, sin pararse a pensar que una gran parte de las actividades que desarrolla el hombre son, en mayor o menor medida, agresivas con la Naturaleza. Esto es especialmente lamentable en minería porque existen medios técnicos para amortiguar en gran parte los daños a los ecosistemas y, además, los costes que suponen son perfectamente asumibles: se topa de nuevo con el concepto de sostenibilidad. Y en aras de asumir este precepto, el abandono de las labores se debe efectuar de una forma juiciosa y responsable, de modo que los terrenos afectados vuelvan a ser útiles para un determinado uso, sin perjuicio del medio ambiente.

### **PEQUEÑA MINERÍA Y MINERÍA ARTESANAL (PMYMA) EN EL DESARROLLO SOSTENIBLE**

La Pequeña Minería y la Minería Artesanal (PMYMA) son unos tipos de minería muy característicos que en los últimos años están renaciendo en muchas partes, lo que está obligando a los gobiernos a reconocerlas como realidad social. Esto supone un cambio importante de actitud frente al criterio previamente seguido de apoyar a la minería de tamaño medio y grande en detrimento de la PMYMA. A ello contribuía, sin duda, el hecho de que las grandes explotaciones son más fáciles de controlar, resultan más rentables al Estado y no ocasionan los problemas de la PMYMA. Consecuentemente con la proliferación de PMYMA, los gobiernos incrementan sus esfuerzos para abrirles nuevos caminos e incluirlas en los sistemas económicos nacionales, a los que pueden aportar indudables beneficios directos e indirectos como posible motor para el desarrollo de las regiones rurales. No obstante, para llegar a este objetivo, la PMYMA deben alcanzar unas condiciones de trabajo aceptables para los mineros y respetar el medio natural en el que se desenvuelven.

La PMYMA tienen unas peculiaridades especiales que las distinguen de la demás minería. Hay que tener en cuenta que aún cuando un determinado tipo de explotaciones se agrupen bajo la denominación genérica de PMYMA, no significa que todas ellas presenten características similares, salvo en lo tocante a sus pequeñas dimensiones. En minería los recursos económicos de una empresa están en relación con su tamaño y, por ello, la PMYMA siempre tendrán esta limitación que restringe la cuantía de las inversiones a realizar. Por esta razón, la PMYMA sólo podrá acceder a la explotación de yacimientos pequeños, o de reducidas zonas de yacimientos grandes, lo que está avalado por la composición de la PMYMA, que mayoritariamente están formadas por grupos familiares o trabajadores en régimen cooperativo que apenas disponen de medios económicos para llevar adelante el laboreo.

Desde el punto de vista técnico, cuanto más grande sea la empresa, mayor nivel tecnológico podrá ostentar. Esto es un inconveniente para la PMyMA, muchos de cuyos integrantes no han tenido oportunidad de adquirir formación técnica alguna. En estos casos, el nivel de conocimientos tecnológicos suele ser muy bajo y eso condiciona también la cultura empresarial hacia una mayor tecnificación de las explotaciones. Por ello es muy frecuente, diríase casi endémico, que la PMyMA carezca de investigación previa, del conocimiento de las reservas y su ley, de la planificación de las labores, de la conservación del medio ambiente, etc. En resumen, las características de la PMyMA se pueden sintetizar desde el punto de vista técnico-económico en las dos siguientes:

- Disponibilidad de recursos económicos limitados, que varía desde cuantías modestas, pero no necesariamente precarias, a economías de pura subsistencia.
- Tecnificación de las explotaciones modesta a casi nula.

Y estas dos circunstancias no se deben olvidar NUNCA a la hora de programar el cierre de estas instalaciones pues la casuística que resulta es muy variada y los problemas a resolver pueden llegar a ser sumamente complejos. En concreto, esta cuestión debe abordarse de manera tal que se minimicen las posibles secuelas que el laboreo pueda haber causado o pueda causar en el postcierre, lo que no siempre es tarea fácil a causa de las implicaciones técnico-económicas que frecuentemente conlleva. De hecho, la experiencia demuestra una y otra vez que, a pesar de las leyes mineras y ambientales que la mayor parte de los países con tradición en el laboreo de minas han desarrollado, el cierre de las explotaciones de la PMyMA casi siempre ocasiona inconvenientes porque la legislación no está adaptada a sus características. Por tanto, es preciso buscar una vía técnica que involucre a la PMyMA en el sentido de hacerlas partícipes de un proceso minero mínimamente tecnificado, incluido el cierre de las labores, de forma acorde con los conocimientos y medios técnicos y económicos de que dispongan, contando, si es posible, con una política estatal de apoyo. En definitiva, se trata de buscar alternativas válidas encaminadas a minorar o evitar en lo posible el deterioro del medio natural durante las labores y tras el abandono de las mismas.

En repetidas ocasiones se ha hecho referencia al desarrollo sostenible pero, ¿qué supone para la minería y, en concreto para la PMyMA?. El desarrollo sostenible es un concepto que no es igual para todo el mundo. Por citar la definición de un experto, en este caso del colombiano Julio Carrizosa, el desarrollo sostenible es un proceso de mejoría económica y social que satisface las necesidades y valores de todos los grupos de la población, manteniendo las opciones futuras y conservando los recursos naturales y la diversidad. Esta definición incorpora cuatro principios que deben aplicarse a las actividades en desarrollo:

- La sostenibilidad ecológica, que exige compatibilidad entre desarrollo y conservación de la Naturaleza.
- La sostenibilidad social, que exige el aumento del control que la gente tiene sobre sus vidas y que se fortalezca la identidad de la comunidad.
- La sostenibilidad cultural, que exige que el desarrollo sea compatible con la cultura y los valores de las gentes afectadas.
- La sostenibilidad económica, que exige un desarrollo económicamente eficiente y equitativo.

Aplicados estos conceptos a la minería, se puede establecer que las pautas para obtener su desarrollo sostenible serían las siguientes:

- Optimizar la explotación de los recursos de los yacimientos, definiendo correctamente las reservas recuperables y los niveles de producción, llevando a cabo las prácticas de ahorro, sustitución y reciclado que sean necesarias.
- Minimizar los impactos ambientales negativos del proceso minero mineralúrgico.
- Minimizar los consumos energéticos y de recursos naturales en las instalaciones mineras y de beneficio.
- Prevenir y definir un proyecto de recuperación del sitio minero y, en su caso, de las actividades sustitutivas de la minería tras el cierre de ésta.
- Integrar en la operación minera la recuperación del lugar tras el cierre.
- Promover los efectos positivos socioeconómicos de la actividad minera por medio de la conservación de los valores tradicionales de las comunidades en donde se realiza, el respeto a los derechos fundamentales, la distribución equitativa de los beneficios y de los incrementos de productividad.

Definidas las condiciones, ¿realmente son aplicables estas pautas a la PMyMA? En las circunstancias actuales, desde luego no en la mayor parte de los casos. ¿Pueden serlo en el futuro? Pues posiblemente sí o, al menos, podría llegarse a una aproximación, pero deben acometerse previamente una serie de iniciativas que acerquen la PMyMA a los modos y maneras de la minería tecnificada. Este será un proceso lento en el que deberían estar involucrados la PMyMA, la Administración Pública y las comunidades locales.

## **ALTERACIONES AMBIENTALES PRODUCIDAS POR LA MINERÍA**

La explotación de los recursos mineros da lugar a una serie de modificaciones en el medio ambiente de mayor o menor intensidad según la sustancia que se explote, la morfología del yacimiento, las características del

entorno natural, el método de explotación que se utilice (subterráneo o a cielo abierto) y las características de la empresa explotadora.

Con independencia de lo anterior, las alteraciones que, con carácter general, pueden ocasionar las explotaciones mineras se han agrupado de la siguiente forma:

- Alteraciones en la atmósfera.
  - Emisión de gases y polvo.
  - Ruidos y ondas aéreas.
- Alteraciones en las aguas.
  - Modificación de cauces superficiales (desvíos, canales, embalses).
  - Depresión y modificación de mantos subterráneos (drenajes y captaciones).
  - Contaminación de las aguas.
    - Partículas sólidas (turbiedad).
    - Cambio del quimismo.
    - Elementos tóxicos disueltos o en suspensión.
    - Acidificación.
    - Precipitación de compuestos químicos.
- Alteración de los suelos.
  - Vibraciones.
  - Ocupación irreversible de suelo fértil por huecos, escombreras, edificios, etc.
  - Introducción de elementos edáficos negativos.
- Alteraciones de la flora y la fauna.
  - Eliminación o reducción de la cubierta vegetal.
  - Creación de dificultades para la regeneración de la vegetación.
  - Eliminación o alteración de hábitats para la fauna.
  - Cambios de las pautas de comportamiento de la fauna.
- Alteraciones en los procesos físicos.
  - Desestabilización de laderas.
  - Creación de relieve.
  - Modificación de la sedimentación fluvial.
  - Aumento de la intensidad de la erosión.
  - Aumento del riesgo de subsidencia.
- Alteraciones de la morfología del terreno y del paisaje.
  - Creación de huecos, escombreras, viales, edificios, etc.

- Alteraciones del ámbito socio-cultural.

Destrucción de patrimonio cultural, educativo, natural, etc.

Modificaciones del hábitat humano.

Modificación de usos del suelo.

Aumento de tráfico.

Modificación de los viales, líneas eléctricas y telefónicas, etc.

Empeoramiento de la calidad de vida (ruido, polvo, barro, etc.).

Las alteraciones ambientales producidas por la PMyMA no son distintas de las generadas por una gran empresa. Analizados individualmente los efectos que causan las explotaciones de la PMyMA, puede decirse que las modificaciones del relieve por huecos, rellenos, escombreras, etc., son modestas en general debido a la reducida extensión de los trabajos de cada una de ellas. Por el contrario, la falta de medidas anticontaminación adecuadas en los vertidos tóxicos puede ocasionar serias alteraciones en la atmósfera, las aguas y los suelos. Fauna y vegetación se pueden ver afectados en relación con las dimensiones de la explotación. En cuanto al efecto sobre el hábitat humano, es pequeño salvo cuando implique la contaminación del aire, de los campos de cultivo y de las aguas de riego o para el abastecimiento de poblaciones y ganados; en este caso, un foco de contaminación, puntual pero intenso, puede ocasionar efectos graves sobre un colectivo desproporcionadamente elevado en relación con la importancia de la labor minera contaminante. Sin embargo, un hecho modifica este panorama e incide en la creación de un gran problema: las explotaciones de la PMyMA se concentran en áreas determinadas en las que, además, las labores están dispuestas muy próximas unas de otras. Esto tiene por resultado que, si bien los efectos unitarios de cada explotación pueden ser de limitada importancia, cuando se suman los de todas las explotaciones de un área el alcance aumenta en progresión geométrica, llegándose a generar focos contaminantes de elevada intensidad cuyos efectos se hacen patentes a largas distancias, o pueden dañar ambientalmente grandes extensiones de terreno en el entorno de las labores. En definitiva, la suma de los efectos de multitud de pequeñas explotaciones concentradas en un área equivale en la práctica a los causados por una gran explotación, con el agravante de que las capacidades técnicas y financieras que podrían corregir tales pasivos ambientales no son equiparables en absoluto.

## **CIERRE DE MINAS Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL**

Con carácter general, el problema de la recuperación ambiental de los espacios mineros degradados tras la actividad minera puede ser abordado desde dos puntos de vista completamente distintos y opuestos en su planteamiento, aunque muchas veces ocurren situaciones intermedias.

*Roberto C. Villas Bôas y Ana Maria Aranibar, Editores*

En un primer caso, que sería el deseable, se trataría de englobar la recuperación ambiental final en el proyecto de diseño, apertura, marcha normalizada y cierre de la mina. Esta situación es compatible con el desarrollo sostenible y, por tanto, la recuperación ambiental sería el último paso en la explotación del yacimiento cuyos restos revertirían a la sociedad como elemento valioso generador de riqueza.

La segunda posibilidad consiste en que la recuperación sea una mera reparación de daños ambientales previamente ocasionados por labores mineras que finalizaron sin tener en cuenta el estado en que quedaba el entorno natural ni prever su posterior recuperación. Lamentablemente muchas zonas mineras degradadas han llegado a esa situación porque, en su momento, no se planificó qué hacer con ellas tras su cierre. Ahora son fuente de problemas ecológicos que, en muchos casos, urge reparar.

Naturalmente, entre estas dos posiciones extremas existe una casuística muy amplia y variada en la que, posiblemente, no haya dos situaciones iguales. En consecuencia, dos son las líneas de trabajo que se pueden seguir en la recuperación ambiental de espacios mineros degradados: la planificada y la meramente reparadora.

La diferencia entre una y otra estriba, entre otras cosas, en la libertad de acción para proponer soluciones. Cuando se planifica una restauración ambiental antes de que se produzca el daño, es posible diseñar la mina de manera que se minimice éste y se pueda implantar la recuperación ambiental más adecuada. Esto permite manejar, posiblemente, distintas alternativas cuya ejecución y posibilidades se analizan desde el momento inicial hasta el final. De ellas se elige la más favorable y se planifica y desarrolla en paralelo con la operación minera. Cuando la mina cierra, están perfectamente establecidos los riesgos a controlar, los protocolos a seguir para ello y su financiación.

Sin embargo, cuando se trata de reparar una situación concreta que ahí está, bien sea durante la explotación del yacimiento o su cierre, o bien se trate de labores abandonadas hace años, las opciones a considerar son necesariamente mucho menos que en el caso anterior ya que el estado del lugar y la resolución de los problemas concretos que presenta son condicionantes muy fuertes.

El asunto de los costes que conlleva la restauración ambiental tiene una importancia decisiva. En el caso de que esté planificada, la mayor parte de la recuperación ambiental puede tener cabida en el coste de operación de la mina. Por poner ejemplos, los estériles y los huecos que es necesario crear se pueden establecer con vistas a su restauración, con lo que la configuración topográfica postcierre ya estaría conseguida; la revegetación de estos espacios sería un coste minero más, pues estaría integrada en el proceso productivo como una secuencia del mismo. En la etapa de cierre, edificios e instalaciones quedarían in situ para recuperarlos con los fines que

en cada caso se decidiera, o bien serían vendidos como chatarra o se demolerían para integrados en la recuperación ambiental general. En fin, se hiciera lo que se hiciera, su coste estaría contemplado y asumido por la operación minera.

Por el contrario, cuando la acción es reparadora, la empresa minera que ocasionó el daño muchas veces ya no existe, está en quiebra o no dispone de fondos (o no quiere destinarlos) para la recuperación ambiental de la zona explotada. En este caso serían las administraciones públicas las que deberían dedicar presupuestos específicos para la corrección los impactos mineros. En ciertos países las empresas explotadoras están obligadas a efectuar un depósito monetario o un aval para utilizar en caso de no cumplir sus compromisos ambientales en el cierre, pero raramente estas cantidades son suficientes para reparar los pasivos ambientales creados.

En lo que respecta a la PMyMA lo normal es que las labores se abandonen sin llevar a la práctica recuperación ambiental alguna tras el cierre. Para solucionar esta cuestión, de forma general, caben tres posibilidades:

- Dejar las cosas como están y esperar que el terreno se recupere de forma natural.
- Dedicar fondos públicos a la restauración ambiental, lo que resulta incierto en los países en vías de desarrollo ya que suelen tener problemas más acuciantes que precisan los siempre escasos fondos disponibles.
- Promover un cambio de cultura empresarial en la PMyMA de modo que se minimicen en lo posible las alteraciones ambientales como consecuencia de establecer una programación del cierre de las labores, aunque sea de forma rudimentaria pero, eso sí, efectiva frente a la problemática ambiental de mayor gravedad.

Desde los puntos de vista técnico económico y del desarrollo sostenible, la opción deseable sería la tercera pero, para llegar a ella, es necesaria una labor promocional que, como primer resultado, debería conducir a una mejora de las condiciones de trabajo y de la conservación del medio ambiente. En este contexto, la programación del cierre debe ser asumida por la PMyMA como la culminación natural del proceso minero.

## **LA LEGISLACIÓN MINERO AMBIENTAL Y LA PMyMA. PROPUESTAS DE ACTUACIÓN**

La mayor parte de los países con tradición minera, sean desarrollados o en vías de desarrollo, han promulgado legislación de carácter minero ambiental entre la que se incluye específicamente la relativa al cierre de minas.

Generalmente esta legislación suele elaborarse tomando por modelo la de otros países más avanzados, por lo que la redacción acostumbra a ser bastante prolija y, muchas veces, poco consecuente con la realidad minera del país emisor de la norma. De esta manera, produce la impresión de que el legislador sólo tiene en mente a las grandes empresas cuando elabora las disposiciones, a las cuales parece que van dirigidas. Por ello es difícil que cualquier empresa insuficientemente tecnificada sea capaz de cumplir lo reglamentado pues o carecen de medios o de preparación técnica para hacerlo o, simplemente, ignoran que tales normas existen. Y este es el caso frecuente de la PMyMA.

Debe tenerse en cuenta, además, que el furtivismo es práctica relativamente repetida con lo cual una cierta proporción de la PMyMA escapa al control del Estado. El caso es que por una u otra causa, la situación es de falta de cumplimiento de la normativa minero ambiental y, por tanto, de daños al medio natural tanto durante la explotación como tras el cierre. ¿Hasta qué punto es exigible a la PMyMA el puntual cumplimiento de una legislación minero ambiental para la que con demasiada frecuencia no están preparadas? Es evidente que no tiene sentido hacerlo pues es imposible lograrlo por mucho empeño que la Administración ponga en ello. El cierre de las labores tampoco es alternativa porque ni el Estado puede garantizar que al primer descuido no se vuelvan a reabrir en otra zona, causando nuevos daños, ni socialmente se aceptaría sin contrapartidas que tal vez no existan. Quizás sería más lógico y beneficioso para todas las partes recabar a la PMyMA el cumplimiento de pocas cosas importantes pero efectivas, en lugar de pretender la observancia imposible de gran cantidad de preceptos. ¿Cómo lograrlo?. Una solución consiste en diseñar una política estatal que tuviera por objetivo reconducir tecnológicamente a la PMyMA hacia planteamientos más avanzados, de modo que se fuera mejorando la cultura personal o empresarial en los aspectos minero ambientales a la vista de los beneficios que les reporte la incorporación de nuevos conocimientos al día a día de la explotación.

De esta manera llegaría un momento en que la PMyMA asimilaría y asumiría una serie de técnicas, siquiera de un nivel básico, que se traducirían en un adecuado proceder minero ambiental en sus aspectos esenciales. Esto es fundamental para proceder a un correcto abandono de las labores, tutelado por el Estado, pero programado y efectuado por la PMyMA.

Para alcanzar esta situación serían necesarias una serie de acciones específicas en cada zona objeto de explotación por la PMyMA que se sintetizan en las siguientes:

- Identificación de las distintas labores de la zona y de su problemática.
- Apertura por parte de la Administración de una oficina técnica de apoyo a la minería para asesoramiento permanente sobre aspectos geológicos,

mineros, mineralúrgicos y metalúrgicos relacionados con los yacimientos explotados.

- Establecimiento de programas de formación técnica básica para el personal minero.
- Creación de programas para el fomento del cooperativismo.
- Establecimiento de líneas de microcréditos a bajo interés o de subvenciones oficiales para la financiación de nuevas inversiones.
- Suministro de los insumos mineros esenciales en condiciones ventajosas.

Dentro de la anarquía general que puede suponer que se ponga en explotación una zona por medio de multitud de empresas de PMyMA, es necesario que se produzca el reencuentro entre la sociedad y la minería. Por ello no debe admitirse la implantación de explotaciones mineras sin la explícita aceptación por parte de las poblaciones afectadas, y eso pasa por proporcionar información verídica de los planes mineros y de la manera en que pueden influenciar en la vida y medio ambiente locales. Con ello se evitarían interminables enfrentamientos y reivindicaciones que sólo contribuyen a empeorar el clima de trabajo y las relaciones de unos con otros, y el medio ambiente sería uno de los beneficiados de esta colaboración.

### **EL CIERRE DE MINAS PARA LA PMyMA**

Dentro de un plan de cierre tutelado por la Administración, que posiblemente la única forma de que la mayor parte de la PMyMA cumpla con un mínimo de requerimientos ambientales, la casuística puede ser muy amplia, como corresponde a la variedad de tipos de explotaciones y ambientes en los que están implantadas la PMyMA. Piénsese en la diferente problemática de una explotación aurífera fluvial en una zona selvática colombiana o brasileña, y de una pequeña mina subterránea de estaño en el altiplano boliviano.

Actuando con realismo, la programación de cierre más recomendable para la PMyMA sería aquella que permitiera anular los impactos más perjudiciales para las personas y el medio ambiente. En este sentido, cada caso sería diferente pero, sin embargo, hay que considerar que en minería existen ciertos procesos comunes a la mayor parte de las explotaciones que inciden muy negativamente en el medio natural y cuya inertificación puede resultar poco complicada en ocasiones. El remedio de estos problemas sería, en principio, exigible a la PMyMA. Como tales acciones pueden citarse los siguientes:

- Cercado o tapiado de lugares peligrosos de las labores para evitar la caída de personas y ganado.
- Relleno o cercado de zonas subsidentes.
- Tapiado de puertas y ventanas de los edificios.

- Neutralización de flujos contaminantes por sellado de las labores.
- Canalización de las descargas de colas y desmontes hacia lugares estancos previamente preparados con el fin de almacenarlos y neutralizarlos.
- Eliminación del polvo de escombreras para evitar su arrastre por el viento.
- Recogida de desechos mineros industriales.
- Recogida de aceites y grasas.

Los huecos y las escombreras, los taludes, los diques de estériles, los lugares contaminados por lixiviados, etc. ¿Qué se puede hacer con ellos? Si el cierre se ha enmarcado en un plan general, se dará la mejor solución posible a estos problemas. Si la restauración ambiental se plantea al final de la explotación, de forma puramente correctiva, en la mayor parte de los casos muy posiblemente va a estar fuera del alcance de la PMyMA.

No debe perderse de vista que los espacios degradados pueden tener una utilización tras el cierre y que, muchas veces, constituyen auténticos activos por explotar. Los usos que pueden darse a las minas e instalaciones mineras tras su cierre son múltiples. Puesto que no hay prácticamente dos iguales, su utilización deberá establecerse a partir de las necesidades de las comunidades locales y del estado y posibilidades que ofrezcan. Como propuestas perfectamente válidas y ya experimentadas se citan las siguientes:

- Compensación de volúmenes de huecos y escombreras por trasiego del estéril.
- Creación de ecosistemas nuevos o potenciación de los que ya existen.
- Mejora de hábitats de fauna.
- Utilización de los huecos como vertederos de diverso tipo.
- Aprovechamiento del agua existente en las labores subterráneas y a cielo abierto.
- Utilización de las escombreras como acuíferos de reserva.
- Utilización de las labores subterráneas con fines científicos.
- Creación de nuevo suelo mejorado para uso agrícola, forestal, industrial, etc.
- Creación de parques públicos.
- Creación de parques mineros recuperando y reconvirtiendo las labores e instalaciones mineras para su visita por el público interesado.
- Creación de espacios lúdicos para su aprovechamiento social o deportivo.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- BLANCO, R.; WATSON, R.; GUERRERO, D. (2000) Abandono y cierre de minas. En Villas Boas, R.C.; Barreto, M.L. (Eds). Cierre de minas: experiencias en Iberoamérica. CYTED-IMAAC-UNIDO. Río de Janeiro (Brasil).
- CARRILO, F.J. (2000) Cierre de minas en la pequeña minería boliviana. En Villas Boas, R.C.; Barreto, M.L. (Eds). Cierre de minas: experiencias en Iberoamérica. CYTED-IMAAC-UNIDO. Río de Janeiro (Brasil).
- GAUDO, J.; RIVERA, F. (2002) Desarrollo y repercusiones en la C. A. de Aragón del Plan 1998-2005 de la Minería del carbón y desarrollo alternativo de las comarcas. XI Congreso Internacional de Industria, Minería y Metalurgia. Zaragoza (España).
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA (1988) Estudio geoambiental para la restauración del medio natural. Cuenca de El Guadiato y Cuenca de Padul. IGME. Madrid.
- MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA (1982) R.D. 2994/1982, de 15 de octubre, sobre restauración del espacio natural afectado por actividades mineras.
- MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA (1984) ORDEN de 13 de junio de 1984 para la elaboración de los planes de explotación y restauración del espacio natural afectado por las explotaciones de carbón a cielo abierto y el aprovechamiento racional de estos recursos energéticos.
- MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA (1986) Planes Estratégicos de Acción Competitiva (PEAC). Nuevas líneas de actuación en el sector minero.
- ORCHE, E. (1982) Consideraciones sobre las explotaciones a cielo abierto de pequeño tamaño de la cuenca carbonífera de El Bierzo. ENADIMSA. Madrid.
- VARGAS, E. (2000) Indicadores de sostenibilidad y su aplicación a las empresas mineras. En Villas Boas, R.C.; Barreto, M.L. (Eds). Cierre de minas: experiencias en Iberoamérica. CYTED-IMAAC-UNIDO. Río de Janeiro (Brasil).

**EXPERIENCIA EN LA COMPATIBILIZACION DE  
INTERESES EN LA EJECUCION DE LA PEQUEÑA  
MINERIA Y REHABILITACION DE AREAS MINADAS EN  
LA REGION CENTRAL DE CUBA**

*Heriberto González Cervantes,  
Marta Campo Cordero<sup>1</sup>*

---

**RESUMEN**

El presente trabajo refiere las experiencias en la pequeña minería y minería artesanal, en la República de Cuba, actividad amparada legalmente por la Ley de Minas y su Reglamento, enfatizándose en la compatibilización de intereses entre los diversos individuos y sectores involucrados como son: comunidad, propietario de la tierra, intereses territoriales y nacionales.

Especial atención se brinda a la compatibilización de intereses en la rehabilitación de áreas minadas, la no contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, que garantizan la ejecución de una minería sustentable, y al papel de la Oficina Nacional de Recursos Minerales como Autoridad Minera del País.

Se expone en detalle la experiencia en la extracción de arcillas en áreas tabacaleras de gran fertilidad en el Centro del País, donde coinciden la cultura milenaria de cultivo del tabaco y la cultura tradicional de uso de la cerámica roja, así como las soluciones encontradas para la coexistencia de ambas actividades.

La extracción de arena de alta calidad en el Río Arimao, cuyo cauce principal a través de un gran territorio, parecía no permitir soluciones de mitigación a las afectaciones medioambientales, se revirtió en beneficios como aumento de áreas de riego para la agricultura, disminución y detención de la intrusión salina, y aprovechamiento de las áreas minadas, para la cría de peces para el beneficio de la comunidad.

La organización y ordenamiento de las actividades permitió realizar la educación ambiental a la Comunidad de Artesanos, vinculándolos al conocimiento geológico de las materias primas y con ello al mejor aprovechamiento del mineral y a la rehabilitación de las áreas minadas.

---

<sup>1</sup> Oficina Nacional de Recursos Minerales  
Tel: 53 7 8798664  
FAX 53 7 8732915  
Email: martha@onrm.minbas.cu

## **ABSTRACT**

This paper exposes the experiences achieved in the Small Scale Mining, and Craft Mining in the Republic of Cuba, under the Mining Law and its Regulations, emphasising in the conciliation between diverse persons and sectors involves, as communities, land owners, and national and regional targets.

Special attention is provided to the conciliation about interests related to the rehabilitation of Mining areas, no water and groundwater pollution, guaranteeing a Sustainable Mining and the Role of the National Office of Mineral Resources as Mining Authority of the Country.

Detailed explanation regarding the clay extraction in very fertile tobacco grower areas in the Country Central Region, where this cultivation coincide with traditional use of red ceramic, are exposed, just like the solutions found to achieve both activities coexistence.

High quality sand extraction in Arimao River, which principal curse cross a wide territory, would seem without mitigation solutions to the environment damages, but it was reverted in benefits as for example: the growing of irrigation areas in agriculture zones, stopping of salt intrusion, and better use of the Mining areas as fish farms, to the communities.

Organisation and regulations of this activities have allowed the improvement of the education in environmental, and geological themes among artisan's communities and therefore a better use of the mineral resources and rehabilitation of Mining areas.

## **INTRODUCCIÓN**

En Cuba más del 95% de la minería está catalogada como pequeña minería y minería artesanal, en ambos casos tienen que cumplir con las legislaciones mineras, medio ambientales y de seguridad minera vigentes. El gran por ciento que representa la pequeña minería en nuestro país está condicionado al hecho de que en la legislación minera (Ley No. 76 Ley de Minas y Decreto No. 222 Reglamento de la Ley de Minas) se establece que la explotación de los minerales no metálicos, incluidos los materiales de construcción, los depósitos aluviales de oro, las aguas minero medicinales y los fangos medicinales son consideradas Pequeñas Producciones Mineras, esto ocasiona que grandes canteras de materiales de construcción para áridos y los yacimientos para la producción de cemento estén consideradas como Pequeña Minería, los cuales no incluimos en este trabajo puesto que los mismos cuentan con proyectos mineros a corto, mediano y largo plazo estando obligados a tener un proyecto de rehabilitación y una reserva financiera para este objetivo.

Este trabajo recoge las experiencias de 30 años de trabajo de los autores y el equipo de inspectores de la Oficina Nacional de Recursos Minerales en las provincias centrales de Cuba y aborda especialmente la situación de la Pequeña Minería en esa región la cual es representativa de lo que ocurre en el resto del país.

Se hace énfasis en la compatibilización de intereses para la ejecución de la actividad minera, la rehabilitación de las áreas minadas, la importancia de esta minería para la solución de problemas de las comunidades y territorios, así como la sustentabilidad de estas actividades y el marco legal en que se desarrollan.

En lo adelante consideraremos a la minería artesanal, como parte integrante de la Pequeña Minería, por lo que solo mencionaremos esta última.

## **DESARROLLO - MARCO LEGAL**

La Pequeña minería ha tenido en nuestro país un amplio desarrollo pero no es hasta la década del 80 en que se dan los primeros pasos para darle una organización tratando de garantizar el uso racional de los recursos minerales la protección de medio ambiente, a la vez que ha logrado armonía en el ordenamiento territorial.

En el año 1995 es aprobada la Ley No. 76 Ley de Minas y en 1997 el Decreto No 222 Reglamento de la Ley de Minas, los cuales recogen sólidos conceptos de corte ambientalista.

En 1997 es aprobada la Ley No. 81 del Medio Ambiente, que actualiza los principios, objetivos y conceptos básicos de la política ambiental, propiciando la integración coherente para contribuir al desarrollo sostenible utilizando instrumentos de política y gestión ambiental.

Un elemento fundamental en el ordenamiento de las actividades mineras lo constituye el Proceso de Compatibilización, que concilia los intereses de la parte extractora, de los propietarios del terreno (estatal o particular) y de las entidades de la región y de la nación, incluyendo las autoridades ambientales. La compatibilización de intereses no las realiza en Cuba el solicitante de la Concesión para la extracción, sino la Autoridad Minera, por lo que cuando se otorga la Concesión de Explotación (cuyos deberes y obligaciones aparecen bien definidos en la Ley de Minas y su Reglamento) fueron realizadas todas las consultas necesarias.

Los casos más difíciles a solucionar se presentan cuando el terreno es propiedad particular o cuando por la calidad del suelo está delicado a algún cultivo especial.

En el caso de que el terreno sea de propiedad particular existen las variantes de:

- Entregar al propietario un área similar a la que se va a afectar.
- Compensación mediante la construcción de una vivienda confortable en un lugar acordado entre las partes.
- El propietario cede el área para ser explotada y luego se le restituye rehabilitada.
- Comprar el terreno a afectar por acuerdo entre las partes.
- Expropiación forzosa con la correspondiente indemnización económica.

De las 5 variantes expuestas, la que comúnmente se aplica es la primera, pues generalmente los propietarios prefieren mantenerse en posesión de terrenos fértiles para la agricultura o la ganadería. Además es interés del estado que los campesinos permanezcan en el campo y contribuyan con su trabajo a la producción de alimentos.

La última variante (explotación forzosa) nunca se ha aplicado en nuestro país, aunque ha habido casos de campesinos reacios a ninguna de las variantes a ellos ofrecidas. En estos casos se ha acudido a la intervención de organizaciones territoriales y a autoridades de la comunidad, para persuadirlos de la importancia de la explotación del recurso mineral existente en su terreno y si no accede, pues se trata de encontrar nuevas áreas de este mineral, estos casos se han dado en yacimientos de arena y arcilla

### **PEQUEÑA MINERÍA FUENTE DE TRABAJO Y DE CULTURA**

En Cuba la Pequeña Minería es ejecutada principalmente por empresas estatales, que se dedican a la producción de materiales de construcción y minerales técnicos, existiendo cooperativas donde se agrupan pequeños productores para la elaboración de elementos de cerámica roja (ladrillos, tejas, vasijas y objetos decorativos) y de piedra de cantería. Son menos numerosos los productores individuales, los cuales se dedican mayormente a la producción de elementos decorativos y de ladrillos. Más escasos aún son los que se dedican a la obtención de oro en depósitos de placer.

Tanto la explotación de materiales de construcción (Piedra, arena y arcilla) como la de minerales técnicos (feldespato, dolomita, caolín etc.) llevan aparejado una mejora sustancial en las condiciones económicas sociales y culturales para las comunidades próximas a las áreas de extracción y procesamiento:

- Generación de numerosos puestos de trabajo, pues si bien es cierto que generalmente el personal técnico especializado procede de diferentes lugares, empleos como choferes, ayudantes, personal de Oficina, mecánicos etc, se contratan en las comunidades cercanas a las

instalaciones mineras y se organizan cursos de superación para los obreros.

- Construcción de caminos o mejoramiento de las condiciones de los existentes.
- Apadrinamiento de escuelas u otras instituciones sociales por los centros mineros contribuyendo a su reparación y mantenimiento.
- El establecimiento de los Centros de extracción propicia la llegada de electricidad a lugares apartados, posibilitando a los campesinos residentes, el acceso a la televisión, con la cual se facilita el trabajo educacional y cultural que impulsa el estado, a la vez que se mejora su calidad de vida.

## **PEQUEÑA MINERÍA Y MEDIO AMBIENTE**

Como hemos señalado el desarrollo de la Pequeña Minería en nuestro país es muy grande, sólo en la región central existen más de 60 concesiones mineras de este tipo, por lo que citaremos algunos ejemplos que son representativos de lo que acontece en el resto del país.

Queremos significar que aunque existen regulaciones legales, que obligan a todo el que explota algún recurso mineral a mitigar y restaurar los efectos negativos causados al medio ambiente, la política del estado cubano es llevar a la conciencia de cada ciudadano la necesidad de preservar el medio ambiente, de ahí que desde las escuelas primarias se imparten clases para crear lo que hemos llamado Conciencia Ambiental. En cada Centro Minero hay al menos una persona responsabilizada con controlar que se cumplan las disposiciones medio ambientales dictadas por el organismo rector de esta actividad. La Autoridad Minera juega un papel muy importante en el control del cumplimiento de dichas disposiciones, pues en las inspecciones a los Centros Mineros se contempla la verificación de estos cumplimientos como uno de los aspectos fundamentales a inspeccionar.

Detallamos algunos ejemplos de las experiencias obtenidas en la pequeña minería de la Región Central de Cuba, que administrativamente incluye la provincia de Villa Clara, Cienfuegos y Santi Spiritus.

### **Yacimiento de Arena La Serrana. Provincia de Villa Clara**

En este yacimiento se explota la corteza parcialmente intemperizada de rocas cuarzodioríticas, para producir arena artificial, cuenta con dos plantas lavadoras-clasificadoras, con capacidad de producción de 90 000 m<sup>3</sup>/año cada una.

Compatibilizar los intereses individuales de los moradores de la comunidad fue muy difícil, puesto que tenían antecedentes de que se extraía mineral y nadie se ocupaba de rehabilitar el área minada y luego esas tierras no podían utilizarse en las producciones tradicionales las cuales están muy

arraigadas en la zona como la cafetalera una de las primeras producciones cubanas desde la colonia y la de tabaco productora importante de este rubro de alta calidad para la exportación.

Una reunión con la participación del gobierno del municipio, representantes de la comunidad y del Ministerio de la Agricultura fue llevada a cabo y se explicó la importancia que esta arena tenía para las inversiones en el municipio, la provincia y la propia comunidad. Los especialistas en geología y minería impartieron conferencias de cuanto había cambiado la técnica en cuanto a la minería y el cuidado al medio ambiente, la necesidad de recuperar esas tierras para mantener la producción tabacalera y otras producciones, la participación de ellos como miembros de la comunidad en exigir que la rehabilitación se realizara correctamente así como el método que se iba a utilizar para proteger la capa vegetal. En esta discusión se acordó:

- Seleccionar los terrenos menos fértiles y con mayor potencia del mineral útil, con vistas a que la afectación en área fuera la menor posible.
- Un campesino aceptó que se le construyera una vivienda y le garantizaran trabajo a él y dos hijos.
- Una campesina (a la cual se le afectaba una pequeña parte de su finca) dio permiso para explotar la arena, con el compromiso que rehabilitaran el área y se la devolvieran.
- Un campesino aceptó el cambio de la tierra.
- Otros entregaron solo parcelas, para ejecutar la minería, con la condición para la entrega de nuevas áreas, a la devolución de áreas minadas ya rehabilitadas.
- La minería comenzaría solo cuando se otorgara la Licencia Ambiental como establece la Ley.
- Conservación de la capa vegetal y el material de destape (por separado).
- Control sistemático de la calidad de los residuales.
- Rehabilitación paulatina de las áreas minadas.

Este Centro ha recibido reconocimientos del organismo rector del Medio Ambiente por su trabajo destacado en esta actividad.

Con vistas a realizar la rehabilitación de las áreas minadas se conservan por separado:

- Capa vegetal.
- Arcilla de la cubierta
- Arcilla y fino producido por el lavado de la arena.
- Material de desecho producto de la clasificación.

La rehabilitación se efectúa en el siguiente orden:

- Se extraen todas las reservas de un sector y se rectifican los taludes donde es necesario.
- Se vierte y nivela el material de desecho producto de la clasificación.
- Se deposita la arcilla y limo producido por el lavado esto constituía un desecho que afectaba el agua del río y hoy se utiliza como material de rehabilitación
- Se cubre con la arcilla del destape y se nivela.
- Se cubre con la capa vegetal y se nivela.

Las áreas después de rehabilitadas se dedican al cultivo de tabaco y maíz fundamentalmente, y en menor grado a la ganadería.

### **Yacimiento El Canal. Provincia Cienfuegos**

Este yacimiento es similar a La Serrana. En este caso no hubo conflicto de intereses, pues el área es propiedad estatal y el terreno no es fértil, por lo que está dedicado a la ganadería.

La rehabilitación se hace de igual forma que en La Serrana, solo que al ser el suelo de mala calidad, las áreas rehabilitadas tampoco son de buena calidad, sin embargo aprovechando que en la zona existe abundante agua, en las áreas rehabilitadas se siembra arroz.

### **Yacimiento Arimao. Provincia de Cienfuegos**

Este yacimiento es de origen aluvial y cuenta con un enorme volumen de reserva (hay sectores donde la potencia del material útil alcanza 25 m), existen reservas secas y reservas inundadas, correspondiendo el mayor volumen a estas últimas.

Las arenas de este yacimiento son consideradas por su calidad las mejores de Cuba, por lo que su utilización en grandes obras que necesitan arenas, conllevó a buscar variantes de minería pues lo lógico era no afectar el cauce del río.

Una característica sui generis de este yacimiento, es que el Río Arimao que formó estos depósitos corre en unos 90 km. por sobre un cuerpo de granitoides, el cual tiene una potente corteza de intemperismo (donde se localizan los yacimientos La Serrana y El Canal), lo que origina que su corriente mueva un enorme volumen de sedimentos; esto ocasiona que una buena parte de las reservas tengan carácter de recurso renovable, pues un área que se explota hasta 5 m por debajo del nivel freático, al año siguiente (después de la época de lluvia) se ha recuperado entre 3 o 4 m., que pueden ser de nuevo extraído.

Esta condición ha posibilitado que aunque este depósito ha sido explotado intensamente (hay 4 lavadoras y una cernidora) aún queden considerables volúmenes de reservas.

Las reservas se explotan hasta 5 m por debajo del nivel freático, con el uso de dragalinas, quedando en todos los casos un enorme volumen de reservas sin explotar, porque no se cuenta con los medios técnicos para hacerlo. Esto unido a que las áreas explotadas se inundan planteaba el reto de que hacer con las áreas explotadas, de forma que en el futuro se pudiese reanudar la explotación.

La solución adoptada, fue unir las áreas explotadas al cauce del río y facilitar la circulación del agua, eliminando obstáculos y tener un recio control del vertimiento de los residuales.

Se ha logrado grandes depósitos de agua que mantienen una adecuada movilidad, donde se crían peces y el agua es utilizada para el riego agrícola y muy importante detiene la intrusión salina, aspecto muy controlado en el país.

#### **Arcilla Manajanabo. Provincia Villa Clara**

Yacimiento de arcilla de óptima calidad para la cerámica roja (ladrillos, tejas, tubos, racillas y objetos decorativos) de él se abastecen dos tejares de propiedad estatal, una cooperativa y varios artesanos.

El área pertenece a una institución religiosa, la cual accedió a su explotación, en diciembre del 2002 se realizó la rehabilitación de un área, para la construcción de un Hotel de dicha institución.

Otra área rehabilitada se dedica a la ganadería y queda un pequeño sector en explotación.

#### **Arcilla Las Canas. Provincia Sancti Spiritus**

De este yacimiento se abastecen 4 tejares estatales, 3 particulares y varios artesanos. La arcilla de este yacimiento es de excelente calidad y se utiliza en la producción de todo los tipos de elementos de cerámica roja.

A pesar de que los terrenos son propiedad de una cooperativa agrícola, por no ser estos de buena calidad para la agricultura, no hubo conflicto con los propietarios, solo medió el compromiso de rehabilitar las áreas explotadas, lo cual se ha cumplido.

En la primera fase de la rehabilitación se depositan los desechos de los tejares, los cuales se cubre con material de destape y luego se vierte y nivela la capa vegetal.

Es importante que el estado en cada territorio investiga el desarrollo de los minerales de aquellas producciones tradicionales de cerámica, tejares y producciones artesanales, cuyos pobladores los únicos

conocimientos que tenían eran los transmitidos de generación en generación sin base técnica alguna, y les propone áreas donde pueden extraer el mineral, haciendo un uso más racional del mismo, obteniendo productos cerámicos de mayor calidad y realizando la rehabilitación del área minada, abandonando la experiencia anterior de extraer aquí y allá indiscriminadamente sin tener en cuenta ninguna labor de mitigación y restauración ambiental.

### **Toba Siguaney . Provincia Sancti Spíritus**

Se trata de un yacimiento de toba zeolitizada, la cual se utiliza como aditivo en la producción de cemento.

Como resultado de la explotación, se forma una cantera en forma de trinchera (alargada y profunda) , la cual es imposible de restaurar.

Se acordó con las organizaciones campesinas de la comunidad, estabilizar los taludes y acondicionarlos de forma que sirvan como depósito de agua para la época de seca, para su uso en regadío y abrevadero de animales.

### **Arcilla Castaño. Provincia Sancti Spíritus**

Se ha notado que en todos los casos anteriores, se ha rehabilitado áreas y se le ha dado diferentes usos pero tenemos situaciones como este yacimiento de arcilla donde se rehabilitó un área, y por diferentes motivos no se le dio uso resultando el terreno invadido por malezas indeseables que lo mantienen improductivo.

## **CONCLUSIONES**

- Tener un Marco Legal y los instrumentos de control de la actividad minera y ambiental es un factor importante para realizar la pequeña minería y la minería artesanal sustentable.
- El proceso de compatibilización es vital porque hay que respetar la cultura y los intereses de las comunidades involucradas, los propietarios de las tierras y en especial de los campesinos.
- Sin un desarrollo de programas de educación ambiental a las comunidades y productores independientes, donde se demuestre en la práctica, la factibilidad de realizar la minería y luego continuar con las actividades tradicionales no llegaremos a la sustentabilidad aunque exista el marco legal más perfecto.
- Es de gran importancia realizar investigaciones geológicas por el presupuesto de estado en regiones donde la pequeña minería es tradicional y ofrecerle a estos productores la posibilidad de hacer la explotación racional ambiental y con más productividad.

### **BIBLIOGRAFÍA**

Gaceta Oficial de la República de Cuba. Ley de Minas, La Habana, 1995.

Gaceta Oficial de la República de Cuba. Ley de Medio Ambiente. La Habana 1997. Reglamento de la Ley de Minas.

Metodología para la investigación de yacimientos pequeños de áridos y no metálicos –Marta Campo – Heriberto González año 1989

**FORMALIZACION Y SENSIBILIZACION PARA LA  
REMEDIACION AMBIENTAL DE LA MINERIA  
ARTESANAL EN LA RINCONADA ANANEA – PUNO  
PROYECTO PILOTO**

*Julio Vidal Vargas Flores<sup>1</sup>*

---

**HOJA DEL PROYECTO**

Nombre: Propuesta de Formalización y Sensibilización para la Remediación Ambiental de la Minería Artesanal en la Zona de Rinconada Ananea – Puno – Perú.

Ubicación: Zona La Rinconada

Distrito: Ananea

Provincia: San Antonio de Putina

Departamento: Puno

País : Perú

Objeto: Formalización y sensibilización ambiental de las actividades Minero Metalúrgicas en Minería Artesanal

Beneficiarios Directos: 300 beneficiarios

Inversión Del Proyecto: \$USA 38,719.43

**1. RESUMEN EJECUTIVO**

La propuesta del proyecto piloto **Formalización y Sensibilización para la Remediación Ambiental en la Minería Artesanal en la zona Ananea, Puno - Perú**; esta ubicada en el paraje La Rinconada, Distrito de Ananea, Provincia San Antonio de Putina, Departamento de Puno, esta zona minera comprende una superficie de aproximadamente 20 Km<sup>2</sup>; 10 km de largo y 2 Km. de ancho; cerca de la población de Ananea, este centro de producción aurífera reúne a 15,000 habitantes de diferentes tipos de usuarios y actores como, titulares de concesiones mineras, comunidades campesinas aledañas, pequeños productores individuales, personas dedicadas a la compra venta de oro y un municipio.

---

<sup>1</sup> Ing. - Puno – Perú

**Oficinas:** Sede Principal - Jr. Deustua N° 758 Oficina N° 05, Teléfono +51(54) 364671, 356265 - PUNO

Sede Lima - Av. Universitaria N° 202 Urb. San Felipe – Comas, Telefax N° +51(1) 5432061 -LIMA

E.mail: [provina-jvtf@terra.com](mailto:provina-jvtf@terra.com)

El desarrollo de la propuesta servirá para promover y concertar el interés de los diferentes miembros de la minería artesanal de la zona indicada y otros actores locales hacia la formalización de las actividades minero - metalúrgicas y mejorar el manejo ambiental con fines de construir una perspectiva de desarrollo socio económico y usar los recursos naturales de manera armónica y sostenible.

Este planteamiento está basado en el reconocimiento de la necesidad que los mineros artesanales deben mejorar considerablemente su forma de vida, relaciones entre miembros de la sociedad local, el ordenamiento de su territorio, la debilidad de la organización y gestión minera y el manejo ambiental inadecuado.

Esta gestión local se debe construir sobre la base de la participación e interacción de los diferentes componentes de la actividad minera, bajo nuevas modalidades organizativas de concertación y negociación; debido a que los proyectos de desarrollo minero artesanal en el altiplano puneño no han enfocado esta necesidad y perspectiva, hasta ahora no hay experiencias cercanas, ni metodologías de apoyo y facilitación validadas.

Por tales razones se presenta este proyecto considerando estratégico iniciar acciones para implementar la formalización social tendiente a mejorar el manejo ambiental.

La ejecución de la propuesta tiene una duración de 05 meses, en la que se dará inicio a un proceso de formación de una organización de contexto socio económico con la participación de los actores directos de la minería artesanal, en coordinación del titular de la concesión minera y las autoridades del lugar, pretendiendo lograr una participación concertada en un plan piloto de formalización organizativa de los mineros artesanales, familiares de influencia directa con el fin de tener un manejo ambiental tendiente a un desarrollo sostenido.

Esta formulación se efectuará en un inicio con un grupo minoritario de mineros artesanales, esposa e hijos a los cuales se sensibilizará y capacitará con diversas actividades y pequeños proyectos de investigación – acción con asistencia técnica y social de un equipo multidisciplinario de facilitación, especializados en temas como: antropología, sociología, aspectos legales, agro ecología y sistemas de producción en zonas alto andinas, organización territorial, manejo de recursos naturales, valorización económica ambiental y salud alto andina.

Esta propuesta se plantea como un ensayo preliminar y de generación de condiciones durante 05 meses o más según las estrategias del momento, para implementar un proceso de diseño de organización social y desarrollo posterior del manejo ambiental en forma participativa e interactiva por parte de los usuarios y actores locales.

El Objetivo de largo alcance es el de lograr una gestión sostenible de los recursos naturales y del medio ambiente por los componentes mineros y una autoridad representativa de los usuarios y actores locales con capacidad de concertar entre los diferentes intereses de uso de los recursos naturales en función de los intereses del desarrollo sostenible de las economías campesinas y del medio ambiente.

Como objetivos específicos de la propuesta se considera:

- Desarrollar un proceso de diseño participativo de un plan piloto de formalización social, manejo ambiental, bajo la modalidad de investigación – acción.
- Generar condiciones y sentar las bases para la organización o plataforma de los usuarios y actores locales que puede evolucionar hacia una autoridad autónoma de gestión minera con un desarrollo sustentable.
- Ensayar e implementar una metodología participativa de la economía minera y sus aportes al corredor económico en la región.
- Ensayar en implementar un sistema local de información, conocimientos, tecnologías y asistencia técnica para la gestión ambiental de la zona.
- Proporcionar conocimientos y experiencias sistematizadas para orientar las políticas y metodologías del desarrollo de una transferencia tecnológica y vivencias de experiencias similares en el ámbito nacional e internacional tendiente a mejorar, proteger y remediar el ambiente local.

Las estrategias a seguir son:

- La investigación – acción participativa.
- Transferencia tecnológica
- El fortalecimiento de las organizaciones mineras, campesinas alrededor de la zona de trabajo.
- Valoración de la mujer e hijos, en el seno familiar de los minero artesanales.
- La sensibilización mediante la valorización económica ambiental.
- Incentivar la cultura ambiental, mediante la participación de los líderes mineros y familiares en participación y vivencias de experiencias similares en zonas nacionales e internacionales.
- La sistematización y difusión de las experiencias.

El proyecto considera 7 diferentes resultados esperados y de 9 actividades desarrollados con la asistencia técnica y facilitación de 5 especialistas y 3 asistentes, y un fondo para implementar pequeños proyectos de solución de problemas directos de manejo ambiental, además, cuenta con el apoyo de asesorías específicas (gestión de cuencas, SIG y economía ambiental).

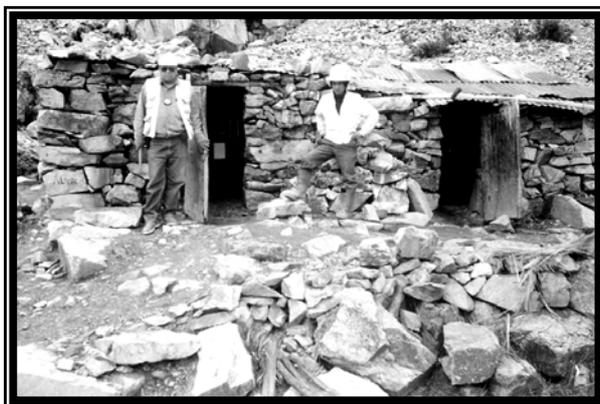
El proyecto facilitará a los trabajadores en minería artesanal las experiencias y debilidades de los objetivos trazados, así mismo a los usuarios de otras entidades que tengan interés en experiencias de sensibilización ambiental y los que lo requieran en relación y concertación con los otros proyectos de la zona de Puno o con otras instituciones, en la medida que los usuarios mismos puedan priorizar actividades o apoyos específicos con estas.

La ejecución y administración del proyecto estará bajo la responsabilidad de proponente y en particular la coordinación central del proyecto que contratará en forma temporal un equipo multidisciplinario de 5 especialistas.

El presupuesto alcanza los 38,719.34 Dólares Americanos (incluye impuestos), programado para 5 meses y distribuido de la siguiente manera:

- a) Recursos Humanos: US \$ 17,135.00
  - b) Materiales: US \$ 6,515.00
  - c) Equipos, maq. US \$ 3,740.00
  - d) Otros (movilidad y viáticos): US \$ 2,440.00
  - e) Gastos Administrativos 10%: US \$ 2,983.00
  - f) IGV: US \$ 5,906.00
- TOTAL: US \$ 38,719.43

Finalmente el proyecto contará con un sistema simple de evaluación y monitoreo por parte de la entidad financiera de proyecto los cuales tendrán un nivel de observación y supervisión externa.



## **2. INTRODUCCION**

Los Andes Peruanos por su ubicación geográfica y por las influencias que recibe la Cordillera de los Andes, de las corrientes marítimas y del fenómeno del niño, como el Anticiclón del Pacífico tiene una diversidad de climas, estas manifestaciones se encuentran latentes en el Altiplano puneño y su variación climática ha ocasionado cambios de costumbres y usos en los últimos años con la creciente población migrante dentro del altiplano puneño y como alternativa de cubrir estos cambios se han adoptado por la alternativa de la explotación minera en forma artesanal e informal dentro de la zona de Ananea. lo cual ha permitido que los pobladores andinos se adapten y de por sí sean mineros artesanales de excelencia milenaria, y con sus trabajos sin control han generado cambios y contaminación ambiental en los últimos años.

Ananea representa uno de los megacentros de la explotación minera artesanal de oro en la región de Puno, con sus problemas de beneficios minero metalúrgicos, impactando al medio ambiente en su generalidad en la zona.

Frente a ello consciente de los efectos negativos de la desorganización y falta de sensibilidad en el control ambiental y afección del sistema de salud y sociales de los integrantes comunales de la zona, se ha propuesto dar alternativas en la reparación de los daños mediante la vigorización de la integración cultural y manejo organizado de la actividad minera artesanal con la activa participación de integrantes de la comunidad llevando a cabo un plan piloto de formalización y sensibilización para la remediación ambiental de la zona, en donde es tarea mediata mejorar la calidad de vida de los familiares de los mineros artesanales (esposa e hijos) quienes son actores directos de la problemática de la zona.

El desarrollo de esta actividad propuesta, se establece en el tiempo prudencial de 05 meses.

## **3. SITUACIÓN ACTUAL**

La actividad minera aurífera que actualmente se desarrolla en la zona de la Rinconada de Ananea, se remonta a más de 30 años de intensa actividad, con la participación de más 5,000 mineros, involucrando a sus familiares directos como son esposa e hijos con ellos sobrepasan las 10,000 personas de participación directa en esta actividad, en donde los trabajos de explotación minera se realizan bajo las modalidades de minería artesanal y minería semi mecanizada, en el cual la última referida tiene mayor incidencia que la artesanal.

El proceso de concentración y beneficio del oro se realiza en gran proporción en forma artesanal con el uso de quimbaletes, amalgamación y refogado, en esta última actividad se tiene la participación familiar en forma

más directa, muchas veces en el interior de sus viviendas o colindante a estas, con la consecuente contaminación o acelerada degradación del ambiente físico por el uso intensivo de los componentes mineros de amalgamación (mercurio) y riesgo a la salud humana.

El titular de las concesiones mineras es la Corporación Minera Ananea SA, las concesiones totalizan aproximadamente las 10,000 Has, esta empresa opera bajo convenio con la asociación de contratistas y subcontratistas mineros de la mina La Rinconada, el cual representa a los productores mineros artesanales en aproximadamente 250 asociados.

Pese a existir el convenio establecido entre la Corporación Minera Ananea SA. y contratistas, existe una creciente desorganización generalizada de las actividades artesanales metalúrgicas de la zona minera de Ananea, en donde los concesionarios no asumen en su totalidad sus responsabilidades y, por consiguiente, los mineros no valoran ni tienden al sistema de trabajo con un desarrollo sostenido y sus implicancias en el aspecto ambiental, lo cual gesta a una posible explosión y problemas sociales de mayores implicancias por la tendiente desorganización minera de la zona.

En la actualidad de acuerdo al informe del titular a la Dirección General de Minería del MEM indica que las actividades operativas están paralizadas, lo cual no coincide con la realidad, en donde las operaciones de extracción en mina no están paralizadas, la planta de beneficio si se encuentra paralizado.

La minería artesanal en su actividad de concentración y benéfico es el que genera los mayores impactos al medio ambiente, con sus respectivos secuelas a la salud humano y su entorno.

Los trabajos de Inspección y fiscalización minero ambiental no se realizan en la forma establecida por ley ya que la última fiscalización efectuada corresponde al II semestre del año 1,998, ocasionando el caos e incrementando la informalidad en esta actividad.

El crecimiento habitacional, la forma de vida de los mineros como consecuencia de la informalidad y manera desordenada de trabajo en esta importante zona aurífera, ha ocasionado la tugurización con las secuelas de salud y otros problemas de índole social que requiere medidas correctoras a corto plazo.

La explotación generalizada a los productores informales en la compra y venta del producto final por parte de los intermediarios, en donde con diferentes actitudes logran disminuir el precio real del producto, lo que origina una explotación y desigualdad social en la zona; lo que conlleva a que los mineros artesanales realicen trabajos en otras zonas sin ningún tipo de seguridad laboral y ambiental los que causarán estragos irreversibles con el tiempo.

#### **4. OBJETIVOS Y METAS DE LA PROPUESTA**

##### **4.1. Objetivo General de la Propuesta**

El objetivo principal de la propuesta es el de formalizar y sensibilizar a los trabajadores minero artesanales para una remediación ambiental de la zona y mejorar las condiciones de bienestar de las familias mineras campesinas, mediante la ejecución de un programa piloto de concientización, organización social, recuperación y vigorización del medio ambiente, y cultura andina, tomando como base el aprovechamiento de nuestros recursos naturales bajo el concepto de un desarrollo armónico y sustentable.

##### **4.2. Objetivos Especificos de la Propuesta**

1. Establecer relaciones de difusión y coordinación con el concesionario minero que es la Corporación Minera Ananea, para realizar con un grupo piloto la formalización de la organización de las actividades minero artesanales.
2. Organizar y agrupar 100 familias (minero, esposa e hijos) en forma inicial y progresiva en un programa piloto, con la finalidad de formalizar sus actividades minero metalúrgicos artesanales en coordinación del concesionario minero, manteniendo e incrementando el interés por la solución de los problemas ambiental y la mejora de la calidad de vida.
3. Ejecutar actividades demostrativas y experimentales de conservación y mantenimiento del entorno natural a las zonas colindantes de explotación minera, mediante el mejoramiento de pequeñas praderas naturales y revegetación de especies nativas
4. Fortalecer y ampliar el programa piloto con acciones complementarias de participación social en aspectos de salud, alimentación de los mineros y su familiares, asimismo el manejo, tratamiento de residuos sólidos (domésticos y relaves) mediante la participación vigorosa de las diversas practicas de ayuda mutua como el ayni, minka, y otros tipos de trabajo colectivo y la promoción de comidas típicas y alimentación diversificada.
5. Difundir las experiencias del programa de formalización (organización social) y concepción de la importancia de la preservación del medio ambiente de la zona mediante publicaciones nacionales así como estimular la difusión e intercambio de experiencias con actores de la misma problemática y/o similares en diferentes naciones.

##### **4.3. Metas a Obtenerse**

La propuesta, sin embargo, tiene retos que los asumimos, uno de ellos es el limar actitudes de hostilidad y rechazo, no ser receptivos a este tipo de diálogos cuando no reciben de inmediato "presentes" y/o obsequios,

llegar a una concertación de los concesionario, entre concesionario, técnicos y contratistas mineros directamente involucrados y sus familiares.

**META 1**

Organizar y formalización de los mineros artesanales en un numero mayor a 150 familias, quienes serán participantes directos del programa piloto, pudiendo incrementarse este numero de familias con acciones similares al programa piloto.

**META 2**

Sensibilización de los integrantes del programa piloto para el mejoramiento ambiental, calidad de vida y de las condiciones de los suelos agrícolas, creando microclimas, recuperando la fertilidad natural y uso racional del agua para las actividades agropecuarias.

**META 3**

Adecuado manejo y conservación de los componentes físicos colindantes a las zonas de actividad minera.

**META 4**

Estimular la practica de buenas costumbres y reciprocidad andina, fortaleciendo la unión familiar como célula fundamental de nuestra sociedad.

**META 5**

Capacitación de lideres mineros artesanales en la zona minera con la finalidad de incentivar a la práctica de conservación ambiental, y el desarrollo sostenido en la explotación de recursos naturales, diversidad de cultivos andinos, suelo, agua, fertilización de suelos y salud humana elaborando cartillas de tecnologías adaptadas a su realidad.

**META 6**

Dar participación dinámica a las esposas, hijos de los mineros artesanales en su capacidad de organización en la practica de alimentación, salud previa capacitación, u formación de un Club de Madres tendiente al incremento de valor nutricional en un Comedor Popular y generación de valor agregado necesario y consolidación de pequeñas empresas de servicios en el ámbito distrital y/o provincial.

**META 7**

Concientizar a los mineros artesanales y familiares a mejorar sus costumbres de habitabilidad, diferenciando la zona de trabajo y la zona de vida familiar libres de contaminación ambiental; orientando esta meta a futuro con la participación de entidades ó fundaciones extranjeras para estos programas como son Habitat for Humanity (USA). Proyecto Reubicación de

espacio físico y Adecuación Ambiental de la Minería Artesanal de la Zona Minera de Ananea.

## **5. CONCEPTO Y ESTRATEGIAS DEL PROYECTO**

Para llevar a cabo las actividades propuestas, en el programa piloto de formalización y sensibilización ambiental, es muy necesario que estas actividades se lleven de manera mancomunada, conjunta e "In situ" con los minero artesanales, esposas e hijos, encontrando modos originales de vigorización de la organización andina para recuperar el bienestar de las familias campesinas a modo "sui generis" de la minería andina; para lo cual se propone las siguientes acciones:

### **Formalización**

Se realizara las siguientes actividades, para con ellos generar una base de datos con los aspectos principales siguientes:

- Censo de Población, vivienda y trabajo
- Localización de áreas de trabajo
- Numero de operaciones minero metalúrgicas
- Numero de productores y trabajadores
- Métodos de explotación y beneficio
- Sistemas operativos y seguridad minera
- Impactos ambientales generados
- Formalidad y asociación de trabajo
- Determinación del grupo piloto

### **Sensibilización ambiental**

- Diagnostico de Salud familiar y ocupacional
- Habitabilidad
- Educación
- Alimentación
- Ambiente social y económico
- Taller de intercambio de experiencias similares
- Difusión de material impreso
- Campaña de sensibilización
- Transferencia e intercambio de experiencias similares a líderes de la organización minera con grupos similares a nivel nacional e internacional.

### **Capacitación minera**

- Seguridad minera y ambiental en operaciones mineras

### **Actividades culturales, sociales y deportivas**

- Mantener y promover las costumbres ancestrales, para que las familias asociadas puedan participar en actividades como la ch'alla, de las fiestas ancestrales y costumbristas como son los carnavales, siembras y otros actos.
- Realizar parcelas demostrativas de la resiembra de pastos naturales a nivel de "potrero" en los linderos y áreas de mayor pastoreo y motivar la crianza de ovejas y camélidos sudamericanos.
- Realizar 01 taller de reflexión y análisis cada 02 meses
- Organizar 01 seminarios al final de la propuesta con la participación mixta sobre el avance del proyecto de formalización y sensibilización ambiental

## **6. ACTIVIDADES PREVISTAS Y PLAN DE TRABAJO**

Los procedimientos metodológicos a seguir en la ejecución de las diferentes actividades son:

### **Planificación Pre Campo**

#### **Recopilación de información**

Dentro de estas actividades se tomarán en cuenta los diferentes niveles de informaciones escritas y verbales, base de datos y otros si hubiere de acciones y tratos y/o actividades tendientes a la formalización del minero artesanal, .

#### **Acciones de Campo**

Lo realizan el supervisor y los promotores y personal de apoyo para fines de salida de campo en formatos pre elaborados, los que permitirán al promotor precisar las tareas a cumplir en función al programa de formalización y sensibilización.

Asimismo se realizarán reuniones de coordinación, actividades demostrativas de participación social, salud y educativas en coordinación con las entidades del Estado.

En esta fase se consolidará la formación del módulo piloto con el que se llevará a cabo las actividades de formalización y sensibilización ambiental propiamente dicha de la minería artesanal, para consolidar en función a un objetivo macro.

### **Actividades de Difusión**

Se realizarán motivaciones por diferentes formas de alcance de la población como son radioemisoras de alcance regional, volantes y afiches relacionados al tema y otros.

### **Actividades Complementarias**

Son actividades complementarias al objetivo principal, pero los cuales coadyuvarán a cohesionar los vínculos sociales que se generan, teniendo dentro estos:

#### 1. Línea cultural

- Apoyo al fortalecimiento del sistema educativo
  - ⇒ Se brindaran charlas, folletos y otros sobre la realidad social y ambiental de la zona en los centros educativos del lugar en coordinación con los entes rectores de educación.
  - ⇒ Se incentivara mediante testimonios sobre educación de niños campesinos, su participación en la crianza de la biodiversidad y la influencia de la escuela dentro de la comunidad y formación andina del niño.

#### 2. Línea socio económico.

- Impulsar la formación del club de Madres, el que tendrá el papel de aglutinar y gestar la organización de la mujer e hijos con la finalidad de mejorar la calidad de alimentación de las mismas e hijos y servir como apoyo al trabajador minero.
  - ⇒ Para ello se implementara con menajería básica y personal capacitado (nutricionista) y personal de apoyo, para la formación de dicho club, los alimentos básicos se proveerán en una fase inicial hasta su consolidación y en forma posterior esta sea sustentada por el PRONAA en su forma y finalidad rectora.

#### 3. Línea legal

- Recoger testimonios y datos sobre la forma de trabajo e interrelación de actividades minero metalúrgicos
  - ⇒ El cual servirá para regir y orientar el sistema de trabajo y sugerir las alternativas de solución al objetivo general de la propuesta.

#### 4. Línea social

- Diagnostico de la salud Familiar
  - ⇒ Se efectuaran diagnósticos de salud en general a los mineros, esposas e hijos, asimismo se tomaran muestras de enfermedades más comunes y se realizaran los análisis respectivos, esta actividad se realizara en un inicio con profesionales propuestos, en forma

posterior esta actividad se realizara en coordinación con el Ministerio de Salud.

#### 5. Línea transferencia tecnológica

- Transferencia de experiencias similares a nivel nacional e internacional
  - ⇔ Para esta actividad se captara a lideres sociales mineros, comunales, mujeres y jóvenes, los que conocerán, y difundirán experiencias nacionales e internacionales los cuales viajaran por el lapso de 15 dias acompañados en un inicio por responsables del proyecto a diferentes lugares nacionales e internacionales (Chile y Ecuador) con similares vivencias y actividades mineras, los que servirán como ejemplo y guía para un desarrollo sostenido.

#### Equipo Participante en el Desarrollo de la Propuesta

La propuesta para cada unidad exploratoria y de sensibilidad se efectuaría con el siguiente personal:

CARGO	ACTIVIDAD
Jefe de Proyecto	Supervisión General
Especialistas	
Ing. Ambiental	Gestión Ambiental
Sociólogo	Aspectos socio- económico
Geógrafo/ Planificador	Planificación / Ordenamiento
Trabajo social	Bienestar social
Medico	Salud Familiar y Ocupacional
Nutricionista	Nutrición humana
Obtetriz	Planificación familiar
Sociólogo / Economista	Aspectos socio- económico
Agrónomo/ Zootecnista	Suelos y Agrostología
Abogado	Aspectos Legales

## 7. RESULTADOS ESPERADOS

### Indicador de resultados

Consolidar la organización comunal con la participación de un 55% de mujeres y 45 % de varones; asimismo para lograr este resultado se ha efectuado en diferentes etapas desde el empadronamiento, elaboración y aprobación de los documentos de gestión comunal (estatutos, reglamentos, normas de manejo interno, etc.) inventario del patrimonio comunal, revisión de los libros de actas de asambleas, documentos de gestión administrativa

Se elaborará un informe mensual, haciendo conocer la situación actual del avance de lo programado.

## **8. INDICADORES QUE PERMITAN LA EVALUACIÓN DEL AVANCE Y CUMPLIMIENTO DE LA PROPUESTA**

Las evaluaciones son instancias para examinar los avances de la propuesta planteado, los mismos que serán en función a objetivos y metas, se realiza en forma quincenal, mensual y en los momentos siguientes:

- Evaluación conjunta entre los mineros artesanales participantes del programa, la asociación de mineros artesanales y la Corporación minera Ananea SA. En los encuentros de coordinación de actividades y otros.
- En reuniones internas del equipo técnico ( promotores, coordinación y administración) en forma semanal y extraordinarios en donde se generen documentos internos.
- Monitoreo con la participación de integrantes del proyecto y evaluación externa, con participación de evaluadores que contrate la institución cooperante.
- Como producto final serán los informes y las visitas de campo a fin de medir los impactos y objetivos deseados.

## **9. PRESUPUESTO**

El presupuesto para la realización de la Propuesta Formalización y Sensibilización para la remediación ambiental de la Minería artesanal en la Rinconada Ananea - Puno, asciende a la suma de US \$ 38,719.43 sin impuestos.

**PISCICULTURA: UMA POSSÍVEL VIABILIDADE  
SUSTENTÁVEL PARA ÁREAS ATINGIDAS POR  
ATIVIDADES GARIMPEIRAS**

*Renato A. Farias,<sup>1</sup>*

*Marcello M. Veiga,<sup>2</sup>*

*Roberto C. Villas Boas<sup>3</sup>*

*Sandra S. Hacon<sup>4</sup>*

---

**ABSTRACT**

The modern gold rush in the Brazilian Amazon attracted millions of people to become artisanal miners in order to escape complete social marginalization. With the gold rush starting in the 80s, Alta Floresta, a municipality of the State of Mato Grosso, South of the Amazon basin, experienced a vertiginous demographic expansion reaching up to 150,000 inhabitants in 1991. When the easily extractable gold was depleted, miners moved away and the population drastically decreased to 38,000. Alta Floresta was condemned to become a ghost town. Miners left behind large open pits and degraded land to such an extent that the land became unsuitable for the main vocation of the region, farming and agriculture. As most of the pits were filled with rain or groundwater, an innovative end land use was devised, fish farming. The newly established Aquaculture Association and State Government brought financial incentives to locals and miners who found new reason to reside in the region. The main concern of producers and consumers were with possible levels of mercury in the fish farmed in the abandoned pits. As this metal was extensively used in the region during the gold rush, the State University of Mato Grosso and the Brazilian Ministry of Health have undertaken a meticulous monitoring program to assess mercury in the area and concluded that farmed fish, artificially fed, had mercury levels compatible with the background levels found in wild fish. The current fish production in the Alta Floresta region from abandoned open pits reaches 80 to 100 tonnes/a from 80 of fish farms ranging from 1000 to 10,000 m<sup>2</sup>. About 900 people are directly involved in

---

<sup>1</sup> Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus de Alta Floresta, MT, Brasil; Centro de Aqüicultura da UNESP São Paulo, Brasil e CYTED-XIII, Brasil

<sup>2</sup> Dept Mining Engineering, University of British Columbia, Vancouver, BC, Canada e Consultor da UNIDO – United Nations Industrial Development Organization, Vienna, Austria

<sup>3</sup> CETEM – Centro de Tecnologia Mineral, CNPq, Rio de Janeiro, Brasil e CYTED-XIII, Brasil

<sup>4</sup> FIOCRUZ - Fundação Oswaldo Cruz, Dept. de Endemias Samuel Pessoa, Rio de Janeiro – Brasil

this activity and make this their main subsistence. This initiative is an example of alternative and sustainable use of the land after mining.

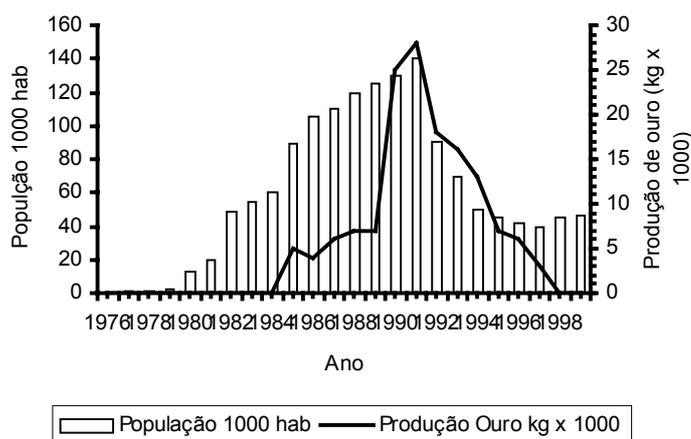
**Palavras-chave:** Aqüicultura; Desenvolvimento Sustentável; Mineração e ambiente; Garimpo; Mercúrio; Reabilitação de minas.

### **ATIVIDADE GARIMPEIRA NA REGIÃO NORTE DE MATO GROSSO BRASIL: DO AUGE AO DECLÍNIO**

A descoberta de ouro na região norte-matogrossense ocorreu em 1978, e foi seguida por duas décadas de intensa atividade garimpeira. Como consequência direta houve uma mudança no perfil sócio-econômico da população, bem como uma inversão nos modelos de utilização da terra, pois os agricultores que chegaram em meados da década de 70 oriundos da região Sul e Sudeste do país tinham, com o apoio das Colonizadoras e governos federal e estadual, o objetivo de transformar a região em uma nova fronteira agrícola na Amazônia, com plantio e cultivo de café, cacau, guaraná, seringueira da Amazônia e culturas intercalares de cereais.

Alta Floresta, por possuir no período uma infra-estrutura já constituída (hospitais, farmácias, escolas, bancos), se transformou no maior centro de apoio para os garimpeiros migrantes. Isto mudou radicalmente os objetivos do projeto de colonização do município, que visava à agricultura familiar. Em seu lugar, a garimpagem passou a ser a maior fonte de renda da região.

A migração de garimpeiros, principalmente provenientes dos Estados do Maranhão e Pará, acarretou vertiginoso crescimento populacional de 12% ao ano, que foi muito acima do valor de 2% ao ano planejado para a região. O município passou a ser o de maior crescimento demográfico do Brasil na década de 80. Embora os registros oficiais do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) apresentem apenas a produção de ouro a partir do ano de 1985 na região, a Figura 1 apresenta a relação entre o aumento da produção de ouro e o aumento da população de Alta Floresta no período de 1985 a 1994.



Fonte: Revista Londrina, 1978; Jornal Alta Floresta, 1995; Rosa, 1999; IBGE, 2000.

A região norte do Estado de Mato Grosso foi o segundo maior centro de mineração da bacia Amazônica. Uma área de 1.878 km<sup>2</sup> foi explorada pela atividade garimpeira durante as décadas de 80 a meados de 90. A produção de ouro estimada para a região no período situa-se entre 200 e 360 toneladas (Hacon *et al.*, 2002). A produção atual comercializada na região de Alta Floresta está bem abaixo dos valores do auge da corrida do ouro. Segundo Farias *et al.*, (2001), a atual comercialização estimada em Alta Floresta situa-se por volta de 800 kg por ano, sendo grande parte deste ouro proveniente do Estado do Pará.

Segundo Hacon *et al.*, (1995), Alta Floresta, com a produção média de uma tonelada de ouro por mês, manteve o município como um dos principais centros de comercialização de ouro da Amazônia até meados de 1994, sendo que 90% do ouro produzido na região norte de Mato Grosso era comercializado em Alta Floresta. A partir de meados da década de 90, a atividade de extração do ouro entrou em decadência, devido principalmente, aos impactos do plano de estabilização econômica do governo federal<sup>5</sup>, à criação da Lei n.º 7.086, de 18/07/89<sup>6</sup>, às pressões ambientalistas de

<sup>5</sup> Editado em março de 1990, sobre as atividades de extração aurífera, onde os preços de combustível e insumos fundamentais para o garimpo foram reajustados, agravado pela queda do preço do ouro, que caiu devido a paridade monetária cruzeiro/dólar, inviabilizando assim a atividade para pequenos garimpeiros. (CETEM, 1992).

<sup>6</sup> Esta lei estabeleceu a extinção do certificado de matrícula dos garimpeiros, e a submissão da atividade garimpeira a cooperativas (CETEM, 1992).

órgãos nacionais e internacionais<sup>7</sup>, os altos custos de combustível, a escassez de minérios de fácil exploração, entre outros fatores (Hacon, 1996; CETEM, 1992).

A queda do extrativismo mineral teve um impacto direto nas comunidades locais. As cidades que haviam sido formadas pela corrida do ouro quase se transformaram em cidades fantasmas. Muitos comerciantes locais, especializados em atendimento aos garimpeiros, faliram ou necessitaram se reorganizar para o atendimento a uma população agora com menos recursos econômicos. Agricultores que haviam deixado suas atividades agrícolas tentavam a reabilitação produtiva de suas áreas. Propriedades atingidas pela atividade garimpeira foram desvalorizadas e abandonadas pela presença de crateras e rejeitos.

Novas estratégias sócio-econômicas foram articuladas pelas lideranças regionais, tendo como foco principal os projetos iniciais de colonização, visando o investimento na agricultura familiar. Órgãos públicos incentivaram assessorias técnicas para a diversificação produtiva de pequenas propriedades, com o intuito de assegurar renda para evitar o êxodo rural. E em grandes latifúndios houve um crescimento na pecuária de corte.

Os agricultores que com o fim do extrativismo mineral, possuíam áreas atingidas por processo de garimpagem, permaneceram por anos desestimulados com suas propriedades, devido à desvalorização. Muitas propriedades foram consideradas inviáveis para qualquer atividade agrícola econômica. Isto começou a mudar em 1996, quando alguns proprietários passaram a utilizar cavas de garimpo como tanques de criação de peixes. Posteriormente, com fortalecimento da AQUINORTE (Associação dos Aqüicultores da Região Norte Matogrossense) e identificação de outras propriedades com cavas de garimpo, houve uma conscientização dos seus proprietários de que a piscicultura era uma opção viável para cultivo comercial ou de simples subsistência.

Em um primeiro momento os agricultores compraram peixes em outras localidades e colocaram diretamente nas cavas sem qualquer manejo estrutural das mesmas. Posteriormente outros produtores investiram no manejo de cavas, adequando-as com construção de barragens ou tanques nas áreas e por fim alguns produtores, por meio de máquinas esteiras em áreas menos atingidas, reabilitaram as áreas, tampando as cavas e aproveitando as nascentes para o represamento e o cultivo de peixes.

Atualmente há um interesse direto de prefeitos de regiões altamente atingidas pela atividade garimpeira (Peixoto de Azevedo, Matupá, Novo Mundo), para a aplicação de projetos pontuais em seus municípios, isto se

---

<sup>7</sup> Devido à disseminação de doenças, conflitos de terras, pressões sobre áreas indígenas, violência e agravamento das tensões sociais e pelo uso indiscriminado de mercúrio (CETEM, 1992).

daria após estudo das especificidades das áreas. Contudo sabe-se que o potencial piscícola da região fornece condições ideais<sup>8</sup> para o franco desenvolvimento da atividade nos próximos anos, podendo colocar a região como a maior produtora de peixes do estado de Mato Grosso, seja em alevinagem e/ou peixes de engorda.

### **GARIMPO, CAVAS DE GARIMPOS, MERCÚRIO, PISCICULTURA E PEIXES REGIONAIS**

É bem conhecido que a atividade garimpeira de ouro provoca inúmeros impactos ambientais, que variam desde a degradação do solo até o uso indiscriminado do mercúrio. Na região de Alta Floresta não foi diferente. Segundo Hacon *et al.*, (2002), uma área superior a 1.880 km<sup>2</sup> foi degradada pela ação garimpeira na região Norte de Mato Grosso. O mercúrio também foi vastamente utilizado sendo mais de 300 toneladas emitidos ao meio ambiente desde o início da década de 80. Nos garimpos, a amalgamação, com posterior queima do amálgama era realizada nas áreas de concentração de ouro ou nos acampamentos. A fusão do ouro, com mercúrio residual era feita em casas de compra de ouro no município de Alta Floresta.

A disseminação de mercúrio através de processo de queima de amálgamas a céu aberto e pelo espalhamento de rejeitos de amalgamação constitui a principal forma de introdução deste poluente no meio-ambiente. Os processos de carreamento superficiais ou atmosféricos do mercúrio para o meio aquático são considerados por muitos, como um dos principais obstáculos para o cultivo de peixes nestas áreas, pois se levantam dúvidas à cerca da incorporação de mercúrio em peixes cultivados.

Sabe-se que a biota aquática não incorpora mercúrio metálico, mas bioacumula metilmercúrio que é normalmente gerado nos sedimentos por reação bacteriana em compostos oxidados de mercúrio. Metilmercúrio (CH<sub>3</sub>Hg) é extremamente tóxico, rapidamente bioacumulado e biomagnificado na cadeia trófica, isto é, animais carnívoros possuem maiores teores de metilmercúrio. Resultados de estudos de monitoramento ambiental em rios da região apresentaram elevados níveis de contaminação em peixes carnívoros bem acima do valor de 0,5 µg/g (ppm) estabelecido pela CONAMA como de proteção ao consumidor. Monitoramentos feitos na região revelaram níveis médios de: Pintado 1,3 ppm, Piraíba 3,5 ppm, Trairão 0,9 ppm (Hacon *et al.*, 2002).

O mercúrio metálico emitido pelos garimpeiros precisa ser oxidado e formar complexos com ácidos húmicos dos solos para se solubilizar.

---

<sup>8</sup> A região de Alta Floresta, é rica em água, possui um clima excelente para o cultivo de peixes, tem uma grande diversidade de espécies, e vem se tornando um centro de referência em reprodução induzida de peixes, com produção atual de 8.000 milhões de alevinos (Castro, 2001)

Assim, a situação mais favorável à mobilização do mercúrio para o sistema aquático é quando ele se deposita em locais aerados e ricos em matéria orgânica. Este é o primeiro passo para a metilação mercurial. Os complexos orgânicos de mercúrio podem então ser transformados em metilmercúrio pela ação bacteriana. (Veiga *et al.*, 1999).

Em 2001, uma equipe da Escola Nacional de Saúde Pública, da Fundação Oswaldo Cruz, em parceria com a Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, a Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, a Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro– PUC/RJ, a Universidade Federal Fluminense - UFF e a Cooperativa dos Piscicultores desenvolveu trabalhos de monitoramento ambiental nessas áreas para analisar os potenciais riscos ao ambiente e à saúde das comunidades que vivem e se alimentam de peixes. Nestes estudos foram determinados as concentrações de Hg em solos, das áreas com histórico de garimpo da região; e uma avaliação do mercúrio total dos peixes cultivados nas cavas, comparando-os com peixes nativos de rios da localidade.

Particularmente na região do Norte do Mato Grosso, onde existe uma predominância de solos podzólicos, as concentrações naturais de mercúrio são pelo menos 5 vezes inferiores a concentração em outras regiões (Wasserman, 2001). Os valores encontrados nos solos próximos as cavas de garimpo com piscicultura foram de  $63,5 \pm 30,6 \mu\text{g kg}^{-1}$ , valores abaixo dos encontrados por Roulet *et al.*, (1998) na drenagem do Tio Tapajós (solos ferralíticos)  $350 \pm 27 \mu\text{g kg}^{-1}$  e por Lechler *et al.*, (2000) na Drenagem do Rio Madeira de  $300 \pm 26 \mu\text{g kg}^{-1}$ . Em alguns casos a amalgamação era processada próximo às cavas de extração, é importante verificar a entrada nas cavas de sedimento contaminado carregado pelas drenagens, bem como a biodisponibilidade deste mercúrio transportado. Contudo está evidenciado pelos baixos teores de Hg nos peixes de cultivo, que o mercúrio não está neste momento biodisponibilizado nas cavas.

Em monitoramento recente, as espécies cultivadas nas cavas de garimpo, Tambaqui (*Colossoma macropomum*) e o Híbrido Tambacu (*C. macropomum* e *Piaractus mesopotamicus*), apresentaram níveis de mercúrio em média de  $0.05 \pm 0.08 \text{ ppm}$  (Farias *et al.*, 2002), o que é dez vezes menor que os recomendados pela CONAMA.

Os baixos níveis de Hg encontrados nos peixes não carnívoros (Tambaqui e Tambacu), viabilizam o cultivo destes peixes nos viveiros com histórico de garimpo, o que hoje já acontece. Os fatores possíveis da baixa concentração de Hg nestes peixes podem caracterizar-se, não só pela posição ocupada por estas espécies na cadeia alimentar, mas também por existir um diferencial na piscicultura, que é a alimentação externa, que propicia um peso médio de 2 kg após um ano de cultivo, tamanho ideal para a comercialização e/ou subsistência; que, em ambiente natural (rios e lagos), levaria um maior período para ocorrer. Deste modo, mesmo sendo

filtradores, a alimentação externa, pode contribuir para as baixas concentrações e para ausência de biomagnificação.

O rápido crescimento dessas espécies de peixes pela sua boa assimilação do alimento fornecido, não só favorece uma boa lucratividade ao produtor como também diminui a possibilidade de assimilação do mercúrio na água.

Considera-se assim que no momento, estas são as espécies ideais para o cultivo nas cavas de garimpo, e que é de fundamental importância a continuidade deste estudo, sendo que as discussões deste tema, passaram a ser uma solicitação das Associações regionais, sendo caracterizado uma preocupação real, não somente econômica, mas também em relação à saúde do consumidor. Estes estudos podem ser básicos para a introdução de outras espécies no cultivo, incluindo peixes carnívoros, que possuem uma boa aceitação na região por seu sabor.

### **HISTÓRICO DA ATIVIDADE DE PISCICULTURA E IMPORTÂNCIA DA ATIVIDADE PARA A REGIÃO NORTE DE MATO GROSSO**

No final da década de 70, o CEPTA (Centro Nacional de Pesquisa de Peixes Tropicais da Amazônia) organizou expedições com o intuito de estudar a biologia dos peixes regionais, visando, assim, dominar as técnicas de reprodução induzida com os peixes nobres da região amazônica, o que, segundo acreditavam os pesquisadores brasileiros, traria benefícios para a população e para o meio ambiente.

Com essa alternativa, haveria decréscimo na pesca predatória, bem como o aproveitamento de áreas inutilizadas para a atividade agrícola para criação de peixes. Além disso, surgiria a oportunidade de uma boa fonte de renda para os pequenos agricultores, permitindo sua manutenção no campo pela agregação de valor à pequena propriedade, bem como emprego para mão de obra no campo, dentre outras (Valenti *et al.*, 2000).

A partir da década de 80, a piscicultura se tornou a atividade econômica vinculada à agricultura, com maior crescimento de produção no Brasil, sendo esta estimado em 10% ao ano (Ceccarelli *et al.*, 2000; Cantelmo, 2000; Valenti *et al.*, 2000). Isto se deve, principalmente ao sucesso das ações de pesquisa, com a participação de Universidades em conjunto com os órgãos públicos e privados. Atualmente, o Brasil conta com 89 instituições de pesquisa atuando em piscicultura (incluindo universidades). São 32 no Sudeste, 23 no Sul, 21 no Nordeste, 8 no Norte e 5 no Centro-Oeste. Estes números se mostram bastantes representativos e significam que o país tem atualmente uma base científica instalada para suporte a esta atividade. (Valenti *et al.*, 2000).

O conhecimento gerado sobre as espécies regionais propiciou a produção de espécies nobres para as populações regionais, peixes como Pintado (*Pseudoplatystoma coruscans*), Matrinxã (*Brycon* sp), Cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*), Tambaqui (*Colossoma macropomum*), Pacu (*Piaractus mesopotamicus*), o híbrido Tambacu (Tambaqui X Pacu) e outros, associados à produção de Tilápia e Carpa na região Sul, alavancando a atividade no País..

Os estudos sobre a piscicultura brasileira revelam que, atualmente a base concentra-se em pequenas propriedades, com cerca de 100 mil produtores ocupando uma área de 80.000 hectares (Assad, 2000). Dos organismos aquáticos cultivados no Brasil, os peixes de água doce são os únicos presentes em todos os estados do país. Na produção nacional total do país, estimada em 115 mil toneladas (que representa uma receita anual de R\$ 300 milhões), há um predomínio marcante dos peixes de água doce, com cerca de 80 % de toda a produção.

Segundo Valenti *et al.*, (2000), a criação de organismos aquáticos está centrada em três pilares: a *produção lucrativa*, a *preservação do meio ambiente* e o *desenvolvimento social*. Os três componentes são essenciais e indissociáveis para que se possa ter uma atividade perene, possibilitando o aproveitamento efetivo dos recursos naturais locais, com geração de renda, criação de postos de trabalho assalariados e/ou emprego.

A região Centro-Oeste, ricamente abastecida por rios das bacias hidrográficas do Prata e Amazônia, tem se destacado na aqüicultura nacional, sendo que seu sistema de aqüicultura possui, atualmente, 99% de peixes de águas continentais e, destes, 75 % de espécies nativas (Valenti *et al.*, 2000). Merece destaque o cultivo de grandes bagres, como os surubins, que representam a melhor opção entre as espécies autóctones<sup>9</sup> para a piscicultura intensiva<sup>10</sup>, nos próximos anos, principalmente pela proibição da criação de espécies exóticas na região (Valenti *et al.*, 2000).

No Mato Grosso, a atividade de piscicultura configura-se como uma das melhores formas de agregação de renda e/ou alimento, para os pequenos e médios agricultores, já que o potencial hídrico da região, aliado à temperatura ambiental e a disponibilização de alimento natural, fornece as condições ideais para o cultivo das diversas espécies presentes na região que, conforme Valenti *et al.*, (2000), são representadas por 14 espécies, mais o híbrido Tambacu. Com o advento de tecnologias de produção, o

---

<sup>9</sup> Autóctone – Natural da região em que se encontra; tipo primitivo do local (Soares, 1993)

<sup>10</sup> Piscicultura Intensiva – É um sistema de criação de peixes que se destina a obter produção máxima por unidade de área, pelo refinamento do manejo, das instalações, do melhoramento genético e suplementação alimentar balanceada (Menezes, 1986; Cantelmo, 2000)

Estado caracteriza-se como um dos mais promissores produtores de peixes do país.

No norte de Mato Grosso, a iniciativa para a produção do pescado nasceu timidamente por ações de produtores independentes que, no início da década de 80, importaram alevinos de espécies exóticas (Carpas e Tilápias) de outros estados do país, inicialmente sem fins comerciais, sendo que os peixes eram colocados em pequenos tanques construídos manualmente em suas propriedades.

Em 1987, a prefeitura municipal de Alta Floresta decidiu investir no desenvolvimento da piscicultura, devido às constantes divulgações na mídia do sucesso da atividade. Construiu, então, uma estação de piscicultura no núcleo urbano e contratou especialistas em reprodução induzida de peixes para gerência da estação. Nessa oportunidade, foram trazidas as primeiras matrizes de Tambaqui e Pacu, de Campo Grande-MS, mas as iniciativas não tiveram sucesso e, principalmente pela troca de prefeitos naquele período, a estação foi abandonada.

Em meados da década de 90, devido à decadência da atividade mineral, os esforços de produção econômica voltam-se para a atividade agrícola. Com o início, em 1992, do curso de Ciência Biológicas da Universidade Estadual de Mato Grosso (UNEMAT), no município de Alta Floresta, esta entidade propõe, já nos primeiros anos de atividade, uma parceria com a Prefeitura Municipal para restabelecer a estação e, deste modo, nasce o "Projeto Peixe"<sup>11</sup>.

De 1994 a 2000, por meio de financiamentos conseguidos junto ao Ministério da Agricultura, a Prefeitura municipal de Alta Floresta financiou a construção de cerca de 120 tanques para a criação de peixes para pequenos e médios agricultores da região e, neste mesmo período, a Estação Experimental de Alta Floresta distribuiu cerca de 3 milhões de alevinos de *C. macropomum*.

Em 1995, os piscicultores, após formarem a Associação dos Aqüicultores do Norte Mato-grossense (AQUINORTE), obtiveram financiamento junto ao Governo Estadual e junto ao Programa PADIC (Programa de Apoio ao Desenvolvimento de Ações Comunitárias), com o qual adquiriram um caminhão, viveiro de plantas para reflorestamento das bordas das pisciculturas e a construção de um frigorífico de peixes, em andamento. Segundo a associação, atualmente a região norte possui mais de 500 propriedades com criação de peixes, perfazendo um total de 300 km<sup>2</sup> de lâmina d'água, dos quais 16% são localizadas em antigas cavas de garimpo.

---

<sup>11</sup> Projeto Peixe – Projeto desenvolvido pela Universidade do Estado de Mato Grosso e Prefeitura Municipal de Alta Floresta, com o intuito de desenvolver tecnologias de reprodução de peixes, para a venda a preços subsidiados, e ministrar assistência técnica para pequenos e médios produtores da região, sobre piscicultura.

Em todas as áreas estão diretamente envolvidas cerca de 900 pessoas nestes sistemas de produção. Nas localidades mais organizadas com produção para comercialização, os funcionários aumentaram suas rendas com ganho de 20% na produção piscícola das propriedades, o que varia de acordo com a produção comercial. Mas certamente, o maior ganho para a população se deu com o incremento protéico em sua alimentação, segundo Hacon *et al.*, (2002), a população da região está se alimentando dez vezes mais de peixes em 2001 do que em 1995. Este aumento relaciona-se diretamente, a maior facilidade de acesso ao peixe, sendo nas próprias represas ou nas vizinhanças, e o baixo custo da carne de peixe na região (de R\$ 1,50 a R\$ 2,00 por kg), principalmente quando comparado com a carne bovina (de R\$ 5,00 a R\$ 8,00 por kg).

### **PEIXES PRODUZIDOS NAS CAVAS DE GARIMPO NA REGIÃO NORTE DE MATO GROSSO**

As espécies cultivadas em todas as pisciculturas da região norte do estado de Mato Grosso, são o Tambaqui e o Tambacu, sendo as únicas espécies inseridas nas cavas de garimpo. Segundo a associação, a escolha destas espécies e não de peixes carnívoros esta associada a diversos fatores, dentre os quais, cita-se: i) os alevinos são facilmente encontrados para compra no município, e o custo para a aquisição é baixo R\$ 35,00 o milheiro do peixe, já os peixes carnívoros não estão disponíveis na região e o valor de compra é estipulado R\$ 2,00 o alevino; ii) são peixes que se adaptam facilmente ao ambiente e a alimentação disponível ministrada pelos piscicultores, que geralmente utilizam subprodutos da propriedade para alimentar seus peixes; iii) suportam melhor, na região, condições adversas de qualidade de água, tendo assim pouca perda por morte e; iv) são espécies que atingem rapidamente um peso para o consumo de dois quilogramas, de 1 a 2 anos, quando bem alimentados, e que possuem fácil aceitação pelas comunidades, principalmente pela textura e sabor de sua carne.

Estas espécies foram introduzidas na região em 1987, com a compra de matrizes trazidas de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, com o objetivo de ser utilizada em reproduções induzidas. As primeiras tentativas de indução ocorreram no ano de 1994, com tendo resultados positivos no ano seguinte e, a partir daí, tornaram-se as espécies mais difundidas na região. A produção anual de alevinos no município de Alta Floresta está em torno de 8.000 milhões (UNEMAT, 2001; Luedke, 2001). O Tambaqui, no ambiente natural, alimenta-se de frutos, sementes, fito e zooplâncton e de insetos aquáticos. Na cheia, entra nos igapós, onde se alimenta de frutos e sementes que caem das árvores. (Ferreira *et al.*, 1998). Essas espécies são de grande porte, alcançando cerca de 90 cm de comprimento, podendo chegar a 30 kg de peso. Têm grande resistência a baixos índices de

oxigenação na água (alimentam-se mesmo com níveis de 2 a 3ppm) e variações de pH. Tem como característica serem lóticos<sup>12</sup> (Beerli, 1999).

Nos viveiros, os peixes são alimentados principalmente com farelo de milho, mandioca e quirera de milho em natura, o que faz com que possuam níveis elevados de gordura, devido à alta dieta de amido. A alimentação por meio de ração extrusada, como indicada tecnicamente por Ceccarelli (2000) e Cantelmo (2000), é raramente ministrada pelos proprietários, devido principalmente ao alto custo do produto; contudo, o ganho de peso para a comercialização por meio da ração extrusada, foi claramente evidenciado por Castro-José, (2001).

A produção do Tambaqui e Tambacu nas áreas de garimpo foi estimado entre os anos de 1999 a 2001, entre 80 a 100 toneladas ano. Segundo a Associação, menos de 10% deste total é comercializado regionalmente, sendo que 90% é exportado. Das 80 propriedades que cultivam peixes em áreas garimpadas, apenas seis delas conseguem produzir atualmente a nível comercial. Estas propriedades investiram em manejo e alimentação artificial, e hoje exportam peixes para a Capital do Estado de Mato Grosso e que posteriormente são comercializados em outros estados do país, principalmente São Paulo, Goiás e Amazonas.

## **SISTEMAS ABERTOS E FECHADOS PARA O CULTIVO DE PEIXES**

A atividade de piscicultura tem entre os seus objetivos, o aumento da produção de peixes com metodologias que aproveitem o espaço, manejando as taxas de crescimento, mortalidade, controles físicos e químicos da água e reprodução induzida, este último com o objetivo de aumentar o estoque e baratear o custo de captura.

As agências ambientais brasileiras têm discutido nos últimos anos, leis específicas para a criação peixes, pois o crescimento da atividade tem levantado preocupações sérias sobre sua sustentabilidade ambiental, principalmente porque para atender os objetivos da atividade têm-se utilizado sistemas de produção superintensivos em áreas abertas e, com raras exceções, há um gerenciamento adequado, o que tem apresentado resultados negativos para as áreas naturais.

Alguns dos principais impactos ambientais citados por estas agências são: i) perda da diversidade genética, pela entrada de híbridos e espécies exóticas em ecossistemas naturais; ii) disseminação de doenças para reservatórios naturais (bactérias, fungos), causados pela alta densidade exigida nestes sistemas super intensivos; iii) utilização de produtos tóxicos para o controle de doenças e posterior carreamento para ecossistemas

---

<sup>12</sup> Lóticos – Organismos que se reproduzem em águas correntes, não se reproduzindo em viveiros de água parada

naturais e; iv) uso excessivo de fertilizantes artificiais para o aumento de produções primárias, com conseqüente eutrofização de córregos ligados aos viveiros.

Nos sistemas fechados (por exemplo, cavas de garimpo) esses são fatores que podem ser pontualmente gerenciados, principalmente pelo isolamento destes viveiros dos ecossistemas naturais. É importante salientar, contudo que, este tipo de sistema, principalmente com o objetivo comercial, necessita de investimentos mais altos, sendo necessário processos de filtragem e recirculação da água, por meio de bombas e outros acessórios, há necessidade também de um monitoramento contínuo dos fatores físicos e químicos da água. Mas em contrapartida os benefícios econômicos e ambientais em médio prazo, são compensadores, pois nestes sistemas pode-se controlar os fatores inerentes à produção, há condições de produção de um pescado de melhor qualidade, organizando uma maior produção com um menor esforço. Para a produção em escala de subsistência, é necessário um acompanhamento de densidade e alimentação, que podem manter a qualidade da água nos viveiros.

Devido ao histórico de contaminação mercurial de pescado da região, é de fundamental importância a continuidade de trabalhos de monitoramento dos peixes cultivados e do entendimento dos possíveis influxos de mercúrio para as cavas via drenagens superficiais. Embora os primeiros resultados tenham mostrado baixos níveis de mercúrio nos peixes cultivados, a continuidade de trabalhos científicos certamente trará maior confiança ao consumidor e facilitará a certificação da qualidade do produto, seja ele para subsistência ou comercialização.

## REFERÊNCIAS

- ALVES DE OLIVEIRA, R.C., 2001. *Monitoramento de Fatores Físico-Químicos de Represas Utilizadas para Criação de **Colossoma macropomum** no Município de Carlinda – Mato Grosso*. Alta Floresta, p. 65 (Monografia) - Universidade do Estado de Mato Grosso.
- BIDONE E. D.; CASTILHOS, Z. C.; SANTOS, T. J. S.; SOUZA, T. M. S.; LACERDA, L. D., 1997. *Fish contamination and human exposure to mercury in Tartarugalzinho River, Amapá state, Northern Amazon, Brazil*. A screening approach. *Water, Air and Soil Pollution*, . p. 95.
- CASTAGNOLLI, N., 1992. *Piscicultura de Água Doce*. Jaboticabal: FUNEP, p. 189.
- CASTRO, A. C. L., 1991. *Quantificação de mercúrio total em tecido muscular do Dourado **Salminus maxillosus** do Rio Mogi-Guaçu-SP*. São Paulo, p.83. Dissertação de Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental na Universidade de São Paulo.
- CECCARELLI, P.S.; SENHORINI, J.A.; VOLPATO, G., 2000. *Dicas em Piscicultura*. Botucatu: Santana, p. 247.

- CETEM/CNPq 1992. *Diagnóstico Preliminar dos Impactos Ambientais Gerados por Garimpos de Ouro em Alta Floresta/MT*. Serie Tecnologia Ambiental v. 2. Rio de Janeiro. . 185 p..
- DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral. (1989) Anuário Mineral Brasileiro. Brasília.
- DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral. 1991. *Sumário Mineral*. 11 Brasília,
- ESTEVES, F.A. 1998. *Fundamentos de Limnologia*. 2 ed. Rio de Janeiro: Interciência, p. 602.
- FARIAS, R.A., HACON, S., CAIRES, S.M., ROSSI, A.P., CAMPOS, R., ARGENTO, R., CASTRO, S.E., 2001. *Evaluation of Contamination by Mercury in Fish Farming in Garimpo Mining Area in the Northern Region of Mato Grosso, Brazil*, Book of Abstract from the 6th International Conference on Mercury as a Global Pollutant, Minamata, Japan, October, 2001, p. 214
- FERREIRA, E. J. G.; ZUANON. J. A. S.; SANTOS, GERALDO M. 1998. *Peixes Comerciais do Médio Amazonas: Região Santarém, Pará*. Brasília: Edições IBAMA. p. 211.
- GUIMARÃES NETO, R. B., 1986. *A lenda do ouro verde*. Campinas, Dissertação (Mestrado em História) Setor de Humanas, UNICAMP.
- HACON S., ARTAXO P.; GERAB F.; YMASOE M. A.; CAMPOS R. C.; CONTI L. F.; LACERDA L. D., 1995. *Atmospheric mercury and trace elements in the region of Alta Floresta in the Amazon Basin*. Water, Air and Soil Pollution, 80. p. 273-283.
- HACON, S. S., 1996. *Avaliação do Risco Potencial para a Saúde Humana da exposição ao mercúrio na área urbana de Alta Floresta. MT - Bacia Amazônica – Brasil* Rio de Janeiro p. 182 Dissertação de mestrado em Geoquímica Ambiental Universidade Federal Fluminense.
- HACON, S. S., FARIAS, R. A.; CAMPOS R. C.; ARGENTO, R.C.; ROSSI, A. P.; CAIRES, S. M.; VALENTE, J.; WASSERMAN, J. 2002. *The new human exposure scenarios to mercury in the North region of Mato Grosso - Amazon Basin. No prelo*
- INDECO- Integração Desenvolvimento e Colonização S/A. 1976. *Relatório da Secretaria de Planejamento da Prefeitura de Alta Floresta – Mato Grosso*. p. 96.
- LOGATO, P. V. R., 1999. *Anatomia Funcional e Fisiologia dos Peixes de Água Doce*. Curso Lato Sensu. Lavras-MG: UFLA, p. 107.
- LECHLER P.J., MILLER J.R., LACERDA L.D., VINSON D., BOZONGO J.-C., LYONS W.B., AND WARWICK J.J. (2000) *Elevated mercury concentrations in soils, sediments, water, and fish of the Madeira River basin, Brazilian Amazon: a function of natural enrichments? Sci. Tot. Environ.* **260**(1-3), 87-96.
- MALM O.; CASTRO M. B.; BASTOS W. R.; BRANCHES F. J. P.; ZUFFO C. E.; PFEIFFER W. C., 1995. *An assessment of mercury pollution in*

- different gold mining areas, Amazon Brazil.* The Science of the Total Environment 175, p. 127 – 140.
- MALM, O.; PFEIFFER, W. C.; SOUZA, C. M. M.; REUTHER, R., 1990. *Mercury pollution due to gold mining in the Madeira River basin, Brazil.* Ambio, v. 19, p. 11-15.
- MELO, J.S.C., 1999. *Água e Construção de Viveiros na Piscicultura.* p. 102.
- MENEZES, J. R. R.; YANCEY, D. R. 1986. *Manual de Criação de Peixes.* Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. 116p.
- PIAIA, M. 1998. *Geografia do Mato Grosso.* Cuiabá. 125p.
- RODRIGUES, M. R.; MASCARENHAS, A. F. S.; ICHIHARA, A. H.; SOUZA, T. M.; BIDONE, E. D.; BELIA, V.; HACON, S. S.; SILVA, A. R.; BRAGA, J. B.; STILIANIDI, B. (1994). *Estudos dos impactos ambientais decorrentes do extrativismo mineral e poluição mercurial no Tapajós - prediagnóstico.* Rio de Janeiro, CETEM/CNPq. (Série Tecnologia Ambiental, 4).1994. p 220.
- ROULET M., LUCOTTE M., CANUEL R., RHEAULT I., TRAN S., DE FREITOS GOG Y.G., FARELLA N., SOUZA DO VALE R., SOUSA PASSOS, C.J., DE JESUS DA SILVA E., MERGLER D., AND AMORIM M. (1998) Distribution and partition of total mercury in waters of the Tapajós River Basin, Brazilian Amazon. *Sci. Tot. Environ.* p. 203-211.
- Secretaria Municipal de Agricultura de Alta Floresta. 2000 – 2001. *Relatório de Finanças, Alta Floresta,* .
- VAL, A.L.; HONCZARYK, A., 1995. *Criando Peixes na Amazônia.* Manaus: INPA, p. 150.
- VALENTI, W. C.; Poli, C. R.; Pereira, J. A.; Borghetti, J. R., 2000. *Aqüicultura no Brasil: Bases para um desenvolvimento sustentável.* CNPq/Ministério da Ciência e Tecnologia: Brasília. 399p.
- VEIGA, M.M.; HINTON, J.J.; LILLY, C., 1999. *Mercury in the Amazon: A Comprehensive Review with Special Emphasis on Bioaccumulation and Bioindicators.* In: Proc. of the NIMD (National Institute for Minamata Disease) Forum'99, p. 19-39, Minamata, Japan, October 12-13, 1999.
- WASSERMAN, J.C.; HACON, S.; FARIAS, R.A.; CAMPOS R.C.; VALENTE, J.; ARGENTO, R.R.; CAIRES S.; ROSSI, A.P. 2001 *Mercury concentrations in reservoirs sediments from former gold mining areas in Alta Floresta, South of Amazonian,* Book of Abstract from the 6th International Conference on Mercury as a Global Pollutant, Minamata, Japan, October, 2001, p. 214
- WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1990. *Environmental Health Criteria 101: Methylmercury.* International Programme on Chemical Safety. Geneva. 144 p.
- WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1991. *Environmental Health Criteria 118: Inorganic Mercury.* Geneva. 168 p.

## **Capítulo IV**

---

### **Caracterización de la Pequeña Minería**



## **CARACTERIZACION DE LA PEQUEÑA MINERIA AURÍFERA EN ECUADOR Y PROPUESTAS PARA SU REACTIVACION**

*Edgar Pillajo G.<sup>1</sup>*

---

### **1. INTRODUCCION**

En la Colonia se utilizó a millares de indígenas y negros para que trabajen en las minas y lavaderos de oro, tanto del Sur como del Norte de la Real Audiencia de Quito, fundándose varias ciudades y centros que vivían de la minería.

En los años 70 las Misiones Francesa, Japonesa, Alemana, Inglesa, Italiana y las Naciones Unidas, realizan investigaciones básicas de geología y geoquímica en todo el país buscando pórfidos de cobre.

A partir de 1980 mineros artesanales redescubren varias minas de oro como Nambija, Ponce Enríquez, Cerro Pelado, Chinapintza, San Gerardo y otras menores, en donde se realizan explotaciones artesanales con trabajos ilegales, total falta de tecnología, fuertes impactos al ambiente, problemas sociales, etc., lo cual no puede ser controlado por el Gobierno.

Desde 1900 a 1997 más de 30 empresas mineras Jr y Mayor internacionales, trabajan activamente en todo el país, invirtiendo sobre 250 M \$ USA, pero sin resultados favorables en la búsqueda de depósitos grandes. A partir de 1998 y debido a la baja del precio del oro y otros metales comunes, la mayoría de empresas abandonan el país, las inversiones por lo tanto disminuyen notablemente.

Desde 1998 a la fecha la CAPEMINE, Cámara de la Pequeña Minería del Ecuador, trabaja arduamente para legalizar los asentamientos mineros, pudiendo decir que a la fecha el 99 % de áreas mineras auríferas se encuentran legalizadas.

En el 2001 el Ecuador se dolariza y la minería en pequeña escala sigue trabajando con problemas de competitividad por no tener más alternativas, pero igualmente sigue abandonada y sin ninguna ayuda de parte de los organismos gubernamentales.

Al 2003 con los nuevos precios del oro que tienden al alza y el inicio del nuevo gobierno que ha manifestado la decisión política de impulsar a los sectores productivos de minería, agricultura y turismo, se convierte en una nueva oportunidad para la reactivación de la minería aurífera en Ecuador.

---

<sup>1</sup> MBA Ing. - Presidente de Fungeomine

Hasta la fecha no ha existido una planificación en la cual se sustente el desarrollo de la minería aurífera ecuatoriana ni a corto peor a mediano y largo plazo.

## **2. POTENCIAL MINERO DEL ECUADOR**

El Ecuador forma parte del círculo de fuego del Pacífico, se encuentra afectado por la interacción de las placas de Nazca y Cocos con las de Sudamérica y el Caribe, donde la zona de subducción activa Perú-Ecuador-Panamá juega un papel muy importante en la formación de yacimientos minerales. El sector continental presenta tres regiones morfoestructurales: La Costa, la Cordillera de los Andes, y el Oriente compuesto por la zona subandina y la cuenca oriental.

La cordillera Andina forma el eje principal del Ecuador y es donde se presentan la mayor cantidad de mineralizaciones metálicas. En la Provincia de El Oro tenemos el límite Norte de la Deflexión de Huancabamba, manifestado por las importantes fallas del río Jubones y Piñas Portovelo, que separan el Arco volcánico marino, de las rocas metamórficas del bloque Tahuín Amotape, que incide inclusive en un cambio de rumbo de la cordillera Andina con fallamiento dextral transcurrente que origina zonas de extensión favorables para la mineralización.

Con relación a la presencia de ocurrencias minerales, se definen zonas prioritarias para exploración de minerales auríferos, observándose que las principales áreas para exploración se localizan a lo largo de la cordillera, relacionados con rocas intrusivas en contacto con volcánicos o rocas carbonatadas, una mayor favorabilidad al Sur del Ecuador relacionado con el límite Norte de la Deflexión de Huancabamba.

De acuerdo al tipo de yacimiento es posible explorar en Ecuador yacimientos del tipo Epitermal, Skarn, Filones y disseminados, Sulfuros masivos, con contenidos de Oro, Plata, Cobre, Plomo, Zinc. Aprovechando los descubrimientos de los pequeños mineros es necesario investigar científicamente los metalotectos que controlan estas mineralizaciones sobre regiones que cubran la totalidad de los Distritos y utilizando tecnologías adecuadas.

## **3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA PEQUEÑA MINERÍA**

La minería metálica en Ecuador se caracteriza por estar mayormente relacionada a minas de oro localizadas principalmente en las provincias de Azuay, El Oro, Loja, Zamora Chinchipe y Pichincha.

De acuerdo a la Ley de minería vigente se llama pequeña minería a la que procesa menos de 100 Toneladas por día de mineral, tiene menos de 150 ha en concesión y una inversión menor a un millón de dólares. Con esta

caracterización se puede decir que el 90 % de la minería en Ecuador está bajo el régimen de minería en pequeña escala, el 99 % se encuentra legalizada y se propone la siguiente subdivisión:

**Minería Artesanal (PYMES: Microempresas mineras sociales)**

La Minería Artesanal se caracteriza por un alto componente de trabajo manual y una baja utilización de herramientas electro-mecánicas; predomina la extracción al hombro o con carretilla, utilizan lámparas de carburo, combos, cuñas y palas, tanto en las etapas de exploración como de explotación, trabajan solo en verano. Para la recuperación del oro se utilizan métodos manuales; las sociedades recurren a la participación familiar y a la asociación de hecho; la estructura administrativa es elemental, pues los socios son también trabajadores; la inversión de capital es pequeña y el volumen de material procesado es bajo, para el beneficio normalmente alquilan molinos. No hay beneficio de mineral con procesos químicos.

Generalmente no está legalizada, y realizan acuerdos verbales directos con los propietarios de la tierra en donde se encuentran las minas, o los Titulares Mineros, se localizan dentro de los distritos reconocidos, no les interesa el medio ambiente por la falta de cultura, es selectiva explotando solamente lo más rico, tiene gran desperdicio recuperando únicamente un 50 % de los minerales útiles, mala utilización del mercurio. Son trabajos no permanentes y viven desplazándose de tiempo en tiempo.

Bajo esta categoría se agrupa a los Jancheros, la Minería de Subsistencia, Pequeña Minería a nivel básico y Pequeña minería a nivel medio poco consolidada.

*Jancheros:* Este grupo está compuesto generalmente por gente de la localidad, mayormente niños y mujeres, que escogen manualmente el mineral de los botaderos frente a las galerías de extracción, hacen acuerdos con los administradores de minas y establecen un horario de trabajo. Las mamás que tienen niños de 7 a 12 años les obligan a realizar esta labor por su agilidad para moverse y escoger el mineral, con lo cual el janche es más competitivo y se eleva la productividad; los niños trabajan luego de horas de clase. Ver Foto 1



**Foto 1: Típicos jancheros trabajando en el distrito Ponce Enríquez**

Recogen mineral lavando el rechazo, escogiendo manualmente el cuarzo, juntan material hasta completar 5 o 10 bultos, los cuales el fin de semana llevan a moler en las chanchas de alquiler, procesan 2 o 3 bultos por cilindro por un tiempo de 2 a 3 horas, obtienen de 2 a 3 gramos de oro por bulto, el cual es comercializado en el mismo sitio. Hay más jancheros cuando la veta está buena.

*Minería de Subsistencia:* Se juntan amigos o familiares para explotar vetillas de cuarzo aurífero, con herramientas manuales, no más de 5 personas, en las partes meteorizadas donde se puede trabajar a mano, sacando rellenos o excavando pilares antiguos de seguridad. No están legalizados y son muy móviles pasando de veta en veta de acuerdo a la pinta de oro.

Generalmente son personas de la localidad y para estos trabajos realizan acuerdos con los dueños de los terrenos que son sus amigos o parientes.

*Pequeña minería a nivel básico:* Se trata de sociedades conformadas por 5 a 10 personas. El capital de inversión permite alquilar un compresor, planta eléctrica, martillo perforador, y utilizar explosivos, tienen un campamento de madera, con alimentación en el mismo sitio. Alquilan el servicio de molino para procesar su material. Se incorporan básicamente mineros familiares o conocidos del lugar. Algunos están legalizados pero no disponen de capital, apenas si pueden mantener vigentes las concesiones mineras de pocas hectáreas.

*Pequeña minería a nivel medio poco consolidada:* Se encuentran legalizados, con pequeñas superficies, participan en las sociedades igual o menor número de miembros que en las anteriores. Cuentan con 10 a 20 trabajadores. Además de la maquinaria antes señalada, ya cuentan con trituradoras, molinos de ruedas, generador, y otras instalaciones. La

extracción la realizan en vagones denominadas burras de media tonelada de capacidad, no utilizan rieles. La recuperación de los minerales útiles esta por debajo del 60 %, los impactos al ambiente son grandes. Tienen graves problemas de competitividad y productividad por no estar mecanizados completamente. Ver fotografía extracción con vagones denominados "burras".



### **Minería en Pequeña Escala (PEMISOS: Pequeñas Minerías Sociales)**

Se entiende por Minería en Pequeña Escala a la minería legalizada, que está "tecnificada" o que quiere "tecnificarse", cuenta con compresores, vagones de llantas o rieles, winches, molinos y cilindros amalgamadores, celdas de flotación y tanques de cianuración, plantas de elusión y otros equipos, se ha desarrollado por si sola, lo que permite que tenga niveles más altos de productividad que la minería propiamente artesanal, pero que igual no son suficientes.

Recurre a formas de asociación empresarial, incluso como compañías, con niveles de organización más definidos, tiende a optimizar el proceso productivo con mandos medios y trabajadores especializados estables, niveles administrativos y directivos gerenciales en los que participan los socios.



Este tipo de minería que es la que actualmente está sobreviviendo por no tener donde más ir y por las inversiones ya realizadas, (tiene barreras de salida) actualmente se encuentra legalizada, le falta ayuda para elaborar proyectos de inversión con programas de trabajo a largo plazo, falta financiamiento para invertir en obras ambientales y evitar la contaminación, necesita en forma urgente modernizarse y tecnificarse a efectos de aprovechar la totalidad de minerales útiles.

Bajo esta categoría se abarca a la Minería en Pequeña Escala a nivel Medio consolidada, y Minería en Pequeña Escala Tecnificada.

*Pequeña minería a nivel medio, consolidada:* Incorpora en sus actividades a mayor número de trabajadores entre 30-80 personas. Su estructura administrativa demanda una mayor especialización del trabajo, hay profesionales de distintas ramas.

*Pequeña minería tecnificada:* su nivel de tecnificación es más avanzado: con equipos y máquinas de mayor capacidad, 50-200 trabajadores; la estructura administrativa es más especializada, se aprovecha mejor los recursos, maneja todo el proceso completo desde la exploración pasando por la explotación, beneficio y comercialización. Ver foto 3 explotación mina SOMINUR.

#### **4. CARÁCTER SOCIAL DE LAS PYMES Y PEMISOS**

En el Ecuador la minería en pequeña escala, se encuentra definida en las Leyes vigentes; igualmente en el artículo 49 se indica sobre la asistencia técnica a la minería en pequeña escala que: El Ministerio de Energía y Minas impulsará la evolución de la minería en pequeña escala hacia una mediana y gran minería, a través de programas especiales de asistencia técnica.

Para las PYMES y PEMISOS, se plantea realizar estos programas especiales de asistencia técnica, así como canalizar financiamiento blando, programas de capacitación en el tema ambiental minero, impulsar la emisión de ordenanzas Municipales para crear POLOS DE DESARROLLO MINEROS en los distritos reconocidos, en los cuales se contemple un PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DISTRITAL y OBRAS DE INFRAESTRUCTURA con la participación de varios Ministerios.

Las características de las PEMISOS, entre otras son las siguientes:

- Trabajos mineros legalizados, con Títulos mineros vigentes y reconocida en la Ley actual de minería, adquieren por lo tanto derechos y responsabilidades.
- Ubicada en distritos mineros reconocidos, generalmente son trabajos agrupados. En los distritos: Chinapintza, Nambija, Portovelo, Cerro Pelado, Ponce Enríquez, San Gerardo, Pacto; que inicialmente fueron zonas inhóspitas y de difícil acceso.
- Generadora de fuentes de trabajo con mano de obra calificada y no calificada, preferencialmente de las comunidades locales.
- A la fecha se ha llegado a un punto en el cual la maquinaria es construida con tecnología nacional, con talleres de mecánica en Machala, Portovelo, Cuenca y Loja, y es la que da el soporte tecnológico y de mantenimiento.
- Precarias condiciones de seguridad e higiene
- Baja recuperación de metales útiles por la falta de tecnología; el apoyo de investigaciones de Universidades y Politécnicas no son suficientes.
- Generan impactos al ambiente y muchas veces problemas con la comunidad local, por la falta de conciencia ambiental.
- Pueden constituirse en polos de desarrollo mineros, es potenciadora de desarrollos geopolíticos.
- Generación de encadenamientos productivos locales
- Genera ingreso de divisas por las exportaciones, o por disminuir las importaciones de minerales a los mercados locales.
- Baja competitividad por cuanto no cuenta con apoyo de ninguna clase, en Ecuador ha permanecido abandonada.
- Explotan únicamente leyes altas, es decir bonanzas o zonas fáciles de extraer.
- No tienen conocimiento de reservas de mineral, vida útil de la mina, se realiza exploración y explotación al mismo tiempo.
- Tiene un efecto multiplicador grande.
- Son descubridores de indicios de minerales, que luego pueden llegar a convertirse en medianas o grandes minas.

- Todas las utilidades son reinvertidas en el mismo sector minero y/o en proyectos alternativos como camaroneras, bananeras, piscicultura, etc.
- Falta de tecnificación y modernización, lo cual con créditos blandos puede convertirse en una potencial alternativa para generar trabajo y disminuir la pobreza.

Por las condiciones indicadas arriba, y acogiendo lo manifestado por el nuevo Presidente del Ecuador, sobre la DECISIÓN POLÍTICA DEL NUEVO GOBIERNO, de dar prioridad a los sectores de Minería, Agricultura y Ecoturismo, se plantea las siguientes sugerencias para el desarrollo de este sector:

Aspecto legal:

- Debido a la importancia actual de las PYMES y PEMISOS (Pequeña Minería Social) en todo el Ecuador, se propone viabilizar la "LEY DE FOMENTO DE LA PEQUEÑA MINERÍA ATOSUSTENTABLE EN EL ECUADOR".

Promoción y Fomento de la minería:

- Promover a nivel nacional e internacional el potencial minero del Ecuador y proyectos *AGRO-MINERO-TURÍSTICOS*, con los cuales se buscará alianzas estratégicas con inversionistas a todo nivel. Dar mayor valor agregado a la cadena productiva de minerales.
- En los distritos de mayor producción de ORO, delimitarlos y declararlos POLOS DE DESARROLLO MINEROS, a través de ordenanzas municipales, orientados a realizar una minería ECOEFICIENTE, es decir, ambientalmente SUSTENTABLE y SOCIALMENTE RESPONSABLE; ayudado con obras de infraestructura de parte de los ministerios en forma coordinada. Los distritos actuales son 7 y cuentan actualmente con la siguiente cantidad de trabajadores y producción. 5500 personas trabajando en forma directa, producen aproximadamente 5,420 kilogramos de oro anuales. A la fecha a disminuido notablemente el número de trabajadores por la emigración al extranjero, especialmente España. Ver mapas de ubicación de distritos en anexo.

**DISTRITOS AURÍFEROS EN ECUADOR**

Nombre del Distrito	Localización	Número de personas laborando	Tipo de yacimiento	Producción anual de Au, estimada en kg
CHINAPINTZA	Prov. Zamora Chinchipe Cordillera del Cóndor, frontera Perú Ecuador.	400	Vetas de Qz, en pórfido alterado, Cu disseminado. En partes abundante Pb-Zn-Ag.	100
NAMBIJA	Prov. Zamora Ch., cordillera de Nanguipa, distrito de 8 x 3 Km.	800	Skarn aurífero, bonanzas en fallas transversales, solo Au.	800
PORTOVELO ZARUMA	Prov. El Oro, flancos cordillera Occidental, distrito de 15 x 2 km.	2000	Vetas de Qz meso-epitermales, Au-Ag-Cu-Pb-Zn-Cd. Se recupera solo Au-Ag.	2000
CERRO PELADO	Prov. El Oro, Cerro Pelado Valle Hermoso, 12 km <sup>2</sup> .	200	Vetas de Qz en metamórficos, brechas de cizalla. A la parte baja pórfidos auríferos.	600
PONCE ENRIQUEZ	Prov. Del Azuay, cordillera de Bella Rica, distrito de 6x2 km.	1500	Vetas de cuarzo aurífero en volcánicos verdes. Estructuras bajo ángulo. A los bordes brechas.	1200
SAN GERARDO	Prov. Del Azuay, cordillera de San Gerardo. 3 km <sup>2</sup> .	500	Vetas, zonas de cizalla bajo ángulo, en volcánicos, brechas en planos estratificación, sutura antigua.	600
PACTO	Prov. Pichincha, sector de El Corazón, Pacto, Los Bancos. Las Tolas.	100	Vetas, zonas de cizalla, en volcánicos, distrito nuevo comienzan a trabajar.	120
TOTAL:		5500		5420

- Fortalecimiento de los gremios y asociaciones mineras para que lideren cadenas productivas. Dar mayor valor agregado a los productos minerales caso del oro y joyería.

- En la Reforma Curricular del Ministerio de Educación solicitar que se implemente las materias de GEOLOGÍA y MINERÍA, para las Escuelas y Colegios, a fin de difundir los beneficios de esta actividad productiva.

Financiamiento para las PYMES y PEMISOS (pequeña minería social):

- Canalización de líneas de crédito BLANDAS exclusivas, en forma directa, tramitando fondos provenientes de la CAF, BID, Banco Mundial, etc. Estos préstamos deben ser otorgados básicamente teniendo como garantía la propiedad minera y considerando seriamente el tema ambiental.
- Presentar un MEGAPROYECTO para obtener financiamiento para aproximadamente 80 proyectos de ampliación para la explotación de minerales preciosos localizados en todo el país; en base del avalúo de reservas y el respectivo proyecto de inversión. Se puede decuplicar la producción de oro en pocos años.
- Promoción internacional de proyectos pequeños (necesitan inversiones de 500,000 a 1 millón de dólares) agro-minero-turísticos a efectos de repatriar capitales de ecuatorianos que quieren invertir en la minería nacional. Crear un banco de datos de proyectos de libre consulta en la WEB.

Incentivos tributarios:

- Arancel cero a la importación de maquinaria, equipos, implementos e insumos que se utilizan en minería, por un lapso de 4 años. En el caso de la minería del oro, ratificar la eliminación del pago del IVA (12%), de acuerdo al dictamen ya dado de la Contraloría General del Estado.

Fortalecimiento Institucional:

- Reestructuración de la Subsecretaría de Protección Ambiental, del Ministerio de Energía y Minas, implementando un PLAN ESTRATÉGICO AMBIENTAL PARA LA MINERÍA ECUATORIANA, con metas claras en el corto plazo; en el cual intervengan la Comunidad, los Titulares, los consultores ambientales mineros y el Gobierno, para realizar una verdadera GESTION AMBIENTAL.

Cooperación Internacional:

- Determinar las necesidades para presentar proyectos relacionados a Minería, Ambiente y Comunidad, a objeto de obtener FONDOS NO REEMBOLSABLES que otorgan países amigos, canjeando deuda externa por deuda social-ambiental, en beneficio de las PYMES y PEMISOS.

Capacitación:

- Capacitación gerencial de profesionales dedicados a la Minería para que se vuelva competitiva, y a los niveles intermedios en los relacionado

a administración de empresas y medio ambiente; conseguir voluntarios internacionales en los temas de exploración, explotación, beneficio y fundición de minerales para apoyar la gestión de la pequeña minería en forma directa.

- Plantear un programa agresivo de información y educación al público en general para que se entienda el valor de los beneficios derivados de la minería y de los servicios que proveen, y, educar a la comunidad sobre la importancia de la minería como empleador y fuente de ingresos y desarrollo.

Minería, Medio Ambiente y Comunidad:

- Promocionar las difusiones públicas en las comunidades locales en donde se encuentran laborando las PYMES y PEMISOS, informando sobre los planes de manejo y conservación del medio ambiente a realizar, manteniendo un diálogo permanente y respetando su cultura y propiedad privada. Se debe crear condiciones para que la minería mejore la calidad de vida de los habitantes de la zona de influencia del proyecto.
- Modernización y tecnificación de los procesos mineros, a efectos de evitar el desperdicio de minerales útiles, aumentando con esto su rentabilidad y por lo tanto asignar mayor cantidad de fondos para la gestión ambiental.
- Extracción y procesamiento de minerales en forma eficiente y segura, usando tecnologías avanzadas y capacitación para mejorar el ambiente de trabajo y reducir la exposición de los trabajadores a riesgos con lo cual se reduce las pérdidas de tiempo por accidentes y se reduzca las enfermedades ocupacionales.

Investigación y Desarrollo:

- Aprovechando la asistencia internacional, formar centros de investigación geológica, minera, metalurgia, con la introducción de equipos y tecnología de punta, a ser aplicados directamente en los 7 distritos auríferos reconocidos.
- Un programa de investigación y desarrollo dirigido a investigar técnicas avanzadas de gerencia y utilización de tecnologías que simultáneamente reduzcan los costos de producción, incrementen la calidad de los productos, y, a la vez reduzcan el impacto a la salud humana y al medio ambiente.

Planificación a 10 años:

- Efectuar un diagnóstico del sector minero para implementar un "*PLAN ESTRATÉGICO PARA EL DESARROLLO DE LA MINERÍA AUTOSUSTENTABLE EN EL ECUADOR*", el mismo que debe ser realizado para los próximos 10 años, con la participación amplia de todos los sectores involucrados, estableciendo consensos nacionales.

## **5. RESULTADOS QUE SE ESPERAN**

- Reactivar la minería a nivel nacional, con la creación de fuentes de trabajo, disminución de las importaciones, aumento del PIB minero, disminución de los impactos al medio ambiente, cambiando la imagen de la pequeña minería a nivel nacional e internacional.
- Incremento de 25,000 puestos de trabajo anuales, por los efectos multiplicadores que genera el sector minero (2,500 directos y 25,000 indirectos).
- Atraer inversiones al sector minero de parte de ecuatorianos que están en el extranjero, y de empresas mineras internacionales serías que plantean programas con respeto al medio ambiente y la comunidad.
- Mejorar el servicio de las oficinas del gobierno relacionadas a minería, como entidades de soporte y apoyo al sector minero, agilizando los trámites.
- Aprovechar la información de los estudios de exploración realizados por las grandes empresas mineras, que gastaron sobre 300 millones de dólares en la década de los 90, en beneficio de la pequeña minería del Ecuador.
- Fomentar la actividad de la pequeña minería disminuyendo los costos por pago de energía, estableciendo contratos directos como grandes consumidores en cada uno de los distritos.
- Preparación del sector minero para aportar con los insumos necesarios para abastecer a los diferentes proyectos de desarrollo que se va a implementar de parte del nuevo Gobierno.

## **6. BIBLIOGRAFIA**

Sistemas epitermales auríferos, provincia del Azuay. Publicado en las Memorias del curso de Metalogenia dictado por la Universidad Central del Ecuador. 1997.

Medio Ambiente y Minería en la provincia del oro. Investigación presentada en el 17 curso de Metalogenia de la Universidad Central del Ecuador. 1998.

Potencial minero y medio ambiente en la provincia del Azuay. Investigación presentada en las Primeras jornadas de la Ingeniería en Pichincha. 1998.

La Inversión en Minería aurífera, publicado en la Revista de la Cámara de Minería del Ecuador. 1998.

Información básica para realizar inversiones mineras en Ecuador, FUNGEOMINE Enero 1999.

Posibilidades de mineralizaciones auríferas en Ecuador, FUNGEOMINE, 1999.

Posibilidades de sistemas epitermales en Ecuador, publicado en el curso internacional de metalogéna, UC, 1999.

Favorabilidad de mineralizaciones metálicas prov. de El Oro, Fungeomine, 1999.

Guía Práctica para el Desarrollo Sustentable de la Industria Minera Ecuatoriana, presentado en el Primer Seminario Internacional de Minería y Medio Amb.,2000.

**7. ANEXO**

Ubicación de distritos auríferos en Ecuador, en referencia a las áreas protegidas, catastro minero nacional y geología regional.



Roberto C. Villas Bôas y Ana Maria Aranibar, Editores

## **UMA ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL PARA A PEQUENA MINERAÇÃO DA "PEDRA MINEIRA"**

*Adilson Curi*<sup>1</sup>

---

### **RESUMO**

Os calcários dolomíticos da região de Lagoa Santa conhecidos como "pedra mineira" fazem parte do conjunto de rochas denominadas, popularmente, "pedras decorativas". Essas rochas são lavradas em blocos ou placas irregulares, cortadas em formas variadas e depois têm suas faces beneficiadas através de esquadrejamento para uso direto na construção civil.

*O grande desafio dos pequenos empreendedores, na atualidade, é incorporar as despesas ambientais à planilha de custos sem perder o mercado.*

Neste sentido este trabalho apresenta um estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental que propõe alternativas para a instalação e operação de uma micro empresa padrão da atividade.

### **1. INTRODUÇÃO**

A lavra do calcário dolomítico na região vem sendo praticada, tradicionalmente, de maneira rudimentar. Os trabalhadores braçais, oriundos do meio rural, aprenderam o ofício que se tornou a fonte mais importante de geração de empregos do local.

No distrito de Fidalgo se concentra o mais tradicional e importante comércio da pedra Lagoa Santa beneficiada. O número de serrarias no distrito aumentou muito, principalmente nos últimos anos.

A lavra da pedra mineira emprega, diretamente, cerca de 160 trabalhadores. Estas lavras fornecem matéria prima para mais de 40 serrarias estabelecidas no município de Pedro Leopoldo, onde estima-se existir mais de 100 serras em operação. Considerando uma média de três pessoas empregadas para o funcionamento de cada máquina, teremos mais de 300 empregos diretos. (Curi, A, 2000). Este trabalho apresenta informações gerais sobre o projeto como, sua localização, as vias de acesso que servem a região e a infra-estrutura local. É feito um levantamento dos custos de implantação de uma unidade modular padrão mínima necessária para o início de operação. São estimadas as receitas esperadas pela operação dessa unidade padrão. São apresentadas as principais dificuldades esperadas incluindo as necessidades de infra estrutura básica

---

<sup>1</sup> Escola de Minas da UFOP/Brasil - curi@demin.ufop.br

essenciais para a implantação e viabilização de um projeto de micro empresa (ME).

## **2. O LICENCIAMENTO AMBIENTAL**

Além de ser uma atividade passível de licenciamento ambiental, um dos aspectos mais importantes sobre a referida lavra é a sua inserção na Área de Proteção Ambiental (APA) Carste de Lagoa Santa, unidade de conservação criada pelo Governo Federal para proteger o patrimônio natural e histórico, restringir o exercício de atividades econômicas e incentivar as atividades científicas e de turismo.

Assim sendo, a citada exploração, além do licenciamento na Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM, necessita da anuência do Órgão Federal- IBAMA, gestor da APA Carste de Lagoa Santa.

Um estudo preliminar já foi elaborado sobre os empreendimentos e tem o objetivo inicial de cumprir as formalidades do processo de licenciamento para obter Licença de Operação de Pesquisa (LOP) e Licença Prévia para a exploração (LP).

O Estudos de Impacto Ambiental em andamento contemplam a situação atual da lavra, apontam os impactos ambientais provocados pelas operações em curso, avaliam o passivo ambiental provocado em cada área, propõe a recuperação das áreas degradadas e faz uma adequação da lavra a novos preceitos. Como os procedimentos verificados nas diversas minerações são muito semelhantes, este trabalho procura criar regras gerais básicas que servem para a boa condução de todos eles, estabelecendo medidas específicas nos casos de ações ou circunstâncias diferenciadas.

Sobretudo, o trabalho tem por objetivo estabelecer procedimentos compatíveis com a conservação do meio ambiente, adequando a lavra praticada a novos conceitos de mineração, em especial no tocante à disposição de estéreis e rejeitos, que vinha sendo feita de maneira inadequada, configurando-se como degradação ambiental de vulto. (Curi. A, 2000).

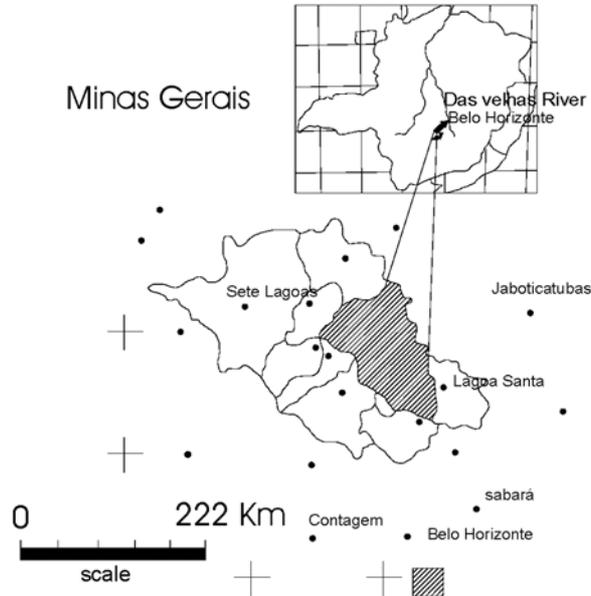
## **3. O PROJETO**

Este capítulo apresenta informações gerais sobre o projeto como, sua localização, as vias de acesso que servem a região e a infra-estrutura local. É feito um levantamento dos custos de implantação de uma unidade modular padrão mínima necessária para o início de operação. São estimadas as receitas esperadas pela operação dessa unidade padrão. São apresentadas as principais dificuldades esperadas incluindo as necessidades de infra estrutura básica essenciais para a implantação e viabilização do projeto de micro empresa (ME).

### 3.1. Localização do empreendimento e vias de acesso

A área em questão está localizada na zona rural do município de Pedro Leopoldo no Distrito de Fidalgo. Pedro Leopoldo é uma das cidades da região metropolitana de Belo Horizonte e está situada nas proximidades do Aeroporto Internacional de Confins.

A figura 1 apresenta a planta de localização da área.



**Figura 1 – Planta de localização da APA Carste Lagoa Santa, região tracejada. A área em questão situa-se à esquerda de Lagoa Santa e às margens do Rio Das velhas. ( Norte ↑ )**

### 3.2. Infra- estrutura

Os principais itens da infra-estrutura existentes, são as vias de acesso, constituídas por estradas vicinais.

Para a operação das serras diamantadas empregadas na lavra será necessária a captação de água por poços artesianos e a extensão da rede elétrica presente nas imediações da jazida por cerca de 1000 metros.

Alternativamente, embora com custos mais elevados pode-se optar pela utilização de energia elétrica obtida a partir de geradores à diesel portáteis e pela utilização de caminhões pipa para o fornecimento de água.

### **3.3. Custos de aquisição e implantação de uma unidade modular padrão de produção (UMP)**

Neste projeto denominamos unidade modular padrão ao grupo de equipamentos mínimo, necessário à implantação de uma pequena unidade de produção do produto.

A UMP será composta basicamente por 2 serras circulares e seus acessórios de instalação. Uma serra móvel (carrinho) na lavra e outra serra (fixa) no beneficiamento.

**Tabela 1 - Custos de aquisição e implantação de equipamentos**

<b>Equipamento/Serviço</b>	<b>Valor estimado (R\$)</b>
Serra móvel (carrinho) para a lavra	1.500,00
Serra fixa completa para beneficiamento	8.000,00
Fios, cabos e adaptadores elétricos	500,00
Obras civis de instalação	1.000,00
Instalações elétricas	500,00
Outros serviços	1.000,00
Total estimado	12.500,00

Obs: R \$ (Fev/03)

### **3.4. Estimativa de aproveitamento econômico para uma unidade modular de produção**

A exploração das reservas de dolomito pode ser feita com dois métodos distintos. O método tradicional é um procedimento manual rústico de exploração com explosivos de fabricação caseira, fogachos aplicados em perfurações geralmente feitas manualmente, com ponteiras e marretas. A explosão tem o objetivo de deslocar os blocos, que são retirados com alavancas de aço.

O material do capeamento é removido por pás carregadeiras ou mesmo manualmente. Posteriormente, as placas são abertas com uso de talhadeira e marreta.

O segundo método é uma alternativa desenvolvida nos últimos anos que consiste em serrar o piso do afloramento rochoso em placas retangulares, que são retiradas por meio de cunhas e alavancas. É utilizado um equipamento movido a energia elétrica, conhecido na região por "carrinho", que é uma serra circular diamantada instalada sobre uma base móvel, que se desloca sobre os planos da jazida, serrando o piso em retângulos. O equipamento é movido a energia elétrica que pode ser produzida por grupos geradores movidos a diesel.

O método de serrar a pedra em placas retangulares no piso da pedreira permite um melhor aproveitamento da jazida, diminuindo consideravelmente o volume de rejeitos produzidos na lavra e no beneficiamento. No método tradicional de exploração com fogachos, as placas retiradas são muito irregulares resultando em alto índice de perdas no beneficiamento. Muitas delas se quebram ao serem retiradas com alavancas e o índice de aproveitamento na lavra também é muito baixo. A seguir apresentamos três alternativas de aproveitamento econômico (Souza, P.A, 1995), (Paione, J.A, 1998) para uma unidade de produção segundo os comentários acima.

#### **3.4.1. 1ª alternativa/método tradicional**

##### **Cálculo da produção mensal bruta na Lavra (Pmbl)**

Estima-se uma produção média diária de 60 metros quadrados de lajão (pedra bruta não beneficiada) por homem.

Para dois trabalhadores no pé da pedreira estima-se a seguinte produção mensal:

$$Pmbl = 2 \times 60 \text{ m}^2/\text{dia} \times 20 \text{ dias úteis (*)} = 2400 \text{ m}^2/\text{mês}$$

(\*) Considerando uma redução de 20 % no tempo total disponível (24 dias) para paradas não previstas como chuva e mau tempo.

##### **Cálculo da recuperação na lavra e no beneficiamento**

**1ª Etapa:** Lavra com corte por ferramentas convencionais do material no pé da pedreira

Equipamentos: Talhadeiras, alavancas e martelos.

Número de funcionários: 2

As placas que são utilizadas são extraídas manualmente, o que confere uma forma irregular das placas e, conseqüentemente, um menor aproveitamento ou recuperação.

Estima-se uma recuperação (RI) de 45 % pelo método manual tradicional com a utilização de ferramentas convencionais e pólvora seca condicionada em furos para o deslocamento da rocha onde necessário.

**2ª Etapa:** Beneficiamento usando serras elétricas diamantadas

Equipamentos: 1 Serra elétrica refrigerada à água, que é recirculada por uma bomba, talhadeiras e martelos.

Número de funcionários: 3

**Aproveitamento:** As placas que são utilizadas nessa serraria são extraídas manualmente, o que confere uma forma irregular da placa e,

consequentemente, um menor aproveitamento. Estima-se uma recuperação de 67% na 2ª Etapa.

*Recuperação final (Rf)* = Recuperação na lavra (RI) x Recuperação no Beneficiamento (Rb)

$$R_f = R_I \times R_b = 45 \% \times 67 \% = 30,1\%.$$

Concluindo, observa-se que se as placas utilizadas na serraria (beneficiamento) forem cortadas manualmente na pedreira, isto resultará em uma recuperação geral de apenas 30% que é muito baixa e gera grandes quantidades de estéreis na lavra e rejeitos no beneficiamento.

***Cálculo da produção mensal líquida na Lavra (Pmbl):***

$$P_{mbl} = 1 \times 120 \text{ m}^2 / \text{dia} \times 20 \text{ dias úteis} = 2400 \text{ m}^2 / \text{mês}$$

Para a produção mensal líquida na lavra basta multiplicar o valor acima pela recuperação prevista na lavra, ou seja:

$$P_{mll} = P_{mbl} \times 0,45 = 2400 \text{ m}^2 \times 0,45 = 1080 \text{ m}^2 / \text{mês}$$

Para completar o volume a ser alimentado no beneficiamento pode-se optar pela compra da pedra bruta ao preço de R\$ 400,00 por caminhão de 120 m<sup>2</sup> de capacidade. Assim sendo, para completar os 1800 m<sup>2</sup>/mês são necessários 6 cargas, ou seja, 6 cargas x 120 m<sup>2</sup>/carga = 720 m<sup>2</sup>.

Essas cargas correspondem a um custo de 6 x R\$ 400,00 = R\$ 2400,00.

***Cálculo da produção mensal líquida no beneficiamento (Pmlb):***

Para a produção mensal líquida no beneficiamento basta multiplicar o valor acima da produção mensal líquida na lavra pela recuperação prevista no beneficiamento para lajões provenientes da lavra com serras elétricas diamantadas, ou seja:

$$P_{mlb} = P_{mll} \times 0,75 = 1800 \text{ m}^2 / \text{mês} \times 0,67 = 1206 \text{ m}^2 / \text{mês}$$

***Cálculo da Receita pela venda do produto (R)***

$$R = P_{mlb} (\text{m}^2) \times \text{preço de venda do produto} (\text{R} / \text{m}^2)$$

Considerando o valor de venda do produto de R\$ 7,00 / m<sup>2</sup>:

$$\text{Receita} = 1206 \text{ m}^2 / \text{mês} \times \text{R\$ } 7,00 / \text{m}^2 = \text{R\$ } 8442,00 \text{ mês.}$$

A receita bruta anual auferida corresponderá a R\$ 101.304,00 correspondendo ao faturamento admitido para a micro empresa conforme legislação federal específica.

**Cálculo dos custos envolvidos**

Na tabela a seguir são apresentados os custos estimados para a operação de uma unidade modular de produção (UMP) para esta alternativa. São incluídos os principais itens de despesa incluindo os custos de disposição controlada dos estéreis e rejeitos que são avaliados em função das horas de máquinas necessárias para tais operações ao custo médio de R\$ 50,00 por hora de máquina.

**Tabela 2 :Cálculo dos custos envolvidos (C) / Alternativa 1**

Item de dispêndio	Quantidade	Total (R \$)
Despesas com mão de obra e incluindo os encargos sociais	5 x R\$ 500,00	R\$ 2500,00
Compra de pedra bruta de terceiros	6 cargas x R\$ 400,00	R\$ 2400,00
Eletricidade		R \$ 500,00
Discos diamantados	2 discos/mês x 300,00	R \$ 600,00
Água		R \$ 300,00
Despesas com manutenção		R \$ 500,00
Despesas mensal com contabilidade		R \$ 200,00
Imposto de Renda Pessoa Jurídica (IRPJ) (*)		R \$ 113,00
Imposto Estadual (ICMS) (opção Microgerais) (**)		R \$ 94,00
Outros Impostos incluindo ISS		R \$ 100,00
Custos de remoção do estéril e preparação para a lavra	18 hs x R \$ 50,00/h	R \$ 900,00
Custos de recuperação do meio ambiente	18 hs x R \$ 50,00/h	R \$ 900,00
Total geral		R \$ 9107,00

Obs: (\*) IRPJ =  $0,08 \times R \times 0,15$  ( Pode-se também optar pela inscrição no simples, sujeitando-se ao pagamento mensal unificado dos impostos e contribuições federais. (SEME, 2001) - (\*\*) ICMS =  $0,01 \times R$  (SEME, 2001). (\*\*\*) R \$ (fev/03).

**Cálculo da Receita mensal líquida (Rml)**

$$Rml = R - C = R\$ 8442,00/mês - R \$ 9107,00 = (R \$ 665,00)$$

**Percentual do lucro líquido sobre a receita bruta (Rml/R)**

Esta alternativa apresenta uma receita líquida negativa dando prejuízo.

### **3.4.2 - 2ª Alternativa /serras elétricas na lavra**

#### **Cálculo da produção mensal bruta na Lavra**

Estima-se uma produção diária por serra elétrica de 120 metros quadrados de lajão (pedra bruta não beneficiada).

Para uma serra elétrica no pé da pedreira estima-se a seguinte produção mensal:

$$1 \times 120 \text{ m}^2 / \text{dia} \times 20 \text{ dias úteis (*)} = 2400 \text{ m}^2 / \text{mês}$$

(\*) Considerando uma redução de 20 % no tempo total disponível para manutenção e paradas não previstas.

#### **Cálculo da recuperação na lavra e no beneficiamento**

**1ª Etapa:** Lavra com corte do material no pé da pedreira e usando serras elétricas móveis.

Equipamentos: 1 Serra elétrica refrigeradas à água, que é recirculada por uma bomba.

Talhadeiras e martelos.

Número de funcionários: 2

Aproveitamento: As placas que são utilizadas nesta alternativa são extraídas com serra elétrica diamantada na pedreira, o que confere uma forma mais regular da placa e, conseqüentemente, um maior aproveitamento. Estima-se uma recuperação de 75% na 1ª Etapa (Lavra) contra um aproveitamento de 45 % pelo método manual tradicional com a utilização de ferramentas convencionais e pólvora seca.

**2ª Etapa:** Beneficiamento usando serras elétricas fixas.

Equipamentos: 1 Serra elétrica refrigerada à água, que é recirculada por uma bomba, talhadeiras e martelos.

Número de funcionários: 3

Aproveitamento: As placas que são utilizadas nesta etapa são extraídas com serra elétrica diamantada na pedreira, o que confere uma forma mais regular da placa e, conseqüentemente, um maior aproveitamento. Estima-se uma recuperação de 75% na 2ª Etapa

Recuperação final (Rf) = Recuperação na lavra (Rl) x Recuperação no Beneficiamento (Rb)

$$Rf = Rl \times Rb = 75 \% \times 75 \% = \mathbf{56,2\%}.$$

Se as placas utilizadas nessa serraria forem cortadas manualmente na pedreira, isto resultará em uma diminuição substancial da recuperação do material de acordo com os dados listados abaixo:

O aproveitamento de 45% na 1ª Etapa (Ri) e 67% na 2ª Etapa (Rb).

$$\text{O aproveitamento final } R_f = R_i \times R_b = 45\% \times 67\% = \mathbf{30,1\%}.$$

**Cálculo da produção mensal líquida na Lavra (PmbI):**

Estima-se uma produção diária por serra elétrica de 120 metros quadrados de lajão (pedra bruta não beneficiada).

Para duas serras elétricas no pé da pedreira estima-se a seguinte produção mensal bruta conforme calculado acima (PmbI):

$$P_{mbI} = 1 \times 120 \text{ m}^2/\text{dia} \times 20 \text{ dias úteis} = 2400 \text{ m}^2/\text{mês}$$

Para a produção mensal líquida na lavra basta multiplicar o valor acima pela recuperação prevista na lavra, ou seja:

$$P_{mII} = P_{mbI} \times 0,75 = 2400 \text{ m}^2 \times 0,75 = 1800 \text{ m}^2/\text{mês}$$

**Cálculo da produção mensal líquida no beneficiamento (PmbB):**

Para a produção mensal líquida no beneficiamento basta multiplicar o valor acima da produção mensal líquida na lavra pela recuperação prevista no beneficiamento para lajões provenientes da lavra com serras elétricas diamantadas, ou seja:

$$P_{mbB} = P_{mII} \times 0,75 = 1800 \text{ m}^2/\text{mês} \times 0,75 = 1350 \text{ m}^2/\text{mês}$$

**Cálculo da Receita pela venda do produto (R)**

$$R = P_{mbB} (\text{m}^2) \times \text{preço de venda do produto (R/m}^2)$$

Considerando o valor de venda do produto de R\$ 7,00 / m<sup>2</sup>:

$$\text{Receita} = 1350 \text{ m}^2/\text{mês} \times \text{R\$ } 7,00 / \text{m}^2 = \text{R\$ } 9.450,00 \text{ mês}$$

A receita bruta anual auferida corresponderá a R\$ 113.400,00 correspondendo ao faturamento admitido para a micro empresa conforme legislação federal específica.

**Cálculo dos custos envolvidos**

Na tabela a seguir são apresentados os custos estimados para a operação de uma unidade modular de produção (UMP) para esta alternativa. São incluídos os principais itens de despesa incluindo os custos de disposição controlada dos estéreis e rejeitos que são avaliados em função das horas de máquinas necessárias para tais operações ao custo médio de R\$ 50,00 por hora de máquina.

**Tabela 3 :Cálculo dos custos envolvidos (C) / Alternativa 2**

Item de dispêndio	Quantidade	Total
Despesas com mão de obra e incluindo os encargos sociais	5 x R\$ 500,00	R\$ 2500,00
Eletricidade		R \$ 1000,00
Discos diamantados	4 discos/mês x 300,00	R \$ 1200,00
Água		R \$ 500,00
Despesas com manutenção		R \$ 500,00
Despesas mensal com contabilidade		R \$ 200,00
Imposto de Renda Pessoa Jurídica (IRPJ) (*)		R \$ 113,00
Imposto Estadual (ICMS) (opção Microgerais) (**)		R \$ 94,00
Outros Impostos incluindo ISS		R \$ 100,00
Custos de remoção do estéril e preparação para a lavra	18 hs x R \$ 50,00/h	R \$ 900,00
Custos de recuperação do meio ambiente	18 hs x R \$ 50,00/h	R \$ 900,00
Custo total		R \$ 8007,00

Obs: (\*) IRPJ = 0,08 x R x 0,15 ( Pode-se também optar pela inscrição no simples, sujeitando-se ao pagamento mensal unificado dos impostos e contribuições federais. (\*\*) ICMS = 0,01 x R (SEME, 2001) . (\*\*\*) R \$ (fev/03).

**Cálculo da Receita mensal líquida (Rml)**

$$Rml = R - C = R\$ 9450,00/mês - R \$ 8007,00 = R \$ 1443,00$$

**Percentual do lucro líquido sobre a receita bruta (Rml/R)**

$$Rml/R = 15,3 \%$$

**3.4.3 - 3ª Alternativa/ serras elétricas na lavra e gerador diesel****Cálculo da produção mensal bruta na Lavra**

Estima-se uma produção diária por serra elétrica de 120 metros quadrados de lajão (pedra bruta não beneficiada).

Para uma serras elétricas no pé da pedreira estima-se a seguinte produção mensal:

$$1 \times 120 \text{ m}^2 / \text{dia} \times 20 \text{ dias úteis (*)} = 2400 \text{ m}^2 / \text{mês}$$

(\*) Considerando uma redução de 20 % no tempo total disponível para manutenção e paradas não previstas.

### **Cálculo da recuperação na lavra e no beneficiamento**

**1ª Etapa:** Lavra com corte do material no pé da pedreira e usando serras elétricas

Equipamentos: 1 Serras elétricas refrigeradas à água, que é recirculada por uma bomba, talhadeiras e martelos.

Número de funcionários: 2

Aproveitamento: As placas que são utilizadas na alternativa 3 são extraídas com serra elétrica diamantada na pedreira, o que confere uma forma mais regular da placa e, conseqüentemente, um maior aproveitamento. Como acima, estima-se uma recuperação de 75% na 1ª Etapa (Lavra) contra um aproveitamento de 45 % pelo método manual tradicional com a utilização de ferramentas convencionais e pólvora seca.

**2ª Etapa:** Beneficiamento usando serras elétricas diamantadas

Equipamentos: 1 Serra elétrica refrigeradas à água, que é recirculada por uma bomba, talhadeiras e martelos.

Número de funcionários: 2

Aproveitamento: As placas que são utilizadas são extraídas com serra elétrica diamantada na pedreira, o que confere uma forma mais regular da placa e, conseqüentemente, um maior aproveitamento.

Estima-se uma recuperação de 75% na 2ª Etapa

Recuperação final (Rf) = Recuperação na lavra (Rl) x Recuperação no Beneficiamento (Rb)

$$Rf = Rl \times Rb = 75 \% \times 75 \% = \mathbf{56,2\%}.$$

### **Cálculo da produção mensal líquida na Lavra (Pmbl):**

Estima-se uma produção diária por serra elétrica de 120 metros quadrados de lajão (pedra bruta não beneficiada).

Para duas serras elétricas no pé da pedreira estima-se a seguinte produção mensal bruta conforme calculado acima (Pmbl):

$$Pmbl = 1 \times 120 \text{ m}^2 / \text{dia} \times 20 \text{ dias úteis} = 2400 \text{ m}^2 / \text{mês}$$

Para a produção mensal líquida na lavra basta multiplicar o valor acima pela recuperação prevista na lavra, ou seja:

$$Pmll = Pmbl \times 0,75 = 2400 \text{ m}^2 \times 0,75 = 1800 \text{ m}^2/\text{mês}$$

### **Cálculo da produção mensal líquida no beneficiamento (Pmlb):**

Para a produção mensal líquida no beneficiamento basta multiplicar o valor acima da produção mensal líquida na lavra pela recuperação prevista

no beneficiamento para lajões provenientes da lavra com serras elétricas diamantadas, ou seja:

$$Pmlb = Pml \times 0,75 = 1800 \text{ m}^2/\text{mês} \times 0,75 = 1350 \text{ m}^2/\text{mês}$$

**Cálculo da Receita pela venda do produto (R)**

$$R = Pmlb (\text{m}^2) \times \text{preço de venda do produto (R/m}^2)$$

Considerando o valor de venda do produto de R\$ 7,00 / m<sup>2</sup>:

$$\text{Receita} = 1350 \text{ m}^2/\text{mês} \times \text{R\$ } 7,00 / \text{m}^2 = \text{R\$ } 9.450,00 \text{ mês}$$

A receita bruta anual auferida corresponderá a R\$ 113.400,00 correspondendo ao faturamento admitido para a micro empresa conforme legislação federal específica.

**Cálculo dos custos envolvidos**

Na tabela a seguir são apresentados os custos estimados para a operação de uma unidade modular de produção (UMP) para esta alternativa. São incluídos os principais itens de despesa incluindo os custos de disposição controlada dos estéreis e rejeitos que são avaliados em função das horas de máquinas necessárias para tais operações ao custo médio de R\$ 50,00 por hora de máquina.

**Cálculo da Receita mensal líquida (Rml)**

$$Rml = R - C = \text{R\$ } 9450,00/\text{mês} - \text{R\$ } 10257,00 = (\text{R\$ } 807,00)$$

Percentual do lucro líquido sobre a receita bruta (Rml/R)

Esta alternativa apresenta receita líquida negativa dando prejuízo.

**Tabela 4: Cálculo dos custos envolvidos (C) / Alternativa 3**

Item de dispêndio	Quantidade	Total
Despesas com mão de obra e incluindo os encargos sociais	5 x R\$ 500,00	R\$ 2500,00
Aluguel mensal de Grupo Gerador	1x R\$ 500,00	R\$ 500,00
Eletricidade (com geração a diesel) (75lts/dia x 20 dias)	1500 lts x 1,50 /lts	R \$ 2250,00
Discos diamantados	4 discos/mês x 300,00	R \$ 1200,00
Água		R \$ 500,00
Despesas com manutenção		R \$ 1.000,00
Despesas mensal com contabilidade		R \$ 200,00
Imposto de Renda Pessoa Jurídica (IRPJ) (*)		R \$ 113,00
Imposto Estadual (ICMS) (opção Microgerais) (**)		R \$ 94,00
Outros Impostos, incluindo impostos municipais e ISS		R \$ 100,00
Custos de remoção do estéril e preparação para a lavra	18 hs x R \$ 50,00/h	R \$ 900,00
Custos de recuperação do meio ambiente	18 hs x R \$ 50,00/h	R \$ 900,00
Custo total		R\$10257,00

Obs: (\*) IRPJ =  $0,08 \times R \times 0,15$  ( Pode-se também optar pela inscrição no simples, sujeitando-se ao pagamento mensal unificado dos impostos e contribuições federais. (SEME, 2001) . (\*\*\*) R \$ (fev/03) - (\*\*) ICMS =  $0,01 \times R$  (SEME, 2001)

## CONCLUSÕES

- Pela análise apresentada constata-se as vantagens econômicas e ambientais da utilização das serras elétricas na lavra ao invés do método tradicional;
- O uso de serras elétricas móveis para corte na lavra possibilita um aumento da recuperação na lavra em torno de 20 % e a recuperação geral, incluindo o beneficiamento, é aumentada em cerca de 25 %;
- Para a efetivação desse projeto seria necessária a melhoria da infra estrutura no local, através da construção de estradas vicinais, extensão da rede elétrica até as jazidas e a perfuração de poços para o fornecimento de água para refrigeração das serras de corte.
- Em função do interesse do município na manutenção e criação de novas oportunidades de trabalho, preservação ambiental e geração de receita com o pagamento de impostos recomendamos que esses trabalhos de infra-estrutura sejam disponibilizados ou financiados pelo município/governo através de linhas de crédito específicas;

- O exemplo apresentado contempla apenas a implantação de uma unidade modular de produção (ME). Em função do interesse dos empreendedores podem ser implantadas outras unidades de produção similares com as receitas e custos sendo multiplicados, proporcionalmente, e considerando-se os efeitos positivos do aumento da escala de produção;
- Os preços de venda do produto atuais não consideram os custos de recuperação do meio ambiente ;
- Recomenda-se um acréscimo de, no mínimo, 10 % no preço de venda do produto, ou seja, R\$ 0,70 por m<sup>2</sup>, para a cobertura dos custos ambientais da atividade;
- Com esse acréscimo todas as alternativas estudadas apresentariam uma receita líquida positiva;
- Entretanto, apenas a segunda alternativa, com serras elétricas na lavra e sem gerador diesel, seria economicamente viável, em função da maior margem de lucro líquido que possibilitaria a compensação de outras despesas não previstas, além do custo operacional, como, por exemplo, os custos com o capital de giro e amortização do capital inicial investido.
- Embora não previstas no estudo, outras despesas com a recuperação ambiental precisam ainda ser mais bem avaliadas como a circulação da água usada nas serrarias, a sedimentação dos resíduos sólidos e a vegetação das áreas degradadas. Acreditamos, entretanto, que estas despesas terão um custo pequeno, em comparação aos outros custos já apresentados. A questão fundamental, nesses casos, será mesmo a conscientização dos empreendedores.

#### **REFERÊNCIAS CONSULTADAS**

- SEME, Manual de orientação básica ao pequeno e médio minerador. Secretaria de Estado de Minas e Energia, Belo Horizonte (MG), 2001, 60 pp.
- Curi, A. O fechamento de pequenas minas na Área de Proteção Ambiental de Lagoa Santa. Cierre de Minas: Experiencia en Iberoamerica, Roberto C.Villas Bôas e M. L. Barreto eds. CYTED/IMAAC/UNIDO, Rio de Janeiro, 2000, 581 pp.
- Souza, P. A. Avaliação Econômica de Projetos de Mineração – Análise de Sensibilidade e Análise de Risco. Ed. IETEC, Belo Horizonte, 1995, 247 pp.
- Paione, J. A. Jazida Mineral: Como calcular seu valor. CPRM, Rio de Janeiro, 1998, 116 pp.

## EXPERIENCIA DE INTRODUCCIÓN DE TECNOLOGÍA APROPIADA EN UNA OPERACIÓN MINERA ARTESANAL

Eugenio Huayhua<sup>1</sup>

---

### PRESENTACIÓN

El presente trabajo es una presentación sistematizada de la metodología Técnica –ambiental del Programa de desarrollo minero de la ONG COOPERACION, ejecutada en el Asentamiento minero de Santa Filomena, en el marco de un Programa de desarrollo local de Santa Filomena, que fue ejecutado con el apoyo de organismos internacionales, como OIT y El proyecto GAMA de COSUDE. La intervención se centró principalmente en la “Erradicación del trabajo infantil en la minería artesanal de oro del Perú”, donde la estrategias de mejoramiento tecnológico de la actividad minera artesanal se relaciona con estrategias sociales y de fortalecimiento organizativo.

COOPERACION ha venido trabajando en este tema a partir del año de 1998, bajo la premisa de lograr un equilibrio entre la explotación de los recursos naturales y la conservación del medio ambiente en las diferentes zonas del Perú.

El planteamiento de la implementación de las tecnologías fue mediante una planificación participativa con los propios actores locales para definir claramente sus requerimientos. Las tecnologías propuestas han sido adecuadas a las condiciones locales, principalmente las referentes a la viabilidad social.

### RESUMEN EJECUTIVO

Santa Filomena es un centro poblado asentado sobre un yacimiento de oro **filoneano** abandonado, ubicado en el sur medio del Perú a una altitud de 2,400 msnm. En la actualidad cuenta aproximadamente con 1500 habitantes que tienen como actividad económica principal la minería artesanal. Esta actividad es desarrollada de manera rudimentaria y en condiciones de trabajo muy perjudiciales para la salud y el ambiente, con poca planificación y escasa mecanización.

La actividad minera se realiza en dos fases: una fase de minado que consiste en la rotura del mineral de los filones y extracción manual a la superficie y otra fase de beneficio que consiste en separar el oro del mineral de cabeza.

---

<sup>1</sup> Peru

La Sociedad de Trabajadores Mineros de Santa Filomena (SOTRAMI) es una empresa asociativa conformada por los propios mineros, opera una concesión minera de 1000 Has. Para lo que cuenta con todos los requisitos exigidos por la Legislación minera y ambiental, demostrando de esta manera un compromiso con la formalización y respeto al medio ambiente.

La utilización del mercurio de forma no controlada, conlleva a la contaminación ambiental, la que se realiza mediante la emisión del mercurio líquido y gaseoso durante la amalgamación y el refogado de la amalgama al aire libre.

Los puntos de actuación priorizadas por Sotrami ha sido la eliminación del uso del mercurio en el proceso de beneficio, con la instalación de una miniplanta de cianuración.

## **SECCION 1: CONTEXTO EN LA QUE SE DESARROLLA LA INTERVENCIÓN**

### **1.1. Mina Santa Filomena**

Santa Filomena es un centro poblado minero artesanal dedicado a la explotación artesanal de oro filoneano ubicada en el Distrito de Sanccos, provincia de Lucanas y Región de Ayacucho, a una altura de 2400 m. s. n. m., en el sur medio del país, formado a partir de los mineros informales que ocuparon la mina de oro abandonada antiguamente.

La minería en Santa Filomena tiene una característica social y técnica muy particular. Los mineros, han desarrollado una técnica propia para la extracción del mineral de manera manual y poco planificada con un excesivo uso de la mano de obra. Para ello se formaron "grupos de mineros" organizados por diferentes formas de relacionamiento.

Conjuntamente con la creación de los grupos de trabajo se ha formado una población alrededor de ella que depende económicamente de la minería, razón por la cual se formó la empresa Sociedad de Trabajadores Mineros S.A. para la formalización y regularización de las operaciones mineras de acuerdo a los requerimientos legales y administrativos.

Como la población se ha formado sin ninguna planificación los problemas ambientales y sociales son muy notorios, siendo principalmente la tugurización, la contaminación ambiental y la coexistencia sobre el mismo terreno de mineros y pobladores no mineros. Además por las condiciones inhóspitas y áridas de la zona no se cuenta con una fuente de agua propia y suministro de artículos de primera necesidad.

La población ha ido tomando conciencia para mejorar las condiciones de trabajo y calidad de vida en función de mejorar la rentabilidad de la operación minera y la ordenación tanto social como legal. Para lo cual

han estado trabajando en proyectos de desarrollo en coordinación con COOPERACION y la Cooperación internacional.

### **1.2. Actividad minera Artesanal de oro**

Santa Filomena es considerado uno de los centros minero artesanales más importantes de la zona del sur medio que es una de las 5 zonas mineras artesanales del Perú.

La actividad minera está dividida en dos fases: una primera de minado que consiste en la extracción del mineral desde el interior de la mina utilizando métodos tradicionales poco rentables, como es la rotura de la roca con puntas y combas y la extracción del desmonte utilizando "capachas"<sup>2</sup>.

Una segunda fase es la recuperación del oro mediante la amalgamación que es una tecnología muy rudimentaria y contaminante, por la utilización del mercurio de manera descontrolada.

Es evidente que este tipo de laboreo y las tecnologías utilizadas ofrecen rendimientos por debajo de los estándares convencionales, incurriendo por este motivo en una explotación selectiva del mineral, buscando minerales de alta ley y potencia para de esta manera compensar los altos costos de producción.

Los bajos rendimientos de esta actividad acarrear la participación de mujeres y niños en las distintas actividades de apoyo o complementarias como es el caso de "pallaqueo", zarandeo y chancado manual.

### **1.3. Tipo de Minado actual**

La producción del mineral se realiza principalmente en el interior de la mina, mediante el "busconeo", que consiste en el arranque del mineral siguiendo las zonas de alta ley tanto en horizontal como en vertical.

Un gran porcentaje del minado y extracción se realiza en forma manual utilizando herramientas sencillas. Las labores de producción no están distribuidas de acuerdo a una orden o secuencia lógica que obedece a una planificación adecuada, mucho menos a un diseño de minado convencional. Comprende básicamente las siguientes actividades: "**zanjeo**", **Arranque y Desquinche**

El desmonte generado es evacuado del frente en su totalidad cargando en la espalda mediante "capachas". Esta forma de minado se convierte en un factor limitante debido a que el costo de evacuación del desmonte se incrementa progresivamente a medida que se profundiza la labor.

---

<sup>2</sup> Capacha: Especie de mochila, confeccionado de material rústico, con capacidad para cargar hasta 75 kilogramos de material.

#### **1.4. Método de Beneficio Mineros Artesanal de Santa Filomena**

La fase de beneficio es realizada en forma tradicional mediante el uso de técnicas muy antiguas y rudimentarias, como es el caso de la amalgamación en quimbaletes o molinos de bolas en circuito abierto, que implica un uso excesivo del mercurio el cual es altamente tóxico para la salud de la población y el medioambiente.

Los relaves procedentes de los quimbaletes son almacenados en pozas para decantar y separar el agua y su posterior re-uso, posteriormente estos relaves son secados en los patios de las viviendas con el consiguiente peligro de absorción de los vapores de mercurio por las personas que habitan en los campamentos. Uno de los peligros es que es objeto de juego y de manipulación de niños y niñas.

Mediante este método solamente se recupera alrededor del 50% del contenido de oro presente en el mineral, lo que implica que los relaves de amalgamación contengan un alto porcentaje de valores, por eso los relaves son vendidos a las plantas de beneficio por agitación de empresas particulares quienes aprovechan de esta situación para establecer medios de dominación y encadenamiento mediante el expendio de créditos y adelantos, y por el control de agua, que las poblaciones mineras artesanales no tienen el acceso.

Este proceso es altamente contaminante y dañino para la salud humana, por las emisiones de mercurio de forma líquida y gaseosa al medio ambiente.

##### **1.4.1. Amalgamación**

Es un proceso de recuperación del oro libre ó oro amalgamable del mineral utilizando el mercurio para formar la mezcla oro-mercurio denominada amalgama. Se realiza en molinos o quimbaletes agregando el mercurio durante la molienda. La mezcla líquida formada por oro y mercurio se recolecta en una tela de lona y se estruja hasta obtener la amalgama Au-Hg. El proceso dura 3 horas en quimbaletes y 1 hora en molinos.

La eficiencia de recuperación del oro es baja (40 a 50%), debido a que principalmente se recupera el oro libre y grueso. Este método aparte de ser ineficiente, ocasiona daños a la salud y al medio ambiente ya que es un proceso que se realiza en circuito abierto.

##### **1.4.2. Refogado**

Consiste en separar el oro de la amalgama Au-Hg, quemando con una llama de soplete hasta obtener la "esponja" de oro. Este actividad se realiza al aire libre y sin ninguna protección, por este hecho el mercurio se volatiliza y es arrastrado por el viento hacia las áreas adyacentes, que generalmente es la misma población.

### **1.5. La minería artesanal y el Medio Ambiente**

Como consecuencia de los dos procesos anteriores explicados, hay una evidente contaminación ambiental en Santa Filomena. El mercurio es emitido al medio ambiente en forma líquida y gaseosa: durante la molienda y amalgamación hay una fuga del mercurio al relave como "harina de mercurio" y durante el refogado el mercurio es volatilizado y emitido al medio ambiente en forma gaseosa. El relave es almacenado y secado al aire libre, donde el mercurio se evapora a temperatura del ambiente. El proceso se realiza cerca de las viviendas lo que permite la participación de las mujeres, niños y niñas.

Según un estudio médico realizado en 1999 por CooperAcción acerca de la presencia de mercurio en la sangre de hombres, mujeres, niños y niñas de Santa Filomena, la población más expuesta era la infantil debido a que ellos permanecen siempre en un ambiente contaminado.

Los resultados de este estudio han permitido sensibilizar a los mineros y población en general y tomar medidas precautorias, que se resumen en los siguientes:

- Restricción de nuevas instalaciones de quimbaletes y molinos dentro de la población.
- Implementación de retortas y recuperadores de mercurio proporcionadas por el Ministerio de Energía y Minas.
- Obtención de una concesión de beneficio
- Realización de estudios de alternativas de Beneficio de mineral
- Realización de un Estudio de Impacto Ambiental
- Instalación de una miniplanta de beneficio de mineral.

Los tres últimos con apoyo de IPEC-OIT, el proyecto GAMA y la ONG Cooperación.

## **SECCIÓN II: MEJORAMIENTO TECNOLÓGICO**

### **2.1. La Planificación Participativa para la incorporación de cambios tecnológicos**

La introducción de cambios tecnológicos para el mejoramiento de la actividad minera en Santa Filomena, ha pasado por un proceso de Planificación participativa con la finalidad de identificar las prioridades y la demanda real de la población.

Este proceso estuvo a cargo de SOTRAMI como responsable y titular de la concesión minera y La ONG COOPERACION como impulsor del programa de Erradicación del trabajo infantil en la minería artesanal de oro del Perú, en la que se considera el mejoramiento tecnológico de la

actividad minera como una de las estrategias principales. La sostenibilidad está basada en que el mejoramiento de las condiciones económicas de la población contribuirá a mejorar la calidad de vida y mayores oportunidades de salud y educación de los niños.

La implementación de las propuestas ha seguido un proceso paralelo al fortalecimiento social y organizativo de la población conjuntamente con las actividades de formalización y regularización de la actividad minera.

## **2.2. Proceso de Implementación de Cambios Tecnológicos**

La identificación y definición para la implementación de cambios tecnológicos ha conllevado un proceso de negociación y planificación con mineros, para que la propuesta sea técnica y socialmente viable. Se ha tomado en consideración los aspectos sociales y organizativos de la actividad minera actual. Los cambios se adaptan a la situación real de tal manera que la tecnología sea sencilla y fácilmente operada y asimilada por los propios mineros. Puede ser que los rendimientos en algunos casos sean menores que otra tecnología convencional, pero lo más importante es que su aplicación sea socialmente aceptada y viable. A continuación se muestra las actividades realizadas en la Mina Santa Filomena.

- Instalación de un Sistema de Izaje mecanizado, con winche eléctrico.
- Estudios técnicos de Evaluación de reservas Mineras, planeamiento de minado y Alternativas de procesamiento de mineral de Santa Filomena
- Diseño final de una miniplanta y su respectivo Estudio de Impacto Ambiental
- Instalación de una miniplanta de cianuración.

Un requisito fundamental para la introducción de cambios tecnológicos es la formalización, tanto de la población minera y de la actividad minera. En este sentido se ha trabajado en lograr la titularidad de una concesión minera y de beneficio, conjuntamente con la obtención de permisos de operación, y en la parte poblacional se ha logrado obtener el reconocimiento político y la atención de los sectores de Educación y Salud.

La intervención de Cooperación como el apoyo de la cooperación Internacional no pretende convertirse en una actitud de reemplazar el rol del Estado, mucho menos la propia iniciativa de los mineros. Las intervenciones mencionadas son pequeños estímulos dentro de una planificación estratégica poblacional que es mucho más compleja.

### **2.3. Participación local**

La realización y el apoyo de las propuestas cuenta con el apoyo de SOTRAMI como contraparte local, con quien se establecen compromisos para realizar una serie de tareas de apoyo.

El aporte local se concretiza de varias maneras: como Mano de obra no calificada para la realización de obras de construcción en faenas mineras, con aporte económico para las gestiones administrativas para la obtención de permisos y autorizaciones y gastos para acarreo y transporte de materiales de construcción y maquinarias a la zona de trabajo.

Otro detalle igualmente importante es el apoyo y compromiso con los objetivos del programa, donde los pobladores y autoridades participan en los talleres de capacitación y sensibilización.

### **2.4. Modelo de intervención en la estrategia técnica ambiental**

Esta propuesta forma parte de un modelo de intervención diseñada en una planificación estratégica para el desarrollo de la actividad minera y poblacional. Las propuestas consideran el autosostenimiento, la flexibilidad y la replicabilidad como aspecto fundamental de desarrollo, para la que se identifican aliados y contrapartes locales para establecer acuerdos y compromisos. Como parte de un enfoque integral en la que los aspectos sociales, legales administrativos son igualmente importantes.

Es un proceso gradual en la que se busca actuar con actividades pequeñas y prioritarias, aunque con poco impacto para luego pasar a una actividad de mayor envergadura y riesgo, con mayor impacto.

### **2.5. Mejoramiento del sistema de Extracción de Mineral**

Un aspecto muy peligroso y riesgoso para los mineros es la extracción del mineral y desmonte del interior de la mina, la que conlleva un enorme esfuerzo físico y excesiva participación de la mano de obra, incluyendo la participación de niños.

Por esta razón se ha priorizado la instalación de un sistema de extracción de mineral y desmonte con un winche de izaje eléctrico, con la finalidad de sustituir el trabajo manual y mejorar los rendimientos. Además de los efectos esperados se ha logrado mejorar los aspectos de seguridad en lo referente a ventilación, mejor fluidez para el acceso y reactivación de las labores antiguas.

Para su instalación los mismos mineros sugirieron la zona apropiada con mayor presencia de mineros y mayor desarrollo minero, que fue corroborada con un levantamiento topográfico. El sistema cuenta con un castillo de izaje, un Skip y winche Eléctrico de ½ tonelada complementado con una línea de riel inclinada sobre el buzamiento de la veta.

Su construcción contó con el asesoramiento de Cooperación y la participación de los mineros con mano de obra local.

## **2.6. Realización de Estudios Técnicos**

La planificación de la actividad minera y el planteamiento de acciones de mejoras tecnológicas requieren estar sustentados con una información técnica veraz. Por esta razón como una etapa fundamental se ha visto por conveniente realizar los estudios básicos que requiere la realización de una actividad minera convencional. Estas actividades han consistido en:

- Estimación de reservas mineras potenciales
- Estudio de planeamiento de minado
- Evaluación de alternativas de beneficio de mineral
- Evaluación Ambiental básico.
- Estos estudios nos han dado la información básica requerida y han permitido planificar las actividades con mayor sustento técnico.

## **2.7. Instalación de una Miniplanta de Cianuración**

La etapa de beneficio fue identificada como la parte más crítica para el mejoramiento de ingresos de los mineros, ya que con la amalgamación solamente se puede recuperar el 50% como tope, lo que conlleva a vender el relave a las plantas particulares, quienes de esta manera se benefician más que el propio minero. Por lo tanto como medida de lograr el cierre del ciclo minero y reducir la contaminación mercurial se ha decidido implementar un método alternativo más limpio y que estuviera bajo el control de los propios mineros.

El diseño está concebido para un esquema de que sea una tecnología sencilla, flexible y fácilmente operada por los propios mineros. Tal es así que en su diseño participaron profesionales expertos nacionales y extranjeros.

El método de tratamiento propuesto está acorde al esquema organizativo de la producción minera y cuenta con la aprobación de los mineros. Asimismo cuenta con todos los requerimientos técnicos y de seguridad de tal manera que brinde una operación segura y eficiente, aunque las recuperaciones sean menores que otra tecnología, es importante insistir que éste se ajusta al tipo de trabajo y organización de los mineros.

Previamente se ha realizado un diseño definitivo y un Estudio de Impacto Ambiental, que actualmente está aprobado.

## **2.8. Cooperación Técnica Internacional**

El apoyo de la cooperación Internacional ha sido fundamental, ya que ha permitido concretar y dar los pasos iniciales en el logro de las metas.

Dentro de marco del programa de Desarrollo Local de Santa Filomena se ha logrado interesar e involucrar el apoyo y la participación de instituciones de Cooperación Técnica Internacional con financiamiento para la ejecución de las distintas actividades de desarrollo local. Entre ellos están el Programa IPEC de OIT con el programa de Erradicación del Trabajo Infantil en Minería artesanal y el proyecto GAMA de COSUDE, que apoya aspectos de Gestión Ambiental en Minería Artesanal y banco mundial bajo el marco de programa CASM.

### **Lecciones aprendidas**

Como primer paso es sensibilizar a la población beneficiaria de los riesgos de una manera didáctica y contundente con exámenes y pruebas que reflejen el grado de daño al que están expuestos.

El planteamiento de las propuestas siempre es más apropiado cuando se cuenta con la participación de los beneficiarios y en una planificación participativa, lo que dá sustento y garantiza el éxito, ya que ellos identifican con mayor conocimiento de causa lo que realmente requieren o sucede.

En proyectos de desarrollo es fundamental que las innovaciones tecnológicas sean adecuadas a su realidad, con una tecnología sencilla y fácilmente operado en lo posible por ellos mismos.

Es necesario formar un cuadro de operadores que se capaciten y asimilen las técnicas que se tenga que implementar.

Es importante considerar el asesoramiento de distintos profesionales y la participación de especialistas en las diferentes disciplinas de tal manera de no perder de vista aspectos importantes.

La transferencia de tecnología innovadora deben canalizarse con quienes hayan tenido experiencia en la misma, de esa manera resulta siendo más creíble, complementado con un proceso de capacitación y sensibilización.

En muchos casos todavía se privilegia los beneficios económicos inmediatos, postergando las medidas de prevención, como el mejoramiento de las condiciones de trabajo y el cuidado del medio ambiente. Se ignora los daños posteriores o aún estando enterado no se actúa sobre ello.

**Anexos****Anexo 1: Principales resultados**

	<b>Efectos</b>
Reducción del trabajo infantil	Eliminación en la carga de mineral del interior mina Mayor responsabilidad de los padres Prohibiciones y control de ingreso a la mina
Mecanización	Disminución del tiempo de limpieza de los frentes en 500 % Reducción del costo de limpieza en 550 % Incremento de la producción y de ingresos familiares
Mejora de condiciones de trabajo y seguridad	Mayor flujo de ventilación Mayor responsabilidad de los mineros en el trabajo
Formalización de la actividad minera	Fortalecimiento de SOTRAMI y en los directivos Disposición de la población a trabajar por el desarrollo La población está dispuesta a trabajar y a aportar
Generación de pequeños negocios	Dinamización de la economía local
Fortalecimiento de sistemas de comunicación radio/TV	Mayores oportunidades para el entretenimiento de los niños
Implementación de un grupo electrógeno	Disminución en costo de energía para perforación en 38%. Disponibilidad de energía eléctrica para perforación. Mejora de alumbrado doméstico y público
Medio ambiente	Eliminación de la contaminación mercurial por la población

## **Anexo 2**

**Modelo de Erradicación del Trabajo Infantil en una perspectiva de Desarrollo Sostenible en el Caserío Minero Artesanal Santa Filomena**

Tiene 5 líneas estratégicas que se implementan de manera progresiva y que son:

1. *Diagnóstico y planificación participativa*
2. *Modernización del proceso técnico productivo.*
3. *Protección social o fortalecimiento de Servicios Públicos*
4. *Generación de ingresos familiares*
5. *Fortalecimiento organizativo*
6. *Sensibilización y cambio de patrones culturales*

### **Anexo 3**

#### **Rendimientos logrados**

##### **Winche de Izaje:**

El Costo unitario de extracción del mineral en forma manual era de 15.45 \$/Tn

El Costo unitario de la misma tarea pero con uso del Winche eléctrico es de 4.15 \$/Tn.

Se ha reducido el costo en 372%. En 4 años representa 122,000 dólares de beneficio

El tonelaje de mineral extraído en forma manual es de 0.06 Tn/hr.

El tonelaje extraído utilizando el Winche es de 3 Tn/hr.

El tonelaje total aproximado extraído: 10,800 Tn.

El beneficio directo estimado es de 122,000 dólares

##### **Miniplanta de Percolación:**

Recuperación actual (quimbaletes): 50% del mineral

Recuperación de mineral proyectada: 75% del mineral

Incremento de recuperación : 50 %

El Tonelaje de mineral tratado en la planta por año será de 2,520 Tn/año

El incremento de rentabilidad por tonelada en dólares es de : 130 \$ por onza

Lo que permite un Incremento de la rentabilidad anual: 326,000 \$/año.

## **CASO DE ESTUDIO: ORO VERDE CERTIFICADO**

### **PROGRAMA ORO VERDE CERTIFICADO**

*Helcias Ayala Mosquera<sup>1</sup>*

---

El programa Oro Verde (OV) Certificado en Chocó, Colombia, es una iniciativa piloto a nivel mundial que busca incentivar prácticas de extracción de metales preciosos de una manera responsable con el ambiente y la sociedad, mediante un riguroso sistema de certificación de los procesos de explotación.

#### **CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN DEL ORO Y PLATINO VERDE**

No debe haber destrucción ecológica masiva que genere cambios al ecosistema de tal magnitud que impidan la posibilidad de restauración o habilitación del área intervenida en un mediano plazo.

No debe utilizarse químicos tóxicos como mercurio, cianuro y otros contaminantes de gran importancia en los procesos de extracción y beneficio.

Las áreas explotadas deben obtener estabilidad ecológica en los siguientes (3) años.

La capa orgánica del suelo removida debe ser restablecida con el desarrollo de la explotación.

El material de grava estéril y los pozos producidos por la explotación minera no pueden exceder la capacidad de rehabilitación del ecosistema local.

La carga de sedimentos aportados a las quebradas, ríos, lagos debe ser controlada en cantidad y frecuencia de tal forma que el ecosistema acuático nativo no sea deteriorado.

Las actividades mineras realizadas por los explotadores deben tener el consentimiento de los consejos comunitarios.

La declaración del origen del oro y platino producido, debe hacerse a nombre del Municipio correspondiente.

Se establecerán en el proceso, indicadores de biodiversidad de ecosistemas intervenido.

Dar cumplimiento a las normatividad Nacional, regional y local.

---

<sup>1</sup> Aseminas, Colombia

El seguimiento de dichas prácticas es estimulado con el pago de una prima que diferencia al OV del oro común, como instrumento económico que valora la conservación y restauración de servicios ambientales y que fomenta alternativas de sustento justas, perdurables y sostenibles para las comunidades locales. La posibilidad de mejores precios incentiva procesos de producción más limpios y forja tejidos sociales que integran a la economía con lo ecológico y lo social.

La propuesta aprueba el uso de técnicas artesanales de mínimo impacto ambiental. Es así como el programa se ha convertido también en una herramienta que contribuye al proceso organizativo de las Comunidades Negras del Chocó.

## **I. PROBLEMÁTICA DE LA MINERÍA SIN CONTROL A GRAN ESCALA EN CHOCÓ, COLOMBIA**

Hasta antes del siglo XIX el aprovechamiento aurífero de carácter artesanal predominó en el Chocó como en el resto de Colombia. Luego, con la presencia de compañías extranjeras se fue tecnificando hasta alcanzar importantes niveles de eficacia y producción pero con graves repercusiones negativas sobre los ecosistemas.

La degradación de los ecosistemas del Chocó biogeográfico, en gran parte originada por la actividad minera mecanizada desorganizada y sin control, ha generado graves riesgos a la seguridad alimentaria de la zona e impactos negativos a la salud pública. Esto debido a la pérdida de sus tierras fértiles, a la destrucción de la capacidad natural de recuperación de los ecosistemas, a la contaminación de las aguas y suelos con mercurio y otros tóxicos, y a la extinción masiva de especies. La salud de los pobladores se ha visto gravemente afectada por el aumento de plagas y enfermedades debido al estancamiento de aguas, la sedimentación y el cambio drástico de los flujos de agua, entre otros.

La minería sin control en el Chocó ha contribuido a la pérdida de ricos bosques primarios, posibles fuentes de alimentos, medicinas y productos para la población, que a su vez contribuían a contrarrestar el cambio climático cuando existían y las inundaciones y catástrofes aguas abajo que hoy en día son más frecuentes por la pérdida de funciones reguladoras que cumplían los bosques.

## **II. MUNICIPIOS DE CONDOTO Y TADÓ**

El proyecto OV se implementa inicialmente en los municipios de Tadó y Condoto localizados en el Departamento del Chocó en el la región del Pacífico Colombiano. La minería es la base productiva que articula y moviliza el orden económico de estos municipios. Por tradición, las comunidades trabajan por medio de unidades familiares productivas en

múltiples actividades de forma rotativa entre la minería, la agricultura, la caza, la ganadería y el aprovechamiento forestal, cuya producción no genera excedentes económicos, las actividades se desarrollan de manera incipiente y lo producido atenúa la subsistencia de la gente.

Pero durante los últimos trece años, la intensificación de la actividad de las retroexcavadoras de propiedad de foráneos desplazó de manera drástica a la actividad minera artesanal, ocasionado severos problemas ambientales y sociales. Esto afecta de manera directa a cerca de 50,000 personas que habitan los municipios de Condoto y Tadó, y por extensión al resto del pacífico colombiano y el mundo entero.

### **III. IMPACTOS SOCIO AMBIENTALES DE LA MINERÍA IRRACIONAL EN LOS MUNICIPIOS DE CONDOTO Y TADÓ**

Concretamente, aunque los ecosistemas de Condoto han sido afectados en mayor medida que los de Tadó, la problemática ambiental del área de influencia de estos dos municipios puede sintetizarse de la siguiente manera:

- Tala de bosques y destrucción de suelos en una tasa aproximada de 360 hectáreas/año.
- Destrucción de fuentes hídricas y cambios en cauces de ríos y quebradas por el aporte de 400 toneladas/ día de sedimentos.
- Contaminación de fuentes hídricas y suelos con aproximadamente 43.000 galones/año de aceites usados.
- Contaminación de fuentes hídricas, aire, y suelo con aproximadamente 3 toneladas/año de mercurio.
- Apertura de pozos de agua estancada (ecosistemas lenticos) que posibilitan el desarrollo de vectores causantes de enfermedades endémicas.
- Cambios considerables al paisaje natural.
- Migración y destrucción de especies de fauna ictica, avifauna y fauna terrestre.
- Pérdida de biodiversidad y erosión genética por intervención y destrucción de ecosistemas frágiles.
- Pérdida de las escasas tierras aptas para la agricultura.<sup>2</sup>
- Desarraigo y desplazamiento forzado de la población Afrocolombiana.
- Empobrecimiento paulatino de la población local.
- Aculturación, y pérdida de identidad.

---

<sup>2</sup> Fuente: IIAP 2001

- Alteración y enmascaramiento de los depósitos aluviales auro platiníferos.

La minería desmedida induce también graves impactos sociales como el desempleo y el empleo informal, la migración campesina, la pérdida de la seguridad alimentaria y de la salud pública, entre otros que incrementan el problema de la pobreza y que cierran el círculo vicioso de la misma y el deterioro ambiental.

#### **IV. CORPORACIÓN ORO VERDE**

En la búsqueda de alternativas productivas sostenibles, la propuesta de Oro Verde Certificado nace con la alianza entre Comunidades Afrocolombianas del Alto San Juan y Condoto en el Chocó, que se dedican a la minería de oro y platino con prácticas artesanales de subsistencia, representadas por sus respectivos Consejos Comunitarios Mayores<sup>3</sup>, La Fundación Las Mojarras (Fundamojarras)<sup>4</sup> y La Fundación Amigos del Chocó (Amichocó)<sup>5</sup>, alianza que se consolidó en el año 2001 con la creación de la Corporación Oro Verde (COV).

La COV es una corporación civil sin ánimo de lucro que investiga, desarrolla e implementa sistemas productivos alternativos y sostenibles asociados a mercados verdes y justos, propendiendo al uso adecuado de los recursos naturales y la restauración de los ecosistemas para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades asentadas en los territorios colectivos de los consejos comunitarios del Choco Biogeográfico.

La COV cuenta con el acompañamiento y asistencia técnica del ente certificador, el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico<sup>6</sup>, aunque no es integrante de la Corporación. La relación entre las organizaciones participantes está representada en el siguiente gráfico

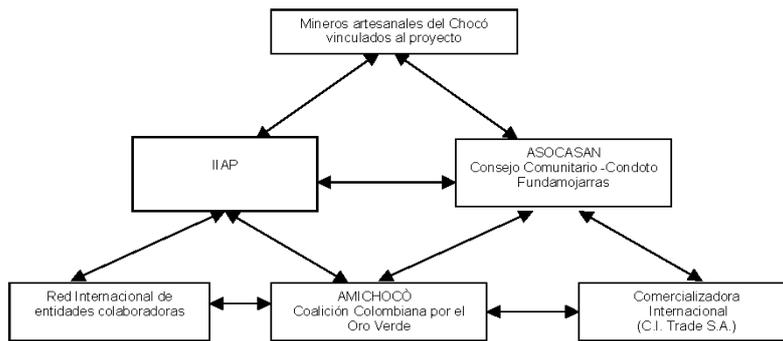
---

<sup>3</sup> Las dos organizaciones, (el Consejo Comunitario Mayor del Alto San Juan – ASOCASAN – y el Consejo Comunitario Mayor de Condoto) representan a más de 50,000 personas que habitan estos municipios y poseen títulos de propiedad colectiva de cerca de 300,000 hectáreas según lo estipulado por la ley 70 del 93. Su principal función en la COV es el trabajo de base organizativo.

<sup>4</sup> Fundación con sede en Condoto que promueve la integración ambiental, étnica y territorial del Chocó. Esta apoya el trabajo organizativo de los Consejos Comunitarios.

<sup>5</sup> Fundación con sede en Medellín que dinamiza procesos comunitarios encaminados al desarrollo sostenible del Chocó biogeográfico mediante la gestión de enlace entre la comunidad locales, la nacional y la internacional.

<sup>6</sup> Es una entidad mixta adscrita al Sistema Nacional Ambiental (SINA) que coordina el Ministerio del Medio Ambiente. Su función principal es la inspección y certificación de los procesos empleados por los mineros vinculados al programa.



## V. AREA DE INFLUENCIA Y POBLACIÓN BENEFICIARIA

El programa piloto se implementa inicialmente en 12 comunidades de los Municipios Tadó y Condoto, en el Chocó, con miras a replicarlas en otras comunidades. En Tadó, se trabaja en el área de influencia de ASOCASAN con las comunidades del Alto Chato, Manungara, Corcovado, Angostura, Playa de Oro y Carmelo. En Condoto se trabajará con las comunidades Jigualito, Hilaria, El Paso, Viro Viro, Calle del Cedro y Soledad, representadas por el Consejo Comunitario Mayor de Condoto.

La iniciativa de OV beneficia de manera directa a los mineros que sean certificados por su explotación artesanal sin contaminación y sus unidades familiares productivas (UFP). Hasta el momento, a través de un censo minero comunitario, se han identificado 65 UFP (Unidades Familiares Productivas) certificables en Tadó y 50 UFP en Condoto, es decir, cerca de 690 personas se benefician directamente. Indirectamente, se beneficia toda la población de estos municipios (aproximadamente 50,000 personas) y por extensión el resto del pacífico y el mundo.

El proceso OV esta acompañado integralmente por iniciativas de desarrollo productivo alternativos que propicien el mejoramiento de la calidad de vida de los Consejos Comunitarios de Comunidades Negras, y que proyecten la sostenibilidad ecosistémica de sus entornos naturales, en tal sentido el Fondo Para la Acción Ambiental apoya un proyecto de Forestería Análoga (FA)<sup>7</sup> que se desarrollará en el área de influencia del proyecto OV y beneficiará de manera directa a las personas que hacen parte del proceso de certificación, quienes reciben capacitación y asistencia técnica para implementar planes de manejo, minero forestales en sus UFP. De manera

<sup>7</sup> La FA es una alternativa para rehabilitar los bosques y la biodiversidad a través del uso de especies ecológica, social, económica y culturalmente compatibles con el medio. Busca restaurar los servicios ambientales del bosque con beneficios económicos para la población.

indirecta se beneficiará la población total de las comunidades piloto, el resto del pacífico y el mundo.

Aunque existen diferencias importantes entre Tadó y Condoto, se pueden establecer las siguientes generalizaciones. La población beneficiaria del proyecto es en un gran porcentaje Afrocolombiana, establecida en áreas de titulación colectiva y organizada y representada por Consejos Comunitarios. El desarrollo económico de esta zona es extremadamente bajo pese a que está rodeado de inmensas riquezas naturales y ambientales y a que posee una posición geoestratégica para el país y el mundo. En contraste con esta riqueza, sus habitantes sufren los índices más altos de pobreza en todas sus expresiones llegando hasta la más compleja de ellas: la inseguridad alimentaria. El índice de necesidades básicas insatisfechas en esta región supera el 70% mientras que el nacional es de 45.6%<sup>8</sup>.

La tasa desempleo es también alarmante: se estima que el desempleo supera el 50%<sup>9</sup> en la población apta para trabajar. El sustento de las UFP depende en gran parte de la rotación entre las diversas actividades mencionadas en la justificación. En el caso de la minería artesanal, el minero recibe precios muy bajos por la venta de sus metales ya que accede sólo a intermediarios lejanos del comprador final.

La relación hombre-naturaleza es un factor cultural muy importante que el proyecto busca abarcar: recuperar y mantener la relación respetuosa con la naturaleza que los nativos han mantenido de generación en generación en el Chocó. Las prácticas tradicionales de minería y agricultura artesanal (como la rotación, la no utilización de mercurio en la extracción del oro, la reforestación en zonas intervenidas, la utilización de insumos biológicos para la agricultura, entre otros) no pretenden ser reemplazadas con modelos de desarrollo ajenos sino ser apoyadas e integradas al resto del país y el mundo.

Finalmente, tanto el municipio de Tadó como el de Condoto tienen Planes de Ordenamiento Territorial (POT) y estos se articulan armónicamente con el proyecto ya que el POT sectorizó las mismas áreas para uso minero y agrícola en que se ejecutará el proyecto. Por ley, los Consejos Comunitarios tienen autonomía en el manejo de recursos naturales de sus territorios y pueden reglamentar los usos de la tierra de acuerdo a zonificaciones especiales. En el mediano plazo, el proyecto pretende buscar zonificaciones especiales que permitan únicamente actividades mineras y agrícolas responsables. El OV y la FA se enmarcan y contribuyen al cumplimiento de las políticas priorizadas por las comunidades negras organizadas: la obtención de los títulos de propiedad colectiva del territorio (reglamentada en la ley 70 de 1993), el usufructo sostenible y autónomo de sus recursos naturales y la seguridad alimentaria para la población.

---

<sup>8</sup> Plan de Ordenamiento Territorial de Condoto, 2000

<sup>9</sup> Plan de Ordenamiento Territorial de Condoto, 2000

## **VI. EL PROCESO ÉTNICO ORGANIZATIVO**

Las Comunidades que integran la coalición por el OV avanzan en la consolidación de un proceso organizativo comunitario refrendado en la Constitución Política de Colombia, que mediante un Artículo transitorio (C.P.C. Art. 55 de 1991) propició la Ley de Comunidades Negras (Ley 70 de 1993) orientada al reconocimiento y visibilización de este grupo étnico, como actor social incidente en el contexto nacional. La Ley reivindica integralmente aspectos socio culturales, de etnicidad, territorialidad, y proyecta idealmente el desarrollo socio económico del pueblo afrocolombiano. En tal sentido, las Comunidades Negras organizadas en Consejos Comunitarios han entendido que la implementación de lo planteado en la legislación, depende de su capacidad orgánica para gestionar ante el Estado la concreción de su idealidad en aras de propiciar mejores garantías de vida digna.

Por ello de manera alterna, y soportado en la autodeterminación comunitaria sobre la integralidad de los recursos inmersos en sus territorios colectivos y en la legitimidad institucional los Consejos Comunitarios, mediante alianzas estratégicas con Instituciones del Estado, ONG,s locales, Nacionales e Internacionales auscultan y desarrollan acciones y proyectos, que se reflejen en el desarrollo socio económico de manera armónica y en paz de sus territorios.

En los Municipios de Condoto e Iró se han formalizado 23 Consejos Comunitarios Menores, y en Tadó más de 15, la asociación de estos, da lugar a los Consejos Comunitarios Mayores: El de Condoto e Iró, y el del Alto San Juan (Tadó), estos gracias al proceso organizativo que se ha venido desarrollando, hacen parte de la Federación de Organizaciones del San Juan "FOSAN", organización de mayor nivel de de la sub región del San Juan (conformada por más de 10 Municipios de Comunidades Negras) en el Departamento del Chocó.

En Condoto dentro del área de influencia del Proyecto OV, como estrategia sinérgica de afianzamiento del proceso y con el apoyo de MINERCOL, se encuentra en ejecución un proyecto de Integración de Áreas Mineras. En Tadó con ayuda de ECOFONDO, se esta ejecutando un proyecto de fomento agropecuario con empoderamiento local, como alternativa productiva en las comunidades mineras. En esa misma óptica, los Consejos Comunitarios del San Juan con el apoyo de FUNDAMOJARRAS se encuentran en proceso de gestión recursos para la formulación de los Planes de Manejo Ambiental de sus Territorios Colectivos, con el objeto de definir criterios de ordenamiento y manejo adecuado de sus recursos naturales y del territorio.

La COV respalda estas dinámicas, y respeta los criterios de autonomía local y subregional. Sin embargo, cada una de las acciones relacionadas al desarrollo del proyecto, son consultadas previamente y concertadas con el nivel organizativo que corresponde. A su vez la COV ha

contribuido al fortalecimiento institucional de los Consejos Comunitarios con inversión de recursos para apoyo logístico y técnico, necesarios en los proyectos comunitarios.

## **VII. PRETENSIONES SOCIO COMUNITARIAS, Y MINERO AMBIENTALES**

La COV pretende:

- El mejoramiento de los niveles de productividad de los mineros artesanales.
- Generación del incentivo económico de los mineros certificados.
- La legalización de las áreas mineras especiales de Comunidades Negras Tadó y Condoto.
- Replicar la propuesta en otros territorios de Comunidades Negras.
- Implementar alternativas productivas sostenibles en los territorios de Comunidades Negras.
- Recuperación de áreas degradadas por procesos irracionales de extracción minera y forestal.
- Generar sensibilización, para afianzar la conciencia colectiva sobre la necesidad de conservar los recursos naturales y el medio ambiente en las tierras de Comunidades Negras.
- Fortalecer el proceso étnico organizativo.

## **DESARROLLO Y SOSTENIBILIDAD DE LA MINERÍA ARTESANAL EN EL PERU**

*Víctor Manuel Reynoso Rivas*<sup>1</sup>

---

### **INTRODUCCIÓN**

La Minería Artesanal en el Perú hoy se encuentra en una nueva situación. Después de muchos años de anonimato y marginación, ya se encuentra reconocida como un estrato productivo y se empieza a valorar tanto desde el Estado como desde la sociedad su aporte económico y social. Esta actividad en el Perú ocupa el tercer lugar en la producción nacional de oro cuyo valor de exportación alcanza los 198 millones de dólares por exportaciones y ha permitido la autogeneración de 40,000 puestos de trabajo en las regiones del Sur Medio, Puno y Madre de Dios donde trabajamos en vetas filoneanas, en morrenas y en zonas aluviales o lavaderos.

Nuestro potencial minero es grande somos el primer productor de oro en el América Latina y con sólo la producción minero artesanal el Perú estaría ubicado en el 16to puesto a nivel mundial. Es previsible que la minería artesanal se llevé a cabo por muchos años. Por estas razones se tiene que profundizar su incorporación en el nuevo marco normativo legal, mejorar sus técnicas de producción, lograr un adecuado manejo ambiental y buscar el desarrollo sostenible de nuestras comunidades.

Los mineros artesanales hemos creado nuestras propias comunidades mineras, las más antiguas están establecidas por más de 20 años. Se encuentran ubicadas en áreas geográficas muy dispersas, con falta de servicios básicos, viviendas adecuadas, diversos grados de contaminación por mercurio y una serie de problemas sociales. El Estado nunca los integró a su planes de desarrollo.

Desde el año 2001 iniciamos un proceso de organización é integración en las diferentes zonas, como son en el Sur Medio ( Arequipa, Ica y Ayacucho), con la Asociación Regional de Productores Mineros Artesanales del Sur Medio y Centro; en la zona de Puno la Asociación Departamental de mineros artesanales de Puno y en Madre de Dios la Asociación de Pequeños Productores Mineros Auríferos. Las tres

---

<sup>1</sup> Gerente General: Empresa Minera La Victoria S.A.  
Consejero General: AMASUC  
Presidente Colegiado: CONAMA  
Minero Artesanal del año 1993  
Referencia: Av. Mariategui 241 Jesús María  
Telefax 01 2654275 Lima – Perú  
Correo: [amasuc@terraemail.com.pe](mailto:amasuc@terraemail.com.pe) - [Vitolo272829@hotmail.com](mailto:Vitolo272829@hotmail.com)

Organizaciones hemos conformado la Coordinadora Nacional de Mineros Artesanales del PERU (CONAMA).

La coordinación de los dirigentes de las tres organizaciones permitió gestionar y logró que el Congreso de la República promulgue la ley 27651 de PROMOCION Y FORMALIZACION DE LA PEQUEÑA MINERIA Y MINERIA ARTESANAL y su Reglamento. En este proceso nos han apoyado y acompañado diversas organizaciones de profesionales y de cooperación técnica.

Nuestro reto hoy es consolidar nuestras organizaciones a nivel productivo y comunal para generar una institucionalidad minero artesanal sostenible con participación de los actores principales. Queremos luchar contra la pobreza y la falta de trabajo y crear una sociedad participativa y democrática con condiciones necesarias para el crecimiento auto sostenido.

## **LOS RETOS Y AVANCES**

### **Formalidad y Marco Legal**

En la actualidad en nuestro país se hace minería artesanal formal e informal. Gracias a la novísima legislación existente, hoy por hoy, una marcada tendencia a que las actividades de la minería artesanal se realicen dentro de la formalidad. En este contexto es importante señalar que, aunque para algunos grupos de mineros esto pueda parecer tedioso o complicado, muchos de ellos han comprendido las ventajas de formalizarse, entre estas ventajas se pueden señalar: ser titulares de derechos mineros, acceso a explosivos, mejor capacidad de negociación frente a proveedores, clientes y sobre todo frente a las autoridades. Además pueden beneficiarse con programas de apoyo de entidades diversas, que usualmente se dirigen al sector de la minería artesanal formalizada, o que esta en proceso de hacerlo. O están mejor posicionados para la búsqueda de fuentes de financiamiento.

Uno de los problemas, que nosotros los mineros podamos resolver mediante la formalización de sus actividades, es el aspecto tributario. De esta forma la producción que obtenemos puede ingresar al circuito comercial formal, beneficiando al estado con los impuestos que hoy en día, en algunos lugares, no se pagan ni están registrados. Por otro lado podemos recuperar el IGV de cada uno de los insumos, maquinaria o equipo que realizan cotidianamente y que pueden ser compensados contra el IGV de sus ventas, tanto de mineral u oro físico. En algunos casos la mano de obra deberíamos registrarla como planillas o Recibo por Honorarios, eventualmente podríamos registrarla como compra de mineral a los mismos mineros, por parte de la persona jurídica, mediante la emisión de Liquidaciones de Compra.

Además nos permite registrar nuestros ingresos personales frente al fisco, lo que nos daría seguridad respecto nuestro patrimonio personal o asociativo. Al mismo tiempo el registro de una contabilidad con un flujo nos permite la posibilidad de obtener financiamiento

### **Tecnificación**

Uno de los aspectos claves del éxito empresarial es el acceso a la tecnificación que permite reducir costos, porque a pesar que la ley de minería artesanal habla de equipos básicos, este concepto no debe ser interpretado como algo excluyente o limitante. De hecho la tecnificación, o la mecanización, de la actividad minera artesanal ha de permitirnos que las operaciones puedan, en primer lugar, explotar leyes mas bajas, en segundo lugar incrementar el volumen de producción, en tercer lugar acceder a reservas no minables en la actualidad, es decir mayores posibilidades de profundización de labores, pues ahora muchos de los recursos no son explotados o son sub explotados.

Lo que por años ha venido restando márgenes de ingreso a los mineros artesanales es que no aprovechamos al máximo los recursos minerales, tal es el caso que una buena parte del metal que no recuperamos, o sea el contenido valioso que se va en el relave, es extraído mediante métodos de lixiviación: En general el relave de amalgamación producido es comprado por comerciantes de minerales y plantas de beneficio que extraen el metal mediante la vieja técnica de cianuración, una tecnología que tiene mas de cien años de uso industrial y que sin embargo no es aplicada, salvo inadecuadamente, por los mineros artesanales de algunas zonas que la utilizan si la debida precaución y sin tener mayores consideraciones de carácter ambiental.

El proceso de la minería en general tiene una secuencia que debe ser desarrollada como una obra civil, de hecho la minería es una obra civil, y esa secuencia, aprendida a lo largo de siglos mediante la experiencia y desarrollo tecnológico debería haber sido aplicada adecuadamente. Sin embargo algunas lecciones no han sido debidamente aprendidas por algunos actores. La hoja de ruta indica que primero debe existir un cateo y prospección como etapas de la fase exploratoria, luego es la preparación (que en muchos casos sigue siendo parte de la exploración) y finalmente el beneficio. El no haber seguido la secuencia nos muestra algunos fracasos como en Mollehuaca, que en determinado momento generó mucha expectativa, expectativas que hoy son insatisfechas, y no solo eso sino que ha dejado un halo de pesimismo y escepticismo en el sector.

La cimentación para el desarrollo empresarial de la minería artesanal debe considerar dos recursos importantes: los recursos humanos y los recursos financieros. Los recursos humanos deben estar lo suficientemente adiestrados y entrenados en las mas modernas técnicas operativas y de gestión. Esto se logra mediante la capacitación, y de hecho

diversas instituciones han avanzado no sin esfuerzo en los últimos tiempos. Es pertinente mencionar que la ley 27651 especifica que el Ministerio de Energía y Minas debe promover la capacitación de los mineros.

El rumbo indica que podemos acceder al uso de plantas de lixiviación en aquellos lugares de poca accesibilidad, aquí la alternativa es el uso adecuado de plantas portátiles Vat Leaching para los finos aglomerados, o Heap Leaching para los gruesos, especialmente donde hay poca agua y de bajas leyes.

### **Rentabilidad**

La minería artesanal debe estar orientada a minimizar sus costos y maximizar sus ingresos, esto es buscar mayor rentabilidad, pues la minería artesanal como cualquier actividad debe ser auto sostenible, y debe generar ganancias. Idealmente estos beneficios deben ser trasladados a mejorar la calidad de vida de los agentes directos como son los mismos mineros y la población en general.

Muchos grupos de mineros artesanales hemos desarrollado muy bien el sistema de trabajo colectivo, o también formas de trabajo en equipo y son estos aspectos los que van a permitirnos una disminución de costos, por ejemplo, si tienen una administración o dirección centralizada. Esto permite la reducción básicamente de los costos fijos, típicamente los administrativos.

Si bien es cierto los aspectos sociales son importantes, estos son consecuencia de la actividad minera rentable. Así pues muchos poblados mineros han surgido luego de haberse encontrado, y empezado a explotar, depósitos con altos contenidos metálicos, y posteriormente leyes encima de un cut off mínimo, o sea por lo menos sobre el punto de equilibrio. La actividad minera es la locomotora que impulsa el desarrollo de las comunidades y a su sombra han crecido una serie de actividades que se nutren de la minería, pero que también la complementan.

### **COMERCIALIZACIÓN**

Por otro lado, una parte de los márgenes son aprovechadas por los comerciantes del oro físico, quienes con menor riesgo, salvo el de seguridad, y volatilidad de los precios, se aprovechan de la poca capacidad de negociación y volumen de producción individual de cada uno de nosotros. La rentabilidad de los mineros artesanales se verá incrementada tan corta como se haga la cadena comercial.

Dependiendo del volumen de producción, en el mediano plazo algunas de nuestras empresas de mineros artesanales podremos inclusive vender nuestro oro físico en las mejores condiciones de mercado mediante la exportación directa o mediante el sistema de agenciamiento. En algunos casos, y para tener el volumen mínimo exportable, debemos tener alianzas o

asociaciones con otras empresa similares. Esta posibilidad nos permitirá además acceder a la restitución de derechos arancelarios para el caso de los insumos importados que empleamos en el proceso productivo. O podríamos hacer operaciones de admisión temporal o internamiento temporal. Eventualmente podríamos hacer operaciones swap con el oro físico que producimos, o una vez avanzado el proceso de consolidación podemos inclusive utilizar herramientas de protección tales como coberturas, opciones o simplemente la fijación de precios de lotes spot.

En el aspecto comercial es importante hacer hincapié que para lograr mejores términos, o sea mejor precio, es necesario ofrecer volúmenes significativos de metal físico. Cotidianamente se ven ejemplos en las transacciones por volumen, en que se paga mejor precio para el proveedor.

### **CONSIDERACIONES AMBIENTALES**

Mucho se ha dicho y se nos ha satanizado a los mineros artesanales respecto de que nuestras operaciones son contaminantes, y que nuestras actividades se desarrollan con promiscuidad. Este concepto es parcialmente cierto ya que en algunos casos no se han tomado las consideraciones medioambientales, pero hay que hacer hincapié que en nuestro país se tiene una nueva legislación de medio ambiente y que en todo caso muchas de las operaciones de minería artesanal son preexistentes a la ley. Durante mucho tiempo las autoridades y funcionarios del estado no habían asumido sus responsabilidades.

Las medidas para preservar el medioambiente con un manejo adecuado también han de considerarse como costos de la operación, sin embargo las autoridades debería proponer reglamentos accesibles y acordes con una realidad de hecho, pues en la actualidad debemos hacer complicados trámites para la obtención de los permisos pertinentes, tanto para la exploración como para la operación en si misma, y ni que decir de una concesión para planta de beneficio.

El objetivo es cambiar los hábitos de procesamiento actual, mediante el uso intensivo de mercurio, por procesos de cianuración que son muchos mas limpios. Las operaciones en quimbaleta pierden en promedio 200 g Hg por cada TM de mineral procesado en total. Mediante el la cianuración directa, además de mejorar la recuperación metalúrgica, se evita la pérdida de mercurio al ambiente.

### **APOYO DE ORGANISMOS**

Son muchos los actores, además de los mineros, en el escenario de la minería artesanal: Autoridades del gobierno, Organismos de Cooperación, Empresas Consultoras, Instituciones, y hasta gremios profesionales. En los

tiempos hay un creciente interés por esta actividad, en particular después de la dación de la ley en enero del año 2002

Es importante que todos estos actores tomen los nuevos desafíos con responsabilidad y juntos orientemos nuestros esfuerzos a fin de que los grupos de mineros nos organicemos nos desarrollemos bajo un enfoque empresarial, porque la experiencia ha demostrado que solo así es posible crecer, consolidarnos con operaciones que generen riqueza y que esta riqueza sea convertida en bienestar para los mineros, nuestras poblaciones y la sociedad.

La filosofía de muchos actores ha sido "No hay que dar el pescado al hambriento, sino que hay que enseñarle a pescar". Sin embargo el otro pilar ineludible para el desarrollo y la consolidación de las empresas es el recurso financiero, indispensable para el desarrollo de todo proyecto minero, cualquiera que sea su naturaleza o por pequeño o grande que sea. Así pues no es suficiente la buena voluntad cuando de sacar adelante un proyecto se trata. Dicho de otro modo, "es bueno enseñar a pescar en lugar de dar el pescado, pero es mejor si damos la caña de pescar". Queda pues la tarea de facilitar acceso al crédito en condiciones aceptables, es también parte de la tarea garantizar y supervisar el destino de fondos, así como el buen uso de los recursos para los proyectos de inversión de la minería artesanal.

### **LO QUE NECESITAMOS PARA SEGUIR AVANZANDO**

Como organización necesitamos consolidar algunos aspectos técnicos productivos. En ese contexto aspiramos a obtener soporte técnico por parte de las autoridades, del estado, dado que la ley compromete al estado en la promoción de la pequeña minería y minería artesanal.

Uno de los pilares a ser considerados es que contemos con una área de geología para que las organizaciones de mineros artesanales podamos dimensionar y evaluar nuestros depósitos minerales.

Otra área importante sería la de operaciones mineras, para capacitar y supervisar las tareas de explotación de cada uno de nuestros yacimientos. Adicionalmente se debe consolidar el área de metalurgia para optimizar las técnicas actuales de procesamiento así como mejorar la recuperación.

Todas estas áreas deben contar con los profesionales expertos de cada especialidad en una dinámica de trabajo en equipo.



**Visita a las Bases Mineras**



**Reunion Primer Encuentro Arequipa Setiembre 2001**

*Roberto C. Villas Bôas y Ana Maria Aranibar, Editores*



**Propuesta para el Reglamento Ley 27651**



**Convención Ayacucho 30-06 Y 01-07 Del 2002**

*Roberto C. Villas Bôas y Ana Maria Aranibar, Editores*

## **EXTRACCIÓN DE MINERALES INDUSTRIALES A PEQUEÑA ESCALA: UN SECTOR DE GRAN IMPORTANCIA COMERCIAL EN VENEZUELA NORCENTRAL**

*Simón E. Rodríguez M.*<sup>1</sup>

---

### **RESUMEN**

Debido a las características cualitativas y a su cercanía a importantes ciudades, varios yacimientos de minerales industriales ubicados en Venezuela norcentral se encuentran bajo activa extracción minera a pequeña escala. Los depósitos minerales bajo minería a cielo abierto se ubican muy cerca de excelentes vías de comunicación, las cuales enlazan las áreas mineras con los centros urbanos de Puerto Cabello, Valencia y Maracay. En la actualidad se explotan a pequeña escala en Venezuela norcentral depósitos de roca fosfática de alta calidad, mena feldespática sódica, óxidos de hierro, pizarras decorativas y arenas artificiales.

Depósitos de roca fosfática de muy pequeña magnitud, menos de 100.000 TM, pero de muy alta calidad son explotados en el área de Sanare, Falcón, para su utilización en el sector de alimentos de animales. Depósitos de mena feldespática sódica, la cual es usada por el sector de la cerámica y el vidrio, es explotada a cielo abierto en el área de Aguirre, Carabobo, a una rata anual de 10.000–15.000 TM/año. El sector del cemento extrae unos 7.000 TM anuales de óxidos de hierro del área de Tinaquillo, Cojedes, a través de una minería a muy pequeña escala. Pizarras decorativas verdes son explotadas artesanalmente a una rata anual de 4.000 metros cuadrados en el norte de Carabobo, arenas artificiales son extraídas a pequeña escala en Carabobo central.

Todas estas extracciones se ejecutan a través de cooperativas y pequeñas empresas conformando polos locales de desarrollo y constituyendo cadenas económicas de gran importancia en las cuales intervienen los sectores de explotación, procesamiento y transporte.

### **INTRODUCCIÓN**

Debido a sus características geológicas, tipificadas por extensos cinturones metamórficos, complejos ultrabásicos, gruesas formaciones sedimentarias del Terciario e intrusivos graníticos extensos, la región norcentral de Venezuela presenta una gran variedad de minerales

---

<sup>1</sup> Asesor en Desarrollo Minero  
Corporación de Desarrollo de la Región Central - CORPOCENTRO  
Valencia, Carabobo, Venezuela  
Fax: 58 (212) 9435347 - E-mail: [rodsimon@hotmail.com](mailto:rodsimon@hotmail.com)

industriales, entre ellos fosfatos, calizas químicas, feldespato, óxidos de hierro, magnesita, asbestos, dolomita, cuarzo, serpentinitas, anfibolitas, diatomitas, arenas artificiales, yeso, arcillas plásticas, pizarras decorativas y sílice. Estas materias primas soportan importantes sectores industriales, tales como cemento, cal, alfarería, pintura, cerámica, refractarios, fertilizantes, procesos químicos, construcción, abrasivos y sanitarios. Muchos de estos yacimientos son explotados a gran escala, con extracciones anuales que superan las 500.000 TM, pero muchos otros son explotados a nivel de pequeña minería y minería artesanal. En este caso las extracciones son ejecutadas a través de cooperativas mineras y muy pequeñas empresas, usualmente familiares, pero bien establecidas a lo largo de Venezuela norcentral (Fig. 1).



**Figura 1 – Ubicación de área descrita**

Es muy probable que en un futuro cercano la pequeña minería y la minería artesanal se extiendan hacia otros sectores, tales como magnesita, barita, calizas químicas de muy alta calidad y mármoles. La cercanía de todos estos centros de extracción a excelentes vías de acceso y centros urbanos con distritos industriales, hace que toda explotación a pequeña escala se convierta en un proyecto económico rentable.

## **ASPECTOS MINEROS DE VENEZUELA NORCENTRAL**

Debido a sus parámetros geológicos, Venezuela norcentral conforma en la actualidad uno de los principales centros productores de minerales y rocas industriales de América Latina. Actualmente unos 20 renglones de minerales y rocas industriales, entre ellos fosfatos, feldespato sódico, yeso, dolomita y calizas químicas, se encuentran bajo activa extracción minera a gran escala y a cielo abierto. Debido a la cercanía de estos yacimientos a las extensas áreas industriales localizadas cerca de grandes ciudades como Puerto Cabello, Maracay, Valencia y La Victoria, las materias primas extraídas son utilizadas por numerosos sectores, tales como refractarios, vidrio, cerámica, porcelana, sanitarios, cemento, cal, alfarería, pinturas, abrasivos, fertilizantes, construcción, procesos químicos y fundiciones.

Aún cuando Venezuela septentrional es esencialmente productora de minerales y rocas industriales, la región ha producido menas de plomo y zinc, y en la actualidad es productora de un importante volumen de ferroníquel a partir de grandes yacimientos de lateritas níquelíferas. Por otro lado muy pronto el área se convertirá en importante productora de carbón tipo térmico a cielo abierto, básicamente para la exportación.

Debido a la excelente posición geográfica de los yacimientos, cualquier depósito mineral de dimensiones pequeñas puede ser explotado a nivel artesanal o a muy pequeña escala.

## **DEPÓSITOS BAJO EXPLORACIONES COMERCIALES A PEQUEÑA ESCALA**

### **Feldespato Sódico**

Aún cuando en Venezuela norcentral se explotan depósitos de feldespato sódico a gran escala, yacimientos de pequeña magnitud son explotados a cielo abierto y por la pequeña minería en la zona de Aguirre, ubicada a unos 50 kilómetros de la ciudad de Valencia. Los depósitos conforman niveles de rocas feldespáticas con un contenido de plagioclasa sódica de 60-65%. Los yacimientos son explotados a cielo abierto través de un solo frente de extracción. El carácter semiincoherente de la roca significa que durante la extracción solo se utiliza arranque y cribado con miras a separar los trozos de cuarzo. Se explotan unas 10.000-15.000 toneladas métricas anuales, a un costo de explotación de US \$ 5,00 TM. El material es vendido a razón de US \$ 30,00 TM FOB Mina. El material feldespático es actualmente adquirido por varias empresas de cerámica de la región central, entre ellas Cerámicas Caribe, C.A., y Cerámicas BALGRES C.A.

### **Pizarras Decorativas**

Durante la apertura de nuevas vías de acceso a los grandes yacimientos de dolomita de la zona de Mar Azul, estado Carabobo, fueron delimitados gruesos espesores de una pizarra verde de excelente calidad. Los depósitos constituyen una faja de pizarras micáceo-anfibolíticas asociadas con roca metamórficas de la Cordillera de la Costa. En la actualidad los yacimientos son explotados en forma artesanal, produciéndose unos 4.000 metros cuadrados anuales de pizarras anfibolíticas, las cuales son comercializadas en la zona a razón de US \$ 6,00 el metro cuadrado. El costo de extracción, totalmente manual, es de unos US \$ 2,50 el metro cuadrado. El material tiene una gran demanda en la ciudad de Valencia, ubicada a unos 70 kilómetros de los depósitos. El material, cortado en forma de baldosas decorativas es vendido a detal en la ciudad de Valencia, Caracas y Maracay a razón de 15-18 US \$ metro cuadrado.

### **Ocre, Óxidos de Hierro**

Como consecuencia de la intensa lateritización de serpentinas ubicadas en la zona de Tamanaco, a solo 55 kilómetros de la ciudad de Valencia, se han originado importantes depósitos de ocre, los cuales conforman mantos de gran espesor. El material, conformado por una mezcla íntima de goethita, hematita y arcillas, presenta un contenido de Fe variando entre 38 y 50 por ciento. En la actualidad el material es explotado a cielo abierto y a muy pequeña escala, con la autorización del Ministerio de Energía y Minas, a una rata anual de 7.000 toneladas métricas. El material es adquirido por empresas cementeras ubicadas en Barquisimeto, estado Lara y San Sebastián, estado Aragua para la manufactura de clínker. El material es extraído utilizando un cargador frontal Bobcat y cargado directamente sobre camiones a un precios de venta de US \$ 5,00 TM. Los costos totales de extracción no llegan a US \$ 2,00 TM.

### **Arenas Artificiales**

La ausencia, en las cercanías de la ciudad de Valencia, de arenas aluvionales, ha hecho que el sector de los agregados utilice gnéisos totalmente meteorizados para la producción de arenas artificiales. En la actualidad el material es extraído y procesado en varios centros de muy pequeña minería. La maquinaria utilizada, básicamente lavadoras y cribadoras, es fabricada en Valencia, a un costo de US \$ 10,000, para una producción anual de unos 40.000 metros cúbicos de material de excelente calidad. El costo de producción se estima en unos US \$ 2,00 el metro cúbico, y el precio de venta para 2001 se estimaba en US \$ 5,00 FOB Valencia.

### **Roca Fosfática**

Aún cuando Venezuela produce roca fosfática de alto grado a cielo abierto para la manufactura de ácido fosfórico, en la zona de Riecito, Falcón, depósitos de muy pequeña magnitud, menos de 100.000 TM, las cuales constituyen masas en la cercanía de Sanare, Falcón, se explotan a muy pequeña escala. El material, una roca fosfática muy fracturada presentando un contenido de  $P_2O_5$  de 27-28% y bajos valores de flúor, es extraída utilizando directamente cargadores frontales. El material, el cual tiene un costo de extracción de US \$ 10,00 TM es vendido a las empresas fabricantes de aditivos para alimento de animales del área de Villa de Cura-Cagua, a razón de US \$ 15 - 20 TM FOB Mina.

### **CONCLUSIONES**

Debido a parámetros litológicos la región norcentral de Venezuela es muy importante productora de minerales y rocas industriales, las cuales son utilizadas extensamente por numerosas industrias localizadas en los grandes centros urbanos de Venezuela septentrional.

Entre esas importantes materias primas, las cuales mayormente son explotadas a gran escala, se encuentran, calizas químicas, dolomita, roca fosfática, cuarzo, arcillas industriales, arenas silíceas, feldespato, yeso, calizas industriales, serpentinitas y anfíbolitas.

Debido a la excelente posición geográfica de numerosos pequeños yacimientos de materias primas minerales, los cuales no pueden ser explotados comercialmente a gran escala, son extraídos a pequeña escala o escala artesanal.

Entre esas materias primas, todas las cuales son utilizadas en forma inmediata por los diferentes sectores industriales, se encuentran las pizarras decorativas, rocas fosfáticas, menas feldespáticas sódicas, óxidos de hierro y arenas artificiales.

### **BIBLIOGRAFÍA**

- Bellizzia, A. (1982). Sistema Montañoso del Caribe, Borde Sur de la Placa Caribe. Cong. Geol. Caribe XI, Porlamar, julio 1971, Memoria. C. Petzall, Editor. Cromotip, Caracas: 245-248.
- Rodriguez, S. (1994). Industrial Minerals Production Centers of Northern Venezuela for the Ceramic Industry. Proceeding, XI International Industrial Minerals Congress, Berlin, Germany, April 1994, Published by Metal Bulletin Inc, London, 24-20.

\_\_\_\_\_ (2000). Rocas y Minerales Industriales de Venezuela, en Rocas y Minerales Industriales de Iberoamérica. Editado por el Instituto Tecnológico Geominero de España, Editores responsables B. Calvo, A. Gayardo y Mario Maya, pp. 430-436.

\_\_\_\_\_ (2002). Production and requirements of High Grade Dolomite in Venezuela. Proceeding XV Industrial Minerals International Congress, Paris, 2002. Published by Industrial Minerals Information Ltd, Surrey, United Kingdom, pp. 23-27.

## **LA CIANURACIÓN VAT LEACHING COMO ALTERNATIVA EN LA PEQUEÑA MINERÍA Y MINERÍA ARTESANAL**

*Francisco Lara Monge*<sup>1</sup>

---

### **RESUMEN**

Existe una intensa actividad de pequeña minería y minería "artesanal" de oro en la costa sur media del Perú, la que se desarrolla al amparo de la fácil pero contaminante técnica de amalgamación mediante el uso del mercurio. Sin embargo esta actividad se hace de manera descontrolada y pocas son las alternativas serias planteadas hasta ahora orientadas a evitar el daño a las personas y el ecosistema.

Existe una tecnología accesible que evitaría el uso del mercurio, además esta técnica deja aprovechar mejor los recursos porque permite recuperar oro aun de minerales marginales. Los montos de inversión son relativamente bajos si se le compara con la inversión en plantas de cianuración por agitación. Los costos de operación son mucho mas bajos, y el control de la operación en si es además muy sencilla.

Es deber del estado consiste en capacitar a los agentes involucrados para que, con el debido asesoramiento usen la cianuración adecuadamente y responsablemente, dado que esta es una alternativa viable y practica, a mejor medida de los pequeños mineros.

Sin embargo para hacer una adecuada aplicación de este tipo de tecnologías se hace necesario convertir a los mineros a la formalidad de manera tal que las futuras actividades se hagan dentro del marco legal, es decir dentro de las regulaciones ambientales adecuadas. También esto requiere de agrupar a los mineros en algunas de las formas asociativas que las leyes establece, de algún forma esto permite mejores sinergias a los individuos, de hecho en el Perú ha habido importantes avances en particular en el ultimo año con la nueva ley de promoción de la pequeña minería y la minería artesanal.

### **INTRODUCCIÓN**

Las actividades de la minería en el Perú están segmentadas en la gran minería, mediana minería y la pequeña minería. Recientemente y gracias a la dación de una nueva legislación se tiene a la minería artesanal cómo una de las actividades reconocidas por ley. Una de las zonas de

---

<sup>1</sup> Los Damascos 184, Urb. Camacho, Lima 12 – Perú - Tel.: 0051.1.4351236 - Email: flaram@terraemail.com.pe

mayor importancia para esta actividad, desde mediados de los ochenta, se ha localizado en la costa sur occidental media.

Esta zona se caracteriza por ser bastante árida, y básicamente, por tiene yacimientos vetiformes de menas oxidadas con alto contenido de oro nativo, es decir libre y de granulometría relativamente gruesa. El área de explotación es de vetas angostas con potencia que fluctúa entre 0.20 y 0.60 m. Los análisis de muestras realizados hasta ahora reportan como resultados leyes promedio de 0.60 oz.tr.Au/TMS. Aunque ocasionalmente se pueden encontrar algunas zonas de enriquecimiento de hasta 8,00 oz.tr.Au/TMS. Este mineral casi en su totalidad es amalgamado y el relave resultante es comercializado a diversas empresa maquiladoras.

Durante años las personas vinculadas a este sector, mayoritariamente informales, han desarrollado actividades extractivas aprovechando, principalmente, la fácil metalurgia extractiva de la amalgamación, obviamente mediante el uso del mercurio metálico. Sin embargo doquiera que los mineros hayan estado han hecho un uso indiscriminado e irresponsable del aludido elemento. Por esta razón decenas y probablemente cientos de TM / hg han sido lanzadas al ambiente, ya sea en estado líquido en los relaves o como vapor de mercurio en el momento de la separación del oro - mercurio. Sabido es de la alta toxicidad de este metal así como de su difícil degradación cuando esta formando compuestos orgánicos.

Frente a ello, una alternativa para evitar, o disminuir dicha contaminación, es la sustitución de las prácticas actuales de la antiquísima técnica de amalgamación por la ya muy conocida y difundida técnica de lixiviación de oro mediante el uso adecuado de soluciones diluidas de cianuro de sodio o de potasio. Para el caso de la pequeña minería o la llamada artesanal la alternativa específica más adecuada es la de lixiviación en Vat Leaching, que no es otra cosa que el tratamiento de la mena aurífera de hecho muchas pequeñas empresas mineras, pero sobre todo las grandes, vienen usando esta tecnología.

En la actualidad algunos grupos de mineros ya están usando técnicas de cianuración

## **DESCRIPCIÓN**

Las operaciones mediante el uso de cianuros alcalinos se viene aplicando desde así casi un siglo, y de hecho la mayor parte de planta de tratamiento obtienen el oro mediante esta tecnología. Aunque en el pasado se decía que las operaciones de cianuración estáticas no tenía altas recuperaciones los hecho demuestran que cuando el oro es liberado recuperaciones metalúrgicas aceptables son obtenidas. Así aunque en operaciones de cianuración por agitación se alcanzan recuperaciones de

mas de 90%, también se alcanzan cotidianamente en planetas de cianuración Vat Leaching recuperaciones similares, aunque los tiempos de tratamiento debe ser mucho mas prolongados, tal es el caso de la Empresa Minera Paraíso.

Desde hace casi una década viene operando con mucho éxito una pequeña planta, de 20 TM/Día, de lixiviación Vat Leaching y adsorción por carbón activado en columnas. La operación es similar a lo descrito.

Esta pequeña planta, en la que trabaje en sus inicios, se ubica en el paraje denominado La Aguadita distante a 600 km al sur de Lima, y esta muy cerca de la localidad de Chala. Pese a ser una pequeña planta compite en condiciones normales de mercado con empresa mucho mas grandes en la compra e minerales y relaves de la zona

## **LA OPERACIÓN**

La siguiente es una descripción de una típica operación metalúrgica en Vat Leaching, en particular similar a una pequeña operación en la que estuve ligado por algún tiempo. Con diferencias mínimas estas operaciones tienen patrones típicos.

### **Chancado**

El mineral llegado de la mina es chancado con el uso de chancadoras de quijadas o manualmente hasta conseguir un tamaño adecuado, de aproximadamente  $-3/4"$ . Como también es posible procesar relaves de amalgamación es ese caso la molienda es innecesaria

### **Molienda**

El mineral chancado es introducido en molinos de bolas, una vez cargado es cerrado y se realiza la molienda durante una hora y media aproximadamente. Concluida la molienda el molino es descargado y el mineral pulverizado es dispuesto en la zona de aglomeración. También es posible la molienda en seco en forma continua.

### **Aglomeración**

El mineral es mezclado con cemento y cal (para dar alcalinidad protectora), en general el consumo de cemento oscila alrededor de 12 kilogramos por TM de mineral, la cal dependiendo de la acidez del mineral en alrededor de un kilogramo por TM de mineral. Una vez efectuada una primera mezcla, que en general se hace manualmente, se procede a humedecer la mezcla con una solución de cianuro concentrada que suele ser de alrededor del 80% de todo el cianuro a usarse en el tratamiento. En esta etapa de aglomeración es posible hacerlo manualmente o usando un

aglomerador cilíndrico por cuyo interior se adiciona la solución concentrada de cianuro. El material aglomerado es depositado en la poza de lixiviación

### **Curado**

No es otra cosa que un reposo de la pulpa, es decir el material con los reactivos y ya aglomerado. Generalmente el tiempo de reposo no es mas de 24 horas desde que se concluyo el llenado de la poza, y es en esta etapa donde se disolverá alrededor del 90% de todo el oro que se ha de disolver en la operación. Solo un diez por ciento se disolverá en el resto del tiempo de la operación.

### **Riegos o lavados**

Esta etapa consiste en lavados sucesivos para extraer el oro disuelto (y disolver alrededor del 10 % del total soluble), los lavados son necesarios para disminuir la concentración del oro de la solución, solución que es retenida en el mineral aglomerado y que es retenida como humedad, esta humedad del material es alrededor de 18%. LO que se ha de buscar con los sucesivo lavados es llevar la concentración del oro en solución a menos de 1.0 mg/l, o hasta donde sea disminuirla rentablemente. Se suelen hacer entre 12 y 15 riegos o lavados con la solución que recircula en circuito cerrado.

### **Adsorción**

La solución que recircula a contracorriente lo hace a través de columnas de carbón activado en lecho fluidizado, generalmente el carbón necesario se distribuye en 4 o 5 columnas de fierro o PVC. Se usa carbón activado granulado de una malla adecuada con capacidades de adsorción operativa de alrededor de 5 ó 6 gr. Au / Kg. de carbón. Lo adecuado es cosechar las 3 ó 4 primeras columnas ya que la ultima concentra muy poco metal por lo que es conveniente usarla en el siguiente proceso.

### **Desorción**

Es el proceso inverso y consiste en la reextracción de los metales concentrados en el carbón mediante el uso de una solución de cianuro alcalino y caliente. En este proceso las soluciones conteniendo el oro están altamente concentradas y se somete dicha solución a la acción de la corriente continua de bajo voltaje y se obtiene de este modo un precipitado (cemento) que luego es refinado o purificado y fundido en barras de buena aceptación comercial

### **Comercialización**

El oro obtenido es comercializado en optimas condiciones dado que los márgenes de maquiladores desaparecen y los mineros obtiene todos los beneficios. Eventualmente los comerciantes están dispuestos a financiar

este tipo de operaciones por que les garantizan una producción constante y no de lotes erráticos. Adicionalmente es posible efectuar fijaciones de precios de los lotes en proceso a efectos de estar protegidos de la volatilidad de los precios.

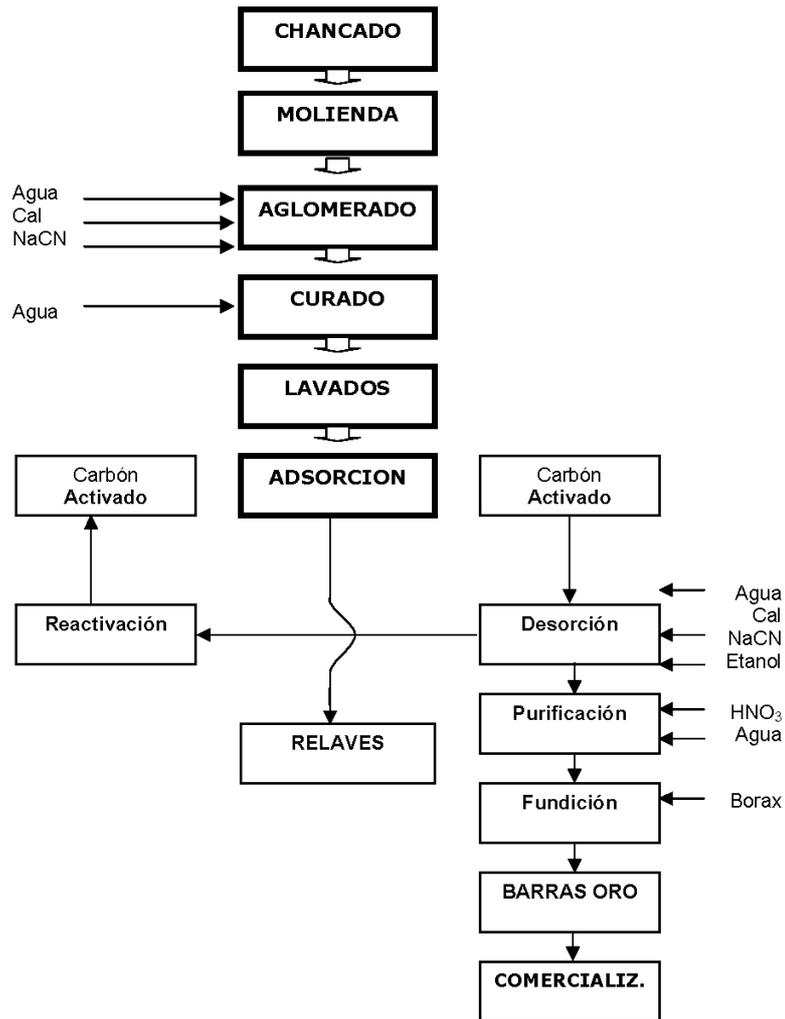
Como puede observarse, este tipo de operación es muy sencilla y por esa razón algunos grupos de mineros la viene aplicando, en particular en la zona de Pataz, en la sierra norte del país, en plantas portátiles Vat Leaching de geomembranas (Vinimantas) en las que solo es necesario el uso de una motobomba siendo la aglomeración de manera manual. También en Nazca ya algunos mineros ha instalado pequeñas operaciones similares.

El relave residual puede ser almacenado en botadero impermeabilizados a efecto de evitar cualquier eventual contaminación por soluciones de cianuro, adicionalmente estos botadero, o canchas de relave, permiten tener ingresos por recuperaciones marginales de oro dado que la reacción de disolución continúan aun después de haber concluido la operación.

En las operaciones de amalgamación, mayoritariamente en quimbalete, se tiene altos consumos de mercurio, alrededor de 100 gr. por cada tonelada procesada y otro 100 gr. como vapor de mercurio de la amalgama resultante, ambos en promedio.

Si se tiene una mejoría de los ingresos por mejoramiento de los márgenes en el procesamiento metalúrgico, dado que este proceso es muy económico, entonces será posibles extraer de manera económica reservas minerales que actualmente no son aprovechadas.

**DIAGRAMA DE FLUJO DE LA OPERACION**



## **CONCLUSIONES**

1. No ha habido grandes avances para detener la contaminación por mercurio metálico en progreso, pues en este aspecto ni el estado ni otras organizaciones han hecho propuestas serias. Los mineros continúan a la fecha usando el mercurio metálico sin mayores controles por parte de las autoridades y se ha hecho muy poco por mejorar esta situación.
2. El procesamiento de minerales oxidados por cianuración es técnicamente viable y económicamente factible. Además los costos de operación son significativamente mas bajos, asimismo el costo de capital y la inversión en activos es mínima por lo que se adecua a la necesidades de la pequeña minería y la minería "artesanal".
3. Con la sustitución del la cianuración por la amalgamación se disminuiría la contaminación ambiental por el uso de mercurio, en promedio 0.2 Kg. por cada TM de mineral.
4. Es necesario promover la formalización de los mineros así como una adecuada capacitación, esta es una tarea del estado dentro del contexto de formalización efectiva.
5. Los mineros deben ser capacitados en técnicas convencionales de minado adecuadas, de esta forma se tendrá un buen aprovechamiento de los recursos pues de esta forma se podrían extraer minerales que ahora son marginales

## **REFERENCIAS**

- ALBERTO PASCO FONT QUEVEDO ET AL . **Ingreso Sostenible en la Minería Peruana**. Consorcio de Investigación Económica., Lima - Perú, pp. 79-85
- ROBERTO C. VILLAS BOAS ET AL . **Mercury in the Tapajos River**. CETEM., Río de Janeiro- Brasil.
- J.C. YANNOPOULOS. **The Extractive Metallurgy of Gold** ( Versión Traducida por Agustín Cárdenas). Van Nostrand Reinhold. New York-USA, pp. 67-86, 231-272.
- HERMANN WOTRUBA ET AL. **Manejo Ambiental en la Pequeña Minería**. MEDMIN-COSUDE, La Paz - Bolivia, pp 27-72, 01
- ROBERTO SANCHEZ . **Términos de Comercialización, nota interna**. Metalor Perú. Lima- Perú.

## **Capítulo V**

---

# **La Tragedia de Chima**

---



**RELATORIO TÉCNICO FINAL A LAS AUTORIDADES  
BOLIVIANAS SOBRE CHIMA  
PRESENTACIÓN**

*Roberto C. Villas Bôas*<sup>1</sup>

---

Estimados amigos y colegas

El Grupo Emergencial sobre Geomecánica (GEC) del CYTED-XIII, movilizado en cooperación con un Grupo Emergencial de Comunicación del MPRI, para, en conjunto con las autoridades bolivianas, de minería y ciencia y tecnología, actuar en el contexto del trágico derrumbe ocurrido en Chima, La Paz, Bolivia, justo después de la realización de la reunión del Preproyecto Pequeña Minería, en La Paz y Guanay, en la área de su competencia, a saber geomecánica y riesgos, ya tiene a disposición de los interesados, en la página web del CYTED-XIII (<http://w3.cetem.gov.br/cyted-xiii>) el Relatorio Final Técnico y fotos que ilustran el texto.

El Subprograma CYTED-XIII agradece a la Secretaría General del CYTED por el apoyo y financiamiento de esta acción, en particular en la figura del Prof. José Antonio Cordero por su continuado estímulo y cooperación.

Agradece, muy enfáticamente, a los miembros del CYTED-XIII, a seguir nombrados, Ingeniero Francisco Lara Monge, Ingeniero Julio Vargas Flores, Profesor Enrique Orche y Licenciada Ana María Aranibar por sus acciones frente al GEC y el excelente trabajo realizado.

Agradecemos, igualmente, al MPRI, muy particularmente a su Directora Cristina Echavarría por su apoyo y participación en el mismo con su siempre presente entusiasmo y cooperación. El relatorio también se encuentra disponible en el sitio web del MPRI.

Agradecemos también a la UNIDO, a través del Dr. Christian Beinhoff, por el apoyo y financiamiento de expertos a la área, como parte del conjunto CYTED-XIII.

---

<sup>1</sup> Coordinador Internacional CYTED-XIII  
<http://w3.cetem.gov.br/cyted-xiii>

Agradecemos al Delegado Nacional CYTED en Bolivia, Vice-Ministro Manuel Arellano, por sus estímulo y cooperación constantes.

Finalmente, agradecemos a todos compañeros del CYTED -XIII que se disponibilizaran como voluntarios para estas acciones, en particular al gran Profesor Rafael Fernández Rubio por su entusiasmo, mismo en recuperación médica !

A todos, cordiales saludos

*Roberto C. Villas Bôas*  
Coordinador Internacional CYTED-XIII  
<http://w3.cetem.gov.br/cyted-xiii>

**INFORME TÉCNICO DE CYTED SOBRE LAS OPERACIONES  
MINERAS Y LA SEGURIDAD EN EL DISTRITO AURÍFERO DE  
TIPUANI (BOLIVIA)**

*Enrique Orche<sup>1</sup>*

*Julio Vargas<sup>2</sup>*

*Francisco Lara<sup>3</sup>*

---

El presente informe técnico es resultado de los estudios realizados por el equipo de profesionales enviado por el CYTED en días recientes a Bolivia, quienes se han desplazado a la zona entre los días 10 a 13 de abril de 2003, bajo un sistema de voluntariado y respuesta rápida a emergencias en la minería, a fin de establecer las condiciones en que se desarrolla la actividad minera a pequeña escala en el distrito minero de Tipuani, en particular en la zona de Chima, motivados por la reciente desgracia acaecida en el cerro Pucaloma sito en dicho lugar. Así pues es el espíritu de este documento plantear algunas propuestas que incidan en el mejoramiento de las condiciones de trabajo y calidad de vida de los mineros cooperativizados. Bajo este contexto es prioritario desarrollar una cultura de seguridad, y en la que haya, al mismo tiempo, una armoniosa relación entre el medio ambiente y una pequeña minería sustentable.

Este estudio se ha circunscrito a la zona crítica actual, que es el cerro Pucaloma, y otras áreas circundantes en las que existen riesgos potenciales.

**A) CERRO PUCALOMA**

**1. SITUACIÓN GEOGRÁFICA**

El cerro Pucaloma está situado en las inmediaciones del poblado de Chimahaucata (en lo sucesivo Chima), ubicado a su vez al oeste de Tipuani. La distancia desde La Paz es de 280 km, transitable por caminos no siempre accesibles.

**2. EL YACIMIENTO AURÍFERO DE PUCALOMA**

Geológicamente, el yacimiento explotado por la Cooperativa Chima Limitada es un paleocanal aurífero desarrollado durante el Paleoceno, cuya litología está constituida por conglomerados de cantos heteromorfos, de

---

<sup>1</sup> Dr. Ingeniero de Minas

<sup>2</sup> Mr. Sc. Ingeniero de Minas

<sup>3</sup> Coordinador:

tamaños variados, cementados en una matriz arcillosa y/o arenosa, entre los que se intercalan niveles lenticulares de arenas, limos y arcillas. En la denominada Formación Cangallí el conjunto tiene una potencia visible de 300 m. En función de su resistencia frente al arranque minero, en el cerro Pucaloma pueden distinguirse dos paquetes: el inferior, menos competente, que da lugar a pendientes naturales de 45-50° (potencia de unos 250 m), y el superior, de 50 m de espesor, que se dispone a modo de cobertera con taludes pseudoverticales sobre el anterior y constituye la parte alta del cerro.

Según información de la cooperativa, todo el material es aurífero y, además, susceptible de ser beneficiado mediante diversos métodos gravimétricos.

### **3. DESLIZAMIENTO DE PUCALOMA**

El deslizamiento del talud del cerro Pucaloma, ocurrido el 31 de marzo de 2003, se debió a la coexistencia de diversos factores concatenados cuyo efecto fue el fallo general del talud en explotación por la Cooperativa Chima Limitada. Posiblemente el factor desencadenante fueron las lluvias caídas durante los días anteriores, las cuales, en alguna medida, debieron penetrar por las fisuras existentes en la parte superior del cerro, debilitando más la ya de por sí reducida resistencia del talud, afectada seriamente por las labores mineras a cielo abierto. Estas fisuras no son fracturas geológicas, sino antiguos canales de circulación de agua que, con el paso del tiempo, han profundizado más y más constituyéndose en auténticas grietas por las que el agua puede penetrar en el macizo. En la visita realizada al cerro el día 26 de marzo de 2003 por los redactores de este informe, antes de las lluvias y del posterior deslizamiento, se pudieron apreciar manchas de humedad irregularmente distribuidas en el talud, lo que prueba la permeabilidad local de éste. Posiblemente el peso del agua embebida por el terreno, sobrecargando el material, es otro factor a tener en cuenta, habida cuenta que el talud tiene 300 m de altura, sin berma ni banco alguno.

El deslizamiento tuvo lugar desde la parte superior del cerro hasta la base del mismo, implicando a toda la superficie expuesta del talud. La extensión lateral del derrumbe se vio contenida por el talud occidental de la explotación a cielo abierto que estaba llevándose a cabo en la base del cerro, que impidió una mayor progresión del terreno deslizado en dirección a Chima, evitándose una tragedia mucho mayor.

Gran parte del terreno deslizado está ocupando la plataforma de trabajo que existía en la base del cerro, hecho éste que también ha limitado el alcance de los derrubios en dirección al río Tipuani, evitando la formación de una represa de mayor tamaño que la que afortunadamente se produjo.

El talud afectado por el deslizamiento no ha alcanzado todavía su posición de equilibrio, por lo que son previsibles futuros derrumbes que, muy

posiblemente, afectarán al pueblo de Chima, ya que ahora no existe impedimento físico alguno que limite la progresión del material hacia el poblado.

Previsiblemente los nuevos deslizamientos se producirán cuando varíen severamente las condiciones ambientales que tienen influencia en el talud, como son la presencia de lluvias abundantes y la llegada del calor y, con él, la retracción de las arcillas que forman parte de la matriz del conglomerado.

Se recomienda que no se toque la base del talud con medio mecánico alguno. Igualmente, que se suspendan las voladuras que pudieran producirse en el entorno hasta que se haya desalojado Chima.

El saneamiento del talud se estima muy peligroso salvo que se acometa desde su parte superior, descabezando paulatinamente el cerro, y tomando precauciones en las cercanías del borde del talud actual. En dichos lugares, por seguridad, sería procedente efectuar voladuras que impulsaran el material ladera abajo, acumulándose en la base del cerro. Para ello Chima debería estar desalojada totalmente.

#### **4. PROBLEMÁTICA DE CHIMA LIMITADA Y SUS PLANES A FUTURO**

El derrumbe del cerro Pucaloma ha ocasionado la paralización de las actividades mineras de la cooperativa la cual, durante este periodo, ha dejado de percibir los ingresos correspondientes por la producción y venta del oro. Esta circunstancia ha repercutido en una sustancial falta de liquidez para hacer frente a los gastos corrientes y a las deudas pendientes, en particular las de corto plazo.

Según datos proporcionados por los propios cooperativistas, el endeudamiento debido a la compra de maquinaria es otra pesada carga que incide negativamente en la ya de por sí precaria situación económica actual de Chima Ltda. pues deben hacer frente a los plazos comprometidos, de lo que depende la supervivencia de la organización y de quienes dependen de ellos directa, o indirectamente.

Además, la actividad minera es el oficio que ha ocupado a la mayor parte de los cooperativistas durante toda su vida laboral, y no poseen conocimientos ni preparación para ejercer otra ocupación.

No es posible ningún otro trabajo alternativo en los terrenos ocupados por Chima Ltda. ya que le han sido cedidos por el Estado para la explotación cooperativa de oro, y sólo eso, porque además difícilmente otra actividad puede dar una mínima rentabilidad de subsistencia en esa alejada región. El cierre de las labores supondría el fin de la cooperativa y la mayor

parte de sus 52 miembros y sus familias (600 personas en total) tendría que abandonar la zona.

Por las razones aducidas, Chima Ltda. justifica su permanencia en la zona de Pucaloma y, en consecuencia, sus planes futuros inmediatos y mediatos consisten en proseguir la explotación del yacimiento aurífero.

Sin embargo, la cooperativa, consciente de sus limitaciones técnicas y económicas, está dispuesta a recibir cuanta ayuda se le proporcione asumiendo que deben introducir cambios operativos sustanciales que garanticen una firme estabilidad del talud y, consecuentemente, de la futura explotación.

## **5. PROPUESTA TÉCNICA PARA LA EXPLOTACION DE PUCALOMA**

El objetivo de esta propuesta técnica es retomar la explotación del cerro Pucaloma diseñando un método que, considerando las peculiaridades del yacimiento y del explotador, sanee y estabilice permanentemente el talud deslizado.

### **5.1. Condicionamientos Previos**

#### *5.1.1. El poblado de Chima*

La falta de estabilidad del talud del cerro Pucaloma después del desprendimiento aconseja la evacuación inmediata del poblado a un lugar más seguro, en terreno estable. El hecho de que aguas arriba de Chima se pueda producir también deslizamientos del terreno que den lugar a represas que retengan temporalmente el agua del citado río, es otro riesgo natural que amenaza seriamente la integridad del poblado y avala su traslado. Un tercer factor que se debe considerar son las inundaciones temporales que el río Tipuani ocasiona en la población. Por todo ello, se hace imperativo el traslado de Chima a otro lugar más seguro.

En este sentido se recomienda que, con la mayor brevedad, se inste a las autoridades competentes a preparar un emplazamiento alternativo y definitivo en el que reubicar la población, en la que esta vez si haya un planeamiento urbanístico mínimo, y que idealmente dote de servicios básicos a la población. La continuidad del pueblo de Chima en su actual ubicación es incompatible con la actividad minera del lugar.

Consecuentemente, una vez abandonado el poblado, se debe evitar a toda costa que sea habitado nuevamente.

### **5.1.2. Chima Limitada**

La cooperativa explotadora de Pucaloma presenta dos peculiaridades que no deben olvidarse a la hora de planificar la extracción del conglomerado aurífero.

En primer lugar se debe citar su limitada capacidad económica y financiera, que incide seriamente en el ritmo de producción y en los medios disponibles.

No menos importante es la reducida capacitación técnica de sus integrantes, que precisarán de un asesoramiento continuado en la nueva etapa que han decidido acometer, habida cuenta de la dificultad que supone retomar la actividad minera del cerro Pucaloma.

### **5.1.3. Ley del mineral**

A falta de investigación realizada que pueda proporcionar datos acerca de la distribución y valor de las leyes auríferas, se supondrá, de acuerdo con información verbal proporcionada por la cooperativa, que el material que compone el cerro Pucaloma contiene leyes susceptibles de ser explotadas. Por tanto, todo el cerro tendrá consideración de mineral explotable.

### **5.1.4. Explotaciones Subterráneas en el Cerro Pucaloma**

El cerro fue explotado mediante métodos de minado subterráneos hasta hace unos tres años, lo que ha dado lugar a una disminución de la resistencia del macizo rocoso en un valor aun no determinado. Esta circunstancia deberá ser considerada en futuros estudios geotécnicos.

## **5.2. MÉTODO DE EXPLOTACIÓN**

Un planeamiento del minado de este yacimiento implica acometer una explotación racional a cielo abierto en la que se diseñe un sistema de bancos. Sería ideal que el tamaño de la operación, de ser posible, se viera incrementado en volumen de tratamiento. Así se disminuirían los costos unitarios por cuanto los costos fijos (p.e. administrativos) se verían diluidos, lo que finalmente se traduciría en una mayor rentabilidad.

Cualquier posibilidad de estabilizar el talud, o reiniciar operaciones en el cerro Pucaloma (los mineros ya han manifestado estas intenciones), implica la necesaria e inmediata evacuación del poblado de Chima por las razones ya explicadas anteriormente.

La operación minera consistiría en rebajar el talud de 300 m en rebanadas horizontales, de arriba abajo, configurando bancos cuya altura recomendable sería equivalente al alcance del brazo de la excavadora, nunca superando 10 m en este tipo de terrenos. El ángulo de talud general debería establecerse por medio de un estudio de estabilidad. A falta de él,

para el tipo de materiales implicados, se puede asumir un valor que no sobrepase los 45°.

La operación se montaría comenzando por la parte posterior del Pucaloma, a la altura del camino a Unutuluni, avanzando en dirección al otro extremo del cerro, en sentido aproximado norte-sur, lo que implica una operación dentro de la colina Hanco Kala, de la cual es parte el cerro Pucaloma.

Para evitar el transporte del mineral al emplazamiento actual de la planta de tratamiento, muy largo y, por tanto, costoso, se trasladaría ésta a un lugar situado a la cota de la parte superior del cerro. Los estériles rechazados en la planta se depositarían en una vaguada existente inmediatamente al este del cerro, denominada La Laguna. Este sitio contiene material aurífero que podría ser parcialmente beneficiado de forma que su explotación acondicionara la base sobre la que posteriormente se colocaría la grava tratada. Como paso previo al vertido de estériles habría que estudiar si el material de La Laguna es capaz de soportar la sobrecarga que supondría apilar sobre él los estériles de Pucaloma.

Los materiales resultantes de los trabajos, deberán ser dirigidos a buzones confinados y en ningún momento deberán ser vertidos a través de las pendientes. Estos buzones y todo el trabajo técnico, deben estar supervisados según un Estudio de Impacto Ambiental, de acuerdo a un Plan de Adecuación Ambiental y el Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental.

Deberá evitarse que los materiales estériles resultantes del tratamiento minero generen cualquier tipo de contaminación, evitando en cualquier caso que alcance las aguas del río Tipuani; asimismo, la deposición de lodos debe ser hecha en lugares previamente habilitados para tal fin, teniendo en cuenta su potencial incidencia ambiental.

Los caminos hacia Unutuluni y San Miguel se verían afectados por la explotación por lo que se debe considerar su desvío.

A medida que el cerro se vaya desmontando, la escombrera incrementará su altura, llegando un momento en que habría que replantearse reubicar el lugar de vertido y la situación de la planta de tratamiento, que debería llevarse a menor cota para disminuir las distancias de transporte con los frentes de arranque.

Puesto que en la actualidad solo se recupera el 60% del oro libre en los conglomerados, se recomienda estudiar la posibilidad de mejorar los diseños de beneficio actuales de manera que se recupere la fracción fina que ahora se pierde, con lo que, posiblemente, podría mejorarse sustancialmente la rentabilidad de la operación, lográndose además un aprovechamiento óptimo de los recursos.

Progresando la explotación como se ha indicado, el perfil de Pucaloma iría adquiriendo un contorno banqueado, saneándose las zonas

inestables del talud a medida que la operación llegue a ellas. La ausencia de personas en el poblado proporcionaría la tranquilidad de saber que sería irrelevante el tiempo que el talud conservara el material deslizado, y que los posibles derrumbes que pudieran producirse no tendrían consecuencias trágicas para nadie. En el caso de que llegaran a taponar el río Tipuani, la contingencia sería rápidamente percibida y solucionada por el personal de la mina.

Para llevar a cabo todas estas acciones, la Cooperativa deberá contar con personal profesional y/o técnico entrenado y debidamente cualificado, que cumplirá tanto el Programa de Minado como el Reglamento de Seguridad e Higiene Minera, el cual será elaborado e implementado por los mismos cooperativistas y su personal técnico.

## **6. METODOLOGIA DEL TRABAJO Y GESTION MINEROS. RECOMENDACIONES**

La operación de sanear y estabilizar el talud deslizado no es fácil debido diversas causas entre las que se destacan las elevadas pendientes existentes, los escasos lugares para ubicar escombreras, las características propias del material y la diferencia de cota existente. Por ello, ineludiblemente, con carácter previo a la explotación debería acometerse un proyecto técnico que permitiera:

- Obtener un plano topográfico actual.
- Determinar la inclinación de los taludes y la capacidad portante del terreno.
- Determinar las reservas y leyes del yacimiento de Pucaloma con una mínima fiabilidad.
- Planificar la explotación en el tiempo y en el espacio.
- Estudiar la optimización de la recuperación aurífera.
- Establecer la rentabilidad de la operación minera en su conjunto.

Este proyecto podría financiarse con cargo a las distintas ayudas existentes en los programas de colaboración internacional.

Debido a las precarias condiciones económicas de Chima Ltda., los estudios propuestos deberían realizarse con la mayor brevedad posible. Mientras tanto, se podría paliar la subsistencia de los cooperativistas autorizándoles la explotación de la parte del deslizamiento más alejada del talud, que no afecta a la estabilidad del mismo, o bien, del material existente bajo el poblado de Chima, supuesto que se abandone éste previamente.

La planificación establecida deberá seguirse con la máxima fidelidad pues las desviaciones incontroladas que se produzcan sólo conducirán a problemas que suelen tener difícil solución posterior, tales

como la interrupción de las comunicaciones entre los bancos de la mina, condenar la explotación de reservas, dificultar los drenajes, etc.

La operación deberá estar dirigida por un ingeniero de minas cuyas decisiones técnicas deberán acatarse por la Cooperativa.

En toda la mina se guardarán las medidas de seguridad que estén reglamentadas por el Código de Minería (y de su propio reglamento interno), las cuales serán notificadas a todos los trabajadores en el momento de incorporarse a la cooperativa. Igualmente se mantendrá una permanente formación en materia de seguridad para todo el personal. Los aspectos no contemplados en la legislación minera serán objeto de reglamentación interna de la cooperativa, y su cumplimiento se exigirá a todos los trabajadores.

Con toda probabilidad se podría conseguir una mejora de la gestión empresarial de la cooperativa acometiendo las siguientes acciones:

- La asociación de varias cooperativas incrementaría los ingresos por venta de oro al poder negociar sobre bases más sólidas.
- Por la misma razón se podrían conseguir precios más baratos para los insumos mineros.
- La elaboración de un proyecto minero permitiría acceder a financiación externa.

En un sector tan económicamente débil como es el de la pequeña minería y minería artesanal, el Estado debe asumir un papel protector y promotor proporcionando ayudas en la medida de sus posibilidades, considerando que esta minería es una buena respuesta al desempleo pues precisa mano de obra intensiva. A tal fin se proponen las siguientes acciones:

- Montaje de una oficina técnica en el distrito minero para el asesoramiento permanente de las minas ubicadas en él que lo soliciten.
- Establecimiento de una línea de crédito a una tasa interés preferencial para financiar inversiones mineras.
- Fomento del cooperativismo mediante ayudas previamente establecidas.
- Cesión de insumos comunes a bajo precio.

Por su elevado interés social y minero, se recomienda la construcción de un camino entre La Paz y Tipuani. Estas localidades están separados en línea recta 95 km y 270 por la carretera actual, durando el viaje a partir de ocho o nueve horas. Esta vía de comunicación permitiría llevar al Distrito de Tipuani los insumos mineros y de otro tipo con gran rapidez, sin estar sometidos a las servidumbres de paso ocasionadas por las inclemencias climatológicas, abaratando los costes. La entrada de maquinaria a la zona sería más rápida, así como la evacuación de enfermos

en casos de emergencia o accidente. La salida hacia La Paz con el oro vendible podría realizarse con mayor asiduidad.

## **B) OTRAS ZONAS Y EXPLOTACIONES CON RIESGO**

En la parte alta de la misma cuenca del río Tipuani existen problemas de posibles deslizamientos que pueden producirse en cualquier momento lo que podría ocasionar el taponamiento del río, y las consecuencias graves para la inundación del sector de Chima.

Además, la presencia, a lo largo del río Tipuani, de numerosas cooperativas mineras operando sus explotaciones de forma poco tecnificada, ha creado problemas de seguridad de variada índole.

Se han visitado, e identificado los siguientes lugares con riesgos:

### **1. CERRO EL MONTE**

Ubicado al norte de Chima, frente a dicha población, presenta riesgos de deslizamiento con el consiguiente peligro para la misma. Además, puede eventualmente causar el embalsamiento del río con la consiguiente inundación del pueblo.

Se recomienda realizar un estudio técnico urgente para determinar la estabilidad de esta estructura, dado que representa una fuente potencial para derrumbes y deslizamientos.

### **2. UNUTULUNI**

El poblado de Unutuluni se encuentra en una zona escarpada, estando además asentado en un área de materiales conglomerados del Cangallí, en una zona bastante erosionada como resultado de la deforestación y de actividades mineras, en la que ya de por sí la topografía natural del terreno tiene una pendiente muy marcada. Hacia al oeste del poblado ha habido una intensa actividad extractiva a consecuencia de lo cual se tienen taludes verticales de hasta 70 metros que pueden colapsar en cualquier momento. De hecho el pueblo mismo se encuentra en la cima de una loma con precipicios, en sentido longitudinal, a ambos lados del pueblo.

Esta es una zona de alto riesgo, mas aun si se tiene en cuenta que las actividades extractivas siguen efectuándose. De hecho algunas labores cercanas al poblado, son subterráneas y se han venido usando explosivos; además el laboreo de los mineros implica la canalización de aguas para la separación gravimétrica del oro, lo que causa una marcada erosión en el terreno en particular sobre las bases de los taludes.

Un colapso de esta zona seria muy grave por cuanto los deslizamientos de los materiales podrían causar un embalse de los ríos del

área, especialmente el Tipuani, con un consecuente peligro de aluvión de agua y lodo que dañarían los poblados que se ubican aguas abajo.

Al igual que otras zonas, una estabilización de taludes, como solución al problema, significa un planeamiento de minado adecuado, y una mejora tecnológica inclusive en la operación metalúrgica que permita una mejor recuperación del metal, y con una adecuada disposición de residuos sólidos, aun las partículas en suspensión como son las lamas arcillosas, además de un manejo de aguas racional.

Pero en el caso de este centro poblado se hace también un necesario un traslado a una zona segura y estable, dado que no hay forma de estabilización de los taludes sin riesgos tal y como están las cosas en este momento.

### **3. CHUQUINI**

Es una zona similar a las anteriores pero que los riesgos de deslizamientos que afectan al poblado no son latentes. Sin embargo aquí el riesgo está en la colmatación del cauce por los que discurre actualmente el río Chuquini, tomando en cuenta que aquí se tiene una operación subterránea que extrae material aluvial que es depositado a las orillas del mencionado río. Paralelamente se tiene pequeñas operaciones que usan el "cochazo" como método de explotación arraigado, lo que contribuye en la acumulación de materiales sólidos al lecho del río. Debe tenerse en cuenta que las galerías de Chuquini llegan a las explotaciones subterráneas de San Miguel, situadas en el flanco occidental del cerro Pucaloma, con una longitud que supera los 4 km siempre en trazado descendente, con lo que la inundación podría alcanzar grandes proporciones.

### **4. SANTA CLARA**

Se trata de una operación subterránea situada al este y a escasa distancia de Chima, prácticamente en la orilla del río Tipuani. Se explotan paleocanales mediante un sistema de minado que implica el arranque del mineral con el uso de explosivos. Así se tiene además una operación que requiere de sostenimiento con cuadros de madera para asegurar la estabilidad de las labores que son galerías que siguen los llamados veneros, que están dispuestos a manera de depósitos manteados, es decir, capas horizontales. La extracción de estos materiales, mineral y desmonte, se hace mediante un winche por el izaje de un skip; el mineral extraído es tratado en un trommel para la selección por tamaños de partículas, llevándose los finos hacia una canaleta donde ocurre la concentración gravimétrica del oro.

Los antecedentes que se tienen de esta operación indican que hace dos años ocurrió un accidente que causó la muerte de nueve mineros como consecuencia de una inundación provocada al calar al aluvial saturado de la

base del río Tipuani. A raíz de este accidente esta cooperativa cuenta el día de hoy con un ingeniero responsable de dirigir las operaciones.

No obstante, se ha notado que, a pesar de los esfuerzos del profesional y de los mismos mineros, aún se tienen importantes descuidos en lo referente a la Seguridad e Higiene Minera de esta operación. Así pues se observa que para el ingreso del personal a las labores se usa el mismo skip, y el mismo pique, que se usa para el izaje de materiales de interior mina, bajado en su parte superior sin protección alguna contra eventuales caídas. Por otro lado el pique de ingreso carece de barandas de protección, las que debería impedir alguna caída accidental del personal, o inclusive objetos extraños a las labores.

En general en todas las operaciones mineras visitadas hace falta una mejor señalización, visible y en muchos casos debe ser de tipo reflectiva, en especial para aquellas zonas de baja luminosidad, así como el las zonas de maniobras de maquinaria pesada. Se hace necesario mejorar urgentemente los procesos y los sistemas, es decir adentrarse en los detalles de la operación cotidiana a fin de desterrar las malas prácticas.

### **C) CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

A continuación se resumen las conclusiones y recomendaciones más significativas como resultado de la visita a la zona:

- El deslizamiento de Chima es consecuencia de una operación minera inadecuadamente realizada, habiendo sido el factor desencadenante las abundantes lluvias habidas los días precedentes al derrumbe.
- El talud del cerro Pucaloma no ha alcanzado su estabilidad por lo que son previsible nuevos deslizamientos cuya dirección preferente sería, casi con toda probabilidad, la del poblado de Chima.
- Debido a esta circunstancia, a que es imposible estabilizar el cerro, salvo con operaciones a largo plazo, y a potenciales inundaciones producidas por el río Tipuani, se recomienda la evacuación de Chima a otro lugar más seguro. Se debe evitar a toda costa que el poblado sea habitado nuevamente en el futuro.
- A causa de las peculiares características de la Cooperativa Chima Limitada, sus perspectivas de futuro pasan por retomar la explotación del cerro Pucaloma o abandonar el lugar. La decisión que han tomado ha sido la primera.
- La explotación del cerro Pucaloma no debería iniciarse sin antes haber completado los estudios conducentes a:
  - Obtener un plano topográfico actual.

- Determinar la inclinación de los taludes y la capacidad portante del terreno.
- Determinar las reservas y leyes del yacimiento de Pucaloma con una mínima fiabilidad.
- Planificar la explotación en el tiempo y en el espacio.
- Estudiar la optimización de la recuperación aurífera.
- Establecer la rentabilidad de la operación minera en su conjunto.
- Estos estudios podrían financiarse recurriendo a la ayuda nacional y a la de programas internacionales previstos para estos casos.
- Para paliar la situación económica de la Cooperativa se propone que, mientras dure la realización de estos estudios, procedan a explotar el material aurífero que forma parte del deslizamiento y no afecta a la estabilidad del talud, o bien, el material existente bajo el pueblo de Chima, tras ser desalojado previamente. En ambos casos deberán actuar bajo la dirección técnica de un Ingeniero de Minas.
- El saneamiento del talud debe hacerse integrado en la operación minera, rebajando paulatinamente el cerro mediante rebanadas horizontales de 10 m de altura como máximo. Esta explotación debe acometerse tras desalojar el poblado de Chima.
- La dificultad de la operación minera obliga a seguir estrictamente la planificación prevista en el proyecto de minado que se realice.
- La Cooperativa deberá contar con la dirección técnica de un Ingeniero de Minas. El personal deberá ser capacitado en materias técnicas y en seguridad mediante los cursos adecuados.
- La gestión de la Cooperativa debería mejorarse a fin de conseguir mejores precios de venta y menores costes de explotación.
- En cualquier caso la Cooperativa precisa tener el respaldo de un estudio técnico que valore el yacimiento y le permita acceder al mercado de préstamos y ayudas.
- El Estado debe asumir un papel protector y promotor de este tipo de explotaciones. A tal fin se recomiendan las siguientes acciones:
- Apertura de una oficina técnica en el distrito minero para el asesoramiento permanente de las minas ubicadas en él que lo soliciten.
- Establecimiento de una línea de crédito a una tasa interés preferencial para financiar inversiones mineras.
- Fomento del cooperativismo mediante ayudas previamente establecidas.

- Cesión de insumos comunes a bajo precio.
- Se recomienda a las autoridades que realicen un seguimiento más estricto de la minería de la zona, velando por el cumplimiento de la legislación minera y fiscalizando la actividad, sin perder de vista las peculiaridades técnicas, económicas y sociales que presenta este tipo de minería en el distrito de Tipuani.
- Por su elevado interés social y minero, se recomienda la construcción de un camino directo entre La Paz y Tipuani. Esta vía de comunicación permitiría llevar al Distrito de Tipuani los insumos mineros y de otro tipo con gran rapidez, sin estar sometidos a las servidumbres de paso ocasionadas por las inclemencias climatológicas, abaratando los costes. La entrada de maquinaria a la zona sería más rápida, así como la evacuación de enfermos en casos de emergencia o accidente. La salida hacia La Paz con el oro vendible podría realizarse con mayor asiduidad.

## **EL DESLIZAMIENTO DE CHIMA (BOLIVIA) DEL 31 DE MARZO DE 2003**

*Enrique Orche*<sup>1</sup>..

---

### **INTRODUCCIÓN**

Chima es una población que nació al abrigo de la explotación aurífera de un importante paleocanal de edad mioceno superior (hace entre 10 y 15 millones de años). Esta formación geológica, conocida con el nombre de Cangallí, engloba oro erosionado en esa época del área fuente aurífera que está situada en la Cordillera Real, en la cabecera de los ríos Tipuani, Mapiiri, Kaka y Challana que pertenecen a la cuenca hidrográfica del Amazonas. Dicho área fuente ha seguido liberando oro que, junto con el erosionado a su vez de la Formación Cangallí, da lugar a los placeres aluviales que se localizan en el fondo y las orillas de los citados ríos.

Por tanto, el oro se encuentra tanto formando parte de los conglomerados de la Formación Cangallí como del material suelto que forma los aluviones de los ríos de la región. Ambos han sido y son explotados exhaustivamente en todo el área. Estos materiales auríferos han dado lugar al denominado Distrito Aurífero de Tipuani, que constituye el yacimiento más rico y productivo de Bolivia de todos los tiempos, del que se ha estimado una producción de 995 toneladas de oro a lo largo de su historia. Las localidades más representativas se ubican en las orillas de los ríos, especialmente del Tipuani, y son Guanay (4.100 habitantes), Tipuani (2.700) y Chima (2.000).

Las referencias a la producción de oro en el área provienen del período incaico, siguen durante la colonia y llegan al siglo XIX, época en la que se inician los trabajos a gran escala. Entre 1920 y 1950, Víctor Aramayo, Simón Patiño y Mauricio Hirschfeld monopolizaron la explotación de minerales en Bolivia, amasando inmensas fortunas. El primero de ellos era propietario de la mayor parte de los yacimientos de esta zona. De hecho, entre 1936 a 1949 la Compañía Aramayo desarrolló trabajos en la Formación Cangallí. En 1952, después de implantada la revolución popular, se nacionalizó la minería y se repartió la tierra, llegando a la región los primeros buscadores de oro que lo extraían manualmente de las playas del río Tipuani. Aymaras y mestizos, pobres en su mayor parte, se lanzaron sobre la riqueza entonces a flor de tierra en los lechos de las decenas de ríos y arroyos que cruzan el distrito minero, en donde, además, se ha explotado europeo en la década de los 70 del siglo XX.

Tras estallar la fiebre del oro en esta región boliviana, se registró

---

<sup>1</sup> Universidad de Vigo (España). CYTED-XIII

una fuerte corriente migratoria proveniente de los centros urbanos del país hacia Chima y Tipuani principalmente. A partir de 1961, las cooperativas empezaron a recibir concesiones del Estado e iniciaron la explotación de la zona. A principios de la década de los años 70 del pasado siglo, en momentos en que el precio internacional del oro registraba una escalada, cientos de buscadores constituyeron cooperativas auríferas, algunas de las cuales se han tecnificado soportando una pujante industria alimentada por humildes rescatistas de oro que subsisten de esta actividad que, en la mayor parte de los casos, sólo les alcanza para sobrevivir. En este contexto se fundó la cooperativa Chima Limitada, al igual que muchas otras, la cual recibió del Estado el contrato de concesión de yacimientos auríferos el 18 de octubre de 1975, por un plazo de diez años prorrogables en períodos de otros diez, operando en la zona ininterrumpidamente desde esa época.

En Chima, la explotación que lleva a cabo la cooperativa se realiza sobre el conglomerado Cangallí aunque son abundantes las personas que, de forma ilegal pero tolerada por la empresa, también benefician el oro aluvial de las playas fluviales del río Tipuani mediante bateas de madera, si bien la producción que obtienen es mucho más pequeña y la suelen vender a la cooperativa. Estas personas se conocen con el nombre de barranquilleros.

Chima fue fundada en los años sesenta del pasado siglo como un campamento minero. En su tiempo fue considerada una de las concesiones mineras más prósperas de la región pues hubo momentos en los que al hablar de producción aurífera, se hacía mención a los "kilogramos" del lugar. Por entonces el único asentamiento existente era el campamento minero perteneciente a la cooperativa Chima Limitada. Con el tiempo, la población fue aumentando y diversificando su economía, mientras que la producción de oro disminuía a la par que los precios del metal. Desde hace algunos años, el comercio empezó a abrirse paso estableciéndose como una actividad de cierta importancia ya que Chima se convirtió el centro de abastecimiento para los campamentos mineros circundantes, principalmente las cercanas cooperativas denominadas Chima y Molleterío. El comercio se ha ubicado a lo largo de la calle Sorata, que divide en dos el poblado. Los socios de la cooperativa nunca estuvieron de acuerdo con el asentamiento comercial de la calle. Argumentaban que al ser Chima un campamento minero se trataba de una propiedad privada, reclamando su derecho a hacer explotación minera en el lugar. Por su parte, los habitantes del final de la calle, muy próximos a la base del talud, reclamaron constantemente que paralizara dicha explotación intuyendo que el cerro podía caer en cualquier momento.

En realidad, hasta hoy día, Chima conserva la categoría de campamento minero a pesar de que gran parte de su estructura es la de una comunidad civil cualquiera en donde la actividad comercial coexiste con la misma minería. Sin embargo, actualmente, la población debate el estatus

que tiene el lugar donde habitan: si es un campamento minero o una población civil.

Chima tiene conformadas dos Organizaciones Territoriales de Base, una de ellas muy influenciada por la cooperativa; hay una escuela y un proyecto para la construcción de un hospital.

El nombre real de Chima en lengua aymara es Chima Haucata, que traducido significa "lugar castigado", lo que hace justicia a la larga serie de desgracias que el asentamiento ha sufrido en su corta historia, como más adelante se comenta.

La población está situada a unos 100 km en línea recta al nordeste de La Paz. Perteneció al municipio de Tipuani, provincia de Larecaja, departamento de La Paz. Según el censo de 2001 sus habitantes eran 1.936; en el año 2003 tiene 2.000 vecinos aunque la población fluctúa de una época a otras como consecuencia del ir y venir de abundantes barranquilleros. Su desglose detallado en 2001, por edades, es el de la Tabla 1.

**Tabla 1. Desglose por edades de la población de Chima según censo de 2001**

EDAD	PORCENTAJE (%)	NÚMERO DE HABITANTES
0-9	31,5	610
10-19	15,0	290
20-29	16,8	325
30-39	17,5	339
40-49	9,0	174
50-59	5,6	109
>59	4,6	89
TOTAL	100,0	1.936

La actividad de la población de 10 años o más de edad (1.326 personas), según el censo de 2001, era la que figura en la Tabla 2.

**Tabla 2. Actividad de la población de más años de edad según censo de 2001**

TIPO DE ACTIVIDAD	NÚMERO		
	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
Minería	464	431	33
Comercio, reparación de vehículos, automotores, motocicletas, efectos personales y enseres domésticos	120	32	88
Servicio hoteles y restaurantes	85	s/d	s/d
Servicio organizaciones y órganos extraterritoriales	36	s/d	s/d
Industria manufacturera	34	s/d	s/d
Educación	20	s/d	s/d
Servicios comunitarios, sociales y personales	20	s/d	s/d
Sin ocupación conocida, sin ocupación	547	s/d	s/d
<b>T O T A L</b>	<b>1.326</b>	<b>s/d</b>	<b>s/d</b>

s/d: sin datos

Es decir, que de un total de 1.326 mayores de 10 años las personas empleadas eran 779. De ellas, 464 trabajaban directamente en minería mientras que 239 lo hacían en el comercio, hoteles e industria manufacturera, 56 al servicio de organismos extraterritorial y 20 en la educación. Esto significa que la minería suponía el 60% de los empleos totales declarados de Chima y que a ella se dedicaban directamente el 35% de la población mayor de 10 años o el 24% de la población total, muy por encima de cualquier otra actividad de las descritas.

El número de vecinos totales por puesto de trabajo declarado era de  $1.936/779=2,48$ , lo que indica que, en promedio, las personas censadas de cualquier edad que dependían del trabajo minero eran de  $2,48 \cdot 464=1.151$ . Esto supone que, aproximadamente, el 59% de la población total de Chima dependía, directa o indirectamente, de la minería en 2001, que era con mucho, la principal y más importante actividad de la población, muy por delante del comercio, a pesar de que los comerciantes defienden lo contrario, aspecto éste clave para justificar el cambio de estatus del pueblo que ellos desean (de campamento minero a núcleo civil)..

En Chima existían 621 viviendas en 2001, según el censo, con las características constructivas que se indican en la Tabla 3.

**Tabla 3. Características constructivas de las viviendas según censo de 2001**

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS	NÚMERO
Techo: calamina o plancha Piso: cemento Pared: adobe o tapial	199
Techo: calamina o plancha Piso: cemento Pared: ladrillo, bloque cemento y hormigón	169
Techo: calamina Piso: cemento Pared: madera	159
Sin datos	94
T O T A L	621

La población está comunicada con La Paz mediante una carretera de 280 km, la mayor parte de los cuales están sin asfaltar y son de una sola dirección. La duración del viaje es de nueve horas si no hay interrupciones, pudiendo demorar hasta varios días en función de los derrumbes, atascos en el barro y otros cortes de tráfico que se producen habitualmente, especialmente en épocas de lluvias. La peligrosidad del trayecto es grande habida cuenta de la estrechez del camino, lo resbaladizo del piso, los precarios puentes que deben cruzarse y los precipicios omnipresentes. El tráfico puede ser especialmente intenso entre Chuspipata y Coroico, en un tramo sin asfaltar conceptualizado como la carretera más peligrosa del mundo debido a la frecuencia con que se despeñan los vehículos en el vacío (26 al año de promedio). Este tramo parece que va a ser sustituido en breve por una nueva carretera alternativa prácticamente terminada.

### **ACCIDENTES EN CHIMA Y EN OTRAS MINAS QUE EXPLOTAN LA FORMACIÓN CANGALLÍ**

Los documentos revelan que la zona Tipuani-Guanay en la que se enmarca Chima es una de las más peligrosas de Bolivia, y que derrumbes y avalanchas se han sucedido por lo menos desde 1949, fecha en que empezaron a ser registrados por el Servicio Geológico de Bolivia. Ese año, una gran masa de tierra sepultó a la población. Sólo tres años después, en 1952, un gigantesco derrumbe causó la muerte de 400 personas, tragedia que se repitió regularmente en 1971 (20 muertos) y en 1991 (20 muertos).

Más recientemente, el 7 de diciembre de 2000, lluvias torrenciales y granizadas ocasionaron el desbordamiento de los ríos Tipuani y Huyapi que

amenazó a las poblaciones de Tipuani y Guanay, destruyendo gran cantidad de plantaciones. La zona fue declarada de emergencia. Algunos mineros sufrieron pérdidas al afectar el agua a las excavaciones y otras pequeñas instalaciones de los barranquilleros que explotaban oro.

Un año después, el 13 de enero de 2001 se declararon en estado de emergencia cuatro poblaciones auríferas de la provincia de Larecaja - Guanay, Tipuani, Mapiri y Chima- como consecuencia de la crecida de los ríos de la región (Tipuani, Mapiri, Yara y Kaka), que ya habían inundado la primera y estaban a punto de desbordarse sobre las otras tres, afectando a centenares de familias. En Guanay concretamente el agua llegó a la plaza principal, arrastrando parte del pueblo, que quedó incomunicado. Este fenómeno no es nuevo pues, de acuerdo con un estudio del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), como consecuencia de El Niño la provincia de Larecaja ha sido una de las zonas más afectadas en los últimos años por intensas lluvias que han provocado grandes crecidas de los ríos Tipuani y Mapiri. De hecho, los vecinos de Guanay han constatado que una inundación catastrófica como ésta se produce cada 15 años. Como resultado de las precipitaciones los derrumbes en los caminos son frecuentes impidiendo la llegada de ayuda y suministros.

Año y medio más tarde, una nueva desgracia aunque de diferente tipo asoló parte de la calle Sorata, la principal del poblado de Chima: el 6 de junio de 2002, a las 5,30 de la mañana, la manguera de una botella doméstica de gas en mal estado provocó un incendio que consumió una cuadra de casas. En 15 minutos, 35 viviendas de madera que servían de alojamiento y tiendas fueron pasto de las llamas sin que pudieran impedirlo las personas movilizadas de inmediato que formaron una cadena desde el río, acarreando a mano cubos de agua desde el mismo. Afortunadamente el incendio fue controlado cuando una pala mecánica derribó otras construcciones similares evitando la propagación del fuego al resto del pueblo. No hubo bajas pero 180 personas quedaron sin casa. Las pérdidas materiales fueron cuantiosas ya que la zona afectada era la más comercial de Chima.

Finalmente, el 31 de marzo de 2003, sin haber transcurrido un año, de nuevo la desgracia asoló la población que fue parcialmente arrasada por un nuevo deslizamiento que dejó un rastro de 24 muertos, 11 heridos y 45 desaparecidos. La zona afectada fue la misma que sufrió el incendio en 2002, y que había sido trabajosamente reconstruida.

Un apenado minero chimeño dijo tras esta tragedia: "No se puede continuar así; esta es la última vez que advierte la Pachamama (la Madre Tierra), que está furiosa por la voraz extracción del oro de su interior". Sin embargo, para otros mineros compañeros suyos, los fallecidos a causa del deslizamiento son la máxima dádiva que se puede ofrecer a la Pachamama que, por ello, devolverá el sacrificio en vidas humanas que ha recibido en forma de renovada riqueza en oro. "La Pachamama ha saciado su sed", se

consuelan los mineros abonando la convicción de que, como ellos dicen, "donde hay muertos hay oro". Y, como ésta es la manera de pensar de muchos, el deseo de reemprender la operación minera en Chima está muy extendido.

Los derrumbes y deslizamientos no se circunscriben a Chima. La escasa resistencia de los materiales de la Formación Cangallí (arcillas, arenas y conglomerados), la inadecuada práctica minera y las fuertes lluvias que siempre actúan como desencadenantes, han ocasionado otros accidentes graves en la misma zona durante los últimos diez años.

El más grave de ellos fue el que tuvo lugar en Llipi, aguas arriba de Chima, sobre el río Tipuani, en circunstancias parecidas a las de Chima. A las 4,30 de la madrugada del 8 de diciembre de 1992, en medio de lluvias torrenciales, un deslizamiento del terreno enterró el campamento minero de la cooperativa Llipi Limitada, situado a orillas del río, que albergaba a 850 personas de las que fallecieron o desaparecieron 277 aunque sólo fueron recuperados 49 cadáveres. Las labores de rescate se iniciaron el mismo día pero toparon con el inconveniente del mal estado de los caminos, dañados por la lluvias. El principal problema lo constituyó la evacuación de los heridos al centro hospitalario más cercano, situado a tres horas por carretera. Las lluvias continuaron torrenciales durante los días siguientes, complicando aún más las ya de por sí penosas condiciones de acceso al poblado, a veces interrumpidas, y dificultando las labores de rescate, realizadas sin el apoyo de equipos pesados de movimiento de tierras y con escasez de alimentos. El campamento fue abandonado tras ser declarado cementerio.

Años después, en la madrugada del 11 de febrero de 1998, las incesantes lluvias caídas durante 48 horas a consecuencia del fenómeno de El Niño, ocasionaron un deslizamiento de tierras que devastó el poblado minero de Mocotoro, situado también en la orilla del río Tipuani, a 15 km de Llipi. El saldo de víctimas fue de 50 muertos y 80 desaparecidos. El estado ruinoso en que quedaron los caminos dificultó la llegada de ayuda exterior, que sólo pudo acceder al lugar en helicóptero. La tragedia pudo ser mayor si el río Tipuani, muy crecido por las lluvias, hubiera desbordado las precarias defensas construidas por los pobladores. Poco después, el mismo día, otra avalancha de lodo de menor magnitud cayó sobre la mina aurífera Babilonia, cercana a Mocotoro. El alud causó 2 muertos. Una tardía comunicación por radio desde el lugar informó de que había más de 100 familias afectadas que no pudieron pedir ayuda el miércoles debido a la interrupción de las comunicaciones. El propio pueblo de Tipuani, situado aguas abajo, estuvo a punto de ser cubierto totalmente por las aguas.

Una de las tragedias que más conmovió a la población boliviana se produjo en el Carnaval de 2001. A las 15,30 horas del viernes 23 de febrero, nueve mineros quedaron atrapados en una galería de la mina aurífera subterránea de la cooperativa Santa Clara Unificada, situada entre los pueblos de Tipuani y Chima, a quince minutos de ésta, cuando las aguas de

los ríos Tipuani y Grito penetraron en las labores en donde trabajaban los mineros, a 59 metros de profundidad. Conocido el accidente, los cooperativistas realizaron desde el primer momento intentos baldíos para bombear el agua al exterior, solicitando rápidamente ayuda a las autoridades. Sin que ésta hubiera llegado, el domingo 25 los cooperativistas se sorprendieron cuando comenzaron a golpear las tuberías de ventilación y, como respuesta, escucharon similares sonidos provenientes del interior de la mina, lo que hacía suponer que los nueve mineros aún estaban con vida. El martes 27 llegó la ayuda consistente en una bomba de alta capacidad y miembros de la Unidad de Bomberos de La Paz, del grupo SAR y oficiales de la Fuerza Naval, expertos en buceo. Tras repetidas inmersiones simultaneadas con el bombeo del agua, los trabajos se suspendieron el 3 de marzo debido a su peligrosidad (por los constantes hundimientos en las galerías inundadas) y a la falta de resultados. Llegada una nueva bomba más potente, se procedió a un desagüe mucho más efectivo, de modo que el día 13 pudieron penetrar a pie en las labores los voluntarios del SAR y varios mineros que actuaron como sus guías. Ese mismo día el equipo de rescate encontró a las nueve víctimas, que habían fallecido por asfixia y no por ahogamiento en agua, constatando sus intentos para abrirse paso inútilmente hacia una salida. El gobierno fue muy criticado por la lentitud en el envío de la ayuda solicitada.

### **DESLIZAMIENTO DE CHIMA. DIARIO DE UNA TRAGEDIA**

La cooperativa Chima Limitada estaba explotando la cara norte del cerro Pucaloma, perteneciente a la sierra Janko Kala, situada inmediatamente al sur de Chima y orientada directamente hacia ella. La explotación a cielo abierto se efectuaba en una amplia plataforma existente en la parte inferior del talud, de 300 m de altura, que estaba ocupada por derrubios del propio cerro. La plataforma estaba situada a unos ocho metros por encima del nivel de la calle Sorata.

A continuación se describe el desarrollo de los acontecimientos desde el mismo día del deslizamiento hasta finales de mayo, extractados de las noticias publicadas en las páginas web de los distintos medios de comunicación y de informes hechos públicos por sus autores. Algunos datos numéricos que se proporcionan (como la evolución del número de cadáveres recuperados), a veces es contradictorio, probablemente como consecuencia de la confusa situación ocasionada por la gran cantidad de rescatistas y la falta de medios, por la posible confusión entre fallecidos y desaparecidos identificados y por las distintas fechas y fuentes empleadas por los medios de comunicación. De todas maneras el desarrollo de los hechos es fiel reflejo de la realidad en sus extremos más destacables y demuestra una lucha ejemplar contra las adversidades de todo tipo que en Chima se dieron cita. Se destaca la presencia del prefecto de La Paz y del director de la Defensa Civil de Bolivia durante la semana que demoró el rescate de las víctimas los

cuales, con su trabajo e iniciativas, coordinaron las tareas de salvamento y suavizaron las tensiones habidas entre los vecinos y los miembros de la cooperativa Chima Limitada, tensiones que se recrudecieron en los días en que acaba este relato.

### **31 de marzo de 2003**

El lunes 31 de marzo de 2003, a las 10,30 horas, la cara norte del cerro Pucaloma deslizó en toda su altura de 300 m sepultando el extremo oriental de la población de Chima.

Previamente, el domingo, día en que se registraron intensas precipitaciones, ya se habían notado ciertos indicios de inestabilidad en el cerro (pequeños deslizamientos de tierra y piedras por las laderas, caída de piedras sobre los techos de algunas viviendas de la zona comercial a la entrada de Chima) por lo que algunos vecinos decidieron evacuar el área y pasar la noche alojados en casas de otras barriadas más seguras.

A las 4 de la madrugada del lunes se registró un sismo. El día amaneció lloviendo con intensidad pero, pese al mal clima, la gente retomó sus actividades cotidianas confiando en que el peligro había pasado. Hacia las 9 de la mañana había cesado la lluvia y la calle Sorata y sus alrededores hervían de gente: vendedores y compradores, niños que jugaban entre la arena de los desmontes y decenas de barranquilleros ocupaban el sitio que más tarde sería enterrado por el derrumbe.

A esa hora se produjo un primer deslizamiento que no ocasionó daños significativos, por lo que la gente salió a verlo o siguió con sus ocupaciones. Poco después, a las 10,30 horas, un segundo deslizamiento de miles de toneladas de tierra y lodo cubría el mercado, las casas que integraban los barrios denominados Zona 7, Aroma y Central, una terminal de transporte y la maquinaria de la cooperativa Chima Limitada que trabajaba justo en la base del talud que colapsó (Anexos 1 y 2). El deslizamiento llegó hasta el río Tipuani, a unos 400 m de distancia, que quedó cortado durante unos minutos en los que las aguas embalsadas por el dique de tierra inundaron casi por entero la calle Sorata. Afortunadamente, las aguas socavaron el taponamiento y el río reanudó su marcha normal, evitándose otra desgracia de gran envergadura tanto en Chima como en los pueblos situados aguas abajo.

El derrumbe no fue violento, pero sí lo suficientemente rápido para atrapar a las personas que se encontraban en su trayectoria, incluido un vehículo todo terreno con sus ocupantes.

En la parte alta del cerro, la tierra deslizada alcanza un espesor de entre ocho y diez metros por encima de las casas enterradas.

Numerosos testimonios coinciden en señalar que, previamente a que el deslizamiento llegara a la calle Sorata, las personas que en ella

estaban y el todo terreno que circulaba por ella fueron levantados del suelo por una enorme fuerza vertical, tras lo cual llegó el material deslizado que los sepultó. También se ha descrito que una de las calles afectadas que estaba pavimentada con cemento, reventó como si una fuerza descomunal la empujara desde debajo de la tierra.

El deslizamiento sepultó la única cabina de teléfono existente, interrumpió las comunicaciones telefónicas y el suministro de electricidad y de agua potable.

El único policía de Chima, Germán Rojas, cuando observó que la masa de lodo caía sobre las viviendas, sólo atinó a gritar para que la gente se pusiera a resguardo y no tocara los cables eléctricos caídos en el suelo. Después, colaboró en las tareas de rescate con los únicos dos policías que llegaron de Tipuani.

Tras la caída del cerro, las clases en la escuela 16 de Julio fueron suspendidas y muchos niños corrieron en busca de sus padres. Los alumnos de los cursos superiores salieron rápidamente a socorrer a las primeras víctimas del deslizamiento que acababa de producirse.

La primera ayuda exterior llegó por la noche, dificultada por la abundante lluvia caída que afectó de forma importante a los caminos de acceso a Chima. Hasta ese momento, a falta de picos y palas, los propios damnificados tuvieron que escarbar la tierra con sus manos para buscar a los desaparecidos o recuperar algunos objetos de valor.

Las autoridades de Tipuani solicitaron ayuda de emergencia al Gobierno para tratar de rescatar a las personas. El presidente de Bolivia, Gonzalo Sánchez de Lozada, declaró a Chima "zona de desastre municipal y calamidad pública" y autorizó el desembolso de 420.000 bolivianos (55.000 US\$) como ayuda. Estos fondos serán complementados por las aportaciones de países como EE.UU, España y Chile, que ya han ofrecido al presidente de Bolivia su colaboración económica y logística.

La información sobre las bajas producidas y los bienes afectados era confusa, como siempre ocurre en los primeros momentos. Así, en un primer informe divulgado a primera hora de la mañana, la Prefectura del departamento de La Paz, responsable de la coordinación de los trabajos de rescate, informaba que fueron sepultadas al menos 400 viviendas y que el número de desaparecidos era de 700 personas. Más tarde se supo que la tragedia no era de esa magnitud de modo que el Ministerio de Defensa, en otro informe, estimó que eran 100 las viviendas sepultadas y 120 las personas desaparecidas, remitiendo al día siguiente, martes, la comunicación de un informe oficial. Lo cierto es que ni siquiera los propios vecinos del pueblo pudieron hacer una cuantificación real de las víctimas ya que, aprovechando las lluvias de los últimos días, decenas de personas llegaron a Chima dedicándose al trabajo del barranquileo sin control ni registro. La tercera estimación de daños se realizó a las 18 horas, cuando la

Federación Nacional de Cooperativas Mineras (FENCOMIN) mantuvo la última comunicación por radio con el presidente de la Federación Regional de Cooperativas Auríferas de La Paz, Amadeo Herrera, quien de manera oficial informó que 30 personas fueron sepultadas por el deslizamiento y que había 6 heridos. Se sabía ya que los principales afectados no son los cooperativistas mineros sino los comerciantes de Chima. Al terminar la tarde, los pobladores, sin ayuda gubernamental, había rescatado 4 cadáveres que dejaban huérfanos a 5 niños.

A las 13,30 horas partieron de La Paz 25 bomberos en un camión y 2 camionetas equipadas con reflectores, motosierras y otros equipos de rescate y auxilio.

Por la tarde, también salieron para Chima desde La Paz un grupo de apoyo de la Cruz Roja, Médicos sin Fronteras y Prefectura de La Paz, además de un vehículo de la Organización Mundial de la Salud (OMS) con el Dr. Eduardo Tapia para colaborar en la evaluación de los daños y en el análisis de necesidades.

Igualmente esta misma tarde salió de La Paz un convoy de cinco camiones del Servicio Nacional de Defensa Civil (SENADECI) transportando 5,5 toneladas de ayuda para los damnificados consistente en 1.500 kg de azúcar, otra cantidad similar de arroz, 500 kg de maizol (cereal en base a maíz y soja), 400 kg de sal y una importante cantidad de cloro para potabilizar el agua de consumo humano. El envío incluía, además, 400 juegos de platos, cucharas y jarros, veinte tiendas de campaña capaces de albergar a 160 personas, 200 mantas, 400 catres, 40 palas, 40 picos y 20 carretillas. Junto con el embarque partió un contingente de voluntarios del grupo de Salvataje, Auxilio y Rescate (SAR) de la Fuerza Aérea, el prefecto de La Paz, Mateo Laura, y el director de SENADECI, Justo Gareca.

Por la noche salieron desde La Paz 3 vehículos con 4 médicos y 3 enfermeras más.

### **1 de abril de 2003**

El funcionario del municipio de Tipuani Ricardo Luna indicó que durante la madrugada del 31 al 1 fue imposible iniciar las labores de socorro debido a la falta de luz y a que la situación en el lugar era muy peligrosa por la lluvia constante, que podía provocar nuevos deslizamientos y el desbordamiento del río Tipuani. Indicó que no se veía ningún cuerpo, la desesperación cundía en la población, que era imposible buscar los cuerpos de la gente que estaba desaparecida y que el llanto de los familiares se escuchaba por todas partes. Afirmó que el número de heridos era superior a la veintena y lamentó las carencias del hospital de Tipuani para atender a las víctimas, algunas de las cuales se hallaban en estado grave. Luna informó de que en el lugar se hallaban efectivos de la policía y vecinos del municipio, así como dos decenas de médicos del Servicio Departamental de Salud

(SEDES) que llegaron de Caranavi y Guanay para atender a los heridos y prevenir las enfermedades infecciosas que pudieran surgir.

A última hora de la madrugada del día 1 se habían recuperado 15 cadáveres (4 de niños) y 4 heridos pero se desconocía el número exacto de afectados.

Llegar a Chima era una odisea. Las últimas lluvias y la falta de mantenimiento adecuado habían transformado en intransitable el camino. En la región de Chuspipata un derrumbe afectó el libre tránsito desde la tarde del lunes hasta las primeras horas de hoy martes. Más adelante, llegando a Caranavi, un par de derrumbes también han obligado a los automovilistas a usar vías alternativas y a hacer peligrosas maniobras. Sin embargo, la parte más peligrosa estaban situadas entre Caranavi y Chima debido a lo embarrado y resbaladizo del camino.

Estar al tanto de lo que sucedía en Chima era difícil debido a las deficientes comunicaciones. Por la mañana la Prefectura sólo pudo comunicarse con Chima por la frecuencia de una cooperativa. También lo hizo conectando por radio con las bases locales del Servicio Prefectural de Caminos (SEPCAM) y del Servicio Departamental de Salud (SEDES). Algunas bases del SEPCAM, ubicadas en ciertos sectores del camino, mantenían las radios con baterías. Las antenas de ENTEL de Tipuani y Chuquini no funcionaban. Por tanto, la información que llegaba a La Paz era escasa, teniendo que establecerse la comunicación, cuando era posible, desde Tipuani, a media hora de Chima.

Las patrullas de rescate, civiles y militares, que ayer salieron de La Paz llegaron a Chima a mediodía tras una penosa travesía de 16 horas, junto a médicos, periodistas, el Prefecto de La Paz, Mateo Laura, y el director de SENADECI, Justo Gareca. Con ellos llegó la ayuda necesaria para atender las necesidades más urgentes de los damnificados (menaje, medicinas, alimentos). También fueron desplazadas siete ambulancias para el traslado de los heridos al hospital de Caranavi, a 100 km (6 horas) de Chima.

La primera actividad de estas autoridades fue elaborar un plan de organización y rescate de la población. Para tal efecto se creó un Comité Operativo de Emergencia (COE) que se constituyó en 6 comisiones: Rescate, Salud, Logística, Seguridad, Transporte y maquinaria y, finalmente, de Información para los damnificados. Laura manifestó que la Prefectura de La Paz solicitará al gobierno 3 millones de bolivianos (395.000 US\$) para hacer frente a la emergencia, a los que se les añadirán otros 5 millones (657.000 US\$) que el Estado adeuda a la Prefectura.

Las brigadas de rescate que llegaron a Chima encontraron a sus habitantes sumidos en la impotencia y la desolación por la muerte y desolación de hasta 200 personas. La gente se ha resignado a que nunca se sabrá cuántas personas murieron.

La directora del Servicio Departamental de Salud, Beatriz Peinado, dijo que un primer balance del desastre proporcionaba 14 muertos (15 según otras fuentes), 17 heridos, 200 desaparecidos, 130 familias damnificadas y 90 evacuados.

Una nueva estimación de la Prefectura de La Paz reducía el número de viviendas destruidas a 150, y los desaparecidos a 40 ó 50.

El asesor administrativo de la alcaldía de Tipuani, Raúl Rojas, informó que los últimos cuerpos fueron rescatados en la parte baja del cerro, cerca del río. En la parte alta del alud la búsqueda tropezaba con dificultades porque la tierra y las piedras que enterraron las viviendas estaban compactas formando un relleno de 8 a 10 metros por encima de ellas, por lo que se precisaba maquinaria pesada para remover la tierra. Ante la falta de tractores, los voluntarios optaron por remover los escombros que estaban cerca del río.

La única escuela quedó convertida en un triple centro de emergencia: albergue para unos 80 desamparados que perdieron sus hogares, hospital para 10 heridos, y morgue para 7 cadáveres, 4 de ellos niños.

Fuentes gubernamentales confirmaron que la embajada de EE.UU había puesto a disposición de las tareas de socorro cuatro helicópteros UM-1H, un helicóptero Lama para reconocimiento y un avión Hércules C-130 que normalmente se utilizan en Bolivia para cooperar en la erradicación de plantaciones ilegales de coca. En ese marco, la Fuerza Aérea boliviana había dispuesto un operativo que se iniciaría el martes teniendo como base de operaciones para reabastecimiento de combustible a la localidad de Caranavi, y como central de mando de la emergencia y punto de concentración de suministros y de evacuación de heridos a San Borja, en el Beni.

Según informó la Fuerza Aérea los helicópteros llegaron rápidamente a Caranavi pero las persistentes lluvias imperantes en la zona impidieron que pudieran acceder a Chima; intentarán emprender vuelo hacia allá el miércoles 2. El desplazamiento del avión Hércules C-130 está pendiente del acondicionamiento de la base de San Borja.

La compañía minera norteamericana Golden Eagle International, Inc., concesionaria de 300 km<sup>2</sup> de terreno en el Distrito Aurífero de Tipuani, ha ofrecido su hospital, personal de dirección y equipo pesado de movimiento de tierras de su centro de Cangallí para ayudar al rescate de las víctimas.

El Equipo de Gestión de Desastres de las Naciones Unidas (UN-DMT) ha coordinado una misión de ayuda compuesta por el Programa Mundial de Alimentos (WFP), el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) y la Agencia para el Desarrollo Internacional de EE.UU

(USAID).

Concretamente WFP ha suministrado un cargamento de 5,5 toneladas de alimentos destinados a cubrir las necesidades de 200 familias durante 15 días, que esta misma salió de La Paz por carretera. Sin embargo el camión se atascó en el barro del camino a las diez de la noche en el tramo Guanay-Tipuani debido a las malas condiciones del mismo. Ante el percance, se tuvo que contratar otro tipo de transporte más pequeño (4 camionetas) para transbordar los alimentos a fin de que pudieran llegar al día siguiente a Chima.

UNICEF Bolivia desplazó inmediatamente dos oficiales para realizar una evaluación y apoyar las labores de rescate y protección de los niños afectados.

La Organización Mundial de la Salud/Organización Panamericana de Salud (OMS/OPS) se encargará de proporcionar medicinas. Por otro lado, la Oficina de Coordinación para Asuntos Humanitarios de las Naciones Unidas (OCHA) se mantiene en estrecho contacto con la oficina del coordinador residente de Naciones Unidas en Bolivia.

El ayuntamiento de Caranavi ha pedido al Equipo de Asistencia Rápida (RRT) de World Vision Bolivia y al ADP de Caranavi ayuda para evaluar los daños y realizar un análisis de las necesidades. Estos ya se han puesto en camino hacia Chima.

El RRT de World Vision Bolivia está ya preparando equipos de auxilio conteniendo agua, purificadores de agua, palas, picos, taladros, refugios temporales, ropa, medicinas y otros artículos de primera necesidad.

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) destinará una donación para atender el desastre.

El presidente del Perú, Alejandro Toledo, expresó su pesar por los sucesos y manifestó la voluntad de cooperar en todo lo necesario.

El Despacho de la Primera Dama de la Nación, Ximena Iturralde, la Prefectura y la Brigada Parlamentaria de La Paz habían iniciado una campaña de solidaridad para recibir los donativos de la población a favor de los damnificados.

Se espera para el miércoles 2 la llegada de un equipo de Bomberos sin Fronteras desde España con perros amaestrados y, posiblemente, otro de Chile.

El portavoz presidencial, Mauricio Antezana, expresó el pesar del mandatario por la pérdida de vidas, añadiendo que se desplegarían todos los esfuerzos necesarios para brindar la ayuda necesaria a las víctimas.

El viceministro de Inversión Pública y Financiación Exterior ha convocado a las 6 de la tarde a los distintos organismos de cooperación

internacional para tener con ellos una reunión de emergencia en la que les ha hecho llegar las necesidades más acuciantes para Chima que se concretan en:

- Contenedores de plástico.
- Utensilios de cocina.
- Mantas.
- Colchonetas.
- Herramientas (palas, picos, carretillas, etc.).
- Letrinas.
- Gaviones.
- Hipoclorito.
- Gas-oil y gasolina.
- Ropa impermeable para los rescatistas.

Miembros de SENADECI y del Ejército han intentado llegar a Chima por vía aérea pero el estado del tiempo no permitió realizar los vuelos. Por su parte, el comandante de las Fuerzas Armadas, general Roberto Claros informó que el mal tiempo también impidió la llegada de la ayuda humanitaria por aire. Otro cargamento de emergencia enviado por vía terrestre tampoco ha podido llegar al lugar del suceso debido a dificultades en los caminos.

El doctor Edgar Laura, del hospital de Tipuani, pidió a las autoridades el envío urgente de medicamentos para atender a los heridos, prevenir infecciones y bolsas plásticas para los fallecidos.

La comunicación telefónica y por radio entre el Dr. Tapia y la Organización Mundial de la Salud se ha perdido, debido a interferencias y averías en el suministro eléctrico.

Por su parte Beatriz Peinado, directora del SEDES, informó que se estaba coordinando con el Ministerio de Salud la provisión de 30 frascos de vacuna antitetánica, y que la Organización Mundial de la Salud (OMS) y Médicos sin Fronteras se habían acoplado al equipo sanitario que había salido a socorrer a los heridos. Estos últimos habían aportado medicamentos apropiados al caso, disponiéndose de provisión suficiente para socorrer a los heridos que se encuentran en Chima.

Militares y policías extremaron todos los recursos para llegar por tierra hasta Chima, coordinando las operaciones de búsqueda, salvamento y rescate de vidas humanas. Las inclemencias del tiempo y el difícil acceso a la zona han retrasado las tareas de los grupos especiales, tanto del Ejército como de la Policía. Al respecto, el comandante de la Policía, general Edgar Pardo indicó que 50 efectivos policiales de salvamento del equipo Bersa y otros del grupo de Salvataje, Auxilio y Rescate (SAR) ya estaban en la zona

realizando tareas de socorro y auxilio para evacuar heridos y rescatar los cuerpos de las personas enterradas bajo la tierra y los escombros, trabajando en coordinación con SENADECI, médicos del SEDES y personal del Servicio Prefectural de Caminos (SEPCAM). Precisamente en la zona ya había empezado a trabajar maquinaria pesada de este organismo desplazada desde sus bases en Guanay y Caranavi (dos tractores, un volquete y una retroexcavadora).

A mediodía partió para Chima un contingente de voluntarios de la Cruz Roja Boliviana de la filial de La Paz con objeto de evaluar los daños y necesidades para inmediatamente hacer una llamada internacional de ayuda a las familias damnificadas. Teniendo en cuenta la imprecisión de los informes, la Dirección Nacional de Socorro y Emergencias de la Cruz Roja Boliviana trasladará al lugar paquetes de alimentos conteniendo 5 productos básicos (azúcar, aceite, sal, fideos y arroz) y mantas para 400 familias.

La Cruz Roja Española destinó 3.000 US\$ para la compra de mantas. Las de Perú y Alemania manifestaron su predisposición a colaborar también.

Las necesidades inmediatas planteadas por las autoridades del Ministerio de Salud fueron indicadas en la Tabla 4.

**Tabla 4. Necesidades inmediatas para Chima el 1.4.2003**

NECESIDADES INMEDIATAS	COSTE US \$
Evaluación de daños	900
Combustible para el transporte	400
Vituallas para damnificados (mantas, colchonetas y menaje de cocina)	1.100
Medicamentos	1.200
Recipientes para agua potable y cloro	900
Instalación módulo sanitario	700
T O T A L	5.200

El presidente del Concejo de Tipuani, Carlos Jiménez, solicitó a los organismos públicos y privados que faciliten 10.000 litros de gas-oil para el rescate de las víctimas y la maquinaria de reparación de los caminos. Explicó que también se precisan urgentemente cinco motores eléctricos para el operativo de rescate.

La autoridad requirió ayuda para los huérfanos pues la desaparición de sus padres les está afectando de manera muy aguda. Sin embargo, hasta el momento se ignora cuántos niños han quedado en la orfandad total o parcial.

El ministro de Defensa, Freddy Teodovic, ha informado a última

hora de la tarde que el 40% de la población fue afectada y que un recuento oficial de la policía indicaba hasta el momento 13 fallecidos identificados, 10 sin identificar, 19 heridos y 12 desaparecidos identificados. Algunos chimeños han apuntado que es probable que parte de las víctimas hayan sido arrastradas por el río Tipuani cuando trataban de escapar del deslizamiento.

Por otro lado, Florencio Coca, presidente de la Federación Nacional de Cooperativas Mineras (FENCOMIN) ha indicado que el volumen deslizado equivalía al 15% del cerro de Pucaloma.

Los médicos desplazados desde Caranavi se han dedicado hoy especialmente a las tareas de prevención. Y es que uno de los grandes problemas con los que se han de enfrentar es que los cadáveres de los sepultados por el deslizamiento han iniciado el proceso de descomposición y se teme una epidemia de cólera y disentería que afecte principalmente a los niños. Además, la brigada de salud vacunó a toda la población contra la malaria, incluyendo a los periodistas que fueron enviados hasta el lugar.

## **2 de abril de 2003**

Casi 48 horas después del deslizamiento, los vecinos de Chima aún mantienen la esperanza de rescatar a sus parientes con vida, por lo que hoy, a las 8 horas, se reanudó la búsqueda, tarea en la que participaron 200 pobladores, voluntarios de Unutuluni y Choquiri (llegados hoy), rescatistas y miembros de SENADECI. El rescate se llevó a cabo con pico, pala y baldes mientras que la maquinaria pesada, consistente en una pala y dos tractores del Servicio Departamental de Caminos, trabajaba en las inmediaciones del río, lugar en el que se debía encontrar a la mayor parte de los desaparecidos.

Por la mañana todavía no se había restablecido el suministro de agua potable, energía eléctrica y comunicaciones telefónicas. A esto debía sumarse que el camino a Tipuani se encontraba en pésimo estado.

El alcalde de Chima, Arnulfo Robles, cifraba el número de desaparecidos entre 200 y 300. Por su parte, el prefecto de La Paz indicó que, debido a la magnitud del desastre, era muy difícil precisar el tamaño de la tragedia y el número de muertos aunque posiblemente cientos de barranquilleros debían permanecer enterrados.

A medida que transcurría el tiempo, las esperanzas de encontrar supervivientes entre los escombros eran menores. A ello contribuía la lentitud de los servicios de rescate, cuya llegada se veía dificultada por las lluvias que han vuelto intransitables los caminos, y la mala calidad de las edificaciones afectadas que, al ser de madera y carecer de estructura, no han podido proteger los cuerpos bajo ellas. Por ello, Rolando Viscarra, jefe de bomberos, opinaba que sería imposible encontrar personas vivas a partir de hoy.

El Programa Mundial de Alimentos de las Naciones Unidas (WFP) comprometió 11 toneladas de alimentos para las familias, así como herramientas, cocinas a gas, bombonas de gas y menaje de cocina (ollas y utensilios). Los alimentos se almacenarán en la alcaldía de Tipuani, población que se ha convertido en el centro de las operaciones de rescate y ayuda humanitaria. De las 11 estaban en camino 5,5 que salieron de La Paz ayer mientras que las restantes para completar las 11 serán transportadas en los próximos días hasta Tipuani.

Por la tarde se han enviado desde La Paz dos camionetas adicionales con herramientas (palas, picos y carretillas) y menaje de cocina (cocinas, bombonas de gas y ollas). Este envío se coordina con la Prefectura del departamento, que ya está recibiendo numerosos donativos para las víctimas, constatándose una respuesta importante de instituciones, personas y legaciones diplomáticas. La primera dama de la Nación, Ximena Iturralde, expresó su solidaridad con la campaña e hizo una donación para los damnificados resaltando el gran número de aportaciones recibidas que han permitido mandar a Chima hoy por la tarde vehículos con un primer envío de ropa, alimentos y otros enseres. Colombia y China realizaron donaciones al igual que la OMS, que entregó 2.000 botiquines.

Un informe de la Organización Panamericana de Salud (OPS) estableció las necesidades inmediatas para atender a los damnificados que se indican en la Tabla 5.

**Tabla 5. Materiales de requerimiento inmediato para atención damnificados**

BIENES INSUMOS	REQUERIMIENTO INMEDIATO	REQUERIMIENTO POSTERIOR	RESPONSABLE RECEPCION	DONANTE	ACCIONES FUTURAS
Botiquines para 2.000 personas por 3 meses	2/4/2003		SEDES, Defensa Civil	OPS/OMS	
300 bidones de hipoclorito	2/4/2003		Defensa Civil	USAID, PROSIN	Solicitud formal
22 toneladas de alimentos (harina, arroz, aceite, sal, pescado enlatado)	5,5 toneladas entregadas	16,5 toneladas para el 7/4/2003	Defensa Civil, Programa País, Prefectura	WFP y otros a identificar	Solicitud posterior al WFP
2 toneladas de azúcar		7/4/2003	Defensa Civil	A identificar	
800 raciones secas	2/4/2003		Defensa Civil	A identificar	Se requiere donación en efectivo para armar raciones
Implementos de cocina (10 cocinas, 20 ollas, 40 garrafas para equipos de rescate)	2/4/2003		Defensa Civil	A identificar	Solicitud formal de 1.500 US\$ a COSUDE
Herramientas (500 picos, 500 palas, 50 carretillas)	50% para el 2/4/2003	50% para el 7/4/2003	Defensa Civil	A identificar	Solicitud formal
2.000 mantas y 2.000 payasas	2/4/2003		Defensa Civil	A identificar	Solicitud formal
Atención a los niños		7/4/2003	Prefectura, Defensa Civil	UNICEF	Solicitud y coordinación para contratación de ONG's y voluntarios

En el día de hoy se terminó el montaje del dispositivo SUMA para el control y gestión de las donaciones en la Prefectura de La Paz, que ya opera normalmente. Se inició, así mismo, la implementación de SUMA en Chima, para lo cual se desplazarán equipos y personal en coordinación con

la Prefectura, Minsalud y OPS.

La diputada Alejandra Sánchez de Lozada informó que se había movilizado maquinaria para limpiar el camino.

El alcalde de La Paz, Juan del Granado, garantizó la llegada para hoy a Bolivia de 12 bomberos procedentes de España, como aportación de Bomberos sin Fronteras. Traerán consigo 1.000 kg de equipos de rescate y dos puestos de atención médica con sus respectivos medicamentos, estando preparadas dos vehículos para trasladarles inmediatamente a Chima.

El presidente Gonzalo Sánchez de Lozada visitará mañana la zona del desastre. Para ello partirá de La Paz hacia San Borja a las 9 de la mañana, llevando medicinas, alimentos y vituallas. Allí el presidente tomará un helicóptero hasta Chima.

Tras el mal tiempo y las intensas lluvias de los últimos días, el clima mejoró hoy, situación que permitirá que la ayuda humanitaria de USAID y otros organismos no gubernamentales pueda llegar a Chima por medio de los cuatro helicópteros que han estado en estacionamiento forzoso en la pista del Batallón Federico Román II de Ingeniería asentado en Caranavi, que ya han sido reabastecidos con combustible traído en dos cisternas desde Rurrenabaque. Dicho batallón también ha aportado instructores y otro personal voluntario para ayudar en las tareas de rescate.

Mientras tanto, la localidad de Caranavi se ha constituido en el centro de operaciones de todos los grupos que pretenden ingresar a la zona del desastre.

Fernando Salazar, de SENADECI, indicó que tardarían 24 horas en evaluar los daños ocasionados por el deslizamiento pues aún no había concluido el análisis en el que estaban colaborando el SAR, los bomberos y los efectivos militares de la zona. Informó también que mañana se finalizará el censo de habitantes de Chima con lo que se podrá precisar más las estimaciones de personas desaparecidas. Notificó igualmente que en el área se encontraban ingenieros del SENADECI que estudiaban la posibilidad de que se produjeran nuevos desprendimientos. El funcionario explicó que el camino desde La Paz estaba bastante deteriorado por efecto de algunos deslizamientos y el barro y que, por esa razón, sólo han llegado vehículos pequeños y medianos todo terreno, mientras que los camiones seguían en la carretera, aunque ya habían pasado Guanay.

En las primeras horas de la tarde se encontró un nuevo cadáver que elevaba el número de los identificados a 14. A pesar del calor que hacía en la zona, las tareas de rescate se estaban realizando sin pausa, únicamente descansando los aproximadamente 20 minutos que se dedicaban a comer. Los alimentos que se estaban repartiendo a los rescatistas constaban de un almuerzo y una cena, el mismo que se daba a las 109 familias afectadas por el siniestro.

Hoy todavía no había llegado el material que se necesitaba en las cantidades requeridas que eran alimentos, medicinas, ropas, mantas y herramientas de trabajo, aunque se esperaba su pronta llegada debido a la mejora de las condiciones climatológicas.

Los voluntarios del Batallón de Ingenieros Federico Román II, de Caranavi, se levantaban a las 5 y a las 6,15 horas ya estaban trabajando divididos en dos grupos: uno de 30 personas busca los cuerpos y el otro, de 20, los enseres de la gente. Los 20 bomberos del Grupo Bersa estaban buscando en lo que fue calle Sorata, empezando a las 8 horas.

La mayoría de los pobladores dedicados a las tareas de rescate carecían de zapatos o los habían improvisado uniendo una bota con un tenis. Dormían sobre el suelo, casi todos sin manta que les abrigara, y sus ropas estaban embarradas pues trabajaban hundidos en el barro. No les ha quedado nada, sólo lo que visten.

Los cadáveres que aún permanecían sepultados han comenzado a descomponerse por lo que empezaba a cundir el olor a putrefacción.

Los que encontraron a sus familiares no han dejado de llorar en el patio de la escuela, en donde reposaban los cadáveres hasta su entierro. Algunos se apartaban de la improvisada morgue y se alejaban como queriendo encontrar consuelo en la soledad. A partir de hoy la escuela dejará de servir de depósito de cadáveres, que se ha dispuesto sean trasladados a un galpón o enterrados. De hecho, hoy fueron enterrados los primeros 7 cuerpos rescatados. No obstante, la escuela se mantendrá como centro de operaciones, además de comedor de los que trabajen en el rescate y de los damnificados, dormitorio de 80 personas sin techo y hospital de primeros auxilios. Los 18 profesores y el director de la escuela han estado dando de comer a los huérfanos.

La situación mejoró de alguna manera pues se restablecieron los servicios de energía eléctrica y agua potable. Sin embargo aún no existen comunicaciones telefónicas ni las condiciones del camino a Tipuani han mejorado. Se ha dado el caso de reventones de neumáticos debido a las piedras del camino.

El Ministerio de Defensa y la Prefectura de La Paz notificaron que el alud que sepultó el 40% del pueblo de Chima dejó 25 niños huérfanos de los cuales 5 perdieron a sus dos progenitores, 8 perdieron a sus madres y los 12 restantes se quedaron sin padre. Aldeas Infantiles SOS informó que estaba dispuesta a acoger a los niños de Chima mediante la ejecución de un programa de ayuda de emergencias previsto para este tipo de situaciones. Mañana se trasladará un equipo humano que transportará los insumos necesarios para asistir a los a los huérfanos y atender a otros que están requiriendo todo el apoyo necesario. El equipo de colaboradores de SOS tenía la intención de atender a los niños y, de ser necesario, realizar trámites para trasladarlos y acogerlos temporal o definitivamente en las Aldeas

Infantiles SOS de La Paz o El Alto.

El Comité de Operaciones de Emergencia elaboró una lista de 46 personas desaparecidas, aunque el número puede aumentar debido a que muchos barranquilleros y trabajadores libres transitaban por la zona, siendo gente desconocida para los vecinos. Los damnificados han llegado a 215.

El dolor y la tristeza por el gran número de víctimas superaba cualquier consideración sobre la eventual responsabilidad del desastre y de las medidas adoptadas para ayudar a los supervivientes a volver cuanto antes a su vida normal, aunque estos sentimientos ya han aflorado en forma de violencia. Efectivamente, las autoridades debieron llamar a la calma a algunos pobladores que anunciaron intentos de linchamientos contra los socios de la cooperativa Chima Limitada, a quienes se acusaba de haber ocasionado el derrumbe. Los vecinos sostenían que el deslizamiento se produjo por el uso imprudente de dinamita por parte de los cooperativistas, que habría debilitado la estructura del cerro, también afectada por las constantes e intensas lluvias propias de esta época en la zona.

"Es crónica de una tragedia anunciada" aseguraban tristemente los supervivientes. "Queremos justicia" gritaban cerca de 500 personas que se manifestaron a lo largo de la calle Sorata, en donde ya se advertía el olor de cadáver en descomposición. Justicia, para los manifestantes se resume en dos demandas: que la zona sea declarada camposanto y que se interrumpa la explotación de oro. Las autoridades, entre ellos el prefecto del departamento y el alcalde de Tipuani, escucharon la petición pero no dieron respuesta al mismo.

Muchos pobladores denunciaron que estaban obligados a pagar todos los servicios de agua y luz a la cooperativa, que les hizo creer que eran dueños de la tierra sobre la que habían construido sus casas ya que afirmaban que la empresa parceló el terreno, asegurando tener contratos de compra venta firmados por los socios de ésta. Incluso se comentaron casos en los que terreno y vivienda habían pasado por dos y hasta tres dueños. A estas se sumaron otras acusaciones como el haber impedido que una empresa instalara energía eléctrica, lo que habría afectado al monopolio que tiene la cooperativa, que recibía el servicio de una planta hidroeléctrica próxima y cobraba 15 bolivianos (2 US\$) mensuales por cada foco existente en la vivienda.

Los concesionarios de la mina respondieron a estas acusaciones asegurando que nunca habían parcelado el terreno dándolo "todo gratis a la gente que trabajaba para nosotros. De cualquier forma el trabajo de búsqueda debe devolver ganancias lo más rápido posible porque nosotros invertimos 2 millones de dólares y, es más, avisamos repetidamente a la Prefectura del peligro evidente de derrumbe de la ladera de la montaña". Aclararon que habían ofrecido a los pobladores llevarles a otro lugar que ellos mismos podían elegir, y advirtieron, además, que no iban a permitir que

se declarara camposanto a la que es una de sus principales vetas de oro y, por tanto, medio de existencia. Nick Barahona, uno de los socios de Chima Limitada, comentó que "si se nos impide la búsqueda de oro en el cerro, ¿de qué van a vivir las más de 500 personas de la cooperativa que viven de ese trabajo?. Además, la concesión es nuestra y nosotros disponemos qué se hace o no se hace". El prefecto prefirió no entrar en el debate sobre el tema hasta pedir la opinión de la Superintendencia de Minas.

Efectivamente, existe una carta enviada el 10 de enero pasado por Chima Limitada al prefecto de La Paz en la que se advertía que la zona donde fueron construidas muchas casas, perteneciente al área de concesión, estaba en situación de riesgo. En la misma se argumentaba que los asentamientos en Chima eran ilegales por encontrarse dentro de las 122 pertenencias que tiene esa cooperativa en la zona. En la carta se solicitaba que se declarasen clandestinas las viviendas y se advertía que la zona era deleznable resumiendo las consecuencias de los terribles accidentes de 1952 y 1971. Se pedía, en consecuencia, que se declarase la zona como no habitable por cuanto había peligro de derrumbe que podía costar muchas vidas.

Antes de esta misiva, en noviembre de 2002, la cooperativa envió al prefecto Laura otra en la que se le comunicaba que las viviendas de particulares en la zona eran clandestinas y que corrían peligro debido al tipo de trabajo que realizaba la empresa.

El presidente de la Federación Regional de Cooperativas Mineras (FERRECO), Amadeo Herrera, responsabilizó de la tragedia a las autoridades de la Prefectura de La Paz y a los mismos pobladores, señalando que ni unos ni otros hicieron caso de las advertencias de la cooperativa. Agregó que hace 6 meses envió notificaciones a la población para que desalojasen la zona, sin éxito.

Antes aún, en enero de 2001, el entonces prefecto de La Paz, Germán Velasco, evaluó las pérdidas y destrozos que causó la inundación del río Tipuani y, por ello, ordenó al alcalde de esta localidad, Modesto Gonzales, reubicar las viviendas de la Zona 7 (que fue arrasada completamente el pasado lunes) para evitar que la población sufriera las consecuencias de los desastres naturales. Gonzales, a su vez, instruyó al jefe del campamento de Chima, Ernesto Peñaranda, a ejecutar la reubicación. Sin embargo, éste no tenía competencia ni autoridad para cumplir tal misión. El asesor jurídico de Chima Limitada, Mario Ledezma, aseguró que quien debió cumplir esa orden fue el alcalde de Tipuani.

Amado Herrera agregó que espera que esta vez las autoridades hagan cumplir la ley y reubiquen a la población civil para evitar que en el futuro se tenga que lamentar de nuevo una tragedia como la del pasado lunes, porque un deslizamiento siempre puede suceder en sectores donde se realiza actividad minera. Agregó que la cooperativa tiene una inversión de

2 millones de US\$ que prácticamente se ha perdido en el derrumbe. Por otra parte añadió que las Organizaciones Territoriales de Base de Chima fueron creadas de forma ilegal y que correspondían a gente que poco a poco se fue quedando en la zona en busca de trabajo. Agregó que Chima no es un cantón (pueblo), sino un campamento minero con toda su documentación en regla.

La cooperativa, por su parte, acusó a centenares de personas de explotar oro de manera ilegal bajo el sistema de barranquilla en el territorio de su concesión aurífera. Efectivamente, cientos de barranquilleros pasaban largas jornadas lavando en sus bateas de madera el oro aluvionar que arrastra el río. Estos trabajadores forman la categoría más baja de la estructura social minera y apenas logran obtener 10 ó 15 bolivianos (1,3 a 2 US\$) diarios por su trabajo, que muchas veces involucra a toda la familia. "Les dejamos lavar oro porque sabemos que no pueden extraer mucho; es gente que apenas sobrevive con algunas chispitas al día", explicaba uno de los socios de la cooperativa. Los mineros criticaban que la empresa se beneficiaba de este trabajo porque compraba el oro a los barranquilleros a precio de saldo.

Por otro lado, la Federación Nacional de Cooperativas Mineras de Bolivia (FENCOMIN), que agrupa a 558 cooperativas mineras de todo el país, ha solicitado con carácter de urgencia una audiencia con el presidente Sánchez de Lozada para expresarle su preocupación por la situación de Chima Limitada ,cuya futura reactivación es uno de los objetivos principales de FENCOMIN, y solicitar su cooperación para la reposición de la maquinaria perdida con el alud.

Chima está de luto, pero también herida por la división que, en cualquier momento, puede empeorar y derivar en un enfrentamiento. La situación ha exaltado los ánimos, tanto de la gente que trabaja en la cooperativa como de los vecinos en general de Chima. Unos y otros se han acusado mutuamente de haber sido amenazados por el grupo contrario y hasta han pedido garantías a las autoridades.

Esta tarde ha partido de La Paz rumbo a Chima un equipo de geólogos del Servicio Nacional de Geología y Minería (SERGEOMIN), para realizar una evaluación geológica y socioeconómica de la magnitud del desastre. Posiblemente el día 4 se pueda ofrecer información preliminar sobre las causas del deslizamiento. El director de SERGEOMIN, Jebner Zambrana, informó que a través del Departamento de Geología y Recursos Minerales (DGRM) y del Proyecto Multinacional Andino (PMA), actualmente se realizan trabajos de evaluación de las amenazas geológicas del país para elaborar un mapa de riesgos que pueda servir de apoyo en las labores de prevención de este tipo de desastres.

La Oficina para la Coordinación de Asuntos Humanitarios de las Naciones Unidas (OCHA) ha informado de las siguientes contribuciones

internacionales realizadas hasta el día de hoy:

- WFP y UNICEF: herramientas (200 palas, picos y carretillas).
- WFP: 22 toneladas de alimentos.
- OMS/OPS: 2.000 estuches de primeros auxilios.
- OCHA: donación de 10.000 US\$.
- Noruega: donación de 10.000 US\$ a través de OCHA.
- Perú: equipo de rescate.
- España: equipo de rescate.
- EE.UU: misión de apoyo en campo y equipos de transporte.

### **3 de abril de 2003**

En Chima el peligro de nuevos aludes continuaba ya que el terreno deslizado no se ha consolidado. El director general de SERGEOMIN, Jebner Zambrana, informó que los factores hidrometeorológicos y geológicos podrían influir en un nuevo deslizamiento. "Si la lluvia es intensa existe más riesgo de recurrencias", advirtió. Esa situación ponía en riesgo la labor de los rescatistas por lo cual SERGEOMIN destacó a tres geólogos para trabajar en la investigación y tipificación del alud y en el análisis de las causas. Con estos resultados harán planes de mitigación y prevención. Zambrana explicó que en el deslizamiento habrían intervenido tres factores: la mano del hombre, un sismo cuya intensidad y epicentro no se conocían, y las lluvias. Agregó que en esta zona se deben realizar estudios permanentes para prevenir accidentes como el ocurrido el 31 de marzo.

La llegada de 4 helicópteros con apoyo logístico para intensificar la labor de rescate ha dado una señal de esperanza a las más de 100 familias afectadas por el deslizamiento del cerro Pucaloma del lunes. La población, casi en su totalidad, aplaudió la llegada de herramientas, mantas, colchones y tiendas de campaña para las familias que quedaron sin techo.

A las 16, 30 horas llegaron desde España los 10 rescatistas y dos perros de Bomberos Sin Fronteras, que se sumaron a las tareas de auxilio que realizan grupos de la Policía, Fuerzas Armadas y voluntarios. Con ellos trajeron equipos de salvamento y remoción de escombros y puestos médicos ambulantes. De acuerdo con el comandante de los bomberos bolivianos, Rolando Viscarra, existe una lista de 43 desaparecidos y 18 cadáveres (otras fuentes contabilizaban ayer 23) aunque no se ha terminado con la cuantificación total de las víctimas mortales.

El ministro de Defensa, Freddy Teodovic, también llegó en un helicóptero reuniéndose en la escuela 16 de Julio con el prefecto de La Paz y con representantes de las víctimas a fin de evaluar las pérdidas humanas y materiales que dejó el alud, con objeto de comenzar a dar solución a lo más apremiante y prevenir más desastres y muertes. El ministro informó que se

priorizará la búsqueda y rescate de cadáveres, de los que se habían recuperado 18, siendo 46 las personas desaparecidas, 104 las viviendas destruidas y 454 las personas damnificadas. Notificó igualmente que el número de rescatistas presente era de 250 bomberos, soldados, policías y voluntarios a los que se han sumado hoy la decena de integrantes de Bomberos sin Fronteras de España.

Afirmó el ministro que el pueblo debe volver a levantarse y que en la planificación de esa tarea está trabajando con el presidente. Añadió que "hay un tema de reconstrucción que hay que hacer de inmediato. La idea que yo tengo es que el prefecto, el alcalde de Tipuani, los cooperativistas y los damnificados nos sentemos a trabajar". El ministro descartó una posible indemnización a los afectados, cosa que el prefecto Laura cree que se debe otorgar. Uno de los representantes de las familias damnificadas mostró y leyó a Teodovic un pliego petitorio de 11 puntos entre los que destacaban abrir una investigación para determinar los responsables del desastre y pedir la reconstrucción de Chima, la adecuación de la población a cantón y la mejora de los caminos. El ministro escuchó las peticiones y prometió apoyo incluso internacional al anunciar la llegada de un grupo de geólogos especialistas de Méjico.

Informó también que el gobierno pretende crear un fondo de reconstrucción a partir de la colaboración internacional y de una aportación nacional. Su administración estaría sujeta a un mecanismo de control social para evitar la mala experiencia que se tuvo en el pasado en casos semejantes a éste.

El prefecto de La Paz señaló que la reconstrucción del pueblo se debía acometer de forma inmediata. "Estamos pidiendo ayuda internacional para la reconstrucción, pero hay que mostrar que no hay conflictos entre los bolivianos para que la ayuda no se reduzca y hay que tener datos exactos sobre la situación", dijo.

Teodovic y Laura señalaron que la reubicación del pueblo debía discutirse entre la cooperativa Chima Limitada, el municipio de Tipuani y los pobladores. "En el tema de la reconstrucción nos vamos a reunir las partes para definir un lugar seguro, del que se tenga la certeza que no va a haber un nuevo desastre", dijo Laura.

El prefecto de La Paz, Laura, comentó que en su última visita a Chima, en diciembre de 2002, dijo personalmente a los vecinos que debían desalojar la zona por el peligro inminente aunque llevar esa recomendación a la práctica era responsabilidad de la Alcaldía de Tipuani. "No es ánimo del prefecto encontrar a los culpables. Un bando dice una cosa y el otro se queja. Por ahora estamos abocados al rescate", manifestó. Según explicó Laura, Chima era una cooperativa aurífera y tenía su derecho propietario que le daba la concesión. "Si me piden que haga desalojar, no me corresponde, sino a la Superintendencia de Minas que otorga esa concesión" (Anexo 3).

Precisamente el 20 de enero de 2003, el asesor legal de la Prefectura envió un informe al director departamental jurídico en el que se recomendaba que la cooperativa acudiera a la vía legal para interponer un amparo administrativo minero ante la Superintendencia de Minas. Al ser consultado sobre porqué no se hizo un trabajo de prevención cuando se conoció el peligro, el prefecto respondió que esa era tarea del gobierno municipal y de su Concejo. Por su parte, Teodovic no quiso hablar del tema señalando que no conocía la situación.

El presidente del Comité de Vigilancia de Tipuani, Nelson Gámez, aseguró no conocer que los cooperativistas habían enviado cartas a la Prefectura o a las viviendas de la calle Sorata para que fueran desalojadas. En su opinión, para la reubicación del poblado los cooperativistas debían reponer las parcelas y las viviendas ya que "la concesión no les daba derecho a hacerlos desocupar porque son dueños del subsuelo pero no del suelo", explicó.

En un primer momento se habló de trasladar a la gente a la zona denominada Ceal, pero Nick Barahona, de la cooperativa, descartó esa posibilidad al asegurar que allí se construirá un polifuncional y un centro médico. Lo que aún no estaba claro era el futuro que tendrá la zona que sufrió el alud. Los vecinos han solicitado que sea declarada camposanto mientras que la cooperativa rechaza esta posibilidad. Barahona afirmó que en ese área se seguirá trabajando porque está dentro de la concesión minera de la cooperativa.

Teodovic indicó que el generador que llevó Defensa Civil para las tareas de rescate se quedará en Chima en beneficio del pueblo. También prometió que los niños volverán a la escuela a la mayor brevedad posible y que el puente que une Chima con Santa Clara no se moverá.

Los damnificados se trasladarán temporalmente, desde el lunes, a la zona Ceal. Allí vivirán en tiendas de campaña hasta que se defina la reubicación del poblado.

Según el portavoz del gobierno, hoy no ha podido volar el presidente a Chima debido al mal tiempo reinante pero lo hará mañana si mejora, acompañado del ministro de Salud para evaluar el desastre y para escuchar las demandas de los damnificados.

Entre los días 1 y 3 de abril el equipo de UNICEF realizó la entrega de alimentos para los niños, así como de herramientas, combustible y otros materiales para apoyar las labores de rescate de la población y de la Defensa Civil. De igual forma mantuvo una estrecha coordinación con la OMS y WFP, agencias de las Naciones Unidas que estaban también en la zona, asistiendo con medicinas, bidones de agua, cloro y alimentos. Asimismo UNICEF ha apoyado la organización de una guardería, con personal local, para 70 niños menores de 5 años, y el envío de 200 kits educativos para la reanudación de las actividades escolares.

Hoy han llegado miembros de Aldeas Infantiles SOS para atender a los huérfanos, efectuando, además, la donación de un lote significativo de vituallas, ropa, medicamentos, alimentos y juguetes a la Prefectura de La Paz.

#### **4 de abril de 2003**

El rescate se estaba haciendo cada vez más difícil y lento por falta de equipos adecuados. Las altas temperaturas reinantes (30°C) han acelerado la descomposición de los cuerpos enterrados, ya muy avanzada, por lo que el olor era insoportable. Por estas razones las labores de búsqueda podrían finalizar mañana. El director de los bomberos bolivianos que operan en el área, Rolando Viscarra, manifestó que hoy esperaba rescatar 6 cuerpos y mañana otros tantos. Luego se tendría que suspender la búsqueda debido a la descomposición de los cadáveres. "Además, no contamos con todo el equipo necesario para continuar con este trabajo ni gente que colabore", afirmó. Según Viscarra, a lo máximo que se aspiraba era a seguir removiendo la tierra y a crear plataformas estables, y sobre esa base se intentaría llegar hasta donde estaba la maestranza de la cooperativa, en donde esperaba encontrar 6 víctimas.

Tras recorrer la zona, Bomberos sin Fronteras y los socorristas peruanos comenzaron a ubicar nuevos cadáveres entre los escombros con ayuda de perros adiestrados.

El jefe del Retén de Emergencias de la Alcaldía de La Paz, Freddy Miranda, dijo que los obreros ya no soportaban el olor y que no disponían de mascarillas, guantes, palas ni picos para continuar con el rescate.

Por su parte, el prefecto del departamento, Mateo Laura, sostuvo que proseguirán apoyando el rescate mientras sea posible, ya que no se puede exponer la salud de quienes realizan esa labor.

Las tareas se han dividido de la siguiente forma: Defensa Civil coordina la provisión de alimentos tanto a damnificados como a los rescatistas; las Fuerzas Armadas realizan la labor de seguridad y los voluntarios del SAR lavan los cuerpos rescatados.

El informe oficial de Defensa Civil señala que se han recuperado 21 cadáveres, se han identificado 43 desaparecidos, existen 31 huérfanos, se han sepultado 104 viviendas y 169 son las familias afectadas.

El presidente Gonzalo López de Lozada llegó a Chima a las 13 horas acompañado del ministro de Salud, Javier Torres, y del viceministro de Minas, Osvaldo Ramírez. Abandonaron el lugar una hora más tarde tras visitar parte del derrumbe, el pueblo y la escuela. El presidente llegó con la intención de poner orden en el caótico campamento minero, pidiendo a los vecinos unidad y solidaridad para enfrentar la tragedia.

En la escuela 16 de Julio escuchó las demandas de los pobladores

que en su mayoría se refirieron a la responsabilidad de la cooperativa Chima Limitada en el deslizamiento. Sobre este tema indicó que se investigarán las causas que provocaron el alud. Agregó que el prefecto de La Paz, Mateo Laura, se quedará en la zona para acabar con los problemas que existen entre cooperativistas y vecinos, "porque no puede ser que vengan españoles y peruanos a ayudarnos y vean que la gente no trabaja". "Me han llamado los presidentes de México, Perú, Brasil y España para ofrecerme ayuda y la están enviando, pero no puedo decirles que no la manden porque en esta comunidad no hay unidad, solidaridad ni compasión con los muertos", añadió.

Por otra parte aseguró que no se abandonará a los damnificados y que se colaborará en la búsqueda de una zona segura en la que no corran peligro. Dijo que le pedirá al viceministro de Desarrollo Municipal que visite Chima para que elabore un plan de desarrollo. Asimismo se comprometió a gestionar la concesión de ayudas para reconstruir el poblado, aunque aclaró que esto deberá definirse en el marco de un estudio. Se refirió con especial énfasis a los huérfanos y a los familiares de las víctimas a los que se atenderá a través del despacho de la primera dama (Anexo 4).

De acuerdo con el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el fondo especial para la atención del desastre de Chima arrancará con 79.400 US\$ aportados por la cooperación internacional siguiente:

- OCHA: 10.000 US\$.
- Noruega: 19.400 US\$.
- EE.UU: 50.000 US\$.

El PNUD canalizará estos recursos que se espera ampliar en el marco de la cooperación bilateral y multilateral. En el marco de la campaña gubernamental para captación de ayudas internacionales canalizada a través de la Prefectura de La Paz, se han confirmado las siguientes aportaciones:

- España: 53.000 US\$.
- Canadá: 10.000 US\$ en material.
- Francia: 10.700 US\$.

De la misma forma, OP, WFP y USAID ya han materializado su ayuda, en especie, con vituallas, herramientas, medicamentos, enseres y alimentos.

El puente aéreo establecido entre Chima y Guanay durante el jueves (3) y el viernes (4) utilizando los helicópteros cedidos por la ayuda de EE.UU ha permitido transportar a la zona alimentos, herramientas, medicamentos, mantas, vituallas, combustible, bidones, cloro y personal de rescate.

La embajada de EE.UU donó alimentos, insumos médicos, tiendas

de campaña y vituallas. Defensa Civil envió otros 5.500 kg de material variado (palas, picos, carretillas, tiendas de campaña, mantas, alimentos, bidones y cloro). La cooperación internacional aportó igualmente herramientas, medicamentos, mantas, tiendas, utensilios de cocina, etc.

Los geólogos de SERGEOMIN han comunicado que, si se reinician los trabajos de explotación en el cerro Pucaloma sin antes haber realizado un estudio geotécnico del lugar que defina las condiciones de la explotación, el deslizamiento puede reactivarse con peores consecuencias que el del día 31 para la población de Chima, de la que debe evacuarse a las familias que viven próximas al derrumbe. La evaluación coincide con la apreciación inicial de la prefectura paceña en que el 30% de la población está afectada, lo que suponen 600 personas entre víctimas y damnificados. No se pudo medir la cantidad de tierra deslizada que, a estima de los vecinos, sepultó un área comprendida entre 3 y 4 hectáreas. Lo que sí se verificó fueron las grietas sobre el cerro, que fueron identificadas por los propios pobladores. Según Hugo García, miembro de SERGEOMIN que dirigió el reconocimiento de campo, había dos tipos de fracturas, una de ellas paralela al plano del deslizamiento, que era la más preocupante. Estas grietas no eran recientes e incluso hay estudios que alertan sobre la inestabilidad del terreno a causa de estas fracturas que datan de hace 20 años y más. Por esta razón recomendaba efectuar un estudio geotécnico que, calcula García, podría terminarse en 40 días.

Respecto de las causas del derrumbe, SERGEOMIN aseguró que fue por efecto tanto de la sobrecarga de agua en el terreno como de la actividad minera. En el caso de esta última, el trabajo comenzó hace varias décadas pero nunca de manera ordenada o con asesoramiento. Coincide con esta apreciación el presidente del Consejo de Vigilancia de Chima Limitada, Roger Vaca, quien afirmó haber pedido en varias oportunidades colaboración para que se asesorase la explotación del cerro.

El equipo de García también preparó un mapa de amenazas de Chima con el fin de crear un cordón de seguridad y un mejor ordenamiento territorial. Producto de este trabajo se sugirió evacuar a alrededor de un 30% de la población existente próxima al deslizamiento. "En realidad estas personas ya deberían haber evacuado el lugar. Si la cooperativa decide reiniciar la explotación de oro, la evacuación de las viviendas próximas al deslizamiento tiene que ser inmediata", recomienda García. Ya anteriormente el director de Defensa Civil, Justo Gareca, sugirió evacuar algunas viviendas cercanas al derrumbe, pero el consejo no fue tomado en serio ni por los vecinos ni por las autoridades. Para Arnulfo Robles, alcalde de Tipuani con jurisdicción sobre Chima, la evacuación de estas personas y de otras que deseen abandonar el lugar debía hacerse con la mayor brevedad posible, pero no puso plazos. Los vecinos ayer volvieron a vivir momentos de tensión cuando cerca de las 4 de la tarde se desprendieron del cerro pequeñas cantidades de tierra, tal cual sucedió los días previos al

deslizamiento del lunes.

Matías Jacobs, geólogo canadiense, se ha incorporado al equipo de SERGEOMIN para colaborar en una más detallada evaluación las causas del deslizamiento. Con él ha traído una aportación de 25.000 US\$ para financiar el estudio que deberá estar concluido en 2 semanas.

Hoy también han llegado a La Paz Francisco Lara y Julio Vargas, ingenieros de minas peruanos que visitaron la explotación de la cooperativa Chima el 26 de marzo, cinco días antes del deslizamiento, con motivo de la Reunión Preproyecto sobre Pequeña Minería y Minería Artesanal organizada por el Subprograma XIII (Tecnología Mineral) de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), organismo que reúne a especialistas de la mayor parte de las naciones iberoamericanas. Tanto Lara como Vargas decidieron volver a Bolivia para colaborar en el esclarecimiento de las causas del alud. En esta tarea estarán acompañados por Enrique Orche, ingeniero de minas de la Universidad de Vigo (España), que también estuvo en Chima e, igualmente, ha ofrecido su colaboración; tiene previsto su retorno desde España el día 9 para integrarse en el equipo de CYTED, organismo que financiará la estancia de los tres ingenieros.

### **5 de abril de 2003**

El secretario general de la Prefectura de La Paz, César Sánchez, informó de que se habían recuperado 24 cadáveres, estaban registradas 43 personas desaparecidas, 53 menores huérfanos, 194 familias damnificadas y 104 casas destruidas.

Debido al tiempo transcurrido y a la elevada temperatura de la región, las autoridades han comenzado a barajar la posibilidad de suspender la búsqueda por la presunción de que los cuerpos enterrados están descompuestos. En el pueblo se huele un hedor que ha obligado a mucha gente a utilizar mascarillas y existe peligro de contraer enfermedades..

En el día de hoy no se rescatado ningún cadáver, cuyo número asciende a 24. Los bomberos españoles descartaron por completo la posibilidad de que alguna persona permanezca con vida enterrada entre los escombros.

La lluvia caída ayer por la noche tapó las zanjas marcadas para realizar la búsqueda durante el día de hoy. Esta tarde, la labor de la gente que apoya el rescate se vio interrumpida por la torrencial lluvia caída sobre la zona. La calle Sorata se encuentra tapada por un lodo espeso que ya ha sido compactado por el paso de vehículos y maquinaria que trabajaron removiendo los escombros para rescatar cadáveres. En cuanto a la superficie deslizada, ha adquirido la textura del jabón y no es posible andar sobre ella.

Un tractor que trabajaba en las proximidades del río se averió,

ralentizando aún más los trabajos. Otra dificultad que se presentó fue la falta de mascarillas en buen estado, teniendo que parar los equipos a causa de la fetidez del ambiente y del peligro de infecciones.

En el día de hoy se han empezado a entregar mantas, colchonetas y alimentos a los familiares de los desaparecidos.

La lenta marcha de las labores de rescate y la precariedad de medios ha obligado al ministro de la Presidencia, José Guillermo Justiniano, a reconocer que Bolivia no está preparada para hacer frente a los desastres naturales por tres razones:

- Falta de coordinación entre las instituciones y escasez de equipos para atender a la población en caso de desastres,
- Escasa información de la gente para actuar en caso de catástrofes y el desacato a las normas establecidas en zonas peligrosas.
- Escasez de recursos económicos.

Las lluvias caídas el viernes y el sábado originaron la crecida del río Tipuani, que se desbordó e inundó la zona ribereña inmediata al cauce. No se causaron daños personales ni materiales pero sí mucho susto.

### **6 de abril de 2003**

Hoy continuó la búsqueda de víctimas hasta las primeras horas de la tarde aprovechando que la lluvia de los días anteriores despejaron el mal olor que brotaba de la tierra, aunque los voluntarios no pudieron encontrar ningún cuerpo. Durante la mañana trabajaron en la orilla del río una pala, un tractor y dos volquetes, con objeto de despejar uno de los brazos que había quedado cegado por el deslizamiento que fue la causa de que el viernes se inundara parte del pueblo.

Los geólogos presentes en Chima, el volumen del deslizamiento y la avanzada descomposición de las víctimas recomiendan la detención de los trabajos de rescate. Los primeros han señalado que el riesgo de nuevos aludes no ha pasado. Por otra parte, los restos humanos no encontrados yacerían a una profundidad de hasta 20 metros, por lo que recuperarlos implicaría excavar con equipo pesado, del que no se dispone, mermando la seguridad del deslizamiento que podría reactivarse en cualquier momento.

Los vecinos han estado divididos entre quienes consideraban que el rescate debía proseguir para sepultar cristianamente a los muertos, aparte de hallar enseres y otros objetos perdidos, y los que deseaban la paralización de las tareas y la declaración del lugar como camposanto. Por su parte los cooperativistas exigían la continuidad del rescate amenazando con volver al trabajo en los próximos días. Esta polémica no ha impedido que la búsqueda continúe, aunque a un ritmo bastante más lento que el seguido en los primeros días. De hecho varias brigadas de rescatistas han iniciado

paulatinamente la retirada. Los 18 especialistas llegados de La Paz y los miembros de Bomberos sin Fronteras se han retirado hoy. El Batallón de Ingenieros del Ejército con base en Caranavi reducirá hoy también sus efectivos a la mitad y el equipo de bomberos de La Paz lo hará de 60 a 20 miembros. En la opinión de todos estos expertos no hay nada más que se pueda hacer.

La ayuda humanitaria ha seguido llegando a Chima por vía aérea, realizándose varios vuelos que han transportado los insumos necesarios para los damnificados.

Bolivia atraviesa una recesión general a la que no es ajena el sector minero, una de cuyas manifestaciones es la falta de financiación de cualquier iniciativa. La baja cotización del oro es otro problema que trae consigo que la recuperación diaria en las minas cooperativas apenas permita cubrir los gastos diarios. Ante estas perspectivas, los ofrecimientos del presidente de la República a los vecinos de Chima estarían condenados a no alcanzar resultados positivos, perfilándose más bien un problema social que vendría a añadirse a los que ya padece el país.

Hoy ha comenzado la labor de reubicar varias familias en otros lugares donde sus vidas no corran peligro. Humberto Vera, jefe de comunicaciones de la Prefectura paceña, indicó que, aunque hasta el momento no se había advertido un accidente en la zona, se estaban tomando precauciones porque no estaba descartado un nuevo deslizamiento. Varias casas están ubicadas en lugares donde podría repetirse otro desastre similar al del lunes, por lo que algunas de las familias asentadas allí han optado por trasladarse a viviendas de familiares o allegados. "Se están armando tiendas de campaña en lugares seguros para poder proteger a las personas afectadas", dijo Vera, a tiempo de indicar que, de momento, no existe problema para la alimentación de los damnificados porque las donaciones han sido recepcionadas por Defensa Civil.

El prefecto Laura ha estado reunido hasta las 18 horas con los cooperativistas de Chima Limitada, que se integrarán en las labores de rescate y proporcionarán la lista de los socios atrapados en el derrumbe. En forma preliminar se sabía que 3 murieron y 2 estaban desaparecidos. Entre hoy y mañana el prefecto intentará firmar un acta de entendimiento entre los cooperativistas y los vecinos para evitar enfrentamientos posteriores. Laura informó que será complicado declarar camposanto la zona, como piden los vecinos, porque aquello significaría paralizar los trabajos de explotación minera.

El Ministerio de Salud comenzó una campaña de vacunación contra la fiebre amarilla para evitar una epidemia. 194 familias están viviendo en carpas instaladas por Defensa Civil.

## **7 de abril de 2003**

Hoy se ha encontrado un nuevo cuerpo, con lo que la lista de fallecidos sube a 24, mientras que la de desaparecidos se mantiene en 43. El número de familias damnificadas es de 194, con 266 personas afectadas. Los huérfanos son 54. Las casas enterradas son 104. No obstante, las autoridades piensan que el número real de desaparecidos debe ser mucho mayor.

Por la mañana, el prefecto Mateo Laura, que sigue en el sector, informó que hoy continuará la búsqueda de cuerpos, pero sólo con voluntarios del pueblo. Añadió que aún no se había decidido suspender las labores de rescate, pese a que la mayor parte de los rescatistas dejaron la zona, debido a que porqué existía una gran presión de los familiares para que continuase el rastreo de los cuerpos. Hoy se hará una inspección para demarcar los lugares dónde es difícil la búsqueda y aquellos donde todavía se puede realizar el rescate, que serán los únicos en donde se trabaje.

Más tarde, después de una prolongada reunión, el Centro de Operaciones de Emergencia decidió suspender la búsqueda de cadáveres tras oír un informe de la Comisión de Salud que recomendó esta medida para prevenir la aparición de brotes de cólera, infecciones respiratorias y desmayos y vómitos en los rescatistas originados por los gases y microorganismos que desprenden los cuerpos enterrados. Un informe de los médicos del SEDES y de la Cruz Roja de Bolivia ha advertido también sobre este grave riesgo. En consecuencia, se dispuso que sólo quedará trabajando en la zona la maquinaria pesada del Servicio Departamental de Caminos que cavará entre 2 y 3 metros más en busca de los cuerpos. Una vez alcanzada esta profundidad la labor habrá terminado y al área se le echará grava y cal para desinfectarla. También se ha decidido evacuar una franja de 20 metros en torno al desprendimiento inicial en prevención del posible derrumbe de la parte alta del cerro Pucaloma, que ha quedado con grietas y colgando, según Jaime Jáuregui, de la Dirección de Cuencas de La Paz.

El ministro de Salud, Javier Torres, anunció que por la reducción de gastos que se dispuso en el Presupuesto General de la Nación para 2003, uno de los vehículos que era utilizado por uno de los directores del Ministerio de Salud será transformado en ambulancia y en un par de semanas más, Chima y Tipuani tendrán ese medio de transporte para emergencias médicas. El ministro destacó la labor de los médicos de estos asentamientos y del Servicio Departamental de Salud (SEDES) que realizaron un trabajo excepcional ya que vacunaron a toda la población contra varias enfermedades, efectuaron programas de prevención y se concienció al vecindario de la importancia del uso de agua limpia para evitar la propagación del cólera. Hasta el momento, en el puesto de salud se han atendido a 515 personas que presentaron desde afecciones respiratorias hasta diarreas.

En el día de hoy ya están restablecidos el abastecimiento de agua potable, la electricidad y las comunicaciones.

Los dos oficiales de UNICEF presentes en la zona, Dimitri Paphthasiou y Lieve Demaegd, han señalado que pasará mucho tiempo antes de que las cosas vuelvan a ser iguales para los habitantes de Chima pues la tragedia los ha traumatizado. Para estos técnicos es importante que los afectados vuelvan la normalidad y la rutina lo antes posible. De ahí que las clases escolares se hayan reanudado hoy. Paphthasiou y Demaegd acudieron a Chima para evaluar la situación de los niños y ayudarles. Según explicaron, los niños no lloraban ni tampoco hablaban, y algunos preferían estar solos. Durante las noches permanecían con los ojos abiertos. Los padres también estaban irritables y se mostraban muy exigentes e indiferentes con los pequeños. Por ello, Paphthasiou señaló que los adultos debían recibir tratamiento psicológico.

UNICEF ayudará a la creación de una guardería que se encargará de atender material y psicológicamente a 125 niños menores de 6 años. Justamente hoy partía de La Paz un grupo de psicólogos, nutricionistas y trabajadoras sociales para atender este centro. UNICEF también entregará material escolar a los niños de 6 a 18 años que hayan sido afectados, que se supone son alrededor de 200.

Respecto de los 54 huérfanos censados, los oficiales de UNICEF indican que se intentará insertarlos con sus familiares teniendo como última opción su acomodo en familias sustitutas en La Paz. Los 17 niños que han quedado huérfanos de padre y madre y no cuentan con parientes cercanos han sido acogidos por Aldeas Infantiles SOS, que ha dispuesto su infraestructura en La Paz y El Alto para atenderles. De hecho se comunicó que mañana serían trasladados los ocho primeros a la capital, dos de los cuales son huérfanos de padre y madre, mientras que los restantes lo son de madre y sus padres se han quedado sin trabajo.

Las clases se han reiniciado hoy con una reducida asistencia de alumnos, especialmente de los damnificados. La mayoría de ellos no asistió porque perdió sus útiles escolares. Como dijo Aníbal Vivapuri, de 13 años, "a mí me gusta estudiar pero no tengo pantalones, camisa, zapatos ni cuadernos. Así no puedo ir a la escuela".

A fin de coordinar los trabajos de los especialistas bolivianos y de la ayuda técnica extranjera, a las 11 de la mañana ha tenido lugar una reunión en La Paz, en el despacho del viceministro de Minería, Osvaldo Ramírez, con la participación del mismo acompañado de las siguientes personas:

- Jebner Zambrano, del Servicio Geológico y Minero de Bolivia (SERGEOMIN).
- Francisco Lara, Ana María Aranibar y Julio Vargas, de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED).

- Cristina Echavarría y Alejo Santa María, de Iniciativa de Investigación sobre Políticas Mineras (IIPM) del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC).
- Sergio Bonilla, de la Federación Regional de Cooperativas de Bolivia (FERRECO).
- Francisco Coca y Eduardo Espinosa, de la Federación Nacional de Cooperativas Mineras (FENCOMIN).
- Mario Ledesma, de la cooperativa Chima Limitada.

La reunión tenía por objeto establecer las tareas a realizar por cada organismo técnico y definir una coordinación, decidiéndose lo siguiente:

- 1- Las tareas de Evaluación de riesgos serán efectuadas por SERGEMIN que deberá entregar un informe en el menor plazo posible.
- 2- La Seguridad minera será analizada a corto plazo por CYTED, bajo coordinación de SERGEOMIN que prestará una movilidad terrestre para desplazarse a Chima.
- 3- Las actividades de capacitación en Seguridad e Higiene minera se realizarán a medio plazo coordinándose la participación de CYTED, la Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL), no representada en esta reunión, y el Proyecto Reforma de la Minería en Bolivia de la Cooperación Canadiense (REFORMIN), tampoco representado. COMIBOL liderará y coordinará esta tarea.
- 4- Respecto del eventual conflicto social que pueda desarrollarse en Chima entre los vecinos y la cooperativa, el IIPM-IDRC podría aportar fondos para apoyar una asesoría experta en gestión de conflictos.

En una rueda de prensa posterior Florencio Coca, presidente de FENCOMIN, ratificó desde La Paz que la explotación de oro de Chima podría retomarse en cualquier momento, pidiendo al gobierno que la población que no participe en las labores mineras sea trasladada a otra zona. El viceministro de Minería, Osvaldo Ramírez, expuso que esa posibilidad será evaluada con el apoyo de expertos internacionales y prefirió no opinar hasta recibir los informes técnicos encargados a SERGEOMIN y CYTED, cuya conclusión se ha previsto para la siguiente semana. Ramírez destacó que "la población de Chima tiene lugar a través de la actividad minera y de la explotación del oro y no podemos sustraernos a esa realidad y, en la medida que tengamos los informes de relevamiento de la tragedia, se evitará las causas de nuevos riesgos evitando que exista divorcio entre las comunidades y la familia cooperativizada porque la actividad de la minería en Chima merece todo el apoyo". Aseguró que el objetivo gubernamental es evitar un conflicto entre la sociedad civil y los cooperativistas, para lo cual tratarán de encontrar el consenso que permita la convivencia en Chima ya que el centro minero de Chima cuenta con todas sus autorizaciones y concesiones por parte de la Superintendencia de Minas.

Por la tarde hubo una nueva reunión con el viceministro de Minería y representantes de CYTED, COMIBOL, REFORMIN, IIPM-IDRC, FERRECO y FENCOMIN, estableciéndose que los trabajos de capacitación fueran posteriores a los trabajos asignados a CYTED aunque, en paralelo se podría ir decidiendo el contenido de los mismos entre COMIBOL, REFORMIN y CYTED. Respecto del tema social IIPM-IDRC propuso la elaboración de una evaluación rápida de la situación por parte de un consultor boliviano a elegir, cofinanciada entre este organismo y Co-Development Canada, en la que tendrían cabida las opiniones de todos los actores involucrados (Viceministerio de Minería, Federaciones mineras y representantes de los vecinos). IIPM-IDRC ofreció, además, instalar rápidamente dos teléfonos públicos vía satélite para mejorar las comunicaciones entre Chima y el exterior.

Para realizar las tareas acordadas se ha previsto el traslado a la zona de los equipos técnicos de COMIBOL y CYTED dentro de un par de días puesto que SERGEOMIN tiene personal desplazado en Chima desde el pasado día 2.

Mientras tanto, en Chima, tras una larga reunión que finalizó cerca de las 22 horas, vecinos y cooperativistas han puesto fin a sus rencillas con un abrazo y un minuto de silencio en homenaje a las víctimas en presencia del prefecto de La Paz, quien pidió a ambos colectivos unidad y solidaridad. El acuerdo alcanzado por las partes (Prefectura de La Paz, Alcaldía de Tipuani, vecinos y mineros de Chima) implica el traslado del pueblo aunque no se definió el lugar. También se acordó que la cooperativa Chima Limitada reubicará a los damnificados de la tragedia, pero sólo a ellos y que, de momento, el lugar no sea considerado camposanto aunque declararon "área de restricción minera" al sector sepultado por el deslizamiento. Estos acuerdos serán plasmados en un acta que será firmada mañana por las partes implicadas.

El prefecto de La Paz, Mateo Laura, estableció el traspaso de sus funciones en las operaciones de rescate que ha venido realizando personalmente, al alcalde de Tipuani, Arnulfo Robles, puesto que debe retornar a sus funciones en la sede de la Prefectura en La Paz.

### **8 de abril de 2003**

Entre las 3 y las 5 horas de la madrugada se han producido varios pequeños derrumbes que fueron advertidos por la población que huyó de la zona de peligro (Zona 7, Central, Sorata e inmediaciones) como pudo. Afortunadamente no se produjeron heridos aunque se ha evacuado a 300 personas que, de momento, han sido instaladas en el patio de la escuela, cuyas clases fueron suspendidas indefinidamente.

Al menos 10 familias decidieron abandonar Chima, empaquetando sus pertenencias y marchando con dirección a Guanay, Caranavi, Mina 850

y Teoponte.

Los primeros ocho niños acogidos por Aldeas Infantiles SOS han llegado a las instalaciones de esta organización en La Paz, en donde han sido alojados juntos en una misma unidad familiar, denominada Fortaleza. Entre las personas que dispensaron un cálido recibimiento a los pequeños estaban su madre sustituta Sandra Pacheco y el gerente de comunicaciones de ENTEL, Juan León, que donó 10.000 US\$ en nombre de esta institución para la atención a los niños de Chima.

En el día de hoy se ha firmado el "Acta de Entendimiento y Garantías para la Unidad y el Desarrollo de Chima" entre el prefecto de La Paz y los representantes de Chima Limitada y de los vecinos, el cual establece:

- Que la unidad es el único camino para alcanzar la paz social y el progreso de la comunidad.
- Que ante la tragedia del 31 de marzo, lo más importante es respetar a los fallecidos y evitar nuevas pérdidas de vidas humanas.
- Que la minería aurífera es la actividad productiva por excelencia de la zona y es preciso reactivarla de inmediato.

Las partes acuerdan lo siguiente:

- Que es una necesidad la reubicación de las personas damnificadas con sus viviendas en un sitio seguro donde se precautele su seguridad e integridad familiar.
- Que en este entendimiento, la cooperativa Chima Limitada se compromete a ceder los terrenos para la referida reubicación de acuerdo a recomendaciones técnicas.
- Que los derechos propietarios implicados en la cesión de terrenos de reubicación aludidos serán establecidos de acuerdo a normas legales vigentes emergentes de la Ley de Declaratoria de Emergencia y Calamidad Pública en relación al desastre de Chima, la Superintendencia de Minas y la Ley de Municipalidades, entre otras.
- Que las zonas donde se encuentran personas sepultadas serán respetadas y consideradas ÁREAS DE RESTRICCIÓN MINERA previa determinación de los lugares y áreas específicas y dimensiones del tamaño del área comprometida.

### **9 de abril de 2003**

Un geólogo de SERGEOMIN y el experto canadiense Matías Jacobs han sobrevolado repetidamente el cerro en helicóptero, a fin de apreciar su situación tras los deslizamientos de ayer.

A la vista de que las condiciones sanitarias les han impedido realizar su labor, se han retirado ya todos los contingentes de rescatistas

salvo un pequeño grupo de la Fuerza Naval al que la población ha solicitado su permanencia en la zona.

La diputada Alejandra Sánchez de Lozada manifestó que varios parlamentarios de La Paz fiscalizan la ayuda que está recibiendo la Prefectura paceña para los damnificados de Chima.

"La fiscalización es muy importante para que la ayuda llegue a los pobladores y de ese modo se eviten susceptibilidades. La fiscalización es todo un proceso que se realiza tanto en la ciudad de La Paz, en la Prefectura, como en Tipuani, donde existe otro grupo de personas que están encargadas de esa tarea que, además, tiene el apoyo de un sistema computarizado", añadió la parlamentaria.

El ingreso y salida de los donativos estaban siendo controlados en forma adecuada y transparente, registrándose la procedencia, cantidad, destino, responsable del transporte, la recepción y la firma del beneficiario.

Los recursos económicos provenientes del exterior se han canalizado a través del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y la Cooperación Internacional que, además, serán los encargados de su administración. Con los recursos obtenidos se comprarán materiales de construcción, herramientas y otros implementos necesarios para reconstruir la población de Chima. USAID aportará directamente materiales de construcción mientras que Noruega, Italia y otros países canalizarán su ayuda mediante el PNUD.

La parlamentaria informó de que hasta el momento se habían enviado vituallas, medicamentos y otros enseres para beneficiar a más de 400 familias.

El Programa Mundial de Alimentos (WFP), entre otras generosas donaciones de alimentos y herramientas, ha proporcionado gran cantidad de colchones que han acabado de llegar hoy a Chima. Por su parte la Cooperación Suiza para el Desarrollo, y la Canadiense, entregaron hornos para la elaboración de pan.

Han llegado a Chima 4 Cascos Blancos argentinos de las Naciones Unidas, 3 expertos en suministros y un psiquiatra que trabajará intentando elevar la autoestima de los vecinos. También han arribado a la zona 2 geólogos mejicanos expertos en desastres que colaborarán con SERGEOMIN.

Hoy por la mañana el grupo de voluntarios de CYTED e IIPM-IDRC fueron recibidos por Florencio Coca, presidente de FENCOMIN, federación que aglutina otras 10 federaciones regionales con 558 cooperativas (de un total nacional de 863) y aporta el 33% de las exportaciones y el 37% de las divisas del sector minero boliviano. Coca informó que las autoridades no respondieron a los reiterados informes de riesgo y que los mineros han solicitado el traslado de la población desde 1952. Añadió que, una vez

ocurrido el desastre del 31 de marzo, las organizaciones de mineros se han sentido excluidas de los procesos de toma de decisiones en una situación en la cual ellos son los principales protagonistas. Sus afiliados de Chima estaban paralizados sin alternativas inmediatas de subsistencia, por lo que les urgía el reinicio de las labores. La prioridad de FENCOMIN era la de presionar al gobierno para que adelante un programa agresivo de reactivación de la minería y, en ese sentido, FENCOMIN ha presentado al viceministro de Minería una agenda de trabajo que contiene importantes elementos de gestión administrativa, técnica, financiera, de seguridad minera y ambiental.

### **10 de abril de 2003**

El viceministro de Minería, Osvaldo Ramírez, y el director de SERGEOMIN, Jebner Zambrana, han confirmado que cooperativistas irresponsables continúan explotando el cerro Pucaloma. Ambas autoridades indicaron que se espera el informe final que está elaborando SERGEOMIN junto a expertos de Canadá, Méjico, Perú y España para establecer la pertinencia o no del traslado del pueblo a otro lugar. Ramírez señaló que serán la Superintendencia de Minas y FENCOMIN las instancias que tengan que establecer responsabilidades para sentar un precedente y hacer que los informes técnicos se respeten y, de esa forma, se eviten más hechos luctuosos en esa localidad.

"Toda actividad minera como la exploración, explotación, comercialización y otros se da en ejercicio de un derecho minero que es la concesión y este derecho lo otorga la Superintendencia de Minas y ahora, cuando existe riesgo en los trabajos mineros que pone en peligro la integridad de la vida humana, indudablemente hay que establecer responsabilidad", manifestó el viceministro. Apuntó que para establecer esas responsabilidades se aguarda el informe técnico que elabora SERGEOMIN. "Cualquier responsabilidad sobre esa explotación corresponde a los actores, en este caso, a la cooperativa Chima Limitada", añadió. Dijo que, en ese sentido, se tomarán las medidas necesarias, en el marco de la legalidad, pero para ello se necesita respaldar las decisiones que se asuman a futuro sobre la base de los informes técnicos.

Por su parte, el director de SERGEOMIN informó que los técnicos de esta institución junto a los expertos extranjeros están haciendo todos los estudios complementarios para que en conjunto se pueda entregar la próxima semana un informe oficial sobre todas las causas que habrían originado el deslizamiento. Notificó, además, que simultáneamente SERGEOMIN estaba elaborando un mapa de riesgos que permitirá delimitar las zonas más sensibles a posibles deslizamientos y una evaluación del volumen de roca deslizada.

El embajador de la República Popular China, Zhang Tuo, hizo entrega al presidente de la Cruz Roja Boliviana, Abel Peña, de un cheque de

10.000 US\$ en nombre de la Cruz Roja China a fin de efectuar actuaciones de ayuda humanitaria en Chima.

Un informe técnico elaborado por Jaime Jáuregui, ingeniero geólogo y jefe de la Unidad de Riesgos del Gobierno Municipal de La Paz, a petición del director del Servicio Prefectural de Caminos (SEPCAM), Javier Terceros, y con la autorización de la Comuna paceña, fue presentado en público por su autor. Su conclusión es que el cerro Pucaloma podría terminar con el resto del poblado si no se adoptan medidas urgentes. Jáuregui se desplazó a la zona junto con otros funcionarios del Retén de Emergencias, observando en sus inspecciones que en la parte del cerro existen grietas antiguas de 100 metros de largo por un metro de ancho y 3 de profundidad que constituyen un factor de riesgo adicional para la población. Según observó, estas grietas no son recientes ya que en ellas se advierte la presencia de vegetación en desarrollo. Entre sus recomendaciones, Jáuregui destacó la estabilización del cerro mediante la construcción de un banqueado en la parte baja del mismo con material compactado que sirva de cuña para evitar que las partes superiores continúen deslizándose y provoquen mayores daños sobre el resto del poblado que aún queda en pie. Respecto a la parte alta de Pucaloma, afirmó que se tiene que proceder a descabezarlo en sus 50 metros superiores porque es la parte que amenaza con desplomarse al presentar menor estabilidad que el resto. Si bien Jáuregui no ha calculado el gasto que esto supondrá para la Administración Departamental, afirmó que el presupuesto no sería muy costoso ya que la Prefectura cuenta con la maquinaria necesaria. Jáuregui atribuyó el deslizamiento a tres factores: la porosidad de la parte superior, la presencia de agua subterránea proveniente de otros lugares y la intensa precipitación pluvial que hubo en las últimas semanas y meses en Chima. Estos factores provocaron la saturación del terreno de la parte alta del cerro, lo cual produjo un desequilibrio en el peso, hecho que derivó en el deslizamiento. Se calcula que la masa movida fue de 3 millones de metros cúbicos, la cual se desplazó 600 metros desde su lugar de origen hasta el del siniestro. Con referencia a si las excavaciones mineras tuvieron o no que ver con el problema, Jáuregui dijo no poder determinarlo debido a que no realizó una inspección previa para verificar cómo se realizaban los trabajos. El geólogo señaló que el alud enterró uno de los dos brazos del río Tipuani, con lo que la capacidad del cauce se ha reducido sensiblemente. Por eso propuso que la maquinaria pesada realice la reapertura del antiguo brazo. Jáuregui, que cuenta con una vasta experiencia en temas de geología, manifestó su preocupación por la falta de capacidad del personal de SERGEOMIN quienes, a pesar de los días transcurridos desde el alud, no han emitido un informe al respecto. Aseguró que la tarea de estos profesionales en este tipo de casos es trascendental ya que de sus evaluaciones dependen tanto las tareas a seguir como la misma seguridad de los rescatistas.

El MPRI-IDRC y Co Development Canada han comisionado una evaluación social rápida al Dr. Fernando Loayza, quien ya entró en contacto

con la cooperativa Chima Limitada, FENCOMIN y las autoridades pertinentes. La evaluación, que se espera esté lista en menos de un mes, se centrará en identificar los impactos sociales y económicos más inmediatos, identificar los actores sociales, sus capacidades organizativas, económicas y sociales para un plan de desarrollo local de más largo plazo, con énfasis en la cooperativa como gestor principal de la región.

Los voluntarios de CYTED mantuvieron por la mañana una reunión con COMIBOL para acordar los términos de la colaboración en seguridad minera y coordinar el trabajo en Chima. Ambos grupos viajarán a mediodía y por la tarde, respectivamente, hacia el lugar del deslizamiento. Los miembros de CYTED partieron en un vehículo que quedó varado a las 7 de la tarde en un tramo enfangado entre Caranavi y Guanay, al igual que muchos otros camiones, teniendo que regresar a Caranavi ante la perspectiva de tener pernoctar en el coche debido a la imposibilidad de pasar. El equipo de COMIBOL llegó antes al lugar, consiguiendo pasar cuando las condiciones del camino aún lo permitían. El camino quedó expedito a las 4 de la madrugada.

### **11 de abril de 2003**

Tras la suspensión de las tareas de búsqueda, el secretario general de la Prefectura, César Sánchez, hizo el balance final de la desgracia, que resultó ser el siguiente:

- Cadáveres rescatados: 24.
- Personas desaparecidas: 45.
- Heridos: 11.
- Personas damnificadas: 690.
- Familias damnificadas: 177.
- Niños huérfanos: 59.
- Personas reubicadas de las zonas de riesgo: 300.
- Viviendas destruidas totalmente: 116.
- Viviendas destruidas parcialmente: 33.

Al margen del balance anterior Sánchez dijo que se podían considerar desaparecidas otras 100 personas más ya que en Chima, aparte de sus 2.000 habitantes estables, existía una población flotante no cuantificada que realizaba operaciones mineras en turnos diarios.

Tomando como referencia el censo de personas y viviendas de 2001, el deslizamiento ha afectado al 35% de la población (690 de 1.936 personas) y al 24% de las casas (149 de 621). Los fallecidos y desaparecidos identificados (69) suponen el 3,5% de los vecinos censados.

Como consecuencia de las advertencias sobre el peligro de nuevos

aludes hechas por los técnicos, gran parte de los vecinos abandonó Chima para realojarse en poblaciones cercanas, como Tipuani y Chuquini. Además, el jefe de bomberos, Rolando Viscarra, recordó el peligro adicional de inundaciones en Chima por desbordamiento del río Tipuani hasta que se restablezca el brazo cegado por el alud.

El equipo de CYTED viajó a Chima dividido en dos grupos pues, tras las gestiones oportunas ante SERGEOMIN, se autorizó el vuelo de los ingenieros Vargas y Orche en helicóptero, mientras que Fernando Lara se trasladó en el todo terreno.

El vuelo de Caranavi a Chima duró 30 minutos, llegándose al lugar a mediodía, no sin antes efectuar un reconocimiento aéreo del derrumbe y viajar hasta Unutuluni, aguas arriba del río Tipuani, para observar otros sectores potencialmente deslizables. En la zona esperaban los miembros de SERGEOMIN y COMIBOL con los que, seguidamente, se mantuvo una reunión en las oficinas de la cooperativa Chima Limitada, incluidos la dirección de ésta. En dicha reunión se comentaron los planes de trabajo y se fijó la fecha de una nueva a celebrar el día 13, tras los reconocimientos de campo (Anexo 5). A continuación, los miembros de los tres equipos se separaron, regresando parte del grupo de SERGEOMIN a Caranavi en el helicóptero, y quedando los voluntarios de CYTED y COMIBOL en Chima, dedicados a reconocer la zona. A las 7 de la tarde llegó Francisco Lara con el vehículo tras haber superado dos derrumbes en el camino.

#### **12 de abril de 2003**

Durante el día, los miembros de CYTED viajaron desde Chima a Unutuluni y Chuquini para apreciar sobre el terreno otras zonas deslizadas y los peligros potenciales existentes en estos lugares. Cerca de Chima, en la cooperativa Molleterío, el vehículo quedó nuevamente atascado debiendo ser rescatado por el todo terreno de COMIBOL.

#### **13 de abril de 2003**

El prefecto de La Paz dio a conocer el balance del derrumbe de Chima, que coincidió con el adelantado el día 11 por el secretario general de la Prefectura, César Sánchez. Igualmente, procedió a dar lectura del Acta de Entendimiento y Garantías para la Unidad y Desarrollo de Chima, firmada el pasado día 8 por las partes implicadas. Notificó también que los informes técnicos y los acuerdos alcanzados aconsejaban, si no obligaban, a la reubicación del poblado debiendo buscarse un nuevo lugar para el asentamiento. Informó de que hasta la fecha se habían utilizado 9 equipos pesados del Servicio Prefectural de Caminos (SEPCAM) formados por tractores, retroexcavadoras y volquetes, de los que 3 se encontraban en el camino Guanay-Tipuani-Chima, y 12 vehículos pequeños para el transporte de personas y donaciones. La Prefectura desplegó a 50 personas para atender a esta maquinaria y otros trabajos en Chima. El prefecto agradeció

finalmente la cooperación internacional y del pueblo boliviano, cuya solidaridad hizo más llevaderos los momentos de dolor que aún sienten los vecinos de Chima.

En La Paz, por su parte, el director de SERGEOMIN, Jebner Zambrana, explicó que el desastre se debió a un tipo de deslizamiento complejo por hundimiento rotacional en bloques. Las causas que generaron el deslizamiento han obedecido a fenómenos naturales y antrópicos, entre los que pueden citarse la construcción de canaletas de exploración minera que generaron agrietamientos en la parte alta del cerro y el uso de cargas explosivas. Se ha calculado que la masa deslizada fue de 210.000 toneladas. Indicó que SERGEOMIN no descartaba la posibilidad de nuevos derrumbes por lo que se elaborará un mapa de amenazas de la región para detectar las zonas sujetas a posibles deslizamientos. Como avance de las conclusiones del informe que presentarán el día 16 en la Prefectura, recomendó, de acuerdo con la Cooperación canadiense y el Centro de Desastres de Méjico, lo siguiente:

- La toma inmediata de precauciones para la población asentada en Chima.
- La suspensión temporal e inmediata de los trabajos mineros en la zona.
- La evacuación progresiva del 35% de la población a lugares más seguros.
- No proceder, bajo ningún concepto, a destruir la parte alta del cerro.

En Chima, en las oficinas de la cooperativa, a las 9,30 de la mañana se celebró una reunión con asistencia de miembros de Chima Limitada, SERGEOMIN, COMIBOL, CYTED, FENCOMIN y de la Cámara de Diputados. En ella se trató de la situación de la cooperativa y de las ayudas y mejoras que podrían aportar las organizaciones presentes. En concreto se destacan los siguientes aspectos (Anexo 6):

- Que los estudios de las tres ingenierías se integren en uno sólo, que sea público, y sirva para viabilizar la explotación posterior del cerro ya que la cooperativa no tiene otra opción económica que esa.
- La cooperativa solicitó medios técnicos y económicos puesto que el gobierno les tenía olvidados. La explotación no podía permanecer parada por más tiempo debido a que necesitaban extraer oro para poder subsistir.
- El gobierno estaba en la obligación de atender a la cooperativa y de evacuar poco a poco el poblado.
- En 2000 hubo un intento de desalojar el pueblo pero nadie quiso irse. El Estado no ha contribuido en nada para comenzar la construcción del nuevo asentamiento ni el desalojo de los vecinos.
- Existía un nuevo emplazamiento al que Defensa Civil había dado el visto bueno, aunque no era capaz de albergar a toda la población.
- Se insistió en la posibilidad de que el cerro deslizará de nuevo. Se informó de que otros cerros vecinos que también estaban en una situación delicada y constituían una fuente potencial de peligro.

- La solución minera del deslizamiento no era fácil y precisaba ser definida en un proyecto de ingeniería que estudiara, además, una mejor recuperación del oro.

Finalizada la reunión los miembros de SERGEOMIN, COMIBOL y CYTED partieron de vuelta a La Paz.

#### **14 de abril de 2003**

La diarrea severa que presentaron 25 vecinos damnificados de Chima hizo pensar a las autoridades sanitarias en la presencia de un brote de cólera, lo que alertó al Ministerio de Salud. Sin embargo, la directora del Servicio Departamental de Salud (SEDES), Beatriz Peinado, descartó esta posibilidad atribuyendo las diarreas al aumento de las dosis de cloro para la desinfección del agua por parte de los usuarios, e informando que el brote estaba controlado.

No obstante, el encargado de la vigilancia epidemiológica del Ministerio de Salud, Oscar Sánchez, informó que la alerta se mantenía en toda el área para atajar cualquier brote de cólera o cualquier otra enfermedad infecciosa.

#### **16 de abril de 2003**

El director de SERGEOMIN, Jebner Zambrano, ha entregado su informe sobre el deslizamiento de Chima esta mañana al prefecto de La Paz. Elaborado con apoyo de la Cooperación canadiense y del Centro de Desastres de Méjico, se extiende sobre las consideraciones que adelantó el pasado día 13. El estudio afirma que el talud está muy debilitado y recomienda:

- La suspensión temporal e inmediata de las actividades mineras en el cerro mientras se produzca la evacuación del pueblo, porque cualquier efecto detonante o el uso de cargas explosivas va a debilitar mucho más los taludes.
- El asesoramiento técnico en caso de que las labores mineras se reanudaran.
- No derribar ni volar la parte alta norte del cerro debido a que se produciría un deslizamiento, por lo menos del flanco derecho, que podría rellenar el cauce del río Tipuani generando una probable inundación mucho más calamitosa que el deslizamiento del día 31 de marzo.

En opinión de Zambrano, "el tema de Chima ha concluido en lo que a SERGEOMIN respecta. Hemos entregado el informe y naturalmente, ahora queda en manos de la Prefectura dar explicación de él". Sin embargo, dijo que faltan algunos estudios específicos para la determinación de las áreas posibles para evacuar a la población. "Ese es un segundo estudio adicional que, en el instante que la Prefectura así lo decida, SERGEOMIN se hará

cargo del mismo. Ya tenemos todo el proyecto y sólo falta la definición prefectural que entiendo se la va a hacer en conjunción con los pobladores de Chima y con las cooperativas mineras asentadas en esa zona", añadió Zambrana. Aseguró que "toda la zona de Chima es un área de riesgo potencial y que la necesidad de reubicación es definitiva; no hay otra opción y, en esa perspectiva, lo único que falta es determinar a dónde debe moverse la población y ello se sabrá con un estudio técnico específico".

### **21 de abril de 2003**

El prefecto paceño, Mateo Laura, envió al Banco Interamericano de Desarrollo (BID) el Proyecto de Reconstrucción y Reubicación de la localidad de Chima, con el fin de concretar la financiación. El proyecto requiere una inversión de 4 millones de US\$. En principio se han previsto 300 viviendas unifamiliares en parcelas de 150 m<sup>2</sup>, de los que estarían construidos 50 m<sup>2</sup>, que sería la superficie habitable. Se calcula que el costo de construcción de cada vivienda sería de aproximadamente 2.200 US\$. En el nuevo emplazamiento se han previsto mercado, escuela, servicios de alcantarillado y agua, posta sanitaria, cancha polifuncional, plaza y otras obras. De todas maneras, este plan es todavía preliminar.

Laura consideró que el trabajo de reubicación debería concluirse cuanto antes y de forma completa, por lo que anunció que recurrirá a otras fuentes de financiación. Con referencia al lugar de la reubicación del pueblo, añadió que tendría ser en un emplazamiento seguro desde el punto de vista de los riesgos ambientales, y comentó que SERGEOMIN ya había preseleccionado una zona a 3 km de Chima, hacia la parte alta de la carretera que conduce a Chuquini y Unutuluni, de acuerdo con los expertos de Canadá y Mejico. Los vecinos pidieron una reubicación más cercana al campamento minero, en terrenos aledaños a la escuela, pero los geólogos desestimaron la propuesta por considerar que la explotación minera pondría tarde o temprano en peligro esa zona.

El prefecto mostró su satisfacción por la unidad que están mostrando la cooperativa minera y los vecinos, que ya se habían puesto de acuerdo en varios aspectos que afectaban al desarrollo de la región aurífera. Aseguró que hará cumplir las recomendaciones de SERGEOMIN, que ya ha enviado a todas las instituciones.

Sobre las labores de extracción, el prefecto informó que ha recomendado a la cooperativa que suspenda las labores, aunque aclaró que no tiene autoridad para obligar a la empresa a paralizar los trabajos.

Ante la imposibilidad de redactar un único texto común, CYTED ha entregado su informe a los viceministros de Minería y Educación Superior, Ciencia y Tecnología, con copia a SERGEOMIN, COMIBOL, FERRECO y FENCOMIN, cuyas conclusiones más relevantes han sido:

- El deslizamiento de Chima ha sido consecuencia de una operación minera

inadecuadamente realizada, siendo el factor desencadenante las abundantes lluvias habidas los días precedentes al derrumbe.

- El talud del cerro Pucaloma no ha alcanzado su estabilidad por lo que son previsibles nuevos deslizamientos cuya dirección preferente sería, casi con toda probabilidad, la del poblado de Chima.
- Debido a esta circunstancia, a que es imposible estabilizar el cerro, salvo con operaciones a largo plazo, y a potenciales inundaciones producidas por el río Tipuani, se recomienda la evacuación de Chima a otro lugar más seguro. Se debe evitar a toda costa que el poblado sea habitado nuevamente en el futuro.
- La explotación del cerro Pucaloma no debería iniciarse sin antes haber completado los estudios conducentes a:
  - Obtener un plano topográfico actual.
  - Determinar la inclinación de los taludes y la capacidad portante del terreno.
  - Determinar las reservas y leyes del yacimiento de Pucaloma con una mínima fiabilidad.
  - Planificar la explotación en el tiempo y en el espacio.
  - Estudiar la optimización de la recuperación aurífera.
  - Establecer la rentabilidad de la operación minera en su conjunto.
- Para paliar la situación económica de la cooperativa se propone que, mientras dure la realización de estos estudios, procedan a explotar el material aurífero que forma parte del deslizamiento y no afecta a la estabilidad del talud, o bien, el material existente bajo el pueblo de Chima, tras ser desalojado previamente. En ambos casos deberán actuar bajo la dirección técnica de un Ingeniero de Minas.
- El saneamiento del talud debe hacerse integrado en la operación minera, rebajando paulatinamente el cerro mediante rebanadas horizontales de 10 m de altura como máximo. Esta explotación debe acometerse tras desalojar el poblado de Chima.
- La dificultad de la operación minera obliga a seguir estrictamente la planificación prevista en el proyecto de minado que se realice.
- La cooperativa deberá contar con la dirección técnica de un Ingeniero de Minas. El personal deberá ser capacitado en materias técnicas y en seguridad mediante los cursos adecuados.
- La gestión de la cooperativa debería mejorarse a fin de conseguir mejores precios de venta y menores costes de explotación.
- En cualquier caso la Cooperativa precisa tener el respaldo de un estudio técnico que valore el yacimiento y le permita acceder al mercado de préstamos y ayudas.
- El Estado debe asumir un papel protector y promotor de este tipo de explotaciones. A tal fin se recomiendan las siguientes acciones:

Montaje de una oficina técnica en el distrito minero para el asesoramiento permanente de las minas ubicadas en él que lo soliciten.

Establecimiento de una línea de crédito a una tasa interés preferencial para financiar inversiones mineras.

Fomento del cooperativismo mediante ayudas previamente establecidas.

Cesión de insumos comunes a bajo precio.

- Se recomienda a las autoridades que realicen un seguimiento más estricto de la minería de la zona, velando por el cumplimiento de la legislación minera y fiscalizando la actividad, sin perder de vista las peculiaridades técnicas, económicas y sociales que presenta este tipo de minería en el distrito de Tipuani.
- Por su elevado interés social y minero, se recomienda la construcción de un camino directo entre La Paz y Tipuani. Esta vía de comunicación permitiría llevar al Distrito de Tipuani los insumos mineros y de otro tipo con gran rapidez, sin estar sometidos a las servidumbres de paso ocasionadas por las inclemencias climatológicas, abaratando los costes. La entrada de maquinaria a la zona sería más rápida, así como la evacuación de enfermos en casos de emergencia o accidente. La salida hacia La Paz con el oro vendible podría realizarse con mayor asiduidad.

### **25 de abril de 2003**

Según el informe de la OCHA, a pesar del envío de numerosas mercancías a los damnificados de Chima, todavía son necesarios hornillos de cocina, bombonas de gas, camas, colchones, gasolina, gasoil y letrinas.

### **28 de abril de 2003**

El embajador de España en Bolivia, Víctor Fagilde, ha hecho entrega al prefecto de La Paz de un cheque por 53.000 US\$, cantidad comprometida por el gobierno español el día 4.

Las aportaciones recibidas por la Prefectura suman 218.937 US\$, siendo los donantes España, el WFP, la Agencia Suiza para el Desarrollo, UNICEF, Dinamarca, EE.UU, Banco Interamericano de Desarrollo y Japón. Ahora se deberá aprobar un plan de reconstrucción para utilizar estos recursos. Además 932 personas e instituciones fueron solidarias con Chima entregando 13.170 kg de alimentos y 79.936 unidades de combustible, herramientas, ropa y otros.

### **30 de abril de 2003**

El Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC), en colaboración con Co-Development Canada financiará un equipo

de científicos que estudiará soluciones a largo plazo para ayudar a la comunidad de Chima. "El proyecto ayudará a las personas encargadas de tomar decisiones y a los donantes internacionales a formarse una idea clara de la situación y ver la manera de canalizar la asistencia de manera eficaz, identificar acciones y planes prioritarios para Chima, planificar la reconstrucción desde una perspectiva social y diseñar mejores políticas para evitar que vuelvan a suceder crisis como la pasada", indicó Cristina Echavarría, que formó parte de la misión voluntaria de CYTED y el IDRC-IIPM que en abril viajó a La Paz para estudiar qué medidas urgentes era necesario tomar en colaboración con los pobladores, cooperativas mineras, ONG y autoridades regionales y nacionales. El proyecto estará a cargo de un equipo de expertos bolivianos que realizará una evaluación socioeconómica rápida en las próximas semanas, consultando a las partes implicadas.

### **6 de mayo de 2003**

Los cooperativistas se han negado a paralizar su trabajo en Chima y han propuesto derrumbar el cerro con dinamita. Los técnicos, por su parte, han insistido en la recomendación de suspender las labores mineras en el cerro, lo que ha sido rechazado por la cooperativa que se niega a abandonar sus concesiones. Según el alcalde de Tipuani, Arnulfo Robles, la razón de esta postura es que el rescate del oro es su única fuente de ingresos y, de acatar la sugerencia de los expertos, se quedarían sin nada para sobrevivir. El alcalde explicó también que los representantes de la cooperativa propusieron a SERGEOMIN el desgaste del cerro con máquinas para que el sector afectado caiga sin llegar a dañar a los pobladores. Sin embargo, el director de SERGEOMIN descartó esta posibilidad con el argumento de que no podía forzarse a la naturaleza y que, más bien, había que esperar que el talud inestable cayera por sí mismo.

El ayuntamiento ha invitado a los vecinos para que se trasladen a las 200 carpas donadas por USAID a fin de establecerse temporalmente mientras se realizan los estudios que determinen la reubicación definitiva del pueblo. Sin embargo, tanto cooperativistas como vecinos se han negado a evacuar el poblado. Además, de aquellos que se fueron, un 30% ha retornado a sus viviendas. "Hay gente que no quiere evacuar sus casas porque el terreno lo compraron con oro. Por eso han ido a los alrededores nomás; quieren quedarse cerca para no perder lo poco que tienen. Además, muchos ya están acostumbrados al lugar donde viven", relató Armando Quiroz, de Radio Tipuani.

El alcalde de Tipuani ha reconocido que tiene algunos problemas para animar a que las 194 familias afectadas por el alud acudan a las tiendas de campaña dispuestas para ellos. Hasta el momento, y de manera efectiva, las 70 carpas que están ubicadas en el sector de San Juan, a 2 km de Chima, estaban habitadas y, en el transcurso de hoy, se levantarán otras 50 próximas a la loma de Santa Clara. El resto de carpas serán habilitadas esta

semana en la zona de El Seal. El alcalde afirmó que el desalojo era voluntario, sin forzar a nadie y, por ello, descartó cualquier responsabilidad sobre los vecinos que se empeñen en quedarse en sus terrenos o retornar a ellos si antes ya fueron evacuados. Robles ha manifestado que todos los lugareños son conscientes del riesgo que corren, que va empeorando cada día que llueve.

Según testimonios de los vecinos, el cerro Pucaloma continúa derramando tierra todos los días.

Sin embargo, este no es el único riesgo que tiene Chima, ya que las lluvias pueden provocar inundaciones debido a que todavía no se ha rehabilitado el segundo brazo del cauce del río Tipuani, cegado por el alud.

### **7 de mayo de 2003**

El prefecto de La Paz ha viajado hoy a Chima acompañado del embajador de EE.UU, David Greenlee, y autoridades gubernamentales a fin de verificar el destino de las donaciones.

El Instituto Nacional de Estadística se encargará la próxima semana de realizar un censo de las pérdidas sufridas en personas y viviendas.

UNICEF regaló 300 mochilas con material escolar a los niños damnificados y a los hijos de los vecinos de Chima. La escuela ha vuelto a reabrir, acudiendo sólo 70 niños a las clases.

### **14 de mayo de 2003**

El Instituto Nacional de Estadística ha comenzado a realizar el censo de Chima para establecer el número real de damnificados y las verdaderas condiciones en que se encuentran las viviendas que resistieron el alud del Pucaloma. En 2001, los habitantes eran 1.936 y las casas, 621.

Estos datos servirán para destinar mejor los recursos que no paran de llegar por parte de la cooperación internacional. El censo terminará el 26 de mayo y, para los primeros días de junio, se tendrán los datos preliminares.

### **21 de mayo de 2003**

Representantes de los damnificados de Chima acudieron al Defensor del Pueblo para denunciar a la cooperativa Chima Limitada por empezar las labores de explotación de oro en el cerro Pucaloma ayer, día 20.

En conferencia de prensa en la propia Defensoría del Pueblo, Julio Maita, presidente de los damnificados, dijo que los vecinos estaban sufriendo porque los cooperativistas quieren trabajar en el sector donde se produjo el deslizamiento y donde aún vive una parte de los vecinos. "No vamos a

permitir que se trabaje en el lugar donde están nuestros muertos. Ese sitio debe ser un camposanto. La población nos hemos declarado en permanente estado de emergencia y alerta a cualquier reinicio de la cooperativa, y manifestamos nuestro rechazo enérgico a la resolución de FERRECO y FENCOMIN de reiniciar las operaciones", dijo Luis Miranda, presidente de la Organización Territorial de Base. Miranda explicó que, en un votó resolutivo redactado hacía unas horas, los pobladores exigieron la expulsión de la cooperativa Chima Limitada por violar e infringir los reglamentos del Código Minero. También demandaron a la cooperativa la indemnización de viudas y huérfanos por considerarla la responsable de las muertes habidas el día 31 de marzo.

Los vecinos de Chima denunciaron que el alcalde de Tipuani no ha rendido cuentas de las donaciones que recibió para atender a los afectados por el alud. El edil negó la acusación pero no presentó ningún documento de respaldo y tampoco supo el monto de la ayuda. Julio Maita denunció la falta de información de parte de las autoridades de Tipuani sobre la distribución y destino de las donaciones enviadas a la localidad. Este dato fue confirmado por Luis Miranda, quien explicó que, pese a su insistencia, las autoridades todavía no han presentado los informes. Los chimeños pidieron la intervención fiscalizadora del Defensor del Pueblo y otras instituciones; en caso contrario amenazaron con tomar medidas los próximos días. "Si las autoridades no intervienen habrá una guerra civil con enfrentamiento, donde correrá sangre", advirtieron los dirigentes de Chima.

## **EPÍLOGO**

Hasta aquí las noticias de Chima. Lamentablemente la situación parece haber derivado en un enfrentamiento ocasionado por la necesidad de ingresar para comer de unos y los sentimientos de víctimas de los otros, con los cadáveres no recuperados como testigos mudos. Ni siquiera los acuerdos firmados ni la mediación bien intencionada de las autoridades ni la ayuda recibida ha sido capaz de limar las desavenencias producidas por las carencias materiales y la desesperación.

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **A) Noticias en La Red**

En cada página web se proporciona, de izquierda a derecha, el año y la fecha de la noticia, expresada por el día y el mes. En su caso, entre paréntesis se indican el número de noticias consultadas en el día, si son más de una. En una misma página, las fechas se han separado por una barra inclinada. En una página se indican, además, los medios de donde se obtuvo la noticia.

www.aguabolivia.org  
2000 7.12  
2001 13.1/21.1/22.3  
www.aki.com.mx  
2003 3.4  
www.ansa.it  
2003 3.4  
www.belt.es  
2003 3.4  
www.boliviahoy.com  
2003 1.4/2.4  
www.ea.gmcsa.net  
2001 26.2/27.2/9.3  
2002 6.6(3)  
2003 2.4/3.4(6)/5.4/22.5  
www.eldiario.net  
2003 2.4(5)/26.5  
www.elsoldetampico.com.mx  
2003 1.4  
www.estrellavalpo.cl  
2003 1.4  
www.el-deber.net  
2003 3.4/4.4  
www.el-universal.com  
1998 12.2  
www.el\_heraldo\_bajio.com  
2003 1.4  
www.ems\_sema.org  
2003 31.3  
www.geocities.com  
comibol  
www.historico.notitarde.com  
1998 13.2/14.2  
www.holahoy.com  
2003 3.4  
www.idrc.ca

2003 30.4  
[www.laconexionusa.com](http://www.laconexionusa.com)  
2003 1.4  
[www.laprensa-bolivia.net](http://www.laprensa-bolivia.net)  
2001 27.2/2.3(2)/3.3/13.3/15.3  
2003 3.4(3)  
[www.migente.us](http://www.migente.us)  
2003 2.4  
[www.mndaily.com](http://www.mndaily.com)  
1998 12.2  
[www.nacion.co.cr](http://www.nacion.co.cr)  
2003 2.4  
[www.noticiasbolivianas.com](http://www.noticiasbolivianas.com)  
2003 Agencia Jatha 7.4/10.4/14.4/28.4  
Correo del Sur 8.4/9.4  
El Deber 1.4/2.4/5.4/6.4/7.4/8.4/9.4/17.4  
El Diario 3.4/8.4/10.4/11.4(2)/12.4/22.4/14.5/20.5  
El Mundo 2.4(2)  
El Potosí 5.4/6.4/7.4/8.4/9.4/11.4  
Jornada 8.4/9.4/10.4(2)/11.4/14.4  
La Prensa 6.4/8.4(2)/23.4/7.5(2)/22.5  
La Razón 1.4(2)/4.4/5.4/7.4(2)/8.4/9.4/10.4/14.4/15.4/17.4/29.4/7.5  
Los Tiempos 3.4/4.4/5.4/6.4/7.4(2)/8.4(2)/9.4/13.4/17.4/25.4  
[www.noticiasdenavarra.com](http://www.noticiasdenavarra.com)  
2003 2.4  
[www.socialfunds.com](http://www.socialfunds.com)  
2003 1.4  
[www.terra.com](http://www.terra.com)  
2003 31.3/1.4  
[www.tvazteca.com](http://www.tvazteca.com)  
2003 2.4  
[www.uniceflac.org](http://www.uniceflac.org)  
2003 4.4  
[www.24horaslibre.com](http://www.24horaslibre.com)

2003 11.3

## B) Informes

En las páginas web se emplea el mismo criterio que en el epígrafe anterior, citando además el título del informe.

ORCHE, E.; VARGAS, J.; LARA, F. (2003) Informe Técnico de CYTED sobre las operaciones mineras y la seguridad en el Distrito Aurífero de Tipuani (Bolivia). CYTED. La Paz. 18 págs.

[www.iipm-mpri.org](http://www.iipm-mpri.org)

- 2003 5.4 LARA, F. (2003) Reporte de situación en el terreno.  
7.4 ECHAVARRÍA, C.; LARA, F. (2003) Informe actividades del equipo de voluntarios.  
10.4 LARA, F.; ECHAVARRÍA, C. (2003) Informe desde La Paz.

[www.reliefweb.int](http://www.reliefweb.int)

- 1992 10.12 UN DHA Information Reports 1-4  
2003 1.4 OCHA Report nº 1  
World Vision  
Government of Bolivia ABI C1287  
Government of Bolivia ABI C1291  
Government of Bolivia ABI C1298  
Cruz Roja Boliviana  
PAHO  
2.4 Government of Bolivia ABI C1326  
Voice of America  
Deutsche Presse Agentur  
IFRC  
PAHO  
3.4 Agence France-Presse  
OCHA Report nº 2  
7.4 Deutsche Presse Agentur  
8.4 IFRC  
WFP  
9.4 Catholic Relief Services  
17.4 IFRC  
25.4 OCHA  
29.4 WFP

*Roberto C. Villas Bôas y Ana Maria Aranibar, Editores*

## **ANEXOS**

### **ANEXO 1**

#### **Chima se ha convertido en el campamento de los huérfanos (La Prensa, 6 de abril de 2003)**

A las 07. 50 del lunes 31 de marzo el timbre de la escuela 16 de Julio en el campamento de Chima convocó a la primera formación de los 300 alumnos de primaria en la cancha deportiva del establecimiento.

Diez minutos más tarde, Alejandro Yujra, de 28 años, llegó junto a su hijo Limberg, de cinco, lo que sorprendió a la maestra de Lenguaje y Literatura Rosmery Paco, acostumbrada a la puntualidad de ambos.

El pequeño se quedaría en la escuela y el padre partiría a la barranquilla , próxima a una de las orillas del río Tipuani , donde, al igual que él, se congregan diariamente decenas de hombres y mujeres para “lavar”, de manera voluntaria, los restos de tierra que la Cooperativa Chima Limitada desechaba durante la explotación de oro. Allí extraería algunos gramos del mineral.

El trabajo del barranquileo , como se lo conoce, con suerte deja como ganancia algo más de un gramo al día, que tiene un valor aproximado de 10 dólares, poco menos de 80 bolivianos, fruto de 12 horas de trabajo continuo y bajo la estricta vigilancia de los serenos o cuidadores de la cooperativa. Generalmente, apenas se extraen algunos “palos” ( expresión utilizada para nombrar a cantidades inferiores a un gramo ). Cada “palo” es comprado en el mercado de Chima por siete u ocho bolivianos.

En la barranquilla, Alejandro compartiría parte del terreno de labor con Abraham Calle (40), quien ya había dejado a dos de sus cuatro hijos, Crazy (8) y Vania (5), en la escuela. Lady (12), la mayor de sus retoños, estaba en la casa de una de sus amigas haciendo la tarea, y Daniel, el menor de todos (2), junto a Felipa, su madre, en su casa.

A esa misma hora, doña Lucía Quispe, mejor conocida en Chima como Lucía Méndez, por la semejanza de su nombre con el de la actriz mexicana, estaba presta a comenzar a preparar sus tradicionales caldos de pollo, que le habían dado tanta fama en el campamento y le permitieron abrir un pequeño puesto de venta en el ingreso de la avenida Sorata, que lo había comprado hace un mes por tres mil bolivianos y con el que sostenía los estudios de una de sus hijas en el colegio San Carlos de Villa Fátima, en La Paz.

Algunas casas más allá del negocio de doña Lucía se ubicaba el puesto de doña Patricia Pinto, quien se dedicaba a la venta de refrescos, aunque también barranquillaba ,ocio que aprendió luego de la muerte de su esposo años atrás. Como los demás, doña Patricia había dejado en la

escuela a sus hijos, Mario (7) y Esmeralda (5).

Ya cerca de las 10 de la mañana, en la barranquilla se sumaron Marco Antonio Carrizales y Bartolomé Blanco, quienes al igual que Alejandro Yujra y Abraham Calle empezaron a pijchar (acullicar) coca para tomar fuerzas para las siguientes horas.

De repente, el desprendimiento de un trozo de tierra del Janko Kala paralizó al pueblo; sin embargo, muchos hicieron caso omiso del riesgo de un posible deslizamiento, ya que la caída de tierra fue frecuente el fin de semana. En la barranquilla muchos decidieron parar el trabajo sin quitar la vista del cerro, aunque tampoco se retiraron. En la escuela sólo los profesores se percataron del ruido. Doña Patricia decidió dejar su hogar, pero en el negocio de doña Lucía había mucha venta.

Un día antes, en conversación telefónica desde La Paz, la hija de doña Lucía le había pedido que deje el campamento porque tenía malos presentimientos sobre la caída de tierra.

La respuesta de Lucía fue: "No pasa nada. Me respetó el agua y me respetó el fuego, entonces me va a respetar la tierra", refiriéndose a las constantes inundaciones sufridas por el pueblo y al incendio del año pasado en la avenida Sorata.

La tierra tampoco respeta

A la caída del trozo de tierra sobrevino un fuerte ruido que enmudeció a los más de dos mil habitantes de Chima. Cuando faltaban 10 minutos para las diez de la mañana, la desgracia cayó sobre el campamento. Miles de toneladas de tierra empezaron a deslizarse sobre la población.

La gente abandonó hogares, oficinas y negocios. La consigna era correr sin mirar atrás. Por la dirección del deslizamiento la tierra iba rumbo a la cancha principal, centro del campamento, pero repentinamente cambió de dirección al impactar sobre la roca sólida de una parte de un pequeño cerro cercano, el Tres Cruces.

Entonces la tierra viró río abajo. En segundos, el deslizamiento había crecido a guisa de una gigante lengua de tierra que se comía todo lo que encontraba delante.

Las casas de la Zona 7 y Central fueron las primeras en ser sepultadas. La fuerza de la caída expulsó postes de luz, árboles y dos camionetas fueron levantadas como papel que bate el viento.

La calle Sorata estaba más llena que nunca. La mitad corrió río abajo, el resto en sentido contrario. Por azar o destino, estos últimos salvaron su vida.

En el primer grupo se encontraba doña Lucía y en el segundo doña Patricia, aunque las fuerzas no le alcanzaron para dejar atrás la tierra que la envolvió, al igual que a decenas de personas.

La tierra y las piedras que se deslizaban con inmisericorde fuerza se convirtieron en lodo al encontrar en el camino a una poza edificada por la cooperativa, y en forma de lama se dirigió a la barranquilla. “Era como un río de barro”, cuenta la profesora Paco, que a esa altura intentaba controlar el pandemónium que se había iniciado en la escuela.

“Los niños se pusieron como locos, querían salir y correr; algunos querían dirigirse a la lama gritando ‘papá, papá’, al ver que sus padres, que estaban en la barranquilla, eran comidos por el barro”.

Sorprendentemente, mientras la lama llegaba al río, una persona salió de entre el lodo y pudo ser salvada, como milagrosamente sobrevivió un niño de dos años que fue expulsado hacia la escuela.

Ante el peligro, los niños fueron llevados a la guardería, pero algunos lograron escapar, afortunadamente, sobre el camino que a lleva a Tipuani, en el sentido contrario al deslizamiento.

Cuando el riesgo terminó y el cerro dejó de expulsar tierra y piedras, todos acudieron a rescatar a los suyos y sus bienes, excepto los niños, que observaron callados desde la guardería. “Se quedaron mudos y llorando, ¿cómo explicarles nada?”, pregunta la maestra.

Tras el recuento, se verificó la pérdida de alrededor de 10 estudiantes, aunque una mayoría de secundaria, cuyas clases eran en la tarde. Entre ellos Danilo Trigo, uno de los abanderados de la escuela.

A una semana del desastre, y mientras los esfuerzos se han volcado hacia el rescate de cadáveres, los huérfanos han quedado momentáneamente olvidados.

Apenas fueron citados en el informe del Prefecto en cuatro cifras frías: 31 huérfanos, 11 de padre, 8 de madre y 12 de ambos.

Mario, el hijo mayor de doña Patricia Pinto, cree que su madre está viva. Limberg, el hijo de Alejandro Yujra, sabe que su padre está bajo la tierra, pero que saldrá cualquier momento como todo buen minero. Una de las hijas de don Marco Antonio Carrizales, de seis años, le preguntó a su tío: “Mi papá ha muerto, ¿ahora tú nos vas a cuidar?”. La hija de doña Lucía es una de las pocas que ha hallado consuelo, ya que cumplió con una promesa hecha a su madre: enterrarla en su tierra, en su Chima. Lo hizo el viernes, con sus propias manos.

## ANEXO 2

### **Dos mujeres cuentan cómo se salvaron de morir bajo el lodo (La Razón, 5 de abril de 2003)**

La mazamorra las arrastró y las dejó gravemente heridas. Aún sufren por el dolor. Una de ellas perdió al más pequeño de sus hijos en Chima.

“Con mi mano he rascado hasta que mi cara salga al aire y he pedido auxilio”, cuenta Margarita Coaquira. Ella tenía una pensión en Chima. En el momento del deslizamiento se hallaba atendiendo a sus clientes. “Ellos estaban comiendo, cuando escuchamos gritar: ‘¡el cerro se viene!’ He escapado agarrada de mi guagua y detrás de mí apareció el lodo”.

En ese instante soltó a su hija, Alejandra Mamani, de dos años, y pidió auxilio, pero ya nada pudo hacer, la mazamorra la arrastraba. “Empecé a dar volteos y pensé que mi vida hasta ahí nomás había llegado”. Luego de unos momentos, escarbó en el lodo y pudo sacar su cara y respirar.

Tiene politraumatismo en el cráneo, desprendimiento del cuero cabelludo y fractura de pelvis. Está preocupada porque su hijo de 11 años, Ariel, está solo en Chima. Se pregunta dónde duerme y si está comiendo.

Basilia Mamani también tiene fractura de pelvis. “Estábamos mirando cómo se caía el cerro y no pensábamos que iba llegar a donde nos encontrábamos”, dijo. El lodo la cubrió totalmente, al igual que a sus dos pequeños.

Su esposo, Eusebio Pachaure –a quien el lodo le llegó hasta la cintura–, logró escarbar y sacarla junto a su hijo de cuatro años, Joel. No tuvo la misma suerte el pequeño Daniel, de dos años. “Ahí nomás se ha quedado, no lo pudimos sacar”, manifestó con dolor Pachaure.

Ambas mujeres llegaron el jueves al Hospital de Clínicas, donde les suministraron sangre porque estaban en shock hipoglucémico (pérdida de sangre), según explicó el director de ese nosocomio, Eduardo Chávez.

También se les sacó radiografías para conocer la situación actual de sus fracturas. Lo mismo que con Pachaure, que tiene policontusión en el brazo derecho.

### **ANEXO 3**

#### **Entrevista con César Sánchez, secretario general de la Prefectura de La Paz sobre el papel de ésta en la reubicación de Chima (La Razón digital, 4 de abril de 2003).**

**Pregunta:** ¿Qué respuesta dio la Prefectura al pedido de los cooperativistas de Chima Ltda. sobre la reubicación?

**Respuesta:** La Prefectura tuvo conversaciones con la cooperativa, incluso visitó el lugar, porque está dispuesta a mediar en cualquier conflicto. Pero no se trata de dar una notificación y decirles que se vayan cuando no hay lugar a dónde trasladarlos y cuando no hay preocupación de las autoridades municipales de dar mejores condiciones de vida a sus pobladores. El despoblar un lugar no es algo que se haga de la noche a la mañana. Las alcaldías son las que autorizan los asentamientos y dan los servicios básicos. Deben hacerlo en lugares seguros.

**Pregunta:** El exprefecto Germán Velasco emitió una resolución para que la Alcaldía de Tipuani reubique a la población de Chima. ¿La gestión de Mateo Laura siguió con el desalojo?

**Respuesta:** Las acciones son institucionales, no personales. Si hay una resolución prefectural, mientras no se la derogue sigue vigente. No tenemos por qué generar una nueva porque la anterior está vigente y debería ser cumplida en su integridad por todas las autoridades ediles.

**Pregunta:** En este caso, ¿es el Alcalde de Tipuani?

**Respuesta:** Claro, Chima es una concesión minera que está dentro del municipio de Tipuani. Si yo pido permiso para instalarme con una urbanización en la plaza Villarroel, no es el prefecto sino el alcalde la autoridad para impedirlo. Lo mismo ocurre en Chima o en otros municipios.

**Pregunta:** ¿No es competencia de la Prefectura precautelar por la seguridad de los paceños?

**Respuesta:** Sí, pero a través de las instancias competentes. La Prefectura tiene un rol de intermediación entre el Gobierno central y el local. El prefecto es comandante general y me pregunto: ¿Lo que debería haber hecho el prefecto es llevar 200 policías y sacar a la gente una vez que conoció la carta de los cooperativistas?

**Pregunta:** ¿Darán curso a la solicitud de reubicación de la población que hizo Chima Ltda.?

**Respuesta:** Vamos a revisar toda la documentación. Daremos curso. En este caso, no se debe tener ni siquiera una idea remota de hacer una reconstrucción en el lugar.

#### **ANEXO 4**

##### **Ayuda de la Cámara de Diputados (La Prensa, 6 de abril de 2003)**

La Cámara de Diputados aprobó en sus dos sesiones, el jueves, un proyecto de ley que da al Ministerio de Educación la responsabilidad de cubrir los gastos de educación básica y superior (primaria y secundaria) de los 25 huérfanos que quedaron como consecuencia del desastre ocurrido en la población aurífera de Chima.

El diputado Roberto Fernández presentó a consideración del pleno camarál este proyecto de ley. En su exposición de motivos dijo que es un deber de la Cámara de Diputados para con esos huérfanos que dejó la tragedia natural que se conoce en todo el mundo, dar curso la presente ley en un acto de justicia, con la dispensación de trámite y voto de urgencia.

El artículo primero del proyecto refiere lo siguiente: "Autorízase al Poder Ejecutivo, mediante el Ministerio de Educación y cumpliendo lo estatuido en la Constitución Política del Estado, artículo 7mo., en lo referente a derechos, incisos a) y e) de deberes fundamentales; artículo 8, incisos a) y c), cubrir el costo de educación primaria, secundaria y superior mientras dure el proceso de formación educativa de los huérfanos víctimas del desastre de Chima del departamento de La Paz".

Además, el proyecto de ley anota: "El despacho respectivo deberá hacer cumplir lo dispuesto, efectuar el seguimiento durante todo el proceso, informar periódicamente sobre el avance de dicha asistencia a la comunidad de Chima".

El artículo segundo establece lo siguiente: "Autorízase al Poder Ejecutivo, mediante el Ministerio de Salud y cumpliendo lo estatuido en la Constitución Política del Estado, artículo 7mo. referente a derechos, incisos a) y e), y deberes fundamentales, artículo 8, incisos a) y c), apoyar con la atención de servicios de salud mientras dure el proceso de recuperación y evolución de los huérfanos víctimas de este desastre, debiendo el despacho respectivo hacer cumplir lo dispuesto".

Aldeas Infantiles SOS informó, por su parte, que está dispuesta a acoger a los niños y niñas de Chima mediante la ejecución de un programa de ayuda de emergencias previsto para este tipo de situaciones. "El jueves se ha trasladado al lugar del desastre un equipo humano que transportó los insumos necesarios para asumir a los niños y niñas que quedaron sin familia en el desastre, y atender a otros que, sin lugar a dudas, están requiriendo de todo el apoyo necesario", señala el informe oficial de Aldeas Infantiles SOS.

## **ANEXO 5**

### **Relación de la reunión celebrada en la sede de la cooperativa Chima Limitada, en Chima, el 11 de abril de 2003.**

Asisten representantes de:

- Cooperativa Chima Limitada
- Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL)
- Servicio Nacional de Geología y Minería (SERGEOMIN)
- Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED)

La reunión se inicia a la 12 horas tomando la palabra **COMIBOL** que propone que en la reunión se decida un plan de acción afuturo.

**SERGEOMIN:** Indican que están realizando el Proyecto Multinacional Andino (PMA) en colaboración con el Servicio Geológico de Canadá que trata de recoger información sobre riesgos geológicos en Bolivia y que Chima y su entorno es uno de los lugares seleccionados para el estudio. Actualmente están realizando un estudio geológico para explicar las causas del derrumbe. Opinan que el deslizamiento es complejo y deriva de una serie de factores: geológicos, estructurales, actividad minera y agua. Están efectuando un mapa topográfico de la zona restringido a a'rea deslizada. El informe técnico lo tendrán para mediados de la semana que viene.

**CYTED:** Opinan que, ciertamente, a la vista de lo observado desde el helicóptero en el que han llegado, se debe hacer un mapa de riesgos de la zona ya que hay otras áreas tan peligrosas como Chima. Se ofrece colaboración en seguridad y en el análisis de soluciones técnicas minera.

**COOPERATIVA:** Informan de que nunca han sido asistidos por el gobierno y solicitan ayuda para que las autoridades les respondan.

**CYTED:** Ofrece la posibilidad de impartir o colaborar en cursos de capacitación y realizar unos cuadernos guía en materia de seguridad minera para ser usados por los trabajadores.

**COOPERATIVA:** Brinda la colaboración de sus miembros para los trabajos de campo que se precisen.

**COMIBOL:** Propone tener una reunión el próximo domingo 13 entre todas las partes después de visitado el deslizamiento a fin de comentar las incidencias encontradas.

Sin más temas que tratar finaliza la reunión a las 12,45 horas.

Relación basada en las notas tomadas por Enrique Orche (CYTED).

## ANEXO 6

### Relación de la reunión celebrada en la sede de la cooperativa Chima Limitada, en Chima, el 13 de abril de 2003.

Asisten representantes de:

Cooperativa Chima Limitada

- Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL)
- Servicio Nacional de Geología y Minería (SERGEOMIN)
- Federación Nacional de Cooperativas Mineras (FENCOMIN)
- Honorable Cámara de Diputados
- Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED)

La reunión se inicia a las 9, 30 horas, tomando la palabra en primer lugar el presidente de la **COOPERATIVA DE CHIMA LTDA**, que da la bienvenida a los presentes y les agradece su asistencia. Espera que el informe técnico que SERGEOMIN, COMIBOL y CYTED van a realizar sobre el deslizamiento del cerro Pucaloma sea único y que no tenga carácter confidencial. Desea que el estudio tenga trascendencia posterior y sirva para hacer viable la futura explotación del cerro, ya que no tienen otra alternativa que retomar los trabajos de nuevo. Esperan que el citado informe consiga que el Gobierno de la nación ayude a la Cooperativa en su nueva andadura.

**SERGEOMIN:** Piden a la Cooperativa de Chima que traten de conversar con el director de dicha institución, que está predispuesto a proporcionar todo el apoyo posible. Informan de que el Servicio Geológico de Canadá está cooperando con ellos y que también pueden ayudar. Indican que su informe sobre el deslizamiento estará listo en 10 o 12 días (para el 23 ó 25) y se hará público. Su contenido es principalmente geológico pero vinculado a analizar los riesgos existentes.

**COMIBOL:** Informan de que vinieron a apoyar a la Cooperativa sin tener las ideas muy claras de su misión, pero que finalmente han realizado el análisis del problema y van a hacer una propuesta de trabajos posteriores. Opinan que debe haber una colaboración de todas las instituciones implicadas. Han comprobado que, como consecuencia del derrumbamiento, se han activado grietas cuyo efecto se verá incrementado por lluvias futuras, existiendo el riesgo de nuevos derrumbes. Afirman que tienen una idea bastante clara de lo que podría pasar y de lo que debe hacerse. Proponen que se solicite al Gobierno maquinaria para descabezar el cerro y banquearlo. Comunican que hace seis años se avisó de que iba a haber derrumbes y que el año pasado otros técnicos también advirtieron de la peligrosidad de la situación sin que se tomaran medidas en ningún caso.

Advierten de forma absolutamente formal que el cerro va a volver a tener derrumbes y proponen que las autoridades proporcionen medios para acometer la solución pues, si no se toman medidas, va a haber problemas. Avisan también de que el cerro situado enfrente de Chima, al otro lado del río Tipuani (Cerro del Monte), también está en muy mal estado y que si desliza, puede taponar el río. Informan, además, que existe aguas arriba de la población otro cerro potencialmente deslizante que supone un riesgo casi cierto de derrumbamiento. Añaden que esta semana van a acabar su informe y pretenden coordinar la redacción de un documento técnico único en base a lo que se deduzca de las investigaciones realizadas por ellos mismos, SERGEOMIN y CYTED, a fin de que las tres instituciones presenten un informe único sobre el deslizamiento. Informan de que, según sus preguntas a la población, un 85% de las personas que habitan en Chima no se quieren ir del mismo ya que en él tienen sus raíces y que, en consecuencia, se debería organizar la situación de manera que se evite la caída sobre las casas del pueblo del material que producirán los futuros derrumbes del cerro.

**CYTED:** Informan de que en una visita anterior, realizada cinco días antes del deslizamiento, se hizo ver a los miembros de la Cooperativa de la peligrosidad de trabajar en la parte baja del cerro ante su evidente inestabilidad. Notifican de que una vez visitado el derrumbamiento se ha apreciado que la extensión lateral del mismo hacia Chima se ha visto limitada por el talud lateral que existía en la explotación el cual, afortunadamente, ha ejercido como muro que ha impedido una mayor invasión del material deslizado en dirección del pueblo; este factor ha sido crucial para reducir el número de víctimas que, de otra forma, habría sido mayor al haber sido afectada más casas de Chima. Informan de que existe riesgo de que caiga la parte derecha del cerro, no deslizada por completo, que es precisamente la que podría afectar al pueblo de forma más grave. Opinan que el problema es grave y que la solución no es fácil y conlleva importantes medidas; en ella debe implicarse a todas las instituciones involucradas, incluida la Cooperativa, que tiene que asumir su papel.

**COOPERATIVA:** Preguntan que cuál sería la solución.

**CYTED:** Opinan que la magnitud del desastre obliga a redactar un proyecto técnico que demuestre la viabilidad de la explotación ya que las medidas puntuales no arreglarían nada debido a la dificultad intrínseca de la solución. Elaborado el proyecto, las autoridades y la Cooperativa deben decidir sobre su puesta en práctica.

**COOPERATIVA:** Dirigiéndose expresamente al Diputado Nacional presente en la reunión aducen que no tienen medios ni técnicos ni económicos, denunciando que el Gobierno les tiene olvidados. Informan que, debido a su situación de penuria, no pueden parar la explotación por más tiempo ya que necesitan ingresar dinero para comer. Notifican de que son 52 cooperativistas de los que dependen directamente 600 personas. Solicitan

que los técnicos analicen la situación y propongan soluciones ya que el trabajo en el cerro Pucaloma es vital para ellos, porque no tienen otro medio de subsistencia. Informan también del riesgo que supone el río para Chima ya que se está aterrando debido a vertidos y deslizamientos aguas arriba, lo que supone peligro de inundaciones. Afirman que la ley del mineral es tan baja que en Chima sólo quedan los que no saben hacer otra cosa que extraerlo, pues los demás se han marchado ya, y reiteran que la Cooperativa no puede dejar de trabajar.

**DIPUTADO NACIONAL:** Notifica que debe elevar un informe al Parlamento Nacional y que, para ello, lleva en Chima dos días tomando nota de los problemas. Ha constatado que la minería aurífera de la provincia de Larecaja, a la que pertenece Chima, es importante. Informa de que el Gobierno está en la obligación de asistir a la Cooperativa y de evacuar poco a poco el pueblo a otro emplazamiento más seguro.

**CYTED:** Ante la propuesta de evacuación de Chima ofrecen la ayuda del Programa XIV sobre asesoramiento en la construcción de viviendas. Preguntan si hay algún organismo que coordine todas las acciones y a todas las instituciones que han acudido a Chima a ayudar. Como medidas adicionales que deberían estudiarse para mejorar la situación de la Cooperativa proponen mejorar la recuperación actual del oro, que sólo es del 60%, y redefinir nuevas políticas de ventas del metal y de compras de insumos mineros. Proponen a la Cooperativa que, tanto para resolver la situación actual de la explotación como para esgrimirlo ante las entidades que pueden proporcionar financiación, deben acometer la redacción de un proyecto técnico que defina leyes, reservas, planificación minera, etc. A la vista de los problemas derivados de la situación del cerro y de las avenidas del río, están de acuerdo en reubicar el pueblo en otro emplazamiento.

**COOPERATIVA:** Preguntan acerca de quién puede realizarles dicho proyecto de explotación.

**CYTED:** Contestan que CYTED podría asumirlo si se encontrara financiación para ello y se llegara a un acuerdo entre todas las partes implicadas.

**COOPERATIVA:** Comentan que muchos problemas actuales se deben a que el campamento minero y la Cooperativa han acogido a todos los que han llegado en busca de trabajo. Vuelven a solicitar la ayuda del Gobierno para hacer frente a su situación. Piden que se evacue la población. Justifican que no recuperan más cantidad de oro porque no tienen dinero para construir una nueva planta ni el Estado les apoya en nada; es más, en todo caso, les exigen el cumplimiento de medidas ambientales difíciles y caras de llevar a la práctica. Se quejan de que la población de Chima que no es minera responsabiliza a la Cooperativa del desastre y lo demuestran enseñando un pasquín redactado en tal sentido que acaban de recoger pegado a un poste en el propio pueblo.

**CYTED:** Aclaran que CYTED ofrece tecnología pero no financiación. Se vuelven a comentar de nuevo las posibles soluciones y se recalca que la Cooperativa debe replantearse tanto su situación como su forma de proceder en el campo de la financiación y de los trabajos mineros, abriéndose a otras posibilidades de ayudas nacionales e internacionales.

**COMIBOL:** Comentan que existen numerosas instituciones que financian proyectos e inversiones a bajo interés pero para acceder a dichas ayudas es preciso estar respaldados por un proyecto técnico. Proponen que se unan las cooperativas para solicitar estas ayudas conjuntamente.

**COOPERATIVA:** Informan de que tienen muchos problemas para acceder a las ayudas internacionales pues no encuentran colaboración ni ellos saben cómo hacerlo. Comentan que han invertido mucho dinero en las máquinas utilizadas en la mina, las cuales ahora no sirven para nada y que tienen que batear en el río para subsistir.

**COMIBOL:** Ante los ofrecimientos habidos comentan que parece que sobran recursos técnicos y faltan recursos económicos. Aducen que para obtener éstos hace falta un aval que debe estar respaldado por un estudio técnico, ofreciendo su colaboración para redactarlo.

**FENCOMIN:** Informan de que han pedido asistencia técnica al Gobierno y que, en las circunstancias actuales, precisan ayuda inmediata del Viceministerio de Minería, aunque no saben qué puede ofrecer.

**COMIBOL:** Opinan que hay dos problemas que no se deben mezclar: a) El deslizamiento del cerro Pucaloma y los derrumbes que pueden ocurrir río arriba y b) Los problemas de las cooperativas que están en situación desastrosa. Para este último caso existe el Programa de Asistencia Técnica (PAT) de COMIBOL.

**COOPERATIVA:** Informan de que en el año 2000 se intentó desalojar el pueblo pero nadie quería irse. De hecho existe un lugar fijado para nuevo emplazamiento pero el Estado no ha cooperado en nada para iniciar la construcción ni el traslado de la población.

**COMIBOL:** Preguntan si Defensa Civil ha dado el visto bueno al nuevo emplazamiento para Chima.

**COOPERATIVA:** Contestan que, efectivamente, Defensa Civil ha visitado el lugar pero no han tenido ninguna noticia posterior. Han solicitado contestación de la Prefectura de La Paz pero les han contestado que lo primero era acometer las labores de salvamento y luego la reubicación.

**COMIBOL:** Informan que la brigada de la institución destacada en Chima finaliza hoy el trabajo y que lo más importante del mismo serán las recomendaciones que se hagan. En cualquier caso tienen claro que la población tiene que salir de su actual emplazamiento.

**COOPERATIVA:** Comentan que en el nuevo lugar que se ha buscado no hay espacio para reubicar a toda la población de Chima. Defienden la continuidad del trabajo en el cerro Pucaloma diciendo que si la cooperativa cesara, muchas personas tendrían que marcharse pues la concesión que tienen del Estado es exclusivamente para extraer oro en forma cooperativa. Agradecen nuevamente la colaboración de los presentes y ratifica que esperan que el informe sea redactado de forma conjunta por COMIBOL, SERGEOMIN y CYTED, para lo cual las partes acuerdan una reunión el próximo martes en las oficinas de COMIBOL a las 9 horas.

Sin más temas que tratar finaliza la reunión a las 11,30 horas.

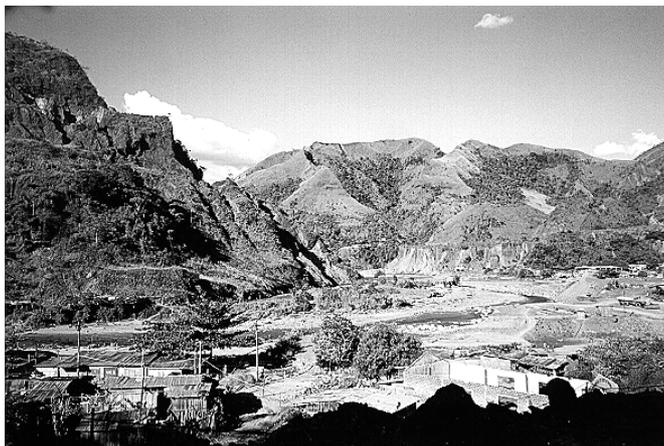
Relación basada en las notas tomadas por Enrique Orche (CYTED).

## **ANEXO 7**

### **Fotos de Chima**



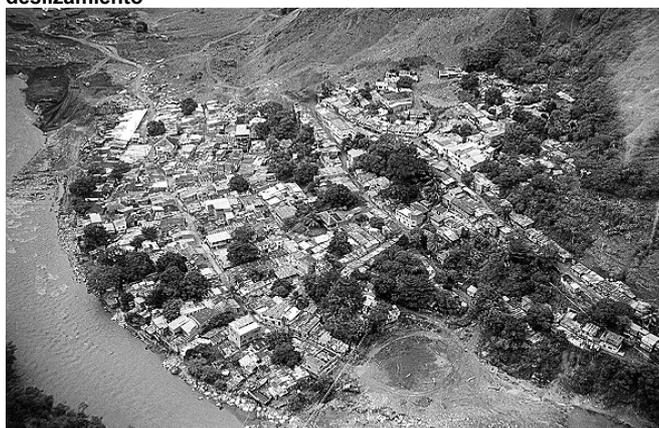
**FOTO 1.** Río Tipuani con el cerro Pucaloma al fondo, cinco días antes de su derrumbe parcial. Comparando esta foto con la 5, se delinea perfectamente la parte deslizada



**FOTO 2.** Río Tipuani en donde se aprecian los dos brazos, uno en primer plano y el otro (que se intuye) al pie de la colina de enfrente. Las casas corresponden a la entrada de Chima por la calle Sorata. Esta zona fue arrasada por el alud cinco días más tarde, cegándose el brazo del Tipuani que se ve en primer término. La foto está tomada desde la plataforma del tajo explotado por Chima Limitada, cubierta por el alud posterior



**FOTO 3.** Imagen a la izquierda de la tomada en la FOTO 2, antes del alud. Al fondo, el río Tipuani. Esta barriada, cuyo eje de derecha a izquierda es la calle Sorata, fue arrasada por el deslizamiento. La colina de enfrente es un riesgo potencial para Chima. En esta parte el alud cegó el río creando durante unos instantes un dique que retuvo el agua, la cual finalmente pudo excavarlo con lo que la población se salvó de una inundación que pudo ser más dañina que el propio deslizamiento



**FOTO 4.** Vista aérea de Chima diez días después del deslizamiento. Al fondo (izquierda superior) se aprecia cómo ha desaparecido el segundo brazo del río Tipuani (que fluye de abajo arriba); este canal arrancaba de la zona más oscura en donde unas máquinas están intentando restablecerlo. El deslizamiento fue reconducido hacia la parte superior izquierda de la foto por un talud lateral de la explotación a cielo abierto de Chima Limitada; de no haber existido este talud, la parte del pueblo enterrada habría sido mucho mayor abarcando posiblemente el tercio superior o más de la población mostrada en la foto



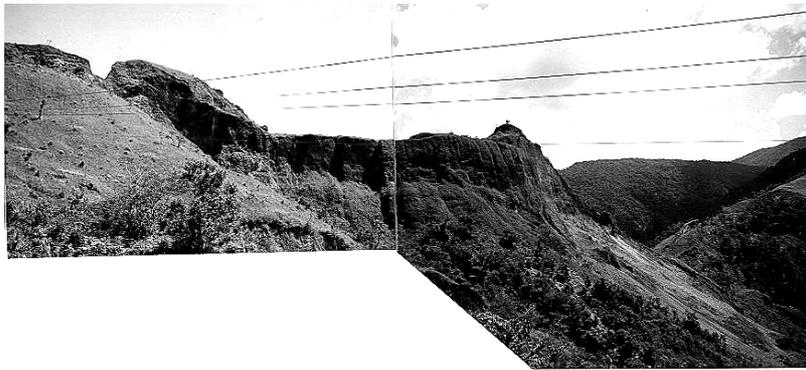
**FOTO 5.** El cerro Pucaloma después del deslizamiento. Compárese con la FOTO 1



**FOTO 6.** Entrada a Chima por la calle Sorata, en la zona arrasada por el alud. Es la zona de casas de la FOTO 3. El cerro queda a la izquierda



**FOTO 7.** Perspectiva del deslizamiento con Chima en la parte derecha. Se aprecia la parte superior del terreno deslizado (hacia la mitad del talud). El material descansa en gran parte sostenido por la plataforma de trabajo del cielo abierto de la cooperativa Chima



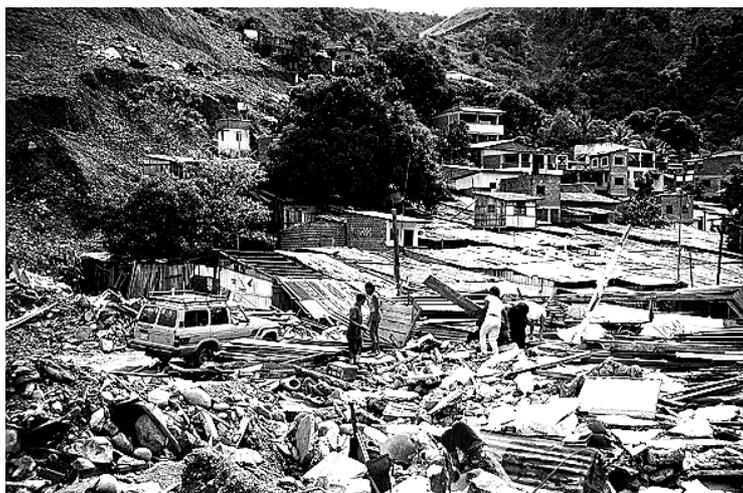
**FOTO 8.** Vista lateral de la parte superior del cerro Pucaloma y del deslizamiento. Se aprecian fisuras verticales en la coronación del cerro derivadas de antiguas canaletas para la explotación del oro. Son la vía de entrada de agua al cerro



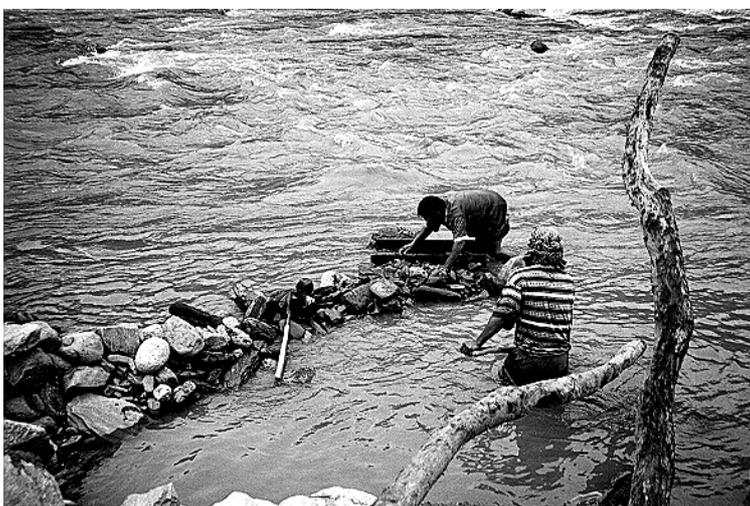
**FOTO 9.** Panorámica del deslizamiento, con Chima a la derecha



**FOTO 10.** Calle Sorata a la entrada de Chima. La plataforma en la que estaba explotando la cooperativa estaba enfrente, en algún lugar indeterminado de la parte inferior del deslizamiento. Desde ella se tomaron las FOTOS 2 y 3. El tramo no estabilizado que tiene mayor peligro de caer es el talud arcilloso rojo que se aprecia en el centro de la foto. Incide encima de las viviendas no afectadas previamente y no existen obstáculos naturales que puedan mitigar su efecto destructivo



**FOTO 11.** Entrada a Chima por la calle Sorata. La gente intenta recuperar materiales



**FOTO 12.** Barranquilleros en el río Tipuani. Aquí están usando una canaleta sumergida en el agua. El minero con la camisa a rayas saca del fondo material con una pala y lo echa en la canaleta mientras que el otro, con la mano, ayuda al agua a eliminar la tierra, más ligera que el oro, que queda en la canaleta. Muchos otros buscadores utilizan bateas. Es corriente la construcción de muros para resguardarse de la fuerte corriente del río

## **EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA RÁPIDA DE CHIMAMUNICIPIO DE TIPUANI DEPARTAMENTO DE LA PAZ<sup>1</sup>**

*Fernando Loayza Careaga PhD.<sup>2</sup>*

*MA Ismael Franco Vargas*

---

### **RESUMEN EJECUTIVO Y CONCLUSIONES**

El 31 de marzo de este año la población de Chima, ubicada en el distrito aurífero del norte de La Paz, sufrió el deslizamiento de una parte del cerro Puca Loma con la consiguiente pérdida de vidas humanas, infraestructura y medios de producción. En una zona de alta incidencia de pobreza, este infortunado evento no ha hecho sino agravar las difíciles condiciones de vida en la zona y potenciar las contradicciones y conflictos entre los principales actores sociales instalados en la región. Frente a esta situación, el presente informe recoge los resultados de una evaluación preliminar encaminada a contribuir con un documento de trabajo y discusión que pueda servir a los involucrados para un diálogo realista y abierto que les permita encontrar el derrotero del desarrollo sostenible.

El principal resultado de la evaluación es que el mayor obstáculo para el desarrollo sostenible y equitativo de la zona radica en una marcada debilidad institucional de los principales actores de Chima: el estado, la población civil y la cooperativa minera Chima Ltda. Por una parte, la presencia del estado en la zona es prácticamente inexistente. Ello ha creado un enorme vacío en la gestión social del desarrollo conducente a percepciones contradictorias sobre los derechos y obligaciones mutuas de la cooperativa y la comunidad. Por tanto, existen condiciones que podrían conducir a un agravamiento de los conflictos o tensiones latentes, emergentes del desastre de marzo pasado.

El eje de la realidad socioeconómica de Chima es sin lugar a dudas la minería. Central en este proceso es la Cooperativa Aurífera Chima Ltda., propietaria de las concesiones mineras que incluyen el cerro Puca Loma en cuya base se han establecido por décadas asentamientos humanos. La cooperativa no cuenta, sin embargo, con la capacidad técnica ni financiera

---

<sup>1</sup> Extracto editado por equipo de la IIPM /IDRC  
Documento original disponible en: <http://www.iipm.mpri.org>

<sup>2</sup> [floayza@sasa-bolivia.com](mailto:floayza@sasa-bolivia.com)  
Edificio Fortaleza, Piso 3, Ofic. 302  
Av. Arce 2799, P.O. Box 1387  
Tel/Fax (591-2) 2434512/2435014  
La Paz - Bolivia

para encarar una modernización de sus métodos mineros ni tiene los estudios geológicos y de reservas que le permitan acceder a financiamiento o inversión para su modernización. En esta situación, la cooperativa se está viendo forzada a continuar sus operaciones en condiciones rústicas y de alto riesgo ambiental para sus asociados y dependientes y los pobladores de Chima. Mientras la reubicación del pueblo de Chima a una zona de menor riesgo, que es la mayor problemática del momento, permitiría reducir el riesgo de nuevos derrumbes que afecten a la población, no parece resolver el problema de fondo del desarrollo basado en una minería de subsistencia.

La población de Chima está consciente de su dependencia de la minería pero ansiosa por encontrar alternativas que le permitan la diversificación de sus actividades productivas. Conformada por barranquilleros, comerciantes y dependientes de las cooperativas de Chima y Molletero, presenta un bajo nivel de organización y capacidades para aprovechar las limitadas potencialidades de la zona, la cual posee una geografía difícil, agravada por una deficiente infraestructura caminera que le impone costos excesivos de transporte para alcanzar su diversificación productiva. En estas circunstancias, la población no parece estar dispuesta a reubicarse pues necesita mantener su cercanía a las operaciones mineras y al barranquilleo que le permite suplementar sus ingresos.

Consiguientemente, sólo un proceso que permita enfrentar decididamente estos obstáculos podría permitir que la región de Chima se reoriente al desarrollo sostenible. No hacerlo probablemente dará lugar a nuevos desastres naturales que podrían complicarse con conflictos y choques sociales de imprevisibles y penosas consecuencias.

## **1. ANTECEDENTES**

Entre el 6 y el 10 de abril, una misión del IDRC/IIPM visitó La Paz, Bolivia, dentro de un esfuerzo concertado con el CYTED XIII para cooperar con los lugareños y el gobierno de Bolivia en sus esfuerzos para enfrentar los daños y secuelas dejados por el alud. En principio se pensó que el tema social de mayor urgencia era aportar a solucionar un conflicto entre la comunidad y los cooperativistas mineros de Chima, debido a que los primeros pedían que la zona del desastre fuera declarada camposanto y, consiguientemente, se prohibiera toda actividad minera en la misma. Se hizo evidente la necesidad de contar con una evaluación socioeconómica rápida que orientará el accionar de los diferentes actores nacionales involucrados y la cooperación internacional, que están interesados en promover el desarrollo sostenible de la comunidad de Chima.

## **2. CONTEXTO GEOGRÁFICO Y SOCIOECONÓMICO**

### **2.1. Principales poblaciones**

El poblado de Chima está situado en la comunidad del mismo nombre, en el Municipio de Tipuani, Provincia Larecaja, Departamento de La Paz, en las estribaciones orientales de la Cordillera Real. Este Poblado se encuentra aproximadamente a 100 km. de la ciudad de La Paz, en línea recta, y a 286 km., por el camino carretero La Paz – Tipuani – Chima.

Los principales yacimientos auríferos del Departamento de La Paz están localizados en los municipios de Tipuani y Guanay de la Provincia Larecaja, siendo las principales localidades mineras Chima, Tipuani y Chuquini, en el Municipio de Tipuani, y Mapiro, Santa Rosa de Mapiro, Santa Rosa y Guanay, en el Municipio de Guanay. Estas localidades, representan además, los mayores centros poblados de estos municipios.

Antes del deslizamiento, el poblado de Chima fue el segundo más poblado del municipio de Tipuani, con alrededor de 2,000 habitantes, después de Tipuani, la capital del municipio, que cuenta con alrededor de 2,600 habitantes; sin embargo, el mayor centro poblado de esta región minera es Guanay, la capital del municipio del mismo nombre, con alrededor de 3,200 habitantes.

La población pobre del Municipio de Tipuani alcanza al 73.3%, superior a sus equivalentes de Bolivia y del Departamento de La Paz, que son del 58.8% y 66.2%, respectivamente. La población pobre del Municipio de Guanay, es del 87.3%. La población pobre de ambos municipios, Tipuani y Guanay, son inferiores en densidad a la de la Provincia Larecaja, que es del 89.7%.

### **2.2. Actividades económicas**

La actividad económica más importante del municipio de Tipuani es la minería, en torno a la cual se desarrollaron otras actividades, tal como el comercio, los restaurantes y hoteles, el transporte terrestre y, en algunas comunidades, una incipiente actividad agrícola y ganadera. La actividad minera en este municipio emplea, alrededor del 28% de PEA<sup>3</sup>, el comercio el 7% y el servicio de hoteles y restaurantes el 5%. Actividades agropecuarias solamente se realizan en dos comunidades del Municipio de Tipuani, Cotapampa y Carguarani, de baja productividad en donde además, existen comunidades originarias. Estas comunidades están ubicadas en una región con una topografía similar a la de la región agrícola del municipio de

---

<sup>3</sup> Este porcentaje probablemente sea mucho mayor, porque este porcentaje no incluye la PEA que se dedica a la actividad minera que podría estar incluido en el 45% de PEA no identificado.

Guanay, diferente de la que se encuentra en la región aurífera de Tipuani. El resto de las comunidades del municipio están dedicadas, esencialmente, a la actividad minera<sup>4</sup>.

Los principales factores que limitan el desarrollo de la actividad agrícola en el municipio son las características topográficas del terreno, accidentada y escarpada; la presencia de plagas; y la ocupación de las tierras por las cooperativas, en condición de concesiones mineras, lo que desincentiva las inversiones en la actividad agrícola. La actividad ganadera se circunscribe a la cría de aves de corral y porcinos, lo que se limita, además, a unos pocos pequeños criaderos. Al parecer, debido a las características topográficas del terreno este tipo de actividades pecuarias son las únicas factibles de desarrollarse en el municipio.

### **3. PRINCIPALES ACTORES INVOLUCRADOS**

#### **3.1. El Movimiento Cooperativo**

Las cooperativas mineras son empresas cuya propiedad es colectiva y el poder es ejercido democráticamente, un socio un voto, independientemente del valor de sus aportes. La dirección, administración y vigilancia de las cooperativas mineras están a cargo de la Asamblea General, el Consejo de Administración y el Consejo de Vigilancia.

Las cooperativas mineras se formaron en base trabajadores desempleados de empresas mineras, como un mecanismo de creación de empleo para sus asociados. El sub-sector de la minería Cooperativizada y Chica produce el 32.1% del valor de producción nacional de minerales, aporta con el 21.6% de las exportaciones nacionales y contribuye con el 14.2% de las regalías mineras al nivel nacional. Según FENCOMIN, la minería Cooperativizada genera alrededor de 52 mil empleos, equivalente a 1.6% de la PEA de Bolivia.

#### **3.2. Federación Nacional de Cooperativas Mineras (FENCOMIN)**

FENCOMIN está formada por tres federaciones departamentales y seis federaciones regionales, entre las cuales se encuentra la FERRECO. Las federaciones departamentales y regionales agrupan a las cooperativas mineras. En la actualidad, FENCOMIN cuenta con 558 cooperativas mineras afiliadas y alrededor de 52 mil cooperativistas.

---

<sup>4</sup> Según el Diagnóstico municipal 2000, en ese año en el municipio se cultivó solamente 10.8 hectáreas, significando el 0.18% del territorio cultivable del municipio y el 0.04% del territorio total del municipio (Plan Desarrollo Municipal de Tipuani, 2001 – 2005, Diagnóstico Municipal).

Entre las cooperativas asociadas a FENCOMIN se suelen distinguir las cooperativas tradicionales de las cooperativas auríferas. Las primeras están localizadas en áreas tradicionales de explotación minera, en propiedades de la Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL), y conformadas, en su mayoría, por ex-trabajadores de las empresas mineras estatales o sus descendientes<sup>5</sup>; y, las segundas localizadas en la región aurífera del norte del departamento de La Paz, integradas por personas originarias de diferentes partes del país.

### **3.3. Federación Regional de Cooperativas Mineras Auríferas (FERRECO)**

FERRECO agrupa a 8 centrales cooperativas del norte del Departamento de La Paz, Unión Tipuani, Cangallí, Mapiri, Teoponte, Guanay, Huayti, Challana y Progreso Illampu, a alrededor de 50 cooperativas mineras y aproximadamente a 3,500 cooperativistas. En esta organización, las mujeres no ocupan ningún cargo del directorio.

### **3.4. Cooperativa Aurífera Chima Ltda.**

Esta cooperativa explota el mineral de oro en sus concesiones del sector 6 del Municipio de Tipuani. Obtuvo su personería el 10 de Febrero de 1967, sin embargo, su fundación se remonta a 1953.

La fuerza de laboral de la cooperativa está compuesta por los socios, los representantes, los empleados y los voluntarios. La cooperativa cuenta con 52 socios, que desempeñan los cargos de dirección, fiscalización, coordinación y jefaturas de departamentos. Para otras tareas, los socios suelen tener un representante para que trabaje en la mina, a cambio de un salario o un porcentaje de la producción.

Los empleados prestan servicios laborales a la cooperativa en condición de dependientes. La cooperativa, antes del derrumbe, empleaba a 17 trabajadores.

Los voluntarios son trabajadores independientes, que prestan servicios a la cooperativa bajo un acuerdo entre partes, mediante el cual, el voluntario trabaja alrededor de 6 a 7 horas para la cooperativa y ésta le permite, como remuneración, trabajar para sí de 1 a 2 horas. La cooperativa, antes del derrumbe, empleaba solamente a un trabajador voluntario.

Algunas áreas de la concesión minera (desmontes, ríos y riachuelos, situados fuera de las áreas de interés o en áreas marginales de

---

<sup>5</sup> Este tipo de minería cooperativa se desarrolló fundamentalmente como una alternativa al desempleo que resultó de la caída del precio del estaño en el orden de un 50% a mediados de los ochenta y de la reestructuración de empresa minera estatal, COMIBOL.

la cooperativa) son explotadas por buscadores de oro independientes de la cooperativa, sin relación contractual de ninguna naturaleza, denominados barranquilleros, que son mujeres, hombres y niños, de ambos sexos.

### **3.5. Principales Organizaciones Civiles de Chima**

#### **Organizaciones Territoriales de Base (OTBs)**

En el poblado de Chima existen dos OTBs: una que representa al Barrio Central y la otra a la Mina 7, formadas en el 2001 con el objetivo de representar a los habitantes de la comunidad de Chima ante el gobierno municipal. Sus representantes son electos por los habitantes de sus respectivas unidades territoriales en una asamblea general, cuyo directorio está formado, en cada caso, por un presidente, un vicepresidente, un secretario de actas, una cajera y dos vocales. Actualmente, se constituyen en organizaciones representativas de la población de Chima, a falta de otras organizaciones tales como juntas vecinales y comités cívicos.

#### **Fundación MEDMIN**

Es una organización no gubernamental especializada en estudios y servicios de protección ambiental para la pequeña minería e industria, mediante la realización de consultorías, capacitación y asistencia técnica. Esta fundación con la Organización Internacional del trabajo (OIT), entre agosto del 2001 y agosto del 2002, implementó varios proyectos en las localidades de Chima y Chuquini, orientados a la erradicación progresiva del trabajo infantil en la minería aurífera, mediante el mejoramiento de las condiciones de vida de las familias mineras. Así se implementaron proyectos, tales como la crianza de porcinos y piscicultura.

#### **Asociaciones de Barranquilleros**

Esta asociación se formó entre los años 2001 y 2002, agrupa a trabajadores barranquilleros, mujeres, que son la mayoría, y varones de este poblado.

### **3.6. Presencia del Estado**

#### **Prefectura**

La prefectura del departamento tiene como función principal hacer cumplir la constitución política del estado y las leyes de la república. En Chima, el representante del prefecto, es el corregidor del cantón Paniagua, en cuya jurisdicción se encuentra Chima. En esta comunidad, sin embargo, no se conoce al corregidor del cantón.

### **El gobierno municipal de Tipuani**

Está conformado por el concejo municipal y el alcalde Municipal, en coordinación con la prefectura del departamento y gobierno nacional, es el encargado de formular y ejecutar planes, programas y proyectos de desarrollo económico y social en las comunidades del municipio, entre las cuales se encuentra Chima.

El Gobierno Municipal de Tipuani está a cargo de la administración, mejoramiento y ampliación de la infraestructura y equipamiento, y dotación de insumos de los servicios de educación, salud y agua potable. El gobierno municipal, también, se encarga del mantenimiento de los caminos vecinales que vincula al poblado de Chima con otros poblados, siendo el más importante, el camino Tipuani – Chima.

### **Mancomunidad de Municipios**

La Mancomunidad de Municipios del Norte de La Paz, está conformado por los municipios de Tipuani, Apolo, Caranavi, Guanay, Ixiamas, San Buenaventura, Mapiri y Teoponte. Su objetivo es la formulación y ejecución de planes, programas y proyectos que beneficien a los municipios de la mancomunidad.

## **4. EL DERRUMBE EN CHIMA**

Con el deslizamiento del cerro Puca Loma se desplomaron alrededor de 400,000 m<sup>3</sup> de material, sobre una superficie de alrededor de 8100 m<sup>2</sup>, enterrando a tres barrios del poblado de Chima --La Playa, Mina 4 y Calle Sorata-- que representaban aproximadamente del 30% de la superficie del pueblo. Los principales impactos del derrumbe fueron las pérdidas de vidas humanas, personas heridas y destrucción total y parcial de viviendas, vehículos y maquinaria y equipo.

Las personas fallecidas y desaparecidas suman 69, según cifras oficiales, 45 desaparecidas y 24 fallecidas. Las personas fallecidas dejaron, a su vez, 59 niños huérfanos. La destrucción de viviendas alcanza a 149 viviendas, 116 destruidas totalmente y 33 destruidas parcialmente. La destrucción parcial de maquinaria, equipo y vehículos alcanza a 3 volquetas, una pala mecánica y equipos varios de la Cooperativa Chima. El impacto también comprende, la desaparición de equipos, repuestos y herramientas diversas.

Una de las consecuencias de este desastre ha sido el tensionamiento de las relaciones entre la población civil de Chima y la cooperativa debido, en gran medida, a la percepción de la población que los trabajos de la cooperativa indujeron el derrumbe. En estas circunstancias la prefectura del departamento de La Paz logró la firma de un convenio entre la cooperativa Chima Ltda., la población civil y la propia prefectura por el cual

las actividades mineras deberán realizarse con restricción. Inicialmente, las actividades mineras de la cooperativa se suspendieron limitándose al barranquilleo. Recientemente, la cooperativa habría reiniciado la explotación de sus yacimientos en áreas alejadas del pueblo y de la base del cerro, fuera del área de riesgo establecida por SERGEOMIN, donde no existiría según los cooperativistas riesgo de afectar la estabilidad del cerro Puca Loma. Ello no obstante estaría causando inquietud en la sociedad civil, que se habría declarado en emergencia por la reiniciación de los trabajos mineros<sup>6</sup>.

Ocurre que el talud afectado del cerro Puca Loma no se estabilizó aún, por lo que son previsibles nuevos deslizamientos, cuya dirección sería, casi con toda probabilidad, la del poblado de Chima. El saneamiento del talud del cerro requiere de operaciones de corte y nivelado desde su parte superior, que integradas a la explotación minera, permitan seccionar gradualmente el cerro de arriba hacia abajo, tomando todas las precauciones en las cercanías del borde del talud. Sin embargo, la continuidad de la población de Chima en su ubicación actual sería incompatible con estas actividades mineras en el cerro, según el resultado de los estudios realizados por CYTED XIII (2003) y SERGEOMIN (2003)<sup>7</sup>.

La Prefectura del Departamento y la cooperativa Chima Ltda. están de acuerdo en reubicar al poblado de Chima. No ha podido encontrarse, sin embargo, un acuerdo sobre el lugar para la reubicación del pueblo debido a que las áreas preliminarmente identificadas tendrían potencial aurífero que la cooperativa no está dispuesta a sacrificar. Por su parte la población civil no acepta ser reubicada porque no está claro quien les compensaría por la infraestructura y viviendas construidas en el pueblo a lo largo de muchos años y por el potencial comercial de la zona vinculada a las operaciones mineras. La población demanda el saneamiento del escarpe del cerro. En lo sustantivo, no se opondrían a la explotación del Cerro Puca Loma en tanto no se lo haga desde la base del talud.

## 5. TENSIONES Y RIESGOS

En la anterior sección pudo detectarse que en Chima existe algún grado de tensión entre la población civil y la cooperativa, el cual se origina en una virtual ausencia del estado en la región y las diferentes percepciones sobre los derechos y obligaciones mutuas de la cooperativa y la comunidad. Por una parte, la cooperativa considera que Chima es simplemente un campamento minero y que, por tanto, la organización y gestión del mismo no puede superponerse a su condición de explotación minera. Al mismo tiempo, sin embargo, no existe suficiente claridad en la cooperativa de las

---

<sup>6</sup> "El Diario", nota de prensa de 27 de mayo de 2003

<sup>7</sup> De no ser posible esta opción, según el informe de SERGEOMIN las labores mineras deberían desarrollarse bajo el estricto y permanente monitoreo y control de una persona entrenada y con capacidad para anticipar posibles nuevos desastres.

obligaciones que ella guardaría para con los pobladores. Existe por parte de la cooperativa la percepción que ya se ha hecho bastante permitiendo el asentamiento de ajenos a la cooperativa en terrenos comprendidos en su concesión.

Por otra parte, la población civil de Chima reconoce su dependencia con las actividades mineras pero al mismo tiempo está buscando caminos alternativos para diversificar su economía y organizarse. Es de reciente data, por ejemplo, la constitución de dos Organizaciones Territoriales de Base (OTBs) en el pueblo y otras organizaciones civiles como la asociación de barranquilleros. Existe también en la población un nivel de cuestionamiento a las actividades de la cooperativa y su responsabilidad en el derrumbe. Poco a poco, la comunidad de Chima parece estar buscando un derrotero propio que le permita coexistir con la cooperativa bajo un sistema de respeto mutuo y claridad de derechos y obligaciones. Si esta situación no se maneja adecuadamente podrían estallar en el futuro conflictos de envergadura entre estos dos actores centrales de Chima. Entonces, el estado no debería seguir soslayando el rol central ordenador y conciliador que le corresponde cumplir en este proceso sino se quiere poner en riesgo la estabilidad social de la zona<sup>8</sup>.

Junto a esta problemática, durante la evaluación se han podido identificar otras tensiones, que eventualmente podrían derivar en conflictos, por (i) la reubicación del campamento de Molleterío; (ii) la reubicación del pueblo de Chima; y, (iii) criterios dispares entre la prefectura del departamento y la cooperativa de Chima.

### **5.1. Reubicación del Campamento de Molleterío**

En el poblado de Chima están establecidos los campamentos de la Cooperativa Aurífera Chima Ltda. y la Cooperativa Aurífera Molleterío Ltda., además de la población civil. De casi 650 viviendas existentes en Chima antes del deslizamiento, aproximadamente entre 400 a 500 viviendas pertenecerían a los socios y trabajadores de la cooperativa Molleterío<sup>9</sup>, las cuales serían las mejores del pueblo, con un costo que oscilaría entre 30 a 50 mil dólares americanos<sup>10</sup>. Por otro lado, la oficina de dicha cooperativa es el mejor inmueble del poblado, cuyo costo estaría en el orden de 80 mil dólares americanos.

La cooperativa Chima Ltda. considera que el campamento de la cooperativa Molleterío Ltda. debe retirarse a su concesión, invocando al Código de Minería. Esta última, por su parte, considera que el pueblo de

---

<sup>9</sup> La Cooperativa Aurífera Molleterío Ltda. cuenta con 48 socios, y es la cooperativa que mayor cantidad de trabajadores, entre voluntarios y empleados, emplea en la región, alrededor de 600 en total.

<sup>10</sup> El material de construcción puesto en el poblado de Chima debido a los altos costos de transporte cuesta alrededor de 3 veces el valor del mismo en la ciudad de La Paz.

Chima data desde la década del cuarenta, antes de la formación de las cooperativas, y que por lo tanto no se retirarán sino reciben una compensación, que incluya no solamente el costo de construcción, sino también, el costo de los terrenos que supuestamente habrían sido vendidos por los socios de la cooperativa Chima<sup>11</sup>. No obstante, la gran mayoría de los socios de la cooperativa Molleterío ya abandonaron el pueblo de Chima, ubicándose en Chuquini, Tipuani y otras partes del país. Sus empleados y voluntarios continúan viviendo en Chima, algunos en sus casas y otros en carpas establecidas con la ayuda para los damnificados.

La Cooperativa Aurífera Molleterío Ltda. cuenta con un área apropiada para establecer su nuevo campamento, en el lugar denominado 8-50, sitio en donde opera actualmente la oficina del concejo de administración de la cooperativa. Asimismo, se conoce que en la concesión de Molleterío se estaría aplanando un área para establecer un nuevo campamento.

## 5.2. Reubicación de la Población Civil

Algunas familias viven en la comunidad de Chima desde la década del cuarenta, cuando el poblado se estableció con los asentamientos de mineros informales en la base del Cerro Puca Loma, con anterioridad a la constitución de las cooperativas<sup>12</sup>. Después de la Revolución de 1952, a mediados de esa década, los mineros informales conformaron las cooperativas.

En enero de 1952, 400 personas murieron en Chima enterrados por el deslizamiento del Cerro Puca Loma, con anterioridad a la constitución de las cooperativas auríferas. La población civil, que abandonó el pueblo después del deslizamiento del Cerro Puca Loma; sin embargo, luego de un corto tiempo retornó Chima. A casi dos meses de aquel deslizamiento, la actividad económica prácticamente volvió a la normalidad. De similar manera, en la actualidad la determinación de la población civil sería continuar viviendo y realizando sus actividades económicas en Chima, donde está su casa y que para la mayoría de las familias representa el mayor y el único activo acumulado con el esfuerzo de toda una vida. La parte de la población civil que perdió sus viviendas y están establecidas en carpas, viviendo de la ayuda alimentaria, también desean continuar residiendo en Chima y retomar su actividad económica a la brevedad

---

<sup>11</sup> Los propietarios de las viviendas en Chima no contarían con títulos de propiedad de sus terrenos.

<sup>12</sup> Según el testimonio de personas que habitan Chima desde la década del cincuenta del siglo pasado, el pueblo se habría formado en los primeros años de la década del cuarenta, con los buscadores de oro, quienes habrían derribado árboles para establecer los primeros asentamientos humanos en la zona. De allí derivaría el nombre de Chima en referencia a la voz aymarará Chimajaucata, que quiere decir árboles derribados.

posible. A ello hay que añadir que los comerciantes no quieren trasladarse no sólo porque perderían su proximidad a las operaciones mineras sino porque dejarían la barranquilla que les permite obtener ingresos suplementarios.

En la población civil pudo identificarse una tendencia opuesta a la explotación del cerro Puca Loma, en la forma en que se estuvo realizando antes del deslizamiento, comenzando desde la base del cerro y socavando la estabilidad del mismo. La cooperativa, por su parte, está decidida a continuar explotando el cerro Puca Loma, porque consideran que es su propiedad legítima y fuente de ingreso. En medio queda la recomendación de SERGEOMIN y CYTED XIII que no se reinicie la explotación del cerro Puca Loma mientras no se reubique a la población. La cooperativa está esperando que el gobierno, la prefectura o el gobierno municipal reubique a la población civil fuera de la concesión minera de Chima porque considera que, además de estar expuesta a un alto riesgo, dificulta la explotación minera en el cerro Puca Loma. La relocalización de la población civil le facilitaría también la explotación de los ricos yacimientos aluviales que supuestamente estarían localizados en el actual asentamiento del poblado.

### **5.3. Tensión entre la Prefectura y la Cooperativa**

Se han creado tensiones entre la cooperativa Chima Ltda. y la prefectura por la distribución de la ayuda recibida luego del derrumbe que no alcanzó a la cooperativa y por la urgencia de contar con terrenos alternativos para reubicar al pueblo.

#### **Distribución de la ayuda recibida**

El deslizamiento del cerro Puca Loma afectó a tres zonas del poblado de Chima, La Playa, Mina 4 y Calle Sorata. Inicialmente, la ayuda recibida para los damnificados se distribuyó según zonas, una tercera parte para cada zona. Esta metodología de distribución fue implementada con el objetivo de hacer llegar la ayuda a los verdaderos damnificados, sin duplicaciones ni exclusiones, bajo la administración del Comités Interinstitucional (COI). Sin embargo, la cooperativa se habría automarginado del COI debido a las fricciones que surgieron entre la población y la cooperativa, que era acusada por la primera de haber causado el derrumbe con sus actividades. Consiguientemente, los cooperativistas quedaron excluidos de la ayuda. Ello creó una fricción con la prefectura que es la institución responsable de la recepción y distribución de la ayuda recibida.

Para incluir a la cooperativa, y aplacar sus protestas, la prefectura ha modificado la metodología de distribución de la ayuda para los damnificados, dividiendo la misma en cuatro partes iguales. Tres cuartas partes se destinan a las tres zonas damnificadas y la parte restante se entrega a la cooperativa. En opinión de la cooperativa, sin embargo, sólo

habrían recibido las cosas menores de la ayuda recibida para los damnificados, no obstante ser lo más afectados.

### **Reubicación del pueblo**

Debido a la probabilidad de nuevos deslizamientos, SERGEOMIN (2003) ha elaborado un mapa de amenazas con el objetivo de zonificar el pueblo de Chima según el grado de riesgo de sufrir las consecuencias de nuevos derrumbes. Según este mapa, casi la totalidad de la población de Chima está amenazada por probables nuevas remociones en masa que tendrían su origen en el escarpe mayor del cerro Puca Loma, y que podrían generar desprendimientos de rocas, caídas de bloques, avalancha de rocas, avalanchas y flujos detríticos. Además la población también estaría amenazada por inundaciones que podrían presentarse por precipitaciones pluviales o por la rotura de presas naturales que podrían presentarse aguas arriba de Chima. SERGEOMIN, consiguientemente, realizó dos recomendaciones fundamentales: (i) que la población de Chima debe ser reubicada de forma inmediata a un lugar más seguro; y, (ii) que la explotación minera en el cerro Puca Loma debería ser interrumpida debido al alto grado de riesgo que representa esta actividad en esta zona. En caso de no ser practicable esta última opción las actividades mineras deberían realizarse bajo estricto control y monitoreo de un profesional calificado.

La ubicación de un área para la reubicación del pueblo ha sido otra fuente de tensión entre la prefectura y la cooperativa. La prefectura considera que la cooperativa está obstaculizando, o al menos, no está facilitando esta tarea, porque no acepta ni presenta ninguna alternativa para la efectivización de la reubicación del pueblo. La cooperativa, por otra parte, considera que el gobierno tiene los medios para encontrar un lugar apropiado para relocalizar el pueblo de Chima, incluyendo su propio campamento, en lo posible fuera del área de su concesión. Ello habría llevado, como se mencionó antes, a que la prefectura haya buscado asesoramiento profesional para eventualmente considerar la expropiación de terrenos a la cooperativa. La cooperativa, por su parte, tiene la determinación de resistir por la fuerza si fuera necesario cualquier intento sus derechos y propiedad en la zona.

## **6. PERCEPCIONES DEL RIESGO**

Desde hace más de 50 años, la región aurífera del norte de La Paz ha sufrido de deslizamientos que afectaron a trabajadores mineros y a la población civil de los campamentos mineros. Estos deslizamientos se han debido a riesgos naturales propios de la zona acrecentados por la ejecución de actividades mineras sin una adecuada gestión ambiental y de riesgos. Según estudios de GEOBOL, el primer deslizamiento del cerro Puca Loma, se produjo en 1949, sepultando a la población ubicada en la base del talud del cerro; en 1952 un nuevo derrumbe del mismo cerro enterró a alrededor

de 400 personas. En diciembre de 1992, el deslizamiento del cerro Llipi entierra a una parte del campamento de la Cooperativa Aurífera Llipi y junto a ella a 73 personas. En enero de 1971, en la mina Santa Elena, un deslizamiento sepultó a 20 personas. En marzo de 1991, 20 obreros de la Cooperativa Chima quedaron enterrados en la bocamina de la Mina 7; y finalmente, el deslizamiento de marzo del presente año en Chima cobró la vida de cerca de 70 personas. Esta situación ha creado un cierto nivel de aceptación social que estos desastres son parte de los riesgos de vivir y trabajar en la zona.

La percepción de la Cooperativa Chima, basada en los informes de CITED XIII y SERGEOMIN, es que la base del talud del cerro no se estabilizó aún, por lo que nuevos deslizamientos en masa son previsibles, los que afectarían con una alta probabilidad al poblado de Chima. También se acepta que la reiniciación de la explotación minera en la base del talud, con maquinaria y explosivos, representaría un alto riesgo para los trabajadores y para la población de Chima, de donde no tienen planeado realizar ese tipo de actividades en el futuro inmediato. Como se mencionó antes, la cooperativa Chima considera que el pueblo debe moverse por su propia seguridad.

Esta percepción es compartida en parte por la cooperativa Molleterío que considera que el riesgo de nuevos deslizamientos del cerro Puca Loma está latente. En su opinión, sin embargo, ese riesgo es menor si la cooperativa Chima no explota la base del cerro. Al contrario, la reiniciación de la explotación de la base del cerro podría generar nuevos deslizamientos de grandes proporciones.

Para las organizaciones civiles tales como las OTBs, la iglesia católica, la iglesia evangélica, el club de barranquilleros, el COI, la Granja Agropecuaria Santa Clara y los comerciantes, la actividad minera representa un alto riesgo para las personas que trabajan en el interior mina, para los barranquilleros<sup>13</sup> y para la población civil. Las organizaciones civiles consideran que la forma de explotación minera utilizada por la cooperativa Chima, extrayendo el mineral de la base del cerro, ha socavado la estabilidad del talud del mismo contribuyendo significativamente a su desestabilización y subsiguiente deslizamiento. La explotación del cerro, en las mismas condiciones que antes del deslizamiento, ocasionaría nuevos deslizamientos de mayores dimensiones. Sin embargo, si no se toca la base del cerro se cree que el cerro se estabilizaría, la población continuaría con sus actividades cotidianas y que la minería podría proseguir en otras áreas. Algunos consideran que el corte y nivelado de la parte superior del cerro por la cooperativa, si se hace con el debido cuidado y previsiones, no sólo

---

<sup>13</sup> En el trabajo en el interior mina se presentarían accidentes y los trabajadores mineros contraerían la enfermedad de tuberculosis. Y en el trabajo de la barranquilla, las personas contraerían la enfermedad del reumatismo.

favorecería la explotación minera sino que permitiría mitigar o eliminar los riesgos de derrumbe sobre el pueblo.

La prefectura, basándose en el informe de SERGEOMIN, considera que gran parte del poblado de Chima está amenazado por nuevos derrumbes, cuya mitigación estructural es imposible en áreas de alto riesgo, muy costosas en áreas de moderado riesgo y posibles sólo en áreas de bajo riesgo. El poblado, además, estaría amenazado de sufrir inundaciones del río Tipuani, como se explicó anteriormente.

El municipio de Tipuani considera que la actividad minera en la región es riesgosa para la integridad física de los trabajadores y de la población civil porque se trabaja en forma empírica, sin medidas de seguridad industrial y con baja productividad.

## **7. PLANES, ACCIONES Y ESTRATEGIAS PARA EL MANEJO DEL RIESGO**

Las cooperativas mineras de la región, a través de FENCOMIN, demandan asistencia técnica del gobierno mediante la COMIBOL para mejorar el sistema de seguridad industrial y la tecnología de explotación de la minería cooperativa de la región. La COMIBOL, sin embargo, no tendría capacidad para prestar asistencia técnica a todas las cooperativas mineras, por lo cual, esta institución debería ser reestructurada. En opinión del Viceministerio de Minería y Metalurgia, COMIBOL dentro de su programa de asistencia técnica podría cooperar con la elaboración de proyectos hasta el diseño final, minimizando riesgos.

La cooperativa Chima decidió no explotar el Cerro Puca Loma en el corto plazo. En el mediano y largo plazo esperan explotarlo una vez que la población de Chima haya sido reubicada, siguiendo las recomendaciones de CYTED XIII y SERGEOMIN, comenzando desde la cima del cerro, cortando y nivelando el mismo, en fragmentos de 10 metros de altura a lo sumo. La cooperativa, sin embargo, no cuenta con recursos financieros ni técnicos necesarios para la ejecución de un proyecto de estas dimensiones, por lo cual, esperan recibir asistencia técnica y financiera del gobierno o de instituciones de cooperación internacional.

La cooperativa Molleterío espera relocalizar su campamento al 8-50. Sin embargo, los socios de la cooperativa y sus trabajadores sólo estarían en condiciones de realizar ese proyecto una vez que reciban la indemnización por sus viviendas de Chima. Si esto no pudiera efectivizarse, no se retirarían del pueblo de Chima y se opondrían a la explotación del cerro Puca Loma.

Las organizaciones civiles proponen el aplanamiento del escarpe del cerro y la modelación gradual del mismo, en gradas, comenzando de la parte superior del cerro, utilizando máquinas topadoras.

El gobierno municipal, en coordinación con la prefectura del departamento, espera formular y llevar a cabo la reubicación de la población de Chima en un sitio apropiado. No se conocen de ulteriores progresos en las negociaciones que al respecto se tuvieron con la cooperativa de Chima.

**Nota de las editoras:** El documento que da origen a este extracto incluye información relevante en cuanto al objetivo y metodología del estudio realizado, la identificación y caracterización de los actores y sus puntos de vista, tablas, cuadros y mapas, así como una sección final de reflexión sobre opciones de desarrollo para Chima. Se recomienda a los interesados consultar el estudio completo en <http://www.iipm-mpri.org> o <http://www.codev.org>

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Hugo Boero Rojo, Enciclopedia "Bolivia Mágica", Tomo III, Editorial Vertiente, La Paz – Bolivia, 1993.
- "La Razón", 3 de abril de 2003.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Vice Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, Evaluación de la Producción Agropecuaria 2001 – 2002, Sistema de Seguimiento a la Seguridad Alimentaria y Alerta Temprana, La Paz – Bolivia, 2002.
- Servicio Nacional de Geología y Minería "SERGEOMIN" – Bolivia, Agencia de Cooperación para el Desarrollo Internacional "ACDI" – Canadá, Servicio Geológico del Canadá, Centro Nacional de Prevención de Desastres "CENAPRED" – México, Informe en Conclusiones, Proceso de Remoción en Masa Acaecido en el Cerro Puca Loma – Chima, La Paz – Bolivia, abril de 2003.
- Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), Informe Técnico de Cytel Sobre las Operaciones Mineras y la Seguridad en el Distrito Aurífero de Tipuani (Bolivia), La Paz – Bolivia, abril de 2003.
- Instituto Nacional de Cooperativas (INALCO), Departamento de Planificación y Educación Cooperativa, Orientación Básica N° 1).
- Tindal Foronda, Luis, Llipi y su tragedia, Imprenta Movima, La Paz – Bolivia, 1993.
- Federación Nacional de Cooperativas Mineras (FENCOMIN), Apuntes para la Reactivación de la Minería Cooperativizada, FENCOMIN, La Paz – Bolivia, 2001.

## **DECLARACION DE TIPUANI-GUANAY**

### **PREPROYECTO CYTED XIII "MINERA ARTESANAL Y PEQUEÑA MINERIA" 25-28 MARZO 2003, La Paz - Bolivia**

---

#### **CONSIDERANDO:**

- 1- Que, en el periodo comprendido entre el 25 al 28 de Marzo se llevó a cabo el pre proyecto Cyted XIII sobre la "MINERIA ARTESANAL Y PEQUEÑA MINERIA" con la participación de representantes de los diferentes países, quienes suscriben el presente documento, quienes expusieron la problemática de esta actividad en cada uno de sus países.
- 2- Que el sector de la Pequeña Minería y Minería Artesanal es una realidad en todos los países de Iberoamérica, el mismo que está en franca expansión y desarrollo, pero que este a su vez se encuentra circunstancias críticas, así como de alta complejidad socioeconómica y ambiental.
- 3- Que habiéndose discutido los diferentes aspectos del programa pre establecido, a saber: Conflictos y Comunidad, Ordenamiento Territorial y Cierre de Operaciones.
- 4- Que se necesita para su desarrollo y sustentabilidad la conjunción de esfuerzos de todos los actores involucrados en esta actividad: Comunidades Locales, Estado, Autoridades, Empresarios, Productores Mineros y Organismos de Cooperación Internacional,

#### **COMO CONSECUENCIA DE LO ANTERIOR LOS PARTICIPANTES DECLARAN**

##### **Conflictos y Comunidad**

- 1- Para evitar los conflictos en las zonas con potencial minero se debe procurar la integración de la población del entorno y los actores que inciden en las actividades mineras de tal manera que se logren obtener consensos que contribuyan a la proyección del desarrollo minero bajo criterios de sostenibilidad y convivencia, de tal manera que se fomente sistemática y racionalmente los procesos productivos mineros locales.
- 2- Se debe involucrar a todos los actores de la minería para informar de las actividades que se realizan y obtener consensos que ayuden a la gestión ambiental – social como parte del desarrollo local.

*Roberto C. Villas Bôas y Ana Maria Aranibar, Editores*

- 3- En las zonas deprimidas se debe promover la difusión y conocimiento de las actividades mineras, a manera de sensibilizar a la opinión pública, y que sirva al mismo tiempo como una alternativa a la falta de empleo dado que esta minería es intensiva en mano de obra, así de este modo también es posible la promoción de la minería no metálica a Pequeña Escala en el aprovechamiento de recursos. Esto deberá ser planificado de manera que se cumpla con la legislación minera de cada país.
- 4- Se debe incorporar la Minería en Pequeña Escala, en aquellos países donde no se la reconoce, en la Ley o Código de Minería, en la cual se contemple el mejoramiento tecnológico mediante programas de asistencia técnica, capacitación y fomento. Para tal fin se debe instaurar un organismo o dependencia responsable de dichas actividades.

### **Ordenamiento del Territorio**

- 5- Se hace necesario, en la mayoría de países, iniciar y promover un proceso de ordenamiento territorial que permita mejor aprovechamiento de los recursos. De esta forma se evitarían conflictos potenciales en los ámbitos donde se desarrollan actividades mineras, sentando las bases de una planificación para el uso racional del territorio a mediano y largo plazo, involucrando a los organismos pertinentes.
- 6- Fomentar la complementariedad de actividades diversas, entre ellas la minería, en aquellas áreas donde el proceso de ordenamiento territorial determine que estas son factibles y coexistentes, fortaleciendo al mismo tiempo la interrelación.

### **Cierre de Operaciones**

- 7- El cierre de operaciones mineras deberá ser planificado con anterioridad al inicio de la explotación de yacimientos, el cual deberá ser compatible con el desarrollo sostenible.
- 8- Bajo estos enunciados se debe promover la reconversión de la Minería de Pequeña Escala en minería eficiente, con uso apropiado de tecnología bajo estándares competitivos.
- 9- Promover y supervisar condiciones de trabajo, respeto del medio ambiente, así como el cumplimiento de las normas de protección ambiental inherentes a cada proyecto minero; antes, durante y después de la operación.

- 10- Canalizar fondos de ayuda internacional no reembolsables basados en proyectos de resultados tangibles, en particular de aquellos programas de transferencia tecnológica.

Los abajo firmantes suscriben la presente Declaración de Tipuani - Guanay, en la ciudad de La Paz – Bolivia, a los veintinueve días del mes de marzo de dos mil tres.

**Ana María Aranibar** (Cumbre del Sajama BOLIVIA), **Eugenio Huayhua** (Cooperación PERU), **Edgar Pillajo G.** (Fungeomine ECUADOR), **Manuel Reinoso Rivas** (Amasuc PERU), **Julio Vargas Flores** (Rinconada PERU), **José Mederos** (Of. Nac. de Recursos Minerales CUBA), **Helcias Ayala Mosquera** (Aseminas COLOMBIA), **Enrique Orche García** (Universidad de Vigo ESPAÑA), **Heriberto Gonzales Cervantes** (Of. Nac. de Recursos Minerales CUBA), **Simon Rodriguez** (Ingeomin VENEZUELA), **Obando** (Ekamolle PERU), **Renato Farias** (BRASIL)

### **CYTED XIII**

<http://www.cetem.gov.br/cyted-xiii>

Coordinadores Internacionales

Roberto C. Villas-Bôas (desde 1998)

Lelio Fellows Filho (1986 a 1996)

### **CYTED**

#### **Secretaria General**

*Jose Antonio Cordero* – Secretario General

#### **Redes:**

Benjamin Calvo Pérez, Roberto C. Blanco Torrens, Arsenio González Martínez, Luís M. P. Martins

#### **Subprogramas por Áreas Temáticas**

#### **APOYO A POLÍTICAS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

##### **I. METODOLOGIA EN CIENCIA Y TECNOLOGIA**

Dr. *Jesús Blanco Álvarez*

##### **XVI. GESTION DE LA INVESTIGACION Y EL DESARROLLO TECNOLÓGICO**

Dra. *María Carlota de Souza Paula*

#### **MEDIO AMBIENTE**

##### **XII. DIVERSIDAD BIOLÓGICA**

Dr. *Peter Mann de Toledo*

##### **XV. CORROSION E IMPACTO AMBIENTAL SOBRE MATERIALES**

Dra. *M<sup>a</sup>. Carmen Andrade Perdriz*

##### **XVII. APROVECHAMIENTO Y GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS**

Dra. *Alicia Fernández Cirelli*

##### **XVIII. TECNOLOGÍAS DE PREVISIÓN Y EVALUACIÓN DE DESASTRES NATURALES**

Dr. *Hugo Alfonso Yepes Arostegui*

#### **RECURSOS ENERGÉTICOS**

##### **IV. BIOMASA COMO FUENTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS Y ENERGÍA**

Dr. *Roberto E. Cunningham*

##### **VI. NUEVAS FUENTES Y CONSERVACION DE LA ENERGÍA (EXCLUIDA BIOMASA)**

Dr. *Luis Roberto Saravia* (VI)

#### **TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y DE LAS COMUNICACIONES**

##### **VII. ELECTRONICA E INFORMATICA APLICADAS**

Dr *Ricardo Baeza Yates* (VII)

IX. MICROELECTRONICA

Dr. *Jordi Aguiló*

**TECNOLOGÍA DE LA SALUD Y DE LA ALIMENTACIÓN**

II. ACUICULTURA

Dr. *Manuel M. Murillo* (II)

III. BIOTECNOLOGIA

Dr. *Mitermayer Galvao dos Reis*

X. QUIMICA FINA FARMACEUTICA

Dr. *Mahabir P. Gupta*

XI. TRATAMIENTO Y CONSERVACION DE ALIMENTOS

Dra. *Jenny Ruales Nájera* (XI)

XIX. TECNOLOGÍAS AGROPECUARIAS

Dr. *José Ramón Díaz Álvarez*

**TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES**

V. CATALISIS Y ADSORBENTES

Dr. *Paulino Andreu*

VIII. TECNOLOGIA DE MATERIALES

Dra. *Osmara Ortíz Núñez*

XIII. TECNOLOGIA MINERAL

Dr. *Roberto Cerrini Villas Bôas*

XIV. TECNOLOGIA DE VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL

Dr. *Edin de Jesús Martínez Ortega* (XIV)

**Diretoria Executiva do CNPq**

*Erney Felício Plessmann de Camargo*  
Presidente

*Manuel Domingos Neto*  
Vice-Presidente

*Lúcia Roberta Pradines Coelho*  
Chefe de Gabinete da Presidência

*Manoel Barral Netto*  
Diretoria de Programa Tématicos e Setoriais

*José Roberto Leite*  
Diretoria de Programas Horizontais e Instrumentais

*Fernando André Pereira das Neves*  
Diretoria de Administração

*Maria Claudia Miranda Diogo*  
Assessoria de Cooperação Internacional

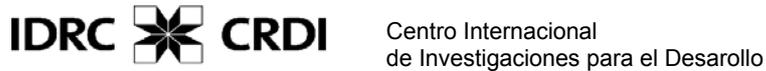


<http://www.cytel.org>  
<http://www.cetem.gov.br/cytel-XIII>



*Cumbre del Sajama S.A.*

[sajama@ceibo.entelnet.bo](mailto:sajama@ceibo.entelnet.bo)



*Roberto C. Villas Bôas y Ana Maria Aranibar, Editores*

**Outros livros de interesse:**

Zero Emission

Roberto C. Villas Bôas & James R. Kahn, Eds  
IATAFI & CETEM Publishers

Technological Challenges Posed by Sustainable Development

Roberto C. Villas Bôas & Lelio Fellows Filho, Eds.  
CYTED & IMAAC Publishers

Mining Closure in Iberoamérica

Roberto C. Villas-Bôas & Maria Laura Barreto, Eds.  
CYTED & IMAAC Publishers

Quarries Schools in Iberoamérica

Roberto C. Villas Bôas & Gildo Sá, Eds.  
CYTED & CNPq Publishers

Mining Heritage and Mine Closure in Iberoamérica

Roberto C. Villas Bôas & Arsenio Gonzalez-Martinez, Eds.  
CYTED & SEDPGyM, CNPq Publishers

Land Use in Mining

Roberto C. Villas-Bôas & Roberto Page, Eds.  
CYTED, SEGEMAR & CNPq Publishers

Mercury in the Tapajos Basin

Roberto C. Villas-Bôas, Christian Beinhoff & Alberto Rogério da Silva, Eds.  
UNIDO & GEF Publishers

Indicators of Sustainability for the Mineral Extraction Industry

Roberto C. Villas-Bôas & Christian Beinhoff, Eds.  
UNIDO & GEF Publishers

Indicadores de Sostenibilidad para la Industria Extractiva Minera

Roberto C. Villas-Bôas & Christian Beinhoff, Eds.  
UNIDO & GEF Publishers

Patrimonio Geológico y Minero en el Contexto del Cierre de Minas

Roberto C. Villas-Bôas, Arsenio González Martínez, Gildo de A. Sá C. de  
Albuquerque  
CETEM & CYTED Publishers



CNPq

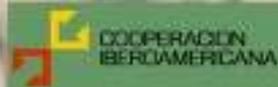


*Cumbre del Sajama S/A*



MPRI/IIPM

**CETEM**  
Centro de Tecnología Mineral



**CYTED**  
CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO