SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

INGEMMET, Boletín Serie E: Minería
N° 12

Actividad Minera Artesanal en las Regiones de Apurímac y La Libertad

Lima, Perú
2017

INGEMMET, Boletín Serie E: Minería
N° 12

Actividad Minera Artesanal en las Regiones de Apurímac y La Libertad

Dirección de Recursos Minerales y Energéticos

Equipo de Investigación:

Freddy Arcos Alarcón
César Calderón Cossio

Lima, Perú
2017

INGEMMET, Boletín Serie E: Minería
N° 12

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2017-18443

Razón Social: Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET)
Domicilio: Av. Canadá N° 1470, San Borja, Lima, Perú
Primera Edición, INGEMMET 2017
Se terminó de imprimir el 16 de enero año 2018 en los talleres de INGEMMET
Tiraje: 100

© **INGEMMET**
Derechos Reservados. Prohibida su reproducción

Presidente del Consejo Directivo: Oscar Bernuy Verand.

Secretaria General encargada: Yelena Alarcón Butrón.

Comité Editor: Lionel Fídel Smoll, Yorri Carrasco Pinares, Jorge Chira Fernández

Dirección encargada del estudio

Dirección de Recursos Minerales y Energéticos: Jorge Chira Fernández.

Unidad encargada de edición

Unidad de Relaciones Institucionales: Yorri Carrasco Pinares.

Revisión Técnica: Jorge Chira Fernández, Mirian Mamani Huisa.

Revisor Externo: Gustavo Luyo Velit.

Corrección gramatical y de estilo: María del Carmen La Torre Cuadros.

Diagramación: Sonia Bermúdez Lozano.

Fotografía de la carátula: Labores mineras artesanales reflejadas en la laguna Cochasayhuas, Apurímac.

Referencia bibliográfica
Arcos, F. & Calderón, C. (2017) - Actividad minera artesanal en las regiones de Apurímac y La Libertad. *INGEMMET, Boletín, Serie E: Minería*, 12, 110 p., 20 mapas.

Publicación disponible en libre acceso en la página web (www.ingemmet.gob.pe). La utilización, traducción y creación de obras derivadas de la presente publicación están autorizadas, a condición de que se cite la fuente original ya sea contenida en medio impreso o digital (GEOCATMIN - http://geocatmin.ingemmet.gob.pe).

Los términos empleados en esta publicación y la presentación de los datos que en ella aparecen son de exclusiva responsabilidad del equipo de investigación.

Contenido

RESUMEN **1**

INTRODUCCIÓN **3**

CAPÍTULO I **5**
REGIÓN APURÍMAC. GENERALIDADES Y GEOLOGÍA 5
1.1 GENERALIDADES 5
1.1.1 Ubicación y Extensión 5
1.1.2 Accesos 5
1.1.3 Clima y Vegetación 6
1.1.4 Hidrografía 7
1.1.5 Áreas Restringidas a la Actividad Minera 7
1.1.6 Comunidades Campesinas 7
1.2 GEOLOGÍA 9
1.2.1 Estratigrafía 9
1.2.2 Rocas Ígneas 9
1.2.3 Rocas Metamórficas 10

CAPÍTULO II **17**
PEQUEÑA MINERÍA Y MINERÍA ARTESANAL EN LA REGIÓN APURÍMAC 17
2.1 ASPECTOS GENERALES 17
2.2 ACTIVIDAD MINERA PEQUEÑA Y ARTESANAL 20
2.2.1 Zona Andahuaylas 20
2.2.2 Zona Chiara 20
2.2.3 Zona Chalhuanca 26
2.2.4 Zona Pachaconas 27
2.2.5 Zona Curpahuasi 30
2.2.6 Zona Progreso 34
2.2.7 Zona Tambobamba 38
2.2.8 Zona Cotabambas 40
2.2.9 Zona Abancay 41

CAPÍTULO III **43**
ASISTENCIA TÉCNICA A LOS MINEROS ARTESANALES DE APURÍMAC 43
3.1 ZONA ANDAHUAYLAS 45
3.2 ZONA CHIARA 45
3.3 ZONA CHALHUANCA 48
3.4 ZONA PACHACONAS 52
3.5 ZONA PROGRESO 56
3.6 ZONA COTABAMBAS 59

CAPÍTULO IV **61**
REGIÓN LA LIBERTAD. GENERALIDADES Y GEOLOGÍA 61
4.1 GENERALIDADES 61
4.1.1 Ubicación y Extensión 61
4.1.2 Accesos 61
4.1.3 Clima y Vegetación 62
4.1.4 Hidrografía 62
4.1.5 Áreas Restringidas a la Actividad Minera 63
4.1.6 Comunidades Campesinas 63
4.2 GEOLOGÍA 64
4.2.1 Estratigrafía 64
4.2.2 Rocas Ígneas 66
4.2.3 Intrusivos Subvolcánicos 66
4.2.4 Geología Económica 66
4.2.5 Prospección Geológica 67

CAPÍTULO V **73**
LA MINERÍA ARTESANAL EN LA REGIÓN LA LIBERTAD 73
5.1 ASPECTOS GENERALES SOBRE LA SITUACIÓN MINERA ARTESANAL 73
5.2 ACTIVIDAD MINERA ARTESANAL 74
5.2.1 Zona Tayabamba 74
5.2.2 Zona Parcoy 75
5.2.3 Zona Pataz 82
5.2.4 Zona Huamachuco 87
5.2.5 Zona Salpo 91
5.2.6 Zona Huaranchal 92

CAPÍTULO VI **95**
ASISTENCIA TÉCNICA A LOS MINEROS ARTESANALES DE LA REGIÓN LA LIBERTAD 95
6.1 ZONA SALPO 95
6.2 ZONA HUAMACHUCO 97
6.3 ZONA PARCOY 99
6.4 ZONA PATAZ 104

CONCLUSIONES **107**

BIBLIOGRAFÍA **109**

RESUMEN

La minería artesanal constituye una de las actividades económicas más importantes en las regiones de Apurímac y La Libertad, incluso tras la caída de los precios internacionales.

El área de estudio abarca una superficie aproximada de 3800 km^2. En la región Apurímac, se reconocieron 38 centros mineros en 9 zonas de trabajo que cubrieron un área aproximada de 2320 km^2 (Abancay, Andahuaylas, Chiara, Chalhuanca, Pachaconas, Curpahuasi, Progreso, Tambobamba y Cotabambas). La minería artesanal se realiza en yacimientos de dos tipos: en vetas y en depósitos tipo *skarn* y la mineralización, en ambos casos, está relacionada al emplazamiento de cuerpos subvolcánicos.

La actividad minera artesanal en Apurímac extrae oro en mayor medida y cobre en menor medida, aunque esta última se ha visto fuertemente golpeada por la caída de los precios internacionales, por lo que muchas labores se encuentran paralizadas o abandonadas, incluso con el mineral acumulado en las canchas e interiores de la mina. Debido a ello, muchos mineros han cambiado de rubro hacia la minería no metálica.

En la región La Libertad, se reconocieron 23 centros mineros en 6 zonas de trabajo (Tayabamba, Parcoy, Pataz, Huamachuco, Salpo y Huaranchal). La mineralización está referida a distintos tipos de yacimientos, por ejemplo, de tipo epitermal hacia el oeste, como Salpo; relacionado a pórfidos, como en Huamachuco y relacionado, probablemente, a orogénicos como en Pataz.

En las zonas de Pataz y Parcoy (región La Libertad) la minería artesanal tiene un matiz algo diferente debido a que existen lugares en donde la gran minería está apoyándolos en el tema de la formalización minera, a tal grado, que ya han celebrado contratos de explotación. Allí, se dio asistencia técnica a más de 150 mineros.

En ambas regiones, los mineros artesanales no cuentan con conocimientos técnicos mínimos para desarrollar una labor con orden y seguridad ni con sensibilidad en lo referente al cuidado del medioambiente. Nuestra intervención, en tal sentido, ha tratado de entregar conocimientos sobre estas herramientas de trabajo, así como sensibilizar a la población minera artesanal sobre el manejo de residuos sólidos, desmontes y relaves que son altamente contaminantes.

En la región Apurímac, se dio asistencia técnica a más de 250 mineros, mientras que, en la región La Libertad, a más de 100 mineros.

ABSTRACT

Artisanal mining is one of the most important economic activities in the regions of Apurímac and La Libertad, even after the fall in international prices.

The study area covers an approximate area of 3800 km2. In the Apurimac region, 38 mining centers were recognized in 9 work areas that covered an approximate area of 2320 km2 (Abancay, Andahuaylas, Chiara, Chalhuanca, Pachaconas, Curpahuasi, Progreso, Tambobamba and Cotabambas). Artisanal mining is carried out in deposits of two types: in veins and skarn type deposits and mineralization, in both cases, is related to the location of subvolcanic bodies.

The artisanal mining activity in Apurímac extracts gold to a greater extent and copper to a lesser extent, although the latter has been severely affected by the drop in international prices, which is why many jobs are paralyzed or abandoned, even with the mineral accumulated in the fields and interiors of the mine. Due to this, many miners have changed their heading towards non-metallic mining.

In the La Libertad region, 23 mining centers were recognized in 6 work zones (Tayabamba, Parcoy, Pataz, Huamachuco, Salpo and Huaranchal). The mineralization is referred to different types of deposits, for example, of epithermal type towards the west, like Salpo; related to porphyry, as in Huamachuco and probably related to orogenic as in Pataz.

In the areas of Pataz and Parcoy (La Libertad region), artisanal mining has a somewhat different nuance because there are places where large-scale mining is supporting them on the issue of mining formalization, to such a degree that they have already signed contracts for mining exploitation. There, technical assistance was given to more than 150 miners.

In both regions, artisanal miners do not have the minimum technical knowledge to develop a job with order and safety or with sensitivity when it comes to caring for the environment. Our intervention, in this sense, has tried to deliver knowledge about these work tools, as well as to sensitize the artisanal mining population on the management of solid waste, and mine tailings that are highly polluting.

In the Apurimac region, technical assistance was given to more than 250 miners; while in the La Libertad region, more than 100 miners were assisted.

INTRODUCCIÓN

El Texto único ordenado de la Ley General de Minería aprobado por Decreto Supremo N° 014-92-EM, del 2 de junio de 1992 indica en el Numeral III del Título Preliminar de la Ley: «El Estado protege y promueve la pequeña minería y la minería artesanal, así como la mediana minería y promueve la gran minería».

El 24 de enero de 2002 se crea la Ley N° 27651- Ley de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y Minería Artesanal. En su Art.16°-Plan de Desarrollo de la Minería Artesanal, Numeral 3 refiere: «Encargar al INGEMMET la formulación anual de un plan de apoyo a la Pequeña Minería, relacionado con análisis de muestras y promoción de los proyectos mineros presentados por los pequeños productores mineros y productores mineros artesanales. Dichos servicios serán materia de un tratamiento especial en la fijación de los montos de los pagos correspondientes que deban realizar los beneficiarios de los mismos».

El Decreto Supremo N° 013-2002-EM –Reglamento de la Ley N° 27651- Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y Minería Artesanal en su Art. 35°.- Participación del INGEMMET, indica que el Ingemmet incluirá como parte de su Plan Operativo Institucional un plan de apoyo a la Pequeña Minería y la Minería Artesanal, considerando básicamente lo siguiente:

a. Apoyo en prospección minera sobre áreas que determine en coordinación con la Dirección General de Minería.

b. Realización de estudios por encargo en coordinación con la Dirección General de Minería.

c. Prestación de servicios de laboratorio con descuento de treinta por ciento (30 %).

d. Atención de consultas sobre el sistema de Información y elaboración de informes geológicos que fueran de interés para el desarrollo de la pequeña minería y la minería artesanal.

e. Participación en los programas de promoción que ejecute el Ministerio de Energía y Minas para el apoyo, promoción y capacitación de la pequeña minería y la minería artesanal.

La realización de las actividades descritas en los párrafos precedentes será con cargo a los recursos del presupuesto del Ingemmet, además podrá contar con el apoyo de la Cooperación Internacional.

El Ingemmet ha propuesto la asistencia técnica a la minería artesanal en las regiones de Apurímac y La Libertad dentro de las actividades de la Dirección de Recursos Minerales y Energéticos, Asistencia Técnica a los Pequeños Productores Mineros y Mineros Artesanales, y en coordinación con la Dirección General de Minería.

El objetivo general es brindar asistencia técnica en prospección minera a los pequeños productores mineros y mineros artesanales. Los objetivos específicos de la actividad son brindar asistencia técnica geológica minera a los pequeños productores mineros y productores mineros artesanales, así como a los mineros artesanales que cuenten con una Declaración de Compromiso (primer requisito para la formalización minera). También, tiene como objetivo la realización de la prospección minera. Estas actividades se realizan en áreas coordinadas con la Dirección General de Minería.

Si Yanacocha marcó la expansión de la minería en Cajamarca o Antamina en Ancash, Las Bambas permite a Apurímac competir con otras regiones de tradición minera. Este megaproyecto ha hecho que la exploración repunte, de tal forma que ya existen varios proyectos que harán de esta región, probablemente, la más importante del país.

Si bien es cierto que la gran minería toma auge en este territorio, la minería artesanal ha tenido presencia en ella desde tiempos precolombinos. De allí que, esta presencia esté tomando un giro que la distingue de otras regiones, ya que las comunidades se organizan y hacen uso de su derecho a la explotación. Esto ha determinado que la migración de personas de otras regiones sea menor que en otros lugares, como en Madre de Dios o Arequipa.

Algunos estudiosos indican que, en cierta medida, Apurímac representa en la actualidad lo que Cajamarca significó a inicios de la década del 90 del siglo pasado: una región que no contaba con minería a gran escala y que, rápidamente, se convirtió en un polo de producción minera y núcleo central de la expansión de esta actividad en las dos últimas décadas.

Debido a las condiciones geológicas (mineralización relacionada

al Batolito Andahuaylas Yauri) los distintos proyectos mineros en la región podrían estar definiendo un corredor minero que se uniría al Cusco. De igual manera, la actividad minera artesanal conformaría un corredor, ya que la mayoría del mineral extraído es transportado hacia Nazca, lo que pone en realce las relaciones en este rubro entre las provincias vecinas de Apurímac, Ica y Ayacucho.

Esto pone de manifiesto el avance de la minería artesanal en Apurímac, región que es eminentemente rural, y que se ve amenazada por la pujanza de los nuevos proyectos mineros.

Aunque con recursos menos significativos y con escaso respaldo económico e institucional, las autoridades han venido elaborando planes de desarrollo concertados, estudios de zonificación económica y ecológica, planes regionales de prevención y atención de desastres, propuestas de adaptación y mitigación frente al cambio climático, entre otros. La minería artesanal desde este punto de vista es observada tanto como una amenaza y como una oportunidad.

Por otro lado, la situación en la región La Libertad es algo diferente. Si bien las amenazas generadas por la minería artesanal informal son las mismas en esta región, se podrían estar sentando las bases para una solución al problema de la informalidad porque grandes empresas, dueñas de las concesiones mineras, celebran contratos con los mineros artesanales organizados y pobladores de la zona, para que, desarrollando relaciones amigables, prosperen juntos bajo responsabilidad ambiental. Ejemplos de estas relaciones se han observado en Pataz y Parcoy.

Por tanto, este hecho marca la oportunidad de pasar de una minería artesanal basada en la costumbre a una minería artesanal basada en la organización, la responsabilidad y el respeto de las leyes.

En suma, los mineros artesanales no solo tienen obligaciones, sino también derechos como todos los ciudadanos peruanos, pues su formalización y organización los incorpora inmediatamente en la denominada sociedad civil peruana. Ello supone un reto histórico para el Estado peruano en su rol de promotor del desarrollo y el bien común.

CAPÍTULO I

REGIÓN APURÍMAC. GENERALIDADES Y GEOLOGÍA

1.1 GENERALIDADES

1.1.1 Ubicación y Extensión

El área de estudio se ubica en el sur centro del Perú limitando por el norte con Ayacucho y Cusco, por el este con Cusco, por el oeste con Ayacucho y por el sur con Arequipa ocupando una extensión de 20 895 km^2.

Se encuentra además entre los pisos altitudinales Quechua de 2300 m s.n.m. y Puna a 4000 m s.n.m. Apurímac es considerada después de Huancavelica y Ayacucho como la tercera región más pobre del país. Se encuentra dividida en siete provincias, ochenta distritos y cuatrocientos setenta comunidades campesinas debidamente reconocidas.

De acuerdo de su división política el área de estudio comprende las provincias de Abancay, Andahuaylas, Grau, Aymaraes, Cotabambas y Antabamba. Geológicamente, abarca los cuadrángulos de Chincheros (28-o), Andahuaylas (28-p), Abancay (28-q), Tambobamba (28-r), Chalhuanca (29-p), Antabamba (29-q) y Santo Tomás (29-r), abarcando una extensión aproximada de 2412 km^2 en la que se ubican los centros mineros artesanales y en la que se han distribuido 10 zonas de trabajo (Figura 1.1).

1.1.2 Accesos

Por vía aérea

El vuelo Lima - Cusco tiene una duración aproximada de una hora. Se prosigue por carretera hacia Abancay, en un recorrido de tres horas aproximadamente (la más usada actualmente). Otra ruta aérea es Lima – Andahuaylas (55 minutos de vuelo) continuando hacia Abancay en un recorrido de poco más de una hora y media.

Desde Abancay, se puede acceder hacia las principales capitales provinciales cuyo tiempo de viaje se puede observar en el Cuadro 1.1.

Por vía terrestre

La principal vía de acceso a la región Apurímac es la carretera Panamericana Sur y la carretera Interoceánica. El trayecto es Lima - Nazca – Chalhuanca - Abancay (897 km) y su duración es de aproximadamente diecisiete horas en camioneta.

Otra ruta importante es la carretera Huancayo-Cusco que se realiza atravesando la Cordillera de los Andes en un recorrido de aproximadamente siete horas. En ambos casos la carretera está completamente asfaltada. También es posible llegar a esta región por la ruta Lima – La Oroya – Huancayo – Huancavelica – Huaytará – Ayacucho – Andahuaylas – Abancay.

Cuadro 1.1
Distancia y tiempo desde Abancay a las capitales provinciales

Ciudad	Distancia desde Abancay	Tiempo de recorrido
Andahuaylas (Prov. Andahuaylas)	138 km	4 horas
Antabamba (Prov. Antabamba)	234 km	6 horas
Chalhuanca (Prov. Aymaraes)	121 km	2 horas y 30 minutos
Tambobamba (Prov. Cotabambas)	248 km	11 horas
Chincheros (Prov. Chincheros)	226 km	9 horas
Chuquibambilla (Prov. De Grau)	105 km	5 horas

Los accesos a los centros mineros ubicados en las distintas zonas de trabajo son los siguientes:

ÅZona Andahuaylas

Fácilmente accesible por la carretera Abancay–Andahuaylas o desde el sur llegando por Ayacucho. Para acceder a la parte sur de esta zona, desde Pacobamba, se toma un desvío hacia Pacucha, y para acceder a la parte norte, se toma el desvío desde el CCPP de Ccotaquite.

ÅZona Chiara

Se accede desde Andahuaylas tomando los caminos vecinales que se dirigen hacia los distritos de Chaccrampa y Chiara.

ÅZona Abancay

Se accede por la carretera Abancay - Chalhuanca y se toma el desvío hacia Chuquibambilla accediendo al CCPP de Cruzpata.

ÅZona Pachaconas

Se accede con la ruta Abancay - Chalhuanca, pero desviándose hacia Antabamba. Este camino recorre la zona de noroeste a sureste y desprende rutas vecinales que acercan a las principales áreas de interés como son Tapairihua, Ayahuay y Pachaconas.

ÅZona Chalhuanca

La ruta Abancay - Chalhuanca aproxima a la zona y se puede acceder a ella utilizando la red de vías vecinales hacia el sector minero de Alicia.

ÅZona Curpahuasi

Se accede por el norte desde la carretera Abancay - Chuquibambilla - Curpahuasi tomando los desvíos hacia los CCPP de Yaringa y Moyepiña.

ÅZona Progreso

Se accede a través de la carretera Chuquibambilla – Progreso - Chalhuahuacho que conecta con los principales centros mineros de la zona.

ÅZona Tambobamba

Se ingresa a esta zona siguiendo la ruta Chalhuahuacho – Tambobamba. La red de carreteras vecinales ayuda a acercarnos a las distintas áreas de interés en la zona.

ÅZona Cotabambas

Se accede siguiendo la ruta Tambobamba - Cotabambas, hacia los centros mineros de Minasmuco y Huaracopata.

1.1.3 Clima y Vegetación

Clima

El clima en la región es muy diverso debido a la variación de la geografía (de 1200 m s.n.m. aproximadamente a 5100 m s.n.m.). Podemos dividir el territorio en tres zonas en función de su elevación (Figura 1.2), así tenemos las siguientes:

A) La zona inferior andina

La zona inferior andina es la zona de menor extensión y no es tan representativa. Se encuentra en la parte norte y central de la región, por donde recorren los ríos más caudalosos: Apurímac, Pampas y Pachachaca.

Se encuentra entre los 1050 a 2500 m s.n.m., es netamente tropical, cálido y húmedo. Presenta variedad de microclimas dependiendo de la configuración topográfica, aspecto que beneficia la capacidad productiva de la zona.

B) La zona media andina

La zona media andina se encuentra ubicada entre los 2500 y los 3700 m s.n.m. Es la segunda de mayor extensión en la región. Entre sus principales centros urbanos se encuentran Abancay, Andahuaylas, Chalhuanca, Curahuasi y Uripa.

La zona es un territorio con suelos y climas favorables para las actividades agropecuarias. Su clima es, de manera general, de transición entre el templado quechua y el clima frío de puna.

C) La zona alto andina

Esta zona se encuentra desde los 3700 hasta los 5100 m s.n.m. Abarca predominantemente la parte sur y central del departamento. Ocupa la mayor extensión en la región Apurímac porque presenta diversos pisos ecológicos y tiene un clima subhúmedo y frío.

Vegetación

Según el trabajo de Tosi (1960), las diferencias de altura entre las diferentes zonas hace que encontremos especies vegetales muy variadas; así tenemos las siguientes:

A) Zona de valles

La vegetación de esta zona consiste en árboles pequeños muy esparcidos, entre los cuales crecen numerosas especies de cactáceas, bromeliáceas, monocotiledóneas y gramíneas. Los suelos son litosólicos debido a la pendiente generalmente fuerte, y por necesidad de riego es posible cultivar en los terraplenes adyacentes al río. Se cultiva caña de azúcar y todas las frutas tropicales.

B) Zona de puna

El «páramo muy húmedo subalpino» se encuentra a una elevación

de 4000 a 4500 m s.n.m. y tiene una vegetación natural tupida que consiste en gramíneas altas (ichu), que por sobrepastoreo se vuelven muy ralas. Sobre los 4500 hasta los 5100 m s.n.m. tenemos la «tundra pluvial alpina» que tiene una vegetación muy rala que consiste en plantas pequeñas y de arbustos bajos, debido a las bajas temperaturas. El exceso de pastoreo, muy a menudo excesivo, afecta a la vegetación cada año con mayor intensidad.

1.1.4 Hidrografía

La red de drenaje en la región tiene una orientación general de sur a norte. Los ríos son de régimen permanente y con la mayoría terminando en la cuenca del río Apurímac, a excepción del del río Ocoña que se dirige hacia el oeste y termina en el cuadrángulo de Querobamba. El conjunto de sistemas hidrográficos tiene potencial en el campo hidroenergético, desarrollo agropecuario, piscicultura, etc. El patrón principal del sistema de drenaje es dendrítico subparalelo y está controlado por fallas regionales que comprenden los ríos principales como Chalhuanca, Antabamba y Oropesa, que desaguan a los grandes ríos que van hacia el océano Atlántico. De acuerdo a su ubicación y recorrido tenemos 4 cuencas que poseen aguas de régimen permanente y aguas de régimen estacional (Cuadro 1.2).

1.1.5 Áreas Restringidas a la Actividad Minera

En la zona de trabajo existen áreas clasificadas como prohibidas para la actividad minera (Cuadro 1.3). Estas áreas corresponden a Áreas de No Admisión de Petitorios (ANAP), Áreas Naturales con sus zonas de amortiguamiento y zonas arqueológicas.

Dentro de la región Apurímac tenemos 16 ANAPs reservadas para la exploración y otros más para las zonas urbanas como las capitales de provincia y otros centros poblados importantes. No se ha observado actividad minera artesanal durante la estadía corta de dichas ANAPs. Las zonas arqueológicas corresponden a caminos incas o restos de ellos que se encuentran a lo largo de la región en diversos lugares; hay dos caminos principales que recorren la región de manera E-O por el centro y SO-NE desde el sur. Entre los más importantes tenemos los siguientes: el santuario de Ampay, el cañón de Apurímac y la subcuenca del Cotahuasi.

1.1.6 Comunidades Campesinas

Según datos del INEI (2008), la región de Apurímac cuenta con una población aproximada de 451 881 habitantes de los cuales la mayor concentración poblacional se encuentra en las provincias de Andahuaylas (35.8 %), Abancay (23.6 %) y Cotabambas (11.4 %) siendo la agricultura la principal actividad económica del departamento representando el 0.5 % del Valor Agregado Bruto (VAB) nacional, ocupando el penúltimo lugar a nivel departamental. De acuerdo a sus potencialidades, es una de las regiones del país que cuenta con grandes reservas en el sector minero, por albergar considerables yacimientos de cobre, hierro y oro. Sin embargo, la población en situación de pobreza supera el 69.5 %. A diciembre del año 2009, el Organismo de Formalización de la Propiedad Informal (COFOPRI) indicó que Apurímac cuenta con 470 Comunidades Campesinas reconocidas (Cuadro 1.4), siendo las provincias de Andahuaylas (25.5 %) y Cotabambas (19.8 %) quienes cuentan con la mayor cantidad de las mismas.

Cuadro 1.2
Sistema de Cuencas y Subcuencas de la región Apurímac

Cuenca del río Apurímac	Santo Tomás	Río Santo Tomás, Nahuinlla, Chalhuahuacho, Palccaro, Cayarani, Ccocha, Tambobamba, Punaqui, Huarajo, etc.
	Vilcabamba	Ríos Vilcabamba, T. Oropoesa, Trapiche, Chacapampa, Pallcca, Chuquibambilla, Rancahuasi, Nahuinlla, Sarcconta y Antilla.
Cuenca del río Pachachaca	Antabamba	Ríos Ccocho, Ceccantía, Antabamba, Mollebamba, Turisa, Palccayño.
	Chalhuanca	Ríos Cotaruse, Colca, Caraybamba, Aparaya, Chacña, San Mateo, Pincos, Pichirhua, Anchicha, Ocobamba, Silcón y Mariño.
Cuenca del río Pampas	Chumbao	Río Chumbao, Cocas y Soccos.
	Chicha	Río Soras, Chicha, Pampachiri, Ccollpa, Tambillo, Huancaray, Pomabamba, Chincheros, Blanco y Pincos.
Cuenca del río Ocoña	-	Río Huarayhoma, Negra Lollota.

Fuente: Diagnóstico socioeconómico de la región Apurímac 1986, Almanaque de Apurímac 2002, INEI.

Cuadro 1.3
Áreas restringidas a la actividad minera

Tipo	Nombre	Provincia	Superficie (km^2)
ANAP	Antabamba Bloque 1	Antabamba	78.7
ANAP	Antabamba Bloque 2	Abancay	40.6
ANAP	Antabamba Bloque 3	Grau	28
ANAP	Antabamba Bloque 4	Grau	44.95
ANAP	Chalhuanca Bloque 1	Aymaraes	54.84
ANAP	Chalhuanca Bloque 2 Este	Aymaraes	25.05
ANAP	Chalhuanca Bloque 2 Oeste	Aymaraes	32.12
ANAP	Chalhuanca Bloque 2 Sur	Aymaraes	3.95
ANAP	Colca	Cotabambas	140.98
ANAP	Jalaoca	Aymaraes	64.33
ANAP	Suparaura	Aymaraes	20.07
ANAP	Huyahuya	Abancay	37.97
ANAP	Orccopata	Aymaraes	45.92
ANAP	Quehuinche	Cotabambas	62.92
Área Natural	Santuario Ampay	Abancay	40.09
Área Natural	Cañon Del Apurimac	Abancay	111.61
Área Natural	Subcuenca Del Cotahuasi	Antabamba	4966.94

Fuente: GEOCATMIN, 2015.

Cuadro 1.4
Comunidades campesinas tituladas, hasta el año 2009 en Apurímac

Comunidades Campesinas reconocidas hasta el año 2009		
Región	**Provincia**	**N° de Comunidades**
APURÍMAC	Abancay	69
	Andahuaylas	120
	Antabamba	21
	Aymaraes	56
	Chincheros	42
	Cotabambas	93
	Grau	52

Fuente: Organismo de Formalización de la Propiedad Informal – COFOPRI.

Fotografía 1 Pobladores de la Comunidad Campesina de Ccotaquite de la provincia de Andahuaylas revisando el Mapa de Catastro Minero. Esta información forma parte de la asistencia técnica.

1.2 GEOLOGÍA

1.2.1 Estratigrafía

En el área de estudio, se han observado rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas, las que presentan edades desde el Mesozoico hasta el Cuaternario reciente.

El Mesozoico está representado por secuencias calcáreas oscuras que corresponden a la Formación Socosani (Jm-so), las que se han observado en la margen izquierda del río Antabamba, cerca de Ayahuay; y hacia el este de la laguna Pacucha, cerca de Andahuaylas. Sobreyace a esta unidad, con discordancia angular, el Grupo Yura que consiste en secuencias de areniscas de grano fino de la Formación Puente (Jm-pu), observadas en las inmediaciones de Pachaconas, y sobre estas, secuencias de limoarcillitas laminadas intercaladas con cuarcitas de la Formación Cachíos (Jm-ca), observadas cerca de Tiaparo, y con mayor predominancia de cuarcitas cerca del abra Alalaya (sur de Huancabamba). En las inmediaciones de Pampahuasi (sureste de Cotabambas), se han observado secuencias de areniscas blancas de la Formación Murco (Ki-mu) infrayaciendo concordantemente a las secuencias calcáreas de la Formación Arcurquina (Ki-ar) las que presentan una amplia distribución en la zona de estudio con presencia también al sur de Tambobamba, donde presenta niveles con *chert* y en el camino Chalhuanca – Huayaripa, donde se presenta como una alternancia de niveles gruesos de calizas oscuras y niveles delgados de calizas grises. Hacia la zona de Tintay se observan secuencias de areniscas de grano fino a medio pardas rojizas pertenecientes a la Formación Muñani (Ksp-mu), las que también se observaron cerca de la laguna Pacucha, pero interestratificada con niveles de lutitas grises con ondulitas y conglomerados.

El Cenozoico está representado por las secuencias volcanosedimentarias de color rojizo pertenecientes al Grupo Tacaza (PN-ta), cortadas por diques andesíticos tal como se observa en la quebrada Pichacalla al suroeste de Tambobamba. En la localidad de Challhuahuacho, se observan tobas soldadas gris blanquecinas pertenecientes al Grupo Barroso (NQ-ba) las mismas que se aprecian en las quebradas.

Completan la secuencia depósitos cuaternarios de tipo fluvial en las quebradas, aluvial en laderas donde forman terrazas y conos aluviales y depósitos fluvioglaciares en las partes altas de la zona de estudio.

1.2.2 Rocas Ígneas

Las rocas ígneas observadas en la zona de estudio corresponden al Complejo Querobamba y al denominado Batolito Andahuaylas-Yauri (Figura 1.5).

COMPLEJO QUEROBAMBA: Se ha observado en los alrededores del pueblo de Chaccrampa un cuerpo intrusivo de naturaleza granítica de color gris rojizo con un alto contenido de venillas de cuarzo. Por sectores, a este complejo se le observa fuertemente fracturado y presenta una aparente estratificación (seudoestratificación).

BATOLITO ANDAHUAYLAS – YAURI: En las zonas de estudio, se han podido reconocer diversos cuerpos plutónicos que forman parte del Batolito Andahuaylas – Yauri, que corresponden a las siguientes unidades:

UNIDAD PROGRESO: La unidad ha sido reconocida en las zonas de Curpahuasi, Progreso y Tambobamba, y se emplaza con una dirección este-oeste. Consiste básicamente en granodioritas, leucócratas y de grano medio. En la parte alta del río Palca (al norte de Progreso), y en la quebrada Quellojasa, cerca al poblado de Mollepiña, a esta unidad intrusiva se le observa intruyendo secuencias calcáreas de la Formación Arcurquina, donde ha formado algunas ocurrencias de mineralización explotadas por los mineros artesanales. Hacia el norte de este último punto, en el sector de las lagunas Tomercocha, el intrusivo es de naturaleza diorítica que al contacto con las calizas ha formado zonas con alteración metasomática en donde han ocurrido algunos pequeños yacimientos de tipo *skarn*.

UNIDAD PARCO: La unidad ha sido reconocida al oeste de la zona de Curpahuasi, al sur de la zona de Tintay y al sureste de la zona de Chiara. Consiste básicamente en dioritas de grano medio a grueso. Asimismo, ha sido reconocida en los alrededores de Alalaya (laguna Runtococha) a medio camino entre Huancabamba y Chaccrampa, intruyendo a las secuencias de areniscas del Grupo Yura y a las calizas de la Formación Arcurquina. Esta unidad está relacionada con la mineralización de cobre en la zona.

UNIDAD OCOBAMBA: La unidad ha sido reconocida entre el sur de la zona de Andahuaylas y el norte de la zona de Tintay. Consiste en dioritas de grano medio, con zonas diferenciadas como las observadas al sur de Andahuaylas (Pataccocha, Huancabamba), en donde consiste en tonalitas. Esta unidad intruye a las secuencias de calizas de la Formación Arcurquina, como se observa en Andahuaylas y Kishuara; así como a las areniscas rojizas de la Formación Muñani, relación observada en Chacña y Ccotaquite.

UNIDAD LLAJUA: La unidad ha sido reconocida en las zonas de Progreso y Tambobamba. En el área de Ccochasayhuas consiste en dioritas de grano medio, en partes con textura porfirítica, que intruyen a las calizas de la Formación Arcurquina y que están relacionadas con la mineralización de oro en la zona. Al sur de Tambobamba, consiste en dioritas de grano fino que intruyen a las areniscas de la Formación Murco y que son parcialmente cubiertas por las tobas del Grupo Tacaza, sin observarse relación con mineralización alguna.

Fotografía 2 Secuencias calcáreas de la Formación Arcurquina, las que se observan bien estratificadas. Se diferencian de las calizas del Grupo Pucará porque estas últimas tienen aspecto masivo. En primer plano, el cerro Landa y al fondo el cerro Ccantupata.que están separados por la quebrada del río Pincos, al este de la laguna Pacucha. Vista al sureste.

UNIDAD LAMBRANA: La unidad presenta un emplazamiento con dirección norte-sur y ha sido reconocida en la zona de Abancay. En el área de Cruzpata consiste en granitos de grano medio que intruyen a las areniscas del Grupo Yura que estarían relacionadas con la mineralización de cobre en la zona.

UNIDAD COTABAMBAS: La unidad ha sido reconocida en las zonas de Abancay y Cotabambas. En el área de Huaracopata, esta unidad está compuesta de granodioritas de grano medio, las que están intruyendo a secuencias de calizas de la Formación Arcurquina y areniscas de las Formaciones Murco y Hualhuani. Asimismo, en contacto con las secuencias calcáreas, se han formado pequeños *skarns* de cobre.

1.2.3 Rocas Metamórficas

En el sector de Cruzpata, se han observado intrusivos graníticos con texturas bandeadas que evidencian un metamorfismo de baja temperatura. Estas rocas también presentan caolinización, pero no se ha observado manifestación alguna de mineralización.

En la quebrada Huayhuapata, se han observado rodados de rocas con textura porfirítica con fuerte silicificación y venillas de cuarzo con pirita, magnetita y carbonatatos de cobre, lo que sugiere que cerca de esta área debe existir una zona con alteración hidrotermal.

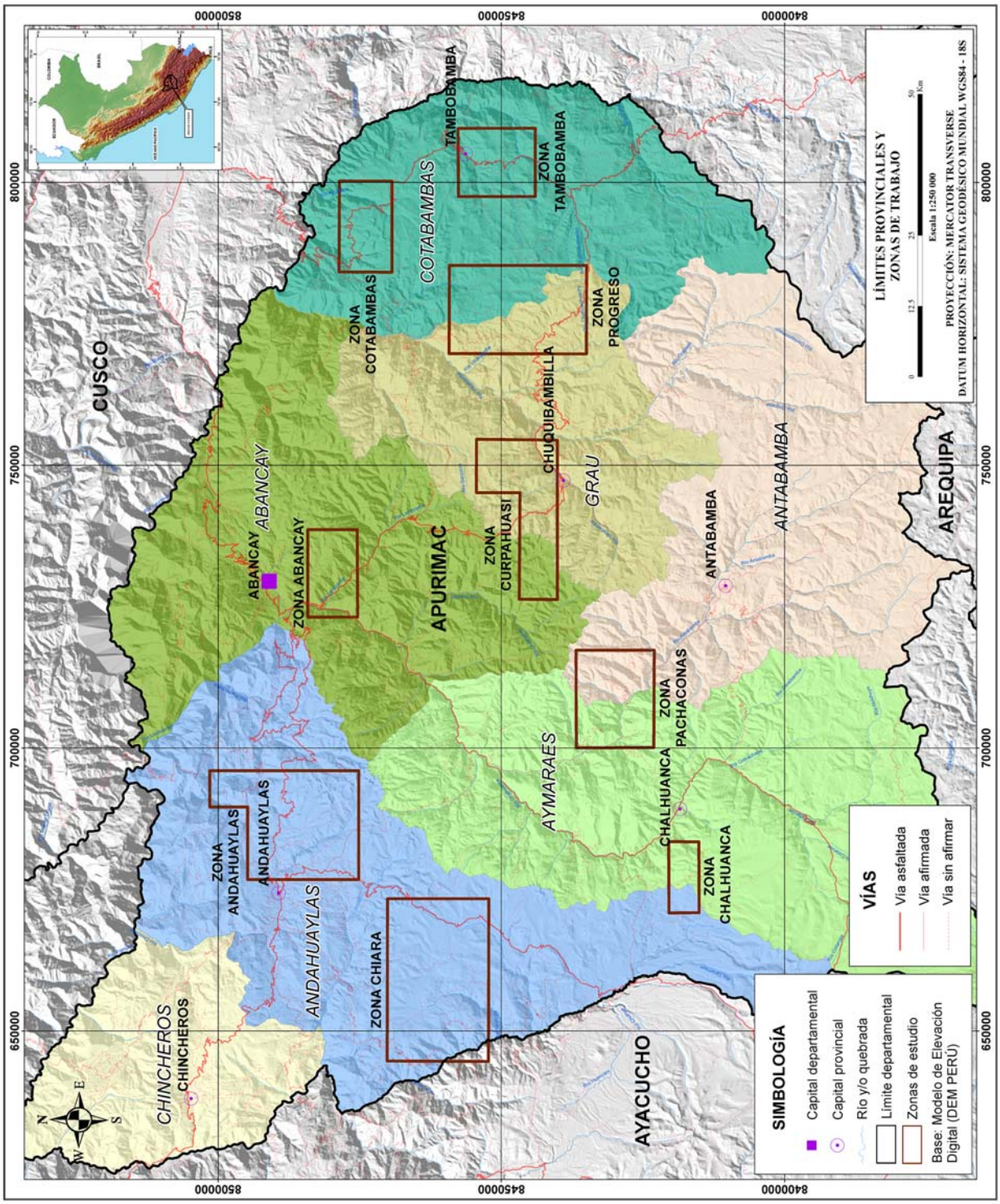


Figura 1.1 Mapa de límites provinciales y zonas de trabajo.

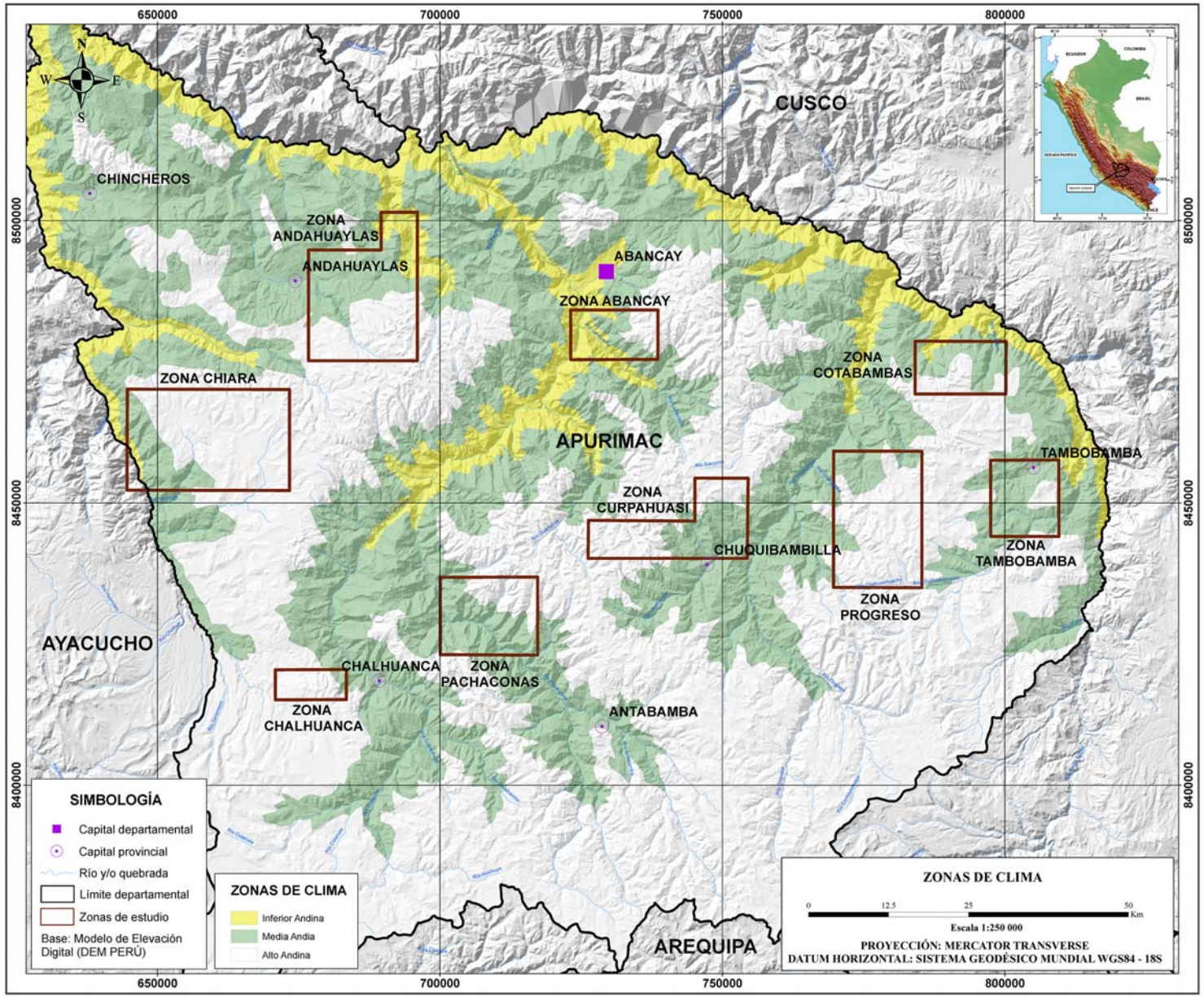


Figura 1.2 Mapa de zonas de clima

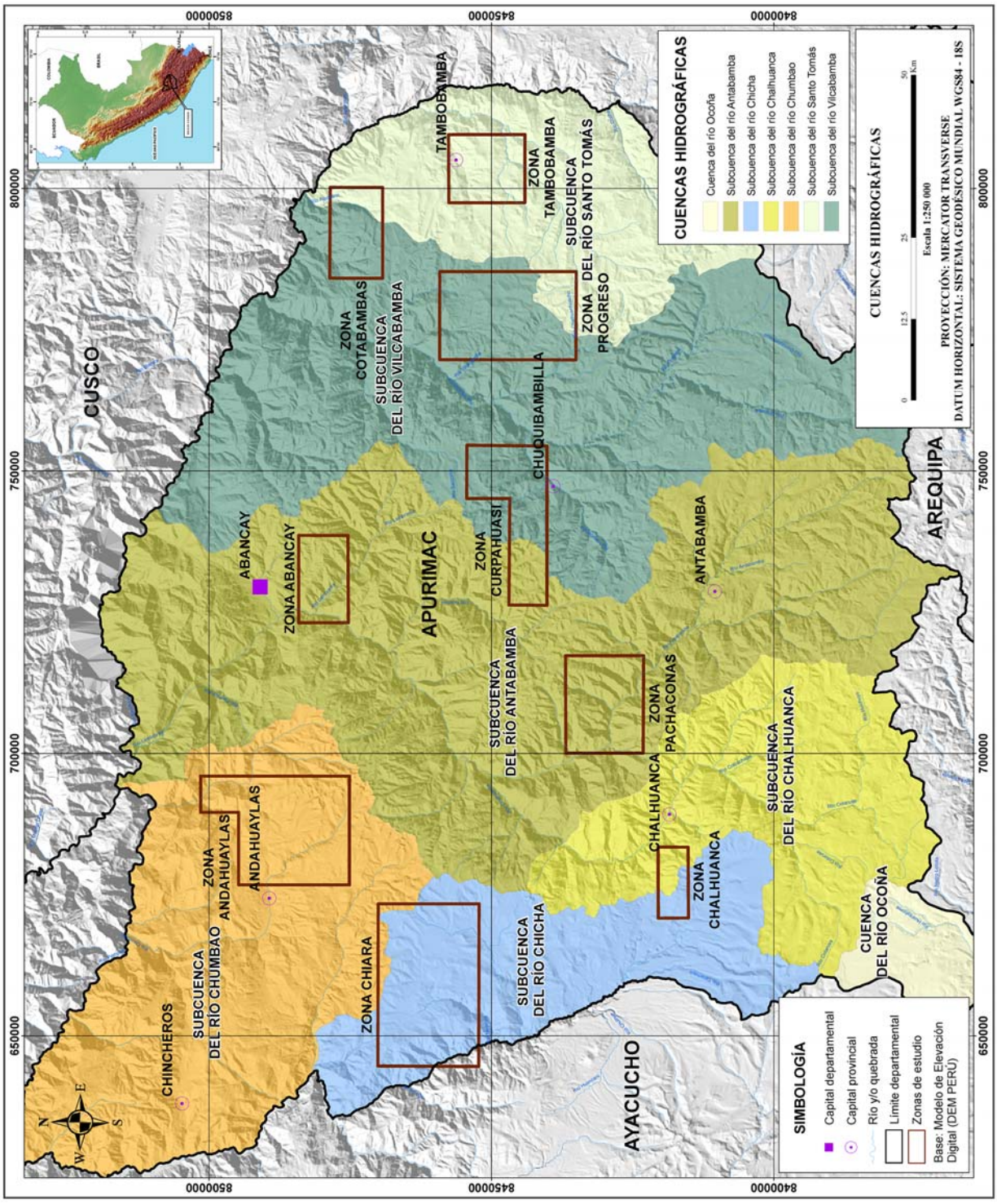


Figura 1.3 Mapa de cuencas hidrográficas. Fuente: GEOCATMIN, 2015.

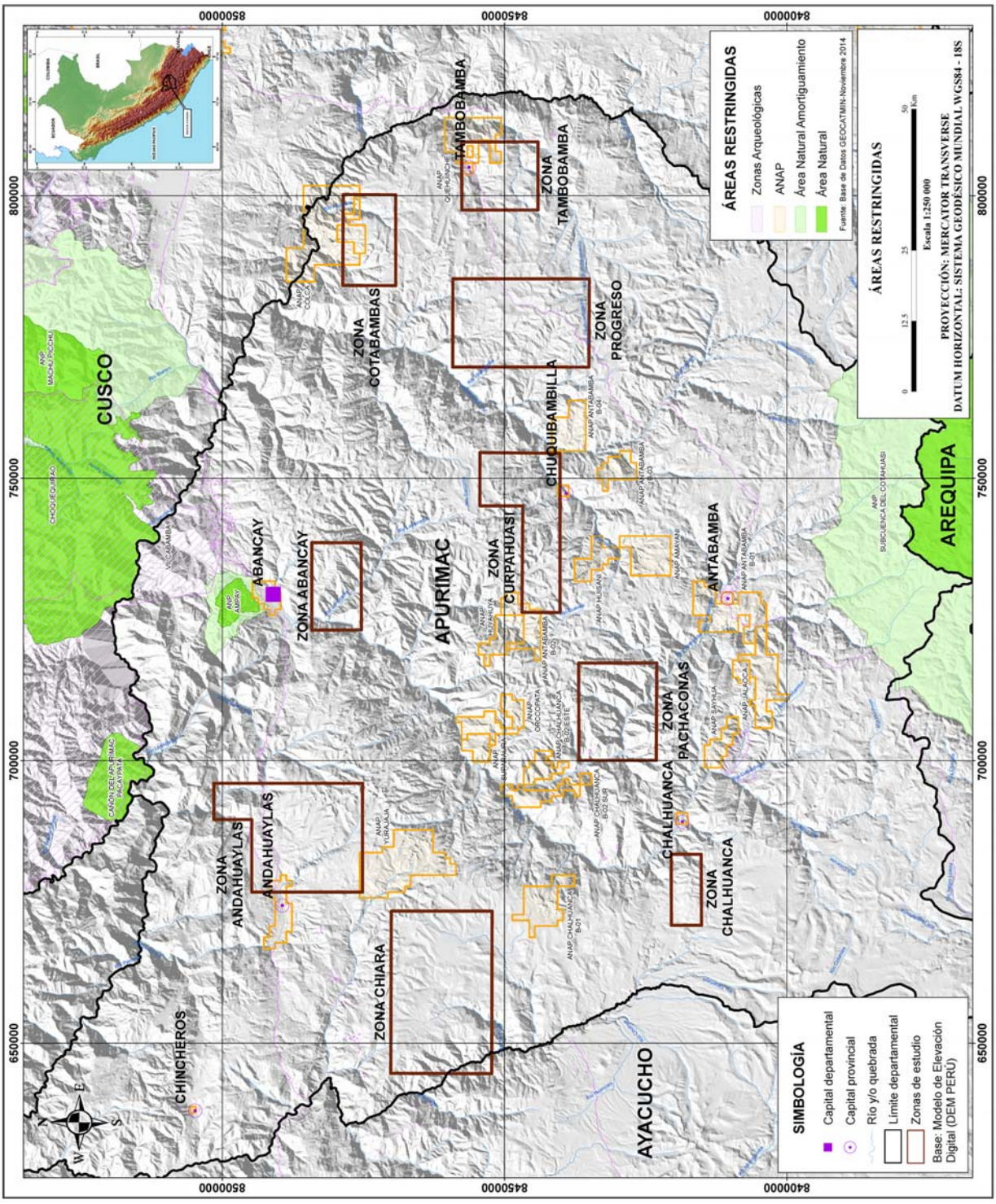


Figura 1.4 Mapa de áreas restringidas. Fuente: GEOCATMIN, 2015.

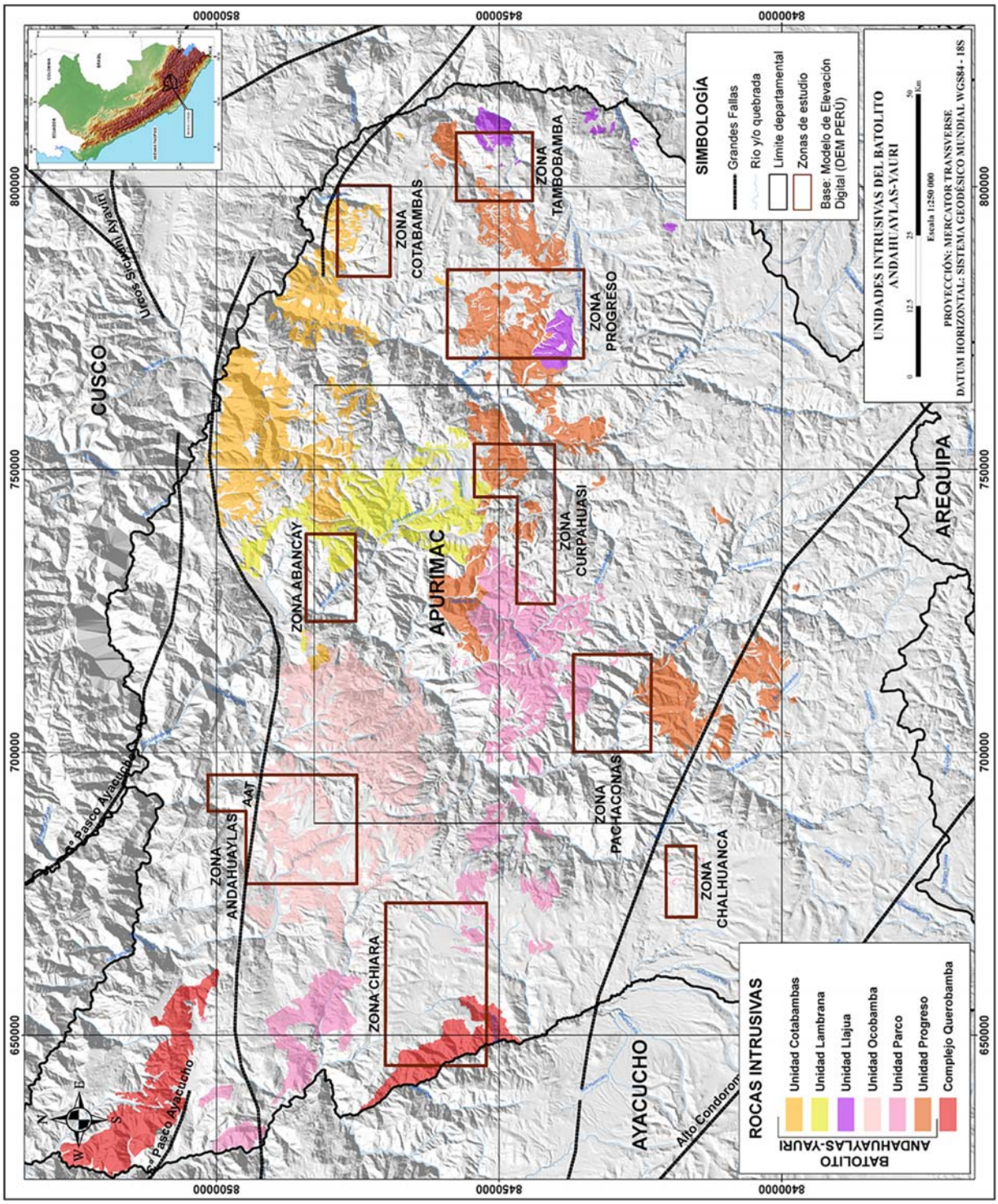


Figura 1.5 Mapa de rocas ígneas mostrando las principales unidades del Batolito Andahuaylas-Yauri en la región Apurimac. Fuente: GEOCATMIN, 2015.

CAPÍTULO II

PEQUEÑA MINERÍA Y MINERÍA ARTESANAL EN LA REGIÓN APURÍMAC

2.1 ASPECTOS GENERALES

Hasta hace pocos años atrás, Apurímac no se destacaba como una región minera. A partir del año 2011 comienza un *boom* de inversiones en torno a una cartera de proyectos mineros en exploración y evaluación, como Las Bambas, Los Chancas, Haquira, Hierro Apurímac, Antilla, Alpacocha, entre otros, que hicieron que esta región se encuentre en el segundo lugar con mayor participación en la cartera (Figura 2.1).

En contraposición a este desarrollo, Apurímac es el tercer departamento más pobre del Perú, por lo que se espera que la minería se convierta en la principal fuente de ingresos de la región.

Región	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015*
AREQUIPA	338	649	208	229	566	559	484	745	1,395	2,024	520
AMAZONAS	1	3	13	1	2	8	13	7	9	2	45
ANCASH	47	64	56	100	137	464	823	914	732	493	119
APURIMAC	22	32	34	8	18	12	838	1,056	1,745	1,677	363
AYACUCHO	0	2	10	9	37	70	93	103	89	63	9
CAJAMARCA	4	149	274	361	283	555	1,437	1,303	579	349	55
CALLAO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CUSCO	183	248	282	331	367	684	681	460	1,173	1,312	241
HUANCAVELICA	25	30	42	81	72	96	107	138	101	65	13
HUANUCO	0	0	0	0	5	9	26	26	24	19	0
ICA	5	2	1	42	19	38	110	179	98	97	15
JUNIN	16	19	21	46	80	143	960	1,469	1,524	688	90
LA LIBERTAD	65	81	83	114	210	270	399	679	632	523	125
LAMBAYEQUE	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
LIMA	35	46	50	79	270	309	289	286	299	318	56
MADRE DE DIC	0	0	0	0	1	2	4	17	19	1	0
MOQUEGUA	261	197	62	88	74	128	240	309	373	363	68
PASCO	20	32	47	123	270	359	319	381	572	367	33
PIURA	0	0	0	2	263	226	167	71	49	41	8
PUNO	3	0	1	9	30	50	100	149	102	75	11
SAN MARTIN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TACNA	61	57	65	86	116	88	152	210	207	174	19
TOTAL	**1,086**	**1,610**	**1,249**	**1,708**	**2,822**	**4,069**	**7,243**	**8,503**	**9,727**	**8,654**	**1,790**

* Primer trimestre

Figura 2.1 Estadístico que muestra las regiones más importantes en cuanto a la actividad minera artesanal (MINEM, 2014).

En este nuevo contexto de la gran minería, en Apurímac también se desarrolla la pequeña minería y minería artesanal, las que presentan características propias a diferencia de otros lugares. En primer lugar, esta actividad minera desarrolla en mayor medida la extracción de cobre, a diferencia de otras regiones donde prima la extracción de oro. Dichas operaciones mineras presentan una segunda característica importante, las labores son realizadas por los propios comuneros; debido a ello, la tasa de migrantes estacionales es menor que en otras regiones como Madre de Dios y Arequipa; esto es debido a que Apurímac sigue siendo una región predominantemente rural y agropecuaria, aspectos que hacen que las comunidades campesinas mantengan una predominancia en el contexto. Las comunidades campesinas de Huancabamba y Ccotaquite (Andahuaylas), Pachaconas y Ayahuay (Antabamba), Mollepiña y Ccochasayhuas (Grau), Pamputa, Huayulloc, Huaracopata (Tambopata) son ejemplo de lo dicho.

Apurímac es la tercera región con mayor número de Declaraciones de Compromiso (Figura 2.2), primer requisito para la formalización minera (Figura 2.4). Las provincias con mayor número de Declaraciones de Compromiso son Andahuaylas, Cotabambas y Grau (Cuadro 2.1).

Fotografía 3 Diálogo con los comuneros-mineros artesanales de Ccochasayhuas, antes de iniciar las labores de asistencia técnica. Esta comunidad recobró el control de las labores en el área después del descubrimiento de una «reventazón» que aglutinó a mineros de varias partes del Perú.

Cuadro 2.1
Principales provincias de la región Apurímac que presentan minería pequeña y artesanal

Provincia	Concesión / Petitorio	Hectáreas	Declaraciones de Compromiso
Andahuaylas	476	264422	2214
Cotabambas	291	208848	2038
Grau	252	127238	1574
Aymaraes	444	278040	929
Antabamba	371	266633	555
Abancay	429	195105	480
Chincheros	65	24499	39
TOTAL	2328	1364785	7829

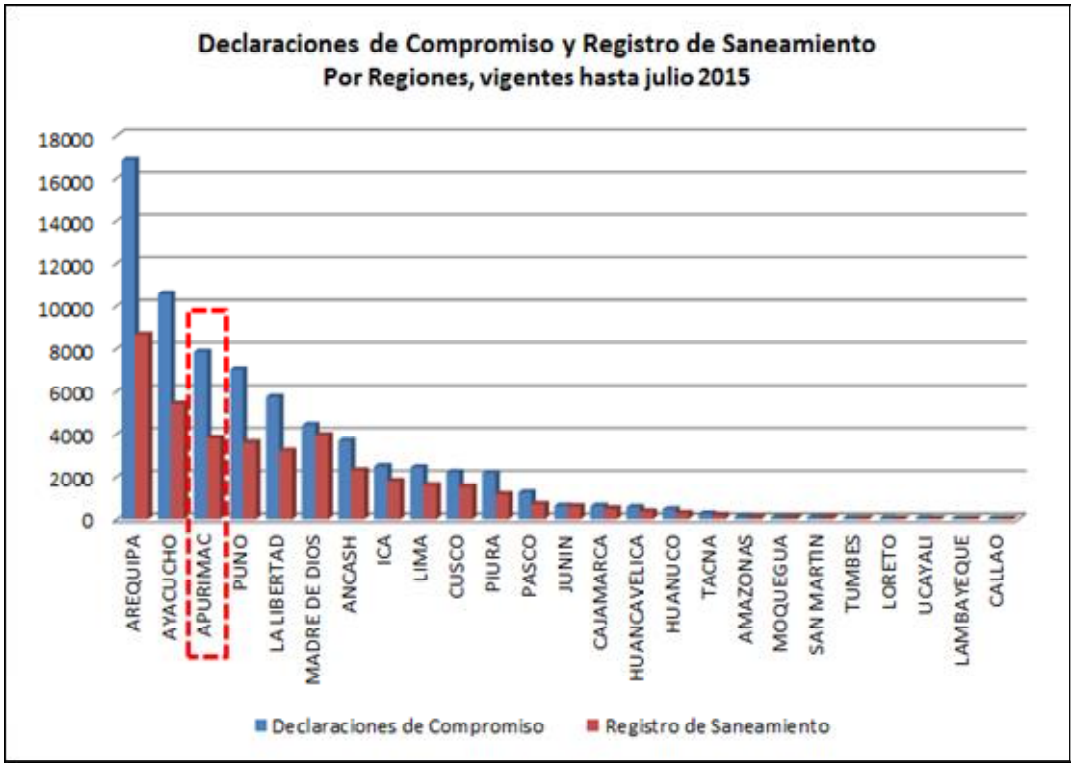


Figura 2.2 Estadístico que muestra las regiones más importantes en cuanto a la actividad minera artesanal (MINEM, 2014).

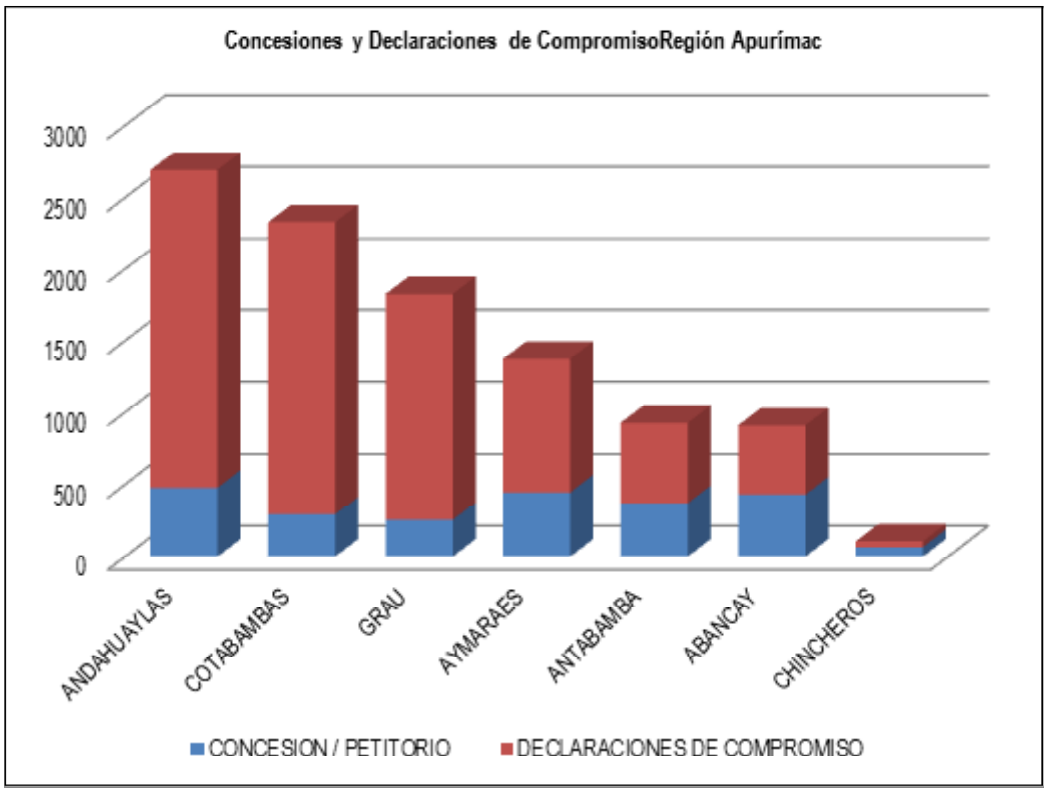


Figura 2.3 Concesiones mineras y Declaraciones de Compromiso de las principales provincias con minería pequeña y artesanal de la región Apurímac.

Figura 2.4 Pasos de la formalización minera, según el Decreto Legislativo N° 1105, y ejes de la estrategia de saneamiento de la pequeña minería y de la minería artesanal, como última etapa del proceso de formalización.

2.2 ACTIVIDAD MINERA PEQUEÑA Y ARTESANAL

Se han registrado 8 zonas importantes con actividad minera pequeña y artesanal, las que se han determinado tomando en cuenta el número de mineros pequeños y artesanales, según la lista de Declaraciones de Compromiso vigentes (MINEN, 2014), las mismas que corresponden a las siguientes:

2.2.1 Zona Andahuaylas

Esta zona presenta poco desarrollo de la minería artesanal, agudizada por la baja en los precios internacionales del oro y el cobre. La mineralización en el área está relacionada con las dioritas de la Unidad Ocobamba del Batolito Andahuaylas – Yauri.

2.2.1.1 Puca Barranco - Carmela

Puca Barranco y Carmela conforman 2 asociaciones que pertenecen a la comunidad de Tocctopata, en las que laboran unos ochenta mineros. Explotan una veta (693501E, 8498679N, UTM) emplazada entre la estratificación de las calizas de la Formación Arcurquina, la misma que está seccionada por fallas dextrales, de tal manera que los desplazamientos de falla determinan 2 áreas mineras. La veta tiene una dirección N65°E y buzamiento 45°SE para Puca Barranco y subvertical en Carmela, esto debido al plegamiento. La mineralización consiste en cuarzo blanco (con bajo contenido aurífero), calcopirita, covelita, azurita y bornita. El estilo estructural determina clavos de mineralización que están distanciados unos 50 - 80 m de manera horizontal y vertical. No se han observado rocas intrusivas en el área, pero se presume que la mineralización esté relacionada a las dioritas de la Unidad Ocobamba, cuyos afloramientos se reportan hacia el sur.

En este lugar laboran una veintena de mineros y producen, aproximadamente, 15 TM/mes en Puca Barranco y 10 TM/mes en Carmela, siendo la primera la que presenta mejores perspectivas de continuidad.

Las muestras tomadas arrojaron los siguientes resultados:

Muestra	Au (ppm)	Cu(ppm)	Ag (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Fe (%)
M-001	<1	>10000	>10	22	29.9	1.97
M-002	<1	>10000	3.8	40	7.2	1.67
M-003	<1	>10000	>10	23	25.8	2.44
M-004	<1	>10000	>10	30	7.2	1.6
M-005	<1	>10000	>10	25	93.3	1.61
M-006	<1	>10000	>10	21	53	1.71
M-007	<1	>10000	>10	86	213.8	2.74
M-008	<1	>10000	4.42	518	329.5	5.99
M-009	<1	>10000	>10	399	200.7	4.07

Fotografía 4 Labor artesanal Puca Barranco sobre una veta emplazada entre la estratificación de secuencias calcáreas. A pesar de la baja en el precio del cobre, esta labor sigue operando debido a sus altas leyes, mayores al 10 %.

2.2.1.2 Ccotaquite

Esta área alberga a 20 mineros artesanales pertenecientes a la comunidad del mismo nombre. Sus labores se encuentran en dos puntos, una en la falda sureste del cerro Abarito (694675E, 8480849N, UTM), y el otro en el cerro Pucahuanaco (693405E, 8477728N, UTM), muy cerca de la laguna Antaccocha. En ambos puntos, el yacimiento consiste en vetas de cuarzo aurífero con pirita en venillas y calcopirita, covelita en puntos y parches, con rumbo N70°O y buzamiento 60°SO, ancho 0.15 m. La mineralización se da en el contacto de secuencias de areniscas de la Formación Muñani con el intrusivo diorítico de la Unidad Ocobamba, formando un halo de alteración argílica y silicificación de hasta 5 m, acompañado de oxidación de donde se extrae oro.

Las muestras tomadas ofrecieron los siguientes resultados:

Muestra	Au (g/TM)	Cu(ppm)	Ag (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Fe (%)
M-012	<1	8336	1.73	4	4.2	>15
M-013	<1	2724	1.18	7	7.7	>15
M-015	<1	>10000	5.59	74	12.1	8.55
M-016	1.09	>10000	3.31	14	5.9	>15
M-017	1.07	>10000	2.5	25	8.4	2.65
M-018	<1	>10000	2.25	25	9.5	2.56
M-019	1.08	>10000	2.56	27	7.6	2.48
M-020	<1	>10000	2.22	15	12.2	2.29
M-021	1.84	>10000	2.09	16	9.6	3.45

2.2.2 Zona Chiara

En esta zona se han registrado 7 áreas de trabajo. La zona más importante respecto a la minería artesanal corresponde a Huancabamba, en donde laboran varias decenas de mineros, mientras que la minería en la parte oeste de la zona (Chilcapata, Chaccrampa), presenta una situación emergente. La mineralización está relacionada a la Unidad Parco y a unidades subvolcánicas. Se han determinado 4 franjas de mineralización relacionadas a los yacimientos observados y al control estructural. Las áreas más importantes son las siguientes:

2.2.2.1 Huancabamba

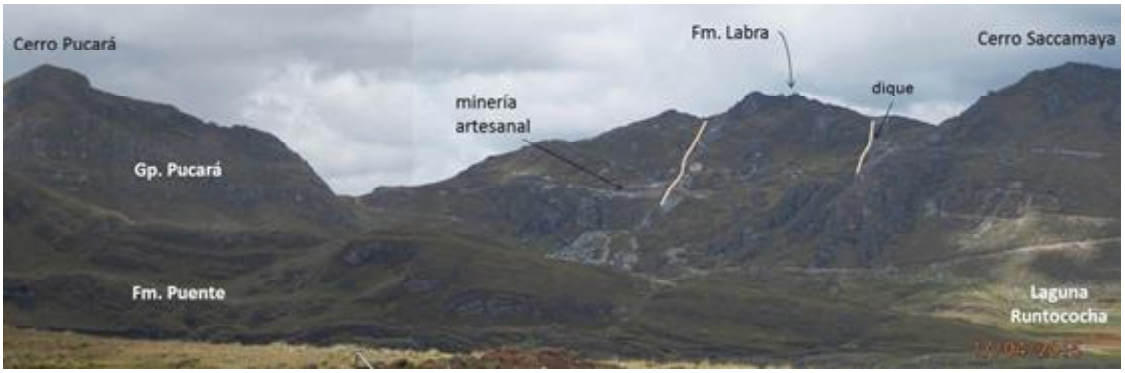
Esta zona alberga a unos 55 mineros informales artesanales, los

Fotografía 5 Estructura vetiforme mineralizada emplazada entre secuencias de areniscas. El contacto con el intrusivo se da a unos 10 m debajo de la superficie. Cerro Abarito, quebrada Huaranccamachay; vista al oeste.

mismos que pertenecen a la comunidad de Huancabamba. El yacimiento (673304E, 8462931N, UTM) consiste en un sistema de vetas de orientación N20°O, los que han rellenado fallas de respuesta de un sistema principal de orientación N70°O; emplazadas sobre secuencias calcáreas del Grupo Pucará que conforman el núcleo de un anticlinal, presentando zonas de apertura en donde se manifiesta con mayor intensidad la mineralización.

Las vetas presentan cuarzo blanco hialino con abundante pirita y calcopirita, así como bornita, azurita, covelita, calcita y magnetita. También se observan vetas interestratificadas que, debido a cambios en el buzamiento, se les observa como mantos.

En esta área existen más de 15 labores que se encuentran parcialmente en desarrollo, con una producción aproximada de 200 TM con altas leyes de cobre.



Fotografía 6 Cerro Saccamaya, cerca del abra Alalalla. En esta área los pobladores de la comunidad de Huancabamba desarrollan la minería artesanal. Ellos no aceptan la visita de terceros a sus labores. Las labores tienen una profundidad de unos 100 m en donde aparece el intrusivo diorítico. Vista al sureste.

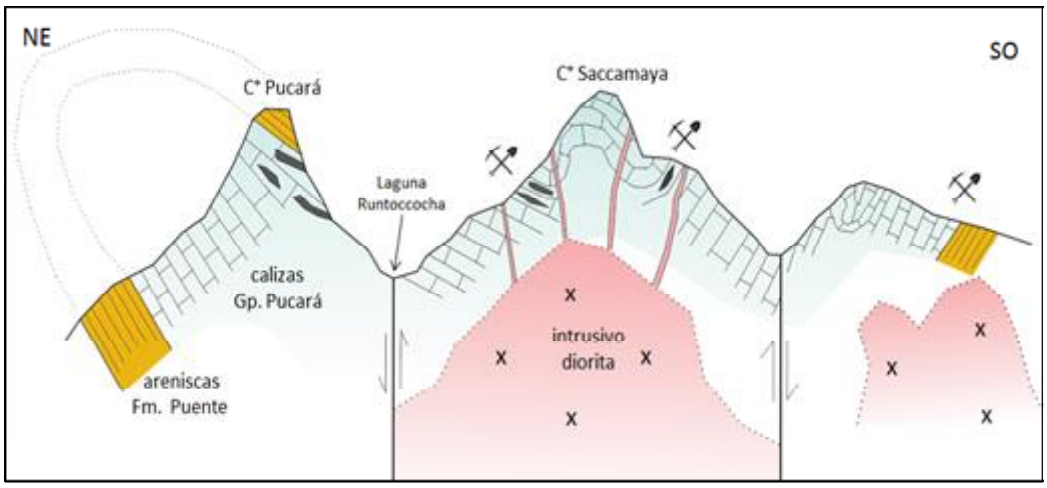


Figura 2.5 Corte esquemático idealizado correspondiente a la fotografía anterior. La mineralización está relacionada con el emplazamiento de diques, y estos con el emplazamiento del cuerpo intrusivo diorítico. Debido al fuerte plegamiento, existe inversión estratigráfica, lo que significa que estratos más antiguos (Grupo Pucará) se encuentran dispuestos sobre los más modernos (Formación Puente). En las calizas, se han observado niveles carbonosos (manchas oscuras), los mismos que podrían haber servido como reductores para la mineralización, es decir, ayuda a la depositación de los minerales económicos.

Fotografía 7 Cerro Supayorcco, cerca al abra Alalalla, frente a Chuquibamba. La zona contiene mineralización de cobre, pero en esta pequeña área se observa mineralización de oro debido a la formación de alteración argílica y oxidación en forma de sombrero de unos 50 m de profundidad. Obsérvense las trincheras realizadas con resultados negativos y el trazo de una veta con resultados positivos. Vista al noroeste.

2.2.2.2 Cceñuharán

Esta área alberga a unos 25 mineros que pertenecen a la comunidad de Cceñuharán. El área de explotación minera consiste en una zona de alteración hidrotermal sobre las areniscas cuarzosas de la Formación Labra; la misma que muestra un fuerte grado de alteración argílica y un débil grado de alteración fílica, acompañada de oxidación, la cual se observa en la gran cantidad de venillas (670379E, 8462569N, UTM) con óxidos de fierro, que en algunos casos se presentan como *stockwork.* Asimismo, se observan minerales supérgenos de cobre como parches y puntos, pero la mena corresponde a los ojos de oxidación que contienen oro.

Las muestras tomadas ofrecieron los siguientes resultados:

El área de Cceñuharán corresponde a una mineralización por oro dentro de una faja de mineralización de cobre (Figura 3.7), debido a una probable existencia del contacto entre la Unidad Parco y la Unidad Ocobamba; esta última mejor relacionada a yacimientos con geometría de vetas de cuarzo aurífero. En este yacimiento, existen unas 10 labores de las cuales 3 están siendo trabajadas, mientras que las restantes se encuentran paralizadas. Además, se observan trincheras de cateo que han barrido el área las que, aparentemente, han arrojado resultados desfavorables, lo que supone una mineralización que no profundiza más allá de los 50 m.

Muestra	Au (g/TM)	Cu(ppm)	Ag (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Fe (%)
M-025	<1	36.3	0.06	13	6.5	1.92
M-026	<1	69.3	0.06	26	12.5	2.35
M-027	<1	403.7	1.42	83	231.7	7.12
M-028	<1	79.8	0.14	12	42.5	4.44
M-029	<1	185.2	0.39	63	24.3	3.87
M-030	<1	208.3	0.45	80	53.9	5.3

Fotografía 8 Labor minera en Belén Alta. La mineralización aparentemente no profundiza, aunque presenta características polimetálicas, debido a que correspondería a la parte noroeste de la faja de mineralización que viene desde Chuquibamba.

2.2.2.3 Belén Anta

Esta área se ubica a unos 7 km al noroeste de Chuquibamba y Cceñuharán. Consiste en un pequeño sistema de vetas hidrotermales (663103E, 8467895N, UTM) con rumbo N30°O, subverticales, de unos 0.30 m de ancho. Contiene cuarzo blanco, pirita, calcopirita, covelita, crisocola y malaquita, en puntos y parches. La veta principal se explota en tres niveles, pero la mineralización aparentemente no profundiza.

En esta área existen 4 labores que se encuentran paralizadas. Las muestras tomadas ofrecieron los siguientes resultados:

Muestra	Au (g/TM)	Cu(ppm)	Ag (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Fe (%)
M-031	<1	850.5	>10	555	>10000	3.16
M-032	<1	1393	>10	606	>10000	3.81
M-033	<1	1176	>10	628	>10000	3.47
M-034	<1	>10000	>10	741	192.2	3.41

Fotografía 9 Quebrada Chancallique, cerca de Chaccrampa, donde se realizan trabajos de minería artesanal. En un principio, los mineros artesanales extraían oro del nivel de óxidos. Actualmente, extraen sulfuros con contenido cuprífero. Se están realizando nuevos cateos para la búsqueda de vetas. La fotografía también muestra un sistema de winchas para el izaje del mineral. Vista al sureste.

2.2.2.4 Chilcapata

Esta área se encuentra ubicada en la parte suroeste de la Zona Chiara (655089E, 8455006N, UTM), a unos 4 km al sureste de Chaccrampa. Esta área se encuentra en apogeo debido a que se están descubriendo nuevas vetas, todas con dirección N40°O y buzamiento 55°SO. La veta principal tiene unos 80 m de profundidad, de donde se extrae cuarzo blanco aurífero con pirita, calcopirita, bornita, covelita y calcosina, en un nivel de oxidación de aproximadamente 50 m.

Existen 3 labores de producción, en donde laboran 20 personas. Los mineros vienen mejorando las vías de acceso por motivo de los buenos resultados de los cateos realizados.

Las muestras ofrecieron los siguientes resultados:

Muestra	Au (g/TM)	Cu(ppm)	Ag (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Fe (%)
M-055	<1	41.3	0.18	11	9.7	2.53
M-056	<1	>10000	>10	>10000	>10000	>15
M-057	<1	>10000	>10	>10000	>10000	>15
M-058	<1	>10000	>10	>10000	>10000	>15

2.2.3 Zona Chalhuanca

En esta zona se identificaron 2 áreas con actividad minera artesanal: Unchiña (690240E, 8416128N, UTM) y Alicia (677076E, 8416966N, UTM). La primera está conformada por mineros ilegales, motivo por el cual no recibieron asistencia técnica, mientras que la segunda está conformada por mineros (en etapa de Saneamiento) con labores artesanales alrededor de un proyecto minero denominado Alicia. Esta área consiste en una zona de alteración producto del contacto entre un intrusivo tonalítico y las secuencias de calizas en estratos delgados de la Formación Arcurquina, formando un pequeño *skarn*.

Fotografía 10 Las manifestaciones minerales en el proyecto Alicia presentan un sombrero de hierro con presencia de sulfuros (pirita, calcopirita) y anomalías de oro, cobre, plata, zinc y plomo.

El área se encuentra argilizada, acompañada de una fuerte oxidación y cloritización. Relacionado a este yacimiento se observan vetas de corta longitud alrededor, principalmente, hacia el este, donde los mineros artesanales tienen sus labores.

Estas ocurrencias con contenido aurífero se encuentran en una zona de oxidación de hasta 10 m de profundidad.

Las muestras tomadas ofrecieron los siguientes resultados:

Muestra	Au (g/TM)	Cu(ppm)	Ag (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Fe (%)
M-062	<1	175.1	1.91	175	102.3	8.99
M-063	<1	208.9	0.45	166	92	4.53
M-064	<1	152	1.02	191	95.5	6.76
M-065	<1	18.3	0.2	36	14.9	3.74
M-066	<1	27	0.22	13	21.9	>15
M-067	<1	6877	>10	3064	2327	>15
M-068	3.87	>10000	>10	3073	4041	>15

En esta área laboran aproximadamente 15 mineros los cuales se encuentran trabajando en 3 labores. Antiguamente, dentro de un radio de 5 km del cerro Sorojocha (también conocido como Aucampa), se practicaba la minería aurífera de placeres producto de la erosión de estas estructuras, la cual era conocida como los «Lavaderos de Oro».

2.2.4 Zona Pachaconas

En esta zona se ubicaron 5 áreas de trabajo minero artesanal. Todas ellas se ubican cerca de quebradas tributarias al río Antabamba, entre los poblados de Pachaconas y Tiaparo. Los yacimientos en esta zona se encuentran bajo control estructural principal NO-SE y del cual se desprenden fallas de dirección N-S en las áreas de Pachaconas (sur) y Ayahuay (centro), mientras que en Tiaparo (norte) las estructuras mineralizadas tienen dirección E-O, generando zonas de debilidades estructurales propicias para el emplazamiento de episodios magmáticos, generalmente de carácter subvolcánico, asociados a la mineralización. La Zona Pachaconas presenta un zonamiento horizontal manifestado en el carácter polimetálico hacia el norte y sur (Tiaparo y Pachaconas), mientras que el área central (Ayahuay) tiene un carácter aurífero.

2.2.4.1 Tiaparo

Esta área se encuentra cerca del yacimiento Los Chancas, el cual consiste en un nuevo tipo de pórfido que contiene cobre, cobre-oro, cobre-molibdeno y excepcionalmente cobre-molibdeno-oro (Chávez, 2004). En esta área se observan vetas (708003E, 8431016N, UTM) de dirección E-O, con ligera inclinación al norte, y de anchos hasta 0.2 m, cortando las secuencias de areniscas de la Formación Labra. Las vetas están compuestas de cuarzo blanco, minerales supérgenos de cobre, pirita y calcopirita. La labor principal, quebrada Omalohuyjo, tiene 3 niveles de las que el nivel medio presenta mejores perspectivas debido a una mayor profundidad de la zona de oxidación (30 m).

Las muestras tomadas ofrecieron los siguientes resultados:

Muestra	Au (g/TM)	Cu(ppm)	Ag (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Fe (%)
M-090A	17.67	488.9	>10	695	432.2	>15
M-091	1.56	494.4	2	83	170.1	12.92
M-092	9.58	428.2	>10	140	1043	>15
M-093	1.73	>10000	>10	100	25	12.09
M-094	<1	>10000	>10	92	51.6	13.69
M-095	<1	>10000	>10	133	52.4	13.95
M-096	<1	288.1	0.09	35	164.5	3.21
M-097	<1	297.6	0.65	42	217.5	2.37
M-098	<1	438.3	0.12	17	14.4	1.46
M-099	<1	41.7	0.22	49	6.6	7.84

Fotografía 11 Ocurrencia de mineralización cerca de Tiaparo. En esta área aparecen pequeñas estructuras relacionadas al yacimiento Los Chancas, las cuales presentan buenas leyes de oro que se encuentran relacionadas con el nivel de óxidos, que en el mejor de los casos, llegan hasta 50 m de profundidad. Quebrada Omalohuyjo, vista al noroeste.

2.2.4.2 Ayahuay

Esta área se encuentra ubicada en el cerro Angasmarca (711295E, 8429721N, UTM), Ayahuay, la cual es intensamente explotada por los mineros artesanales. En la ladera noroeste, los mineros acceden a sus labores a través de caminos por donde circulan camiones que recogen el mineral; además existen pequeñas plantas de recuperación donde utilizan las «chilenas» (molino continuo y pulpeador a la vez). En la ladera sureste, los mineros acceden por caminos angostos bastante peligrosos, debido a la fuerte pendiente, y de donde trasladan el mineral a través de winchas. El yacimiento consiste en diversas vetas cortas (rara vez sobrepasan los 100 m) a modo de mantos, entre la estratificación de las areniscas cuarzosas de la Formación Labra, los cuales se encuentran alterados con argilización y oxidación (limonita). Estas estructuras tienen una dirección N60°O, con buzamiento 20°NE. También, existen estructuras que rellenan fallas de dirección N-S, subverticales. Todas las vetas están fuertemente oxidadas con abundante hematita y goethita. El oro se presenta en estos niveles debido a su propiedad siderófila.

En esta área existen unas 30 labores, 10 abandonadas, las que producen 20 TM al mes con ley promedio de 15 g/TM de Au.

Las muestras tomadas ofrecieron los siguientes resultados:

Muestra	Au (g/TM)	Cu(ppm)	Ag (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Fe (%)
M-102	2.35	276	2.21	16	67.9	>15
M-103	13.55	72.7	2.47	45	104.9	>15
M-104	2.86	196.9	5.84	58	22.1	12.44
M-105	8.43	207.5	7.45	50	17.7	>15
M-106	16.29	196.6	9.15	60	19.8	>15
M-107	3.48	506.8	1.89	24	9.9	>15
M-109	3.15	532.5	7.11	15	22.5	>15
M-110	3.17	180.4	5.05	13	33.4	13.74
M-111	6.89	169.4	6.23	23	35.4	11.73

Fotografía 12 Pequeña planta de tratamiento artesanal ubicada en la falda noroeste del cerro Angasmarca. Sobresale la utilización de molinos tipo «chileno», apropiado para la recuperación de oro. Vista al noroeste.

Fotografía 13 Centro minero artesanal Pachaconas. Las labores se distribuyen en tres niveles para las tres vetas emplazadas entre la estratificación de secuencias calcáreas. Quebrada Lavadero, vista al noroeste.

2.2.4.3 Pachaconas

Esta área minera artesanal se encuentra en la quebrada Lavadero, a 1 km al este de Pachaconas. El yacimiento (715349E, 8426788N, UTM) consiste en un sistema de 3 vetas en rosario, de orientación N-S, con inclinación 25°E, emplazadas entre la estratificación de una secuencia de calizas de la Formación Arcurquina. Los estratos, que tienen grosores de hasta 1m, presentan nódulos calcáreos, además de niveles bituminosos que habrían servido de agente reductor para la mineralización, la misma que consiste en cuarzo blanco y pirita, con puntos de bornita y calcopirita. Dicha mineralización estaría relacionada al emplazamiento de un cuerpo subvolcánico (pórfido andesítico) que aflora cerca de las labores y que presenta trazas de magnetita, covelita, bornita y calcopirita.

En esta área trabajan unos 120 mineros de la comunidad, distribuidos en 30 labores, de las cuales la tercera parte se encuentra en producción, mientras que las demás se encuentran en desarrollo. Cada labor produce un promedio de 30 TM por mes, lo que haría una producción de 500 TM al mes, con una ley promedio de 25 g/TM de Au.

Las muestras tomadas ofrecieron los siguientes resultados:

Muestra	Au (g/TM)	Cu(ppm)	Ag (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Fe (%)
M-069	20.49	1331	>10	1398	906.9	>15
M-070	18.98	1502	>10	1356	1896	>15
M-071	7.04	772.8	>10	607	741.2	>15
M-072	3.65	697	6.59	690	300.9	>15
M-073	5.33	1290	>10	932	396.3	>15
M-074	20.63	1196	>10	1511	1224	>15
M-075	24.85	1833	>10	1422	1431	>15
M-076	6.99	1734	>10	1471	566.3	>15
M-077	3.72	1411	4.74	305	109.6	10.72
M-078	7.21	247.2	1.92	190	358	>15
M-079	86.88	106	>10	42	42.2	>15
M-080	60.28	88.6	9.4	23	25.8	>15
M-081	30.51	74.3	5.32	33	38.1	>15
M-082	88.6	83	>10	29	32.7	>15
M-083	60.06	119.1	8.86	32	29.1	>15
M-084	69.89	94.7	9.26	23	25.2	>15
M-088	<1	4770	>10	>10000	142.2	12.98
M-089	<1	3790	>10	>10000	140.8	13.77
M-090	17.3	>10000	>10	2626	66.5	>15

2.2.5 Zona Curpahuasi

En esta zona, que se encuentra atravesada por el río Chuquibambilla, se registraron 5 áreas de trabajo minero artesanal. Geológicamente, la zona está dominada por las secuencias sedimentarias jurásicas-cretácicas del Grupo Yura y de la Formación Arcurquina, las que se encuentran intruídas por pequeños cuerpos de granodioritas (hacia el centro) y por grandes cuerpos de dioritas (hacia los bordes) de la Unidad Progreso. En estos contactos se ha generado una alteración metasomática de tipo silícica y argílica, en donde se han emplazado pequeños yacimientos de tipo *skarn* de Cu-Au y algunas vetas principalmente con contenido aurífero. La minería artesanal en esta zona se encuentra dispersa, sin formar centros con aglutinación.

2.2.5.1 Challajasa

El acceso a esta área es por Chuquibambilla, siguiendo la carretera que viene de Abancay, tomando el desvío (a unos 8 km) hacía Circa, para luego, de unos 13 kilómetros, tomar un desvío hacia el suroeste por la quebrada Huashuapalca. Esta área (728446E, 8441874N, UTM) presenta varias labores y cateos de manera dispersa (la mayoría de ellas abandonadas). Las vetas se encuentran rellenando fallas de dirección N55°E, buzamiento 40°SE, con ancho de 0.25 m, y con dirección N40°O, buzando 55°NE. Están compuestas de cuarzo blanco con abundante malaquita y venillas con óxidos de fierro, acompañados de puntos de oligisto, calcosita, bornita, calcopirita y pirita; formando pequeños halos de alteración argílica, los cuales se emplazan en las areniscas cuarzosas de la Formación Labra. Cerca de esta zona, se observan pequeños afloramientos de dioritas y granodioritas.

Las muestras tomadas ofrecieron los siguientes resultados:

Muestra	Au (g/TM)	Cu(ppm)	Ag (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Fe (%)
M-122	10.86	35.6	8.04	807	372.7	>15
M-124	3.3	54.2	1.02	111	59.6	7.99
M-125	2.64	104.8	4.91	736	365.8	>15
M-126	14.2	278.7	>10	1277	330.4	>15
M-127	4.8	116.4	8.22	1215	632.6	>15

Fotografía 14 Labor minera artesanal paralizada en Challajasa. Las vetas se emplazan entre la estratificación de secuencias de arenisca. Estas labores ofrecen buenas perspectivas de continuidad de la mineralización. El acceso a estos lugares es muy difícil, por lo que el área guarda aún un buen potencial prospectivo artesanal por oro.

Las muestras tomadas ofrecieron los siguientes resultados:

Muestra	Au (g/TM)	Cu(ppm)	Ag (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Fe (%)
M-122	10.86	35.6	8.04	807	372.7	>15
M-123	2.32	66.6	2.03	469	235.6	8.51
M-124	3.3	54.2	1.02	111	59.6	7.99
M-125	2.64	104.8	4.91	736	365.8	>15
M-126	14.2	278.7	>10	1277	330.4	>15
M-127	4.8	116.4	8.22	1215	632.6	>15

2.2.5.2 Angostura

Esta área se encuentra en la quebrada Quellojasa, cerca al poblado de Moyepiña, a unos 3 km al noreste de Curpahuasi. En dicha área afloran calizas de la Formación Arcurquina, las que se encuentran intruidas por cuerpos dioríticos de la Unidad Progreso, lo que ha dado lugar a la formación de una faja de alteración metasomática y marmolización, bajo control estructural N60°E, en donde ha ocurrido mineralización en forma de bolsonadas, las cuales son explotadas desde Mollepiña, pasando por el cerro Llaullinco, hasta llegar a la ona Yuringa.

En el área de Angostura (752772E, 8445916N, UTM), existen 3 niveles de explotación; el primer nivel (cota 3425) presenta una labor de 100 m, en donde la mineralización consiste en calcopirita, pirita y minerales secundarios de cobre con abundante óxidos de fierro y manganeso.El segundo nivel (cota 3470) presenta labores pertenecientes a la Asociación de Pequeños Productores Mineros Artesanales Ccoriminas de Nueva Esperanza de Mollepiña, en la que la explotación es bastante desordenada y tiene las mismas características de mineralización del primer nivel. El tercer nivel (cota 3620) presenta labores de hasta 50 m, con presencia masiva de ocre. De este modo, el área presenta una profundidad de mineralización de al menos 200 m, lo que le da un potencial minero artesanal muy bueno en cuanto a la explotación de oro.

Fotografía 15 Labor artesanal en la quebrada Paco Acho, cerca de Mollepiña. La característica principal de este nivel de mineralización es la gran cantidad de óxidos de fierro (limonita), la misma que constituye la mena aurífera. Vista al sureste.

Las muestras tomadas ofrecieron los siguientes resultados:

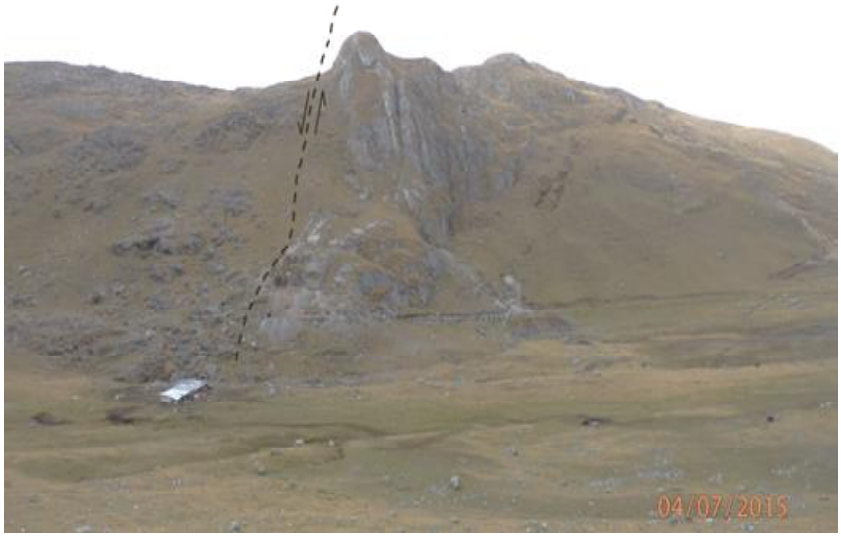
Muestra	Au (g/TM)	Cu(ppm)	Ag (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Fe (%)
M-128	<1	2.8	0.06	44	6.1	>15
M-129	2.67	5.6	0.99	36	9.5	>15
M-130	5.64	4.8	0.82	33	10.8	>15
M-131	4.04	4.4	0.58	9	8.4	>15
M-132	1.64	2.4	0.25	12	4.6	11.2
M-133	3.19	40.3	0.44	11	6.8	>15
M-134	3.55	59.8	4.91	83	42.3	>15
M-135	<1	16.2	1.89	60	9.1	>15
M-136	1.99	603.1	2.84	57	137.3	>15
M-137	2.16	698.7	4.85	69	198.8	>15
M-138	1.07	982.1	3.41	98	70.6	>15

En el área de Angostura laboran aproximadamente 100 mineros artesanales. La producción promedio es de 500 TM por mes, con una ley promedio de 5 g/TM de oro.

2.2.5.3 Yuringa

Esta área (748118E, 8448420N, UTM) se encuentra ubicada en la parte noreste del cerro Yuringa a 7.5 km, en línea recta, al noroeste de Curpahuasi. El área corresponde a una zona de contacto entre cuerpos intrusivos, granodioritas y dioritas, y secuencias calcáreas de la Formación Arcurquina. Ambas rocas intrusivas son de color gris claro y de grano medio, pero se diferencian principalmente por 2 características: las granodioritas contienen xenolitos gris oscuros y las dioritas mayor feldespato potásico. Además, la mineralización está mejor relacionada con las dioritas. Debido a este contacto, se han formado pequeños yacimientos de tipo *skarn* con alto contenido de minerales de cobre, covelita, calcosita, calcopirita y bornita, acompañados, en algunos casos, por vetas con alto contenido de óxidos de fierro, óxidos de manganeso y presencia de cuarzo, oro, pirita y baritina. Estructuralmente, se han reconocido 2 sistemas de fallamiento: el más importante con dirección N60°O, relacionado con los depósitos *skarn*, y otro de dirección N45°E, relacionado con las vetas.

En el área existen aproximadamente 15 labores, de las cuales, las que explotan cobre se encuentran paralizadas y las que explotan oro trabajan de manera reducida, llegando hasta 2 TM al mes.



Fotografía 16 Falla normal en las secuencias calcáreas de la Formación Arcurquina. Rellenando estas estructuras se emplazan vetas con contenido de cuarzo aurífero y minerales secundarios de cobre en las inmediaciones del cerro Yuringa, vista al norte.

Las muestras tomadas ofrecieron los siguientes resultados:

Muestra	Au (g/TM)	Cu(ppm)	Ag (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Fe (%)
M-139	1.49	376.5	1.24	49	24.7	>15
M-140	3.59	235.2	1.48	19	65.7	>15
M-141	<1	8456	2.57	13	2.7	>15
M-142	3.26	3245	>10	227	88.5	>15
M-143	3.22	5401	>10	353	169.6	>15
M-144	<1	>10000	>10	35	35.3	>15
M-145	<1	>10000	8.16	136	2.8	>15
M-146	<1	>10000	>10	65	4.2	>15

2.2.6 Zona Progreso

La zona está ubicada entre los distritos de Progreso y Huayllati de la provincia de Grau, así como parte del distrito de Coyllurqui, provincia de Cotabambas. La principal vía de acceso es la carretera Abancay-Chuquibambilla-Tambobamba. Geológicamente, el área presenta secuencias sillico-clásticas y carbonatadas del Jurásico superior- Cretácico, intruídas por 2 grandes eventos magmáticos. El primero corresponde a granodioritas de la Unidad Progreso, que cubren la mayor área en el centro y norte de la zona, y que están relacionadas a la mineralización de cobre en yacimientos de tipo *skarn* ubicadas en la zona de contacto. El segundo corresponde a las granodioritas del Plutón Cochasayhuas (Unidad Llajua) ubicadas al sur de la zona y que están relacionadas a la mineralización de oro en yacimientos vetiformes. En dicha zona se registraron 9 áreas de trabajo de minería artesanal.

2.2.6.1 Picosayhua

Se encuentra ubicado a 9 kilómetros en línea recta hacia el norte de Progreso (772331E, 8451780N, UTM). Esta área corresponde a una zona de contacto entre las calizas de la Formación Arcurquina y las granodioritas de la Unidad Progreso, lo que ha formado un metasomatismo que posteriormente ha sido mineralizado por un evento subvolcánico, creando un yacimiento tipo *skarn*, manifestada en dos cuerpos de 300 x 150 m y 230 x 120 m. Dichas áreas se encuentran fuertemente oxidadas (hematita) y presentan abundante granates, actinolita y concentraciones de magnetita. La alteración alberga calcopirita, bornita, covelita, galena, pirita y oro-plata. La labor más profunda tiene aproximadamente 20 m y, aparentemente, los valores de la mena disminuyen. El número de trabajadores en esta zona es alrededor de 35 mineros, pero sus labores se encuentran parcialmente abandonadas. Las muestras tomadas ofrecieron los siguientes resultados:

Muestra	Au (g/TM)	Cu(ppm)	Ag (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Fe (%)
M-152	<1	>10000	>10	96	21.1	>15
M-154	1.03	>10000	>10	94	29.4	>15
M-155	<1	>10000	>10	65	34.9	>15
M-156	<1	>10000	>10	110	20.6	>15
M-157	1.37	>10000	>10	161	57	>15

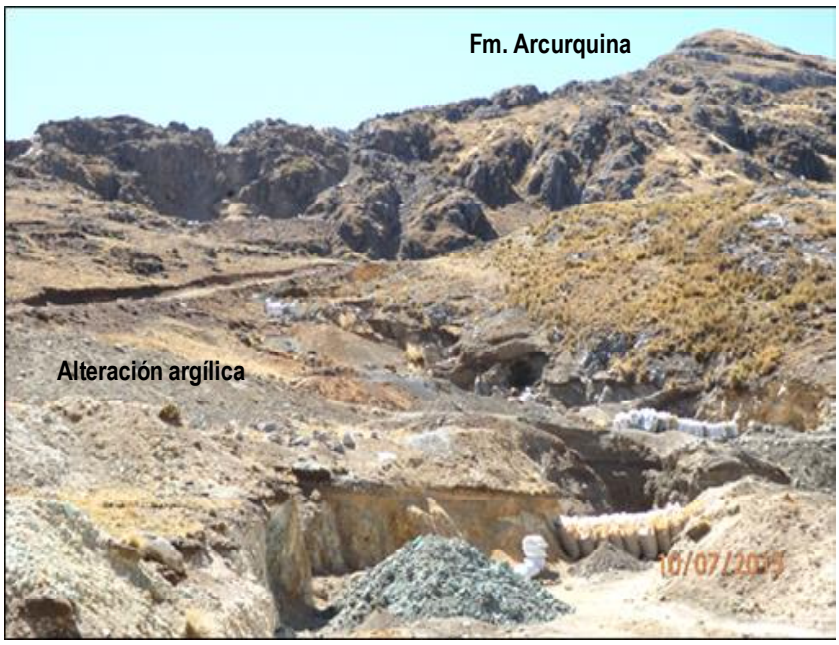
Fotografía 17 Partes bajas del cerro Ccahuaymarca en la zona de contacto entre las granodioritas de la Unidad Progreso y las secuencias calcáreas de la Formación Arcurquina con formación de un depósito tipo *skarn* explotado por la minería artesanal. Vista al suroeste.

2.2.6.2 Record

Esta área se ubica a 8 km, en línea recta, al este del pueblo de Progreso, en la falda sur del cerro Chonta (780376E, 8442529N, UTM), tomando el nombre de la comunidad campesina a orillas del río Record, por donde también se ingresa. Las labores mineras minerales se observan a lo largo de una faja de orientación NO-SE que no es otra cosa que la zona de contacto entre las secuencias calcáreas de la Formación Arcurquina y las granodioritas-tonalitas de la Unidad Progreso. En este contexto metasomático se han formado una serie de ocurrencias minerales consistentes en pequeñas manifestaciones de yacimientos tipo *skarn* con altos contenidos de cobre, plata y zinc, cuyas dimensiones son apropiadas para la explotación artesanal. La mineralización se presenta en bolsonadas, siguiendo, en algunos casos, lineamientos estructurales de dirección N-S y buzamiento N65°E. Presentan gran cantidad de malaquita y no se observa granate y magnetita, lo que hace pensar que el contacto (la zona más rica) se encuentra en la falda norte del cerro Chonta, en donde se desarrolla la minería que corresponde al área de Pamputa, comunidad campesina caracterizada por sus relaciones poco abiertas a las visitas.

Las muestras tomadas ofrecieron los siguientes resultados:

Muestra	Au (g/TM)	Cu(ppm)	Ag (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Fe (%)
M-177	<1	>10000	>10	>10000	410.9	1.96
M-178	<1	>10000	>10	>10000	415.7	1.67
M-179	<1	>10000	>10	>10000	503.1	1.74
M-180	<1	>10000	>10	>10000	415.6	2.52
M-181	<1	>10000	>10	>10000	401.6	1.53
M-182	<1	>10000	>10	>10000	374.5	1.74



Fotografía 18 Cerro Chonta, en el límite entre los distritos de Coyllurqui (flanco norte) y Progreso (flanco sur).Se observa una zona de alteración argílica en las calizas de la Formación Arcurquina con formación de bolsonadas de mineralización de cobre, plata y zinc. Este yacimiento se encuentra a 5 km al oeste del proyecto minero Las Bambas. Vista al norte.

Debido al problema de la baja de precios, la mayoría de las labores se encuentran paralizadas. Según datos de los mineros que aún laboran allí, hay aproximadamente 80 trabajadores en unas 20 labores, las que producen un promedio de 4 TM al mes cada una, con una ley promedio de 7 % de Cu.

2.2.6.3 Milpo

Esta área se encuentra ubicada en el cerro Concaicha, a unos 8 km, en línea recta, al sureste de Progreso, por el camino que lleva a Challhuahuacho. En dicho sector (776246E, 8436139N, UTM) se observan vetas de cuarzo con venillas de óxido de fierro, calcopirita, bornita, crisocola, magnetita, concentraciones de calcita y abundante malaquita, las cuales presentan una dirección N65°E, y buzamiento de 55°SE, con un ancho promedio de 0.30 m; las mismas que se encuentran emplazadas entre la estratificación de lodolitas de la Formación Murco.

Se obtuvieron muestras de las estructuras con una diferencia de nivel de 100 m. Se observó que en el nivel inferior las leyes descienden drásticamente (muestra M-216), lo que podría implicar a este nivel como límite de la mineralización económica.

Existen 3 labores y varios cateos, pero en estos momentos se encuentran paralizadas.

Las muestras tomadas ofrecieron los siguientes resultados:

Muestra	Au (g/TM)	Cu(ppm)	Ag (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Fe (%)
M-212	<1	>10000	>10	50	11.4	2.6
M-213	<1	>10000	>10	9	15.6	0.91
M-214	<1	>10000	>10	119	15.3	4.85
M-215	<1	>10000	>10	75	1597	6.87
M-216	<1	1140	0.86	9	8.6	>15

Fotografía 19 Estructuras vetiformes dentro de las secuencias sedimentarias de la Formación Murco en el paraje Milpo.

2.2.6.4 Ccochasayhuas

Las labores mineras de esta área se encuentran alrededor de la laguna Ccochasayhuas y a ambas márgenes de la quebrada San Fernando, con mayor importancia en la margen derecha (falda oeste del cerro San Lucas), a 4 km, en línea recta, al sur del distrito de Progreso. Esta mina (772290E, 8439124N, UTM) viene siendo explotada desde la época de los españoles, reportándose una producción de 401 000 onzas de oro y 480 000 onzas de plata sólo entre los años 1912 y 1952 (reporte privado de SRK Consultoría Minera para Panoro Minerals Ltd.). La veta principal tiene una orientación N20°E y buzamiento 60°SE, con anchos variables que van desde 1 m a más de 8 m; a su vez presenta 2 sistemas de vetas adicionales al este y oeste. El sistema corresponde a un yacimiento de tipo epitermal de baja sulfuración, con presencia de *stockworks* y múltiple venilleo, donde el cuarzo está acompañado de calcopirita, bornita, galena, argentita, esfalerita y rodocrosita, marcando dos eventos de mineralización, una primera de oro y una segunda de plata, cobre, zinc y plomo. La veta muestra un sector ya explotado que consistió en una «reventazón» de 100 x 50 x 75 m, explotada hace algunos años atrás. Estas vetas se han emplazado rellenando fallas y fracturas en la granodiorita del Plutón Cochasayhuas de la Unidad Llajua.

Fotografía 20 Área de Ccochasayhuas, en donde los mineros artesanales explotaron esta «reventazón» (descubrimiento del yacimiento seguido de una «fiebre del oro»). En el lugar, se habría extraído al menos 1500 kg de oro, agotando en pocos meses la bolsonada. Estructuras de este tipo concentran gran cantidad de mineros artesanales venidos de diversos lugares del país que se establecen en la zona para explotar las vetas. Vista al sur.

Actualmente, este yacimiento viene siendo explotado de manera artesanal por la Asociación de Mineros Artesanales de Ccochasayhuas, la misma que está integrada por más de 160 socios mineros, los mismos que se encuentran instalando una planta piloto de cianuración por el método vat-leaching (circuito cerrado). En sus más de 30 labores, se calcula una producción de 80 TM al mes.

Las muestras tomadas ofrecieron los siguientes resultados:

Muestra	Au (g/TM)	Cu(ppm)	Ag (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Fe (%)
M-163	1.37	944.9	>10	173	407.1	1.04
M-164	2.18	723.8	8.78	1439	256.3	1.49
M-165	<1	1779	>10	3172	226	1.32
M-166	4.55	988.2	>10	989	258.9	1.4
M-167	3.77	356	>10	262	288.9	1.11
M-168	<1	840.6	>10	1141	367.4	1.39
M-169	15.84	881.6	>10	569	667.6	1.63
M-170	<1	2474	>10	310	196.8	0.87
M-205	<1	1190	7.78	608	104.4	1.96
M-206	1.98	254.5	8.6	487	248.7	1.2
M-207	1.65	>10000	>10	>10000	>10000	6.56
M-208	9.75	1129	>10	2139	1104	1.92
M-209	<1	2799	>10	563	431.6	2.09
M-210	<1	167.3	0.78	473	65.5	2.4
M-211	2.83	476.2	8.44	418	497.8	1.41

2.2.7 Zona Tambobamba

Esta zona se ubica en los alrededores de Tambobamba, donde se encontraron 2 pequeñas áreas con labores mineras artesanales. La primera corresponde a Huayulloc (803318E, 8446466N, UTM), ubicada 18 km antes de llegar a Tambobamba desde Challhuahuacho. Consiste en una zona de contacto entre las calizas de la Formación Arcurquina y un cuerpo intrusivo diorítico holocristalino perteneciente a la Unidad Progreso, en la que se ha generado un pequeño cuerpo de *skarn* conteniendo calcopirita, bornita, magnetita y óxidos de fierro.

Las muestras tomadas en Huayulloc ofrecieron los siguientes resultados:

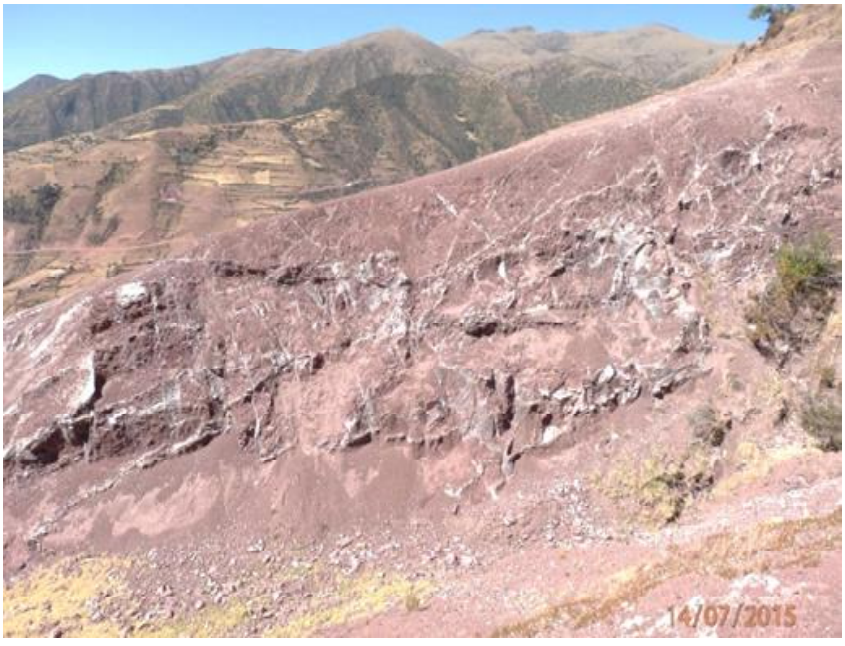
Muestra	Au (g/TM)	Cu(ppm)	Ag (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Fe (%)
M-198	<1	>10000	3.72	427	2.5	>15
M-199	<1	>10000	1.87	488	2.2	>15
M-200	<1	357.5	0.19	27	4.8	>15

La segunda área corresponde a Chuyupata (802213E, 8453613N, UTM), ubicada a 4 km al suroeste de Tambobamba, en el paraje llamado Chacalla.

Consiste en una zona alterada, con formación de *stockwork*, en rocas volcanosedimentarias del Grupo Tacaza, relacionadas a un intrusivo granodiorítico y cuerpos subvolcánicos emplazados como diques. La mineralización ocurre en venillas y fracturas con bornita, calcopirita y malaquita.

En ambos lugares, los mineros han presentado su Declaración de Compromiso pero no han avanzado con sus solicitudes. Debido a la baja en los precios de los metales, las labores se encuentran paralizadas.

Fotografía 21 Cerro Pucuto, en donde se tiene una zona de contacto entre las calizas de la Formación Arcurquina y el intrusivo granodiorítico de la Unidad Progreso que genera una zona de alteración que ha sido beneficiada, por partes, con cobre en bolsonadas. Vista al suroeste.



Fotografía 22 Estructuras *stockwork* en rocas volcanosedimentarias del Grupo Tacaza, las cuales se encuentran alteradas con argilización, oxidación y donde las venillas contienen cuarzo con puntos de calcopirita. Falda norte del cerro Astapata, muy cerca del pueblo de Chuyupata. Vista al noreste.

Las muestras tomadas en Chuyupata ofrecieron los siguientes resultados:

Muestra	Au (g/TM)	Cu(ppm)	Ag (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Fe (%)
M-201	<1	442.4	0.04	27	4.6	>15
M-202	<1	>10000	0.11	4	0.8	3.18
M-203	<1	>10000	0.06	7	0.3	2.46
M-204	<1	>10000	0.08	8	1.2	2.44

2.2.8 Zona Cotabambas

La zona presenta una minería artesanal reducida, destacando el área de Minasmuco (795249E, 8472202N, UTM). Se encuentra ubicada en el cerro Ccararayoc, a unos 11 km, en línea recta, al sureste de Cotabambas. En el área afloran secuencias calcáreas de la Formación Arcurquina, que se presentan plegadas formando sinclinales y anticlinales, las mismas que han sido intruidas por una diorita de grano medio de la Unidad Cotabambas. El yacimiento consiste en un pequeño *skarn* y vetas de cuarzo, que se emplazan en un sistema de fallas de orientación NO-SE. Este sistema llega hasta el área del cerro Huinchus, ubicada al sureste de Minasmuco, donde se desarrolla minería artesanal con carácter reservado, no permitiendo el ingreso a sus labores a personas ajenas a su asociación. La mineralización consiste en calcopirita, bornita, calcosita, covelita, magnetita, crisocola, malaquita y óxidos de fierro. Entre ambos sectores hay una diferencia de nivel de 300 m, lo que aumenta las posibilidades de desarrollo de la mina Minasmuco.

Fotografía 23 Falda sureste del cerro Ccararayoc. La mineralización consiste en bolsonadas con características de yacimiento tipo *skarn*. Vista al noreste.

Las muestras tomadas ofrecieron los siguientes resultados:

Muestra	Au (g/TM)	Cu(ppm)	Ag (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Fe (%)
M-217	<1	4260	>10	103	22.6	>15
M-218	1.64	>10000	>10	605	2.7	>15
M-219	<1	>10000	>10	513	2	>15
M-221	<1	>10000	>10	311	1.8	>15
M-222	<1	>10000	>10	528	3.5	>15

2.2.9 Zona Abancay

La zona presenta una baja presencia de minería artesanal metálica. Se observa un área en donde las labores artesanales de cateo se encuentran abandonadas o paralizadas. Esta área corresponde a Cruzpata, ubicada en la margen derecha del río Lambrama, a donde se llega tomando un desvío a la altura del puente Sahuinto, en la carretera que va a Andahuaylas. En el área (734181E, 8477784N, UTM) afloran rocas intrusivas granodioríticas con metamorfismo de bajo grado y dioritas de grano medio intruyendo secuencias de areniscas grises y calizas formando de ocurrencias de mineralización a modo de pequeños *skarn* con abundante granate y magnetitaacompañada de calcopirita y puntos de bornita. Aparentemente, la mineralización continúa hacia el noreste, hacia las partes más altas.

Fotografía 24 Manifestaciones de mineralización en fracturas, en el área del cerro Jayuri, cerca de Cruzpata. Los mineros artesanales han declarado actividad extractiva, pero en realidad, se encuentran en prospección.

Las muestras tomadas ofrecieron los siguientes resultados:

Muestra	Au (g/TM)	Cu(ppm)	Ag (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Fe (%)
M-114	<1	563.6	0.67	57	13.7	14.45
M-116	<1	1262	1.48	47	40.9	5.13

CAPÍTULO III

ASISTENCIA TÉCNICA A LOS MINEROS ARTESANALES DE APURÍMAC

3.1 ZONA ANDAHUAYLAS

Un control importante de la mineralización es el estructural, el cual está referido a la relación que tienen las estructuras mineralizadas observadas (vetas, bolsonadas) con las fallas. Los mineros saben reconocer una falla por la presencia del panizo o por la desaparición de una veta. También denominan, indiferentemente, «veta en rosario» cuando esta no presenta una mineralización «corrida» sino por «clavos» o «bolsonadas». Son comunes los problemas que tienen los mineros artesanales cuando «desaparece» una veta por ser cortada por una falla, lo que resuelven «a tientas» según la experiencia del «perforista». Normalmente, gastan mucho tiempo y dinero hasta hallar nuevamente la veta (otras veces no la encuentran). Ante ello se les recomendó, necesariamente, la presencia de un profesional para resolver el problema, aunque se les brindó algunos alcances sobre geología estructural.

Figura 3.1 Estructuras principales relacionadas con la mineralización.

Figura 3.2 Fallas dextral y sinestral, tipos según el movimiento horizontal a lo largo de su rumbo.

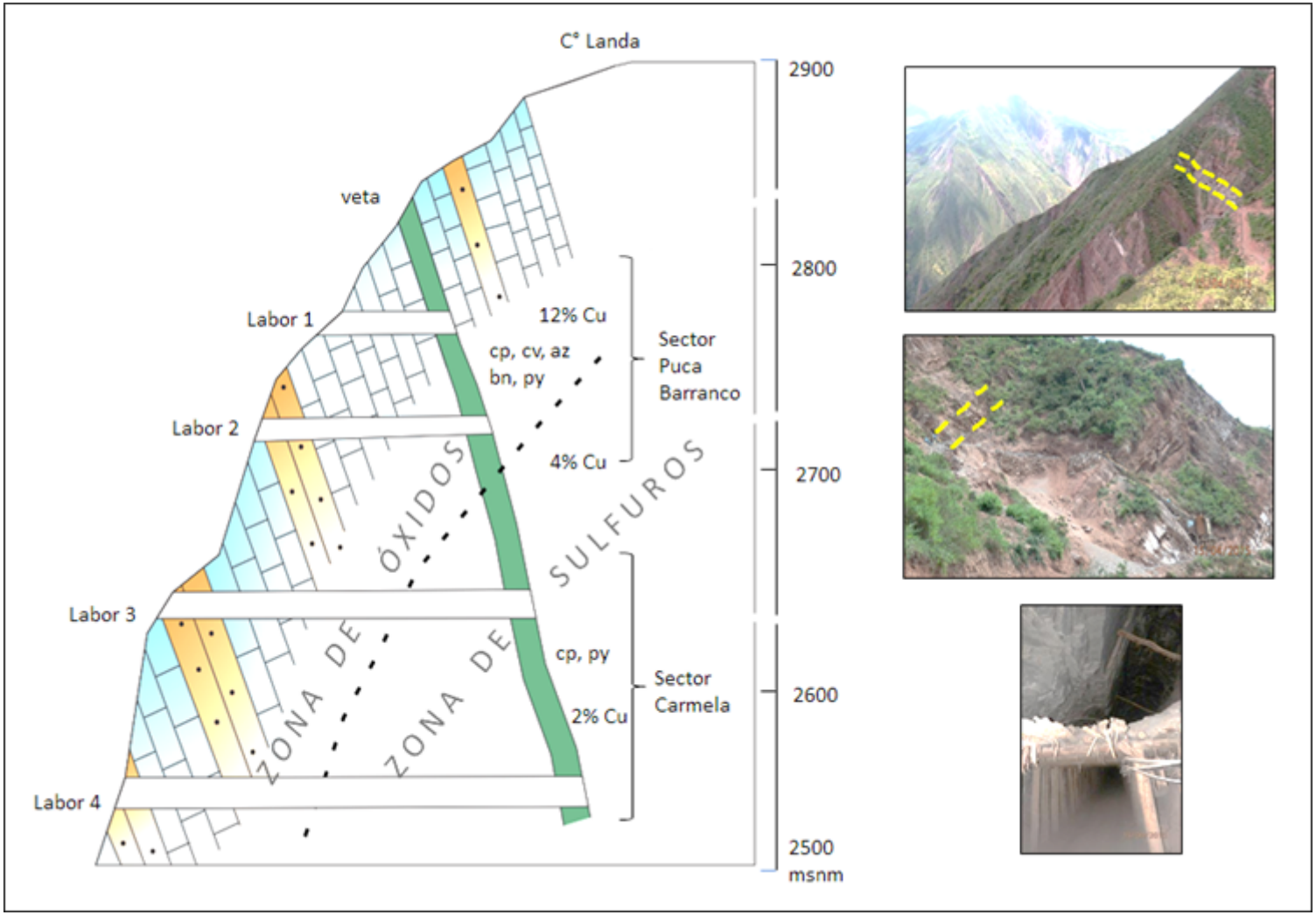


Figura 3.3 Perfil idealizado para la mina Carmela. El sector de Puca Barranco tiene mejores perspectivas de desarrollo por encontrarse aún en la zona de óxidos, caso contrario al sector Carmela que se encuentra en la zona de sulfuros. A medida que se profundiza, disminuye la ley y el volumen del mineral: Cp: calcopirita; cv: covelina; az: azurita; bn: bornita (pecho de paloma); py: pirita; Cu: cobre.

Un aspecto importante fue el de identificar una falla y diferenciarla de una diaclasa, lo que muchas veces causa confusión en los mineros. Esto debido a que existen ramales de una veta, en donde la mineralización ha rellenado diaclasas y que son confundidas como «vetas» o «guías». En tal sentido, se señaló la diferencia utilizando horizontes guías para indicar el movimiento de las cajas, parámetro que diferencia ambas estructuras. Asimismo, se hizo la extensión para definir plegamientos. En la mina Carmela y Puca Barranco, el yacimiento consiste en una veta de orientación N60°E, con buzamiento variado debido a que esta estructura se emplaza entre la estratificación de una secuencia de calizas y se encuentra plegada. Fallas de dirección N15°E han cortado a esta estructura, de tal manera que han definido a estos 2 sectores. Siguiendo la Figura 3.4, los mineros consideraban que las vetas continuaban según las líneas rojas discontinuas y proponían realizar cortadas para llegar a la veta (línea amarilla). Sin embargo, en esa zona existe el camino de bajada hacia las labores, la misma que fue revisada y no se observó ningún indicio de mineralización, debido a que la veta ha sido desplazada por el juego de fallas existentes.

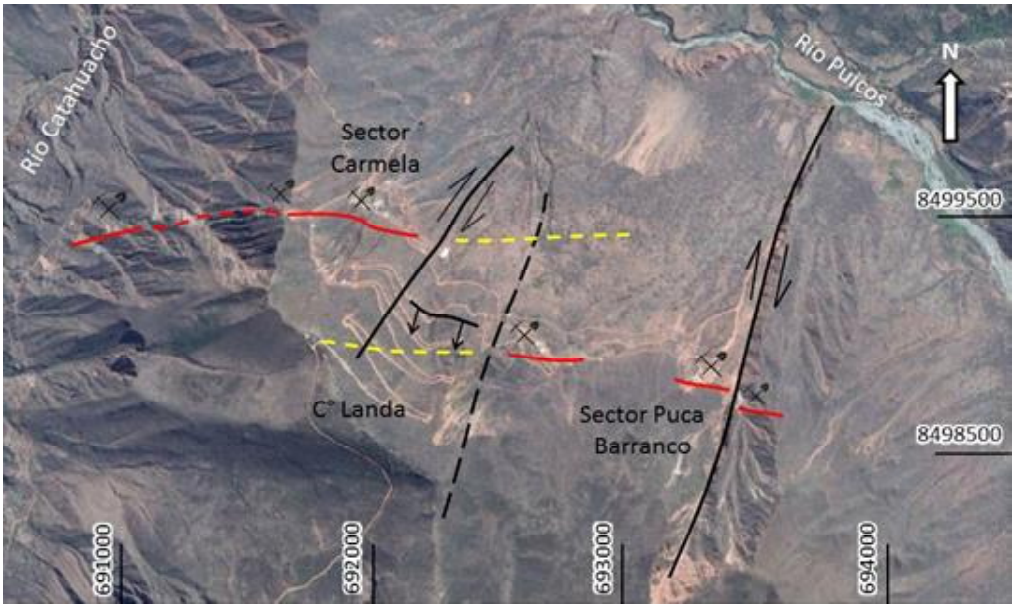


Figura 3.4 Disposición de la veta desplazada por fallas, sector Carmela – Puca Barranco. Las líneas discontinuas amarillas indican la dirección de cateos que hicieron los mineros artesanales pensando en la continuidad de la veta. La línea continua negra con flechas indica el lugar donde pensaban hacer cortadas, en esa dirección, para la supuesta veta. El símbolo de minería indica los lugares con mineralización económica. Imagen Google Earth, escala aproximada 1:10 000.

Esta veta fue explotada antiguamente por empresas mineras medianas, las que al retirarse dieron pase a los mineros de la comunidad de Tocctopata, quienes la administran y explotan. Se han observado 6 zonas de mineralización (línea verde, Figura 3.4), con buenasperspectivas económicas entre las cuales sobresale Puca Barranco que presenta mineralización abierta hacia el este.

En el área de Carmela las galerías se encuentran «saloneadas»,el nivel de oxidación agotado y con recuperaciónde mineral residual de las labores antiguas y de algunos ramales pequeños.

A una profundidad de 100 m solo se extraen sulfuros, calcopirita y pirita, con una baja considerable de la ley, hasta 2 % en promedio, así también disminuye el volumen, lo que ya no resulta económico.

3.2 ZONA CHIARA

La zona se caracteriza por presentar una franja de mineralización de dirección NO-SE, la misma que está controlada por fallas dextrales que han generado fallas secundarias NE-SO (Figura 3.7), y que cortan a las rocas jurásicas y cretácicas, y que en conjunto presentan un diseño en *echelón* (Figura 3.6), en un contexto de deformación de estructuras de tipo extensional. Esta franja de mineralización tiene como control estructural un sistema de fallas en la misma dirección, y estaría formando un zonamiento de mineralización entre el área de Chiara y Chagña (Figura 3.5). En Huancabamba, se ha observado una familia de diques andesíticos de dirección NNO-SSE, relacionada a un intrusivo diorítico no aflorante. Este mismo estilo se ha observado cerca del puente Pampatana, en Tintay, sobre la margen derecha del río Chalhuanca, en donde está relacionada a los intrusivos quede la Unidad Ocobamba.

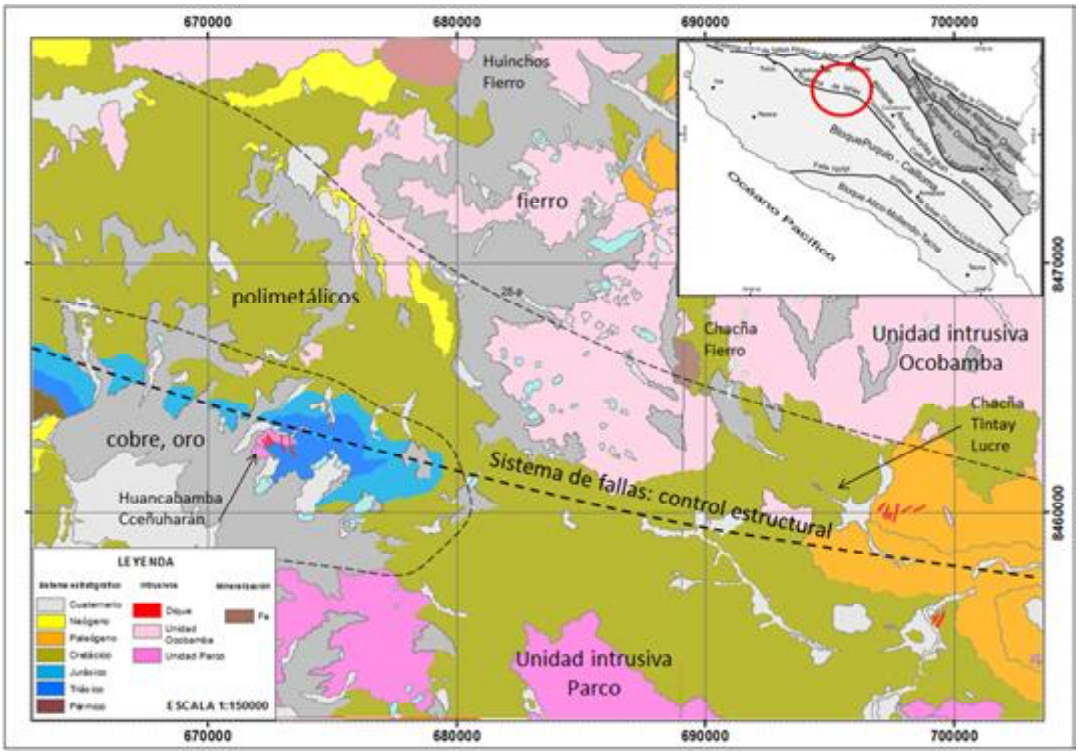


Figura 3.5 Mapa geológico por edades (base GEOCATMIN 2015), en donde se observa que un sistema de fallas de orientación ONO-ESE (asociado al Sistema de Fallas Condorama-Cailloma) limita el emplazamiento de las unidades intrusivas Ocobamba y Parco. Aparentemente, el área estaría presentando un zonamiento regional de Cu-Au, polimetálicos y fierro.

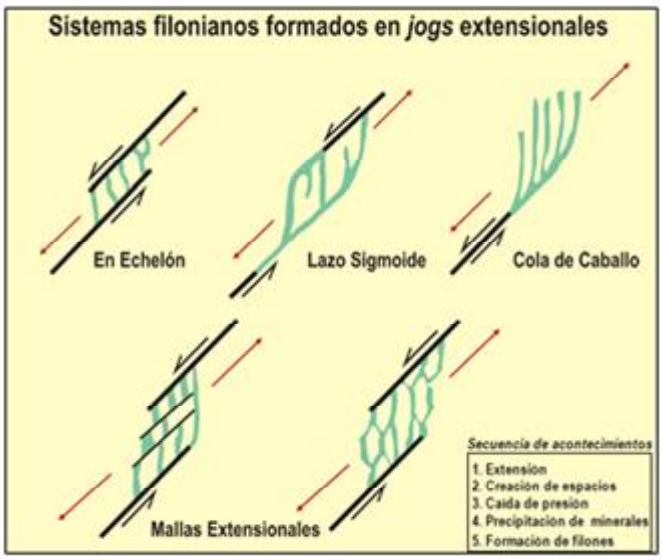


Figura 3.6 Sistemas filonianos en un contexto estructural extensional (Oyarzún, 1994), es decir, de apertura. El sistema en Echelón sería el que se presenta en el área de Huancabamba.

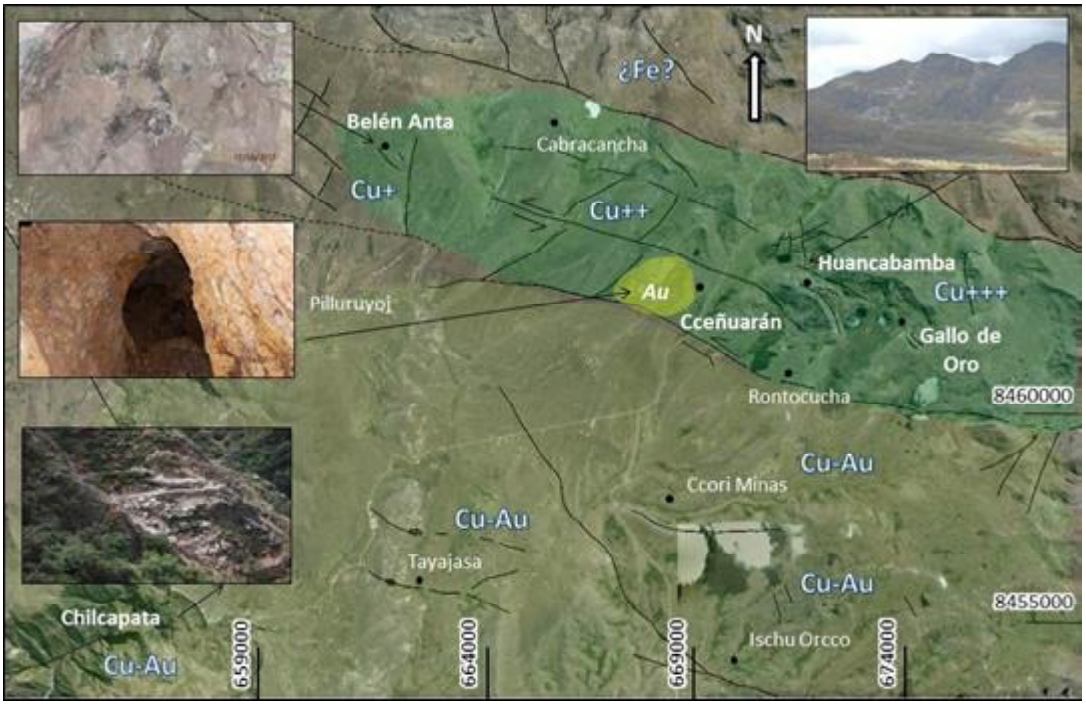


Figura 3.7 En la Zona Chiara existe mineralización de cobre y oro, distribuidas en franjas bajo control estructural. Aparentemente, en la franja cuprífera, este mineral disminuye su ley y volumen de SE a NO. Imagen Google Earth, escala aproximada 1:100 000.

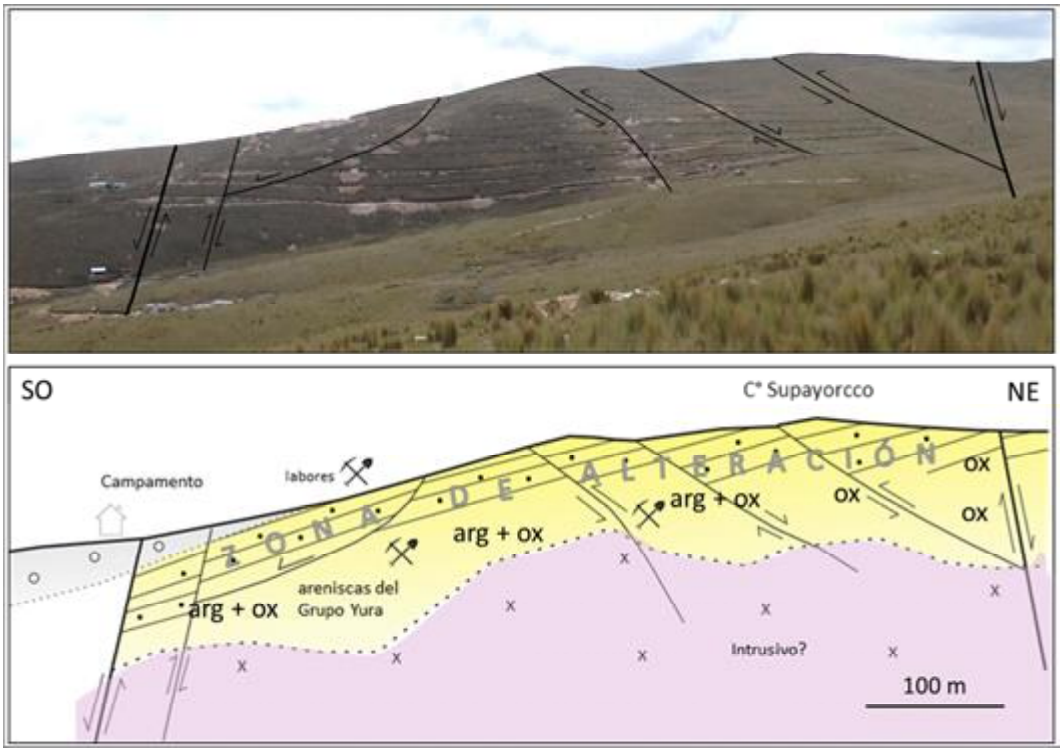


Figura 3.8 Disposición de las fallas más resaltantes en el yacimiento de Cceñuharán. Estas areniscas se habrían alterado (arg, argilización; ox, oxidación) por la presencia de un cuerpo intrusivo y, posteriormente, se habrían beneficiado con mineralización en las brechas asociadas a estas fallas. Dicha mineralización no profundizaría más de 50 metros, lo que no le da buenas perspectivas a los mineros artesanales. Cerro Supayorcco, vista al noroeste.

Tiene como característica la presencia de brechas, es decir, fragmentos angulares de roca encajonante cementados por una matriz de origen hidrotermal. Estas brechas se observan en las estructuras mineralizadas de Gallo de Oro y Belén Anta. En esta última, la mineralización de cobre aparentemente disminuye en profundidad y en ley, desde el SE al NO, por lo que los mineros artesanales de Belén Anta y Cabracancha tienen muchas estructuras abandonadas que bajo estas características son denominadas «afloramientos». Según el estilo estructural, se recomendó tomar en cuenta las fracturas de dirección NE-SO porque estas sirven de guías para hallar posibles nuevas estructuras mineralizadas.

Dentro de esta franja se encuentra Cceñuharán, la misma que constituye un área de alteración hidrotermal de los niveles de areniscas, que profundiza, aparentemente, unos 50 m. Estos presentan una intensa oxidación con abundante limonita (material terroso de colores amarillo y rojo) y arcillas blancas (argilización y caolinización). La roca se presenta fuertemente fracturada, formando cuerpos brechosos (bolsonadas) que tienen dimensiones de hasta 20x10x10 m, con contenidos de oro en los óxidos alojados en las fracturas.

Aparentemente, esta mineralización no profundiza, debido a que los valores que se van obteniendo de las labores más profundas (35 m) presentan disminución en leyes y volumen, además de aumentar la caolinización, lo que sugiere que un cuerpo intrusivo se encuentra cerca. Debido a ello, los mineros artesanales no pueden encontrar vetas propiamente dichas, salvo algunas estructuras de pocos metros y anchos de hasta 3 cm, pero que conducen a concentraciones (bolsonadas) que son aprovechadas por ellos. Por ello, se deben tomar a estas venillas como guías para la búsqueda de nuevas bolsonadas.

3.3 ZONA CHALHUANCA

La mineralización observada en el cerro Aucampa, corresponde a una zona de contacto entre rocas intrusivas granodioríticas y calizas. Este tipo de yacimiento se denomina *skarn*, y son más comunes, junto con las vetas, las que ocurren en la zona de estudio. Los mineros artesanales explotan las vetas que están relacionadas con este depósito. Estas se ubican entre la estratificación de las calizas y no presentan profundidad. Asimismo, los mineros manifiestan haber observado en otros lugares alteraciones parecidas que presenta el *skarn*; es por ello que se brindó una capacitación en el reconocimiento de tipos de rocas intrusivas y sedimentarias, en especial rocas calizas, y algunas características de este tipo de yacimiento.

Roca intrusiva.- Es reconocida por los mineros artesanales como la roca más «dura» respecto a la perforación. Se puso énfasis en las 3 características mejor reconocidas por los mineros: su resistencia (dureza a la perforación), su textura (denominada «moteada», por la presencia de los minerales máficos) y su erosión (se descompone formando arena gruesa u «hormigón», Fotografía 26, debido a que la mayoría de los intrusivos son ácidos). Esta roca emerge de la profundidad y, al contacto con las rocas calizas, las «cocina» formándose la alteración metasomática (Figura 3.9). Esto significa que la roca «cocinada» está preparada para recibir la mineralización, la misma que se da a través de fluidos hidrotermales (líquidos calientes) que son los portadores de los iones metálicos (cobre, oro, plata, plomo, zinc, etc.).

Minerales de alteración.- Dentro de los diversos minerales de alteración relacionados a un yacimiento *skarn*, se dieron las pautas para que los mineros artesanales puedan determinar 4 minerales básicos: granates (denominados «caramelos»), wollastonita (por el color blanco y cristales elongados), calcita (por la baja dureza, cristalización y color) y magnetita (utilizando un imán).

Caliza.- Muchas veces es denominado «caliche». Se dio énfasis en las características de estratificación, color (mayormente azuladas), y su dureza (puede ser rayada con la uña).

La capacitación *in situ* sobre estas características geológicas permite al minero artesanal reconocer este tipo de yacimiento, así como determinar la continuidad de la mineralización, debido a que, por lo general, se da en bolsonadas.

Respecto a las vetas que explotan los mineros artesanales, al no presentar continuidad la mineralización, se les recomendó no invertir dinero en el desarrollo de las labores, donde el metro de avance, que se realiza en un día, tiene un costo aproximado de 500 soles. También se les recomendó que al tener ahora conocimientos sobre este tipo de yacimientos, primero identifiquen los contactos para la búsqueda de nuevas manifestaciones de mineralización.

Fotografía 25 Bolsonadas mineralizadas con oro en óxidos, presentes en las múltiples fracturas de la roca, en el yacimiento Cceñuharán.

Fotografía 26 Las rocas intrusivas ácidas, al meteorizarse y erosionarse, forman un agregado granular denominado «hormigón». Esta es una forma muy práctica de identificar este tipo de roca.

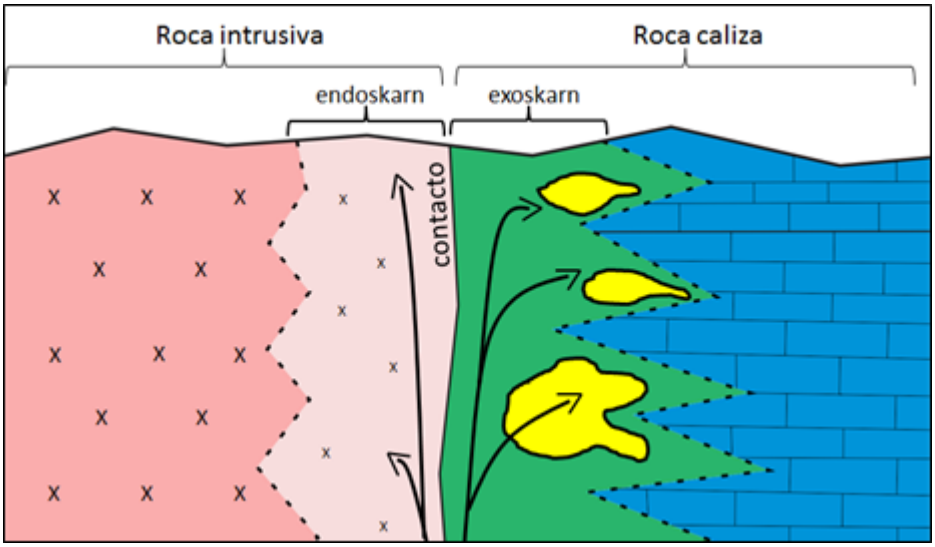


Figura 3.9 Diagrama mostrando las partes básicas de un yacimiento tipo *skarn*. Primero se tienen las rocas calizas, posteriormente, se emplaza la roca intrusiva con temperatura elevada y, en el contacto, se produce la alteración de la roca (las «cocina»). Posteriormente, emergen fluidos hidrotermales (flechas negras) que traen las moléculas metálicas y las deposita en las rocas alteradas formando así los yacimientos (en amarillo).

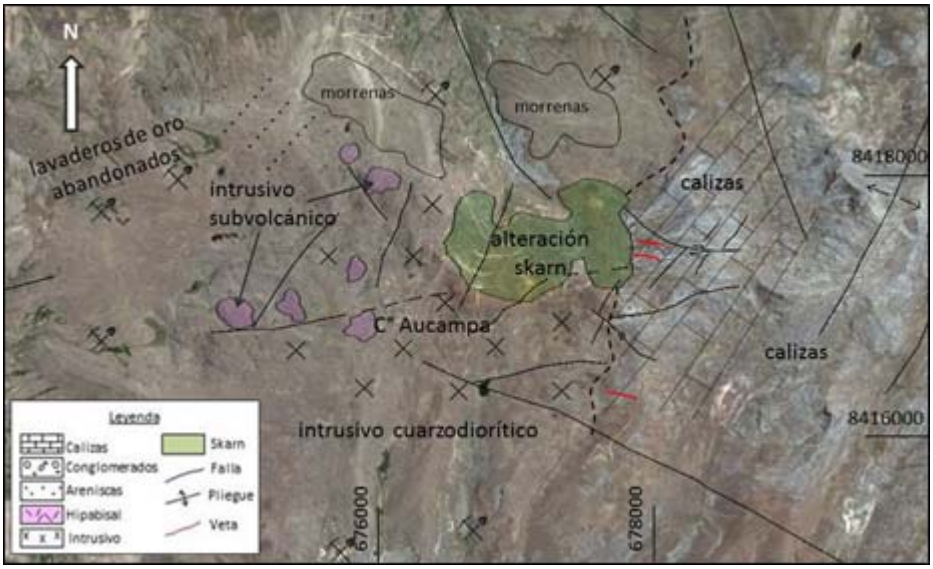


Figura 3.10 Figura Google Earth, en donde se observa la zona de *skarn* y las vetas asociadas a ella, cerro Aucampa. La alteración skarn se da en el intrusivo (endoskarn), por lo que las perspectivas de profundización de la mineralización son pocas. Alrededor de este cerro existían lavaderos de oro hoy abandonados (símbolos de minería).

Fotografía 27 En la zona de estudio es muy común encontrar pequeños depósitos tipo *skarn*, en él se encuentran minerales de alteración como anfíboles, los cuales son reconocidos fácilmente por los mineros artesanales debido a la forma de sus cristales y color. También, con la ayuda de un imán, reconocen la magnetita. Este yacimiento normalmente presenta bolsonadas, lo que causa algo de confusión en los mineros por no poder observar vetas para un seguimiento convencional.

Fotografía 28 Zona de alteración con pequeñas vetas emplazadas entre la estratificación de las calizas las cuales presentan continuidad de mineralización. Estas manifestaciones están relacionadas al yacimiento *skarn* próximo.

3.4 ZONA PACHACONAS

El sistema de vetas de Pachaconas se encuentra emplazado entre las capas de caliza de la Formación Arcurquina, conformada por 3 vetas de orientación N-S y con buzamiento de 25°E. La mineralización está relacionada al emplazamiento de un cuerpo subvolcánico que aflora cerca, y que probablemente esté ligado con la alteración que presentan los niveles de areniscas observados hacia el SO, los cuales están bastante fracturados conteniendo óxidos de fierro y carbonatos de cobre (Figura 3.11), en donde una muestra (M-090) reportó 17 g/TM de oro y más del 1% de cobre. Esta área se recomendó para la prospección teniendo en cuenta las fracturas guías de dirección N-S.

Los mineros artesanales han realizado galerías para cortar estas vetas y explotarlas, de tal forma que existen 3 niveles en los que trabajan más de 100 personas. Un equipo de mineros artesanales de una de las labores, ubicada en el segundo nivel de explotación, recibió asistencia técnica a fin de poder encontrar la veta. Sin embargo, según el análisis realizado, la estructura mineralizada estaría a uno 30 m al frente de la galería, esto debido a la existencia de una falla (Figura 3.13). Por tal motivo, se procedió a dar indicaciones para reconocer fallas geológicas y realizar perfiles del área que ayuden a vislumbrar el contexto geológico y de mineralización. Algunas veces los mineros artesanales confunden los ramales con la veta principal, debido a que la estructura principal presenta una geometría en rosario, por lo que es posible que esta se cierre hasta convertirse en un hilo. En estas circunstancias, los ramales pueden presentar mayores grosores que la estructura principal. Esto crea confusión y hace que los mineros artesanales se desvíen de la dirección inicial (de la veta) y, finalmente, se pierda la mineralización. El uso de brújula y la realización de planos se hacen indispensables para evitar estos errores.

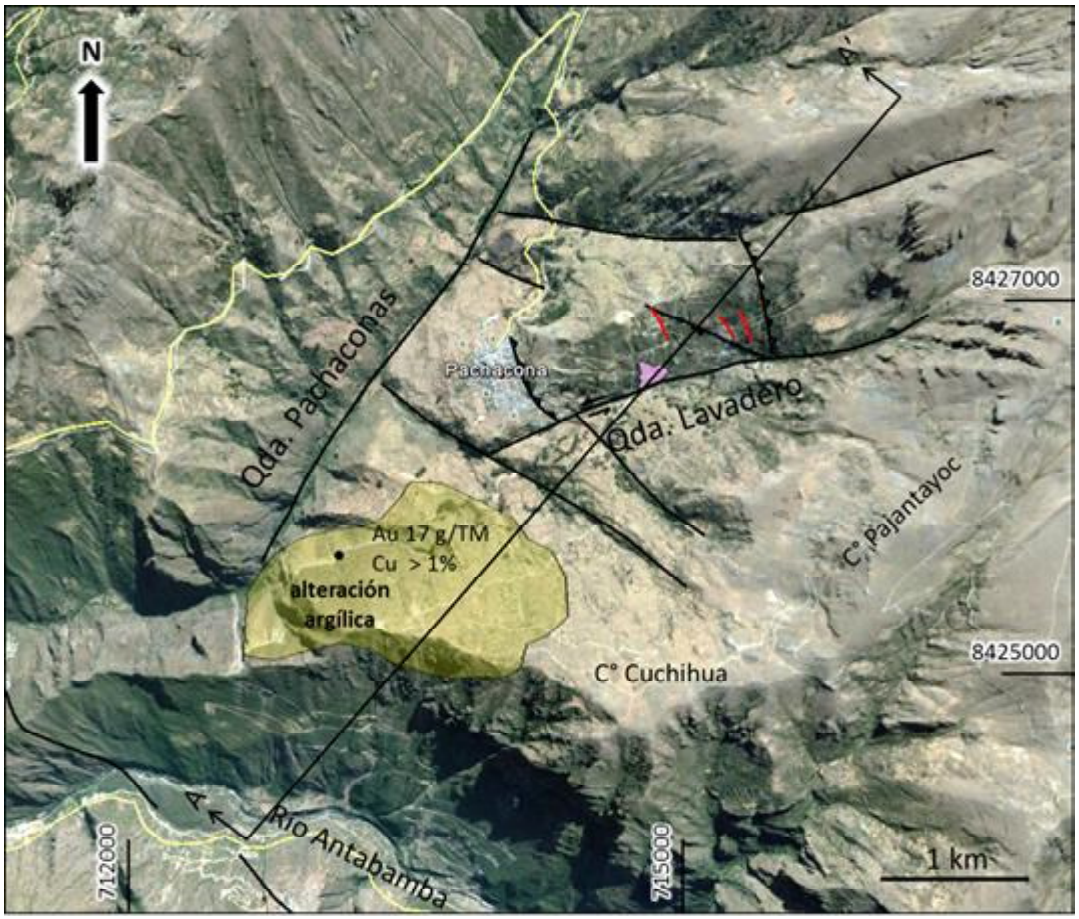
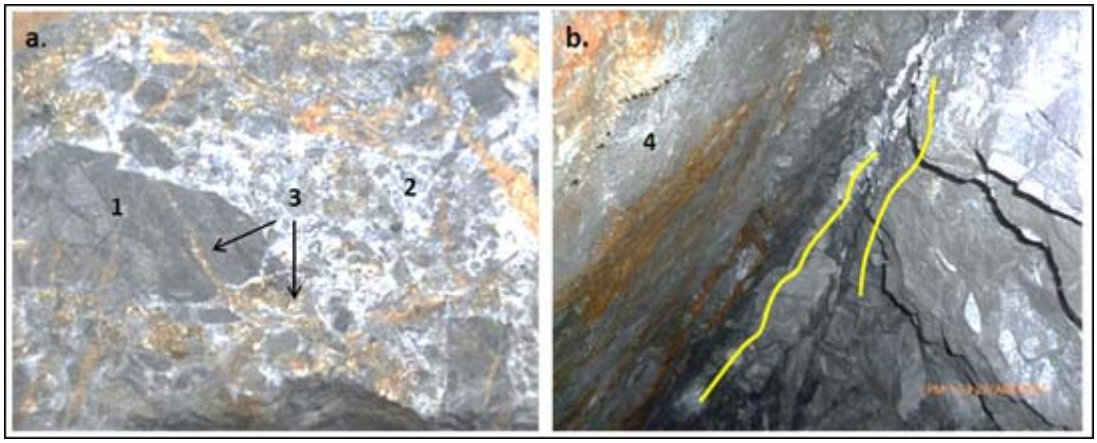


Figura 3.11 Área de Pachaconas, en donde la falla principal pasa por el río Chalhuanca. De esta, se desprenden fallas de respuesta en las que están emplazadas las vetas en la quebrada Lavadero, cuya mineralización está relacionada con un intrusivo subvolcánico (en rosado). El área en color amarillo corresponde a una zona de alteración argílica en areniscas, con múltiples fracturas rellenas de óxidos, en las que una muestra dio los resultados indicados de oro y cobre, por lo que se dieron pautas para la prospección. Estas areniscas corresponderían a las mismas que se encuentran mineralizadas en Ayahuay, ubicadas hacia el NO, por lo que se trataría de la Formación Labra. La línea AA' corresponde al perfil sección de la Figura 3.12. Imagen Google Earth, escala aproximada 1:40 000.

En Pachaconas no se presentan con claridad los niveles de mineralización. La zona de óxidos es muy reducida y junto con el nivel secundario profundizarían unos 30 m. A mayor profundidad, se extrae principalmente calcopirita, presente en venillas de brechas, acompañada de cuarzo y oro libre. Esto sirvió para indicar una diferencia en la mineralización y su reconocimiento en las labores: la estructura principal presenta brechas mineralizadas (clavos) y los ramales presentan venillas (Fotografía 29).

En el sector de Ayahuay, la mineralización está mejor definida (Figura 3.15), debido a que los óxidos alcanzan los 60 m, el enriquecimiento secundario alcanza pocos metros y la zona primaria presenta abundante pirita, y donde las leyes de oro disminuyen y se mantienen solo en algunas labores. La intensa actividad de esta zona hace de que no se tenga en cuenta de manera conveniente la seguridad, por lo que se recomendó el uso de cuadros de sostenimiento y la utilización de mallas sobre las bocaminas, debido a que siempre está latente el problema de desmonte de las labores superiores. Vale mencionar que quienes se dedican a esta actividad minero artesanal en la zona arrojan el desmonte de las labores a la quebrada Huaranga, el que, por gravedad, es transportado hasta el río Challhuanca, obstaculizando el camino de acceso a Pachaconas (Fotografía 30). La caída de rocas es un peligro constante en este lugar.



Fotografía 29 Los clavos de mineralización ocurren en zonas de apertura, en donde la textura resultante son las brechas, las que presentan mineralización en la matriz. Los ramales se presentan como venillas de corta longitud (línea amarilla), generalmente, sobre planos de fallas. 1. Fragmento lítico, 2. Matriz, 3. Venillas con sulfuros, 4. Plano de falla. Mina Pachaconas.

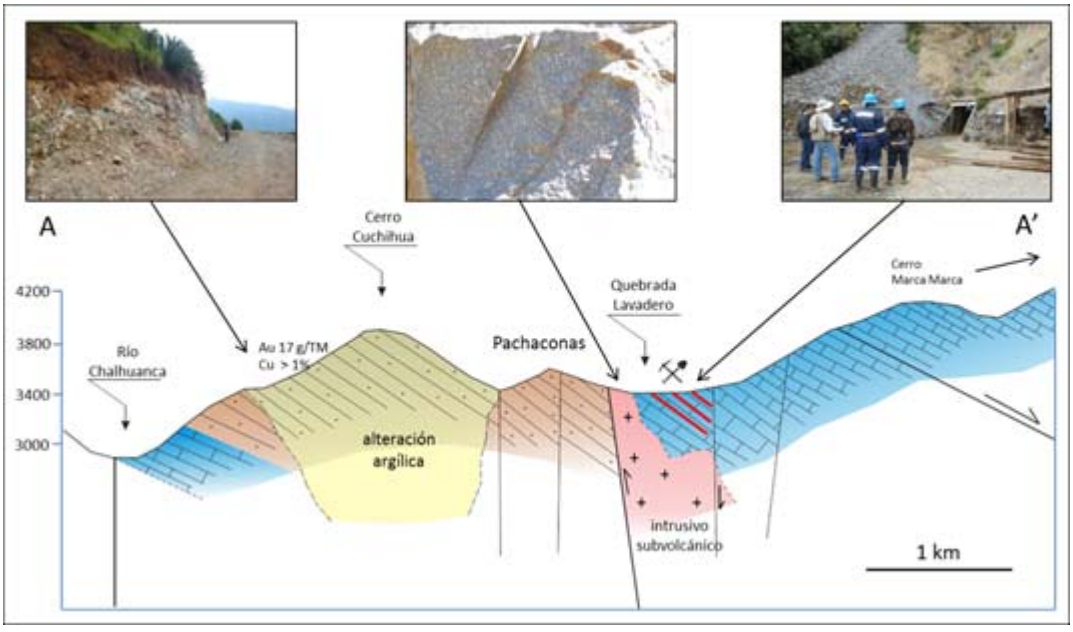


Figura 3.12 Perfil sección A-A' idealizado para el área de Pachaconas, con orientación SO-NE. Las vetas se encuentran interestratificadas en las calizas, en donde se tiene la presencia de niveles bituminosos, los mismos que pudieron servir como reductores para la mineralización.

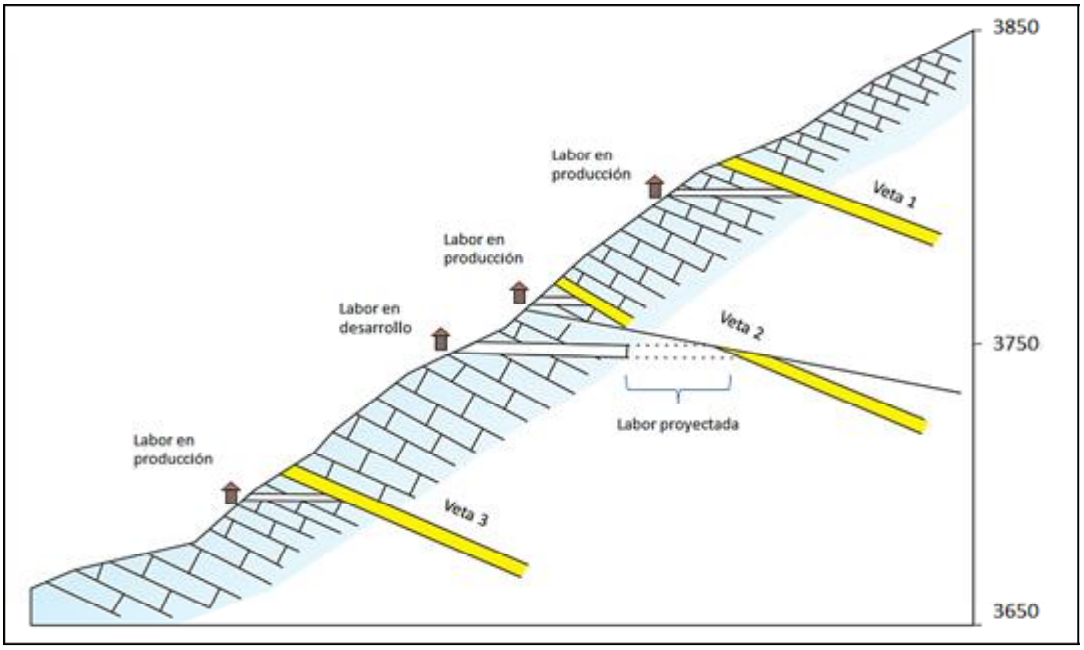


Figura 3.13 Perfil que muestra la disposición de las vetas en Pachaconas. En el segundo nivel, los mineros iniciaron una cortada, la misma que tiene una longitud de 50 m. Según sus cálculos, ya deberían haber cortado la veta. Para tal fin, los mineros no tomaron en cuenta el buzamiento que a menor ángulo mayor es la distancia horizontal. A esto se añade que una falla desplaza más aún la veta.

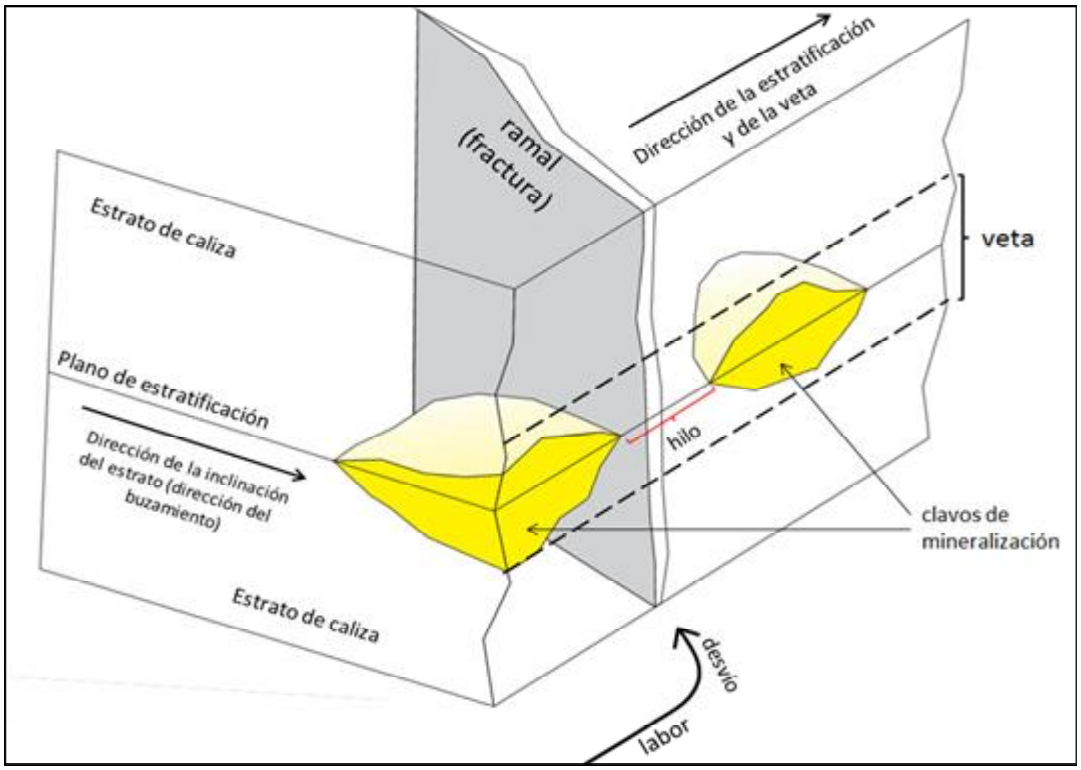


Figura 3.14 Esquema que muestra los clavos de mineralización dentro de una veta (con estilo en rosario, por ejemplo, emplazada entre los planos de estratificación de las calizas. La veta puede llegar a convertirse en un hilo entre los clavos. Según el estilo estructural, una fractura (falla) puede cruzar este hilo y rellenarse con mineralización dando la impresión de que la veta está girando. Esta es la razón por la cual, muchas veces, los mineros se desvían en el desarrollo de sus labores. Para evitar esto, se ha de tener conocimiento en el estilo de mineralización.

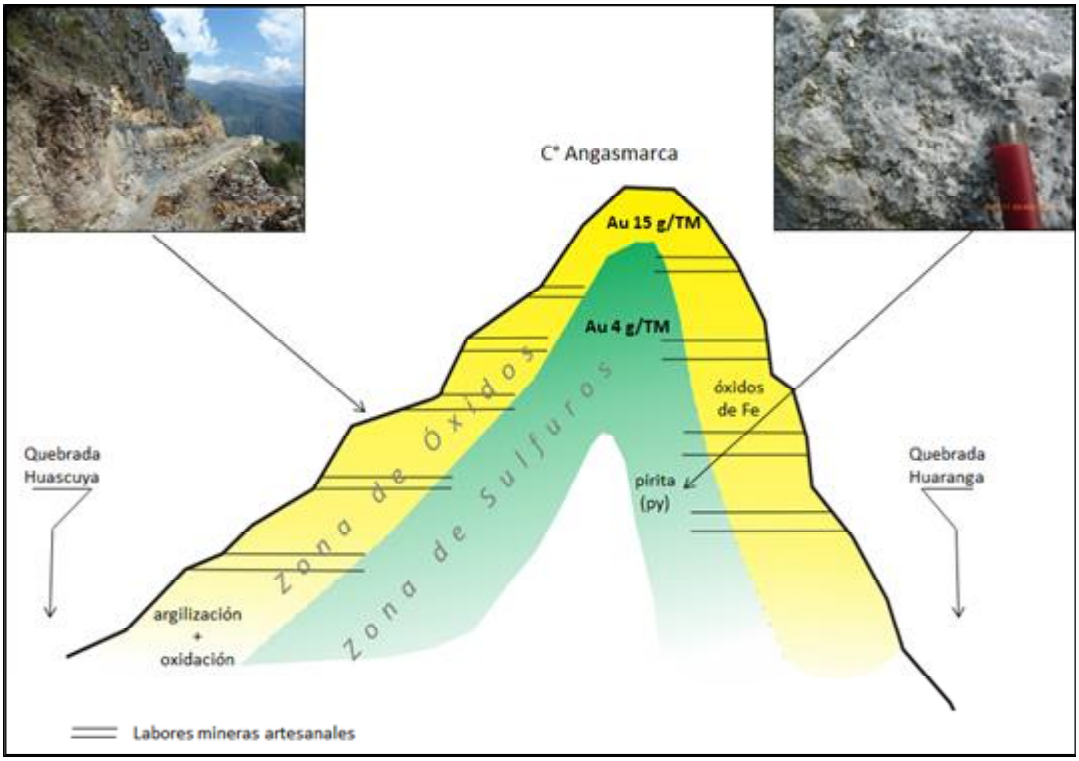


Figura 3.15 Niveles de mineralización para Ayahuay. La zona de óxidos ha sido fuertemente explotada, por lo que actualmente se extrae mineral de la zona de sulfuros con altas cantidades de pirita y menores leyes de Au.

Fotografía 30 Cerro Angasmarca, visto desde la quebrada Huaranga. Las labores se encuentran en lo alto del cerro, transportan el mineral económico a través de winchas, y el desmonte es arrojado a la quebrada.

3.5 ZONA PROGRESO

En la Zona Progreso se encuentra la comunidad de Ccochasayhuas, cuya actividad minera radica desde la época colonial y donde las labores mineras artesanales han sido explotadas por empresas de mediana envergadura. Las vetas se emplazan sobre fallas en roca intrusiva, y tienen diferentes longitudes y profundidades.

El sistema de vetas (6 observadas) tiene una orientación N20°E. Los mineros artesanales tienen la idea de que estas se pueden unir en profundidad, formando una única veta de mayor grosor y con mayores leyes. La disposición de estas vetas son en forma paralela (Figura 3.16), con inclinación (buzamiento) 60° al SE, por lo que esta idea debe ser descartada. Asimismo, con ese objetivo pensaban realizar un corte desde la quebrada Pachahuayjo, ubicada al oeste de la labor principal (en la quebrada San Fernando). motivo por el cual se sugirió que no se realizaran estas operaciones, entre otras, por dos razones principales:

1. La longitud de esta galería sería de 1000 m, lo que significaría que, a un avance promedio de 1 metro por día, la acabarían en 1000 días, es decir poco más de dos años y medio. El costo de esta obra sería, con un gasto promedio de 500 soles el metro de avance, 500 000 soles, es decir, medio millón de soles. Ellos venden el gramo de oro a 80 soles, por lo que para llegar al medio millón de soles, necesitan producir 6250 gramos de oro. La producción actualmente es de unas 80 TM/mes, entre todas las labores, con una ley promedio de 8 gr/TM; ello significaría que, para producir los 6250 gramos de oro necesitarían aproximadamente 10 meses de trabajo entre todas las labores actuales. Esto hace que dicho proyecto sea económicamente inviable para los mineros artesanales.
2. Ellos desean continuar con este corte que, hace varios años atrás, intentaron hacerlo otras personas; el mismo que fue abandonado por los constantes colapsos del techo, esto debido a que el área se encuentra fuertemente fracturada. La dirección de estas fracturas (N45°O) es concordante con la dirección de la galería (Fotografía 31). Esto dio pase a que se brinde asistencia técnica en temas de seguridad en ejecución de galerías respecto a las estructuras que presentan la roca caja. Una de las características de las fracturas es su persistencia, es decir, el tamaño de la discontinuidad (fractura) la que señala que cuanto menor sea la persistencia, la masa rocosa será más estable y cuanto mayor sea esta, será menos estable.

   Como se observa en la Fotografía 32, estas fracturas tienen muchos metros de longitud, por lo que estas rocas no ofrecen buena estabilidad, manifestándose en el desprendimiento de rocas y colapsos en las labores. Se debe tener en cuenta que el desprendimiento de rocas es el principal incidente que ocurre en la minería, ya sea esta de régimen general (gran y mediana minería), pequeña minería o minería artesanal (Incidentes por Estratos 2006-2015, Dirección General de Minería).

En la quebrada San Fernando, sobre la estructura principal, se ubica una zona de alteración argílica correspondiente al yacimiento de baja sulfuración, la cual ha sido fuertemente explotada pocos años atrás. La explotación de este depósito concitó la atención de los mineros artesanales, por lo que atrajo a personas de varios lugares del país. Esto es conocido como una «reventazón» (Fotografía 20) que es el descubrimiento de un yacimiento que atrae a centenas de mineros artesanales, creando una verdadera «fiebre de oro». En la lógica de un grupo de mineros cabía la posibilidad de que, debajo de esta reventazón, pudiera volverse hallar otra igual o de menores dimensiones, pero que fuera económicamente atractiva. Para ello, realizaron una cortada unos 70 metros aguas abajo, con dirección a la reventazón. La falta de aplicación de técnicas basadas en instrumentos de medida, como lo es la brújula, hicieron que esta galería, lejos de dirigirse a su objetivo, terminara saliendo en la quebrada, hacia el oeste, y trazando una línea sinuosa (Figura 3.18). Ante ello, se indicó cómo debe utilizarse la brújula, se realizó un plano de la galería utilizando brújula y wincha, y se dieron las indicaciones necesarias, in situ y sobre el plano, para que pudieran recuperar la dirección para un avance correcto.

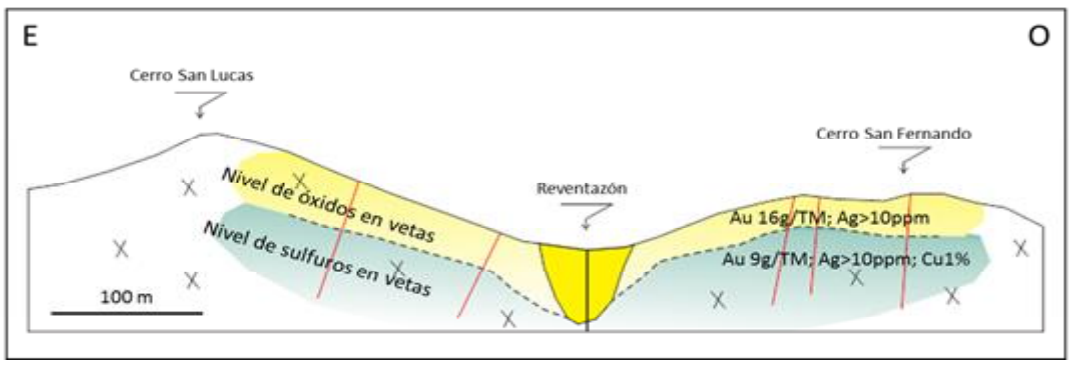


Figura 3.16 Esquema que muestra los niveles de mineralización y la disposición de las vetas. El yacimiento corresponde a un epitermal de baja sulfuración, con altos contenidos de oro, plata y enriquecimiento en plomo, zinc y cobre.

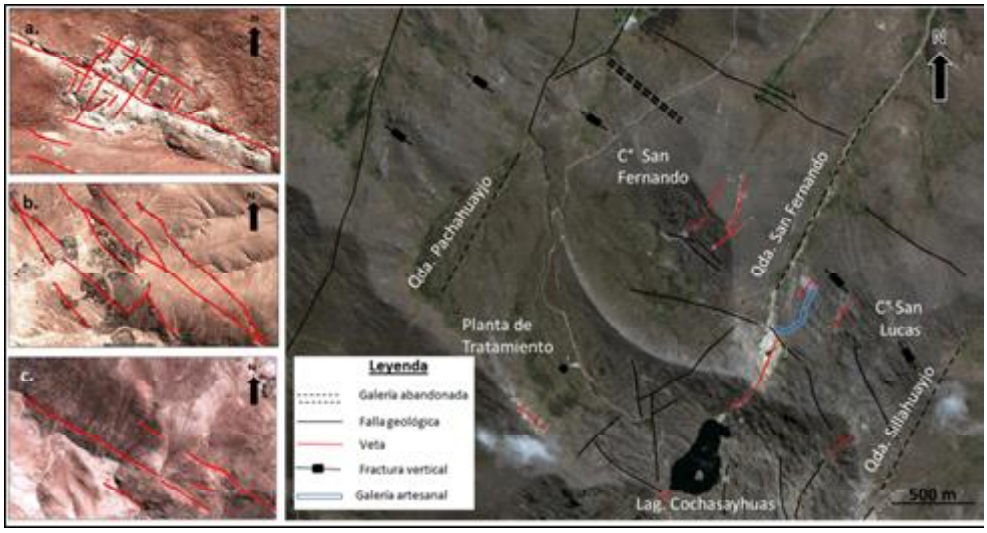


Figura 3.17 La figura muestra el corte diseñado para alcanzar la veta principal que atraviesa todo el cerro San Fernando. La dirección de esta es casi paralela a la dirección del sistema de fracturamiento de la roca caja, fácilmente apreciable en la imagen. Las imágenes a), b) y c) presentan distintos tipos de sistemas morfoestructurales de cuerpos filonianos que fueron explicados a los mineros artesanales. Imagen Google Earth, escala aproximada 1:20 000.

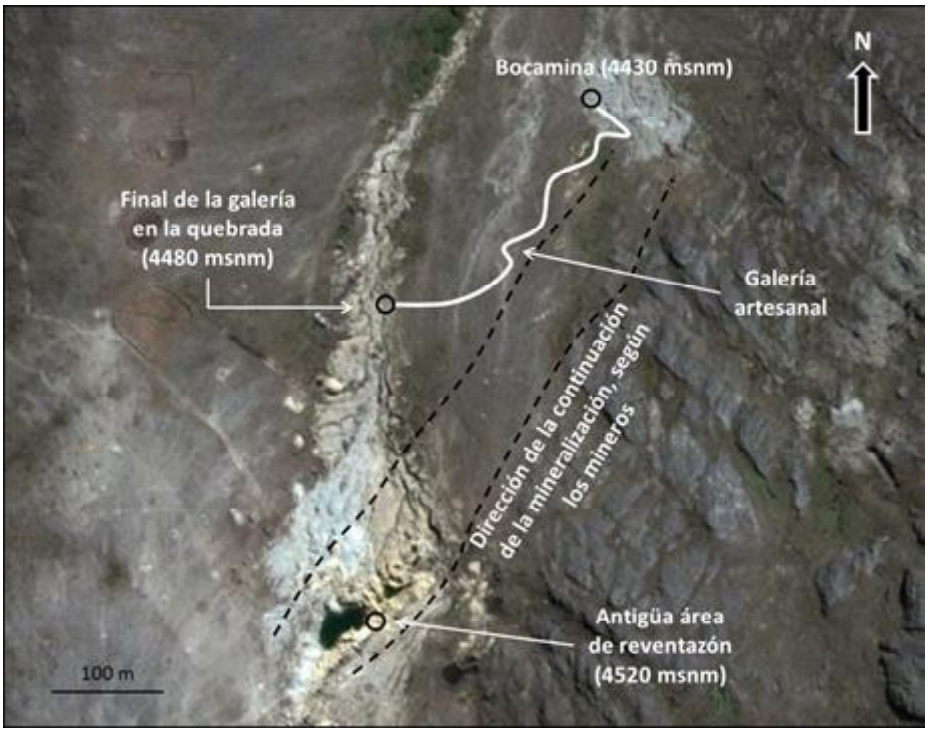


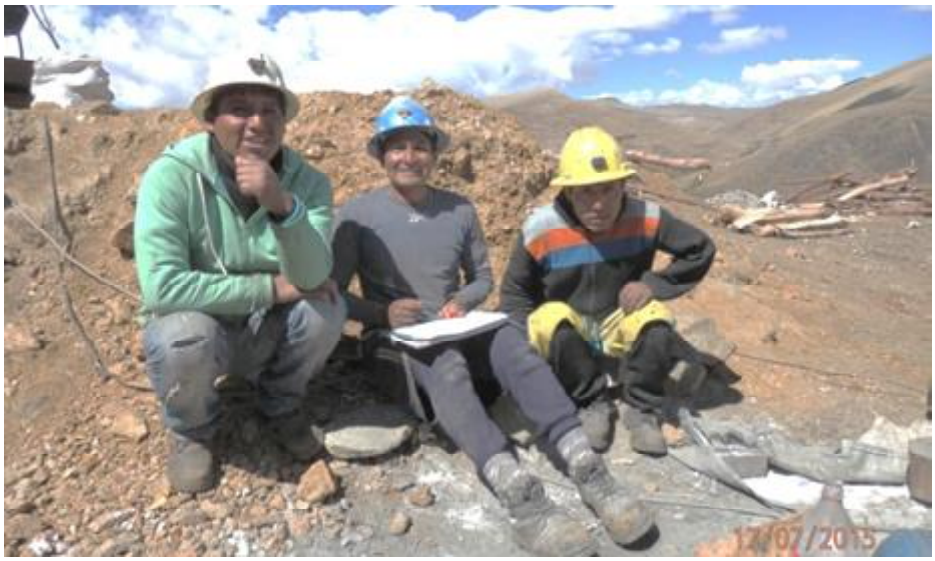
Figura 3.18 Trazo de la galería que realizaron los mineros rumbo a la reventazón. La falta de técnicas apropiadas determinó el mal cálculo de distancias y la orientación inadecuada. Imagen Google Earth, escala aproximada 1: 5000.

Fotografía 31 Pequeñas labores mineras, como la de esta fotografía, se desarrollan sin tener en cuenta el fracturamiento del macizo rocoso. Obsérvense los fragmentos de roca de tamaño homogéneo, lo que indica el alto grado de fracturamiento de la roca caja. Alrededores de la mina Ccochasayhuas, vista al noroeste.

Fotografía 32 Quebrada Pachahuayjo por donde se accede al yacimiento de Ccochasayhuas. El dibujo de cúpula indica el lugar por donde se realizó una cortada para llegar a la veta principal con una dirección casi paralela al fracturamiento de las rocas intrusivas, como se observa en el cerro Minaspata. Vista al noroeste.

3.6 ZONA COTABAMBAS

La Zona Cotabambas presenta una baja actividad minera artesanal. Se realizó una visita en el área de Minasmuco, en donde se ha observado la ocurrencia de mineralización en el contacto entre las rocas intrusivas de la Unidad Cotabambas y las calizas de la Formación Arcurquina, creando pequeños yacimientos tipo *skarn*, asociados a un fallamiento de orientación N55°O. Los mineros recibieron asistencia técnica en cuanto a la utilización de la brújula y la elaboración de un plano de sus labores. Debido a la falta de la utilización de estas herramientas, la galería que estaban desarrollando se encontraba desviada hacia el oeste, por lo que se les dio las pautas necesarias para su corrección.



Fotografía 33 Mineros artesanales de Minasmuco construyendo el plano de sus labores con los datos obtenidos por ellos mismos, para luego proceder a la discusión en determinar la mejor manera de corregir el avance y recuperar la mineralización. La experiencia indica que los mineros artesanales están en la capacidad de aprender a utilizar estas herramientas básicas.

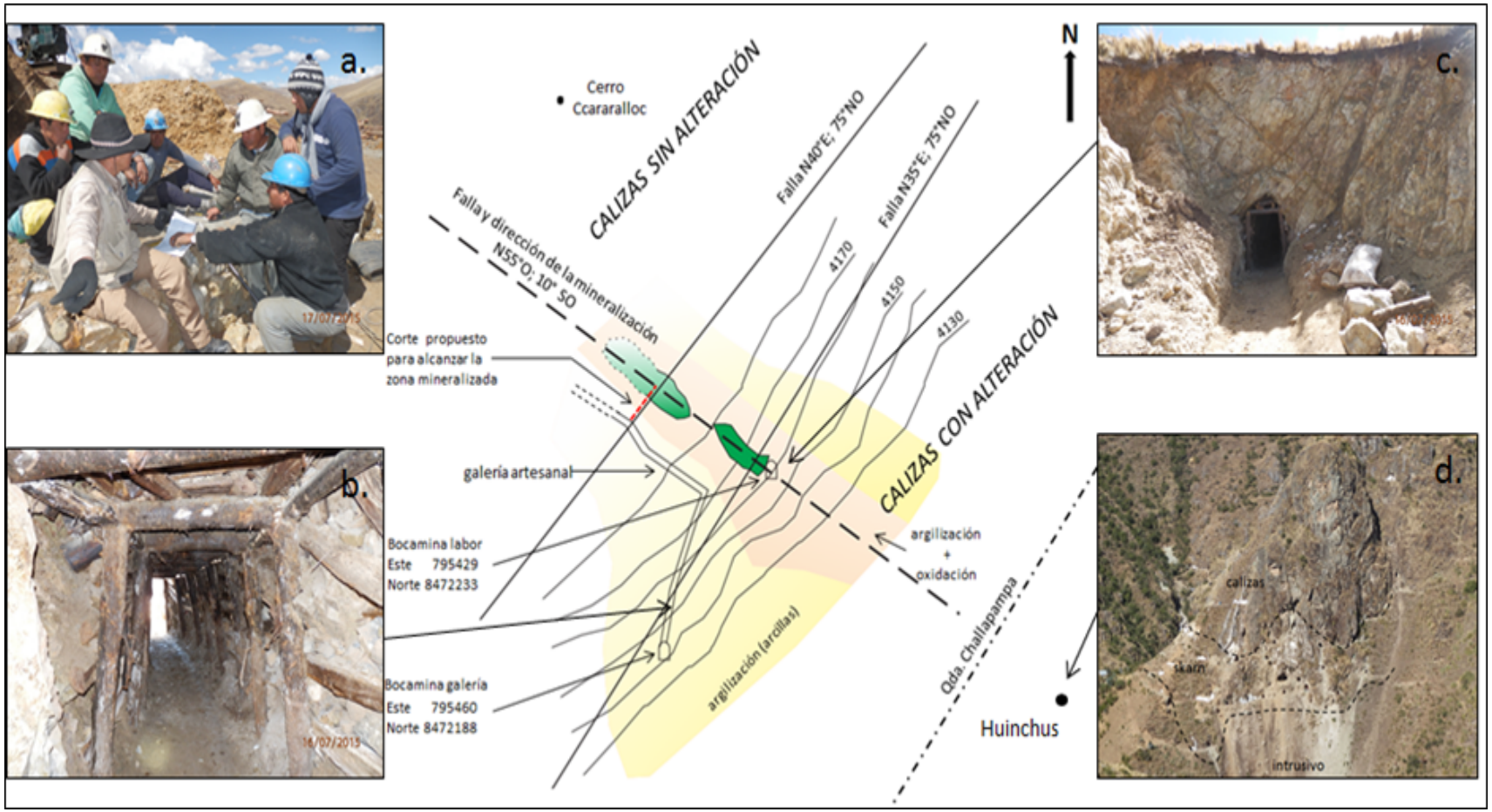


Figura 3.19 Las labores en el área de Minasmuco explotan un pequeño yacimiento *skarn*, en donde la mineralización se da como bolsonadas y vetas cortas. La roca caja corresponde a calizas las cuales se encuentran alteradas con argilización y oxidación (c); debido a ello, se hace necesaria la utilización de cuadros de sostenimiento (b). El corte que hicieron los mineros tuvo un desvío de tal manera que tomó una dirección paralela a la estructura objetivo; ante ello, se realizó la asistencia técnica para corregir esto (a). Hacia el SE se encuentran las labores de Huinchus, la cual corresponde a una pequeña zona eskarnificada que es explotada sin control (d).

CAPÍTULO IV

REGIÓN LA LIBERTAD. GENERALIDADES Y GEOLOGÍA

4.1 GENERALIDADES

4.1.1 Ubicación y Extensión

El área de estudio se ubica en la zona noroccidental del Perú colindando al norte con los departamentos de Lambayeque, Cajamarca y Amazonas; al sur con Ancash y Huánuco; al este con San Martín y el oeste con el océano Pacífico. Abarca una superficie de 254 990 km^2 (2 % de la superficie total del país). Presenta aproximadamente altitudes variables entre los 2000 m s.n.m. y 4773 m s.n.m. lo que demuestra su gran diversidad geográfica siendo la única región del país que contiene las zonas naturales de Costa, Sierra y Selva.

De acuerdo a su división política el área de estudio comprende las provincias de Pataz, Sanchez Carrión, Otuzco, Gran Chimú y Santiago de Chuco. Geológicamente, abarca los cuadrángulos de Otuzco (16-f), Cajabamba (16-g), Pataz (16-h), Salaverry (17-f) y Tayabamba (17-i) donde se sitúan los principales centros mineros artesanales de la región.

4.1.2 Accesos

Por vía aérea:

El vuelo Lima - Trujillo tiene una duración aproximada de 45 minutos prosiguiendo por carretera hacia Huamachuco, en un recorrido de tres horas y es la más usada actualmente, de allí se desprenden las vías distritales que conectan a las zonas de trabajo.

Por vía terrestre:

La principal vía de acceso es la carretera Panamericana norte tomando el desvío hacia Huamachuco la misma que en la actualidad se encuentra totalmente asfaltada y conecta con las principales unidades mineras de la región y zonas de trabajo. Los accesos a los centros mineros ubicados en las distintas zonas de trabajo son los siguientes:

- Zona Tayabamba: Se accede a través de la carretera afirmada Huamachuco – Aricapampa – Parcoy - Tayabamba la misma que tiene una duración aproximada de diez horas en camioneta.
- Zona Parcoy: Se accede a través de la carretera afirmada Tayabamba – Parcoy; prosiguiendo el recorrido se conecta con los principales centros mineros de esta zona, los mismos que se encuentran cerca y/o alrededor de la carretera principal.
- Zona Pataz: Esta zona tiene dos rutas principales, viniendo por la carretera Huamachuco – Aricapampa - Pataz o Parcoy-Pataz si se viene del sur; esta última es muy transitada debido a la presencia de grandes empresas mineras, y además de la confluencia de los centros mineros artesanales.
- Zona Huamachuco: La vía departamental Trujillo - Huamachuco es el acceso principal a esta zona, para luego tomar desvíos a los CCPP de Coigobamba (cerro El Toro), Cahuadán, La Hidro y Tres Ríos.
- Zona Salpo: La ruta de acceso es por la carretera Trujillo - Agallpampa tomando el desvío hacia el distrito de Salpo, donde la actividad minera artesanal en la zona se encuentra distribuida en los alrededores.
- Zona Huaranchal: La vía afirmada Otuzco – Charat – Huaranchal - Sayapullo es la forma más rápida de acceder a esta zona, con un tiempo aproximado de viaje de cuatro horas en camioneta y tomando desvíos cortos hacia los principales centros mineros artesanales de Igor y Sayapullo.

Cuadro 4.1
Distancias a las principales capitales de provincia

Distancia de Trujillo a:	Recorrido (km)	Tiempo (horas)
Otuzco	75 km	1.5
Tayabamba	449 km	13
Huamachuco	181 km	3
Santiago de Chuco	183 km	5

4.1.3 Clima y Vegetación

Clima

El clima en la región es variado y complejo, y no presenta temperaturas ni precipitaciones extremas. En la zona andina es más intenso a partir de los 3000 m s.n.m. y se caracteriza por ser seco y templado en el día, mientras que por la noche presentan intensas lluvias. En la zona costera, el clima se presenta cálido y primaveral al que se le denomina semitropical, donde la temperatura varía entre los 18 y 22°C.

Vegetación

A causa de la variación de los pisos altitudinales, temperatura y los suelos que se presentan en la región hace que se desarrollen las diferentes especies de flora. Tenemos vegetación característica como algarrobos, cactus y zapotes en el desierto liberteño. En algunas colinas crecen «lomas» que son gramas que se forman por las pocas garúas que precipitan. Además de ello, destacan las cactáceas, herbáceas y distintos tipos de matorrales como el chillco y la caña brava. En la zona andina crecen los bofedales, los tolares y el ichu. Sin duda, la principal atracción en cuanto a este ecosistema lo presenta la «puya de Raimondi», especie que crece sobre los 3700 m s.n.m. En la zona mas cálida, hacia el sector de Tayabamba, crecen los páramos.

4.1.4 Hidrografía

Existen dos grandes cuencas hidrográficas: la vertiente del Pacífico, donde sus ríos afluentes son de régimen irregular presentando caudales importantes, y la vertiente del Atlántico donde sus ríos afluentes nacen en el lado oriental de la Cordillera Occidental y sus caudales son de régimen más regular. Los valles principales son Jequetepeque, Moche, Chao, Chicama y Virú (vertiente occidental) y el río Marañón (vertiente amazónica). De acuerdo a su ubicación y recorrido tenemos cuatro cuencas (Figura 4.2), estas tienen aguas de régimen permanente y aguas de régimen estacional (Cuadro 4.2).

Cuadro 4.2
Sistema de Cuencas de la región La Libertad

Cuenca	Principales Ríos
Cuenca del río Crisnejas	río Crisnejas
Cuenca del río Chicama	río Chicama, río Chuquillanqui
Cuenca del río Moche	río Moche, río Otuzco
Intercuenca del río Marañón	río Marañón, río Pías

Fotografía 34 Vista del río Marañón desde la parte alta del sector Cajatambo, vista al noroeste en la Zona Pataz.

4.1.5 Áreas Restringidas a la Actividad Minera

Existen áreas clasificadas como prohibidas para la actividad minera (Cuadro 4.3). Estas áreas corresponden a Áreas de No Admisión de Petitorios (ANAPs), áreas naturales con sus áreas de amortiguamiento y zonas arqueológicas.

En el ámbito de la región La Libertad se tienen tres ANAPs (Pampa Grande, Ruman y Calvayuque) reservados para la exploración y zonas urbanas como las capitales de provincia y otros centros poblados importantes. No se ha observado actividad minera artesanal durante la estadía corta en dichos ANAPs.

Las zonas arqueológicas corresponden a caminos incas o restos de ellos que se encuentran a lo largo de la región. El Área Nacional Protegida de Calipuy, la cuenca del Río Grande y nororiental del Huaylillas y el Área Nacional Protegida del Río Abiseo son las más importantes siendo justamente en esta última donde se encuentran sobrepoblados los mineros artesanales de Parcoy y Pataz (zona de amortiguamiento) lo que se supone que las concesiones mineras en estas zonas han sido anteriores a la ley del ANP Río Abiseo.

Un informe de la Contraloría General de la República (2003) indica que de acuerdo a los registros del Ministerio de Energía y Minas se tienen 486 concesiones mineras otorgadas, instalados en su mayoría desde el año 1905 a la fecha, de los cuales 477 títulos fueron concedidos para realizar actividades con sustancias metálicas y 9 para realizar actividades con sustancias no metálicas. Actualmente, las grandes empresas mineras que trabajan en la zona vienen realizando una serie de acciones para cumplir con los Programas de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA).

4.1.6 Comunidades Campesinas

Según datos del INEI (2012) la región de La Libertad cuenta con una población aproximada de 1 millón 769 mil habitantes lo que equivale al 5.9 % de la población total del país. Respecto al área de estudio la provincia de Sanchez Carrión es la que concentra la mayor población (8 %).

El Producto Bruto Interno (PBI) de esta región en los últimos años ha venido en ascenso, este auge es asociado al crecimiento de alguna de sus actividades económicas destacando la actividad minera (189 %) y construcción (90 %). Esto remarca también con la situación de la pobreza que se vive en partes de la región, siendo las provincias de Pataz y Bolívar (distritos de Ongón y Bambamarca respectivamente) los que presentan el mayor índice de pobreza monetaria.

En el sector minero, la región destaca por su aporte al Valor Bruto de la Producción (VBP) regional, que alcanzó el 9 % en el año 2012, básicamente orientado en la extracción de cobre, plomo, zinc, plata y oro. En el año 2012, el dinamismo del oro (11.4 %) y plata (4.5 %) hizo que se acumulara un crecimiento de 10.7 % respecto a la de años anteriores. Actualmente, la región de La Libertad es el segundo con mayor volumen de oro a nivel nacional.

A diciembre del año 2010 el Organismo de Formalización de la Propiedad Informal (COFOPRI) indicó que La Libertad cuenta con 120 comunidades campesinas reconocidas, siendo las provincias de Pataz (29 %) y Otuzco (20 %) quienes cuentan con la mayor cantidad de las mismas.

Cuadro 4.3
Áreas restringidas a la actividad minera

Tipo	Nombre	Provincia	Superficie Aprox. (Km^2)
ANAP	Pampa Grande	Otuzco	87
ANAP	Ruman	Gran Cimú	67
ANAP	Calvayuque	Gran Chimú	57
Área Natural	Sunchubamba	Gran Chimú	760
Área Natural	Cuenca del río Grande y Nororiental del Huaylillas	Sanchez Carrión	67
Área Natural	Calipuy	Santiago de Chuco	1098
Área Natural	Río Abiseo	Pataz	9627

Fuente: GEOCATMIN, 2015.

Cuadro 4.4
Comunidades nativas y campesinas tituladas, periodo 2004-2006

Comunidades Nativas y Campesinas Tituladas, Periodo 2004-2006				
Año	**Región**	**Provincia**	**Distrito**	**N° de Comunidades**
2004	La Libertad	Gran Chimú	Lucma	2
	La Libertad	Otuzco	Huaranchal	1
	La Libertad	Pataz	Huayo	1
	La Libertad	Pataz	Parcoy	1
	La Libertad	Pataz	Tayabamba	1
2005	La Libertad	Pataz	Chillia	2
	La Libertad	Pataz	Huancaspata	1
	La Libertad	Pataz	Parcoy	2
	La Libertad	Pataz	Santiago de Challas	1
2006	La Libertad	Santiago de Chuco	Santa Cruz de Chuca	1

Fuente: Organismo de Formalización de la Propiedad Informal – COFOPRI.

4.2 GEOLOGÍA

4.2.1 Estratigrafía

La zona de estudio presenta rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas cuyas edades van desde el Meso-Neo-Proterozoico hasta el Cuaternario reciente las mismas que se diferenciarán según sus sectores, ya sea el sector de la Cordillera Occidental y el sector de la Cordillera Oriental.

El Meso-Neo-Proterozoico está representado por rocas metamórficas del Complejo Marañón (MNP-cm) aflorando a lo largo del río del mismo nombre. En la Zona Tayabamba, se observan pizarras cloritizadas fácilmente deleznables con algunos niveles carbonosos. Hacia el sector de Tomaca se presentan niveles de calizas grises y areniscas con cierto grado de metamorfismo siendo intruidas por cuerpos subvolcánicos andesíticos gris verdosos de textura porfirítica. Los mismos que se encuentran en gran parte de las zonas de Pataz y Parcoy.

El Mesozoico está representado por las secuencias sedimentarias del Grupo Goyllarisquizga (Ki-g). En la Zona Huamachuco, hacia el suroeste (sector de La Hidro y Tres Ríos) se observa una alternancia de areniscas con niveles de lutitas y carbón pertenecienes a la Formación Chimú (Ki-chi). En el sector de Cahuadán, se reconocen niveles calcáreos (caolín y arcillas) pertenecientes a la Formación Carhuaz (Ki-ca), mientras en el sector de Shiracmaca (C° El Toro) e infrayaciendo concordante a la Formación Carhuaz se presentan niveles de areniscas blancas de grano medio a fino con venilleo de cuarzo blanco de la Formación Farrat (Ki-fa). Suprayaciendo concordantemente a las secuencias sedimentarias del Grupo Goyllarisquizga hacia el sector noroeste de la Zona Huaranchal se observan areniscas calcáreas de la Formación Inca-Chúlec (Ki-i,ch) fácilmente reconocibles en campo por su aspecto lustroso amarillento. Se le observa asimismo, en la Zona Parcoy con alternancia de niveles medios a delgados de calizas algo cloritizadas y areniscas oxidadas. Yaciendo concordantemente a la Formacion Inca-Chúlec se presentan una alternancia de lutitas, estratos calcáeros y areniscas de la Formación Pariatambo (Ki-p) la misma que se observa al noreste en el sector de Igor (Fotografía 36, Zona Huaranchal).

El Cenozoico está representado por el Grupo Calipuy (PN-ca) que litológicamente está compuesto en su parte inferior por derrames andesíticos y dacíticos alterados, mientras que la parte superior consiste en tobas dacíticas cristalolíticas gris verdosas con clastos soportados de cuarzo, vidrio y líticos. El Grupo Calipuy cubre una gran extensión en la Zona Salpo.

Depósitos cuaternarios aluviales, fluviales, fluvioglaciares, lacustrinos y morrénicos completan la secuencia estratigráfica.

Fotografía 35 Laguna Pías, se observan secuencias sedimentarias de la Formación Inca-Chúlec y a los bordes rocas metamórficas del Complejo del Marañón, vista al norte en la Zona Parcoy.

Fotografía 36 Secuencias sedimentarias del Grupo Goyllarisquizga. Alternancia de areniscas, secuencias calcáreas y carbón, vista al sureste en la Zona Huaranchal

4.2.2 Rocas Ígneas

Las rocas ígneas observadas en la zona de estudio corresponden al Batolito de Pataz (sector de la Cordillera Oriental), el cual está conformado por distintos cuerpos plutónicos y dividido en las siguientes unidades:

GRANITO DE PAUCARTAMBO: De edad Pérmico superior, se le ha observado en la Zona Pataz y se emplaza en dirección N45°O. Consiste básicamente en rocas intermedias que gradan de dioritas a granodioritas y se presentan en los sectores de Zarumilla, Socorro y Cedro a manera de pequeños *stocks* con presencia de xenolitos máficos. Hacia el sector de Guadalupe, se encuentra mucho más distribuido con una coloración grisácea de grano medio a grueso. Esta unidad intruye a las rocas metamórficas del Complejo del Marañón.

GRANITOS, GRANODIORITAS Y DIORITAS: Pertenecientes al Cretáceo superior estas rocas se encuentran a manera de *stocks*, distribuidas en las zonas Parcoy y Pataz con una orientación N45°O. En el sector de Viscachas, se observan puntones de granitos de textura holocristalina con abundante cuarzo y plagioclasas alteradas algo cloritizadas en algunos casos con venilleo de sulfuros primarios. Las granodioritas se encuentran distribuidas en los sectores de El Tambo y nivel Tres Mil intruyendo las secuencias sedimentarias de la Formación Inca-Chúlec. En el sector de Santa María y El Cedro (Zona Pataz) se observan rocas dioritícas que intruyen localmente a una secuencia de areniscas. En la Zona Tayabamba no se han observado rocas ígneas.

4.2.3 Intrusivos Subvolcánicos

ANDESITAS Y DACITAS PORFIRÍTICAS: Son cuerpos menores que se encuentran distribuidos en la Zona Huamachuco (C° El Toro), Huaranchal (Igor) y Salpo. Se emplazan a lo largo del rumbo de las secuencias sedimentarias y se presentan como cuerpos alargados. Estas rocas están relacionadas a la mineralización de dichas zonas.

4.2.4 Geología Económica

Según el Mapa Metalogenético (Carlotto et al., 2009) la zona de estudio se encuentra enmarcada dentro de las siguientes franjas metalogenéticas (figura 4.4):

- Franja I: Depósitos de Au en rocas meta-sedimentarias del Ordovícico y Silúrico-Devónico.
- Franja II: Depósitos orogénicos de Au-Pb-Zn-Cu del Carbonífero-Pérmico.
- Franja XVIII: Epitermales de Au-Ag del Oligoceno
- Franja XX: Pórfidos de Cu-Mo-Au, *skarns* de Pb-Zn-Cu-Ag y depósitos polimetálicos relacionados con intrusivos del Mioceno.
- Franja XXI-a: Epitermales de Au-Ag hospedadas en rocas volcánicas.

4.2.4.1 Minerales Metálicos

Sector Oriental: Si bien las grandes empresas mineras son las que se encuentran trabajando en el área en general, la pequeña

Fotografía 37 Afloramiento de rocas intrusivas graníticas en el sector Vizcachas en la Zona Parcoy.

minería también tiene aportes en la misma, cuyo potencial está dado por depósitos filoneanos. No se ha observado actividad de placeres auríferos en el río Marañón y tributarios.

En la zona de estudio, en el sector de la Cordillera Oriental, la mineralización se caracteriza por presentar vetas y bolsonadas de cuarzo blanco con pirita aurífera y sulfuros relacionadas a intrusivos del Batolito de Pataz y rocas del Complejo del Marañón (Zona Tayabamba).

En algunos casos las secuencias sedimentarias actúan como roca caja (sectores La Banda, Santa Teresa y El Ingenio). Su orientación es de aproximadamente N20°O, con buzamientos moderados y un grosor de hasta 1m. Las vetas de la zona son paralelas con las fallas que cortan el sistema.

Sector Occidental: En este sector la mineralización está asociada a depósitos epitermales y pórfidos del Mioceno. En Salpo, predominan las secuencias volcánicas del Grupo Calipuy, la mineralización consiste en vetas polimetálicas con oro que presentan rumbos promedios de N50°O y buzamiento 70°SO.

En las zonas Huaranchal y Huamachuco, los depósitos están relacionados a cuerpos intrusivos subvolcánicos cuya mineralización polimetálica y de oro está emplazada en filones siguiendo el rumbo de la estratificación (N40°O) de las secuencias sedimentarias.

4.2.4.2 Minerales No Metálicos

Básicamente se explota lo siguiente:

- Carbón: Los mantos de carbón bituminoso de la Formación Chimú afloran en la Zona Huaranchal donde son explotados por la Cementera Pacasmayo y, además por los mineros artesanales del lugar. Tienen asimismo uso doméstico.
- Arcillas: Afloran hacia el sector este de la Zona Huamachuco, en los alrededores de la laguna de Sausacocha y son utilizadas en la industria de la cerámica.
- Arenas Blancas: Se ubican en los sectores de Shiracmaca y Cahuadán (Zona Huamachuco) en donde se explotan arenas blancas cuarzosas de la Formación Farrat.

4.2.5 Prospección Geológica

La Libertad es una de las regiones con mayor presencia de minería artesanal, cuyo potencial minero se encuentra básicamente distribuido en la provincias de Pataz con casi el 60 % del total departamental. La explotación se realiza con base en la pequeña y mediana minería.

La actividad minera en la región está orientada a la explotación de recusos en yacimientos orogénicos del Batolito de Pataz y epitermales relacionados a intrusivos subvolcánicos y a rocas volcánicas. Por tal motivo, se ha realizado un muestreo de rocas y menas para determinar el potencial minero de la zona y, además realizar la prospección en áreas concesionadas por la pequeña minería para la posible ubicación de nuevos puntos de exploración en beneficio de su actividad artesanal.

Fotografía 38 Vetas de carbón en las cercanías al distrito de Huaranchal, vista al sureste en la Zona Huaranchal.

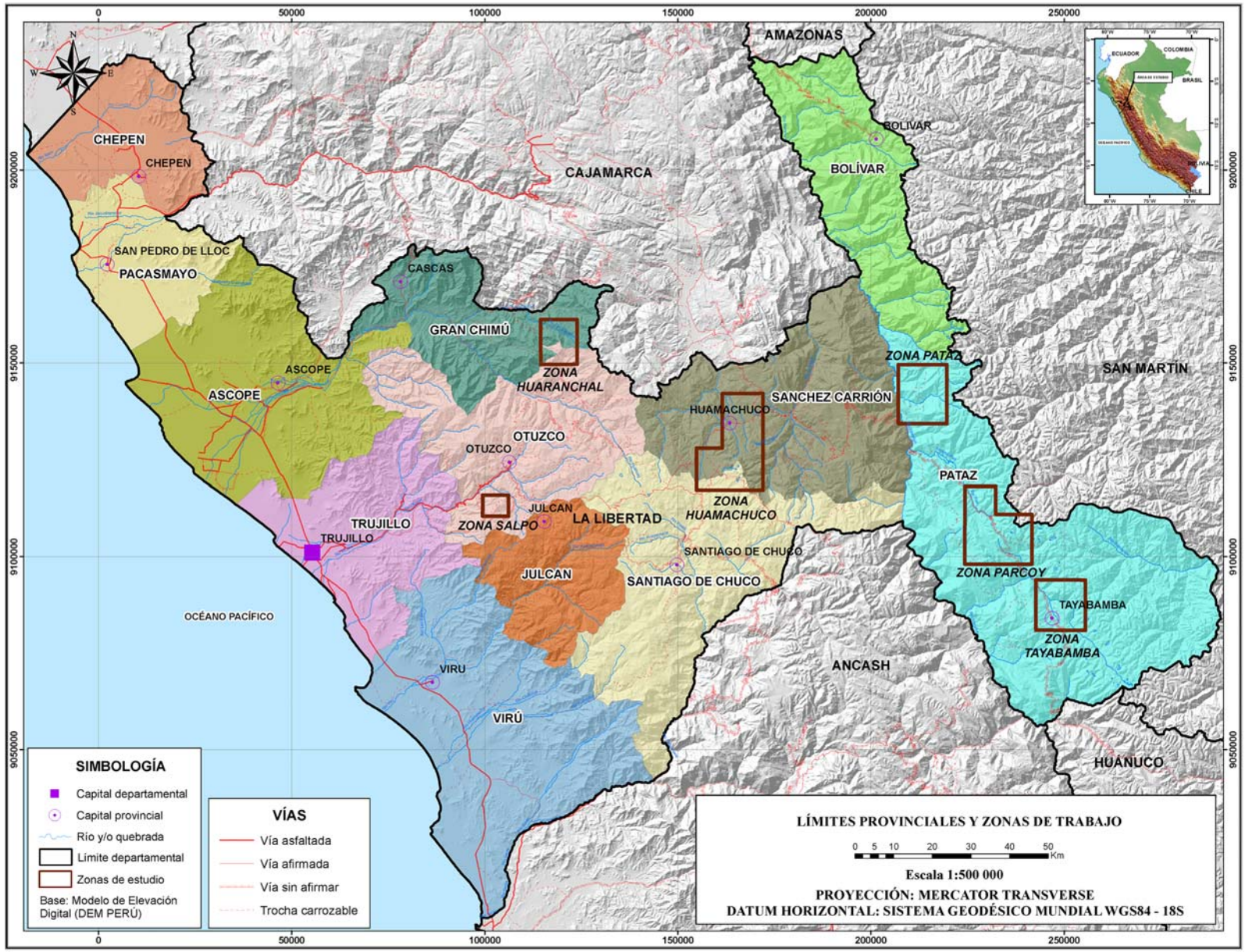


Figura 4.1 Mapa de límites provinciales y zonas de trabajo.

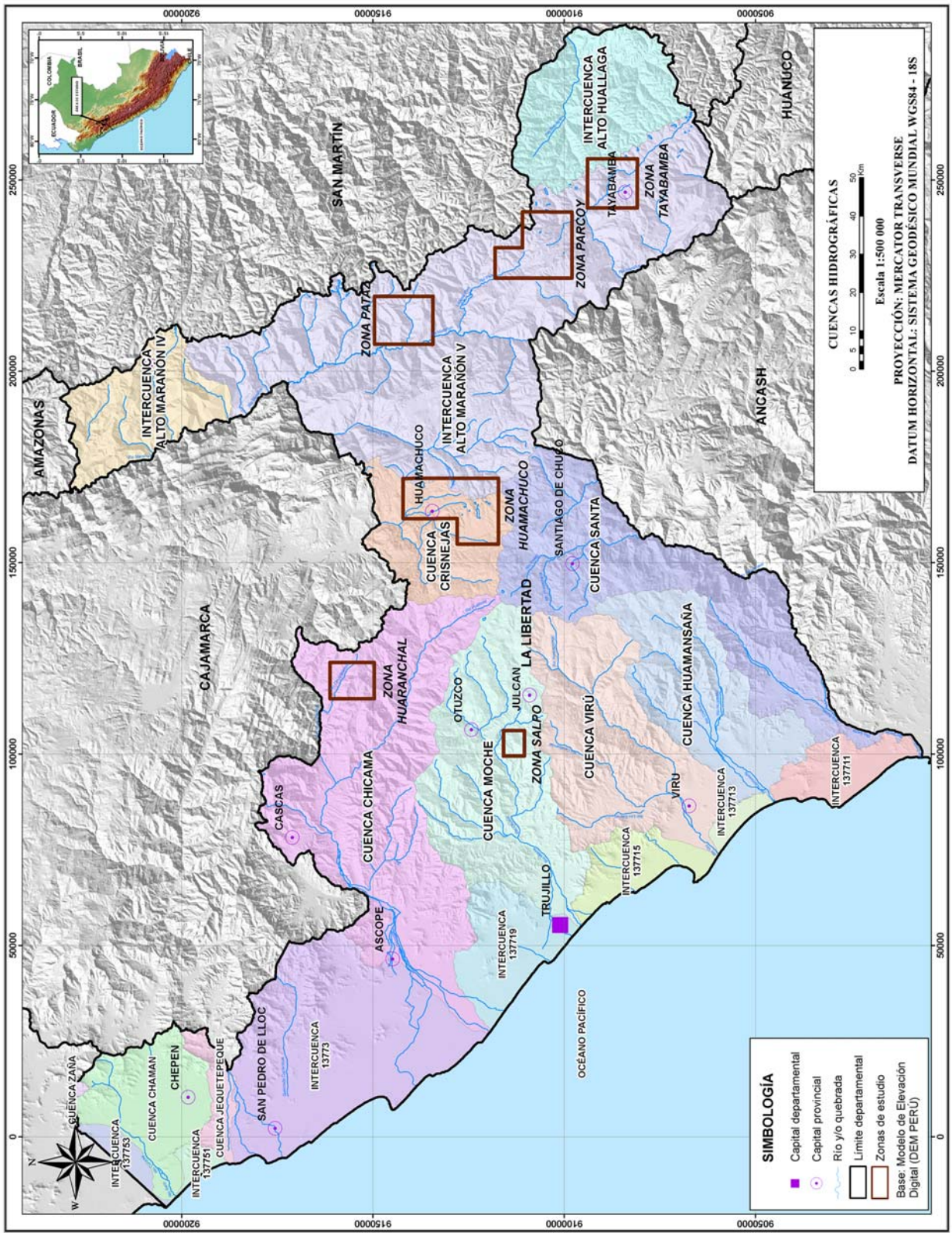


Figura 4.2 Mapa de cuencas hidrográficas. Fuente: GEOCATMIN, 2015.

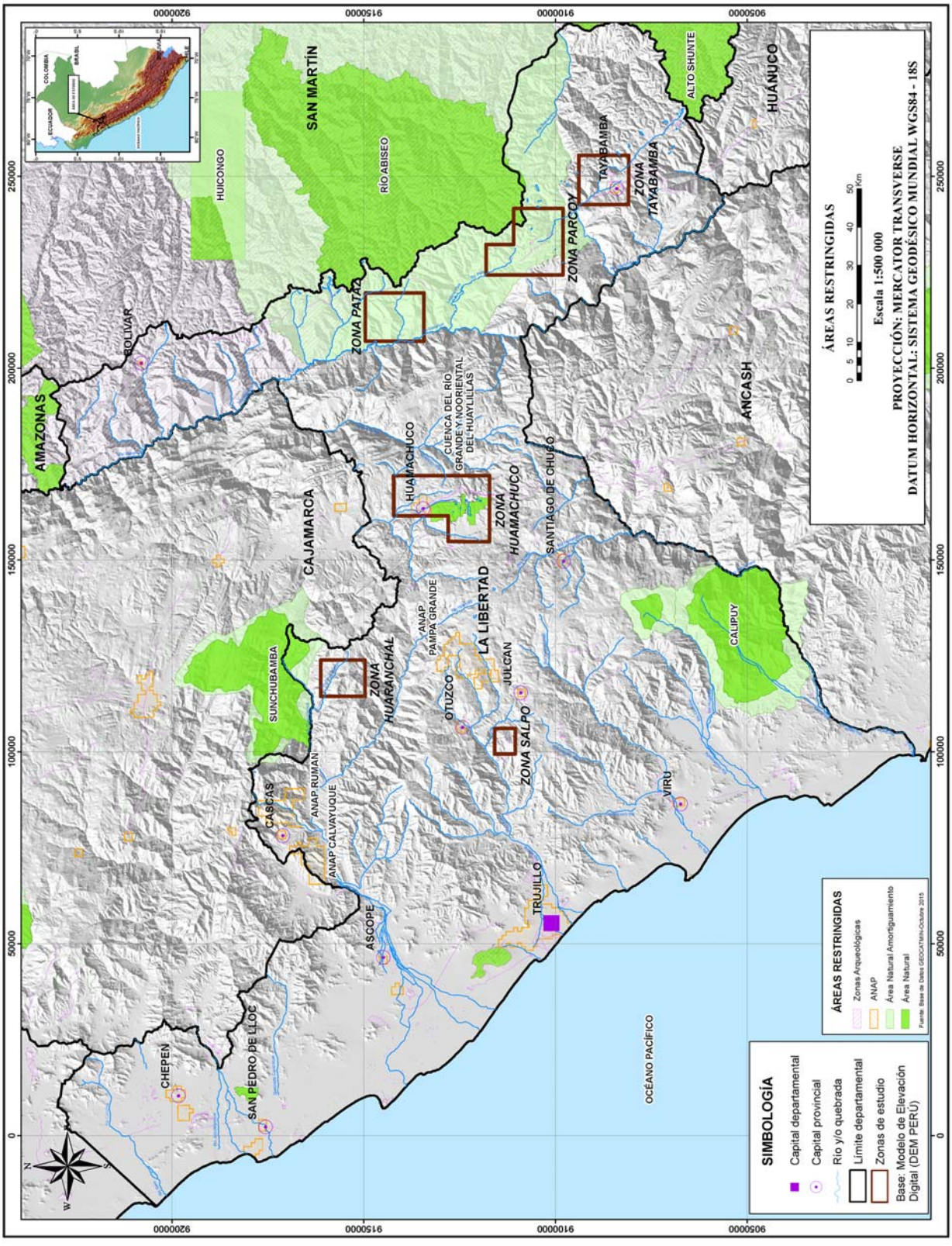


Figura 4.3 Mapa de Áreas Restringidas. Fuente: GEOCATMIN, 2015.

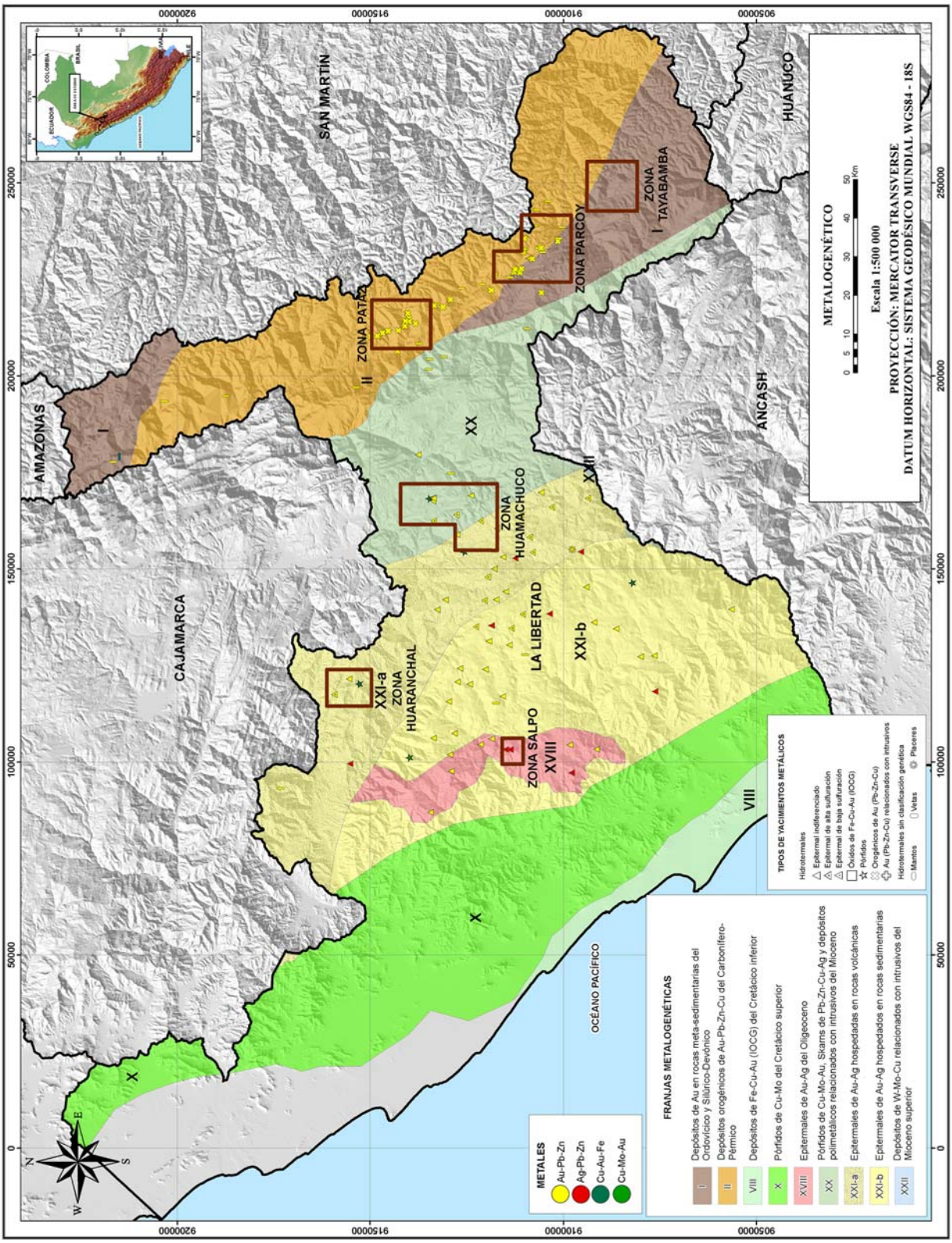


Figura 4.4 Mapa metalogenético. Fuente: GEOCATMIN, 2015.

CAPÍTULO V

LA MINERÍA ARTESANAL EN LA REGIÓN LA LIBERTAD

5.1 ASPECTOS GENERALES SOBRE LA SITUACIÓN MINERA ARTESANAL

La región La Libertad es ampliamente conocida por su actividad minera artesanal, la misma que data desde principios de siglo. La concentración de dicha actividad se centra básicamente en la Cordillera Oriental en la provincia de Pataz (distritos de Pataz, Parcoy, Buldibuyo y Tayabamba). Mientras que hacia el sector de la Cordillera Occidental se sitúa en las provincias de Sánchez Carrión, Otuzco y Gran Chimú (distritos de Huamachuco, Salpo y Sayapullo). En estas provincias, se cuenta con el 84.90 % de las Declaraciones de Compromiso a nivel regional (Figura 5.2) lo cual significa la importancia de la minería para el desarrollo de estas zonas.

Cuadro 5.1
Principales provincias de la Región La Libertad que presentan minería artesanal

Provincia	Concesión / Petitorio	Hectáreas	Declaraciones de Compromiso
Pataz	755	352360	3081
Sánchez Carrión	599	324115	385
Otuzco	553	206269	700
Gran Chimú	337	130395	303
Otros	1693	5840201	797
TOTAL	3937	1597160	5266

Figura 5.1 Estadístico mostrando las regiones más importantes en cuanto a la actividad minera artesanal (MINEM, 2015).

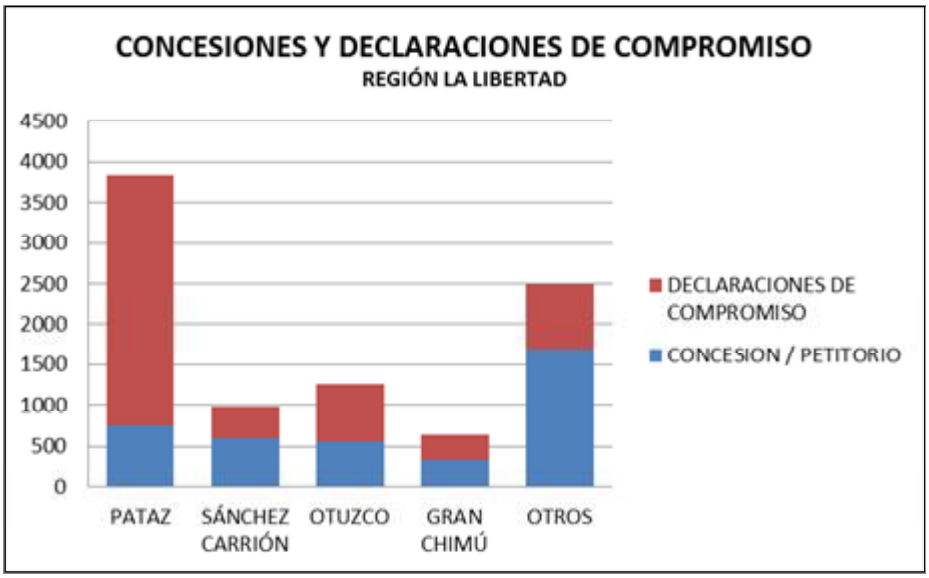


Figura 5.2 Concesiones mineras y Declaraciones de Compromiso de las principales provincias con minería artesanal de la región La Libertad.

A diferencia de otras regiones, La Libertad lleva un paso adelante en materia de La Formalización Minera debido a que las grandes empresas mineras, como La Cía. Minera Poderosa (Pataz) y Barrick Misquichilca S.A. (cuenca del Perejil-Santiago de Chuco) han implantado un sistema de acopio de mineros artesanales para apoyarlos en la sustentación de los pasos para la obtención del «Certificado de Pequeños Productores Mineros y Productores Mineros Artesanales» el mismo que además incluye apoyo técnico y de seguridad en cada una de las labores mineras que representen materia de explotación.

5.2 ACTIVIDAD MINERA ARTESANAL

Se han registrado 6 zonas de mayor importancia, las que han sido clasificadas por el número de pequeños productores mineros y mineros artesanales, que corresponden a:

5.2.1 Zona Tayabamba

En esta zona se han registrado 3 áreas de trabajo, en la cual los mineros artesanales explotan estructuras mineralizadas con oro y cobre relacionadas a rocas metamórficas del Complejo del Marañón. Metalogenéticamente, pertenece a la Franja I: Depósitos de Au en rocas meta-sedimentarias del Ordovícico y Silúrico-Devónico.

5.2.1.1 Urpaycito-Tayabamba

Las labores mineras de este sector se encuentran en la quebrada Urpaycito y en los alrededores del poblado de Tayabamba, donde aproximadamente laboran unos 15 mineros informales. Afloran esquistos y filitas del Complejo Metamórfico del Marañón donde la mineralización está relacionada a fallas de dirección N-S con inclinación al oeste entre 75° a 80° y consiste en bolsonadas con abundante venilleo de cuarzo blanco lechoso con diseminados de sulfuros (pirita y bornita).

El halo de mineralización es de 10 m y presenta débil argilización y moderada oxidación producto de la alteración de los sulfuros. Se observan clastos de granodioritas en la quebrada.

Las muestras tomadas ofrecieron los siguientes resultados:

Muestra	Au (gr/TM)	Cu (ppm)	Ag (ppm)	Fe (%)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
ATPM15-M-223	<1	79.9	0.4	9.5	85.7	134
ATPM15-M-224	<1	116.8	0.24	5.84	35.3	268
ATPM15-M-225	<1	21.7	0.06	3.63	5.2	25
ATPM15-M-226	<1	20.9	0.37	3.52	5.5	21

En esta área existen unas 5 labores de las cuales, 3 se encuentran en producción y cuenta con aproximadamente 4 trabajadores cada una, las que han sido muestreadas, con aproximadamente 5 TM al mes en total. Las demás labores se encuentran paralizadas. Por lo deleznable de las rocas, estas labores presentan sostenimiento enmaderado (cuadros de madera).

Fotografía 39 Labor minera en el sector de Urpaycito, la misma que presenta sostenimiento en cuadros cónicos de madera. Se observa también las paredes metamorfizadas y alteradas con moderada oxidación con vista al suroeste.

5.2.1.2 Tomac

Se ubica a unos 20 km al NE de Tayabamba, tomando el desvío hacia el CC.PP de Huanapampa hasta llegar al puente de la quebrada La Caldera, siguiendo un camino de herradura hasta el sector de estudio. Se aprecian ocurrencias de mineralización en bolsonadas de cuarzo blanco en vetillas con abundante óxidos de fierro (hematita y jarosita) y sulfuros (pirita, calcopirita). Se presentan además manchones de carbonatos de cobre (malaquita) con moderada alteración argílica. Aparentemente, el sector presenta un alineamiento bajo un control estructural con falla N40°O de bajo ángulo (25°) con inclinación al NE.

La roca caja está representada por una secuencia de areniscas marrones de grano medio a fino con intercalación de calizas grises, las que han sido intruídas por puntones de granodioritas del Complejo Intrusivo Metal Palina y que están relacionadas a la mineralización. Hacia unos 200 m de este sector, en la vía hacia Huanapampa, aparecen puntos de sulfuros diseminados de pirita y arsenopirita al contacto de las granodioritas con las areniscas que presentan un cierto grado de metamorfismo.

Las muestras tomadas ofrecieron los siguientes resultados:

Muestra	Au (gr/TM)	Cu (ppm)	Ag (ppm)	Fe (%)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
ATPM15-M-227	<1	675.6	>10	3.88	135.5	390
ATPM15-M-228	<1	978.6	>10	5.84	276.7	633
ATPM15-M-229	<1	1276	>10	7.63	504.4	897

En esta área existen unas 5 labores las mismas que presentan una producción con unas 5 TM al mes en total con leyes bajas de Au.

Fotografía 40 Bolsonadas mineralizadas en el sector de Tomac. La roca caja (areniscas) se presenta oxidada. La labor se encuentra abandonada, vista al noroeste.

5.2.2 Zona Parcoy

En esta zona se han registrado cinco sectores de trabajo. Se encuentra ubicada en el distrito de Parcoy, entre los 2700 y 3200 m s.n.m. extendiéndose hasta la localidad de Buldibuyo. La actividad minera ocupa la confluencia de los ríos Llacuabamba y Parcoy que al juntarse aguas abajo forman el río Marañón.

Los mineros artesanales de la zona en un principio se encontraban laborando bajo el régimen del Sindicato Minero Parcoy (SIMPAR-1960), que con el pasar de los años y debido al auge de la minería se asentaron en las concesiones de las grandes mineras que conocemos en la actualidad. Estas son Minera Aurífera Cerro Dorado S.A., Minera Aurífera Retamas, Eurominas y Consorcio Minero Horizonte. Actualmente, se encuentran asociados bajo el nombre de «Empresa Mineros Artesanales de Parcoy S.A.».

La roca caja la constituye una alternancia de niveles medios a delgados de calizas algo cloritizadas y areniscas oxidadas de la

Formación Inca-Chúlec que son intruídas por las rocas intrusivas del Batolito de Pataz (granodioritas, tonalitas y monzogranitos) que están relacionados a la mineralización en la zona.

Por sus características litológicas, estructurales y mineralógicas se le considera de tipo orogénico o mesotermal aurífero. Las vetas en la zona presentan una orientación de rumbo andino NO-SE cortado por fallas gravitacionales-sinestrales de rumbo cercano al E-O (Vidal et al, 1995). Los sectores más importantes son los siguientes:

5.2.2.1 Vizcachas

Este sector se encuentra ubicado en la parte alta de la quebrada Parcoy en el cerro del mismo nombre. Se observa la dominancia de intrusivos graníticos algo cloritizados que cortan a las secuencias calcáreas cretácicas y areniscas más modernas de apariencia continental de la Formación Inca-Chúlec.

Los mineros artesanales que se encuentran trabajando, actualmente, desarrollan sus labores sobre afloramientos de mineralización aurífera en óxidos hasta los 20 m aproximadamente donde alcanzan la presencia de sulfuros. El yacimiento consiste en bolsonadas de cuarzo blanco hialino con calcita, pirita, arsenopirita, calcopirita, bornita y pirrotita diseminados. El halo de alteración varía entre una moderada oxidación y argilización, aparentemente, este sector constituye la parte distal del aporte de la mineralización que sigue un control estructural con fallas N45°O.

Fotografía 41 Pequeña bolsonada abandonada en areniscas de la Formación Inca-Chúlec en el sector Vizcachas, vista al suroeste.

Las muestras tomadas ofrecieron los siguientes resultados:

Muestra	Au (gr/TM)	Cu (ppm)	Ag (ppm)	Fe (%)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
ATPM15-M-230	<1	19.6	3.19	1.27	39.1	63
ATPM15-M-231	3.39	14.1	3.32	2.45	187.4	67
ATPM15-M-232	15	20.2	6.72	7.46	2222	119
ATPM15-M-233	1.01	1639	9.03	2.84	124.3	4809

Esta zona alberga a unos 25 mineros informales en la cual existen al menos 5 labores que se encuentran paralizadas.

Fotografía 42 Venillas Tipo A (cuarzo-pirita) entrecruzadas en las areniscas, con óxidos de fierro en las fracturas. Muestra extraída del sector Vizcachas.

5.2.2.2 La Banda

Este sector se encuentra entre los centros poblados de Cabrillas y Alto del Rayo hacia la margen derecha de la quebrada Huinchus a los bordes del cerro Gigante. Se observan estratos de calizas colgadas algo cloritizadas en el intrusivo granodiorítico del Batolito de Pataz. La mineralización se presenta en bolsonadas de cuarzo blanco con abundante óxidos de fierro *(«paco»)* hasta unos 200 m aproximadamente, con ocurrencia aurífera y moderada alteración argílica, para después encontrar puntos de sulfuros diseminados (pirita, arsenopirita, calcopirita y pirrotita) que probablemente pertenecen a una aureola metasomática entre el intrusivo y las calizas.

Los mineros de este sector no se encuentran inmersos dentro de la etapa de saneamiento, por lo que es necesario empezar con el trámite ordinario para poder obtener el título de Productores Mineros Artesanales.

En este sector laboran unos 25 mineros de la misma comunidad en 3 labores con una producción aproximada de 15 TM al mes c/u con una ley promedio de 4 gr/TM de Au. La maquinaria que usan consta básicamente de combas, cinceles y *«chicharras»*.

Las muestras tomadas ofrecieron los siguientes resultados:

Muestra	Au (gr/TM)	Cu (ppm)	Ag (ppm)	Fe (%)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
ATPM15-M-234	1.41	92.2	1.03	2.49	80.8	188
ATPM15-M-235	1.65	93.7	1.16	2.69	89.8	193
ATPM15-M-236	2.64	134.4	1.22	3.01	120	284
ATPM15-M-237	5.65	46.6	2.25	5.9	96	81
ATPM15-M-238	8.26	45.9	2.01	7.04	101.5	82
ATPM15-M-239	4.49	45.9	2.11	6.7	102.8	78

Fotografía 43 a) Vista de las labores mineras artesanales del sector La Banda, b) Granodioritas usadas para la elaboración de quimbaletes que, posteriormente, son trasladados a Parcoy, c) Asistencia técnica a los mineros comuneros del sector La Banda-El Tambo y d) Interior de la mina donde se observa al intrusivo granodiorítico con diseminados de sulfuros (pirita), lo que supone la no continuación de la mineralización.

5.2.2.3 Santa Teresa-Guillermo

Esta mina pertenece a la comunidad de Buldibuyo y se encuentra a 14 km de Parcoy, cuyos mineros artesanales aún no han conseguido el contrato de explotación con la Concesionaria Minera Caravelí S.A. Actualmente, se encuentran asociados bajo la denominación de «Asociación de Mineros Artesanales de Dios del Distrito de Buldibuyo».

Las labores mineras se encuentran en areniscas de bajo grado de metamorfismo del Complejo del Marañón. Debido a la presencia de los intrusivos granodioríticos del Batolito de Pataz se han emplazado vetas polimetálicas de cuarzo blanco hialino con pirita, arsenopirita y pirrotita en fallas de dirección N30°E con un buzamiento de 55°NO y potencia 0.10 m, las mismas que son de tipo rosario. La zona de oxidación (60 m) ya ha sido casi por completo explotada y actualmente se encuentran extrayendo mineral en sulfuros (500 m de profundidad).

La muestra tomada en el sector ofreció los siguientes resultados:

Muestra	Au (gr/TM)	Cu (ppm)	Ag (ppm)	Fe (%)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
ATPM15-M-240	15.47	1179	>10	14.79	>10000	>10000

Guillermo: Se sitúa a la espalda de Santa Teresa, la roca caja lo constituye las granodioritas. Los mineros artesanales de la zona que aproximadamente son 30, trabajan sobre estructuras (vetas) antiguas y otros sobre el venilleo y bolsonadas. Estos últimos creen que encontrarán «la veta madre».

Fotografía 44 Asistencia técnica a los mineros artesanales del sector Santa Teresa en Buldibuyo.

Fotografía 45 Vista de las labores mineras artesanales en el sector de Guillermo, vista al noroeste.

5.2.2.4 El Ingenio

Se ubica cerca al centro poblado de El Tambo a los márgenes de la quebrada Huinchus. Las labores mineras de este sector son casi idénticas al del sector de La Banda pero con la cobertura sedimentaria mucho más restringida, con algunos niveles de areniscas que presentan una leve oxidación. La veta de tipo rosario corre sobre una falla de rumbo N45°O casi subvertical y consiste en cuarzo blanco con pirita, arsenopirita y pirrotita.

Actualmente, se encuentran en desarrollo esperando cortar la veta Santa Rosa que corre a espaldas del cerro Gigante (Consorcio Minero Horizonte). Cuentan con 12 trabajadores que son de la zona con una producción aproximada de 30 TM al mes.

Fotografía 46 Minero artesanal transportando y acopiando desmonte de su labor en el sector de El Ingenio, vista al noreste en la Zona Parcoy.

Las muestras tomadas en la zona arrojaron los siguientes resultados:

Muestra	Au (gr/TM)	Cu (ppm)	Ag (ppm)	Fe (%)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
ATPM15-M-241	14.22	51.4	>10	>15	611.4	568
ATPM15-M-242	14.34	75.7	>10	>15	1038	669
ATPM15-M-243	15.02	51.5	>10	>15	368.4	333
ATPM15-M-244	12.14	44.9	>10	>15	577.5	305

5.2.2.5 Nivel Tres Mil

Consiste en una labor de más de 400 m abandonada en principio por el Consorcio Minero Horizonte en la cual los mineros artesanales han desarrollado los últimos 100 metros aproximadamente. Este se encuentra situado en las cercanías de Parcoy continuando por la carretera antigua que une el distrito con Llacuabamba.

Se trata de bolsonadas con brechas en los intrusivos granodioríticos del Batolito de Pataz producto del sistema de fallamiento de rumbo N45°O. La mineralización consiste en venillas de cuarzo blanco con diseminados de sulfuros (pirita) y óxidos de fierro. Se presentan bandas de alteración argílica y cuarzo-sericita cuya roca caja está dominada por intrusivos dioríticos que varían a granodioríticos del Batolito de Pataz.

Actualmente, laboran unos 25 trabajadores con una producción aproximada de 40 TM al mes.

Fotografía 47 Asistencia técnica en el uso de la brújula en interior mina del Nivel Tres Mil.

Fotografía 48 Estructura mineralizada de 5 cm aproximadamente que consiste en venillas de cuarzo con óxidos de cobre y sulfuros diseminados. Nivel Tres Mil.

Los resultados de las muestras recolectadas fueron los siguientes:

Muestra	Au (gr/TM)	Cu (ppm)	Ag (ppm)	Fe (%)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
ATPM15-M-245	1.29	16.4	1.37	6.1	74.5	56
ATPM15-M-246	<1	23.9	3.21	13.14	85.4	65
ATPM15-M-247	3.1	38.6	6.58	3.1	1467	5489
ATPM15-M-248	5.61	19.4	10	2.79	2934	652
ATPM15-M-249	2.3	48.6	8.24	2.9	2107	709
ATPM15-M-250	4.09	26.7	3.04	2.93	743.5	3181

5.2.3 Zona Pataz

En esta zona se han reconocido 8 sectores de trabajo. Se encuentra ubicada en la Cordillera Oriental, y según el Mapa Metalogenético (Figura 4.4) pertenece a la Franja I Depósitos Orogénicos de Au-Pb-Zn-Cu del Carbonífero-Pérmico. Geológicamente, podemos encontrar rocas metamórficas del Complejo del Marañón, las cuales han sido intruidas por pequeños puntones granodioríticos del Batolito de Pataz y graníticos del Paucartambo. La mineralización consiste básicamente en vetas, venillas y bolsonadas de cuarzo blanco con sulfuros diseminados y moderada presencia de óxidos de fierro. Presentan rumbo andino con fuertes inclinaciones hacia el este, lo que indica un marcado control estructural sobre la distribución de las vetas.

La minería artesanal en esta zona se ha desarrollado desde los siglos XV y XVI continuando durante la época colonial hasta la creación del distrito minero de Pataz en el año 1770. En un principio las labores fueron ejecutadas por la empresa minera Northern Perú Mining Company hasta los años 1947, posteriormente, y hasta la actualidad la Cía. Minera Poderosa S.A tiene concesionado en su totalidad esta zona. Los mineros artesanales se encuentran agrupados bajo la Asociación de Mineros Artesanales (AMA) del distrito de Pataz y se estima que aproximadamente son 4000 los que se dedican a esta actividad extractiva teniendo en cuenta que por cada productor en promedio trabajan 6 personas, usualmente 4 familiares y 2 jornaleros.

En los últimos años y debido al proceso de formalización minera, se ha fortalecido el rol de la Cía. Minera Poderosa en el apoyo a los mineros artesanales a través del Programa «Formalización de la Minería Artesanal en el distrito de Pataz» el cual ha dado muchos frutos hasta el momento. Este apoyo ha constado de lo siguiente:

- Ubicación catastral de las labores mineras.
- Contrato de profesionales para los estudios ambientales, elaboración de planes de minado, preparación de expedientes y otros.
- Levantamientos topográficos (labores subterráneas).
- Financiamiento de los costos del proceso de formalización.
- Seguimiento de trámites.

Siendo además obligación de los mineros artesanales entregar el mineral extraído a las plantas de beneficio Santa María y Marañón sin procesarlo. A raíz de ello se dejó de utilizar y evacuar aproximadamente 1 116 311 kg de cianuro, 31 895 kg de mercurio y 136 721 toneladas de relaves cianurados. (Postulación al Reconocimiento a la Gestión de Proyectos de Mejora Cía. Minera Poderosa S.A., 2014).

5.2.3.1 Cajatambo

Este sector se ubica en las laderas noroeste del cerro Chuntulco hacia la margen izquierda de la quebrada del Tingo (a unos 2 km del centro poblado Socorro). Laboran un aproximado de 30 mineros cuyo yacimiento presenta ramificaciones de las vetas

Fotografía 49 Vista del distrito minero de Pataz. Al frente, se observa el anexo de Zarumilla y, a los alrededores, la minería artesanal es colindante con la gran minería, vista al norte.

explotadas por la Cía. Minera Poderosa de rumbo andino N30°O alojadas en rocas intrusivas granodioríticas con ligera oxidación.

La mineralización consiste en vetas de cuarzo blanco hialino con óxidos de fierro y sulfuros (pirita, arsenopirita, calcopirita y bornita). Actualmente, se encuentran en desarrollo por los mineros artesanales de la zona. Aparentemente, en este sector las venillas no ofrecen mucha prosperidad debido a que obedecen a un control estructural (que con la distancia a la veta principal va disminuyendo la ley).

La muestra tomada dio los siguientes resultados:

Muestra	Au (gr/TM)	Cu (ppm)	Ag (ppm)	Fe (%)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
ATPM15-M-255	3.72	19.3	0.72	12.32	31.3	96

Fotografía 50 Labores mineras en las laderas del cerro Chuntulco, sector Cajatambo donde utilizan un sistema de chorreadero de mineral. El mineral llega a la tolva para luego ser trasladado en sacos por los volquetes hacia las plantas de tratamiento en Pataz, vista al sureste.

5.2.3.2 Socorro

Se sitúa a los alrededores del centro poblado del mismo nombre, a unos 10 km del distrito de Pataz. Está dominado por areniscas del grupo Pucará, que han quedado como remanentes en la zona, y por intrusiones que van desde granodioritas a dioritas, siendo estas últimas las responsables de la mineralización en el sector. Se trata de un sistema de fallas con vetas emplazadas en ellas de rumbo N35°O subverticales situadas entre los 2800 a 3200 m s.n.m.

La mineralización ocurre en vetas, venillas y bolsonadas de cuarzo blanco hialino con venilleo de óxidos de fierro y presencia de sulfuros diseminados (pirita, calcopirita) además de arsenopirita, covelita, bornita, pirrotita y puntos de galena.

Las labores mineras artesanales del sector se encuentran actualmente paralizadas debido a que leyes han disminuido y los costos de gastos, sumados a los precios bajos de los metales, han influenciado a que los mineros artesanales abandonen dicha actividad hasta retomarlo cuando la situación mejore.

Las muestras que se han extraído arrojaron los siguientes resultados:

Muestra	Au (gr/TM)	Cu (ppm)	Ag (ppm)	Fe (%)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
ATPM15-M-251	<1	12.9	1.4	1.8	2604	16
ATPM15-M-252	<1	16.4	2.29	1.45	4472	20
ATPM15-M-253	4.37	30	2.46	4.31	1476	175
ATPM15-M-254	<1	29.4	0.84	3.61	305.9	50

Cedro (El Murmuncho): Se sitúa a los alrededores del campamento de la Compañía Minera Poderosa (Base Cedro). Las labores mineras artesanales vienen siendo explotadas por los comuneros del lugar y son vetas de cuarzo blanco con pirita, arsenopirita, calcopirita y galena. La roca caja está representada por una secuencia de areniscas estratificadas de rumbo N25°E y un buzamiento de 30°SE, donde la mineralización está controlada por dioritas algo alteradas con inclusiones de xenolitos máficos.

Las muestras extraídas arrojaron los siguientes resultados:

Muestra	Au (gr/TM)	Cu (ppm)	Ag (ppm)	Fe (%)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
ATPM15-M-256	4.42	25.6	2.52	6.1	2140	69
ATPM15-M-257	3.83	44.6	1.99	4.35	1488	100
ATPM15-M-258	4.61	33.1	2.56	4.86	1271	68
ATPM15-M-259	3.68	48.9	2.26	2.93	1180	152

Fotografía 51 Sector Socorro donde, debido a la baja del precio de los metales, gran parte de los mineros artesanales se han visto en la necesidad de abandonar sus labores hasta que dichos precios se normalicen y tiendan al alza para retomar. Vista al sureste.

5.2.3.3 Zarumilla

Se localiza a 5 km del distrito de Pataz y cuya minería artesanal se puede observar a los alrededores de la quebrada Francés. Geológicamente, se observan secuencias sedimentarias del Grupo Goyllarisquizga con orientación N10°E y buzamiento 25°SE, las mismas que han sido intruidas por dioritas que controlan la mineralización en este sector. El yacimiento consta de vetas de cuarzo blanco con óxidos de fierro y pátinas de malaquita en textura *boxwork*. Presenta además pirita, arsenopirita, galena y esfalerita como minerales de mena. Los mineros artesanales que actualmente se encuentran laborando utilizan herramientas básicas (combas, cinceles y chicharras) y, en algunos casos, usan compresoras y generadores. Asimismo, dichos mineros se encuentran inmersos dentro del programa de «Formalización de la Minería Artesanal» en el distrito de Pataz ejecutado por la Cía. Minera Poderosa S.A.

Actualmente, trabajan por labor unos 30 mineros que producen aproximadamente 20 TM al mes cada una.

Las muestras ofrecieron los siguientes resultados:

Muestra	Au (gr/TM)	Cu (ppm)	Ag (ppm)	Fe (%)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
ATPM15-M-260	33.03	173.1	>10	7.51	3230	1173
ATPM15-M-261	4.75	14.4	0.59	2	21.7	15
ATPM15-M-262	141.35	49.5	>10	9.51	298.1	256
ATPM15-M-263	5.7	23.5	1.42	5.43	71.1	34
ATPM15-M-264	9.92	203	>10	2.52	>10000	98
ATPM15-M-265	5.63	133.9	6.7	2.92	1174	117
ATPM15-M-266	18.14	63.9	>10	2.56	>10000	84
ATPM15-M-267	9.17	464.8	6.96	3.75	278.7	65
ATPM15-M-268	6.57	124.7	5.58	2.92	803.5	143
ATPM15-M-269	13.95	300.3	6.72	4.72	261	109
ATPM15-M-270	3.18	61.3	4.96	2.8	1483	24

Fotografía 52 Labores mineras artesanales en el sector de Zarumilla (Loma de Pencas), asentadas bajo secuencias sedimentarias del Grupo Goyllarisquizga. La minería artesanal en este sector forma parte del apoyo técnico por parte de la Cía. Minera Poderosa, vista al noreste.

Fotografía 53 Minero artesanal «seleccionando» el mineral para luego colocarlo en sacos y llevarlo a la planta de tratamiento. Necesitan llegar a una ley alta promedio para poder enviar su mineral, es por ello que utilizan este método de selección en el sector de Zarumilla, vista al suroeste.

5.2.3.4 Santa María

Esta mina se ubica en el anexo del mismo nombre a 1.50 km del distrito de Pataz y cuenta con aproximadamente 20 trabajadores por labor, los cuales ejercen la actividad utilizando herramientas básicas como son combas y cinceles. Se observan secuencias areniscosas del Grupo Goyllarisquizga de rumbo N70°O e inclinación de 50°NE, las mismas que son intruídas por una variación de dioritas a granodioritas.

El yacimiento consiste en vetas, venillas y bolsonadas de cuarzo blanco con óxidos de fierro y sulfuros (pirita, arsenopirita, calcopirita y galena). Se evidencia en la zona una fuerte oxidación y leve alteración argílica. Algunas estructuras presentan pátinas de malaquita. Hacia el este del sector se observa presencia de una mayor cantidad de labores mineras pero con menor mineralización, debido a que la Zona Pataz está fuertemente fracturada, con fallas tangenciales la cual genera que estas bolsas y venillas se esparzan.

Las muestras tomadas ofrecieron los siguientes resultados:

Muestra	Au (gr/TM)	Cu (ppm)	Ag (ppm)	Fe (%)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
ATPM15-M-271	10.05	20.7	2.45	5.83	221.3	243
ATPM15-M-272	5.68	22.3	1.17	5.63	225.9	237
ATPM15-M-273	8.96	16.4	1.66	5.88	253.5	265
ATPM15-M-274	14.02	20.5	1.67	6.79	438.7	256

Actualmente, las labores mineras se encuentran en desarrollo cuya producción aproximadamente es de 30 TM por labor al mes con una ley promedio de 9 gr/TM de Au.

Fotografía 54 a) Proceso de secado del mineral en el sector de Santa María. Al frente, se observa la Planta de Tratamiento de Santa María de la Cía. Minera Poderosa, vista al noroeste y b) Tolva para el acarreo del mineral en el anexo de El Cedro, vista al sureste.

5.2.3.5 Guadalupe

El sector de Guadalupe corresponde a labores muy cercanas a la mineralización principal (Cía. Minera Poderosa S.A) y se encuentra ubicado en la loma Pucurco, entre los anexos de Santa María y Caurabamba. Las rocas intrusivas de composición diorítica controlan la mineralización consistente en vetas de cuarzo blanco con pirita, arsenopirita, calcopirita y galena además de presentar pátinas de malaquita en las fracturas. Dichas estructuras presentan una orientación N45°O con buzamiento hacia el SO.

Las labores mineras tienen hasta 500 m de profundidad con mineralización que tiende hacia el oeste.

Fotografía 55 Vista de las labores mineras artesanales en el sector de Guadalupe, el desmonte originado por las mismas cae directamente a la carretera afirmada y a la quebrada Francés, vista al sureste.

Las muestras recolectadas arrojaron los siguientes resultados:

Muestra	Au (gr/TM)	Cu (ppm)	Ag (ppm)	Fe (%)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
ATPM15-M-280	7.67	50.5	3.96	11.93	461.1	949
ATPM15-M-281	10.46	108.5	10	15	431.8	1253
ATPM15-M-282	8.88	69	4.49	15	304.8	242
ATPM15-M-283	13.69	147	9.42	15	1778	7017

Actualmente, la zona cuenta con 120 trabajadores en 30 labores teniendo una producción estimada de 30 TM al mes con una ley promedio de 10 gr/TM de Au

5.2.4 Zona Huamachuco

En esta zona se han registrado 4 zonas de trabajo y está ubicada geográficamente en la provincia Sánchez Carrión. Según el Mapa Metalogenético (Figura 4.4) pertenece a la Franja XX Pórfidos de Cu-Mo-Au, *skarns* de Pb-Zn-Cu-Ag y depósitos polimetálicos relacionados con intrusivos del Mioceno.

Geológicamente, la zona se encuentra controlada por las secuencias sedimentarias del Grupo Goyllarisquizga que son intruídas por tonalitas de edad Neógeno medio. El yacimiento corresponde a depósitos epitermales que se encuentran rodeados por pórfidos de Au-Cu-Mo siendo los más importantes La Arena y San Simón. La mineralización consiste en bolsonadas con venilleo de cuarzo blanco y óxidos de fierro con estructuras que tienen una orientación N60°O con buzamiento subvertical donde se observa predominantemente alteración argílica pervasiva y oxidación moderada.

La minería artesanal se encuentra restringida básicamente en los sectores del cerro El Toro, Cahuadán, El Sauco y La Hidro. Asimismo, se observan las labores paralizadas en la mayoría de casos y algunas hasta abandonadas. Los mineros artesanales de la zona en más del 50 % forman parte de la Federación de Mineros Artesanales de La Libertad.

5.2.4.1 Cahuadán - El Sauco

Estos sectores se sitúan alrededor de la laguna Sausacocha y a unos 3.50 km (Cahuadán) y 6.50 km (El Sauco) de la ciudad de Huamachuco. Las labores son explotadas por la Corporación del Centro S.A.C a nivel artesanal y cuya geología consiste en niveles calcáreos (caolín y arcillas) de la Formación Carhuaz alternados con una secuencia de areniscas blancas de la Formación Farrat.

Se presentan como niveles alterados con fuerte alteración argílica y venilleo de cuarzo blanco en el cuál la secuencia areniscosa se encuentra fuertemente oxidada.

Las muestras recolectadas arrojaron los siguientes resultados:

Muestra	Au (gr/TM)	Cu (ppm)	Ag (ppm)	Fe (%)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
ATPM15-M-296	<1	9.2	0.12	0.58	4.1	3
ATPM15-M-297	<1	8.1	0.14	0.77	2.4	3
ATPM15-M-298	<1	12.6	0.23	0.75	2.7	1
ATPM15-M-299	<1	7.6	0.07	0.56	1.5	2
ATPM15-M-300	<1	11.2	0.05	1.04	4.2	3
ATPM15-M-301	<1	18.4	0.55	1.11	4.8	3
ATPM15-M-302	<1	5.3	0.02	0.36	5.7	3
ATPM15-M-303	<1	11	0.03	1.18	4.4	6

Fotografía 56 Halos de alteración en las secuencias sedimentarias de la Formación Carhuaz, en el sector de Cahuadán, vista al oeste.

5.2.4.2 El Toro

Se localiza a casi 5 km del distrito de Huamachuco, en la comunidad de Shiracmaca y donde actualmente trabajan un aproximado de 30 mineros por labor. Esta mina se encuentra ubicada estratégicamente en el cerro El Toro y desde sus inicios ha sido el sustento de más de 3000 personas que viven de la minería el cual tiene un gravísimo problema respecto al cuidado medioambiental debido al uso excesivo de tóxicos, además de la presencia de plantas de tratamiento de mineral (600 pozas de cianuración), lo que ha dado como resultado que se encuentren altas concentraciones de cianuro y metales pesados en las aguas del río Grande como consecuencia del derrame de relaves originados por la actividad minera (Blas, 2013).

La roca caja está conformada por niveles de areniscas blancas de grano medio a fino con venilleo de cuarzo blanco de la Formación Farrat que tienen una orientación N65°O con buzamiento subvertical donde afloran además cuerpos ígneos volcánicos que han dado lugar a la mineralización de oro. Se define como un yacimiento epitermal de baja sulfuración que consiste en bolsonadas de óxidos de fierro con venilleo de cuarzo blanco y sulfuros, presentando una alteración argílica pervasiva con moderada oxidación.

Actualmente, trabajan con una ley promedio de 8 gr/TM de Au. Usan herramientas básicas como combas y cinceles, además de compresoras, bombas de agua y generadores. No utilizan equipo de seguridad (EPP) ni tampoco tienen un control de remediación de pasivos ambientales.

Las muestras extraídas ofrecieron los siguientes resultados:

Muestra	Au (gr/TM)	Cu (ppm)	Ag (ppm)	Fe (%)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
ATPM15-M-292	7.82	1094	>10	>15	718.4	122
ATPM15-M-293	10.32	997.5	>10	>15	518.1	80
ATPM15-M-294	6.99	975.2	>10	>15	732.2	50
ATPM15-M-295	7.3	973.3	>10	>15	632.8	51

Fotografía 57 Vista de la mina Cerro El Toro, vista al sureste.

5.2.4.3 La Hidro

Se ubica en los alrededores del cerro Huangagocha, a unos 14 km del distrito de Huamachuco cuyas labores mineras se encuentran dentro del área concesionada por La Arena S.A y que actualmente están abandonadas. Se observa una alternancia de areniscas finas con niveles de lutitas y carbón pertenecientes a la Formación Chimú con una orientación E-O y buzamiento 30°S, las mismas que son intruídas por dioritas de textura holocristalina algo cloritizadas. La mineralización consiste en brechas de cuarzo blanco con óxidos de fierro y sulfuros diseminados (bornita).

Las muestras recolectadas ofrecieron los siguientes resultados:

Muestra	Au (gr/TM)	Cu (ppm)	Ag (ppm)	Fe (%)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
ATPM15-M-304	1.95	255.1	0.33	13.68	12.6	12
ATPM15-M-305	<1	407.5	1.67	>15	11.3	41
ATPM15-M-306	1.68	408.1	0.28	>15	11.3	34

Fotografía 58 Brechas de cuarzo blanco con óxidos de fierro y sulfuros diseminados en el sector de La Hidro en la Zona Huamachuco.

Fotografía 59 Labores mineras abandonadas en el sector de La Hidro en la Zona Huamachuco

Fotografía 60 Vista del distrito minero de Salpo. Se observa la veta principal «Salpo» en las cercanías al pueblo. Los desmontes ocasionados por la minería van directamente a la quebrada Salpo, vista al sureste en la Zona Salpo.

5.2.5 Zona Salpo

Esta zona se ubica en el flanco oeste de la Cordillera Occidental, en la provincia de Otuzco, distrito de Salpo. Los mineros artesanales se encuentran agrupados bajo la Asociación de Pequeños Mineros Artesanales del Distrito de Salpo (ASPEMARSA).

Geológicamente, la zona es controlada por los volcánicos del Grupo Calipuy que litológicamente está compuesto en la parte inferior por derrames andesíticos y dacíticos alterados, mientras que en la parte superior consiste en tobas dacíticas cristalolícticas gris verdosas con clastos soportados de cuarzo, vidrio y líticos.

Según el Mapa Metalogenético pertenece a la Franja XVIII Epitermales de Au-Ag del Oligoceno. Es un yacimiento epitermal de alta sulfuración con vetas de relleno de falla dextral normal presentando lazos sigmoidales distensivos (Sáez, 2005). La mineralización consiste en un fuerte venilleo de cuarzo con minerales primarios como pirita, esfalerita, galena y calcopirita presentando una alteración argílica avanzada que forma una aureola pervasiva de hasta 100 m. Tiene una orientación N35°O, buzamiento 70°SO y un ancho aproximado de 0.5 m hasta 4 m. Está siendo explotada en 5 niveles.

En los caminos aledaños, se han instalado pozas de cianuración, de igual manera, en las bocaminas. Asimismo, se observa que el relave es arrojado sin ningún tipo de control y por efecto de las lluvias llega a la quebrada Salpo dañando el medioambiente, lo que ocasiona pérdidas materiales y sociales. Actualmente, son más de 800 mineros los que se encuentran en la Zona Salpo, los cuales se agrupan en 4 mineros por labor y trabajan con una ley promedio de 3 gr/TM de Au.

Las muestras estudiadas ofrecieron los siguientes resultados:

Muestra	Au (gr/TM)	Cu (ppm)	Ag (ppm)	Fe (%)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
ATPM15-M-307	5.84	590	>10	3.76	184	126
ATPM15-M-308	3.84	226.6	>10	2.92	66.3	33
ATPM15-M-309	6.49	362.3	>10	3.12	228.6	96
ATPM15-M-310	2.7	416.2	>10	3.73	101.7	73
ATPM15-M-311	<1	171.3	>10	2.97	434.5	1008
ATPM15-M-312	<1	154.5	>10	3.03	394	917
ATPM15-M-313	<1	165	>10	3.03	444.6	1240
ATPM15-M-314	<1	379.5	>10	6.18	2006	240
ATPM15-M-315	<1	361.4	>10	5.96	1933	217
ATPM15-M-316	<1	369	>10	5.86	1889	227
ATPM15-M-317	<1	362.3	>10	6.22	1827	200
ATPM15-M-318	1.74	241.9	>10	4.31	1009	67
ATPM15-M-319	2.53	237.3	>10	3.84	1394	183
ATPM15-M-320	<1	290.1	>10	4.3	1020	141
ATPM15-M-321	1.88	180	>10	3.05	603.3	71

5.2.6 Zona Huaranchal

Esta zona se sitúa entre los cerros Blanco, Cruz de Igor y San Lorenzo en el distrito de Sayapullo a 34 km de la ciudad de Otuzco y son aproximadamente 2000 mineros artesanales los que se encuentran desarrollando dicha actividad. Según el Mapa Metalogenético (Figura 4.4) se encuentra dentro de la Franja XXI-a Epitermales de Au-Ag hospedadas en rocas volcánicas.

Se observa un sinclinal con inclinación al SO. El eje principal de dicho sinclinal tiene un rumbo N65°O controlado por areniscas calcáreas de la Formación Inca-Chúlec de aspecto lustroso amarillento y concordantemente se presenta una alternancia de lutitas, estratos calcáreos y areniscas de la Formación Pariatambo. Además, se presentan niveles carbonosos de la Formación Chimú en algunos flancos.

La mineralización en la zona está relacionada a *stocks* de granodioritas que cortan las secuencias sedimentarias. Las vetas polimetálicas de tipo epitermal siguen el rumbo de la estratificación, contienen cuarzo blanco, pirita, arsenopirita, esfalerita, galena y óxidos de fierro. Además, presentan drusas con textura *boxwork*, alteración argílica moderada y fuerte oxidación. Dichas estructuras tienenuna orientación N45°O buzando hacia el SO.

Las muestras recolectadas ofrecieron los siguientes resultados:

Muestra	Au (gr/TM)	Cu (ppm)	Ag (ppm)	Fe (%)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
ATPM15-M-322	1.03	159.9	>10	8.88	2435	561
ATPM15-M-323	1.02	116.3	>10	7.11	2042	496
ATPM15-M-324	1.01	201.2	>10	10.34	2433	795
ATPM15-M-325	1.09	163.6	>10	8.74	2343	640
ATPM15-M-326	1.02	141.8	>10	8.54	2152	548
ATPM15-M-327	1.06	135.5	>10	8.11	2402	506
ATPM15-M-328	3.26	128.5	>10	11.2	180.7	73
ATPM15-M-329	2.94	98.3	>10	8	148.7	39
ATPM15-M-330	7.94	218.8	>10	13.41	416.4	65
ATPM15-M-331	5.47	161.2	8.18	11.51	146.8	42
ATPM15-M-332	2.65	74.7	9.71	6.65	165.6	39
ATPM15-M-333	3.15	93.6	6.04	7.58	121.6	31
ATPM15-M-334	3.16	79.9	>10	7.56	165.3	34

Fotografía 61 Labores mineras en Sayapullo, cerro San Lorenzo. Se observan las secuencias sedimentarias de la Formación Inca-Chúlec, vista al norte en la Zona Huaranchal.

CAPÍTULO VI

ASISTENCIA TÉCNICA A LOS MINEROS ARTESANALES DE LA LIBERTAD

La Libertad es una de las primeras regiones que ha fortalecido el proceso de formalización de la minería artesanal en el país con más de 5000 Declaraciones de Compromiso. En esta región, se han suscrito más de 400 contratos de explotación minera que han beneficiado a unos 3000 mineros artesanales (reporte de la Gerencia Regional de Energía, Minas e Hidrocarburos de La Libertad, 2013), especialmente, en la Zona Pataz entre la empresa minera Poderosa y los comuneros organizados. Los mineros informales en La Libertad producen oro en un 60 %, luego 20 % el mineral de carbón, y un 10 % canteras para materiales de construcción.

6.1 ZONA SALPO

La minería artesanal en la Zona Salpo se desarrolla muy cerca del pueblo y por ello se suscitan muchos problemas al respecto, sobre todo en materia de seguridad. Las actividades mineras se realizan sobre 2 vetas principales: Salpo y Milluachaqui; cada una con diferentes sectores de trabajo.

En lo que concierne a la veta Salpo, cerca del pueblo, está siendo explotada en 5 niveles, en donde los inferiores corresponden a pequeños productores mineros y los superiores son explotados por la minería artesanal informal. El desorden y caos es generado por los mineros artesanales informales, los cuales han instalado pozas de cianuración en las bocaminas sin criterios de cuidado del medio- ambiente. Claramente se observan las huellas de las correntías producidas por las lluvias las que transportan los relaves hacia la quebrada Salpo (Fotografía 62).

Ante la aparente baja de las leyes de oro en los niveles profundos de las labores, los mineros artesanales amplían la explotación de manera horizontal en los clavos superiores, sin tener en cuenta el grado de inestabilidad que presenta la roca caja (toba de cristales con intercalaciones de lavas). Estas prácticas y los pasivos ambientales, determinan los siguientes impactos:

a. Contaminación de cuerpos acuíferos (quebrada Salpo) por descargas de fluidos ácidos, arrastre de residuos y filtraciones.

b. Contaminación de suelos, lo que causa efectos sobre la actividad agrícola y ganadera, y contaminación del aire, debido al polvo.

c. Inestabilidad física, lo que ocasiona derrumbes y deslizamientos.

d. Efectos sobre la salud debido a intoxicaciones y efectos en la calidad de vida de la población, malestar generado por la presencia tan cercana de las labores mineras al pueblo, sobre todo en el sector que no se dedica a la actividad minera.

Ante ello, se dieron las pautas para sensibilizar a la población minera artesanal para un manejo ambiental adecuado de los distintos tipos de residuos sólidos generados por esta actividad, a fin de prevenir y minimizar los riesgos a la salud y al medioambiente.

Respecto a la mineralización, aparentemente, existe un control litológico de alteración, debido a que las tobas caolinizadas presentan galena y calcopirita con asociación de oro y plata, a diferencia de las lavas que presentan propilitización con menores tenores de metales preciosos. Tanto la caolinización como la propilitización son alteraciones fácilmente reconocibles por los mineros artesanales.

Fotografía 62 Desmonte y relaves cianurados que muestran las huellas del discurrimiento de las aguas de lluvia que transporta en suspensión estos agentes de contaminación hacia las partes bajas. Cerca de la entrada a Salpo, vista al sureste.

Fotografía 63 Vista de las labores intermedias en la veta Salpo. Esta zona de alteración no ofrece estabilidad y, por ello, los derrumbes son constantes, lo que representa un gran peligro para los trabajadores mineros. Vista al norte.

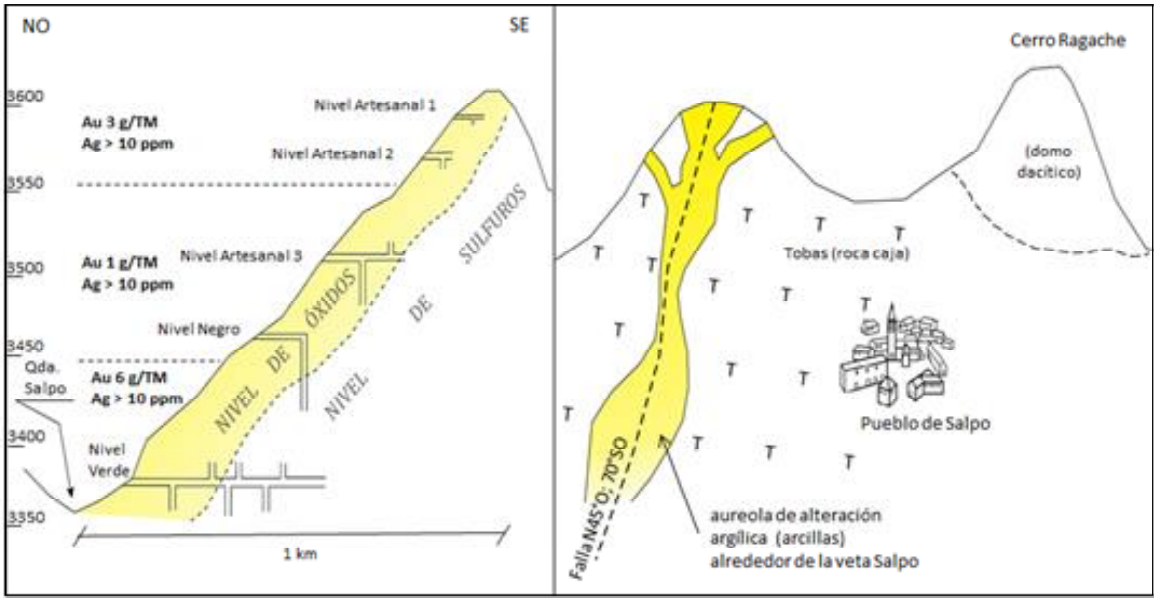


Figura 6.1 La veta Salpo está siendo explotada en 5 niveles. Los superiores e inferiores presentan mayor ley de oro que los niveles intermedios debido al carácter de cierre de la estructura.

6.2 ZONA HUAMACHUCO

En el cerro El Toro se ha observado una mineralización de oro en vetas cortas, mantos y diseminados, emplazada en areniscas cuarzosas y limolitas, relacionadas con la intrusión de cuerpos subvolcánicos dacíticos (Tumialán, 2003). Más del 50 % del cerro viene siendo explotado de manera informal, en donde existen más de 100 labores mineras y un número casi igual de pozas de cianuración.

En muchas labores, se ha observado el uso de compresoras y carritos mineros, lo que da cuenta del grado de inversión, pero también se sigue utilizando herramientas básicas para la explotación, como martillos, taladros manuales, carretillas, palas, picos, etc. En ambos casos, se ha observado la falta de una técnica adecuada para la extracción del mineral, ya que al detectarse una pequeña estructura (veta) la siguen según su dirección. Pero estas vetas desaparecen pronto por ser cortas, por lo que las labores desde ese momento se vuelven desordenadas y caóticas, lo cual genera que se dirijan en diferentes direcciones tomadas casi al azar, generando problemas con el sostenimiento y la ventilación. Los mineros artesanales no utilizan brújula, ni cuentan con planos de sus labores. En tal sentido, se les exhortó al uso de dichas herramientas para mejorar la producción y minimizar los peligros por derrumbes y asfixia. Ya se han registrado varias muertes por estas causas (diario La República, 17/07/2015).

También, se ubicaron algunas zonas estériles en donde se recomendó no realizar trabajos prospectivos, debido a que las labores de reconocimiento generan desmonte no controlado, y que, finalmente, serán abandonadas por improductividad (Fotografía 65).

Según detallan algunos mineros, el consumo de cianuro de sodio es de 0.5 kg/TM de mineral, y las piscinas o pozas de cianuración tienen, en promedio, una capacidad de 20 TM de mineral; esto hace un consumo de 10 kg de cianuro de sodio (NaCN) al mes. Dependiendo de la cantidad de mineral que se extraiga, los mineros pueden realizar hasta dos cosechas al mes y, añadiendo que existen más de 50 pozas, la utilización de cianuro de sodio en el cerro El Toro, estaría entre los 1000 a 1500 kg por mes.

Fotografía 64 Falda este del cerro El Toro. En la parte baja, se observa lo que fue un campo de cultivo desaparecido por el avance del desmonte y el relave de las operaciones mineras artesanales. Obsérvense las grietas en el campo, lo que da cuenta de la intensidad de las lluvias que remueven en gran porcentaje estos pasivos.

Fotografía 65 El cerro El Toro está ocupado casi en su totalidad por la pequeña minería y la minería artesanal. En la base del cerro, se encuentran varias piscinas de cianuración de donde los relaves mal tratados son removidos hacia las partes bajas donde se encuentran los pobladores y las tierras de cultivo. Vista al este.

Los relaves normalmente son depositados cerca de estas pozas, sin tratamiento adecuado, los cuales, debido a las lluvias, finalmente, son arrastrados a las partes bajas en donde la población tiene sus casas y campos de cultivos. Esto hace que se genere una constante pugna entre agricultores y mineros. En tal sentido, se realizaron conversatorios con los mineros artesanales con la intención de sensibilizarlos en el tema de la contaminación ambiental. Este problema no solo debe abordarse desde la óptica técnica, sino también como un problema social y cultural, por lo que la asistencia técnica debería ir de la mano con el fortalecimiento organizativo.

6.3 ZONA PARCOY

Los mineros artesanales visitados en Parcoy se encuentran en la margen derecha de la quebrada Huinchus, en donde la mineralización está relacionada al emplazamiento de dioritas y granodioritas del Batolito de Pataz. Las áreas cercanas a Parcoy presentan mayores volúmenes y leyes, mientras que las más alejadas presentan menores valores a tal punto que muchas labores se encuentran abandonadas, como las observadas en el cerro Vizcachas (Fotografía 68).

En el área de la mina Nivel 3000, muy cerca de Parcoy, se ha observado que los mineros artesanales están explotando una labor abandonada por la gran minería, la que consiste en una galería de unos 400 m, que ha sido continuada con distintas ramificaciones, lo que ha generado desorden y caos en la explotación.

El yacimiento consiste en bolsonadas de mineralización, producto de la generación de espacios de acuerdo al estilo estructural. Debido a que los mineros no usan brújula y no cuentan con planos, confunden el yacimiento como si fueran vetas. En tal sentido, se les hizo ver la diferencia entre estas dos geometrías del yacimiento, bajo la premisa del control litológico. Las bolsonadas se desarrollan en las brechas, acompañadas de abundante óxido de fierro. Estas rocas y la alteración fueron fácilmente reconocidas por los mineros artesanales.

En el área de La Banda, el yacimiento que explotan los mineros artesanales consiste en una aureola de metasomatismo entre las granodioritas del Batolito de Pataz y las calizas, en la que existen múltiples bolsonadas de mineralización y diseminados. Los primeros metros de explotación tuvieron leyes muy altas de oro, pero a medida que avanzaban, esta ley disminuyó, esto debido a que el enriquecimiento se debió a factores supérgenos, tal es así que a una profundidad de 100 m, comienza a desaparecer, motivo por el cual se recomendó a los mineros no continuar con las labores sobre el intrusivo.

En el área de Vizcacha, la mineralización consiste en venillas de cuarzo con contenido aurífero que se presentan en zonas de oxidación con enriquecimiento secundario, en pequeñas fallas en las granodioritas, las mismas que en su mayor volumen han sido removidas por erosión. Aunque se han encontrado valores interesantes de oro, el poco volumen hace que la mayoría de las labores ya hayan sido abandonadas.

Fotografía 66 Debido a que las galerías desarrolladas por la gran empresa son de dimensiones mayores a las que realizan los mineros artesanales, es posible utilizar diversos medios de transporte dentro de la mina, tal como se aprecia en esta imagen correspondiente a la galería abandonada en la mina Nivel 3000.

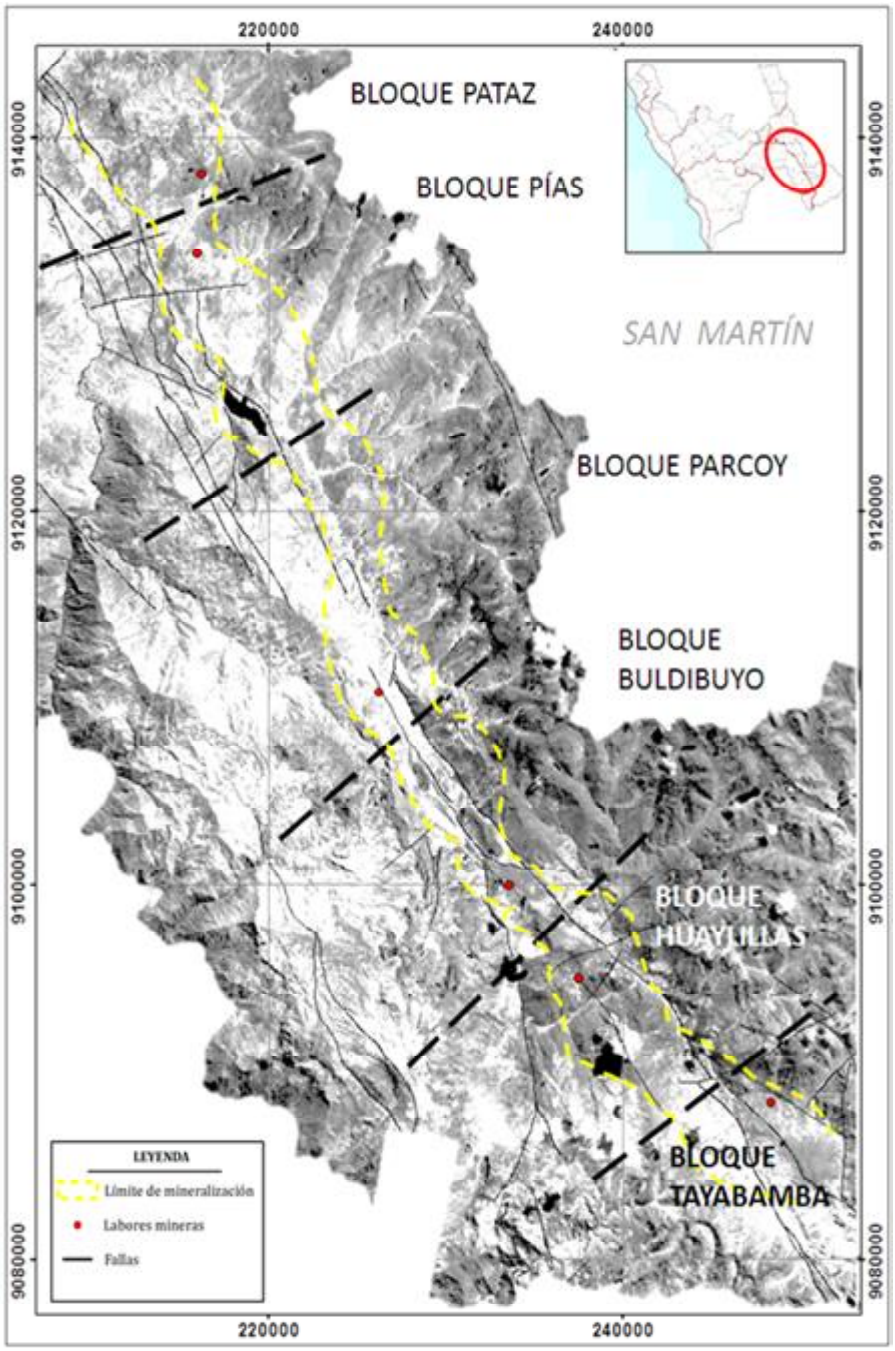


Figura 6.2 Minería artesanal ubicada en la Cordillera Oriental de la región La Libertad; está dividida en bloques de noroeste a sureste, controlada por fallas y relacionada a la intrusión del Batolito de Pataz. Imagen base Aster Banda 3.

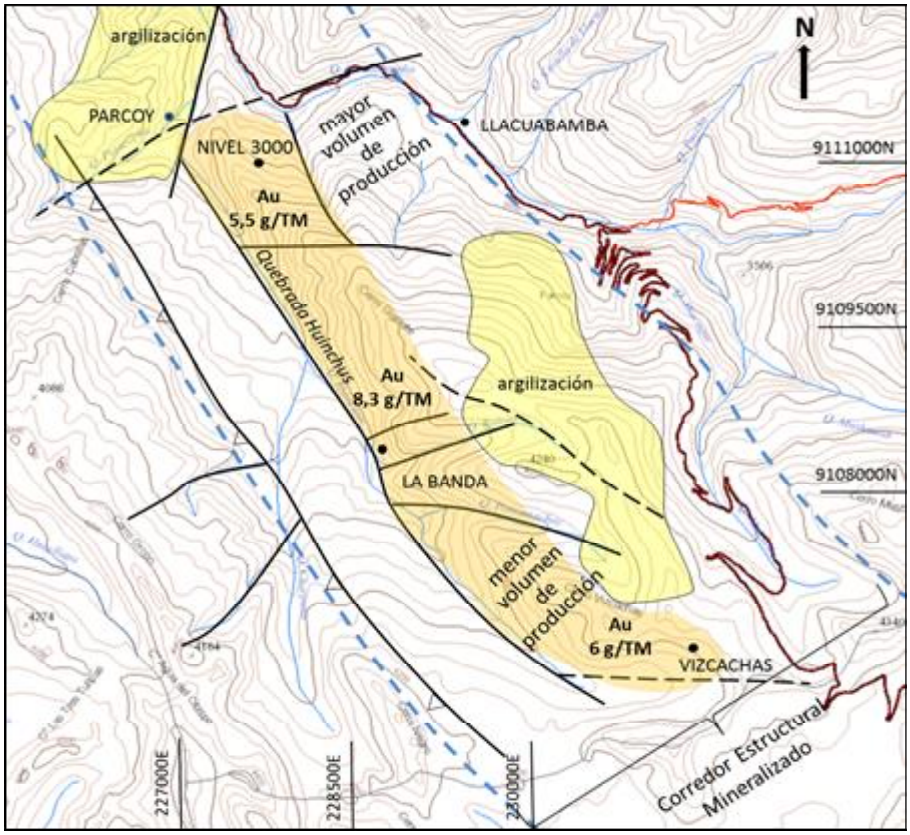


Figura 6.3 Ubicación de las labores mineras artesanales a lo largo de la quebrada Huinchus, en el área de Parcoy. Las leyes de oro tienen similitud, pero el volumen disminuye fuertemente de NO (Nivel 3000) a SE (Vizcachas).

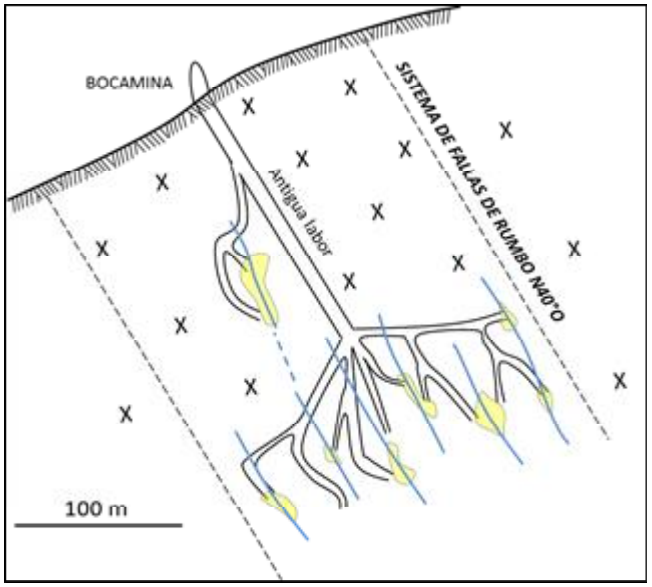


Figura 6.4 Esquema de la mina Nivel 3000, en donde los mineros artesanales han tomado una galería abandonada por la gran minería. Han realizado múltiples labores sin ningún orden y con falta de seguridad.

Fotografía 67 Las labores en el área de La Banda se encuentran ocultas en el bosque de eucaliptos, pero las huellas que dejan el arrojo constante de desmonte y relave a la quebrada las descubren. Quebrada Huinchus, vista al noreste.

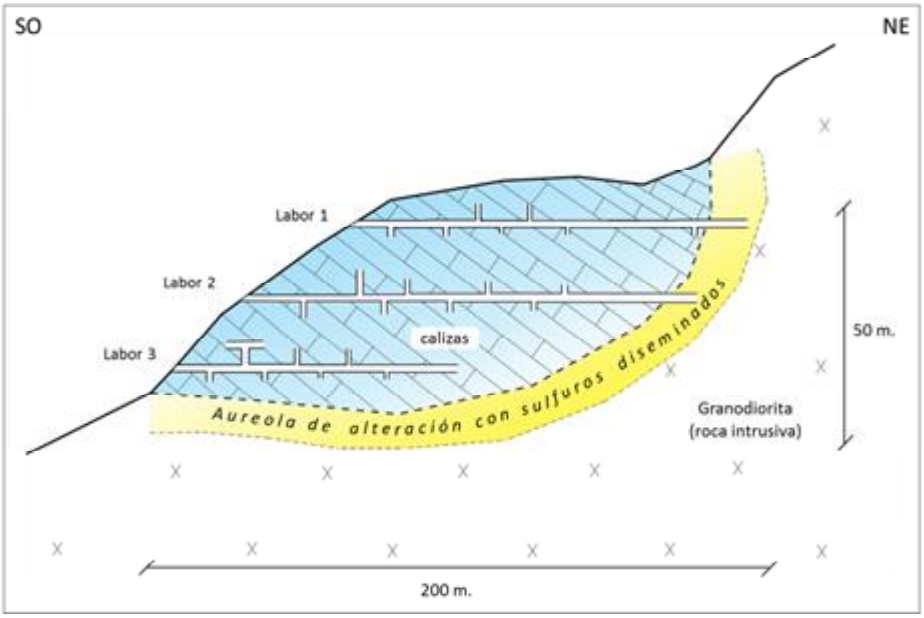


Figura 6.5 Esquema de las labores mineras en La Banda. La mineralización se encuentra dentro de la aureola de contacto entre la roca intrusiva y las calizas (metasomatismo). Hacia las granodioritas comienza a desaparecer la mineralización.

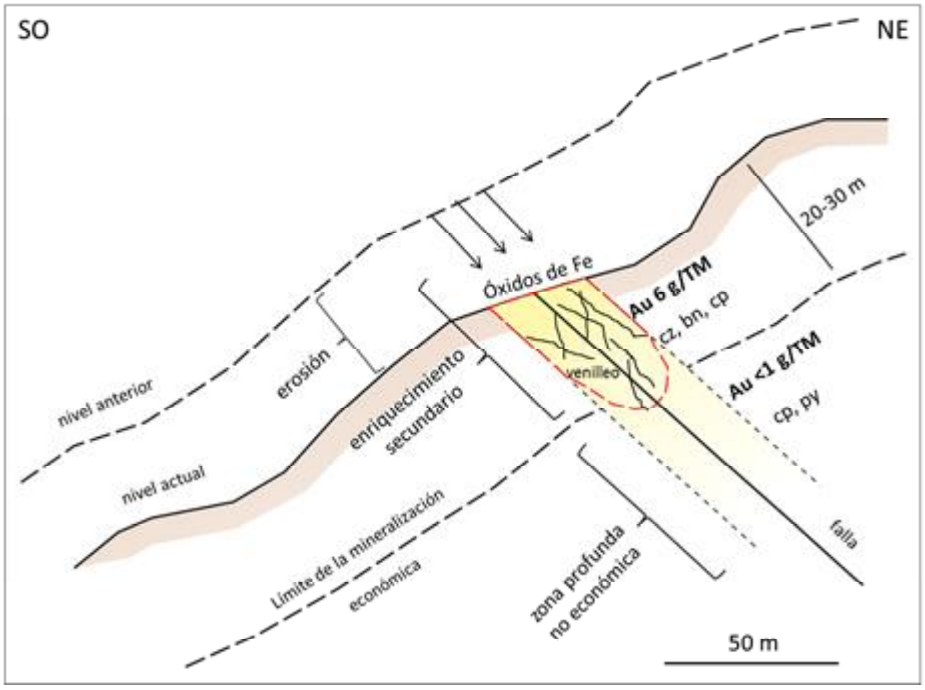


Figura 6.6 Esquema del área de mineralización en Vizcachas, en donde los valores económicos de oro desaparecen a pocos metros de la superficie. La parte más rica ha sido erosionada.

Fotografía 68 Pequeña labor en el área de Vizcachas, donde se aprovecha la corta cobertura de alteración supérgena de las granodioritas, asociadas a pequeñas fallas, en donde la ocurrencia de mineralización de oro presenta altos valores, pero muy poca profundidad, por lo que estas labores son abandonadas prontamente.

6.4 ZONA PATAZ

La minería aurífera es la actividad económica más importante del distrito de Pataz. En esta zona existen varias vetas auríferas de cuarzo y sulfuros, con dimensiones kilométricas de extensión y profundidad, tal como lo revela el relieve de este segmento de la Cordillera Oriental. Estas vetas son explotadas desde la época precolombina y, actualmente, por la Compañía Minera Poderosa S.A. Los mineros artesanales trabajan sobre estructuras cercanas a estas grandes vetas y que conforman sistemas paralelos o ramificaciones.

En este contexto, se ha desarrollado una relación bilateral entre la gran empresa y la minería artesanal, en donde los primeros, bajo la premisa de «fomentar la formalización de los mineros artesanales del distrito de Pataz en el marco de la ley vigente», han desarrollado convenios de acopio de mineral de tal manera que los mineros artesanales laboran como proveedores de la empresa. Para ello, se han celebrado contratos de explotación en los que se estipula que los mineros artesanales no deben tratar el mineral por cuenta propia, sino entregarla a la empresa, dueña de la concesión minera.

De esta manera se ha logrado evitar la contaminación por el uso inadecuado de cianuro, mercurio y explosivos, ha aumentado el empleo formal y fomentado la lucha contra el trabajo infantil. La empresa recupera mayor porcentaje de mineral (90 %) que una planta informal (50 %). Esto ha permitido dejar de utilizar más de 1.1 millones de kilos de cianuro y 32 000 kg de mercurio, además de evacuar más de 136 000 TM de relave cianurado (SNMPE, 2011).

La empresa minera también brinda asistencia técnica a los mineros artesanales, por lo que sus labores se encuentran mejor encaminadas que aquellas que aún se mantienen en la ilegalidad.

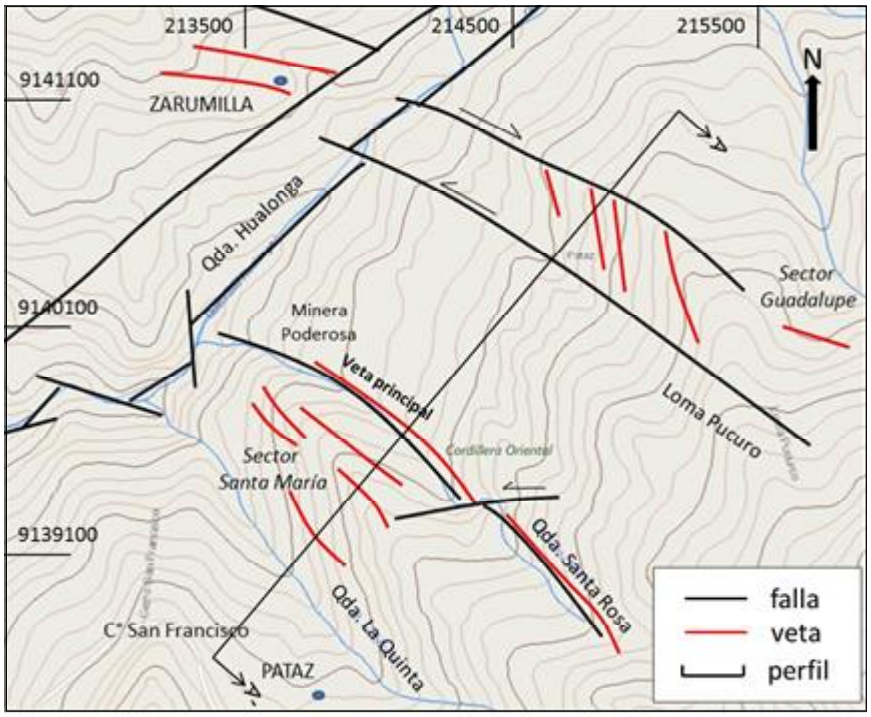


Figura 6.7 Principales estructuras trabajadas por los mineros artesanales cerca de Pataz, entre el área de Guadalupe y Santa María.

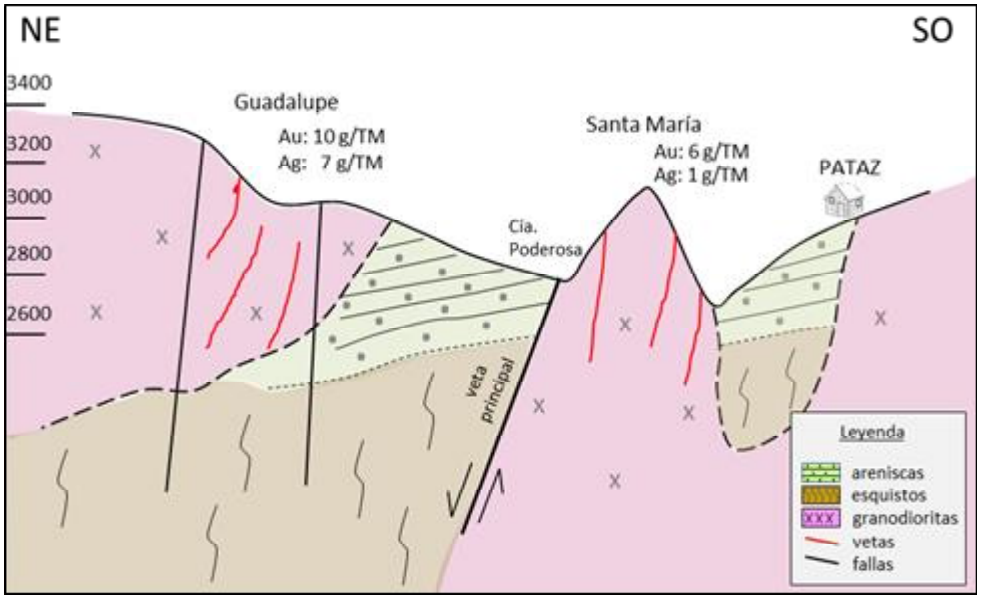


Figura 6.8 Perfil-sección A-A' de la Figura 6.7. La Compañía Minera Poderosa tiene sus instalaciones en donde opera una veta. Alrededor de esta, los mineros artesanales tienen sus labores en donde obtienen valores de oro de orden económico y cuya producción es entregada a la empresa.

Fotografía 69 Labores artesanales en relación a la gran minería, cerca de Pataz. Se espera que este modelo se repita en otras localidades. Vista al sureste.

CONCLUSIONES

1. El área de trabajo consistió en 2 zonas: la región Apurímac y la región La Libertad.
2. La geología del área estudiada en la región Apurímac nos indica que las rocas tienen un rango de edad entre el Mesozoico y el Cuaternario reciente.
3. La mineralización de oro y cobre de los yacimientos explotados por los mineros artesanales de la región Apurímac está relacionada al contacto de las rocas intrusivas del Batolito Andahuaylas-Yauri y las calizas de la Formación Arcurquina.
4. La geología de la zona evaluada en la región La Libertad nos indica que las rocas tienen un rango de edad que van desde el Precámbrico hasta el Cuaternario reciente con mayor presencia de rocas metamórficas en la zona oriental, rocas volcánicas-sedimentarias en la zona centro y rocas intrusivas en la zona occidental.
5. La mineralización de los yacimientos explotados por los mineros artesanales de la región La Libertad está relacionada a las rocas metamórficas del Complejo Marañón en la Cordillera Oriental, y a los intrusivos cenozoicos en la Cordillera Occidental.
6. Los trabajos realizados en la región Apurímac cubrieron un área de 2320 km², en donde se establecieron 9 zonas y se reconocieron 38 centros de minería artesanal, donde se brindó asistencia técnica a más de 250 mineros.
7. Los trabajos realizados en la región La Libertad cubrieron un área de 1386 km². Allí, se establecieron 6 zonas y se reconocieron 23 centros de minería artesanal que brindaron asistencia técnica a más de 150 mineros.
8. Todos los mineros artesanales asistidos se encuentran inmersos dentro del proceso de formalización minera. Aproximadamente el 45 % de ellos se encuentran dentro de la etapa de saneamiento.
9. La asistencia técnica consistió en lo siguiente:
   - La enseñanza del uso de la brújula y su aplicación para producir planos de las labores mineras.
   - Determinación del estilo de mineralización para efectos de predicción de continuidad.
   - Zonamiento de la mineralización para efectos de prospección minera.
   - Aspectos de seguridad e higiene minera.
10. Los mineros artesanales en las zonas estudiadas utilizan herramientas básicas como martillos y combas, pero el uso de taladros y comprensoras está en aumento, por lo que se espera que la producción minera artesanal aumente en los años siguientes.
11. La minería artesanal en la zona de Apurímac está relacionada con la organización comunal.
12. En la región La Libertad, existe una buena relación entre la gran minería y la minería artesanal por lo que se celebran contratos de explotación con beneficio para ambos sectores.

BIBLIOGRAFÍA

Blas, P. (2013) - *Evaluación del desarrollo psicomotor en niños de 1 a 5 años de edad que tienen residencia aledaña a una zona minera*. Tesis Bachiller, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, 116 p.

Buezo de Manzanedo, L. (2005) - *La minería artesanal de oro en el Perú vista desde un enfoque organizacional*. Tesis Maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, 137 p.

Carlotto V.; Quispe, J.; Acosta, H.; Rodríguez, R.; Romero, D., et al. (2009) - Dominios geotectónicos y metalogénesis del Perú. *Boletín Sociedad Geológica del Perú*, (103): 1-89.

COFOPRI (2015) - *Catastro Virtual de COFOPRI: Sistema de información geográfica de catastro y titulación* (en línea). Lima: COFOPRI. (consulta: 22 octubre 2015). Disponible en: <http://www.cvc.cofopri.gob.pe>

Cossío, A. & Jaén, H. (1967) - Geología de los cuadrángulos de Puemape, Chocope, Otuzco, Trujillo, Salaverry y Santa. *Servicio de Geología y Minería, Boletín* 17, 141 p.

Galdós, J. & Carrasco, S. (2003) - *Memoria descriptiva de la revisión y actualización del cuadrángulo de Santo Tomás* (29-r), escala 1:50 000, informe inédito. Lima: INGEMMET, 25 p.

Instituto Nacional de Estadística e Informática (2007) – *Censos nacionales 2007: XI de población y VI de vivienda*: sistema e consulta de resultados censales (en línea). Lima: INEI (consulta: 16 marzo 2015). Disponible en: <http://censos.inei.gob.pe/cpv2007/tabulados/>

Instituto Nacional de Estadística e Informática (2010) – *Perú: Análisis etnosociodemográfico de las comunidades nativas de la Amazonía, 1993 y 2007* (en línea). Lima: INEI, 310 p. (consulta: 16 marzo 2015). Disponible en: <http://proyectos.inei.gob.pe/web/biblioineipub/bancopub/Est/Lib0902/index.htm>

La Libertad. Observatorio Socio Económico Laboral La Libertad (2012) - *Diagnóstico socio económico laboral en la región La Libertad*, informe inédito. Trujillo: Gobierno Regional La Libertad, CERPLAN, 81 p.

Lipa, V.; Zuloaga, A. & Linares, E. (2003) – *Memoria descriptiva de la revisión y actualización del cuadrángulo de Andahuaylas* (28-p), escala 1:50 000, informe inédito. Lima: INGEMMET, 25 p.

Loaiza, E., Galloso, A. & Aronés, E. (2008) - Mineralización y explotación minera a pequeña escala en las zonas de Cajamarca y Cordilleras Blanca y Negra. *INGEMMET. Boletín, Serie E: Minería*, 6, 72 p.

Marocco, R. (1975) - *Geología* de los cuadrángulos de Andahuaylas, Abancay y Cotabambas. *Instituto de Geología y Minería, Boletín,* 27, 51 p.

Nuñez, F. & Corrales, E. (2004) - Características de la mineralización y clasificación del depósito porfirítico Los Chancas. En: Congreso Peruano de Geología, 12, Lima, 2004. *Resúmenes extendidos*. Lima: Sociedad Geológica del Perú, p. 691-693.

Perú. Ministerio de Energía y Minas (2014) – Listado general de Declaraciones de Compromiso (en línea). Lima: MINEM. (consulta: 5 febrero 2015). Disponible en: <http://www.minem.gob.pe/_detalle.php?idSector=20&idTitular=5972&idMenu=sub5969&idCateg=998>

Pecho, V. (1981) - Geología de los cuadrángulos de Chalhuanca, Antabamba y Santo Tomás (hojas 29-p, 29-q y 29-r). *INGEMMET. Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional*, 35, 88 p.

Perú. Contraloría General de la República (2003) - *Fortaleciendo la gestión del Instituto Nacional de Recursos Naturales-INRENA respecto a la protección y conservación del Parque Nacional Río Abiseo*, informe de auditoría N° 356-2003-CG/MAC. Lima: Contraloría General de la República, 132 p.

Tosi, J. (1960) - *Zonas de vida natural en el Perú, memoria explicativa sobre el mapa ecológico del Perú*. Lima: Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA,

Zona andina, 271 p. Proyecto 39, Programa de Cooperación Técnica, Boletín Técnico, 5.

Valdivia, W. & Latorre, O. (2003) – *Memoria descriptiva de la revisión y actualización del cuadrángulo de Abancay (28-q)*, escala 1:50 000, informe inédito. Lima: INGEMMET, 26 p.

Valdivia, W. & Latorre, O. (2003) – Memoria descriptiva de la revisión y actualización del cuadrángulo de Antabamba (29-q), escala 1:50 000, informe inédito. Lima: INGEMMET, 26 p.

Wilson, J.J. & Reyes, L. (1964) - Geología del cuadrángulo de Pataz. *Comisión Carta Geológica Nacional, Boletín* 9, 91 p.

Wilson, J.J.; Reyes, L. & Garayar, J. (1995) - Geología de los cuadrángulos de Pallasca, Tayabamba, Corongo, Pomabamba, Carhuaz y Huari. Actualizado por la Dirección de la Carta Geológica Nacional. *INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional*, 60, 79 p.

RELACIÓN DE MAPAS E ILUSTRACIONES

Mapas:

MAF-ATPM-15-02A Mapa de Ubicación de Labores Mineras Artesanales - Región Apurímac

MAF-ATPM-15-01A Mapa de Ubicaci n de Muestras y Accesos - Región Apur mac

MAF-ATPM-15-03A Mapa Geológico Integrado - Región Apurímac

MAF-ATPM-15-04A Mapa de Catastro Minero - Región Apurímac

MAF-ATPM-15-05A Mapa Estructural - Región Apurímac

MAF-ATPM-15-06A Mapa Geoquímico Au - Región Apurímac

MAF-ATPM-15-07A Mapa Geoquímico Cu - Región Apurímac

MAF-ATPM-15-08A Mapa Geoquímico Ag - Región Apurímac

MAF-ATPM-15-09A Mapa Geoquímico Pb - Región Apurímac

MAF-ATPM-15-10A Mapa Geoquímico Zn - Región Apurímac

MAF-ATPM-15-01LL Mapa de Ubicaci n de Muestras y Accesos - Región La Libertad

MAF-ATPM-15-02LL Mapa de Ubicaci n de Labores Mineras Artesanales - Región La Libertad

MAF-ATPM-15-03LL Mapa Geológico Integrado - Región La Libertad

MAF-ATPM-15-04LL Mapa de Catastro Minero - Región La Libertad

MAF-ATPM-15-05LL Mapa Estructural - Región La Libertad

MAF-ATPM-15-06LL Mapa Geoquímico Au - Región La Libertad

MAF-ATPM-15-07LL Mapa Geoquímico Cu - Región La Libertad

MAF-ATPM-15-08LL Mapa Geoquímico Ag - Región La Libertad

MAF-ATPM-15-09LL Mapa Geoquímico Pb - Región La Libertad

MAF-ATPM-15-10LL Mapa Geoquímico Zn - Región La Libertad

Figuras

Figura 1.1 Mapa de límites provinciales y zonas de trabajo

Figura 1.2 Mapa de zonas de clima

Figura 1.3 Mapa de cuencas hidrográficas

Figura 1.4 Mapa de áreas restringidas

Figura 1.5 Mapa de rocas ígneas mostrando las principales unidades del Batolito Andahuaylas-Yauri en la región Apurímac.

Figura 2.1 Principales provincias de la región Apurímac que presentan minería pequeña y artesanal

Figura 2.2 Estadístico que muestra las regiones más importantes en cuanto a la actividad minera artesanal (MINEM, 2014).

Figura 2.3 Concesiones mineras y Declaraciones de Compromiso de las principales provincias con minería pequeña y artesanal de la región Apurímac.

Figura 2.4 Pasos de la formalización minera, según el Decreto Legislativo N° 1105, y ejes de la estrategia de saneamiento de la pequeña minería y de la minería artesanal, como última etapa del proceso de formalización.

Figura 2.5 Corte esquemático idealizado correspondiente a la fotografía anterior. La mineralización está relacionada con el emplazamiento de diques, y estos con el emplazamiento del cuerpo intrusivo diorítico. Debido al fuerte plegamiento, existe inversión estratigráfica, lo que significa que estratos más antiguos (Grupo Pucará) se encuentran dispuestos sobre los más modernos (Formación Puente). En las calizas, se han observado niveles carbonosos (manchas oscuras), los mismos que podrían haber servido como reductores para la mineralización, es decir, ayuda a la depositación de los minerales económicos.

Figura 3.1 Estructuras principales relacionadas con la mineralización

Figura 3.2 Fallas dextral y sinestral, tipos según el movimiento horizontal a lo largo de su rumbo

Figura 3.3 Perfil idealizado para la mina Carmela. El sector de Puca Barranco tiene mejores perspectivas de desarrollo por encontrarse aún en la zona de óxidos, caso contrario al sector Carmela que se encuentra en la zona de sulfuros. A medida que se profundiza, disminuye la ley y el volumen del mineral: Cp: calcopirita; cv: covelina; az: azurita; bn: bornita (pecho de paloma); py: pirita; Cu: cobre.

Figura 3.4 Disposición de la veta desplazada por fallas, sector Carmela – Puca Barranco. Las líneas discontinuas amarillas indican la dirección de cateos que hicieron los mineros artesanales pensando en la continuidad de la veta. La línea continua negra con flechas indica el lugar donde pensaban hacer cortadas, en esa dirección, para la supuesta veta. El símbolo de minería indica los lugares con mineralización económica. Imagen Google Earth, escala aproximada 1:10 000.

Figura 3.5 Mapa geológico por edades (base GEOCATMIN 2015), en donde se observa que un sistema de fallas de orientación ONO-ESE (asociado al Sistema de Fallas Condorama-Cailloma) limita el emplazamiento de las unidades intrusivas Ocobamba y Parco. Aparentemente, el área estaría presentando un zonamiento regional de Cu-Au, polimetálicos y fierro.

Figura 3.6 Sistemas filonianos en un contexto estructural extensional (Oyarzún, 1994), es decir, de apertura. El sistema en Echelón sería el que se presenta en el área de Huancabamba.

Figura 3.7 En la Zona Chiara existe mineralización de cobre y oro, distribuidas en franjas bajo control estructural. Aparentemente, en la franja cuprífera, este mineral disminuye su ley y volumen de SE a NO. Imagen Google Earth, escala aproximada 1:100 000.

Figura 3.8 Disposición de las fallas más resaltantes en el yacimiento de Cceñuharán. Estas areniscas se habrían alterado (arg, argilización; ox, oxidación) por la presencia de un cuerpo intrusivo y, posteriormente, se habrían beneficiado con mineralización en las brechas asociadas a estas fallas. Dicha mineralización no profundizaría más de 50 metros, lo que no le da buenas perspectivas a los mineros artesanales. Cerro Supayorcco, vista al noroeste.

Figura 3.9 Diagrama mostrando las partes básicas de un yacimiento tipo *skarn*. Primero se tienen las rocas calizas, posteriormente, se emplaza la roca intrusiva con temperatura elevada y, en el contacto, se produce la alteración de la roca (las «cocina»).Posteriormente, emergen fluidos hidrotermales (flechas negras) que traen las moléculas metálicas y las deposita en las rocas alteradas formando así los yacimientos (en amarillo).

Figura 3.10 Figura Google Earth, en donde se observa la zona de *skarn* y las vetas asociadas a ella, cerro Aucampa. La alteración skarn se da en el intrusivo (endoskarn), por lo que las perspectivas de profundización de la mineralización son pocas. Alrededor de este cerro existían lavaderos de oro hoy abandonados (símbolos de minería).

Figura 3.11 Área de Pachaconas, en donde la falla principal pasa por el río Chalhuanca. De esta, se desprenden fallas de respuesta en las que están emplazadas las vetas en la quebrada Lavadero, cuya mineralización está relacionada con un intrusivo subvolcánico (en rosado). El área en color amarillo corresponde a una zona de alteración argílica en areniscas, con múltiples fracturas rellenas de óxidos, en las que una muestra dio los resultados indicados de oro y cobre, por lo que se dieron pautas para la prospección. Estas areniscas corresponderían a las mismas que se encuentran mineralizadas en Ayahuay, ubicadas hacia el NO, por lo que se trataría de la Formación Labra. La línea

AA' corresponde al perfil sección de la Figura 3.12. Imagen Google Earth, escala aproximada 1:40 000.

Figura 3.12 Perfil sección A-A' idealizado para el área de Pachaconas, con orientación SO-NE. Las vetas se encuentran interestratificadas en las calizas, en donde se tiene la presencia de niveles bituminosos, los mismos que pudieron servir como reductores para la mineralización.

Figura 3.13 Perfil que muestra la disposición de las vetas en Pachaconas. En el segundo nivel, los mineros iniciaron una cortada, la misma que tiene una longitud de 50 m. Según sus cálculos, ya deberían haber cortado la veta. Para tal fin, los mineros no tomaron en cuenta el buzamiento que a menor ángulo mayor es la distancia horizontal. A esto se añade que una falla desplaza más aún la veta.

Figura 3.14 Esquema que muestra los clavos de mineralización dentro de una veta (con estilo en rosario, por ejemplo, emplazada entre los planos de estratificación de las calizas. La veta puede llegar a convertirse en un hilo entre los clavos. Según el estilo estructural, una fractura (falla) puede cruzar este hilo y rellenarse con mineralización dando la impresión de que la veta está girando. Esta es la razón por la cual, muchas veces, los mineros se desvían en el desarrollo de sus labores. Para evitar esto, se ha de tener conocimiento en el estilo de mineralización.

Figura 3.15 Niveles de mineralización para Ayahuay. La zona de óxidos ha sido fuertemente explotada, por lo que actualmente se extrae mineral de la zona de sulfuros con altas cantidades de pirita y menores leyes de Au.

Figura 3.16 Esquema que muestra los niveles de mineralización y la disposición de las vetas. El yacimiento corresponde a un epitermal de baja sulfuración, con altos contenidos de oro, plata y enriquecimiento en plomo, zinc y cobre.

Figura 3.17 La figura muestra el corte diseñado para alcanzar la veta principal que atraviesa todo el cerro San Fernando. La dirección de esta es casi paralela a la dirección del sistema de fracturamiento de la roca caja, fácilmente apreciable en la imagen. Las imágenes a), b) y c) presentan distintos tipos de sistemas morfoestructurales de cuerpos filonianos que fueron explicados a los mineros artesanales. Imagen Google Earth, escala aproximada 1:20 000.

Figura 3.18 Trazo de la galería que realizaron los mineros rumbo a la reventazón. La falta de técnicas apropiadas determinó el mal cálculo de distancias y la orientación inadecuada. Imagen Google Earth, escala aproximada 1: 5000.

Figura 3.19 Las labores en el área de Minasmuco explotan un pequeño yacimiento *skarn*, en donde la mineralización se da como bolsonadas y vetas cortas. La roca caja corresponde a calizas las cuales se encuentran alteradas con argilización y oxidación (c); debido a ello, se hace necesaria la utilización de cuadros de sostenimiento (b). El corte que hicieron los mineros tuvo un desvío de tal manera que tomó una dirección paralela a la estructura objetivo; ante ello, se realizó la asistencia técnica para corregir esto (a). Hacia el SE se encuentran las labores de Huinchus, la cual corresponde a una pequeña zona eskarnificada que es explotada sin control (d).

Figura 4.1 Mapa de límites provinciales y zonas de trabajo

Figura 4.2 Mapa de cuencas hidrográficas

Figura 4.3 Mapa de Áreas Restringidas

Figura 4.4 Mapa metalogenético

Figura 5.1 Estadístico mostrando las regiones más importantes en cuanto a la actividad minera artesanal (MINEM, 2015).

Figura 5.2 Concesiones mineras y Declaraciones de Compromiso de las principales provincias con minería artesanal de la región La Libertad.

Figura 6.1 La veta Salpo está siendo explotada en 5 niveles. Los superiores e inferiores presentan mayor ley de oro que los niveles intermedios debido al carácter de cierre de la estructura.

Figura 6.2 Minería artesanal ubicada en la Cordillera Oriental de la región La Libertad; está dividida en bloques de noroeste a sureste, controlada por fallas y relacionada a la intrusión del Batolito de Pataz. Imagen base Aster Banda 3.

Figura 6.3 Ubicación de las labores mineras artesanales a lo largo de la quebrada Huinchus, en el área de Parcoy. Las leyes de oro tienen similitud, pero el volumen disminuye fuertemente de NO (Nivel 3000) a SE (Vizcachas).

Figura 6.4 Esquema de la mina Nivel 3000, en donde los mineros artesanales han tomado una galería abandonada por la gran minería. Han realizado múltiples labores sin ningún orden y con falta de seguridad.

Figura 6.5 Esquema de las labores mineras en La Banda. La mineralización se encuentra dentro de la aureola de contacto entre la roca intrusiva y las calizas (metasomatismo). Hacia las granodioritas comienza a desaparecer la mineralización.

Figura 6.6 Esquema del área de mineralización en Vizcachas, en donde los valores económicos de oro desaparecen a pocos metros de la superficie. La parte más rica ha sido erosionada.

Figura 6.7 Principales estructuras trabajadas por los mineros artesanales cerca de Pataz, entre el área de Guadalupe y Santa María.

Figura 6.8 Perfil-sección A-A' de la Figura 6.7. La Compañía Minera Poderosa tiene sus instalaciones en donde opera una veta. Alrededor de esta, los mineros artesanales tienen sus labores en donde obtienen valores de oro de orden económico y cuya producción es entregada a la empresa.

Fotografías

Fotografía 1 Pobladores de la Comunidad Campesina de Ccotaquite de la provincia de Andahuaylas revisando el Mapa de Catastro Minero. Esta información forma parte de la asistencia técnica.

Fotografía 2 Secuencias calcáreas de la Formación Arcurquina, las que se observan bien estratificadas. Se diferencian de las calizas del Grupo Pucará porque estas últimas tienen aspecto masivo. En primer plano, el cerro Landa y al fondo el cerro Ccantupata.que están separados por la quebrada del río Pincos, al este de la laguna Pacucha. Vista al sureste.

Fotografía 3 Diálogo con los comuneros-mineros artesanales de Ccochasayhuas, antes de iniciar las labores de asistencia técnica. Esta comunidad recobró el control de las labores en el área después del descubrimiento de una «reventazón» que aglutinó a mineros de varias partes del Perú.

Fotografía 4 Labor artesanal Puca Barranco sobre una veta emplazada entre la estratificación de secuencias calcáreas. A pesar de la baja en el precio del cobre, esta labor sigue operando debido a sus altas leyes, mayores al 10 %.

Fotografía 5 Estructura vetiforme mineralizada emplazada entre secuencias de areniscas. El contacto con el intrusivo se da a unos 10m debajo de la superficie. Cerro Abarito, quebrada Huaranccamachay; vista al oeste.

Fotografía 6 Cerro Saccamaya, cerca del abra Alalalla. En esta área los pobladores de la comunidad de Huancabamba desarrollan la minería artesanal. Ellos no aceptan la visita de terceros a sus labores. Las labores tienen una profundidad de unos 100m en donde aparece el intrusivo diorítico. Vista al sureste.

Fotografía 7 Cerro Supayorcco, cerca al abra Alalalla, frente a Chuquibamba. La zona contiene mineralización de cobre, pero en esta pequeña área se observa mineralización de oro debido a la formación de alteración argílica y oxidación en forma de sombrero de unos 50 m de profundidad. Obsérvense las trincheras realizadas con resultados negativos y el trazo de una veta con resultados positivos. Vista al noroeste.

Fotografía 8 Labor minera en Belén Alta. La mineralización aparentemente no profundiza, aunque presenta características polimetálicas, debido a que correspondería a la parte noroeste de la faja de mineralización que viene desde Chuquibamba.

Fotografía 9 Quebrada Chancallique, cerca de Chaccrampa, donde se realizan trabajos de minería artesanal. En un principio, los mineros artesanales extraían oro del nivel de óxidos. Actualmente, extraen sulfuros con contenido cuprífero. Se están realizando nuevos cateos para la búsqueda de vetas. La fotografía también muestra un sistema de winchas para el izaje del mineral. Vista al sureste.

Fotografía 10 Las manifestaciones minerales en el proyecto Alicia presentan un sombrero de hierro con presencia de sulfuros (pirita, calcopirita) y anomalías de oro, cobre, plata, zinc y plomo.

Fotografía 11 Ocurrencia de mineralización cerca de Tiaparo. En esta área aparecen pequeñas estructuras relacionadas al yacimiento Los Chancas, las cuales presentan buenas leyes de oro que se encuentran relacionadas con el nivel de óxidos, que en el mejor de los casos, llegan hasta 50 m de profundidad. Quebrada Omalohuyjo, vista al noroeste.

Fotografía 12 Pequeña planta de tratamiento artesanal ubicada en la falda noroeste del cerro Angasmarca. Sobresale la utilización de molinos tipo «chileno», apropiado para la recuperación de oro. Vista al noroeste.

Fotografía 13 Centro minero artesanal Pachaconas. Las labores se distribuyen en tres niveles para las tres vetas emplazadas entre la estratificación de secuencias calcáreas. Quebrada Lavadero, vista al noroeste.

Fotografía 14 Labor minera artesanal paralizada en Challajasa. Las vetas se emplazan entre la estratificación de secuencias de arenisca. Estas labores ofrecen buenas perspectivas de continuidad de la mineralización. El acceso a estos lugares es muy difícil, por lo que el área guarda aún un buen potencial prospectivo artesanal por oro.

Fotografía 15 Labor artesanal en la quebrada Paco Acho, cerca de Mollepiña. La característica principal de este nivel de mineralización es la gran cantidad de óxidos de fierro (limonita), la misma que constituye la mena aurífera. Vista al sureste.

Fotografía 16 Falla normal en las secuencias calcáreas de la Formación Arcurquina. Rellenando estas estructuras se emplazan vetas con contenido de cuarzo aurífero y minerales secundarios de cobre en las inmediaciones del cerro Yuringa, vista al norte.

Fotografía 17 Partes bajas del cerro Ccahuaymarca en la zona de contacto entre las granodioritas de la Unidad Progreso y las secuencias calcáreas de la Formación Arcurquina con formación de un depósito tipo *skarn* explotado por la minería artesanal. Vista al suroeste.

Fotografía 18 Cerro Chonta, en el límite entre los distritos de Coyllurqui (flanco norte) y Progreso (flanco sur).Se observa una zona de alteración argílica en las calizas de la Formación Arcurquina con formación de bolsonadas de mineralización de cobre, plata y zinc. Este yacimiento se encuentra a 5 km al oeste del proyecto minero Las Bambas. Vista al norte.

Fotografía 19 Estructuras vetiformes dentro de las secuencias sedimentarias de la Formación Murco en el paraje Milpo.

Fotografía 20 Área de Ccochasayhuas, en donde los mineros artesanales explotaron esta «reventazón» (descubrimiento del yacimiento seguido de una «fiebre del oro»). En el lugar, se habría extraído al menos 1500 kg de oro, agotando en pocos meses la bolsonada. Estructuras de este tipo concentran gran cantidad de mineros artesanales venidos de diversos lugares del país que se establecen en la zona para explotar las vetas. Vista al sur.

Fotografía 21 Cerro Pucuto, en donde se tiene una zona de contacto entre las calizas de la Formación Arcurquina y el intrusivo granodiorítico de la Unidad Progreso que genera una zona de alteración que ha sido beneficiada, por partes, con cobre en bolsonadas. Vista al suroeste.

Fotografía 22 Estructuras *stockwork* en rocas volcanosedimentarias del Grupo Tacaza, las cuales se encuentran alteradas con argilización, oxidación y donde las venillas contienen cuarzo con puntos de calcopirita. Falda norte del cerro Astapata, muy cerca del pueblo de Chuyupata. Vista al noreste.

Fotografía 23 Falda sureste del cerro Ccararayoc. La mineralización consiste en bolsonadas con características de yacimiento tipo *skarn*. Vista al noreste.

Fotografía 24 Manifestaciones de mineralización en fracturas, en el área del cerro Jayuri, cerca de Cruzpata. Los mineros artesanales han declarado actividad extractiva, pero en realidad, se encuentran en prospección.

Fotografía 25 Bolsonadas mineralizadas con oro en óxidos, presentes en las múltiples fracturas de la roca, en el yacimiento Cceñuharán.

Fotografía 26 Las rocas intrusivas ácidas, al meteorizarse y erosionarse, forman un agregado granular denominado «hormigón». Esta es una forma muy práctica de identificar este tipo de roca.

Fotografía 27 En la zona de estudio es muy común encontrar pequeños depósitos tipo *skarn*, en él se encuentran minerales de alteración como anfíboles, los cuales son reconocidos fácilmente por los mineros artesanales debido a la forma de sus cristales y color. También, con la ayuda de un imán, reconocen la magnetita. Este yacimiento normalmente presenta bolsonadas, lo que causa algo de confusión en los mineros por no poder observar vetas para un seguimiento convencional.

Fotografía 28 Zona de alteración con pequeñas vetas emplazadas entre la estratificación de las calizas las cuales presentan continuidad de mineralización. Estas manifestaciones están relacionadas al yacimiento *skarn* próximo.

Fotografía 29 Los clavos de mineralización ocurren en zonas de apertura, en donde la textura resultante son las brechas, las que presentan mineralización en la matriz. Los ramales se presentan como venillas de corta longitud (línea amarilla), generalmente, sobre planos de fallas. 1. Fragmento lítico, 2. Matriz, 3. Venillas con sulfuros, 4. Plano de falla. Mina Pachaconas.

Fotografía 30 Cerro Angasmarca, visto desde la quebrada Huaranga. Las labores se encuentran en lo alto del cerro, transportan el mineral económico a través de winchas, y el desmonte es arrojado a la quebrada.

Fotografía 31 Pequeñas labores mineras, como la de esta fotografía, se desarrollan sin tener en cuenta el fracturamiento del macizo rocoso. Obsérvense los fragmentos de roca de tamaño homogéneo, lo que indica el alto grado de fracturamiento de la roca caja. Alrededores de la mina Ccochasayhuas, vista al noroeste.

Fotografía 32 Quebrada Pachahuayjo por donde se accede al yacimiento de Ccochasayhuas. El dibujo de cúpula indica el lugar por donde se realizó una cortada para llegar a la veta principal con una dirección casi paralela al fracturamiento de las rocas intrusivas, como se observa en el cerro Minaspata. Vista al noroeste.

Fotografía 33 Mineros artesanales de Minasmuco construyendo el plano de sus labores con los datos obtenidos por ellos mismos, para luego proceder a la discusión en determinar la mejor manera de corregir el avance y recuperar la mineralización. La experiencia indica que los mineros artesanales están en la capacidad de aprender a utilizar estas herramientas básicas.

Fotografía 34 Vista del río Marañón desde la parte alta del sector Cajatambo, vista al noroeste en la Zona Pataz.

Fotografía 35 Laguna Pías, se observan secuencias sedimentarias de la Formación Inca-Chúlec y a los bordes rocas metamórficas del Complejo del Marañón, vista al norte en la Zona Parcoy.

Fotografía 36 Secuencias sedimentarias del Grupo Goyllarisquizga. Alternancia de areniscas, secuencias calcáreas y carbón, vista al sureste en la Zona Huaranchal

Fotografía 37 Afloramiento de rocas intrusivas graníticas en el sector Vizcachas en la Zona Parcoy.

Fotografía 38 Vetas de carbón en las cercanías al distrito de Huaranchal, vista al sureste en la Zona Huaranchal.

Fotografía 39 Labor minera en el sector de Urpaycito, la misma que presenta sostenimiento en cuadros cónicos de madera. Se observa también las paredes metamorfizadas y alteradas con moderada oxidación con vista al suroeste.

Fotografía 40 Bolsonadas mineralizadas en el sector de Tomac. La roca caja (areniscas) se presenta oxidada. La labor se encuentra abandonada, vista al noroeste.

Fotografía 41 Pequeña bolsonada abandonada en areniscas de la Formación Inca-Chúlec en el sector Vizcachas, vista al suroeste.

Fotografía 42 Venillas Tipo A (cuarzo-pirita) entrecruzadas en las areniscas, con óxidos de fierro en las fracturas. Muestra extraída del sector Vizcachas.

Fotografía 43 a) Vista de las labores mineras artesanales del sector La Banda, b) Granodioritas usadas para la elaboración de quimbaletes que, posteriormente, son trasladados a Parcoy, c) Asistencia técnica a los mineros comuneros del sector La Banda-El Tambo y d) Interior de la mina donde se observa al intrusivo granodiorítico con diseminados de sulfuros (pirita), lo que supone la no continuación de la mineralización.

Fotografía 44 Asistencia técnica a los mineros artesanales del sector Santa Teresa en Buldibuyo.

Fotografía 45 Vista de las labores mineras artesanales en el sector de Guillermo, vista al noroeste.

Fotografía 46 Minero artesanal transportando y acopiando desmonte de su labor en el sector de El Ingenio, vista al noreste en la Zona Parcoy.

Fotografía 47 Asistencia técnica en el uso de la brújula en interior mina del Nivel Tres Mil.

Fotografía 48 Estructura mineralizada de 5 cm aproximadamente que consiste en venillas de cuarzo con óxidos de cobre y sulfuros diseminados. Nivel Tres Mil.

Fotografía 49 Vista del distrito minero de Pataz. Al frente, se observa el anexo de Zarumilla y, a los alrededores, la minería artesanal es colindante con la gran minería, vista al norte.

Fotografía 50 Labores mineras en las laderas del cerro Chuntulco, sector Cajatambo donde utilizan un sistema de chorreadero de mineral. El mineral llega a la tolva para luego ser trasladado en sacos por los volquetes hacia las plantas de tratamiento en Pataz, vista al sureste.

Fotografía 51 Sector Socorro donde, debido a la baja del precio de los metales, gran parte de los mineros artesanales se han visto en la necesidad de abandonar sus labores hasta que dichos precios se normalicen y tiendan al alza para retornar. Vista al sureste.

Fotografía 52 Labores mineras artesanales en el sector de Zarumilla (Loma de Pencas), asentadas bajo secuencias sedimentarias del Grupo Goyllarisquizga. La minería artesanal en este sector forma parte del apoyo técnico por parte de la Cía. Minera Poderosa, vista al noreste.

Fotografía 53 Minero artesanal «seleccionando» el mineral para luego colocarlo en sacos y llevarlo a la planta de tratamiento. Necesitan llegar a una ley alta promedio para poder enviar su mineral, es por ello que utilizan este método de selección en el sector de Zarumilla, vista al suroeste.

Fotografía 54 a) Proceso de secado del mineral en el sector de Santa María. Al frente, se observa la Planta de Tratamiento de Santa María de la Cía. Minera Poderosa, vista al noroeste y b) Tolva para el acarreo del mineral en el anexo de El Cedro, vista al sureste.

Fotografía 55 Vista de las labores mineras artesanales en el sector de Guadalupe, el desmonte originado por las mismas cae directamente a la carretera afirmada y a la quebrada Francés, vista al sureste.

Fotografía 56 Halos de alteración en las secuencias sedimentarias de la Formación Carhuaz, en el sector de Cahuadán, vista al oeste.

Fotografía 57 Vista de la mina Cerro El Toro, vista al sureste.

Fotografía 58 Brechas de cuarzo blanco con óxidos de fierro y sulfuros diseminados en el sector de La Hidro en la Zona Huamachuco.

Fotografía 59 Labores mineras abandonadas en el sector de La Hidro en la Zona Huamachuco

Fotografía 60 Vista del distrito minero de Salpo. Se observa la veta principal «Salpo» en las cercanías al pueblo. Los desmontes ocasionados por la minería van directamente a la quebrada Salpo, vista al sureste en la Zona Salpo.

Fotografía 61 Labores mineras en Sayapullo, cerro San Lorenzo. Se observan las secuencias sedimentarias de la Formación Inca-Chúlec, vista al norte en la Zona Huaranchal.

Fotografía 62 Desmonte y relaves cianurados que muestran las huellas del discurrimiento de las aguas de lluvia que transporta en suspensión estos agentes de contaminación hacia las partes bajas. Cerca de la entrada a Salpo, vista al sureste.

Fotografía 63 Vista de las labores intermedias en la veta Salpo. Esta zona de alteración no ofrece estabilidad y, por ello, los derrumbes son constantes, lo que representa un gran peligro para los trabajadores mineros. Vista al norte.

Fotografía 64 Falda este del cerro El Toro. En la parte baja, se observa lo que fue un campo de cultivo desaparecido por el avance del desmonte y el relave de las operaciones mineras artesanales. Obsérvense las grietas en el campo, lo que da cuenta de la intensidad de las lluvias que remueven en gran porcentaje estos pasivos.

Fotografía 65 El cerro El Toro está ocupado casi en su totalidad por la pequeña minería y la minería artesanal. En la base del cerro, se encuentran varias piscinas de cianuración de donde los relaves mal tratados son removidos hacia las partes bajas donde se encuentran los pobladores y las tierras de cultivo. Vista al este.

Fotografía 66 Debido a que las galerías desarrolladas por la gran empresa son de dimensiones mayores a las que realizan los mineros artesanales, es posible utilizar diversos medios de transporte dentro de la mina, tal como se aprecia en esta imagen correspondiente a la galería abandonada en la mina Nivel 3000.

Fotografía 67 Las labores en el área de La Banda se encuentran ocultas en el bosque de eucaliptos, pero las huellas que dejan el arrojo constante de desmonte y relave a la quebrada las descubren. Quebrada Huinchus, vista al noreste.

Fotografía 68 Pequeña labor en el área de Vizcachas, donde se aprovecha la corta cobertura de alteración supérgena de las granodioritas, asociadas a pequeñas fallas, en donde la ocurrencia de mineralización de oro presenta altos valores, pero muy poca profundidad, por lo que estas labores son abandonadas prontamente.

Fotografía 69 Labores artesanales en relación a la gran minería, cerca de Pataz. Se espera que este modelo se repita en otras localidades. Vista al sureste.

Cuadros

Cuadro 1.1 Distancia y tiempo desde Abancay a las capitales provinciales

Cuadro 1.2 Sistema de Cuencas y Subcuencas de la región Apurímac

Cuadro 1.3 Áreas restringidas a la actividad minera

Cuadro 1.4 Comunidades campesinas tituladas, hasta el año 2009 en Apurímac

Cuadro 2.1 Principales provincias de la región Apurímac que presentan minería pequeña y artesanal

Cuadro 4.1 Distancias a las principales capitales de provincia

Cuadro 4.2 Sistema de Cuencas de la región La Libertad

Cuadro 4.3 Áreas restringidas a la actividad minera

Cuadro 4.4 Comunidades nativas y campesinas tituladas, periodo 2004-2006

Cuadro 5.1 Principales provincias de la Región La Libertad que presentan minería artesanal

INGEMMET

Av. Canadá 1470 - San Borja, Lima 41, Perú
Teléfono: 051 - 1- 618 9800
Fax: 051-1-225-3063 I 051-1-225-4540
www.ingemmet.gob.pe
comunicacion@ingemmet.gob.pe