CONTROLES REGIONALES DE MINERALIZACION MVT Zn-Pb CHANCHAMAYO Y BONGARA

David Davila

Rio Cristal Zinc Corporation david.davila@riocristalzinc.com

Los afloramientos del grupo Pucara albergan yacimientos de metales base, a lo largo de los Andes Peruanos, siendo el zinc el elemento preponderante. Entre la Cordillera Oriental y la Faja subandina se emplazaron yacimientos MVT, tales como la mina San Vicente (30 Mt, 11% Zn+Pb) en Chanchamayo, mina Grande (1 MT 30% OxZn), el proyecto Florida Cañón (+5Mt 12%Zn+Pb) y el prospecto Cristal en Bongara; todos en dolomías Pucara separados por aproximadamente 700 kilómetros, como se muestra en la figura 1. Esto también implica una gran área por explorar, teniendo varios afloramientos de dolomías e indicios de mineralización de esfalerita del tipo MVT. Este trabajo tiene por objetivo presentar las guías regionales que controlaron la mineralización MVT Zn-Pb, para la generación de nuevos proyectos MVT de Zn-Pb.

La metodología de trabajo consistió en evaluar la información publicada de la Carta Geológica Nacional a escala l:100,000 de los cuadrángulos de Bagua Grande, Jumbilla, Lonya Grande y Chachapoyas en Bongara; y Ulcumayo, Oxapampa, Tarma y La Merced en Chanchamayo. Además se emplearon diversos informes inéditos. Con dicha data se elaboraron nuevos mapas temáticos e informes que incentivaron a efectuar sucesivas revisiones de campo sobre facies, grosores, mineralización, muestreo geoquímico de sedimentos, suelos y rocas, dando por resultado varios informes y mapas que son parte de este trabajo.

El autor agradece a Ch. Ushela gerente general y M. Kalinaj VP Exploration de Rio Cristal zinc por las facilidades brindadas, y por promover la presente publicación.

MARCO GEOLOGICO REGIONAL

Los Andes Peruanos tienen dirección NNW-SSE. Los reportes de Megard F.,(1979), Dalmayrac B., et al (1988) y Benavides-Cáceres V (1999) publican las bases geológicas regionales e interpretaciones relacionadas a la evolución geológica de los Andes Peruanos, que son las herramientas básicas para la preparación de diversos mapas base, que se complementan con datos de campo relacionados a la mineralización MVT.

El Basamento Metamórfico va paralelo a los Andes Peruanos de Tarma a Huanuco y continúa al Norte hacia Pataz, sumergiéndose pero con evidencias de su actividad (Sánchez A., 1995). Al Oeste del Basamento el Paleozoico esta bien desarrollado, principalmente al Oeste de Tarma, Huanuco y Pataz.

Desde el Sur de San Ramón hacia Oxapampa y con continuidad hasta Pataz, se ubica el Batolito granítico Permo-Carbonifero, el que corre paralelo al Basamento metamórfico, formando un macizo que actuó en forma parcial como alto estructural para el Mitu. Esto constituye la evidencia mas antigua de la existencia del geoanticlinal del Marañon, relacionado a la fase tectónica finiherciniana y puesto en evidencia porque en varios lugares como al Sur de San Vicente, y al Noreste de Oxapampa el Mitú consta de conglomerados polimícticos o brechas plutonoclásticas ,cuyo aporte es del macizo plutónico (Batolito San Ramón-Pataz). En la zona de Bongara, el basamento metamórfico está en contacto con el Mitú y en varios lugares se observa un conglomerado basal. Al Este de Pichanaqui, Satipo, debajo del Pucara se tiene secuencias silico clásticas carbonatadas marinas (formación Ene), que constituyen el equivalente oriental del Mitú cordillerano y quizás la base del Pucará.

El Pucará se desarrollo sobre una superficie irregular con variación de facies Este Oeste y Norte Sur, controlado por paleofallas de Basamento. En algunos lugares yace en discordancia sobre el Mitú, pero en otras áreas esta directamente sobre el basamento metamórfico, indicando la fuerte dinámica

estructural pre y sin-sedimentacion que está reflejada por los cambios de facies y grosores, principalmente en las formaciones Chambara y Aramachay.

Aproximadamente entre el limite de la Cordillera Oriental y la Faja Subandina se inicia la acumulación en ambiente continental de las capas rojas Sarayaquillo, iniciándose con los conglomerados Corontachaca, en un ambiente dinámico controlado por paleofallas de basamento, que marcan el limite occidental de las capas rojas jurasicas, el que estaría relacionado con la fase tectónica del malm.

Sobre el grupo Pucará y/o formación Sarayaquillo, en discordancia angular regional (tectónica intracretasica), se tiene las areniscas cuarzosas del Grupo Goyllarisquizga-Oriente las cuales son cubiertas por la secuencia Cretásica marina, carbonatada-arcillosa, que muestra evidencias de tectónismo compresivo, seguida por depósitos continentales Terciarios en discordancias progresivas.

GUIAS REGIONALES

La exploración de yacimientos de metales bases del tipo MVT en carbonatos, está orientada a definir las condiciones de entrampamiento de mineral económico. Teniendo presente que el fluido mineralizante fue de baja temperatura, baja salinidad, movilizado por salmueras, la circulación fue através de capas o fallas permeables, las cuales circularon hasta encontrar el equilibrio físico-químico adecuado, permitiendo la precipitación de sulfuros de zinc y plomo (Fontbote F., et al 1995, Davila D., et al 1999). Por lo dicho, las guías de exploraciones, de acuerdo a la escala de trabajo, están orientadas a definir la ubicación de mineralización económica. En este trabajo se comentan las principales guías regionales, las que permitirán cumplir el objetivo propuesto y que seguidamente se describe y comenta:

BASAMENTO Y FALLAS

El Basamento metamórfico y las rocas intrusivas Paleozoicas forman un macizo, cuya distribución se muesta en la figura 2, la cual tiene dirección andina NNW-SSE con deflexiones locales N-S. El eje principal pasa por Comas, Carpapata, Carpich, Monzon, Bolivar y Lonya Grande, denominado Geoanticlinal del Marañon, aunque no siempre todo el eje fue positivo. La expresión morfológica actual es referencial e indicativa de lo que fue el Geoanticlinal del Marañon. Las evidencias tales como discordancias, origen del material depositado, variación de grosores (acuñamiento), cambio de facies y ambiente sedimentario son los mejores indicativos de la presencia o no de un alto estructural.

La figura 2 también muestra la tendencia principal de las estructuras mayores, tales como pliegues, sobreescurrimientos y fallas, que nos indican el estilo y dirección principal de deformación, y que pudieron actuar de fuerza de empuje para los fluidos mineralizantes. Del análisis de las estructuras principales en el distrito San Vicente, se concluye que desde Pichita Caluga hasta Piñón predominan sobreescurrimientos de bajo a alto ángulo con empuje hacia el Este, como se muestra en la figura 2. Al Norte hasta Oxapampa se tiene pliegues simétricos a asimétricos con eje de charnela buzante al Este, lo que indica que el empuje fue de Este a Oeste. En la zona de Bongara predominan las fallas de alto ángulo, dando origen a un fallamiento en bloques, también se observa pliegues amplios con algunos sobreescurrimientos de alto ángulo. El alto estructural Florida-Baguas fue el elemento estructural positivo en tiempos Pucará, que controlo el macro-estilo estructural de la zona Bongara.

Usando las imágenes satélite y aerofografias se ha graficado estructuras de basamento denominadas Lineamientos, determinando las siguientes tendencias principales NS, NE y NW, las cuales reflejan zonas de debilidad (posibles feeders). Tambièn se observan estructuras circulares ocupando el borde norte del prospecto Cristal (Oldham L., et al 2005).

El eje principal de pliegues y fallas al Oeste del Basamento tienen dirección NW-SE, mientras que las estructuras que están sobre el Basamento Metamórfico y el Batolito Paleozoico tienen dirección principal N-S, y van desde San Ramón hasta Oxapampa. De igual forma ocurre en Bongara entre la Florida hacia los Baguas. De otro lado, el eje principal de los pliegues y sobreescurrimientos de alto angulo al Este del citado basamento tiene dirección NW-SE.

FACIES MITÚ

Durante el Permiano tardío ocurrió un fuerte levantamiento, seguido de erosión, y el geoanticlinal del Marañon fue expuesto a superficie, mediante una tectónica distensiva, acompañada de la formación de rifts de tendencia N-S, y gravens y hemigravens, que constituyen la base para la sedimentación Mitú del permo-triásico (Kontak D. J., et al 1985).

El grupo Mitú esta constituido por facies volcánicas, volcano-clásticas, conglomeradicas y clásticas, con niveles limo-arcillosos a evaporiticos. La distribución areal de las citadas facies permite esbozar áreas de acumulación clástica y áreas volcánicas. En la figura 2 se observa la citada distribución, así entre San Ramón y el río Paucartambo se tiene facies volcánicas al Oeste y facies clásticas al Este, separadas aproximadamente por una línea N-S (paleotopografia). Las áreas volcánicas están asociadas a altos estructurales para el Mitú-Pucará, y las cuencas clásticas tienden a dirección N-S. De otro lado, entre las citadas facies se observan facies conglomeraditas, que corresponderían a paleoestructuras, formando brechas de talud a conglomerados. Estas están alineadas con dirección N-S y serian los feeders mineralizantes: Para el caso San Vicente-Pichita Caluga estaria ubicado al Oeste de la mina. Caso similar se observa en el área de Bongara, en la que el detalle de facies del Mitú solo permite decir que las facies conglomeradicas tienen poco desarrollo o están poco expuestas.

FACIES PUCARÁ

Al inicio del Mesozoico, en el Pre-Noriano, ocurrió una subsidencia regional y transgresión marina carbonatada. Inicialmente se formaron altos estructurales, que por evidencias litológicas no llegaron a estar en contacto con la superficie y que estuvieron controlados por ramales o partes del Geoanticlinal del Marañon. Estos, denominados altos estructurales San Ramón-Oxapampa en Chanchamayo y Florida- Los Baguas en Bongara, controlaron la facies sedimentarias del Pucará principalmente del Chambara y del Aramachay, con ambiente somero a tidals o arrecífal, acumulándose varios niveles estratigráficos guías muy favorables, con alta porosidad y permeabilidad original, permitiendo o facilitando el proceso de dolomitizacion en sus diversas etapas.

Las rocas carbonatadas del Pucará constan de dos facies composicionales, calizas de origen primario y dolomías de origen hidrotermal MVT,. Esta última tiene buena porosidad y permeabilidad, permitiendo la formación de trampas mineralizantes cuando hay cambio de facies de grainstone a mudstone, como en el caso de San Vicente en donde se observa el paso de facies ooliticas de barra a facies micriticas de lagoon. En tanto que en Bongara ocurren zonas de facies dolobioesparitas limitadas por zonas de fallas, o facies de doloesparitas controladas por capas y estructuras de alto ángulo, las que son buenas receptoras del fluido hidrotermal (Davila D., et al 2000).

La unidad litológica Aramachay, de facies mícritica laminar en ambiente anoxico, con niveles de pseudomorfos, indica ambientes someros a evaporiticos, y ha jugado un papel importante actuando de capa sello al techo. También actúo como fuente de material bituminoso (Spangenberg J., 1995)

En la formación Condorsinga las facies son mayormente de calizas micriticas a espariticas, con algunos niveles grainstone, razón por lo cual dicha unidad no es buena receptora de mineralización. Pero cuando la unidad Condorsinga es dolomitizada, bien sean dolomías tempranas o doloesparitas con dolomita blanca esparitica, pueden recepcionar mineral, lo cual indica que estamos en un sistema hidrotermal MVT guía e importante.

De acuerdo a la data de campo, en la formación Chambara se han desarrollado en forma amplia las facies receptoras descritas líneas arriba. Las secciones adjuntas (fig.2) muestran dos estilos litoestratigraficos-estructurales diferentes. En el caso de Chanchamayo la relación de facies doloesparitas (ooides) con facies micriticas con pseudomorfos es el factor principal; aunque a profundidad el mineral está en facies dismicriticas bituminosas, asociadas a la falla bituminosa subparalela a las capas: Mientras que en el caso de Bongara las facies son dolobioesparitas a dolobiohermas, ambas facies han controlado el flujo dolomítico hidrotermal MVT, y a la vez han permitido la precipitación principalmente de sulfuros de zinc.

FACIES SARAYAQUILLO

A fines del Pleisbachiano terminaron las facies carbonatadas del Pucará, dando paso a las molasas areniscosas rojizas continentales del Sarayaquillo, con niveles limoarcillosos y evaporizas, producto de la tectónica distensiva del Malm. Con este levantamiento se reactivaron las estructuras mayores, formando la cuenca continental Sarayaquillo.

La secuencia basal post-Pucará, denominada formación Corontachaca (Sánchez A. 1995), consta de brechas conglomeradicas polimicticas. Todos los fragmentos son del Pucará, incluida la matriz. No se observan fragmentos dolomíticos, lo que indica que la dolomitizacion fue de edad Sarayaquillo a posterior. Esto se interpreta como brechas de talud, ante un evento de levantamiento, que ocasiona la formación de las capas rojas continentales del Sarayaquillo. Además, los afloramientos ocupan el borde occidental de la cuenca Sarayaquillo, que bien puede ser la reactivación de la paleofalla de las brechas del Mitú, como se muestra en las secciones de la figura 2. En la zona de Bongara esta relación de la unidad Corontachaca vs. paleoestructura esta cartografiada, constituyendo una excelente guía (Dávila D., 2004).

FLUJO MINERALIZANTE

Se manifiesta por las siguientes alteraciones: dolomitizaciòn, dedolomitización, brechamiento, silicificación y karstificaciòn, que varían en intensidad y secuencia, pero siempre bordea y/o acompañan la zona de sulfuros económicos. La dolomitizacion es de alcance regional y se manifiesta en varias etapas pre y post mineralización económica, con o sin presencia de dolomita esparitica, pero en sus diversas facies, tales como dolomita blanca esparitica, dolomita gris esparitica, calcita blanca esparitica, sílice blanca, azufre nativo y piróbitumen. (Fonfbote L. and Gorzawski H., 1990, Dávila D et al 2000)

Una buena evidencia para que un área sea prospectiva, es la presencia de la esfalerita junto con su halo dolomítico, lo que nos indica cuan prospectivo es una área. La dolomitizacion es la guía importante, pero aquella de la facies dolomita gris esparitica, junto con reemplazamiento pervasivo tanto de la mena como la ganga ,y la presencia de esfalerita de tonalidades oscuras en una secuencia paragenetica pervasiva a la roca huésped, seguida por la ganga, la que consta principalmente de dolomita esparitica blanca y/o gris, en típicas texturas coloformes y/o cebra. Esta característica nos indica cercanía de mineral económico, la secuencia paragenética se inicia con pirita I fina, esfalerita I gris fina masiva, esfalerita II grano medio a grueso marrón claro a oscuro, galena fina, esfalerita III grano grueso amarillenta, terminando con pirita II idiomorfica. Lo citado está presente tanto en Bongara como en Chanchamayo. Lo que varia es el porcentaje mineralógico, por lo tanto las guías de exploraciones locales son diferentes.

REFERENCIAS

Benavides-Cacères V. 1999. Orogenic Evolution of the Peruvian Andes: the Andean Cycle, Society of Economic Geologist, special publication Nº 7, p. 61-107.

Dalmayrac B., Laubacher G., Marocco R. 1988. Caracteres Generales de la Evolución Geológica de los Andes Peruanos. INGEMMET, Bol. Nº 12 Serie D.

Dàvila D., Fontbote L., Oldham L. y Febres O. 1999. Exploración y Geología de la Mina San Vicente. Primer Congreso Internacional de Prospectores y Exploradores Proexplo'99,IIMP. Lima Perú. p. 29.

Dàvila D., Febres O., Alvares F. y Ortiz J. 2000. Evaluación Geominera del Proyecto Florida Cañón. p. 24, 20 figs. Informe interno de San Ignacio de Morococha S.A.

Dàvila D. 2004. Reporte de Exploracion Geologica del Prospecto Cristal, p. 5, 6 figs, informe para Cia. Minera Pilar del Amazonas.

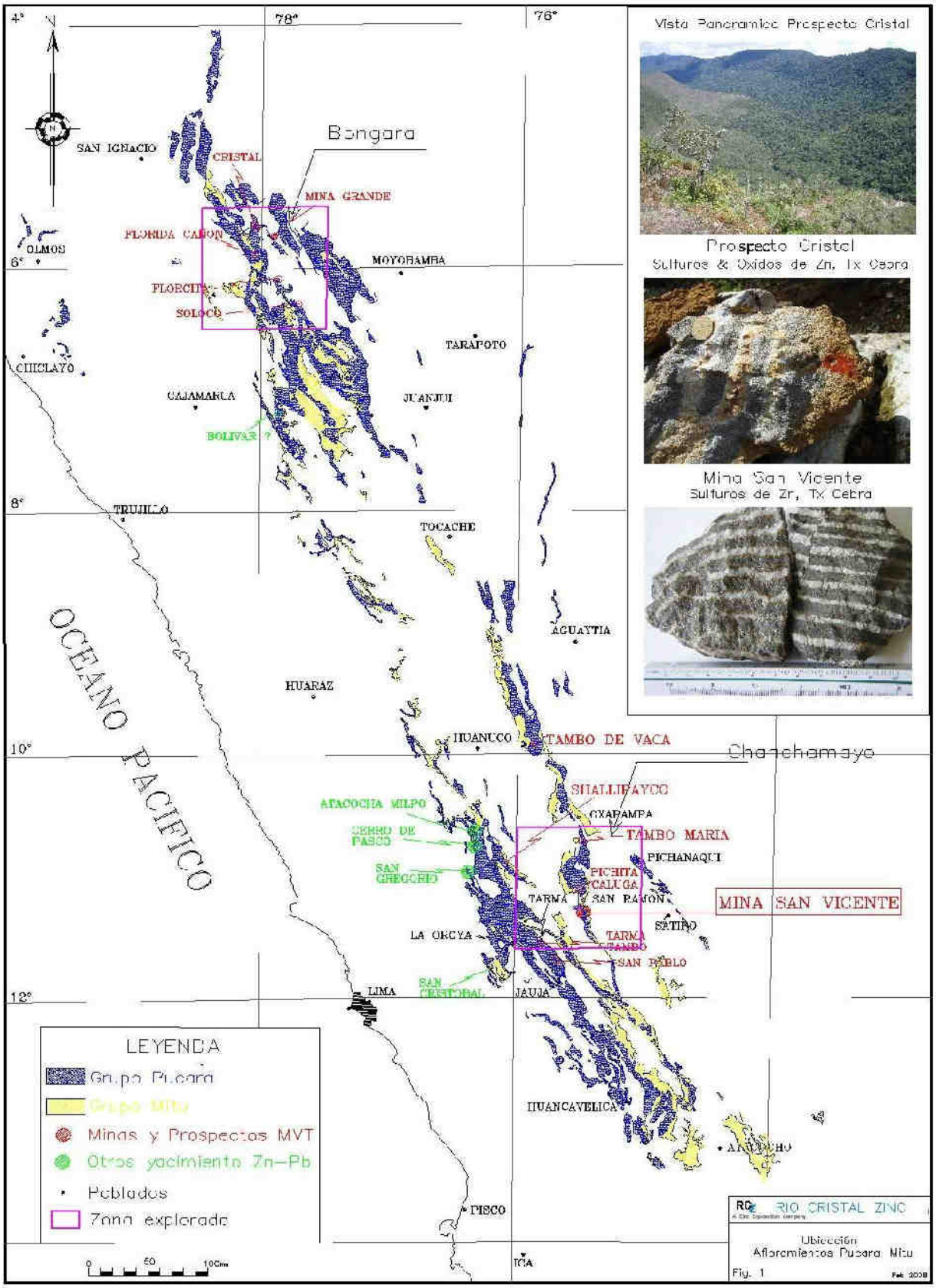
Fontboté L. and Gorzawski H. 1990. Génesis of the Mississippi Valley Type Zn-Pb deposit of San Vicente, Central Peru: geological and isotopic (Sr, O, C, S) evidence.Eco. Geo.V.85. p. 1402-1437.

Fontboté L., Spangenberg J., Oldham L., Dávila D. and Febres O. 1995. The Mississippi Valley-Type zinc-lead mine of San Vicente, eastern Pucará Basin, Perú. International Field Conference on Carbonate-hosted Lead-Zinc Deposits. June 3-6, St. Louis, Missouri, USA. p. 83-86.

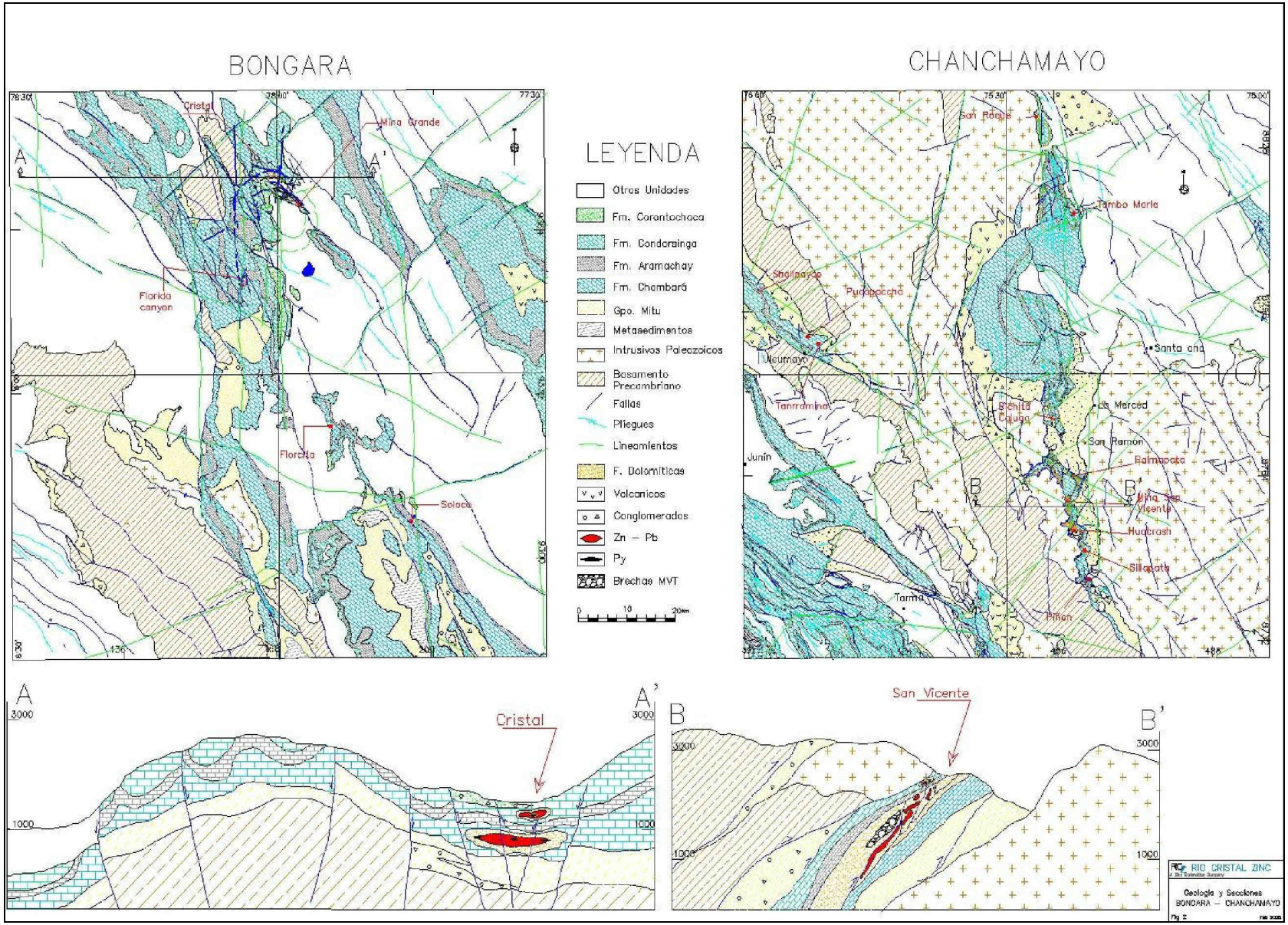
Kontak D. J., Clark A. H., Farrar E. and Strong D. F. 1985. The rift- associated Permo-Triassic magmatism of the Eastern Cordillera: a precursor to the Andean orogeny. In: Pitcher W. S., Atherton M. P., Cobbing E. J. and Beckinsale R. D. (eds.) Magmatism at a plate edge: the Peruvian Andes. Blackie and Son, Ltd., Glasgow. p. 36-44.

Megard F. 1979. Estudio geológico de los Andes del Perú Central. INGEMMET. Bol. 8, serie D. p. 227.

Oldham L, Dávila D, Ala J. y Ticona P. 2005. A Re-evaluation of the Geology and Mineralization of the Charlotte Bongarà Zinc Project, Amazonas, northern Peru, p. 71. 17 figs, 13 tables, 3 annexs and 17 maps, by Consultora Minera Angloperuana S.A. for Cia. Minera Pilar del Amazonas.
Sanchez A. 1995. Geología de los cuadrángulos de Bagua Grande, Jumbilla, Lonya Grande, Chachapoyas, Rioja, Leimebamba y Bolivar. INGEMMET, Bol. Nº 56, Serie A, p. 287, 7 mapas.
Spangenberg J. 1995. Geochemical (elemental and isotopic) constraints on the génesis of the Mississippi Valley-Type Zinc-Lead Deposits of San Vicente, Central Perú. Ph.D. University of Geneva, Terre & Environnement, v. 1, p. 123.



Vista Panoramica Prospecto Cristal
Prospecto Cristal
Sulfuros & Oxidos de Zn, Tx Cebra
Mina San Vicente
Sulfuros de Zn, Tx Cebra
Bongara
Chanchamayo
OCEANO PACIFICO
SAN IGNACIO
CRISTAL
MINA GRANDE
FLORIDA CAÑON
OLMOS
MOYOBAMBA
FLORCITA
SOLOCO
TARAPOTO
CHICLAYO
CAJAMARCA
JUANJUI
BOLIVAR ?
TRUJILLO
TOCACHE
AGUAYTIA
HUARAZ
HUANUCO
TAMBO DE VACA
SHALLIPAYCO
OXAPAMPA
TAMBO MARIA
PICHANAQUI
ATACOCHA MILPO
CERRO DE PASCO
SAN GREGORIO
PICHITA CALUGA
TARMA
SAN RAMON
MINA SAN VICENTE
SATIPO
LA OROYA
TARMA TAMBO
SAN PABLO
SAN CRISTOBAL
LIMA
JAUJA
HUANCAVELICA
AYACUCHO
PISCO
ICA
LEYENDA
Grupo Pucara
Grupo Mitu
Minas y Prospectos MVT
Otros yacimiento Zn-Pb
Poblados
Zona explorada
RIO CRISTAL ZINC
Ubicación
Afloramientos Pucara Mitu
Fig. 1


BONGARA
CHANCHAMAYO
LEYENDA
Otras Unidades
Fm. Corontochoca
Fm. Condorsinga
Fm. Aramachay
Fm. Chambará
Gpo. Mitu
Metasedimentos
Intrusivos Paleozoicos
Basamento Precambriano
Fallas
Pliegues
Lineamientos
F. Dolomíticas
Volcanicos
Conglomerados
Zn – Pb
Py
Brechas MVT
Cristal
Mina Grande
Florida canyon
Florcita
Soloco
San Roque
Tambo Maria
Santa ana
La Merced
San Ramon
Ralmapata
Mina San Vicente
Huacrash
Sillapata
Piñon
Tarma
Junin
Cristal
San Vicente
RIO CRISTAL ZINC
Geologia y Secciones
BONGARA – CHANCHAMAYO