

FERROBAMBA: UN MEGAYACIMIENTO EN EL PROYECTO LAS BAMBAS

Félix Guillén, Fernando Gamero, Jorge Sequeiros, Marino Hanampa & Luis Palomino

Xstrata Perú S.A., Av. El Derby 055, Torre 1, Oficina 902. Lima

GENERALIDADES

El depósito Ferrobamba, ubicado en el proyecto minero Las Bambas, se encuentra en la comunidad de Fuerabamba, distrito de Chalhuanhuacho, provincia de Cotabambas, departamento de Apurímac, en la parte SE de la concesión minera actualmente explorada por Xstrata.

Es un depósito de tipo pórfido-skarn de Cu-Mo-(Ag-Au); se encuentra en la franja de yacimientos de tipo pórfido y skarn del SE del Perú, asociada al Batolito Andahuaylas-Yauri del Eoceno-Oligoceno (Perello et al, 2003) emplazado en rocas sedimentarias del Mesozoico, siendo la más importante la Formación Ferrobamba (Cretáceo inferior-superior).

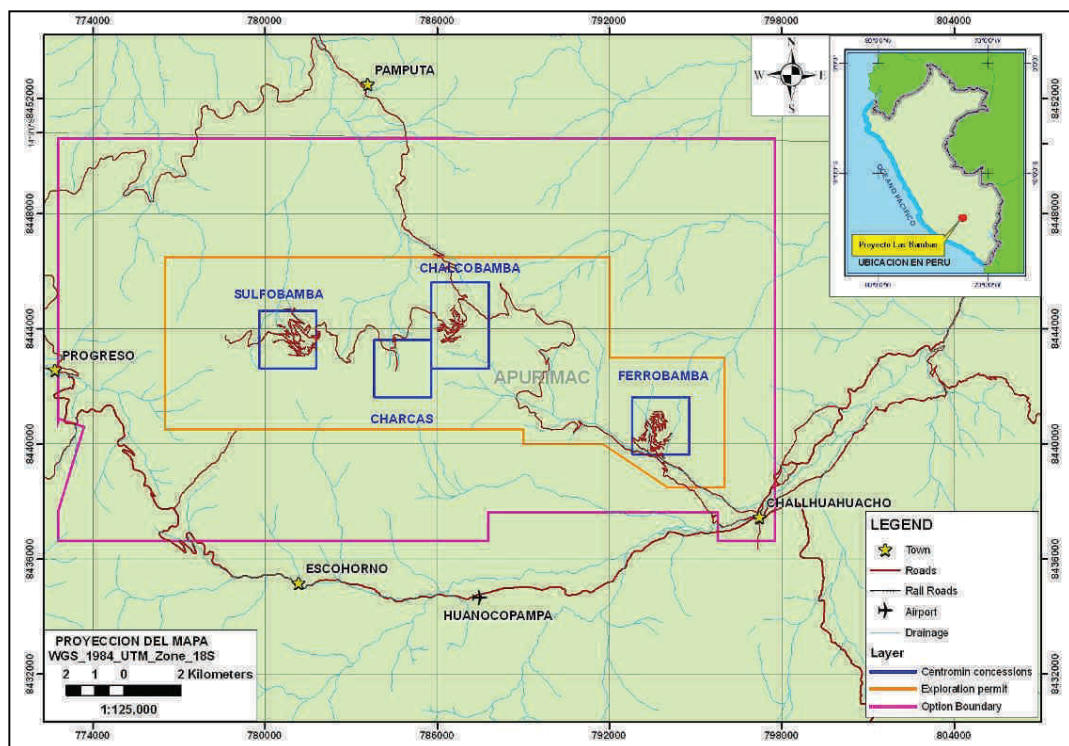


Figura 1.- Mapa de ubicación del Proyecto Las Bambas

GEOLOGIA

Las rocas sedimentarias que afloran en el área corresponden a la Formación Ferrobamba, constituida por: calizas grises a negras con nódulos de chert, calizas fosilíferas, calizas laminadas, calizas arenosas e intercalaciones de horizontes limolíticos. Esta formación aparece fuertemente plegada. Su potencia medida es mayor a 800 m (Jeanne, 2005).

Las rocas intrusivas aflorantes son de composición calcoalcalina (Parr, 2005). Los pórfidos monzoníticos son producto de la diferenciación de una serie de pulsaciones magmáticas en un corto periodo de tiempo (entre 41 y 35 Ma: Método K-Ar (Parr, 2006)). Se han reconocido hasta cinco eventos denominados: Monzonita Biotítica (MZB), Monzonita Biotítica Fina (MBF), Monzonita Máfica (MZM), Monzonita Hornbléndica (MZH) y Monzonita Cuarzosa (MZQ). Los tres primeros están asociados a la mineralización.

Estructuralmente, el distrito minero Las Bambas se ubica en la estructura llamada Deflexión de Abancay que se caracteriza por un cambio en la dirección de los Andes peruanos pasando de NO-SE a E-O como consecuencia de la orogenia Andina (Lipa, 2007). Localmente en Ferrobamba se tiene la falla Chuspiri-Fuerabamba, de dirección ONO-ESE que atraviesa la parte S del depósito, y que desde la Fase Inca se manifiesta como una falla inversa de bajo ángulo que ha favorecido la formación de una zona de apertura durante el emplazamiento de las monzonitas y la mineralización (Brookes, 2006). También existen fallas posteriores de orientación NNE (fallas *strike slip*, inversas, de alto ángulo) y que han sido denominadas Norte y Sur.

La alteración hidrotermal, desde la parte externa hacia el centro del sistema, presenta la siguiente zonación: Mármol con wollastonita, mármol con granates-piroxenos y exoskarn de granates y piroxenos (+magnetita), dentro de las calizas de la Formación Ferrobamba. En los intrusivos se ha reconocido endoskarn (de plagioclasas, piroxeno y granate) adyacente al exoskarn y alteración potásica (biotita secundaria-feldespato potásico-magnetita-cuarzo), relacionadas con la mineralización; hacia los bordes se aprecia alteración propilítica (clorita-epídota-calcita-pirita).

Los cuerpos de skarn presentan mineralización de bornita y calcopirita en forma de masas irregulares, parches, disseminaciones y en venillas de cuarzo cortando al skarn. En los intrusivos, la calcopirita, bornita y molibdenita se encuentran en venillas de cuarzo y disseminaciones.

Table 2. Overview of the Geochronological Relationships of the Las Bambas Project Area.

Deposit Lithologies						Mineralisation		Orogenesis		
Ma	Ferrobamba	Chalcobamba	Sulfobamba	Code	Note	Association/Style/Components		Phase	Structure	Description
<33		Qz-Fsp Porphyry 32.6±/-1.0 Ma (Pereira et al., 1999)		QFP?	Altered			Late-Oreochua *EW-Compression *Brittle *Post-Dates Minz	NS-NNE Block Faults Folds	"Horst-Graben", steep, reverse, dip-slip & rotating of pre-existing geology.
	Skarn			SK	Altered?					
33										
34										
35		Mag Biotite 35.2±/-0.9 Ma (Pereira et al., 2003) Secondary Biotite 35.6±/-1.0 Ma (Pereira et al., 2003)						Mid-Incaic *NE Compression *Brittle *Syn-Monzonite	NE Faults	Most steep, strike slip, sinistral & reverse. Associated with compressional dilation at intersection of sets & pre-existing structures.
36	Secondary Biotite 36.3±/-1.0 Ma (Pereira et al., 2003)	Monzonite (BT) 36.7±/-1.0 Ma (Pereira et al., 2003)	Monzonite (BT) 36.0±/-0.9 Ma?	QFS		SKARN Partial Replace Vn & Skarn MT-GT-PX Mass Replace SKARN Porphyry Skarn & Dis	Gr-Pe-Mt-Cp-Py-Pk (+/-Au) Py-Mp-Au-Pb-Zn Kf-Qz-Bt-Cp-Mo (+/-Au) Ab-Ct-Ep-Ca-Pb-Zn-Po Mt-Cl-Px-Cp-Py (+/-Bt-Sn-Po-Mo-Au)			
37	Qtz-Fsp Porphyry 37.8±/-1.0 Ma Monzonite (Hb) 37.8±/-0.9 Ma			QFP						
38		Granodiorite (Hb) 38.1±/-1.1 Ma		GDH						
39										
40	Monzonite (BT) 39.3±/-1.1 Ma			MBF		GARNET SKARN Mass Replace Porphyry Skarn & Dis	Gr-Mt-Pe-Cp-Bn (+/-Mo-Au) Kf-Qz-Bt-Cp-Bn (+/-Mo-Au)	Early-Incaic *NE Compression *Brittle-Ductile *Syn-Gdo & Monz *Syn-Mineralisation	WNW-EW Thrusts & Folds	Low-angle, reverse faults & thrusts, folds & thrust folds. Vergence South. Associated with dilation jogs and intrusive emplacement & mineralisation.
41	Granodiorite (Gd) 41.4±/-1.0 Ma			MzB						
42										
43	Diorite 43.2±/-1.1 Ma (Pereira et al., 2004)	Diorite 43.2±/-1.1 Ma (Pereira et al., 2004)	Diorite 43.2±/-1.1 Ma (Pereira et al., 2004)	DI		MAGNETITE SKARN Mass Replace	Fe-Mg-Ca (+/-Cu)	Pre/Syn-Incaic		
>43	Gabbro	Gabbro	Gabbro	GBO				Pre-Incaic		

Abbrev. data are quoted from M. Pardo (in press 2016, 7) unless otherwise stated

Tabla 1.- Relaciones geocronológicas para eventos ocurridos en el área del proyecto Las Bambas (tomado de Brookes, 2006)

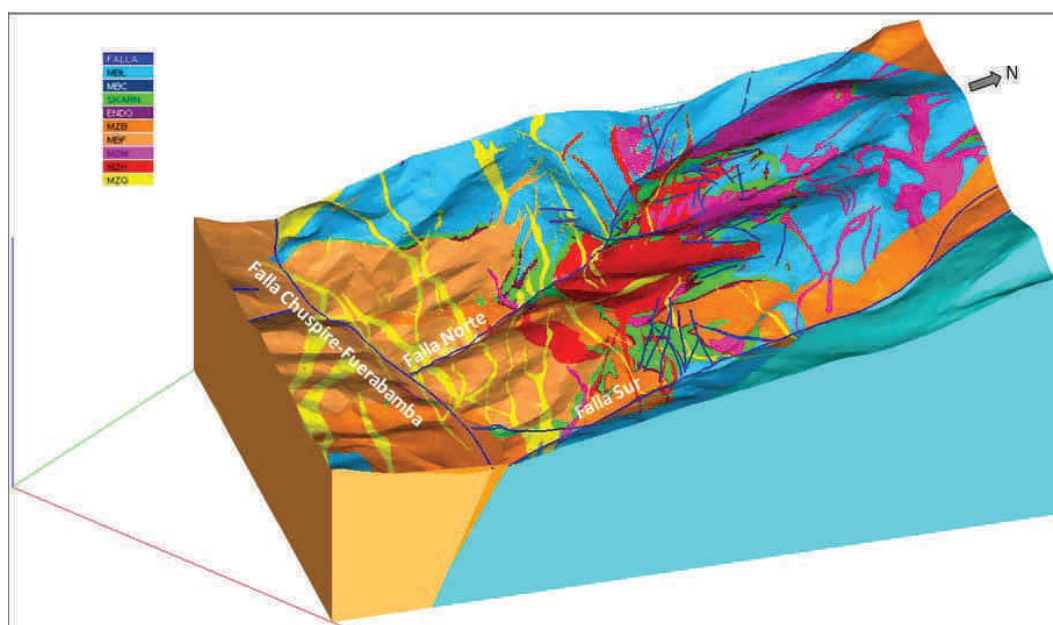


Figura 2.- Block diagrama Litoestructural del yacimiento Ferrobamba

TRABAJOS EFECTUADOS

Las campañas de perforación entre 2005 a 2010, tuvieron como objetivo explorar los pórfidos (MZB-MBF) en la parte S y MZM en la parte N, así como los skarn que los rodean.

Hasta el 2008 se ejecutaron 474 sondajes con un total de 168118.50 m de perforación diamantina destinada a la evaluación de recursos (Informe Programa de Exploración Geología 2008).

Además se han efectuado perforaciones geotécnicas, para conocer las condiciones geomecánicas del macizo rocoso y hacer un diseño óptimo del futuro tajo abierto. También se han realizado perforaciones hidrogeológicas, para calcular el aforo de agua subterránea.

RECURSOS MINERALES Y POTENCIAL

Los recursos calculados en el proyecto Las Bambas (Ferrobamba, Chalcobamba y Sulfobamba), a Agosto 2009 incluyen: 1132 millones de toneladas @ 0.77% de Cu, 178 ppm Mo, 3.93 g/tn de Ag y 0.06 g/tn de Au (suma de recursos medidos, indicados e inferidos). Sólo en Ferrobamba se tiene 828 millones de toneladas @ 0.76% de Cu, 192 ppm Mo, 3.98 g/tn de Ag y 0.07 g/tn de Au (suma de recursos medidos, indicados e inferidos), lo que representa un 73% del recurso total del proyecto Las Bambas conocido a la fecha (Las Bambas Feasibility Study, 2010).

Ferrobamba tiene un gran potencial de mineralización económica por las condiciones que se presentan para hospedar mineralización económica importante: Existe un marco estructural favorable, presencia de intrusivos mineralizantes así como una potente secuencia calcárea donde puedan haberse formado otros cuerpos de exoskarn.

La mineralización queda “abierta” al norte y en profundidad siguiendo un *plunge* de dirección SO.

FUTURA OPERACION

La operación debe comenzar el año 2014. Se proyecta construir una planta concentradora para tratar los sulfuros de cobre, con una capacidad de 140,000 toneladas por día.

REFERENCIAS

- Brookes, M. (2006). Structural Review of the Las Bambas Project Area. Informe Interno Xstrata Perú, 20 pp.
- Departamento de Geología Las Bambas (2009). Informe Programa de Exploración Geología 2008, Las Bambas – Perú. Informe Interno Xstrata Perú, 103 pp.
- Jeanne, R. (2005). Description of Measured Partial Stratigraphic Section – Ferrobamba Northeast. Informe Interno Xstrata Perú, 21 pp.
- Lipa, V. (2007). Informe Estructural Preparatorio – Proyecto Minero Las Bambas. Informe Interno Xstrata Perú, 38 pp.
- Parr, M. (2005). Las Bambas Project Intrusive 2005 Report. Informe Interno Xstrata Perú, 42 pp.
- Parr, M. (2006). Las Bambas Project 2006 Intrusive Report. Informe Interno y Confidencial Xstrata Perú.
- Perello, J., y otros (2003). Porphyry-Style Alteration and Mineralization of the Middle Eocene to Early Oligocene Andahuaylas-Yauri Belt, Cuzco Region, Peru. Economic Geology Vol. 98, 2003, pp. 1575-1605.
- Xstrata y Bechtel (2010). Las Bambas Feasibility Study – Section 9: Geology. Informe Interno Xstrata Copper, 255 pp.