

第14図 イロ・イロ地区地質図
 Fig. 14 Mapa geológico del sector Hilo Hilo

1-2-2 Mineralizaciones y Alteraciones

En el distrito se observan yacimientos auríferos tipo manto y vetiformes.

La mina Virgen del Rosario que se encuentra en actividad se ubica dentro del yacimiento tipo manto. Por otro lado, hacia el sector occidental de esta mina se ubican las minas abonadas Lagunas y Huayna Sunchuli. Hacia la prolongación del noroeste se explota la mina Khori Huari y se encuentra en preparación la mina Caballo Blanco. Asimismo, en el norte se extrae en pequeña escala las minas Las Minas y Kope.

También se encuentran en explotación la mina Virgen del Rosario y las galerías San Martín y Ruinas. La galería San Martín presenta suave inclinación hacia el noroeste, mientras que en Ruinas se observa la presencia de yacimiento dentro de las lutitas con suave inclinación hacia el noreste (ver bosquejo de la galería a escala 1:500 en el apéndice). En ésta se aprecia amplios restos de rajeos que datan de la época colonial.

Las Minas y Kope explotan en la misma zonificación de mineralización mediante varios operarios, recuperándose oro con mercurio, post molienda.

Los yacimientos tipo manto, verificados en las estructuras geológicas insertando las areniscas, yacen en los alrededores del eje anticlinal (el clivaje desarrollado en los sedimentos de lutita obstaculiza la verificación de la estructura geológica).

El yacimiento de la mina Virgen del Rosario se distribuye en un ámbito de aproximadamente 700 m alrededor del eje de plegamiento de flexiones suaves hacia ambos flancos. Por otro lado, el yacimiento en Las Minas y Kope se explora aproximadamente 300 m alrededor del pliegue delimitado por una abrupta pendiente a ambos flancos del eje anticlinal.

En la mina Caballo Blanco, aparte del yacimiento aurífero manto, las vetas de cuarzo auríferos se encuentra asociadas a piritita, arsenopiritita y pirrotita. Estas vetas se originan dentro de la zonificación de disturbación geológica emplazada en el lineamiento NNO-SSE (ver bosquejo a escala 1:2,000 en el apéndice).

En la mina Khori Huari, no obstante la incertidumbre acerca de su estructura geológica, se observa cruce de vetas de cuarzo al manto aurífero dentro de la galería, emplazándolo. En estas vetas es posible verificar gránulos de oro ocularmente.

En la mina Huayna Sanchuli existe parcialmente manto de cuarzo con alto contenido de sulfuros, principalmente arsenopiritita (11143MH), presentando una estructura tipo budinaje.

Las vetas de cuarzo se verificaron en muchos del distrito, no obstante, la mayoría de ellas no va

acompañada de mineralización aurífera (Figuras 15-1 y 15-2).

Los resultados de la inspección ocular de secciones pulidas sobre las muestras de cuarzo tipo manto (11134MH, 11143MH, 11147MH) arrojaron contenidos de arsenopirita entre poco y abundante, pirrotita entre poco y regular (excepto 11143MH); asimismo trazas de calcopirita, galena y esfalerita. La pirita entre trazas y ausente.

Las vetas de cuarzo de Caballo Blanco (11120MH) están compuestas principalmente de pirita, marcasita y pirrotita conteniendo trazas de arsenopirita, calcopirita, galena y esfalerita.

Las demás muestras de vetas de cuarzo que presentan sulfuros (11508LA, 11511LA, 11515LA), están compuestas principalmente de pirita y parcialmente están asociadas a trazas de calcopirita (11515LA), galena (11508LA, 11511LA), esfalerita (11508LA, 11515LA), pirrotita (11511LA).

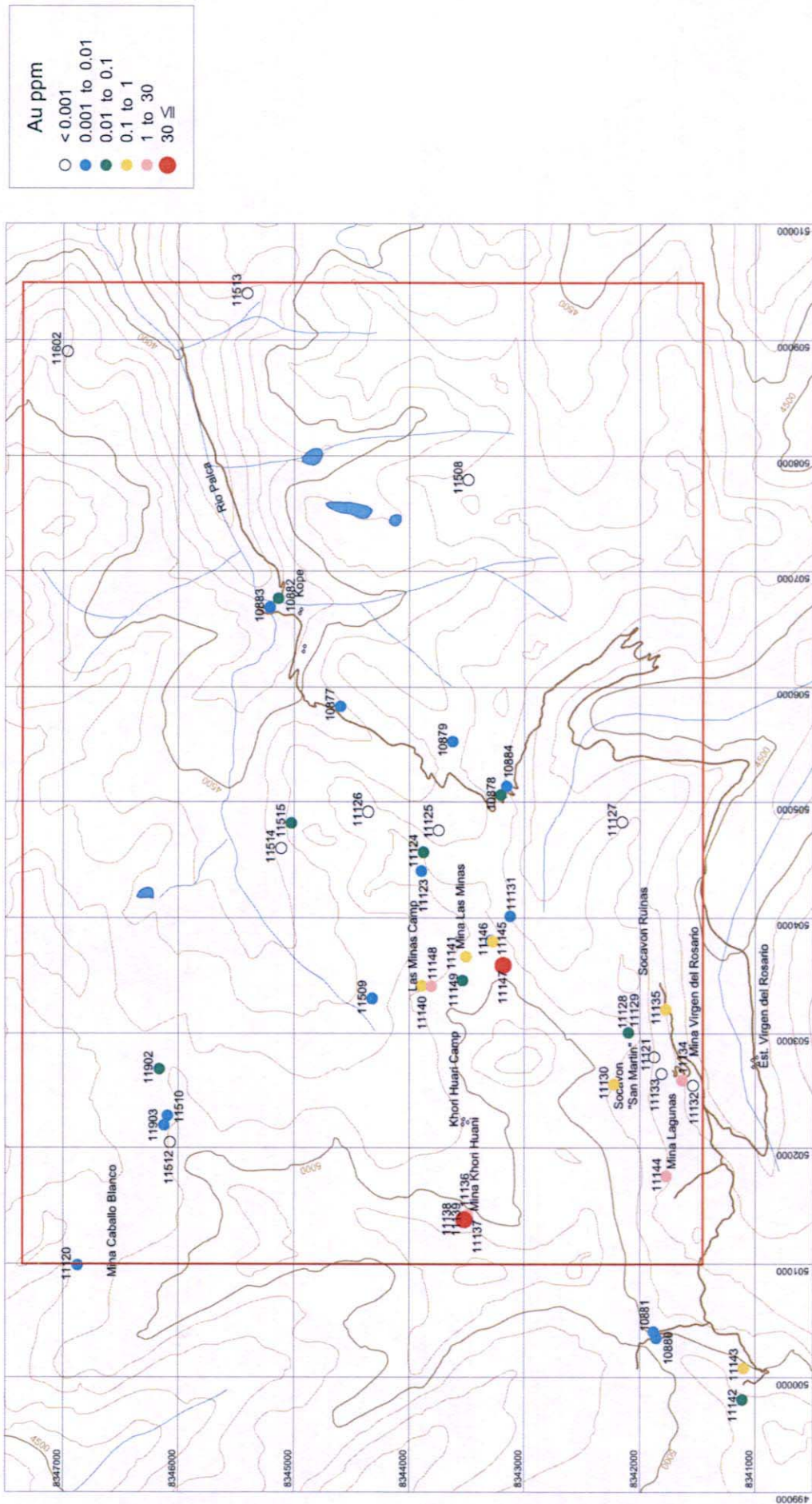
Los sulfuros abundantes en manto son la pirrotita y/o arsenopirita en mayores cantidades que la pirita; en las vetas de cuarzo se observa tendencia de mayores contenidos de pirita y pocos en pirrotita y arsenopirita.

Cuadro 8. Resultados de Mediciones de Inclusiones Fluidas (Hilo Hilo)

Código Muestra	Tipo	Inclusión Fluida		Estructura		Análisis		Observación
		Temp. hom. Prom (°C)	Salinidad (wt%)	Rumbo	Buzam	Au (g/t)	Ag (g/t)	
11120MH	veta	333	13,8	N40W	70NE	0,007	0,59	Caballo Blanco
11863MH	manto	277	10,6	N45W	45NE	-	-	Caballo Blanco*
11139MH	veta	242	18,2	N20W	55NE	35,7	0,98	Khori Huari
11138MH	manto	263	13,8	N20W	25NE	21,2	1,01	Khori Huari*
11142MH	manto	293	19,4	N50W	40NE	0,02	0,02	Huayna Sunchuli
11144MH	manto	269	20,5	N30W	30NE	9,8	0,17	Lagunas
11130MH	manto	276	6,3	N60W	10NE	0,875	0,26	San Martin*
11147MH	manto	311	19,5	N30W	60NE	49,7	6,1	Mina Kope*
11509LA	manto	308	20,5	N30W	70NE	0,001	0,08	Las Minas N*
11902OA	veta	231	9,3	N60W	65NE	0,019	0,04	Caballo Blanco E*
11121MH	veta	241	19,8	N30W	55NE	<0,001	0,02	Virgen del Rosario
11514LA	veta	215	6,7	N50W	60NE	<0,001	0,01	Kope W
11124MH	veta	228	9,3	N35E	70NW	0,015	0,03	Las Minas E
11508LA	veta	266	12,8	N-S	90	<0,001	0,86	Kope SE*
11602RT	veta	244	7,8	N30W	40NE	<0,001	0,03	Kope ENE*

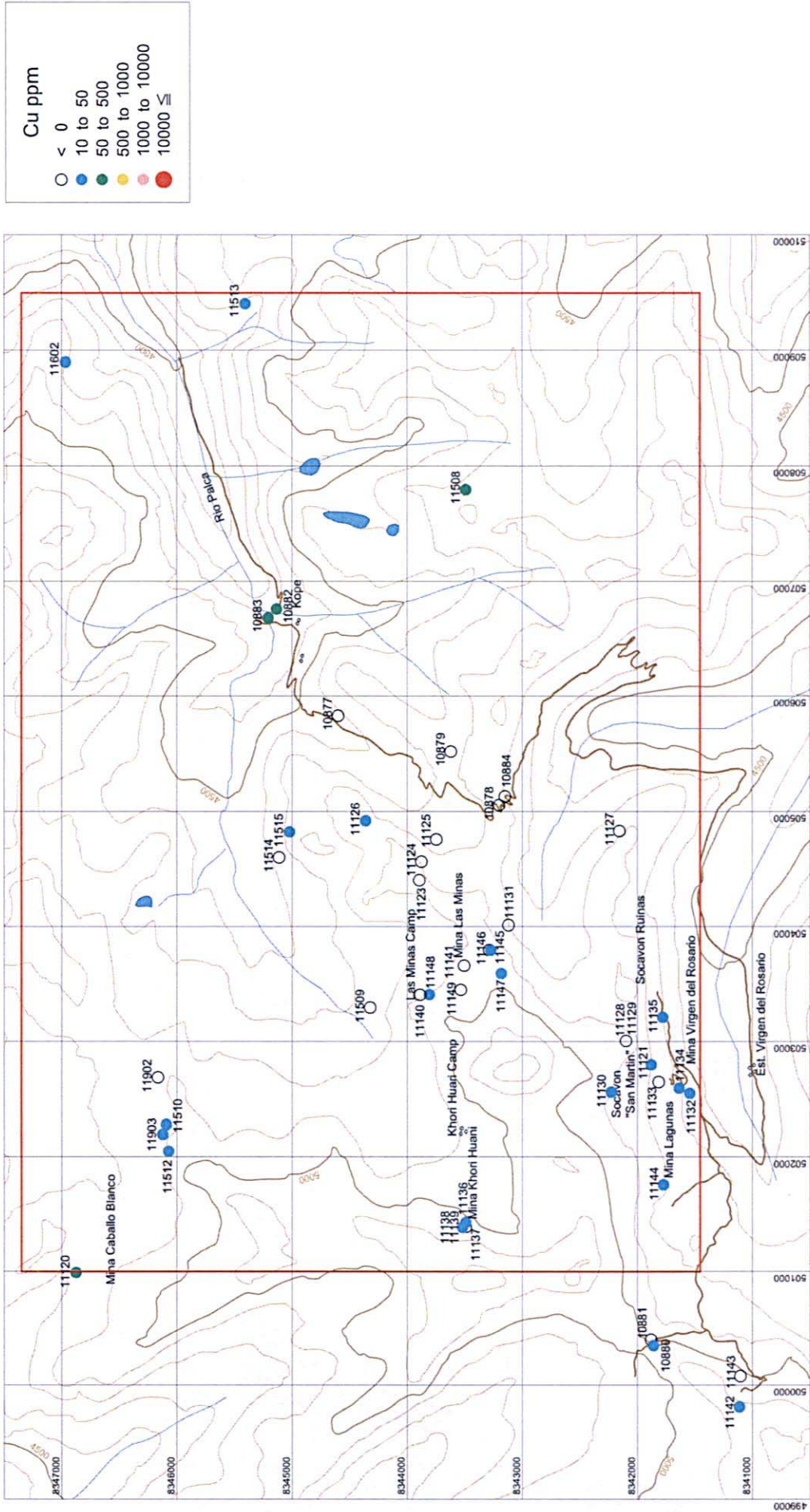
* conteniendo CO₂

Las muestras de la mina Caballo Blanco tipo manto (11863MH) presentan gránulos de oro que pueden ser observados ocularmente, mientras que las muestras de vetas contienen alto contenido de sulfuros (11120MH). Las muestras de la mina Virgen del Rosario (11121MH), actualmente en abandono, se tomaron de una veta de potencia aproximada de 1,8 m que habría sido explotada durante la época colonial. Las muestras de la mina Khori Huari (11139MH), desplazan cruzando a las de manto (11138MH).



第15-1図 イロ・イロ地区鉱石分析結果(Au品位分布図)

Fig.15-1 Resultado de analisis quimico de menas (distribucion Au ; Hilo Hilo)



第15-2図 イロ・イロ地区鉱石分析結果(Cu品位分布図)

Fig.15-2 Resultado de analisis quimico de menas (distribucion Cu ; Hilo Hilo)

Los resultados de la inspección ocular de secciones pulidas sobre las muestras de cuarzo manto de la mina Virgen del Rosario, muestran fuerte carbonatación de aproximadamente 1 cm en los contacto con las lutitas (areniscas microscópicas), y debilitamiento de alteración al alejarse con la zona de cuarzo. En las lutitas se observan diseminación de pirrotita y arsenopirita (ver fotografía en el apéndice).

En efecto, de los resultados del estudio superficial de campo, no se verificaron presencia de yacimientos sedex.

A continuación se muestra los resultados de mediciones de temperaturas de homogeneización y salinidad de inclusiones fluidas del cuarzo expresadas en NaCl-equivalente (Cuadro 8, Figura 16).

1-2-3 Resultados de la Prospección Geoquímica de Rocas

Se analizó el historial térmico basado en las determinaciones de mineralización por estratos mediante análisis químico, interpretación de litofacie mediante análisis de rayos-x y mediciones de grafitización sobre muestras de rocas tomadas cada 1 km de ruta (especialmente lutita y pizarra), con el objeto de verificar principalmente la presencia de depósitos sedex.

Los resultados del análisis químico de principales elementos no presentaron anomalías ni distribuciones importantes (Cuadro 6, Figuras 17-1 y 17-2).

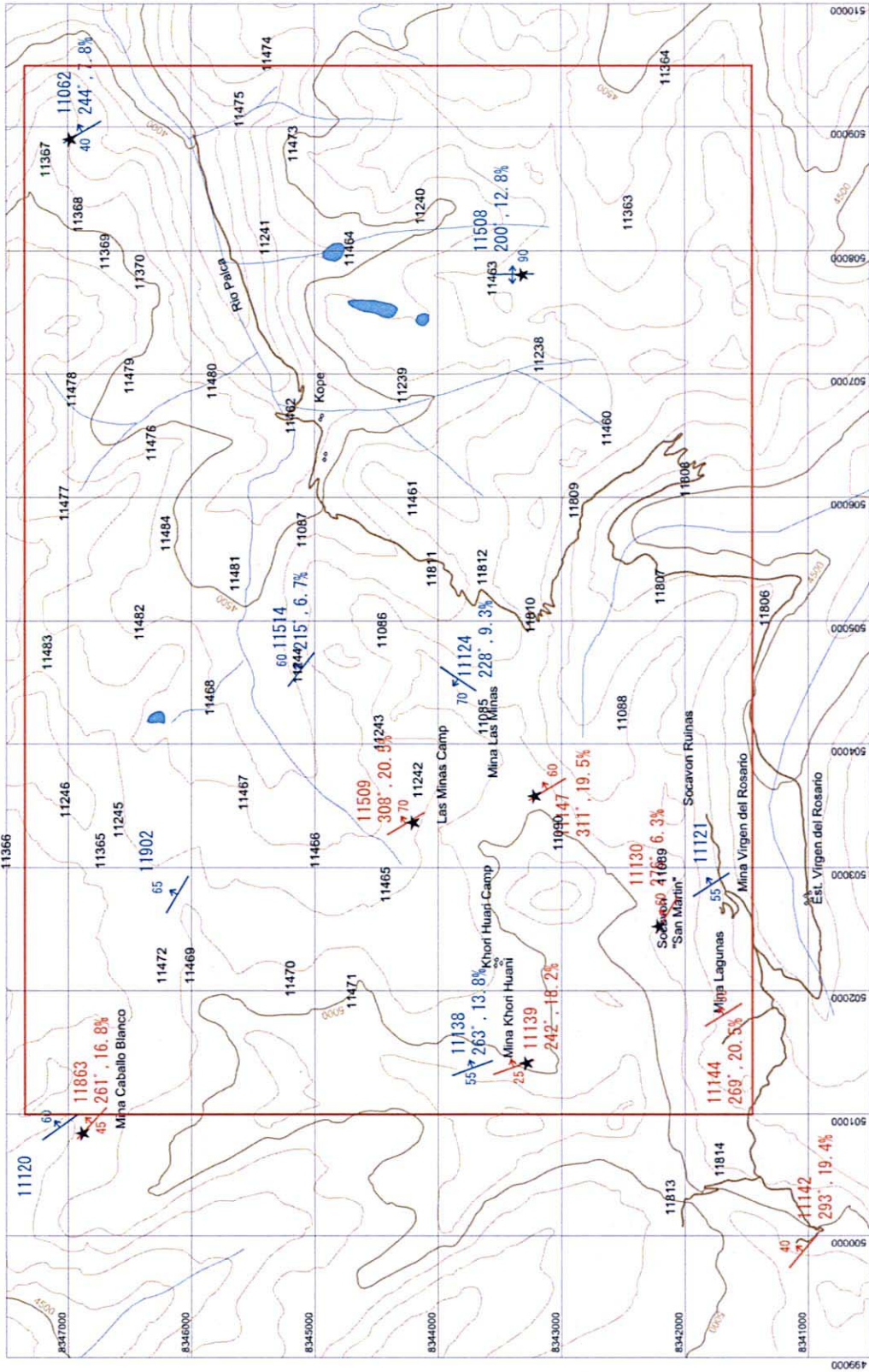
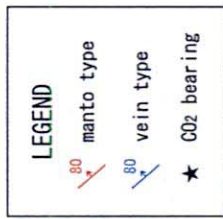
La mayor parte de los resultados del análisis de difracción de rayos X presentaron combinaciones de albita-clorita, y se observa la distribución de de zonas ausentes de albita, hacia el sector central con rumbo NO-SE. En esta zona se superponen la sericita (2M) (sericita de alta temperatura). Se verifica la presencia de sericita (2M) hacia el sector noreste, no obstante, también denota ausencia de albita (Figura 18).

Como mineral carbonatado se verifica la presencia de abundante siderita asociada al caolín (1136RT) y trazas de calcita en un lugar (11806ATZ).

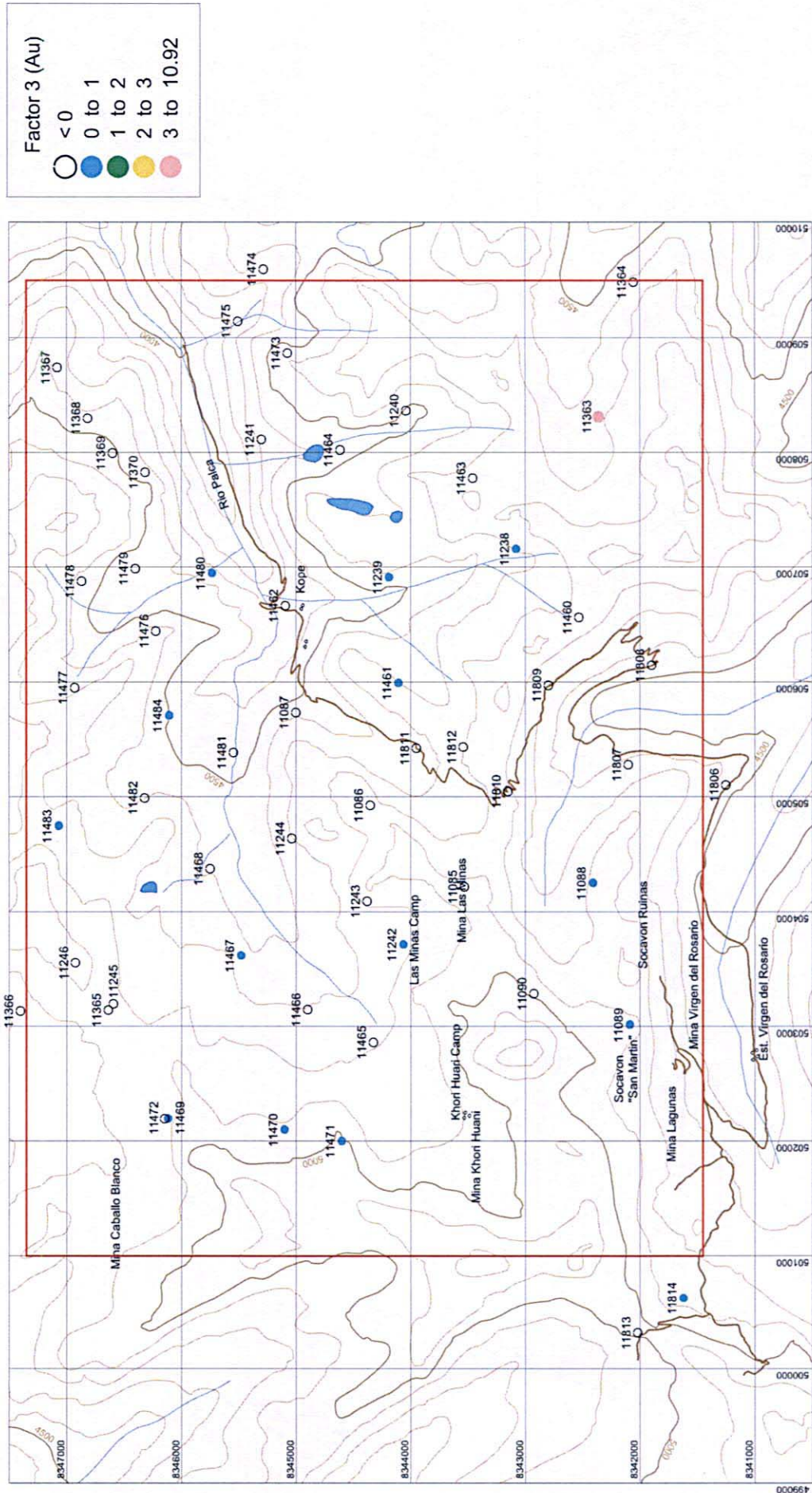
La grafitización se presenta entre un mínimo de 17 y un máximo de 234. Su distribución se muestra en la Figura 19.

Los valores de GD son altos en todo el distrito, distribuyéndose en una amplia zona valores mayores a 20, más aún los valores de alta temperatura superiores a 30 se observaron hacia los sectores central con rumbo NO-SE del distrito.

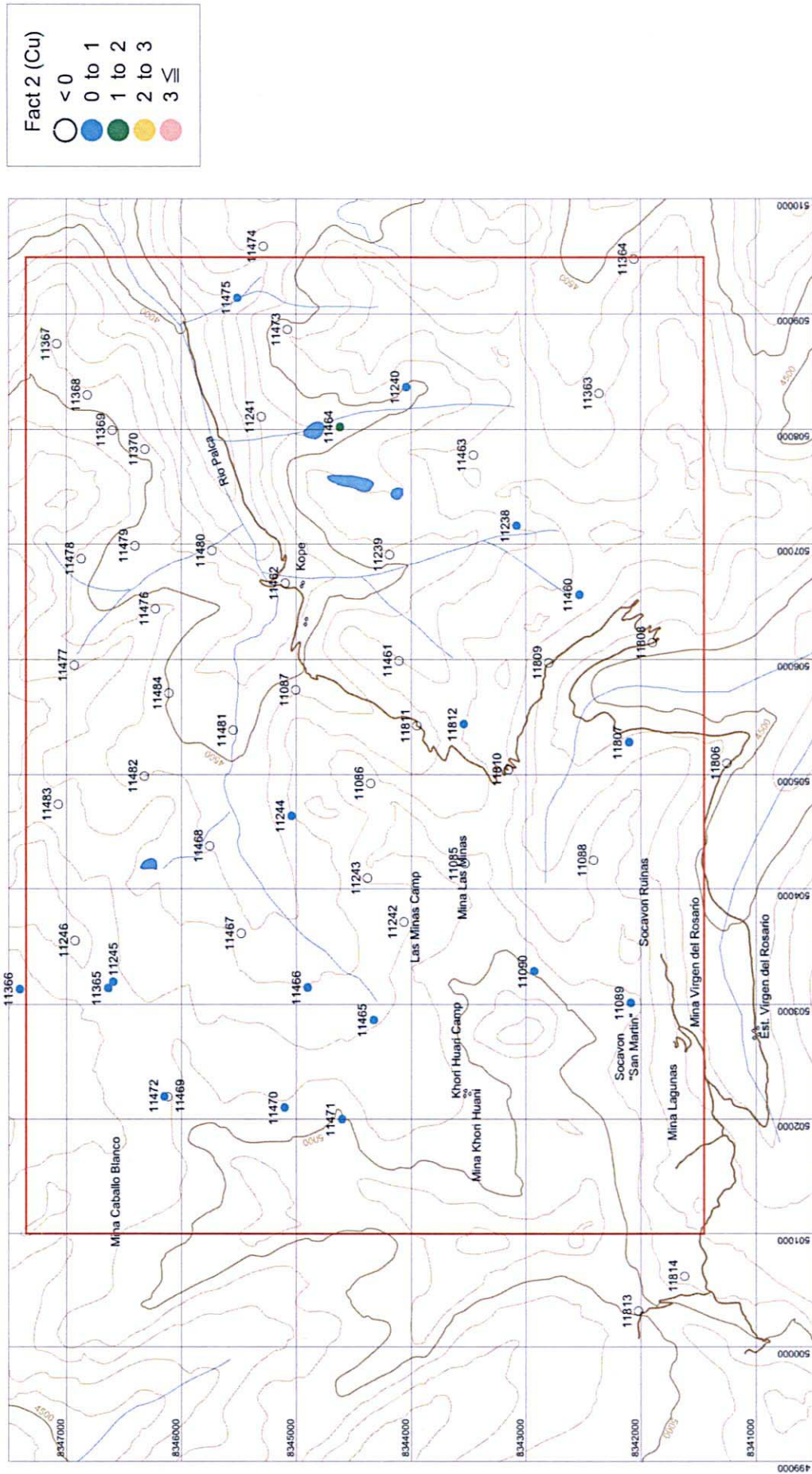
En efecto, los valores extremadamente altos son muy probables que se debieron a la remanencia de grafito clásico.



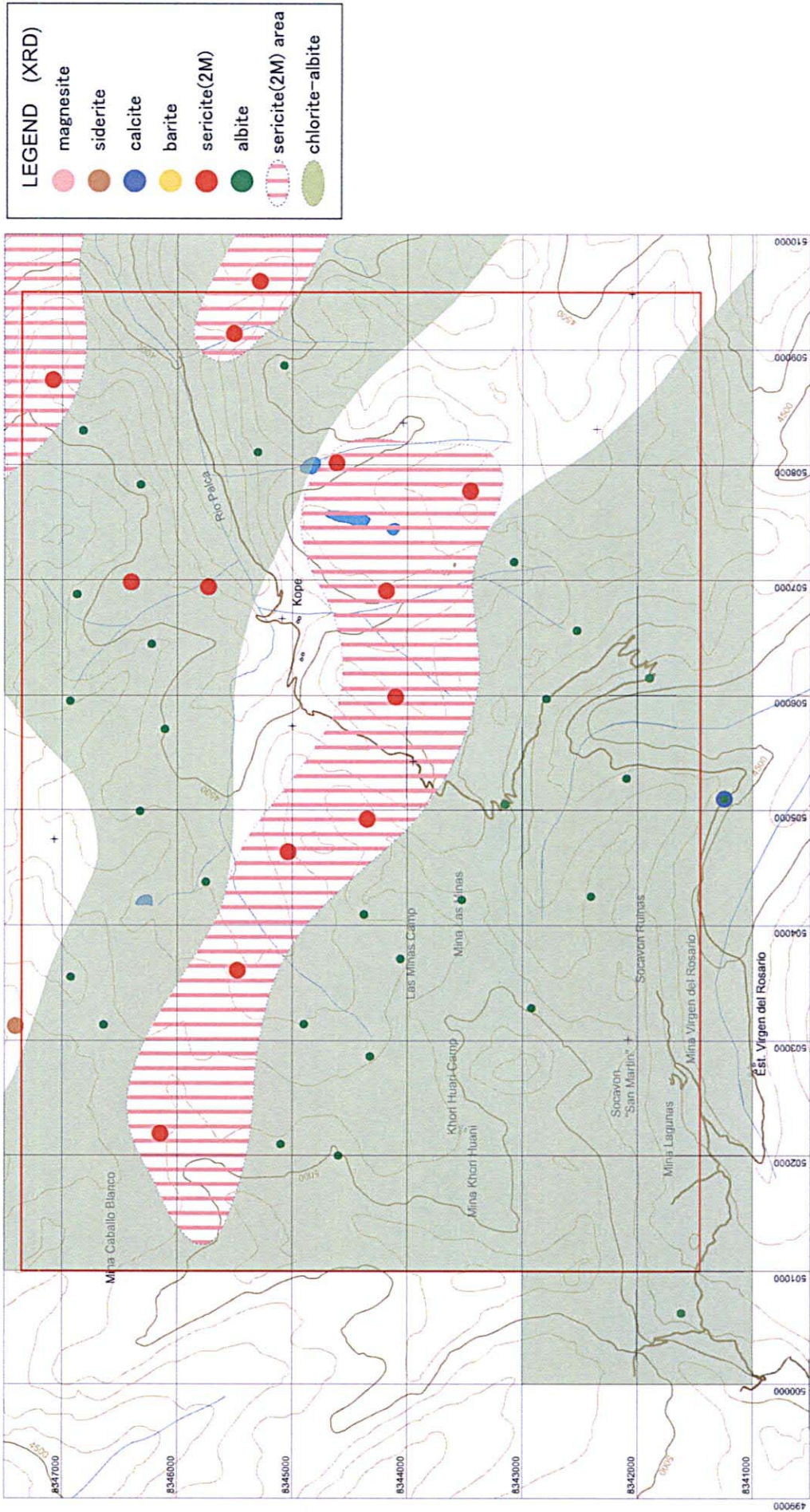
第16図 イロ・イロ地区流体包有物測定結果図
 Fig.16 Distribucion de temperatura homogeneizacion de inclusiones fluidas (Hilo Hilo)



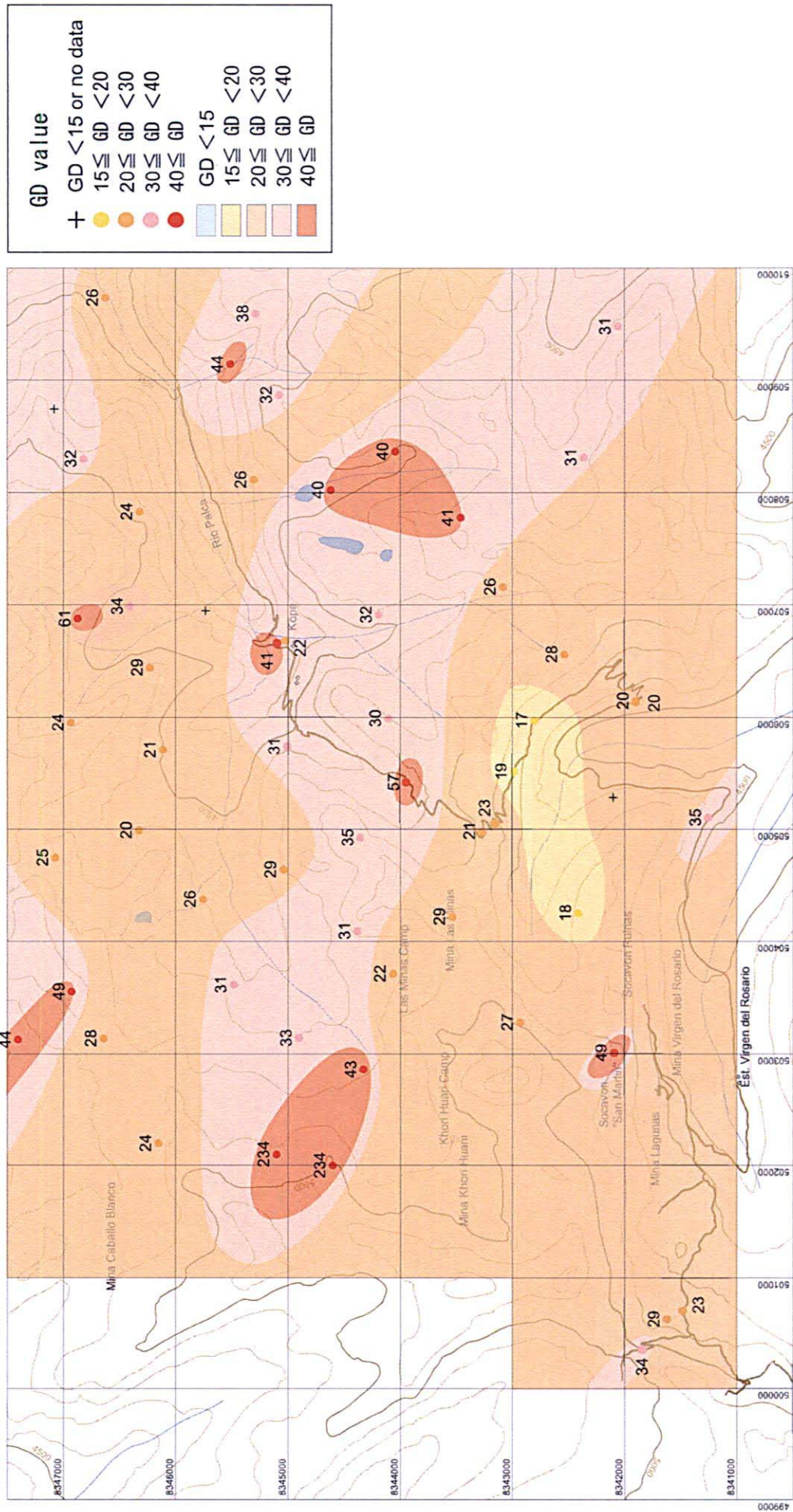
第17-1図 イロ・イロ地区岩石地化学探査因子得点分布図(Auグループ)
 Fig.17-1 Distribucion caracterizacion geoquimica de rocas (Au ; Hilo Hilo)



第17-2図 イロ・イロ地区岩石地化学探査因子得点分布図 (Cuグループ)
 Fig.17-2 Distribucion caracterizacion geoquimica de rocas (Cu ; Hilo Hilo)



第18図 イロ・イロ地区X線解析結果図
 Fig.18 Distribucion de Resultado difraccion de rayos X (Hilo Hilo)



第19図 イロ・イロ地区石墨化度分布図
 Fig.19 Mapa de distribución del grado de grafitización (Hilo Hilo)

1-2-4 Observaciones

Los yacimientos auríferos del distrito son los existentes en Yani y tipo manto, verificándose su origen estructural en el eje anticlinal.

En consecuencia, se infiere la presencia de yacimiento tipo manto en la estructura anticlinal desarrollado en el sector sudoeste del distrito.

La superficie de alteración corresponde a cinturón de clorita con litofacie de coloración verdosa, sin haber alcanzado al isogrado de la biotita.

Se observa *quasi* superposición de las zonas de distribución de sericita (2M) y GD-30 según los resultados del análisis de difracción de rayos-x. Se infiere que esta zona ha sufrido relativo alto grado de alteración. Básicamente se infiere la presencia de distribución termal regional, por ende, la posibilidad latente de rocas ígneas en la base.

Se tiene poca información acerca de los valores GD correspondientes a los yacimientos conocidos de los alrededores, no obstante, los valores del yacimiento Las Minas se encuentran en un rango de 20-30.

Los resultados de las mediciones de inclusiones fluidas indican abundantes yacimientos auríferos tipo manto, vetas de cuarzo con alto contenido de dióxido de carbono; asimismo, los resultados del análisis de secciones delgadas indican abundancia de minerales carbonatados dentro de vetas de cuarzo y roca huésped; razones por las cuales se infiere la influencia de lava con alto contenido de dióxido de carbono en todo el distrito. La temperatura de homogeneización y concentración de sales resultaron ser más altos para manto en comparación con los valores de vetas de cuarzo, no obstante los valores de salinidad son altos en general.

Cuadro 9 Resultados de Mediciones de Inclusiones Fluidas por Tipo de yacimientos (Hilo Hilo)

Tipo	No. muestras	Inclusión Fluida			
		Temperatura Homogeneización (°C)		Salinidad (%-peso)	
		Rango	Promedio	Rango	Promedio
Manto	9	242-333	285	6,3-20,5	15,8
Veta	6	215-266	238	6,7-19,8	11.0

Las vetas de cuarzo (11120MH) asociadas a abundantes minerales sulfurados de la mina Caballo Blanco ó las vetas de cuarzo (11139MH) de las galerías de la mina Khori Huari no son mantos en sí,

sin embargo, se trataron como si fueran del mismo período de mineralización.

Asimismo, a pesar que se estimaba la presencia de depósitos sedex, al no haberse verificado en los estudios de campo ni en los resultados del análisis de rocas, son bajas las probabilidades de existencia de yacimientos estratificados auríferos similares a los de Pelechuco ó Rinconada del lado peruano

1-3 Distrito Aucapata

1-3-1 Geología y Estructura Geológica

Se distribuyen lutitas en toda su extensión y parcialmente intercaladas las areniscas (Figuras 8 y 20).

Asimismo, en las proximidades de la cumbre Pacaji se verificaron exfoliaciones de conglomerados. Estos conglomerados presentan coloración gris oscura con diámetro hasta de 1 cm constituido por areniscas, lititas, sílice y cuarzo circulares y ovalados.

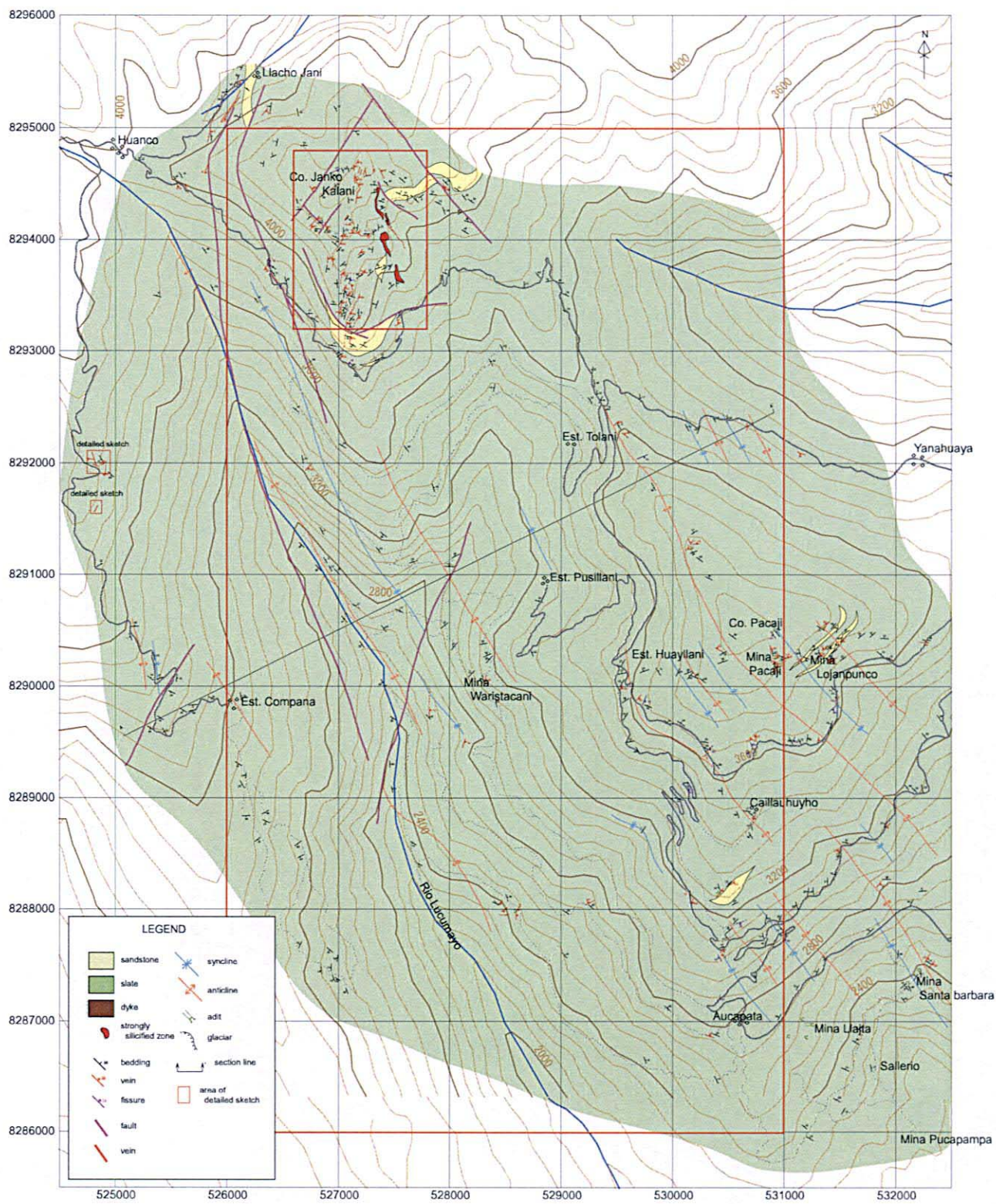
Se presentan varias estructuras anticlinales y sinclinales, no obstante, exceptuando la circunscripción de Huanco, los afloramientos son relativamente escasos; asimismo, la complejidad de rumbos y buzamientos dificulta el reconocimiento de la estructura geológica.

Los resultados de las observaciones con microscopio, las areniscas minúsculas (11043MH) del sector meridiano del poblado Compañía presentan abundante micas albinas y cuarzo con estructura sesgada y, débiles carbonatación y cloritización.

Cuadro 10 Resultados de Identificación de Fósiles (Aucapata)

Periodo	Especie
Devónico inferior (Lochkoviano)	Pustulatia curuspira Australocoelia sp.
Silúrico superior (Pridoliano)	Heterorthella sp. Ostracoda. Zygobolboiedes changollaensis sp n Tentaculites crotalinus Anabaia sp. Australocoelia tourteloti Crionoidea indet. Pustulatia curuspira Bivalvo indet.
Silúrico mediano (Wenlockiano)	Chonetido Anabaia sp. Tentaculites Heterorthella

Los fósiles de cochas que se descubrieron en cada lugar (11335RT, 11442HV, etc.) fueron identificados como siluro-devónico por Ing.. Shirley Lopez de SERGEOTECMIN (ver fotografías en



第20図 アウカパタ地区地質図
 Fig. 20 Mapa geológico del sector Aucapata

el apéndice).

La clasificación y edades de los fósiles se presentan en el Cuadro 10.

1-3-2 Mineralizaciones y Alteraciones

Se verificó la presencia de mineralización en los yacimientos auríferos tipo manto, vetiformes, disseminaciones y placeres.

Los yacimientos manto se observan en la ladera meridional del cerro Picaji. En la cumbre se encuentran las minas Picaji y Lojan Punco, en los flancos las minas Mauca Llajta y Santa Barbara, todas paralizadas. En la mina Mauca Llajta se observó una galería que data de la época incaica (se desconocen los detalles).

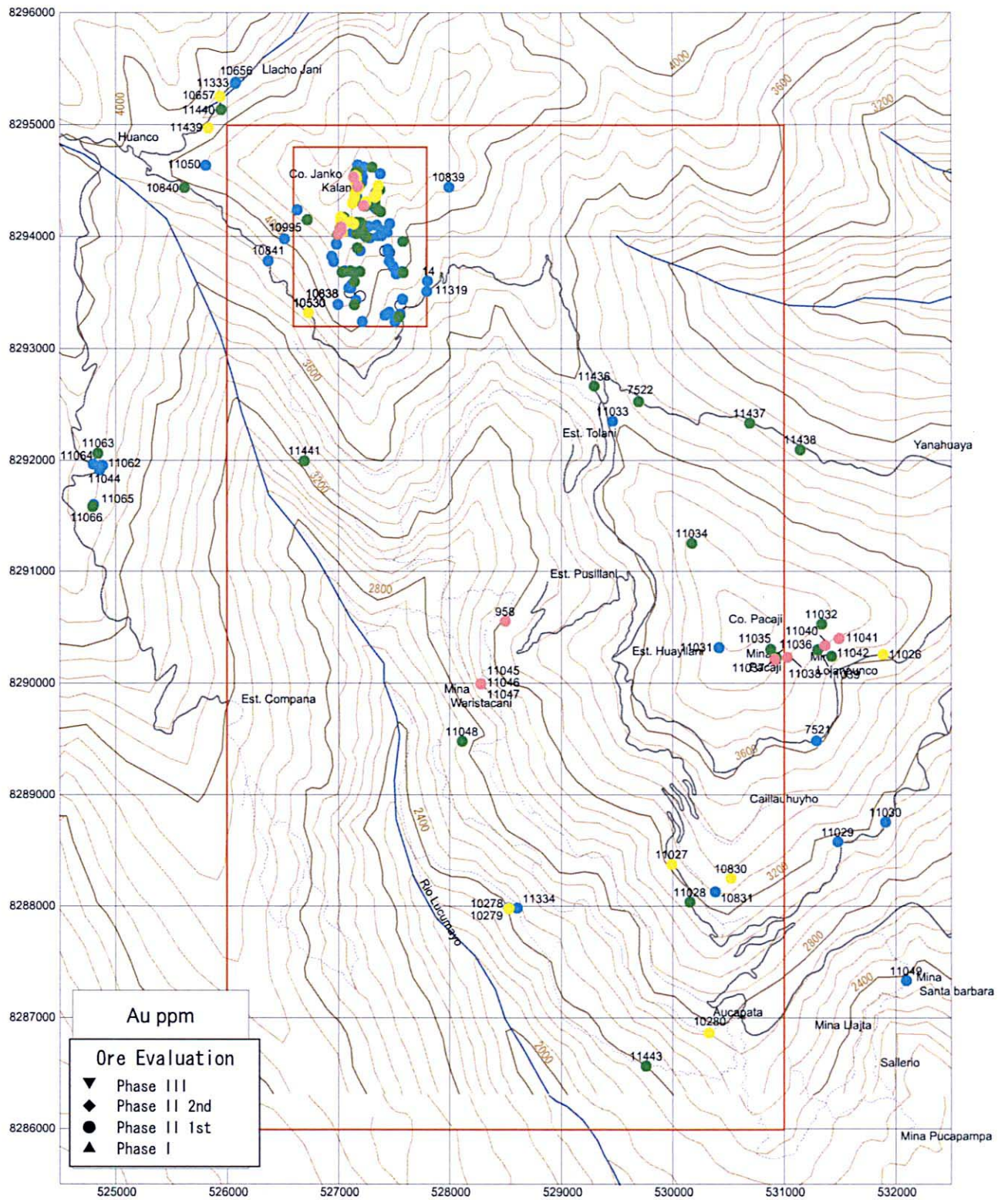
El yacimiento se distribuye aproximadamente 200 m en la mina Lojan Punco y 300 m en Mauca Llanta y Santa Barbara. En la muestra tomada de la mina Picaji correspondiente al manto de cuarzo (11038MH) se verificó la presencia de abundante pirita y trazas de calcopirita.

Los yacimientos vetiformes de la mina Waristakani, que se encuentra en la ladera occidental del cerro Picaji, se internan unos 60 m a la veta de cuarzo de potencia 1,5 m encerrando un basamento de calcopirita de potencia 20 cm (ver bosquejo a escala 1:200 en el apéndice). Las muestras tomadas dentro de la galería y el depósito al lado de la bocamina (11045MH-1104MH) presentaron leyes de Au 0,987-1.55 g/t, Ag 2,64-11,1 g/t y Cu 0,95-3,57% (Figuras 21-1, 21-2).

En la circunscripción de Wanko se verificó la presencia de una veta de cuarzo (aurífera) cuprífera. Asimismo, en el flanco meridional del cerro Janko Kalani se observaron amplia distribución de areniscas y notorias silicificaciones conducido por la fisura en formas de vetas y masivas. Una de ellas con rumbo N10E-N15O, buzamiento 50-70, potencia mayor a 12 m con elongación de 300 m. Está asociada parcialmente a pirita y presenta como máximo Au 0,17 g/t, Cu 0,36% (11325RT: potencia de muestreo 6m).

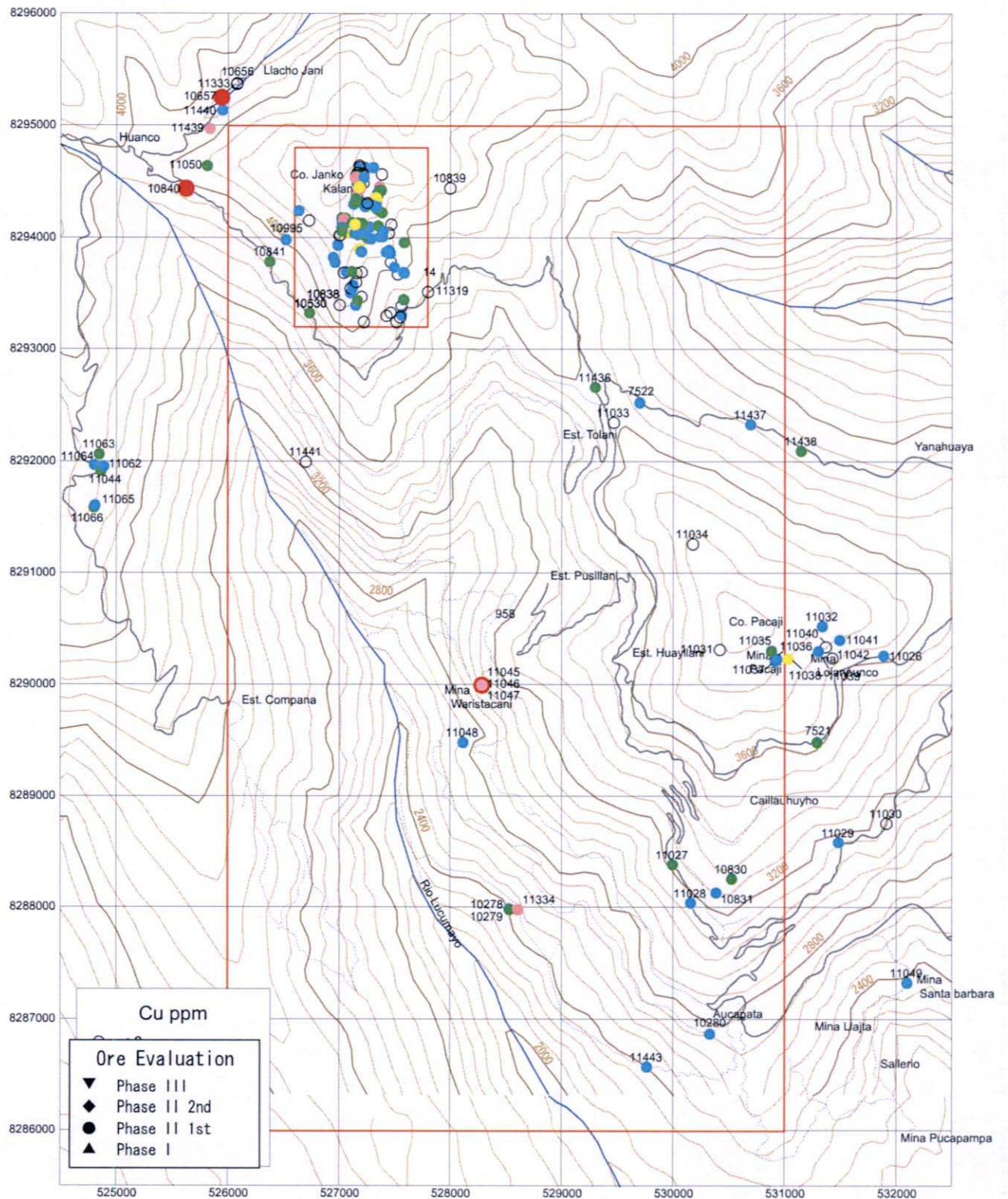
En el poblado Compañía al margen occidental del río Lucumayo se verificó la presencia de dos vetas de cuarzo con potencia máxima de 5 m (ver bosquejo a escala 1:1,000 en el apéndice), sin embargo, los resultados de los análisis químicos no mostraron asociaciones con mineralización (11044MH, 11062MH-11066MH).

Las disseminaciones se observan en forma conjunta con los yacimientos vetiformes hacia el flanco meridional del cerro Janko Kalani de la circunscripción Wanko. Se observaron desde disseminaciones en el interior de la lutita hasta masivos asociados con abundante calcopirita.



第21-1図 アウカパタ地区鉱石分析結果(Au品位分布図)

Fig.21-1 Resultado de analisis quimico de menas (distribucion Au ; Aucapata)



第21-2図 アウカパタ地区鉱石分析結果(Cu品位分布図)

Fig.21-2 Resultado de analisis quimico de menas (distribucion Cu ; Aucapata)

Hacia el sector meridiano del distrito, la mina Pucapampa explota en pequeña escala oro secundario del talud y los sedimentos aluviales

Los resultados de las observaciones de secciones pulidas de muestras tomas de las vetas de cuarzo, conteniendo sulfuros del distrito Aucapata (8 muestras), mostraron principalmente ligación a la piritita y pequeñas asociaciones con calcopiritita. Además, contiene pequeñas cantidades de arsenopiritita (11047MH), trazas de pirrotita (10840AYZ), covelina (10840AYZ, 11047MH, 11055MH) y tentanita (10840AYZ). No se observó la presencia de galena ni esfalerita.

A continuación se muestra los resultados de mediciones de temperaturas de homogeneización y salinidad de inclusiones fluidas del cuarzo expresadas en NaCl-equivalente (Cuadro 11, Fig. 22).

Cuadro 11. Resultados de Mediciones de Inclusiones Fluidas (Aucapata)

Código Muestra	Tipo	Inclusión Fluida		Estructura		Análisis		Observación
		Temp. hom. Prom (°C)	Salinidad (wt%)	Rumbo	Buzam.	Au (g/t)	Ag (g/t)	
10833ATH	Cu-v	214	9,3	N20E	70SE	1,74	2,92	Co.Janko Kalani
10840ATZ	Cu-v	167	10,5	N25W	45NE	0,061	3,69	Huanco SE
11047MH	Cu-v	187	7,8	N20E	70SE	0,987	6,06	Waristakani
11040MH	manto	181	8,9	N50E	40NW	1,245	0,08	Lojan Punco
11062MH	vein	173	5,9	N05E	70NW	0,007	0,12	Compañía N

Las muestras de la veta de cuarzo (10840ATZ) bordeando la carretera hacia el sector sudoeste del poblado Huanco contienen 1,96% de cobre. Las muestras de la mina Waristakani (11047MH) corresponden a vetas de cuarzo conteniendo como máximo 1,55 g/t de oro y 1,96% de cobre. Estas dos muestras y otra tercera 10833ATH corresponde a la veta de alteración oro-cobre.

1-3-3 Resultados de la Prospección Geoquímica de Suelos

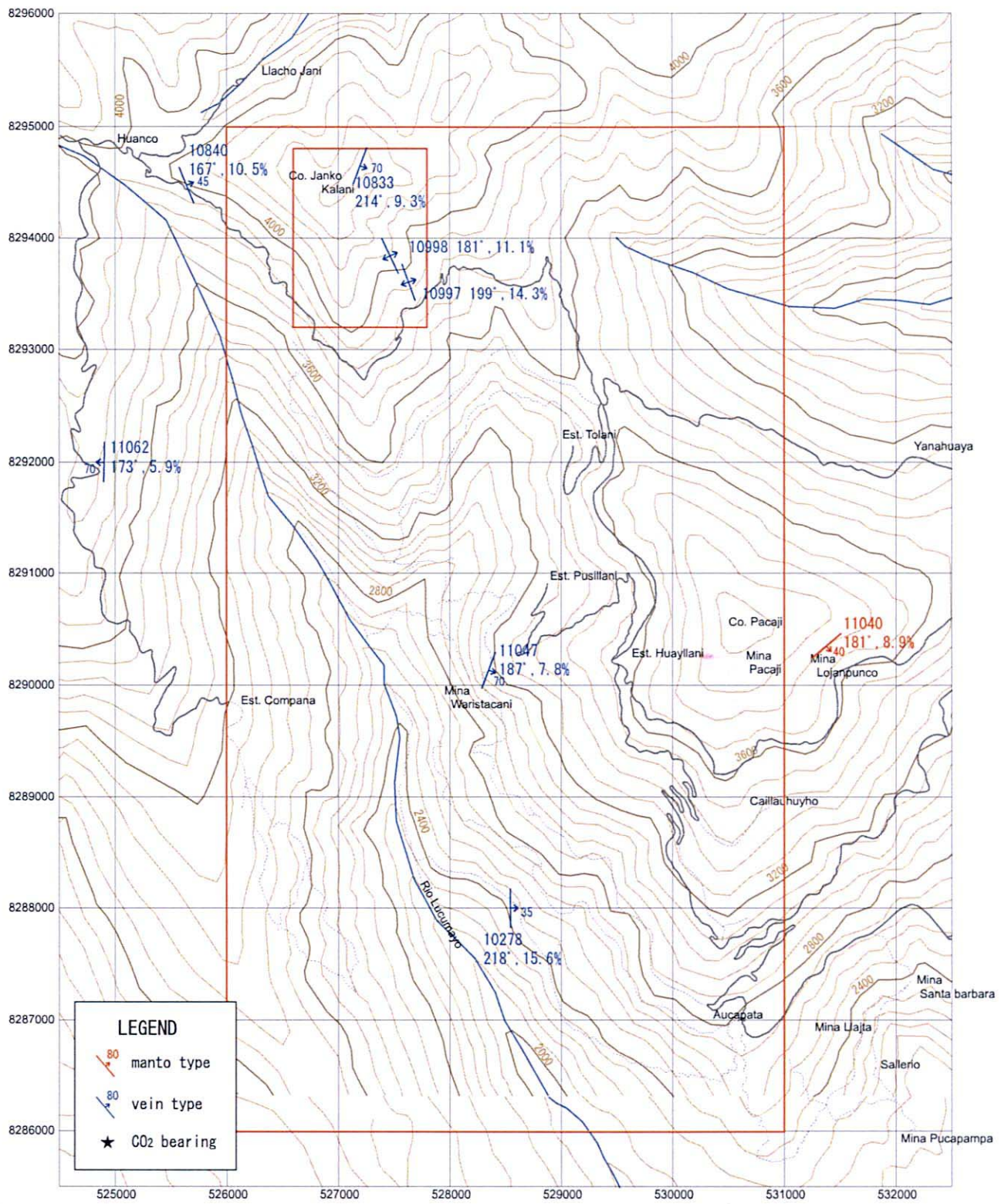
En este distrito se optó por realizar prospección geoquímica de suelos, debido a la abundancia de vegetación y ausencia de afloramientos.

Básicamente se tomaron muestras de suelos en intervalos de 100 m, estableciéndose rutas en direcciones hacia las principales estructuras geológicas del distrito.

Las tomas se realizaron en ríos, propiedades privadas y terrenos eriazos, a profundidades que oscilaron entre 30 y 40 cm sobre el estrato B, no obstante, el estrato A en ausencia del primero.

En total se clasificaron 330 muestras para los análisis químicos de 51 elementos.

Los resultados del análisis de principales elementos presentaron alta correlación entre la



第22図 アウカパタ地区流体包有物測定結果図

Fig.22 Distribucion de temperatura homogeneizacion de inclusiones fluidas (Aucapata)

mineralización aurífera y la presencia de antimonio, alteraciones de cobre con el arsénico, plata, indio, bismuto y molibdeno. Plomo y zinc mostraron comportamientos independientes con respecto a los demás elementos (Cuadro 12).

En las Figuras 23-1 y 23-2 se muestran las interrelaciones entre los grupos 8 (mineralización aurífera) y 5 (mineralización cuprífera). El oro presenta altos valores en los alrededores de la mina Paka y el cobre en la mina Huanco.

1-3-4 Mina Huanco (Estudio Detallado)

Hacia el sector septentrional del distrito existen minas de cobre particulares, no obstante, también existe limonita en vetas de cuarzo con contenido máximo de cobre 0,18% (10832ATH, durante los estudios de la segunda fase se verificaron contenidos de cobre 11,7% y oro 0,2 g/t); además, los resultados de la prospección geoquímica de suelos prometen existencia de yacimientos cupríferos. Asimismo, además de presentar cuarzo vetiforme (10835ATH) de potencia 0,8 m conteniendo pirita en abundancia, con leyes máximas de oro 9,29 g/t, presenta vetas de limonita-pirita de potencia 3m con Au 1,74 g/t (10833ATH), vetas de limonita de 3 m de potencia con Au 1,24 g/t (10832ATH); verificación de mineralización aurífera; razones por las cuales se realizó el estudio detallado con el objeto de dilucidar la estructura geológica y mineralización.

En el presente distrito se distribuye estructuras emergentes de lutita, arenisca-lutita y arenisca (Figura 24).

La formación sufre notorio plegamiento y está cercenada por el lineamiento, no obstante, el eje del plegamiento enrumba principalmente de norte a sur (Figura 25).

En detalle, las estructuras aparentemente simples yacen sobre plegamientos con misma inclinación, formando una compleja estructura. En los lugares donde se aprecian las fallas se observan plegamientos discontinuos.

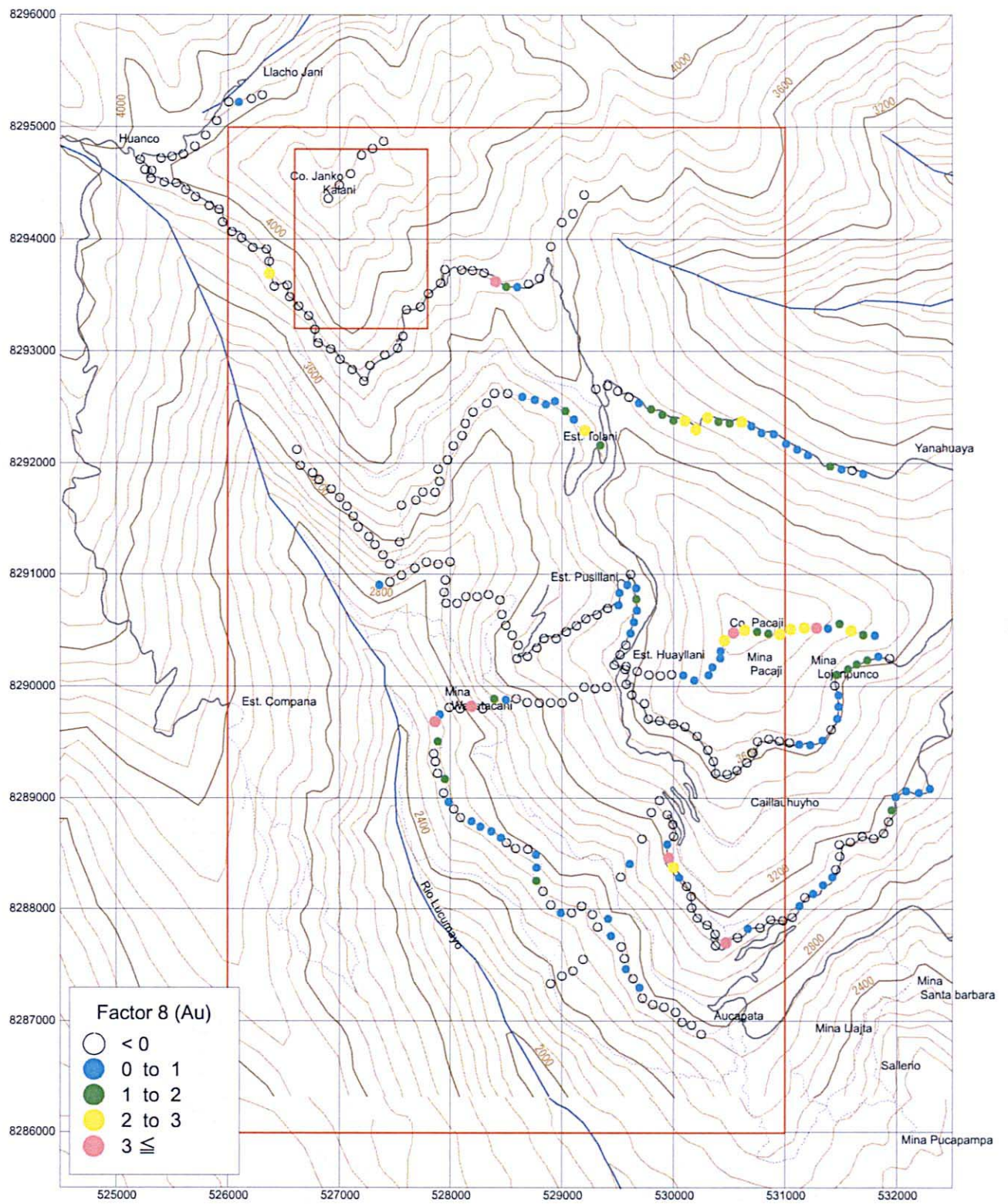
Hacia el hemisferio septentrional del sector central se observa fuerte silicificación guiadas por las areniscas y el lineamiento, apreciándose en algunos casos alteraciones de areniscas en tal grado que no son posibles verificar la caracterización de la roca originaria.

En el distrito se analizaron 113 muestras adicionales, siendo su resultado, disseminación aurífera en la pirita de potencia 5 m (11198YK) con máxima ley de 2,73 g/t, no pudiéndose verificar otras mineralizaciones de interés (Figuras 26-1, 26-2).

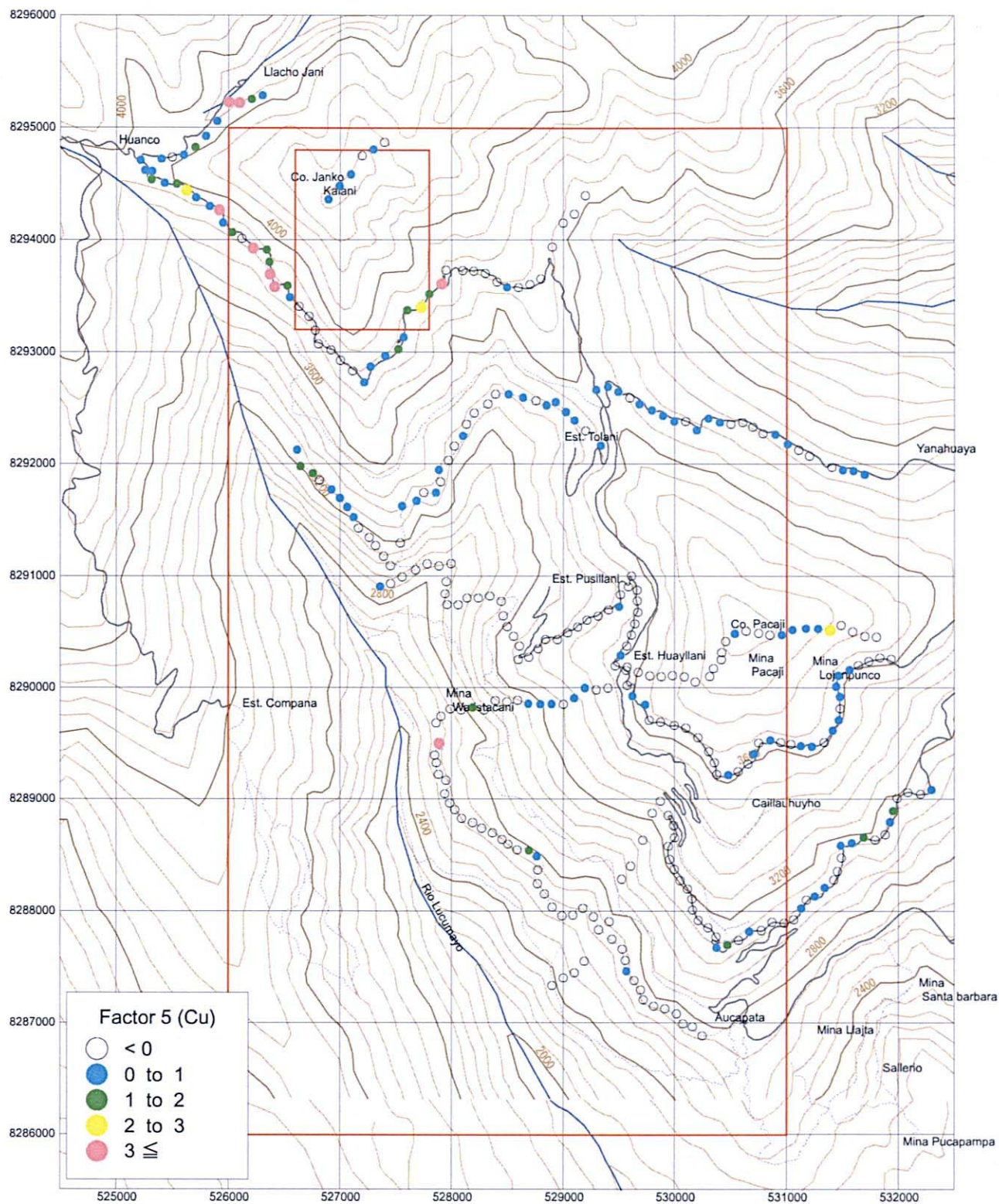
第12表 主成分分析結果(土壤)
Cuadro 12 Análisis de principales compuestos (suelos)

Elements	Factor Loading													Communalities
	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10	PC11	PC12	PC13	
Au	-0.107	-0.046	0.132	0.025	0.080	0.059	0.079	0.672	0.374	-0.112	0.076	-0.114	0.020	0.672
Ag	0.199	-0.080	-0.043	0.215	0.441	0.255	-0.011	0.201	0.321	-0.183	-0.060	-0.143	0.350	0.678
Cu	-0.118	0.138	0.108	0.019	0.754	-0.039	-0.048	-0.118	-0.017	-0.073	-0.063	0.079	0.133	0.665
Pb	0.032	0.107	-0.049	0.176	0.319	0.100	-0.068	0.072	-0.052	-0.045	-0.042	0.657	0.076	0.612
Zn	-0.129	0.559	-0.303	0.202	0.059	0.085	-0.003	0.033	-0.252	0.056	0.105	0.436	0.195	0.779
As	-0.073	-0.058	0.178	-0.025	0.692	-0.061	0.160	0.391	0.045	-0.044	0.172	0.044	-0.130	0.755
Sb	-0.076	0.018	0.054	0.007	-0.030	-0.034	0.015	0.810	-0.034	0.019	-0.196	0.237	-0.007	0.764
Hg	0.319	-0.093	-0.134	-0.141	0.100	0.098	-0.055	0.174	-0.089	-0.221	0.049	0.108	0.388	0.422
Ga	0.842	0.121	0.038	-0.049	0.023	-0.006	-0.053	0.070	-0.027	0.026	-0.102	-0.042	-0.023	0.928
In	0.031	0.151	0.002	0.364	0.620	-0.103	0.142	-0.234	-0.102	0.119	-0.050	0.142	0.000	0.673
Sn	0.805	-0.131	-0.014	-0.036	0.094	0.058	0.127	-0.080	0.351	0.132	-0.170	-0.043	-0.043	0.874
W	0.236	-0.152	0.108	0.024	-0.104	0.123	0.126	0.116	0.745	-0.101	0.034	-0.013	-0.053	0.716
Al	0.936	0.171	0.040	0.004	-0.021	-0.060	0.023	-0.010	-0.055	-0.008	-0.099	-0.076	-0.042	0.932
B	0.211	0.001	-0.032	-0.017	0.015	0.133	-0.012	0.006	0.046	-0.100	0.086	-0.041	-0.604	0.450
Ba	0.616	-0.178	-0.011	0.042	-0.073	0.514	0.072	0.010	0.031	0.126	-0.195	0.139	-0.178	0.794
Be	-0.056	0.413	0.193	0.624	0.213	0.014	-0.065	-0.134	-0.063	0.054	-0.042	-0.151	-0.109	0.711
Bi	-0.233	0.188	-0.077	0.092	0.619	-0.187	-0.169	-0.038	-0.259	0.103	0.147	0.191	-0.081	0.694
Ca	0.026	-0.036	0.020	0.007	-0.137	0.898	0.052	-0.070	0.030	-0.013	0.057	0.000	-0.064	0.844
Cd	0.108	0.036	-0.052	0.137	0.124	0.563	0.154	-0.008	0.137	0.037	-0.382	0.250	0.283	0.699
Ce	0.204	-0.087	0.887	0.189	-0.036	0.077	0.115	0.026	0.153	-0.104	-0.074	-0.002	-0.046	0.935
Co	-0.192	0.160	0.115	0.727	0.127	0.002	0.004	-0.010	-0.081	0.047	-0.056	0.211	-0.071	0.683
Cr	-0.083	0.046	0.288	-0.001	0.038	0.075	0.344	0.022	0.733	0.144	-0.105	-0.064	-0.034	0.792
Cs	0.091	-0.048	0.080	0.777	0.009	-0.002	-0.086	0.129	0.173	-0.023	0.129	-0.053	0.108	0.706
Fe	-0.115	0.376	-0.101	0.169	0.477	-0.093	0.003	0.399	-0.260	0.097	0.364	-0.184	0.089	0.840
Ge	0.118	0.295	0.710	0.050	0.338	-0.081	-0.052	0.116	0.025	0.169	0.042	-0.133	0.110	0.806
Hf	0.786	0.018	0.200	0.062	-0.085	0.074	-0.015	-0.085	0.081	0.050	0.118	0.041	0.250	0.769
K	0.159	0.035	0.106	-0.015	0.007	0.174	0.062	-0.079	0.128	0.874	-0.015	-0.034	-0.055	0.863
La	0.206	-0.111	0.885	0.140	-0.051	0.104	0.101	0.034	0.144	-0.130	-0.083	-0.009	-0.032	0.929
Li	0.014	0.831	0.001	0.129	0.006	-0.080	-0.063	0.152	-0.153	0.024	0.007	0.137	-0.031	0.786
Mg	-0.127	0.881	0.063	-0.011	0.044	-0.044	0.010	-0.084	0.122	-0.027	0.085	-0.042	-0.076	0.838
Mn	-0.086	0.175	0.107	0.685	0.081	0.308	0.081	0.059	-0.099	0.026	-0.138	0.338	0.000	0.775
Mo	0.169	-0.283	-0.097	0.032	0.591	-0.003	0.084	0.265	0.192	-0.014	-0.068	0.032	-0.028	0.589
Na	-0.029	-0.010	-0.223	0.019	-0.026	-0.128	-0.243	-0.002	-0.196	0.737	0.132	0.022	0.141	0.747
Nb	0.923	-0.232	-0.002	-0.049	-0.103	0.057	0.041	-0.070	0.034	-0.156	-0.037	0.009	-0.055	0.959
Ni	-0.334	0.700	0.012	0.361	0.092	-0.107	0.030	-0.115	-0.066	-0.003	0.073	0.002	0.042	0.778
P	0.107	0.086	-0.066	0.127	0.305	0.346	-0.088	0.545	-0.089	-0.075	-0.104	-0.323	0.309	0.780
Rb	0.778	-0.252	-0.126	-0.062	-0.061	0.221	0.028	-0.031	0.019	0.293	-0.125	0.028	-0.104	0.856
Re	0.077	0.094	0.014	-0.080	0.048	0.065	0.709	-0.030	-0.254	-0.034	-0.202	-0.260	0.067	0.711
S	0.106	-0.296	-0.239	0.242	0.227	0.466	-0.122	0.226	0.047	-0.054	-0.198	-0.229	0.006	0.646
Sc	0.097	0.343	-0.076	0.292	0.157	-0.134	0.166	-0.041	-0.020	0.259	0.829	0.099	0.068	0.768
Se	0.028	-0.045	0.074	-0.009	-0.029	0.072	0.862	0.015	0.336	-0.058	0.120	0.029	-0.017	0.890
Sr	0.178	-0.088	0.114	0.046	-0.157	0.882	0.087	0.106	0.119	0.050	0.094	0.047	-0.096	0.912
Ta	0.317	-0.063	-0.065	0.151	0.039	-0.118	0.024	0.290	0.016	0.052	-0.590	0.074	0.271	0.661
Te	0.039	-0.080	0.067	0.047	0.061	0.055	0.858	0.068	0.298	-0.043	0.107	0.129	-0.043	0.882
Th	-0.440	0.114	0.679	0.179	0.032	-0.156	0.003	0.008	0.056	0.115	0.285	0.069	-0.032	0.828
Ti	0.865	-0.201	0.066	-0.048	-0.124	0.094	0.107	-0.103	0.037	-0.191	-0.002	0.031	-0.134	0.899
Tl	0.681	-0.133	0.003	0.355	0.105	-0.206	-0.135	0.011	-0.009	0.217	0.022	0.080	-0.161	0.759
U	0.497	-0.110	0.362	0.319	-0.113	0.087	-0.120	0.346	-0.006	-0.172	0.030	-0.031	0.029	0.679
V	0.840	-0.037	-0.025	-0.075	0.184	0.116	0.066	0.212	-0.005	0.019	0.047	-0.134	-0.065	0.834
Y	0.395	0.159	0.310	0.579	0.014	0.161	0.120	0.093	0.113	-0.215	0.225	-0.056	0.099	0.785
Zr	0.824	-0.040	0.187	0.000	-0.101	0.065	0.005	-0.106	0.044	0.008	0.141	0.042	0.224	0.816

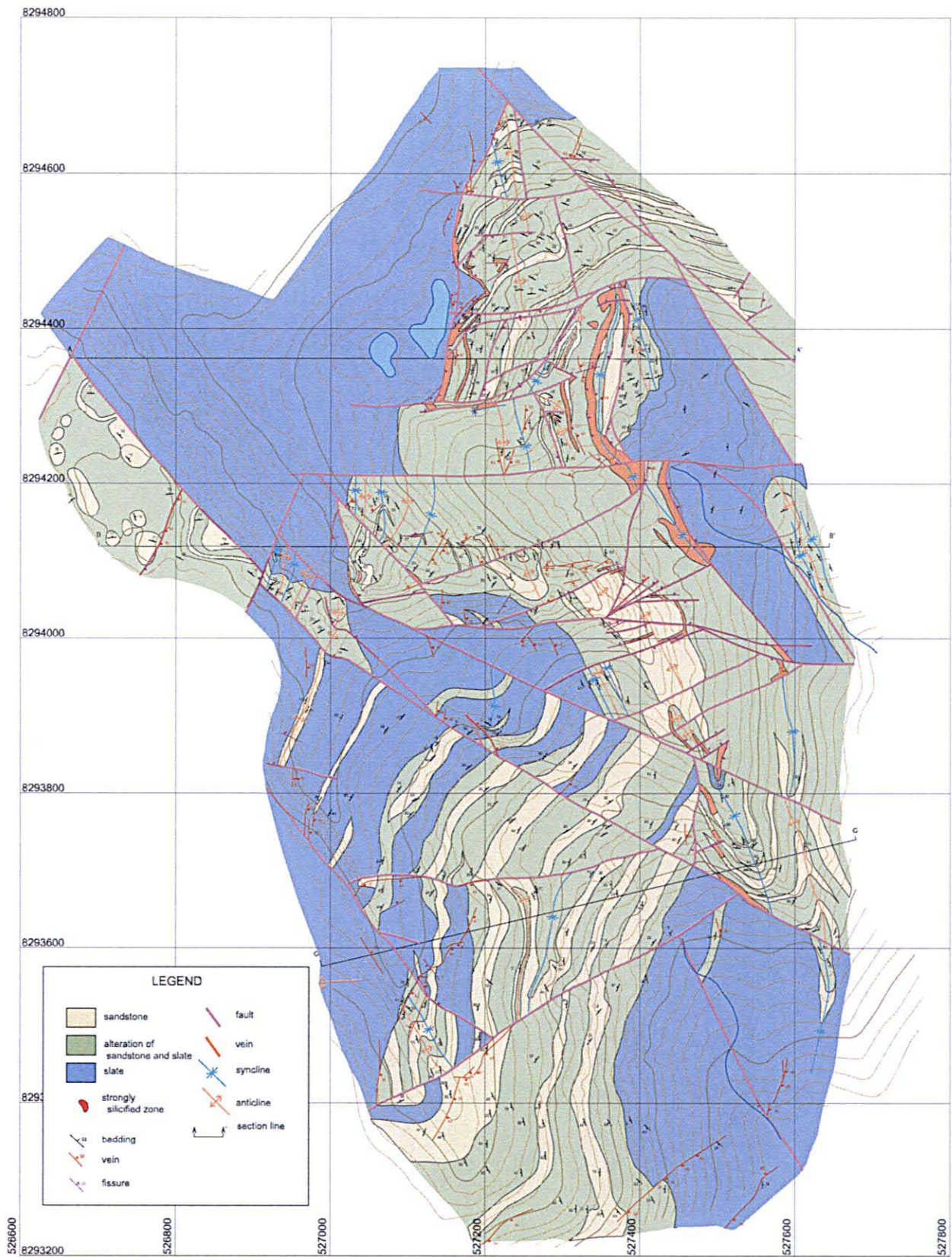
■ : $-0.6 \geq$ factor loading or factor loading ≥ 0.6



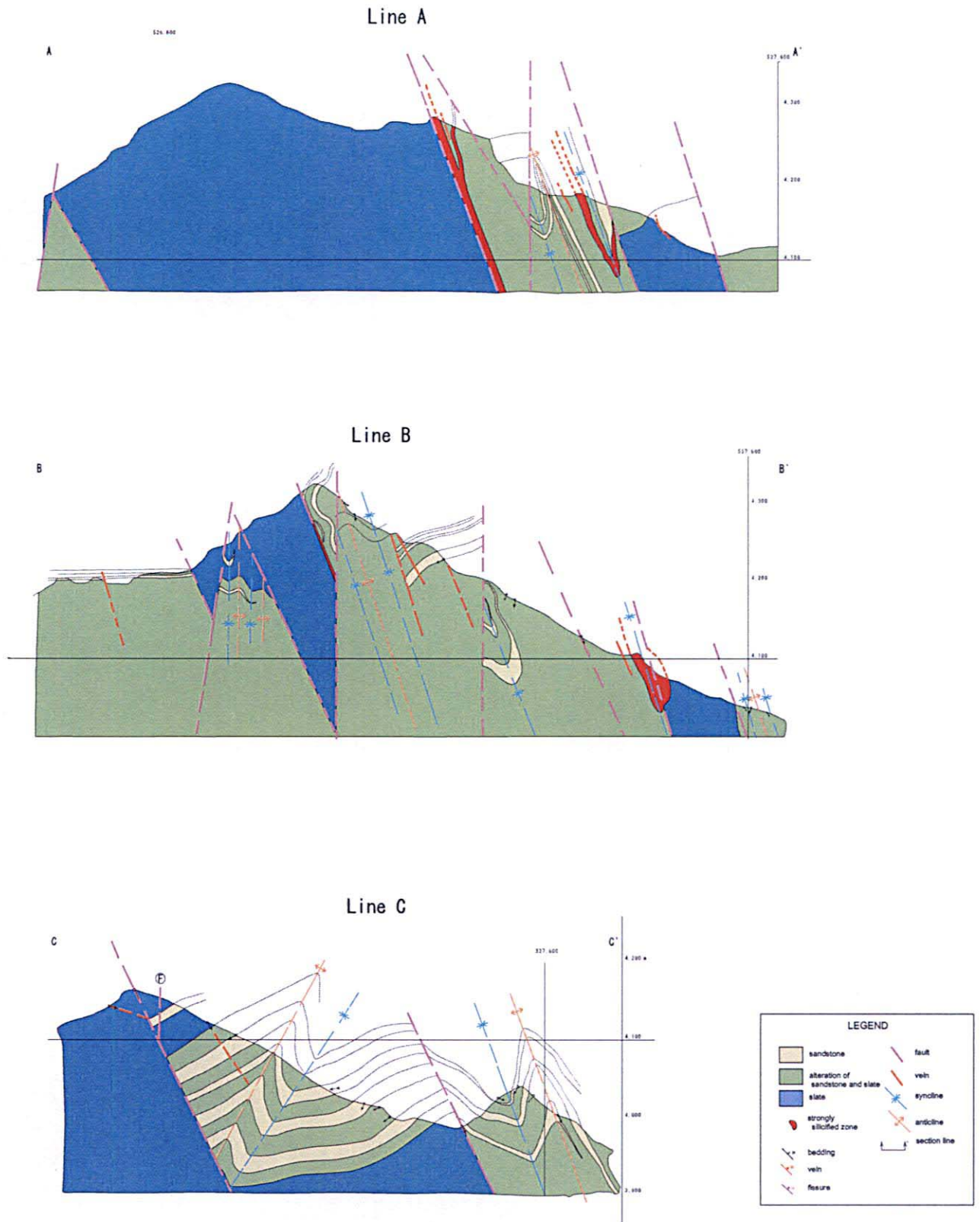
第23-1図 アウカパタ地区土壤地化学探査因子得点分布図(Auグループ)
 Fig.23-1 Distribucion caracterizacion geoquimica de suelos (Au ; Aucapata)



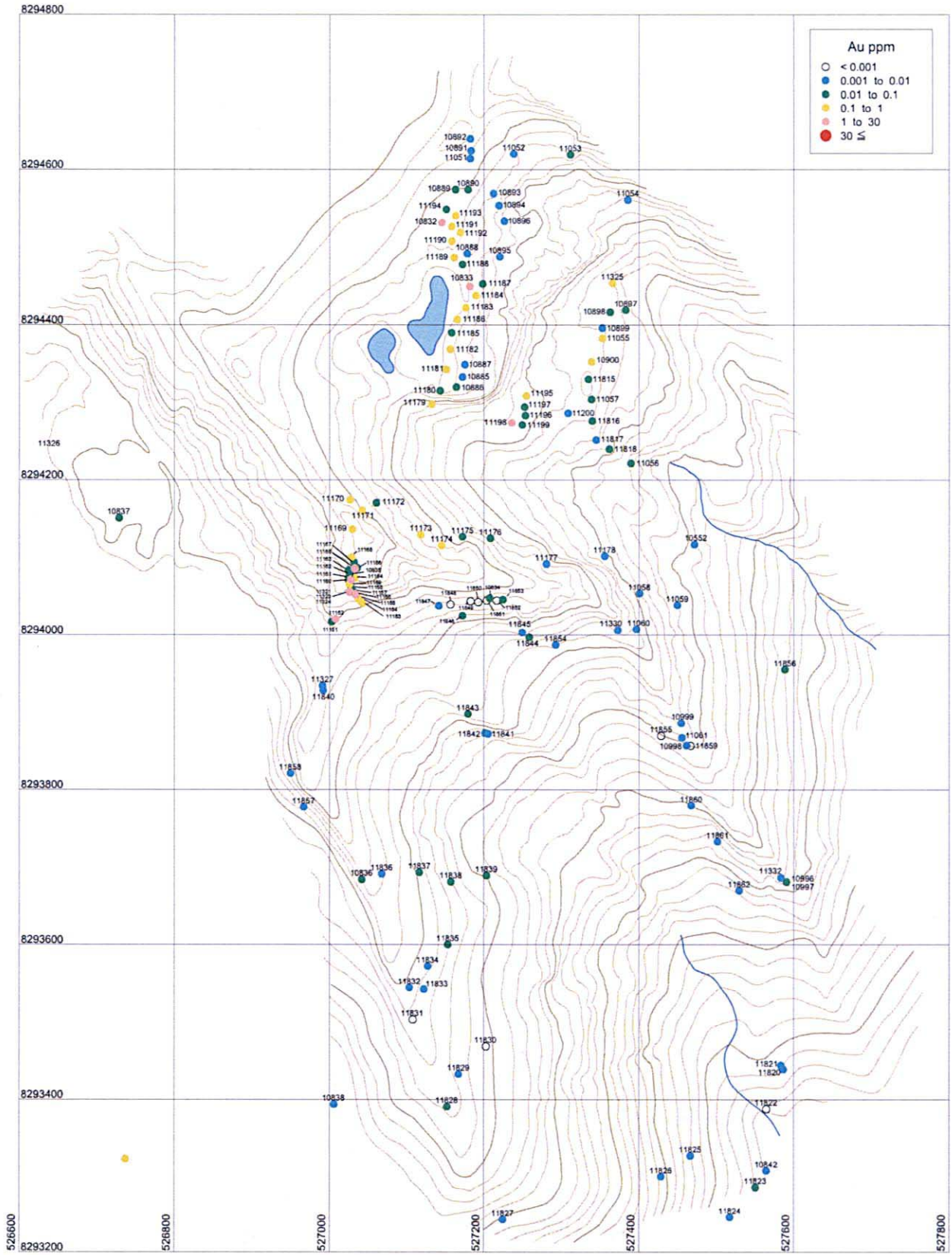
第23-2図 アウカパタ地区土壤地化学探査因子得点分布図(Cuグループ)
 Fig.23-2 Distribucion caracterizacion geoquimica de suelos (Cu ; Aucapata)



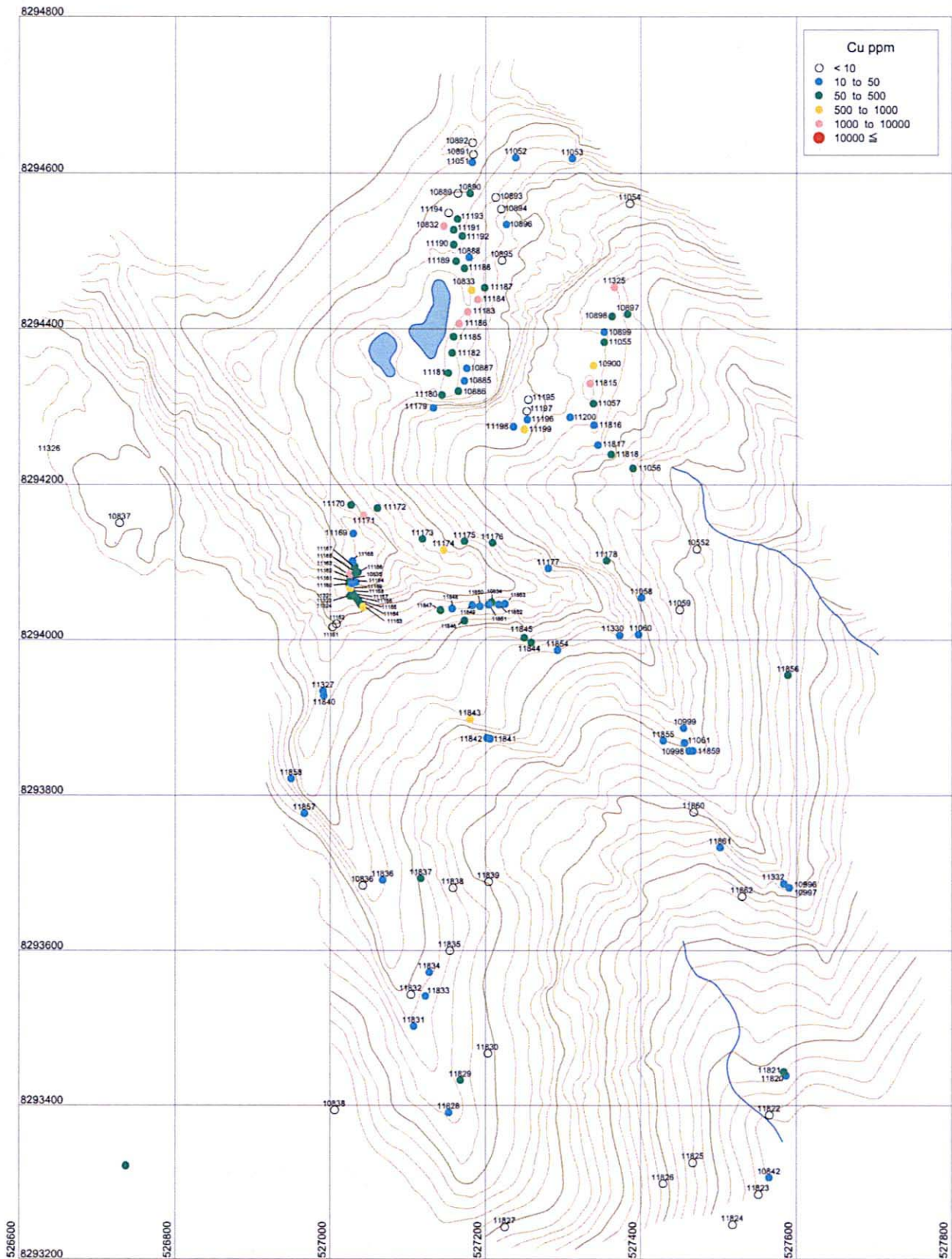
第24図 アウカパタ地区ワンコ区域地質図
 Fig. 24 Mapa geologica del area Huanco



第25図 アウカパタ地区ワンコ区域地質断面図
 Fig. 25 Perfil geologico del area Huanco



第26-1図 アウカパタ地区ワンコ区域鉱石分析結果(Au品位分布図)
 Fig.26-1 Resultado de analisis quimico de menas (distribucion Au ; Huanco)



第26-1図 アウカパタ地区ワンコ区域鉱石分析結果(Cu品位分布図)
 Fig.26-1 Resultado de analisis quimico de menas (distribucion Cu ; Huanco)

1-3-5 Observaciones

De los resultados de la prospección geoquímica de suelos se pudieron verificar la presencia de mineralización cuprífera (vetiforme) en la circunscripción de Wanko, similares a los observados en la superficie; asimismo, la existencia de mineralización aurífera (tipo manto) en las circunscripciones Pacaji-Lojan Punco.

Entre la cumbre y el flanco septentrional de Pacaji-Lojan Punco, no obstante la ausencia de afloramientos en los terrenos de sembrío, existe la probabilidad de continuidad de la zonificación de mineralización aurífera tipo manto hacia la parte inferior.

Sin embargo, en caso se tratara de la relación con los granitos de Zongo-Yani, y de la baja temperatura de homogeneización de inclusiones fluidas promedio obtenida para la mina Lojan-Punco de 181°C y su proximidad con las vetas de cuarzo epitermales, se infiere que pertenecen al extremo septentrional de la zona de mineralización tipo manto, y de existir un yacimiento se sospecha carencia de continuidad ó escala.

Se concluye que el yacimiento de Wariskatani (auro-cuprífero vetiforme) adolece en escala debido a la baja correlación de las muestras de suelos tomadas en dirección de la elongación.

Se estima la presencia de yacimientos vetiformes auro-cupríferos en la circunscripción de Wanko, no obstante, se infiere que no existe superposición del yacimiento aurífero tipo manto según los resultados de la prospección geoquímica.

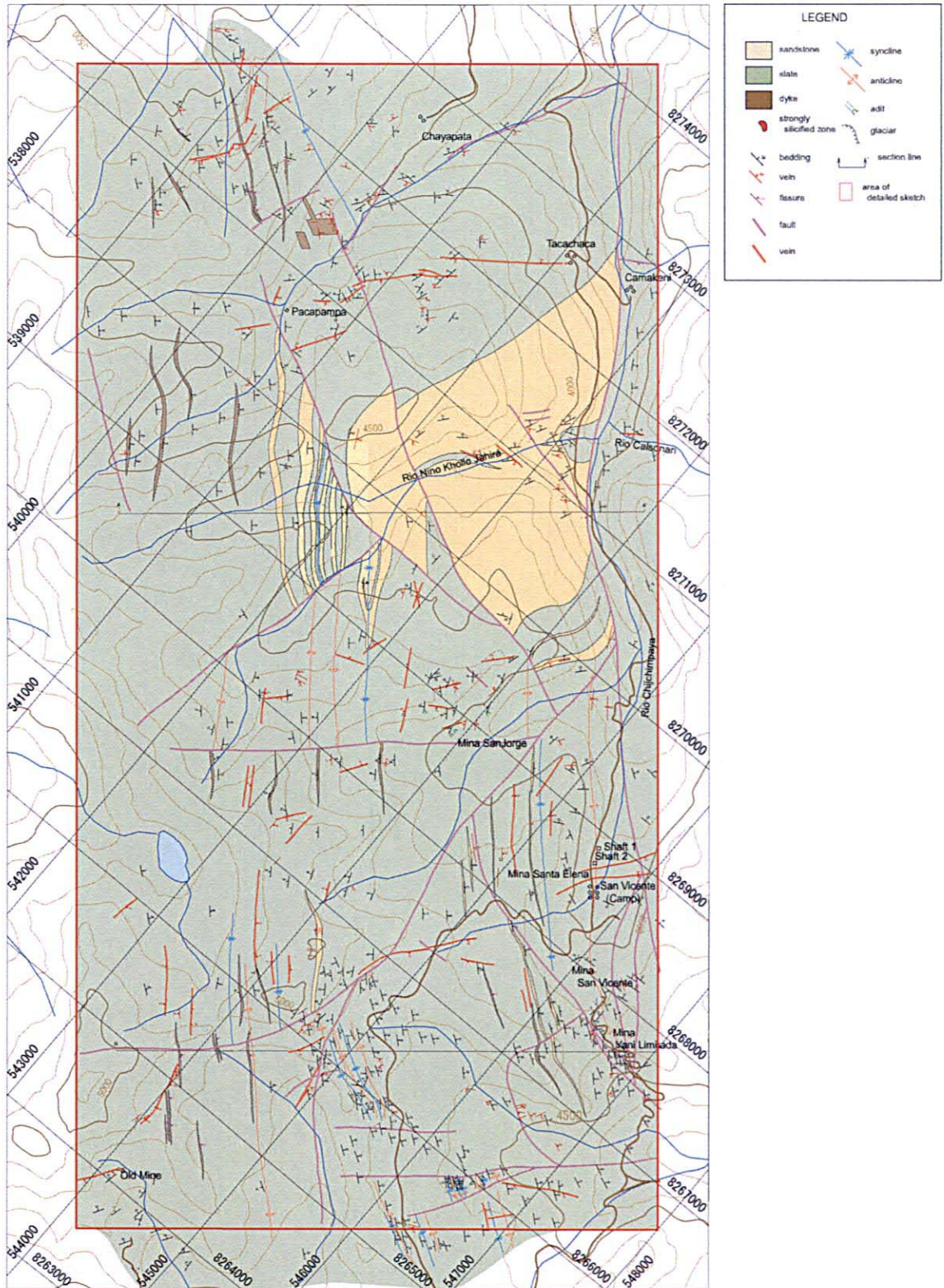
Los fósiles de conchas descubiertos en Aucapata pertenecen entre silúrico y devoniano, siendo el lugar originariamente clasificado en el devoniano (Schneider 1990), verificándose que dentro de los sedimentarios se emplazaron los yacimientos auríferos tipo manto del silúrico-devoniano.

1-4 Distrito Tacacoma

1-4-1 Geología y Estructura Geológica

Se distribuyen lutitas en toda su extensión insertando delgados estratos de areniscas. Se observa un amplio afloramiento de estrato emergente de arenisca en la cuenca de inclinación suave del río Ñoño Khollo Jahuirá (Figuras 8 y 27).

Hacia los sectores meridional y septentrional del distrito se distribuyen vetas de andesitas en concordancia con el estrato.



第27図 タカコマ地区地質図
 Fig. 27 Mapa geológico del sector Tacacoma

Además de verificarse varios anticlinales y sinclinales en toda su extensión, la estructura geológica es compleja con presencia de fisuras y fallas. Especialmente se observan pequeños plegamientos desarrollándose parcialmente hacia el sector meridiano.

Asimismo, se infiere la presencia de falla bordeando al río Chijchimpaya estimado en la segunda fase del estudio.

Se realizaron observaciones microscópicas de secciones delgadas y dataciones K-Ar sobre las 6 muestras de andesita. Los resultados presentaron ligeras alteraciones (silicificación, carbonatación, sericitización y cloritización).

Presentaron edades de 559 ± 26 Ma (11230OF: compósito), $83,8 \pm 2,3$ Ma (11231OF: sericita), $175,0 \pm 4,9$ Ma (11237BC: biotita), $175,5 \pm 4,9$ Ma (11008MH: biotita), $140,4 \pm 3,9$ Ma (11004MH: biotita), $116,4 \pm 3,4$ Ma (11315OF: compósito).

Se infiere la presencia de exceso de ^{40}Ar en la muestra 11230OF, al considerarse la edad de la mica (silúrico superior – devoniano inferior), es mucho mayor a la edad de generación, siendo un valor no representativo. Esta muestra contiene escaso potasio, siendo por debajo de los límites la zona de alteración de cloritización a carbonatación.

1-4-2 Mineralizaciones y Alteraciones

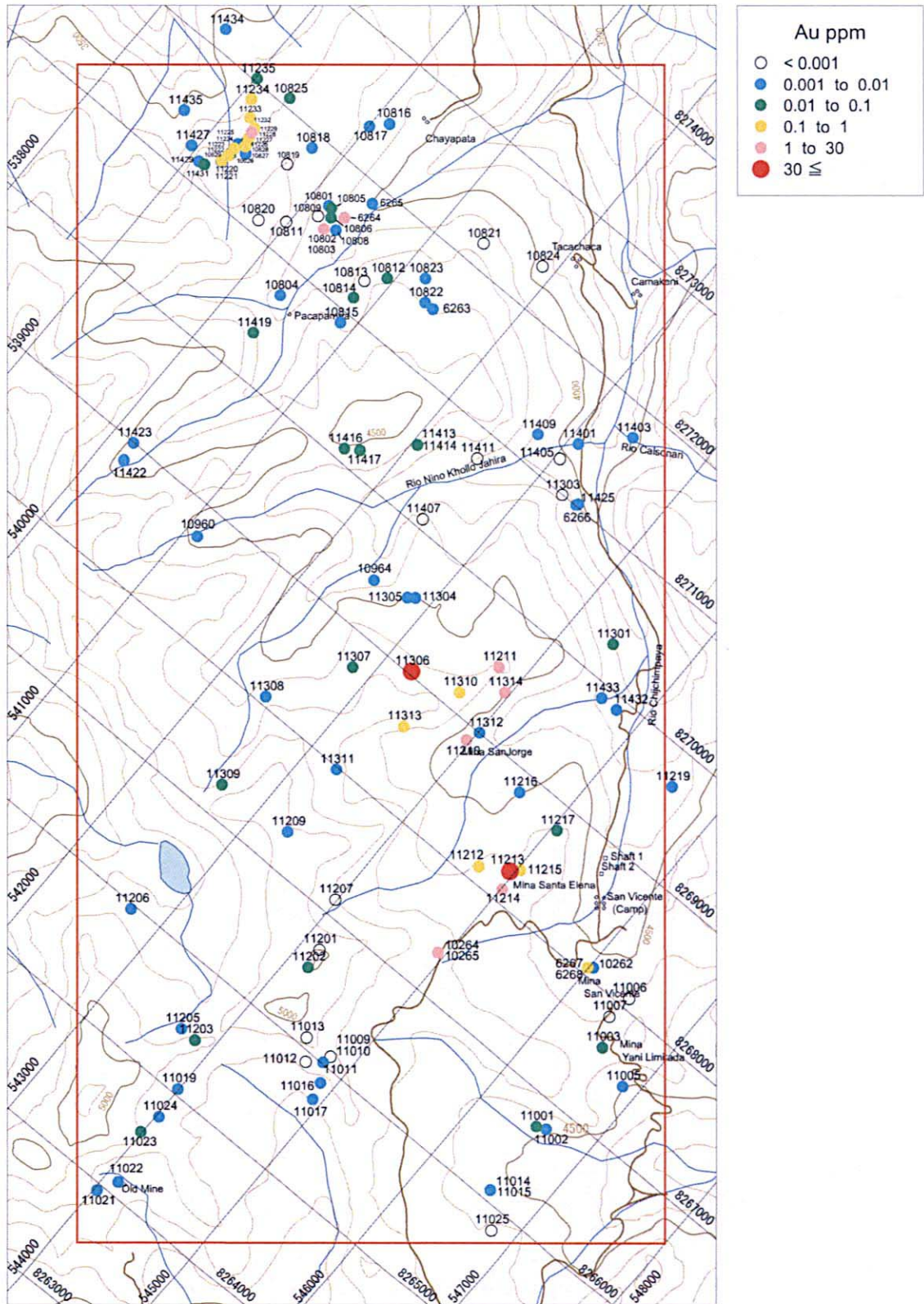
Como mineralizaciones del distrito se observan yacimientos auríferos tipo manto y vetiformes.

Los yacimientos tipo manto se presentan en las minas San Jorge, Yani Limitada en operación y Santa Elena paralizada aparte de la mina San Vicente reportado en el estudio de la segunda fase. El yacimiento se distribuye aproximadamente 1 km en la Mina San Jorge, no obstante en las minas San Vicente y Yani Limitada son cerrados aproximadamente 200m alrededor del eje anticlinal.

Los yacimientos vetiformes se verificaron hacia el sector septentrional de Challapata mostrando asociación de cuarzo en dos lugares (Figuras 28-1 y 28-2).

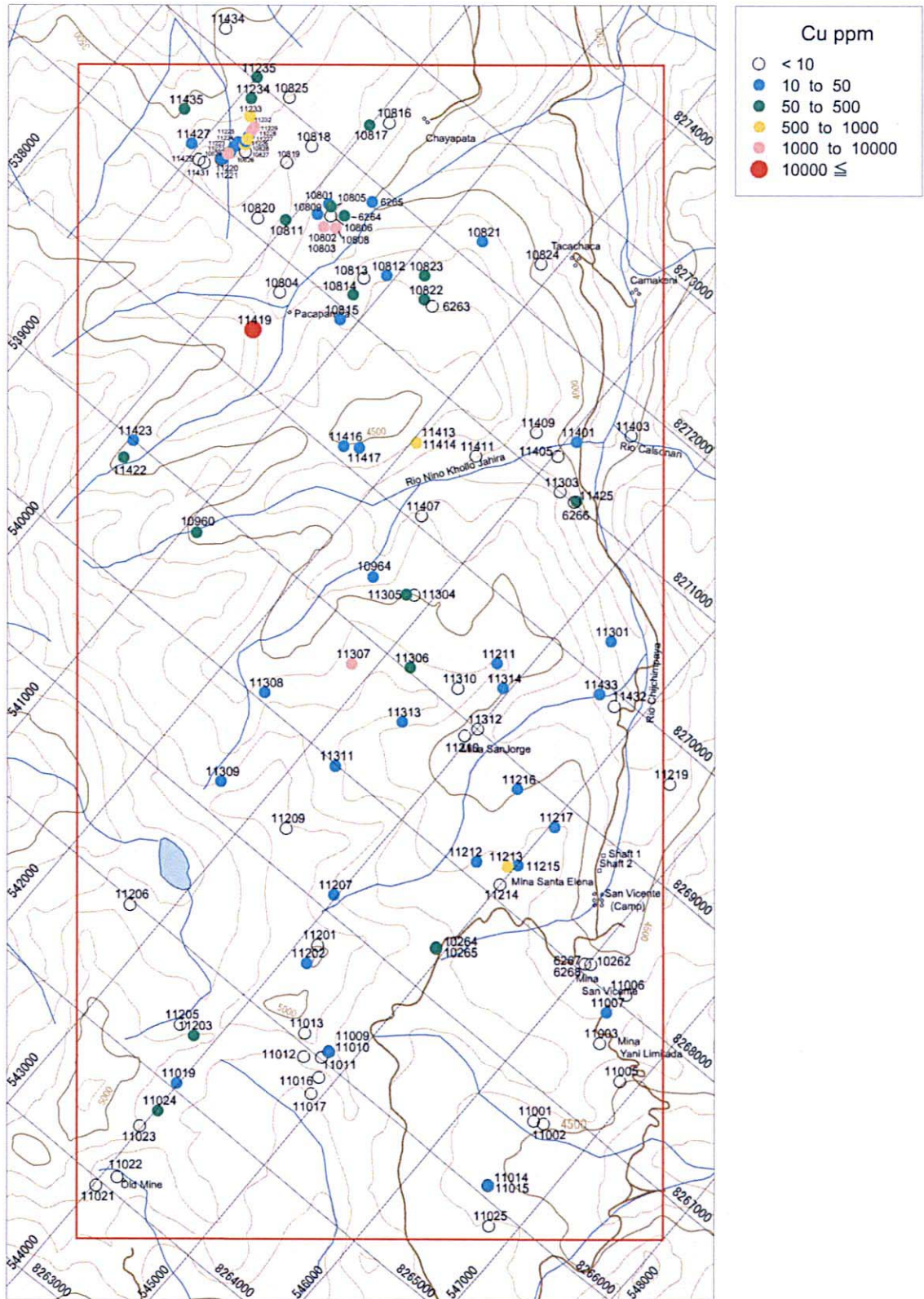
Las vetas de cuarzo a unos 1,5 km del poblado de Challapata consisten de combinaciones de los sistemas NE-SO y NNO-SSE hacia el sector meridiano, no obstante, hacia el sector septentrional presentan rumbos NO-SE (ver bosquejo a escala 1:1,000 en el apéndice). La potencia de la veta es de hasta 10 m considerando las rocas internas, elongación de rumbo alcanza 800 m. La veta presenta oro 0,002-4,64 g/t, plata 0,03-7,42 g/t, cobre 0,001-0,812%.

Las muestras tomadas en la galería abandonada (112320F) resultaron en las observaciones microscópicas de secciones pulidas, contenido mediano de piritita asociada a trazas de calcopiritita y



第28-1図 タカコマ地区鉱石分析結果(Au品位分布図)

Fig.28-1 Resultado de analisis quimico de menas (distribucion Au ; Tacacoma)



第28-2図 タカコマ地区鉱石分析結果(Cu品位分布図)

Fig.28-2 Resultado de analisis quimico de menas (distribucion Cu ; Tacacoma)

pirrotita. El grupo de vetas de cuarzo presenta tendencia de distribución radial centrada en la veta.

Además, a unos 2 km hacia el sudoeste del poblado se verificó la presencia de vetas de cuarzo en sentido NE-SO de potencia 2,5 m asociadas a calcopirita (aproximadamente 30 cm). Los resultados del análisis de muestras tomadas (11419LA) presentaron contenidos de cobre (10,5%), plata (20,9 g/t), y bajo en oro (0,063 g/t). Esta veta de cuarzo se verificó hacia el flanco de talud abrupta desconociéndose su elongación. Los resultados de la observación microscópica de secciones pulidas de la muestra tomada (11419LA) arrojaron abundante contenido de calcopirita, pequeñas cantidades de calcocita y trazas de pirita, esfalerita y malaquita.

Asimismo, hacia el sector sudoeste del área del estudio se observa restos de galería de extracción sobre vetas de cuarzo en sentido NE-SO de potencia 2,3-4,6, no obstante, las muestras tomadas (11021MH, 11022MH) resultaron de bajas leyes en oro, con valores 0,003 y 0,007 g/t.

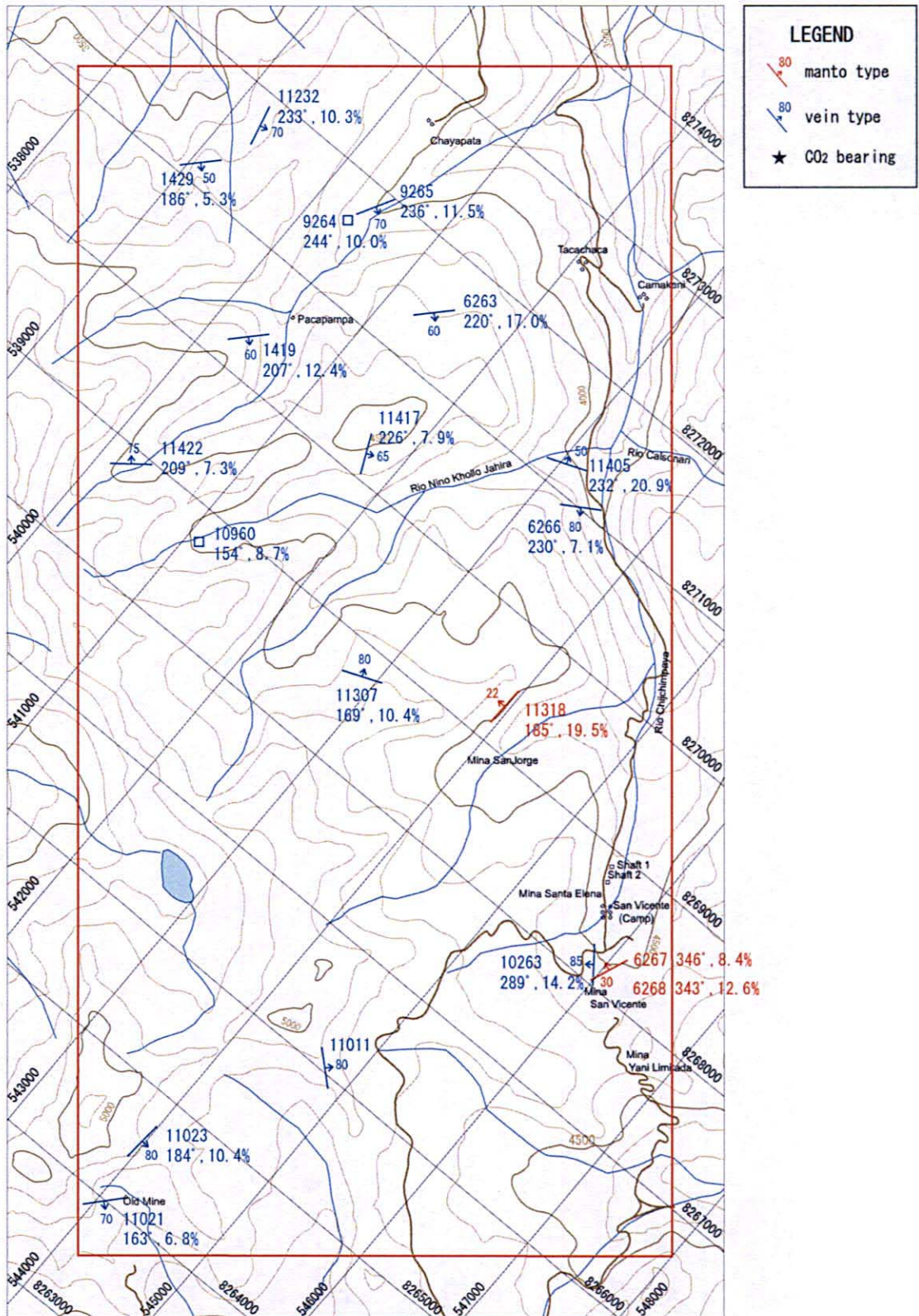
En los estratos de lutitas y areniscas desarrollados en la zona de plegamientos del sector meridiano se emplazan estratos de sulfuros con potencia máxima de 20 cm. La muestra tomada (11010MH) arrojó oro (menor a 0,001 g/t) sin estar asociado a otros metales. De los resultados de la observación microscópica de secciones pulidas se verificaron solamente trazas de pirrotita aparte de la pirita.

A continuación se muestra los resultados de mediciones de temperaturas de homogeneización y salinidad de inclusiones fluidas del cuarzo expresadas en NaCl-equivalente (Cuadro 13, Fig.29).

Cuadro 13. Resultados de Mediciones de Inclusiones Fluidas (Tacacoma)

Sample No.	Type	Fluid Inclusion		Structure		Assay		Remarks
		Homo. Temp. Ave(□)	Sal. (wt%)	Strike	Dip	Au (g/t)	Ag (g/t)	
11232OF	Cu-v	233	10,3	N15W	70NE	0,416	0,38	Challapata SW
11429LA	Cu-v	186	5,3	N45E	50SE	0,008	0,02	Challapata SW
11419LA	Cu-v	207	12,4	N40E	60SE	0,063	20,9	Challapata S
11318OA	manto	185	19,5	N05E	22NW	(1,53	0,05)	San Jorge
11405LA	vein	232	20,9	N70E	50NW	<0,001	0,01	San Jorge N
11417LA	vein	225	7,9	N25W	65NE	0,019	0,35	San Jorge NW
11422LA	vein	209	7,3	N50E	75NW	0,008	0,04	San Jorge W
11307OA	vein	169	10,4	N70E	80NW	0,04	7,07	San Jorge W
11011MH	vein	-	-	N50W	80NE	0,002	0,01	San Vicente SW
11023MH	vein	184	10,4	N05E	80SE	0,062	0,02	old mine N
11021MH	vein	163	6,8	N40E	70SE	0,007	0,03	old mine

El contenido de cobre de las muestras de vetas de cuarzo del sector sudoeste de Challapata es 0,109% (11232OF), las muestras de las vetas de cuarzo del sector meridiano de Challapata 10,5% (11419LA), muestras de vetas de cuarzo del sector occidental de San Jorge 0,19% (11307OA). Se desconocen los detalles de la muestra tomada en el sector occidental de San Jorge, tratándose como muestras de mineralización vetiforme las anteriores dos muestras y 1149LA.



第29図 タカコマ地区流体包有物測定結果図

Fig.29 Distribucion de temperatura homogeneizacion de inclusiones fluidas (Tacacoma)

1-4-4 Observaciones

En el distrito se distribuyen varias vetas de cuarzo aparte de los yacimientos auríferos tipo manto, siendo los del sector septentrional con alteración auro-cuprífera.

Las inclusiones fluidas del yacimiento tipo manto de San Jorge presentan temperaturas de homogeneización de 185°C, siendo más bajas que los próximos a los del poblado Chijchimpaya aproximadamente entre 4 y 5 km hacia el norte, cuyas vetas cuarzo auro-cupríferas dieron entre 207 y 233°C.

Considerando que los valores correspondiente al yacimiento San Vicente (manto), ubicado a unos 2 km hacia el sudeste de San Jorge, se encuentran entre 346 y 343°C, los de San Jorge son extremadamente bajos similares a los niveles de las temperatura de formación de los yacimientos epitermales. De ello y su posible relación con los granitos de Zongo-Yani, se infiere que se trata de la elongación hacia el extremo septentrional del manto de mineralización de los yacimientos San Jorge apartir de la zona de San Vicente.

Las vetas de cuarzo auro-cupríferas son más jóvenes que los tipo manto, siendo probable la formación de mineralización (distribución de alta temperatura) distinta a la centralizada en Challapata.