

# ESTUDIO GEOLOGICO MINERO DEL YACIMIENTO DE CUARZO "PIEDRAS BLANCAS"

Departamento de Graneros - Tucumán - República Argentina

por  
ROBERTO LUIS DIAZ TADDEI (1)

## SUMMARY

Geology and structure of the "Piedras Blancas" quartz deposit, department of Graneros, Tucumán, Argentina.- The "Piedras Blancas" quartz deposit situated on the Eastern slope of Cerro Quico, in the province of Tucumán, is described.

The estimative reserves indicate 480.600 tons of finest quartz type, with a principal mineral association of wolfram, molybdenum and gold.

The genesis of the deposit is also considered.

## Introducción

El presente trabajo constituye un nuevo aporte al conocimiento de las posibilidades mineras que ofrece el Area de Reserva N° 27 "Piedras Blancas".

Esta contribución se llevó a cabo en el marco de un convenio suscripto por la Dirección Provincial de Minas y el Plan NOA I Geológico Minero de la Secretaría de Minería de la Nación.

Se efectuó un relevamiento geológico topográfico a escala 1:500 para garantizar la correcta ubicación de los cuerpos y de cualquier acción exploratoria de tipo minero.

Paralelamente se realizó el muestreo geoquímico de suelo, incluyendo también muestras para estudios petrográficos y calcográficos. Luego de efectuarse voladuras, se procedió al

muestreo geoquímico de roca cada 50 m en cuadrícula; el mismo se efectuó para la determinación de los cationes de wolfram, molibdeno, oro, y cobre.

También se confeccionó un diagrama tridimensional del cuerpo y diagramas de diaclasis, utilizando la red equiareal de Schmidt.

Dejo constancia de mi agradecimiento a las autoridades de la Dirección Provincial de Minas y al Plan NOA I Geológico Minero, por la autorización concedida para la publicación de este trabajo. Asimismo agradezco la importante colaboración del Licenciado F. Butrón, técnico del Plan Patagonia.

## Descripción del área-ubicación y vías de acceso

El área estudiada está ubicada en el Departamento La Cocha, Provincia de Tucumán, sobre el borde oriental del cordón del Aconquija, en el lugar denominado Piedras Blancas.

Para determinar geográficamente el yacimiento, éste se ubica entre los 27° 46' de la-

(1) Dirección Provincial de Minas. Facultad de Ciencias Naturales.

titud Sur y 65° 43' de longitud Oeste. Su altura media sobre el nivel del mar es de 1.500 m aproximadamente.

Desde la ciudad de San Miguel de Tucumán, se llega por la Ruta Nacional N° 38 hasta La Cocha, empalmado luego con la Ruta Prov. N° 334, hasta llegar a la localidad de Los Pizarros. Desde allí hasta el yacimiento, se efectúa el ascenso únicamente a lomo de mula.

### Antecedentes

De la escasa información bibliográfica que contamos de la zona de estudio, merece señalarse el trabajo de González Bonorino (1950), quien realiza la primera interpretación sobre las distintas unidades litoestratigráficas aflorantes en la Hoja N° 13, Villa Alberdi, Tucumán.

Posteriormente Peña (1963), abordó al estudio del yacimiento con la mineralización de wolfram. Hillar (1964) aporta interesantes datos acerca de la potenciabilidad del cuerpo de cuarzo e indica una estimación aproximada de 900.000 toneladas visibles y 190.000 probables.

González y Toselli (1974) mencionan valores radimétricos obtenidos del granito de San Ignacio con cifras que varían entre  $310 \pm 15$  m.a. (muscovita) y  $319 \pm 10$  m.a. (biotita). Stipanovic y Linares (1975) datan este granito en  $359 \pm 15$  m.a. por el método K-Ar.

### Reseña geológica

#### *Basamento Cristalino*

El Basamento Cristalino posee gran desarrollo en la región y está integrado, fundamentalmente, por complejos metamórficos e ígneos de edad Paleozoica.

Las metamorfitas están constituidas por esquistos micáceos con variable cantidad de cristales y nódulos de cuarzo y plagioclasas ácidas de distintos tamaños; su rumbo general NNW-SSE, y se inclina hacia el naciente en grado variable.

Juntamente con los esquistos se encuentran gneises bandeados con alternancia de bandas de minerales félsicos de 3 cm de potencia.

Es muy común la presencia de metamorfitas con señales de inyección magmática. Estas se disponen concordantes o discordantes con respecto a la esquistosidad, siendo las primeras las más dominantes.

En algunos sectores se pudo determinar la típica textura lit-parlit, formada por bandas de material ígneo y metamórfico, es decir, capas de cuarzo, feldespatos, y bandas de biotita. Las capas no están del todo bien delimitadas entre sí, ni son continuas. En ocasiones la roca aparece escasamente inyectada por venillas de minerales claros y en otras con un reemplazo prácticamente total del paleozoma. En otros lugares la inyección no ha borrado las características originales del metamorfismo.

El complejo intrusivo está representado por granitos y diques pegmatoides, éstos están desarrollados dentro del área migmatítica y son cuerpos leptotectónicos, dado como tales por González Bonorino (1950).

Como ejemplo de estos granitos podemos mencionar al de San Ignacio, de Los Pinos, y Balcozna, los cuales son de aspecto fresco, de color rosado y de grano mediano a grueso, algunos ricos en biotita. Las determinaciones de edades radimétricas efectuadas sobre estas plutonitas fluctúan entre  $310 \pm 15$  m.a. y  $319 \pm 10$  m.a. (González y Toselli op. cit.). Stipanovic y Linares (1975) datan al granito de San Ignacio en  $359 \pm 15$  m.a., lo que ubicaría a estas rocas entre el Devónico-Carbónico.

Se detectaron diques pegmatoides con espesores que varían desde centímetros hasta varios metros de potencia, y están compuestos principalmente, en algunos casos, de cuarzo, feldespatos potásicos, escasa muscovita y turmalina. Estos diques forman ocasionalmente lentejones de 8 a 10 m de potencia.

#### *Terciario*

Esta serie sedimentaria, es de origen con-

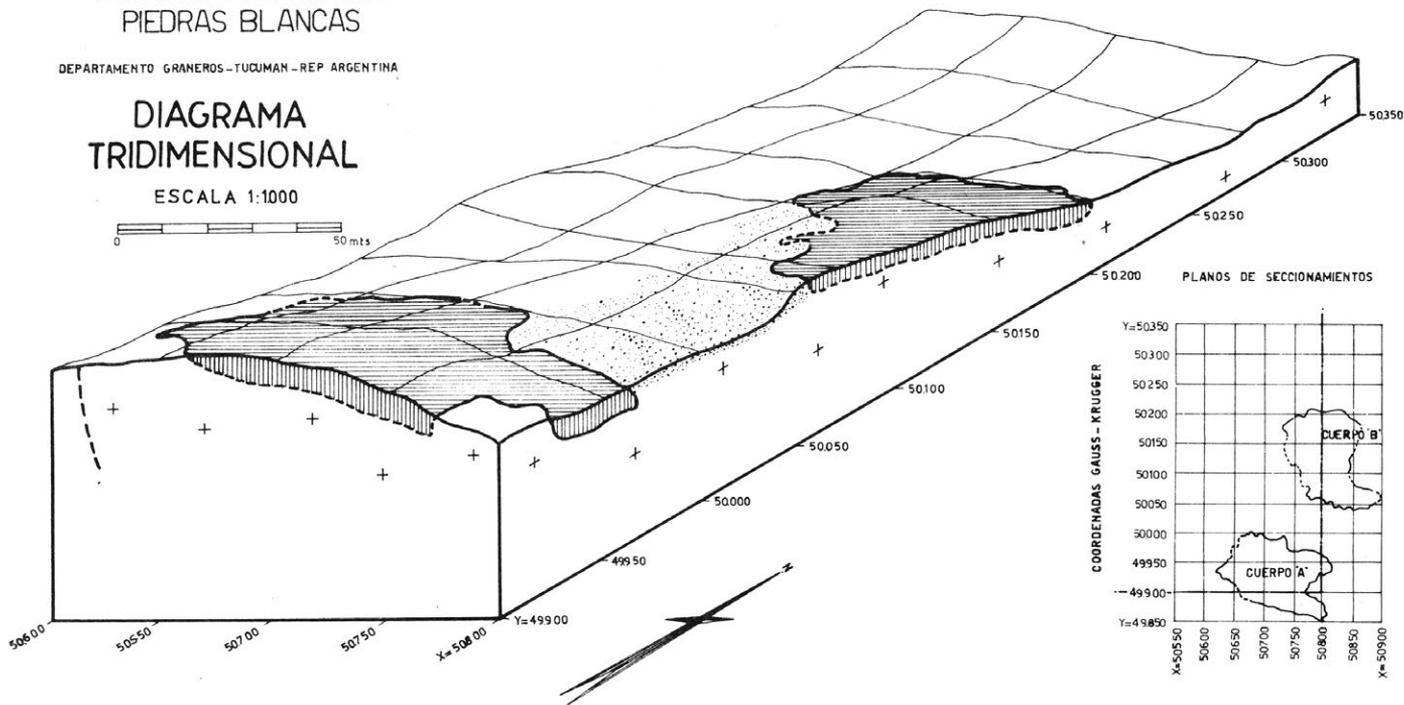
DIRECCION PROVINCIAL DE MINAS

# ESTUDIO GEOLOGICO MINERO YACIMIENTO DE CUARZO PIEDRAS BLANCAS

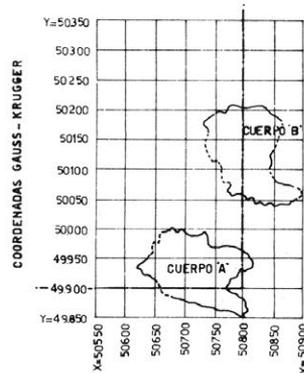
DEPARTAMENTO GRANEROS-TUQUMAN-REP ARGENTINA

## DIAGRAMA TRIDIMENSIONAL

ESCALA 1:1000



PLANDS DE SECCIONAMIENTOS



tinental, y cubre gran parte del flanco oriental de la sierra. Estos sedimentos se adosan por falla al Basamento en el sector Este, en las proximidades del dique nivelador de Los Pizarros.

Los cortes mejor expuestos son los que se ubican aguas abajo del Río San Ignacio, fuera de la zona de estudio. Estas sedimentitas están representadas litológicamente por limolitas pardas rojizas, areniscas y sedimentitas carbonáticas con estratificación laminar poco marcada. También se observaron en el mismo afloramiento, capas tobáceas y bochones de yeso de tipo sacaroides distribuidos irregularmente en la base del mismo, su rumbo general es de N 34°, inclinando hacia el Este 10° promedio.

Mon y Urdaneta (1972) asimilan a estos sedimentos dentro del Grupo Aconquija, el que se caracteriza por la importante participación volcánica.

### Moderno

Está representado por depósitos fluviales y aluviales que cubren parte del sector este de la sierra, en donde predominan rodados de diversos tamaños.

Los rodados más voluminosos corresponden a aquellos que provienen de la desintegración del granito de San Ignacio. En las quebradas se observan conglomerados mal consolidados correspondiendo a acumulaciones de tipo torrencial por el carácter de sus clastos, la matriz es arenosa y no se aprecia estratificación.

### Descripción del yacimiento

El yacimiento de Piedras Blancas está emplazado dentro del granito de San Ignacio. Este intrusivo es de color rosado con abundantes minerales micáceos (biotita-muscovita), fenocristales de microclino y oligoclasas subdesarrolladas.

La pendiente general del yacimiento es del orden de los 10° hacia el este. La parte central se encuentra interrumpida por sedimen-

tos modernos de potencia respetables, quedando éste dividido en dos cuerpos: A y B.

Estos cuerpos tienen forma de plato elongado en sentido meridional a submeridional, basculado hacia el naciente, y representa a un dique de cuarzo con alteración de tipo hidrotermal.

La superficie es de trazado irregular y curvado, es por eso que ambos cuerpos aparentemente tienen espesores diferentes.

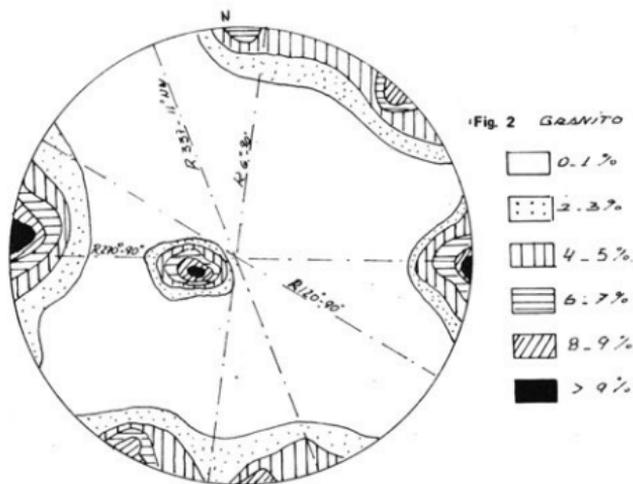
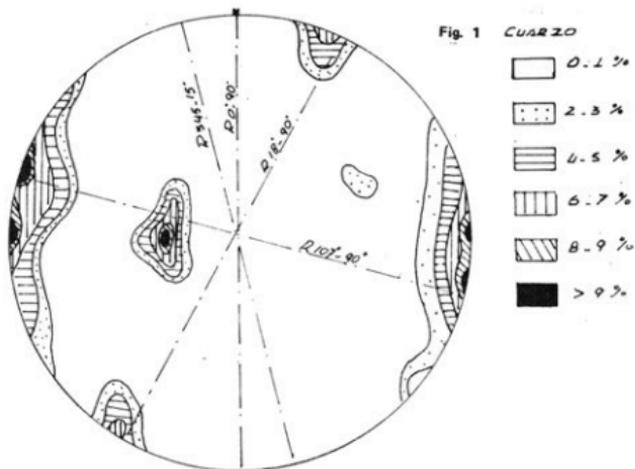
Observando el block tridimensional (ver mapa), podemos suponer que se trataría de un dique ensanchado seguido de un estrechamiento y luego de otro ensanchamiento.

### Características del cuerpo A

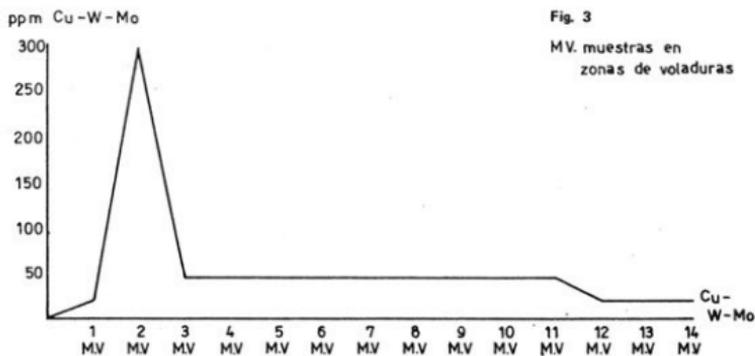
- a.- Dimensión: Con respecto a la dimensión de este cuerpo son las siguientes: 160 m de largo por 100 m de ancho, encontrándose sus máximos espesores en el lugar denominado El Peñón, donde yacen las viejas labores mineras.
- b.- Morfología: El relieve del yacimiento presenta fuertes irregularidades topográficas, tales como crestones y farallones de 5 a 8 m de alto, especialmente en el sector este.
- c.- Mineralización: Durante el muestreo de detalle, se determinó, próximo a los puntos de estación N° 8, 9, y 10; corresponden a las zonas de máximo enriquecimiento; otro vestigio de mineralización de poca importancia se encuentra en la zona N.V.8 (ver mapa), donde se han observado manifestaciones de molibdeno, incrustado dentro de la masa silíceas, acompañado a su vez por impregnaciones de óxido de hierro (especularita).

### Características del cuerpo B

- a.- Dimensión: Este cuerpo tiene 150 m de largo por 100 m de ancho con una potencia promedio de 5 m.



REPRESENTACION DIAGRAMATICA DE Cu - W - Mo



- b.- Morfología: El relieve del mismo es más acentuado, donde las escarpas no presentan grandes resaltos.
- c.- Mineralización: Las guías de óxido de hierro, wolfram y carbonato de cobre, sulfuro de cobre, aparecen asociadas con el cuarzo y las impregnaciones en los planos de diaclasas, tienen potencia y corridas reducidas y en general se deben considerar sólo como evidencia de mineralización. Sus perspectivas son desfavorables pero no descartables, pues en este cuerpo se extraían, años atrás, bolsones de wolframita.

### Estructura

La estructura general de la zona responden a una tectónica de grandes bloques con escalonamiento degradante hacia el este, fallado y basculado por fractura de tipo regional; Rasmus (1916) reconoció la estructura de bloques fallados en la Aconquija que vinculó con un sistema de fallas de dirección meridional. Estas características estructurales también han sido señaladas posteriormente por González Bonorino (1950).

### Estructura del yacimiento

Con respecto a la estructura local, el yacimiento está ubicado sobre un bloque (bloque del Quico), constituido principalmente por rocas graníticas. El basculamiento del mismo hacia el este, es interrumpido por la falla de Los Alisos de rumbo NNW-SSE; ésta puede reconocerse como tal, únicamente por evidencias morfológicas debido a que la zona aparece completamente cubierta por una densa vegetación.

El resalto de la misma va disminuyendo paulatinamente hasta culminar con la falla que corre próxima a la quebrada de Yerba Buena.

Se pudo determinar, mediante una labor realizada en las proximidades al punto visado

de estación N° 2, una zona de fracturación cerca del contacto del granito y el cuerpo de cuarzo; su observación en el campo ha sido difícil de medir ya que la misma se encuentra cubierta por suelo.

El microfracturamiento y diaclasamiento que afectaron al granito y al cuerpo de cuarzo, están muy bien representados en toda el área y fueron estudiadas y medidas reiteradamente en los distintos afloramientos tratando de determinar los rumbos y buzamientos, ya que los minerales que se hospedaron en dichos planos han aprovechado las zonas de debilidades existentes.

Las mediciones se realizaron en 11 estaciones con un total de 200 juegos, donde se pudo comprobar una mayor participación de rumbos meridionales a submeridionales, mientras que las direcciones transversales son de escasa importancia.

Para la presentación gráfica de diaclasas, se utilizó la red de Schmidt. En la fi. 1 y 2 se observan claramente que están bien definidos cuatros juegos máximos de disposición de diaclasas, con poblaciones que tienen inclinaciones muy similares, variando únicamente en sus rumbos sólo unos 15°; ésto nos está indicando que existe un cierto paralelismo con la superficie general del cuerpo granítico en que se emplaza.

Es importante señalar que los juegos de diaclasas presentan entre ellos orientaciones y buzamientos semejantes.

### Geoquímica

Para la determinación geoquímica se ha emplazado la técnica por absorción atómica para determinar cobre y oro, y colorimetría para molibdeno y wolfram. Los resultados obtenidos se consignan en la representación diagramática (fig. 3).

En este diagrama podemos observar que el catión cobre presenta valores que varían entre 20 a 40 ppm, resultando una muestra anómala de 300 ppm, mientras que el molibdeno y el wolfram resultaron negativos.

Con respecto al catión oro, la variabili-

REPRESENTACION DIAGRAMATICA GEOQUIMICA DE Au

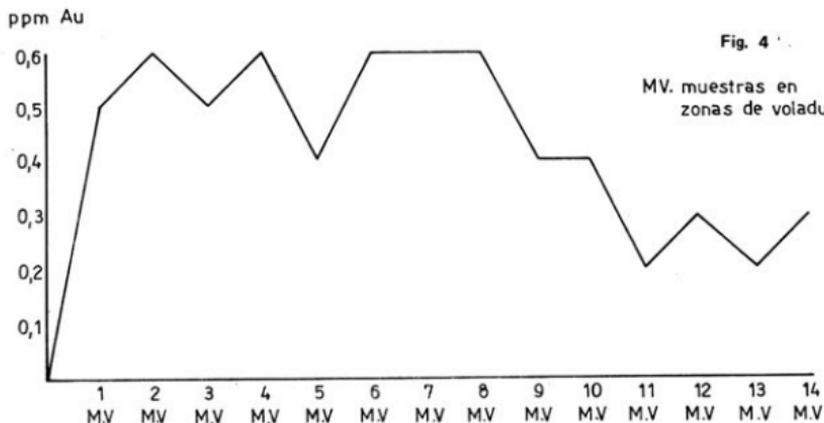


GRAFICO TRIANGULAR ANALITICO DEL CUARZO

Fig. 5

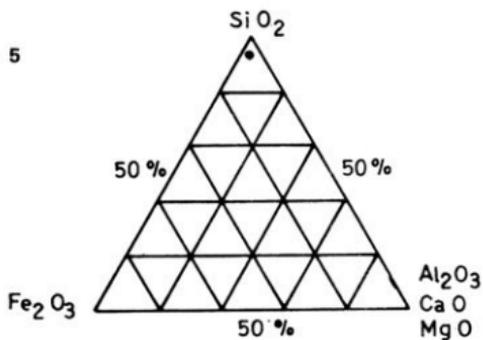
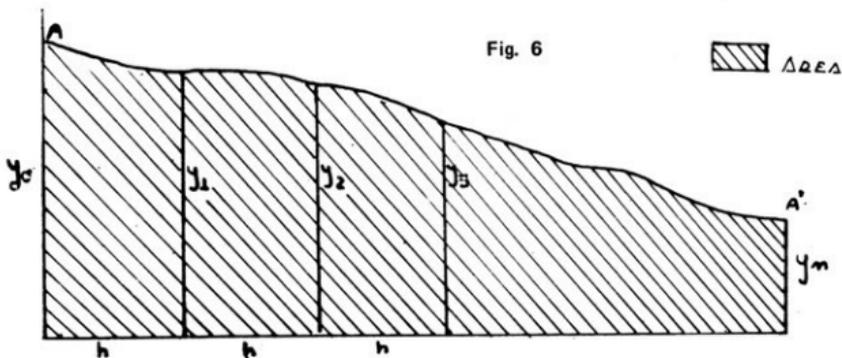


Fig. 6



dad de los valores arrojados, se puede apreciar en el diagrama 4.

La anomalía más importante se determinó en el cuerpo A en la zona de muestreo M.V. 2 (ver mapa), obedeciendo generalmente a pequeñas fracturas y diaclasas rellenas con carbonato de cobre.

Para la determinación de los análisis químicos del cuarzo se eligieron muestras que representaban caracteres variables y que al mismo tiempo pertenecieron a diferentes secciones y perfiles con el objetivo de observar las variaciones químicas que pueda presentar el mismo. Los datos se pueden visualizar en la fig. 5.

### Cubicación

La cubicación estimativa del Yacimiento de "Piedras Blancas" es de 480.600 toneladas, la determinación de su volumen se realizó calculando en primer término las secciones de los perfiles transversales A-A', B-B', C-C', D-D', E-E', F-F', mediante la fórmula de SIMPSON refiriéndolos a un par de ejes coordenados cartesianos (ver ejemplo fig. 6).

A continuación se promediaron dichos valores entre los perfiles contiguos, el promedio de los mismos multiplicado por la distancia que lo separa establece el volumen del tramo considerado. La fórmula se expresa según se consigna en figura 6.

### Interpretación genética

Genéticamente, el yacimiento está relacionado con el ciclo magmático. El cuarzo masivo es el portador de la molibdenita, encontrándose ésta en forma de láminas incrustadas dentro de la masa silíceas, mientras que el cuarzo cristalizado, casi transparente, es estéril.

Es característica aquí la presencia de cristales que se encuentran envueltos por el cuarzo lechoso y que posiblemente representen a la generación anterior o simultánea a la formación del cuarzo masivo (algunos ejemplares alcanzan a tener hasta 35 cm de longitud).

Una vez enfriada esta masa silícea, es sometida conjuntamente con la roca de caja bajo la misma tectónica. Observando los diagramas 1 y 2, vemos que dichas figuras presentan características similares con respecto a los rumbos y buzamientos del diaclasamiento, lo cual nos obliga a seguir este criterio. Después del emplazamiento del cuerpo de cuarzo en la roca granítica, vino una etapa de fracturamiento y circulación de soluciones tardías. Estas han ascendido aprovechando los planos de debilidades (diaclasas y microfracturamientos) en donde se puede distinguir pátina de color rojo debido a la impregnación de óxido de hierro (especularita) y pátina de wolfram-molibdeno.

Otra forma muy común de alteración que presenta el cuarzo masivo, son las venillas paralelas entre sí portadoras de wolfram, las cuales han originado un tinte de color metálico.

Se pudo comprobar en los planos de diaclasas polvos de color amarillento diseminado en las expresiones topográficas negativas (surcos-quebradas) que corresponden a ocres de W-Mo. La muscovita también está presente formando láminas finas y escamosas de aspecto talcoso de distintos tamaños, distribuidas en las proximidades de la roca de caja. Este mineral se lo encuentra asociado generalmente con la wolframita.

La wolframita se presenta en pequeñas estructuras (bolsones) de hasta 8 cm de diámetro rellenas los espacios abiertos dejados por los cristales, como así también en las drusas y en las intersecciones de los principales planos de diaclasamientos.

Además del mencionado mineral, se pudo observar en laboratorio la presencia de scheelita, mediante el uso de la lámpara de rayo ultravioleta. Este mineral se presenta en puntuaciones en la masa silícea, pero en menor proporción. Peña (1964) cita también fluorita.

De acuerdo a las características mineralógicas y texturales recientemente descriptas que presenta el cuerpo de cuarzo, se lo puede ubicar entre los depósitos hipo-mesotermal.

## BIBLIOGRAFIA

- GONZALEZ BONORINO, F., 1950. Descripción Geológica de las Sierras Pampeanas. Boln. Dir. gen. Min. Geol. Hidrol. 13: 18.
- GONZALEZ, R y TOSELLI, A., 1974. Radimetric dating of Igneous rocks from Sierras Pampeanas, Argentina.- Revta. Bras. Geocienc. 4.
- HILLAR, R., 1964. El Yacimiento de Cuarzo y Wolframita de Piedras Blancas en el Dpto. Graneros, Tucumán.- Acta geol. lilloana, 4.
- MON, R. y URDANETA, A., 1972. Introducción a la geología de Tucumán República Argentina.- Revta. Asoc. geol. argent. 27, 3.
- PEÑA, H., 1963. Nota preliminar sobre la presencia de wolfram en la provincia de Tucumán.- Acta geol. lilloana 4.
- RASSMUS, J., 1916. Rasgos Geológicos generales de las Sierras Pampeanas.- Boln. Dir. gen. Min. Geol. Hidrol. 13.