

# Mineralizaciones de la mina “Potosí” o “El Cordel”, Aldeanueva de San Bartolomé, Toledo, Castilla-La Mancha

Ramón JIMÉNEZ MARTÍNEZ

Museo Geominero, IGME

Madrid, España

r.jimenez@igme.es

Juan Miguel JIMÉNEZ MATEOS

Repsol

Madrid, España

jjimenezm@repsol.com

## RESUMEN

Durante los trabajos de actualización de la colección de minerales españoles que está realizando el Museo Geominero, se ha visitado la mina “Potosí” o “El Cordel”, localizada en el municipio toledano de Aldeanueva de San Bartolomé.

Esta mina presenta unas curiosas paragénesis de Cu-Bi-Sn en las que se han podido identificar y recolectar ejemplares de especies de interés museístico como libethenita, pseudomalaquita, fluorapatito, bismutita y mrazekita. El hecho de que sea la primera ocurrencia contrastada de mrazekita en España, unido a la presencia del resto de minerales identificados, permiten afirmar que este yacimiento constituye uno de los lugares de interés mineralógico de la provincia de Toledo.

## PALABRAS CLAVE

Mina Potosí, Aldeanueva de San Bartolomé, Toledo, mrazekita, Museo Geominero.

## ABSTRACT

*In relation to the updating of the Spanish minerals collection carried out by the Museo Geominero, we visited the Potosí mine, also known as El Cordel mine, located in the municipality of Aldeanueva de San Bartolomé (Toledo province, Spain).*

*This mine presents a very particular Cu-Bi-Sn paragenesis and it was possible to find interesting specimens for the museum of different species such as libethenite, pseudomalachite, fluorapatite, bismuthite and mrazekite.*

*Whereas this is the first Spanish locality where mrazekite has been reported, and also considering the occurrence of the rest of identified mineral species, it can be stated that this locality is one of the most interesting mineralogical sites from the Toledo province (Spain).*

## KEYWORDS

*Potosí mine, Aldeanueva de San Bartolomé, Toledo, mrazekite, Museo Geominero.*

JIMÉNEZ MARTÍNEZ, Ramón; JIMÉNEZ MATEOS, Juan Miguel (2020): “Mineralizaciones de la mina ‘Potosí’ o ‘El Cordel’, Aldeanueva de San Bartolomé, Toledo, Castilla-La Mancha”. *Paragénesis* (2020-2); vol. 2, núm. 4, pp. 55-62.

## Introducción

Hace tres años se publicó un artículo en la revista *Alfonsí* referido a la mina “Potosí” o “El Cordel” (Córdoba Bravo, 2017), localizada a algo más de 4 km al noroeste de Aldeanueva de San Bartolomé, en la provincia de Toledo. En ese trabajo se hace un recorrido por la localización, geología, historia y minería del yacimiento, incluyendo un resumen de los minerales principales presentes en el mismo.

Dicha mina fue visitada durante los trabajos de actualización y revisión de las colecciones del Museo Geominero, lo que permitió que se haya podido profundizar en el estudio y caracterización de los distintos minerales que se han recuperado en sus labores.

La presencia de minerales de interés, en muchas ocasiones a nivel microscópico, nos ha animado a publicar este artículo, que esperamos sirva de aportación al estudio y divulgación del patrimonio mineralógico de Castilla-La Mancha.

## Caracterización de minerales

Para la caracterización de las especies minerales descritas ha sido necesaria la utilización de varias técnicas de laboratorio.

Se ha utilizado microscopía electrónica de barrido (MEB/SEM) para determinar el hábito de los microcristales y realizar microfotografías de algunos minerales, así como para realizar análisis que permitan la confirmación de especies y poder ofrecer una primera aproximación a su composición química. Se ha empleado un microscopio JEOL 6400, dotado de un sistema de microanálisis por espectroscopia de dispersión de energía (EDE/EDS), del Centro Nacional de Microscopía Electrónica de la Universidad Complutense de Madrid.

La técnica base de caracterización ha sido la difracción de rayos X (DRX/XRD), mediante el método del polvo cristalino. La medida se ha realizado en un equipo XPERT PRO MPD de PANalytical: tubo

de cobre (40 mA; 40 kV), monocromador de grafito y rendija automática. Software de captación de datos X'Pert Data Collector 2.1.a (PANalytical). Para el análisis y posterior interpretación de los datos obtenidos se ha utilizado el software High Score versión 3.0.4 (PANalytical) y las bases de datos PDF-2 (ICDD) y COD January 2012. Cuando la muestra fue muy escasa, se procedió a microanálisis sobre portamuestra de "fondo cero" (silicio).

## Mineralogía del yacimiento

A la hora de describir los minerales que se han identificado en la mina "Potosí", vamos a considerar dos grupos en función de sus caracteres genéticos: 1) la zona de oxidación (o montera del filón); 2) sus salbandas, que presentan una alteración de tipo *greisen*.

### Zona de oxidación

Corresponde a las partes externas del filón y es observable tanto a nivel superficial en escombreras (Fig. 1) y afloramientos del filón, como en los socavones (Figs. 2 y 3).

En esta zona predominan los óxidos de hierro y carbonatos y fosfatos de cobre, como producto de alteración de los sulfuros.

### Sulfuros (pirita, calcopirita y galena)

La pirita y la calcopirita suelen estar muy alteradas y parcial o totalmente sustituidas por goethita. La ga-



Figura 1. Escombrera principal de la mina. Foto: Museo Geominero.

lena es muy escasa y se encuentra masiva formando pequeños granos. No presentan interés coleccionístico.

### Cuarzo

Aunque este mineral constituye el componente principal del filón, lo normal es encontrarlo masivo, o formando pequeñas drusas de cristales milimétricos. De forma excepcional, en alguna cavidad se han encontrado cristales bien formados de tamaño centimétrico (Fig. 4).

### Goethita

Bastante común en el yacimiento, se presenta tanto formando costras con hábito botrioidal a mamelonar (Fig. 5), como sustituyendo completamente a la piri-

Figura 2. Socavón NE. Foto: Museo Geominero.



Figura 3. Socavón SW. Foto: Museo Geominero.





Figura 4. Agregado de cristales de cuarzo lechoso. Cristal mayor: 3 cm. Colección y foto: Museo Geominero (clave ejemplar: 15294).

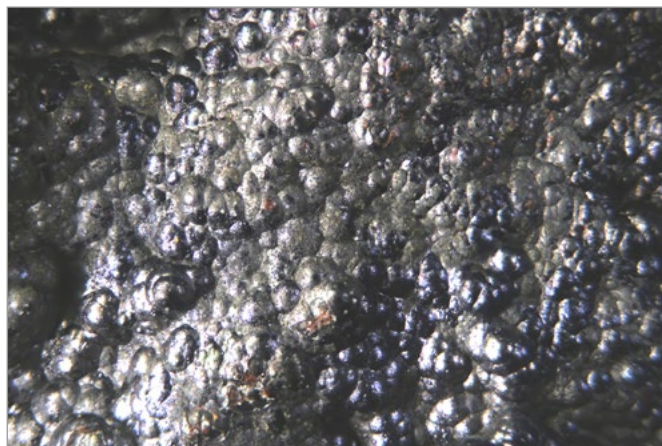


Figura 5. Goethita botrioidal. C.V. 5 mm. Colección y foto: Museo Geominero (clave ejemplar: 15293).

ta, pseudomorfizándola y mostrando, por tanto, hábito cúbico (Fig. 6). En ocasiones se han observado ejemplares irisados en llamativos colores (Fig. 7).

### Azurita y malaquita

En general, los carbonatos de cobre son muy esca-

sos, prácticamente anecdóticos, pero se han recogido estéticos ejemplares botrioidales zonados de malaquita en la escombrera (Fig. 8). La azurita se presenta asociada a la malaquita, formando pequeñas costras, o en agregados cristalinos de escaso interés coleccionístico (Fig. 9).

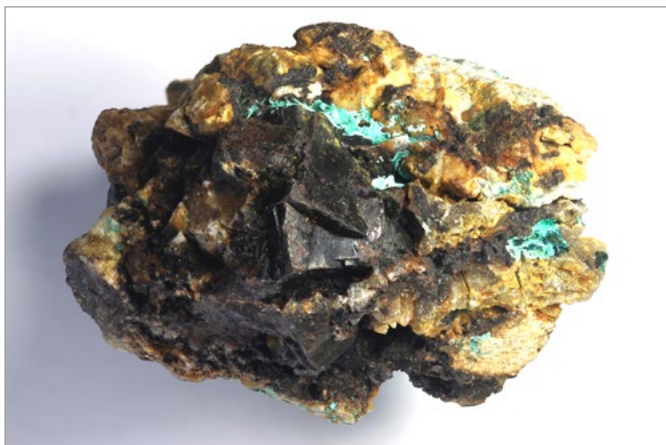


Figura 6. Goethita pseudomorfa de pirita. Medidas: 3,5 x 2,5 x 2 cm. Colección y foto: Museo Geominero (clave ejemplar: 16224).

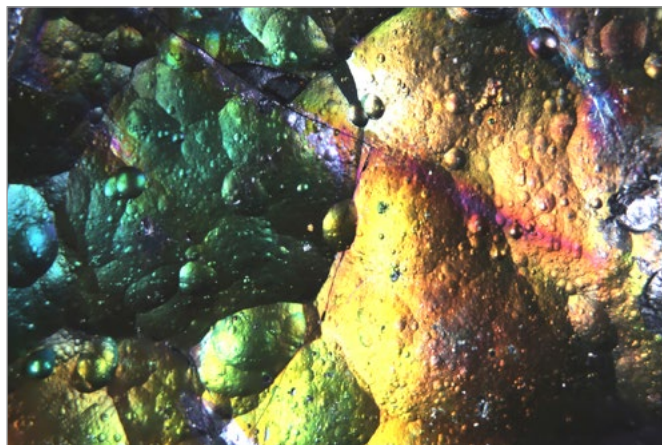
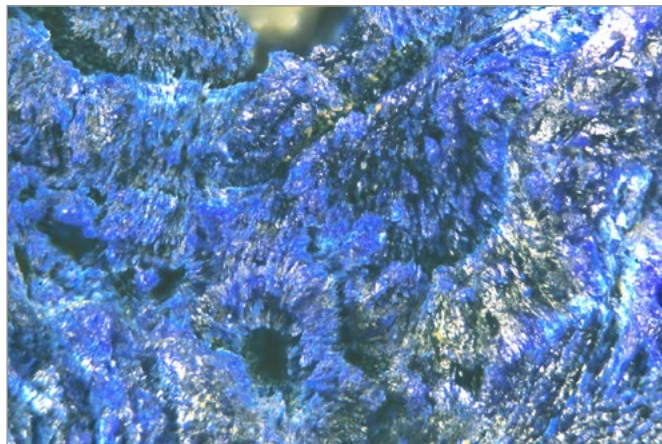


Figura 7. Goethita irisada. C.V.: 3 mm. Colección y foto: Museo Geominero (clave ejemplar: 15293).

Figura 8. Malaquita zonada sobre goethita. C.V.: 5 mm. Colección y foto: Museo Geominero (clave ejemplar: 16212).



Figura 9. Agregado de azurita. C.V.: 5 mm. Colección y foto: Museo Geominero (clave ejemplar: 16223).



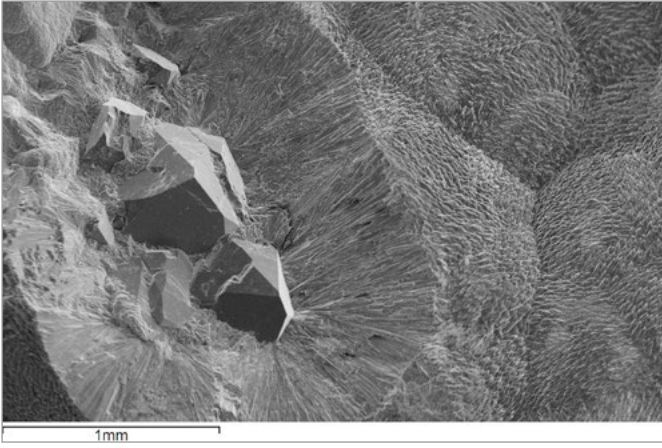


Figura 10. Microfotografía SEM de agregados de pseudomalaquita sobre cuarzo. Foto: Museo Geominero.

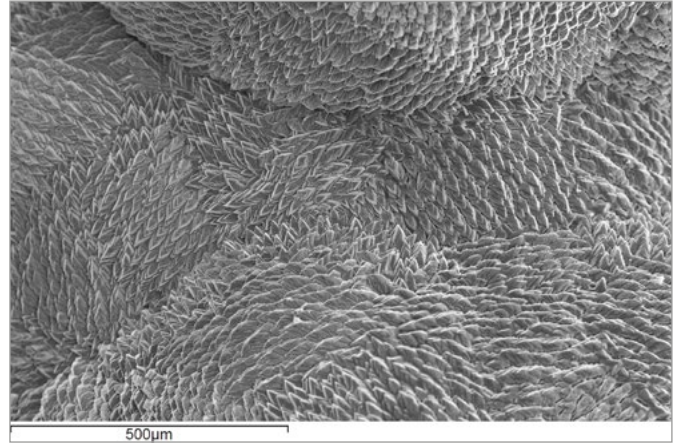


Figura 11. Microfotografía SEM de agregados de pseudomalaquita. Foto: Museo Geominero.

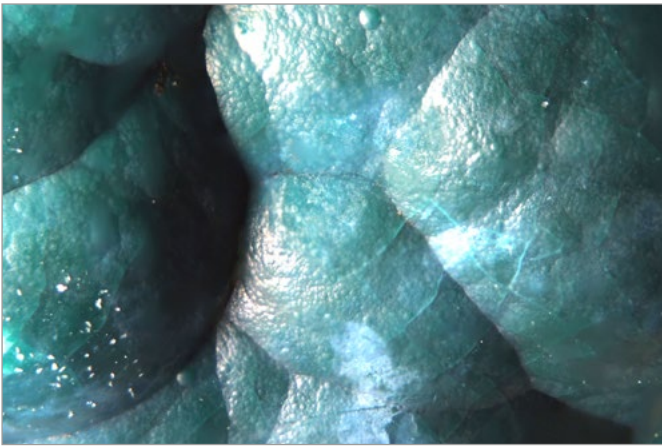


Figura 12. Detalle de los botrioides de pseudomalaquita. C.V.: 5 mm. Colección y foto: Museo Geominero (clave ejemplar: 13342).

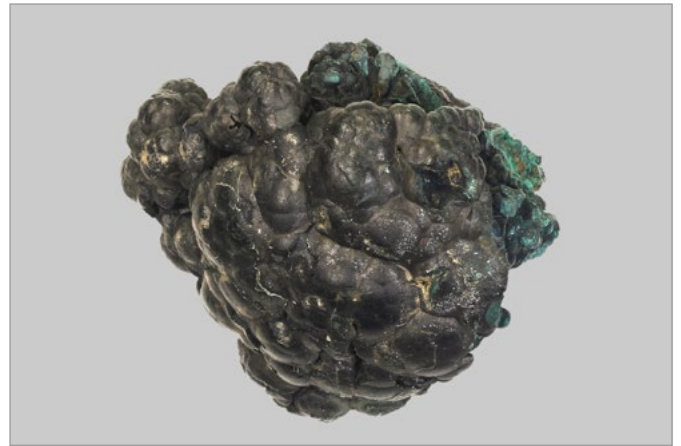


Figura 13. Pseudomalaquita con la superficie parcialmente ennegrecida. Medidas: 2 x 2 x 1,5 cm. Colección y foto: Museo Geominero (clave ejemplar: 13343).

Figura 14: Fractura en los botrioides de pseudomalaquita, mostrando su zonado. C.V.: 5 mm. Colección y foto: Museo Geominero (clave ejemplar: 13338).





Figura 15. Libethenita de hábito pseudooctaédrico. C.V.: 5 mm. Colección y foto: Museo Geominero (clave ejemplar: 13339).

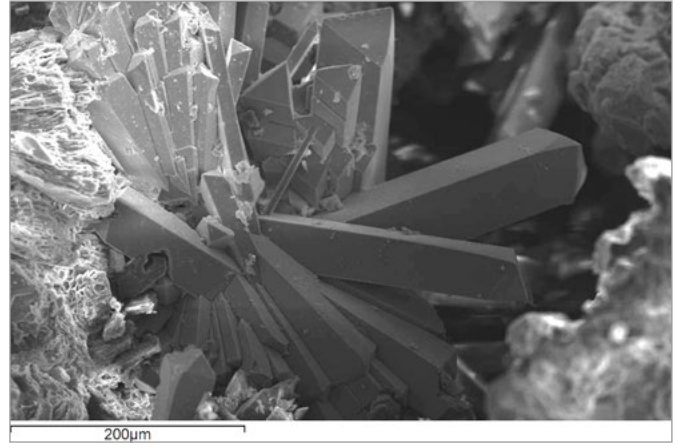


Figura 16. Microfotografía SEM de prismas alargados de libethenita. Foto: Museo Geominero.

### Libethenita y pseudomalaquita

La pseudomalaquita es el mineral más abundante y se encuentra rellenando grietas y pequeñas oquedades, formando costras y agregados de hábito botrioidal a mamelonar y de tamaño centimétrico, formados por microcristales (Figs. 10 y 11). Se presenta en distintas tonalidades verdosas a verde azuladas (Fig. 12), a veces con la superficie ennegrecida (Fig. 13). En

secciones perpendiculares a los botrioides se observan zonados de distintos colores (Fig. 14). En muestra de mano es difícil distinguirla de la malaquita, que también presenta este zonado. La libethenita es mucho más escasa que la pseudomalaquita y se presenta en cristales milimétricos de hábito pseudoctáedrico (Fig. 15) o formando pequeños prismas alargados según [100] (Fig. 16).

Figura 17. Extracción de muestras en el socavón SW. Foto: Museo Geominero.



Figura 18. Salbanda del filón en el socavón SW. Foto: Museo Geominero.



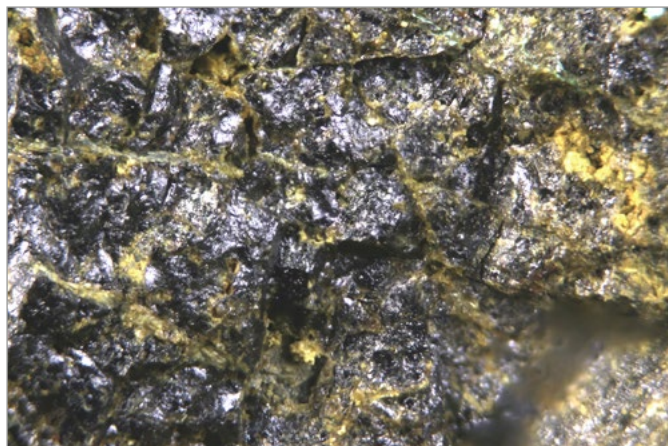


Figura 19. Casiterita granular. C.V.: 5 mm. Colección y foto: Museo Geominero (clave ejemplar: 16217).

### Piomorfita

Anecdóticamente y sin apenas interés, se han observado pequeños prismas aciculares blanquecinos de piomorfita, en zonas de alteración de la galena.

### Zona de alteración en las salbandas del filón

En la escombrera se han recogido muestras constituidas por cuarzo, mica blanca (teñida en tonos verdes), fluorapatito, granos de casiterita y minerales de bismuto y cobre, que proceden de esta zona de alteración. Aunque es probable que esta mineralización esté presente en todo el filón, se hace más visible y accesible en el interior del socavón SW (Figs. 17 y 18).

### Casiterita

Se ha observado casiterita granular en estas zonas de salbanda del filón (Fig. 19). Algunas muestras contienen una elevada concentración de estaño por lo que podría haber sido objeto de beneficio junto a los minerales de cobre. Presenta poco interés coleccionístico.

Figura 21. Bismutita acicular (pseudomorfa de bismutinita), con casiterita, fluorapatito y fosfatos de cobre. Medidas: 5 x 4 x 1,8 cm. Colección y foto: Museo Geominero (clave ejemplar: 16226).

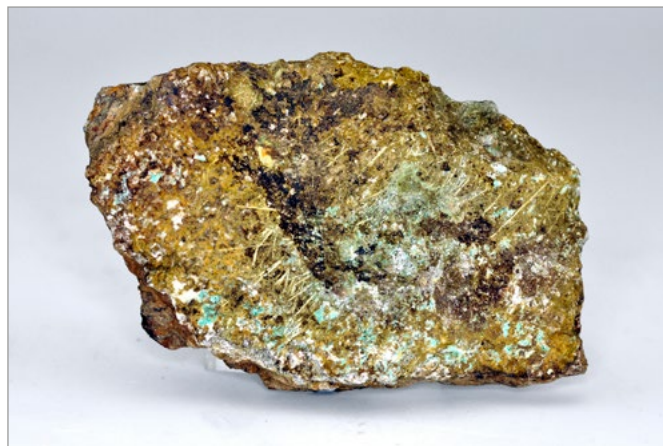


Figura 20. Bismutita acicular (pseudomorfa de bismutinita), con casiterita, fluorapatito y fosfatos de cobre. Medidas: 11,5 x 7 x 3 cm. Colección y foto: Museo Geominero (clave ejemplar: 16227).

### Bismutita

Es muy abundante. Se presenta con hábito prismático casi acicular, probablemente pseudomórfica de bismutinita (Figs. 20 y 21), como recubrimientos y costras o incluso en masas terrosas. Su color es verde a amarillo verdoso (Fig. 22) y está asociada a cuarzo, casiterita, fluorapatito y otros minerales de bismuto y cobre.

### Fluorapatito

Muy común, se encuentra asociado a cuarzo, mica blanca y minerales de bismuto. Se muestra bien cristalizado en prismas, tanto cortos como tabulares, de tamaño milimétrico y tonos blanquecinos o amarillentos (Fig. 23).

### Mrazekita

Es el mineral más interesante, ya que es la primera vez que se describe en yacimientos españoles. Sin ser muy abundante sí es frecuente en las salbandas, donde aparece con forma de pequeños agregados globulares (Fig. 24). En ocasiones estos agregados están

Figura 22. Bismutita verdosa, asociada a casiterita. C.V.: 5 mm. Colección y foto: Museo Geominero (clave ejemplar: 16217)

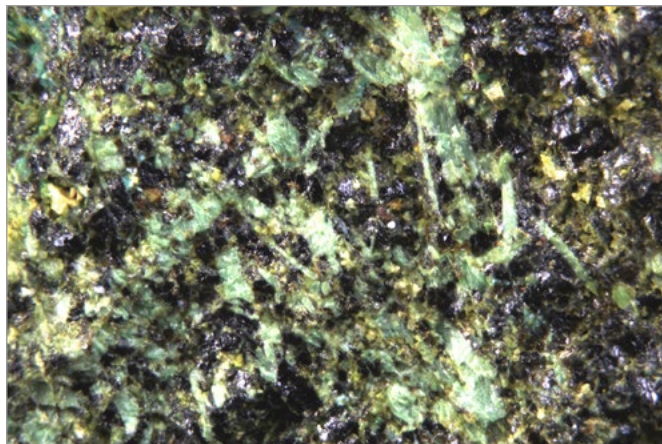




Figura 23. Fluorapatito prismático. C.V.: 5 mm. Colección y foto: Museo Geominero (clave ejemplar: 16214).

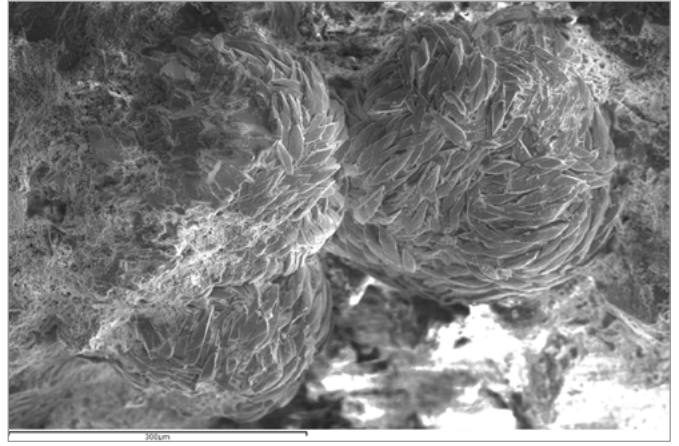


Figura 24. Microfotografías SEM de agregados globulares de mrazekita. Foto: Museo Geominero.

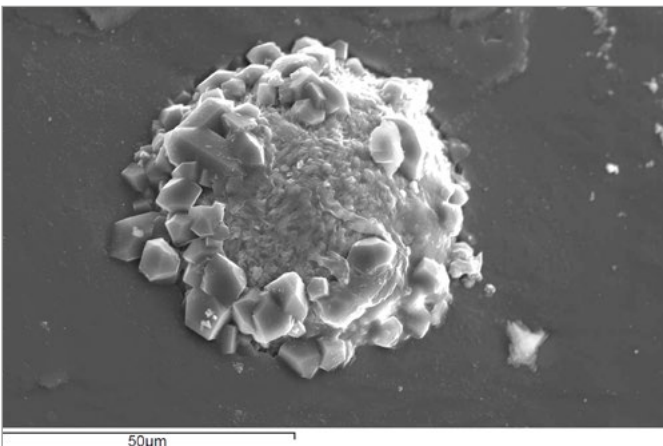


Figura 25. Microfotografía SEM de un agregado globular de mrazekita recubierto de cristales de cuarzo. Foto: Museo Geominero.

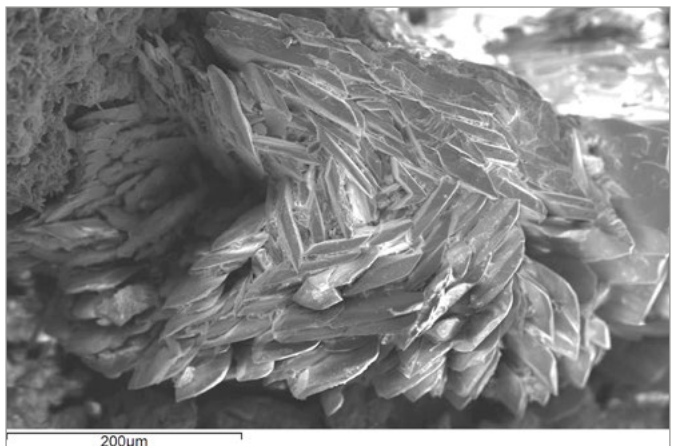
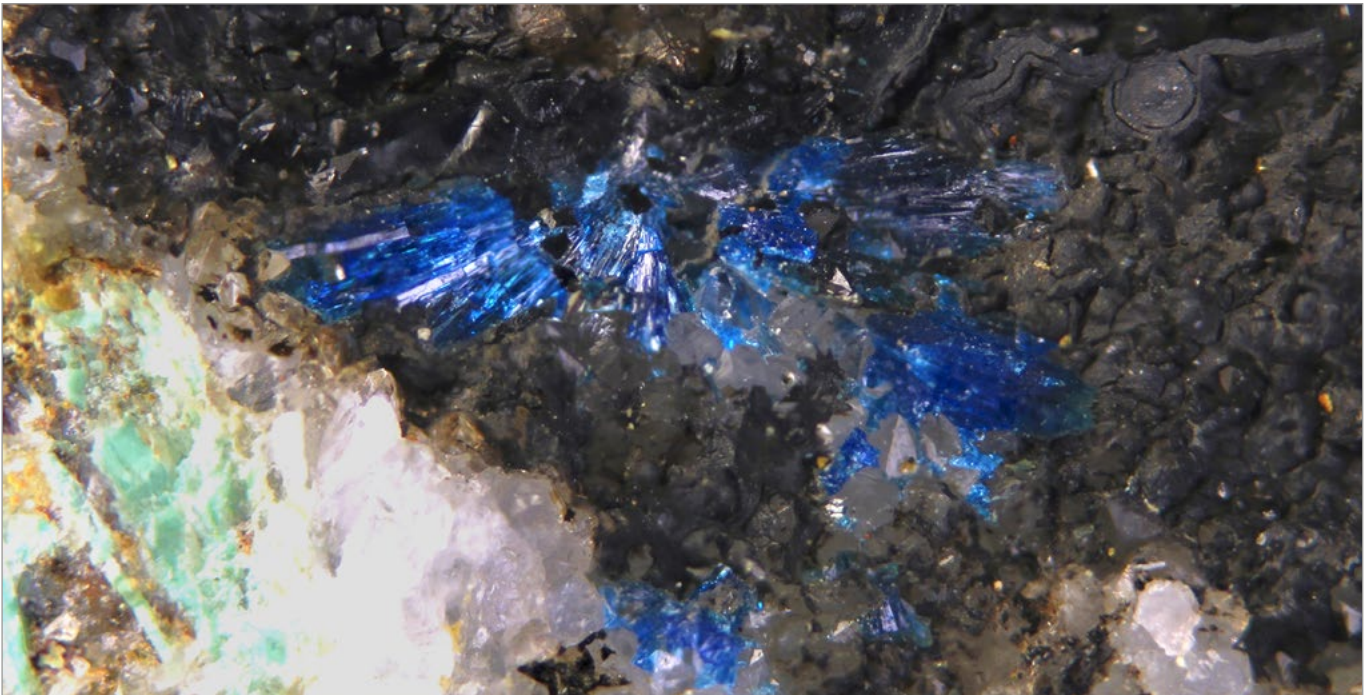


Figura 26. Microfotografía SEM de los cristales de mrazekita, mostrando simetría del sistema monoclínico. Foto: Museo Geominero.

Figura 27. Cristales prismáticos aplanados de mrazekita. C.V.: 5 mm. Colección y foto: Museo Geominero (clave ejemplar: 16207).



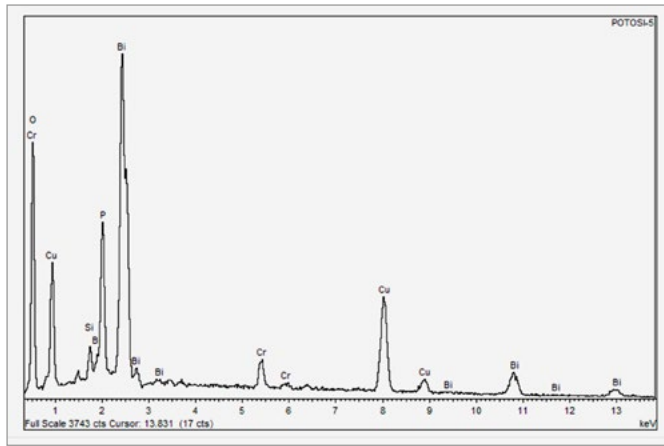


Figura 28. Espectro SEM-EDS de una muestra de mrazekita sobre cuarzo, metalizada con cromo. Fuente: Museo Geominero.

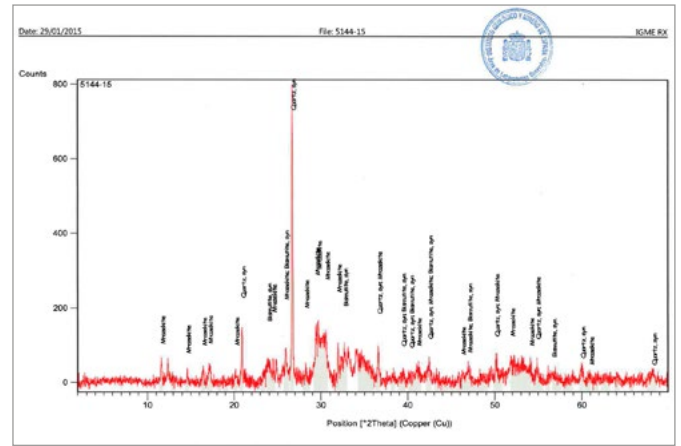


Figura 29. Espectro DRX/XRD de una muestra de mrazekita sobre cuarzo. Fuente: Museo Geominero.

recubiertos de cristales bipiramidales de cuarzo (Fig. 25). Los cristales presentan la típica simetría del sistema monoclinico, con un eje binario perpendicular a un plano de simetría (Fig. 26). Excepcionalmente aparece cristalizada en prismas aplanados de color azul intenso, de pocos milímetros, generalmente agrupados de manera irregular o en rosetas (Fig. 27). En muestra de mano es fácil confundirla con la azurita, aunque siempre está asociada a bismutita.

En las figuras 28 y 29 aparecen resultados de los análisis de la mrazekita de esta mina.

### Otros

El resto de minerales encontrados en esta zona (cuarzo, feldespatos, mica blanca y crisocola), no presenta interés. Tampoco los sulfatos de cobre que impregnan la galería son interesantes, ya que son de neoformación (su formación está sujeta a la humedad estacional) y están pobremente cristalizados.

### Otras zonas

Finalmente, en las proximidades de la mina se pueden encontrar chorlos en pequeños diques de cuarzo,

### Agradecimientos

Al geólogo Jesús López Jerez, por habernos acompañado a la mina y por la aportación de información y conocimiento sobre la misma.

A Ana María Vicente Montaña, del Centro Nacional de Microscopía Electrónica, y Begoña del Moral González, de los laboratorios del IGME en Tres Cantos, por la ayuda prestada en la caracterización de las muestras.

A José Luis Garrido, por su revisión del contenido y sus aportaciones.

### Bibliografía

- CÓRDOBA BRAVO, F. de S. (2017). "La mina de cobre «El Cordel o El Potosí» en Aldeanueva de San Bartolomé (Toledo)". *Alfonsí*, núm. 2, pp. 81-96.
- IGME (1985). *Mapa geológico de España E 1: 50.000 y Memoria Hoja 682 (Sevilleja de la Jara)*. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España. 45 pp.

FECHA RECEPCIÓN: 09-08-19. FECHA ACEPTACIÓN: 20-12-19. FECHA INICIO EDICIÓN: 18-09-20.

e incluso en el propio leucogranito de dos micas, ya que presentan una acentuada turmalinización.

Asimismo, los materiales encajantes del plutón granítico están afectados de metamorfismo de contacto (IGME, 1985), siendo habitual que estén "mosqueados" con cloritoide.

### Conclusiones

Las paragénesis de Cu-Bi-Sn aportan al yacimiento un alto interés mineralógico, ya que permiten la presencia de minerales poco comunes como pseudomalachita, libethenita y bismutita, pero además resulta que la mina "Potosí" constituye la primera referencia contrastada en España para la mrazekita, sin descartarse que se puedan encontrar otras especies minerales de interés en la alteración de las salbandas del filón del socavón SW.

Por tanto, la presencia de estos minerales nos permite afirmar que este yacimiento constituye un lugar de alto interés mineralógico de la provincia de Toledo.