
GUANACOÍTA DE LA CONCESIÓN *LA CENA DEL DEPÓSITO*, CERRO MINADO (HUÉRCAL-OVERA, ALMERÍA)

Borja Sáinz de Baranda Graf

ANTECEDENTES

Las canteras situadas en la concesión “La Cena del Depósito” (conocidas informalmente como canteras Este y Norte, figuras 1 y 2), en el paraje de Cerro Minado, al sur de la localidad almeriense de Huércal-Overa, son bien conocidas entre los coleccionistas de minerales por la gran variedad de especies que han ofrecido, algunas de gran rareza, y otras muchas de gran belleza por el perfecto desarrollo de sus cristales. Especialmente famosas entre los coleccionistas de micromounts, estas singulares minas aun deparan sorpresas a pesar de haber sido intensamente muestreadas, estudiadas, y ampliamente divulgadas en las revistas especializadas (Viñals et al., 2004; Gröbner et al., 2006; Viñals et al., 2010; Favreau et al., 2013).

Recientemente recibí para su análisis por dos vías diferentes unas muestras procedentes de estos minados, que mostraban unos singulares cristales de color



Figura 2. Vista de antiguas galerías en la cantera Norte de Cerro Minado en el año 2013.

azul celeste, y que rápidamente despertaron mi curiosidad debido a que no se parecían a nada de lo publicado anteriormente procedente de estas minas.

Figura 1. Vista de las antiguas explotaciones de Cerro Minado (cantera Este) en el año 2013.



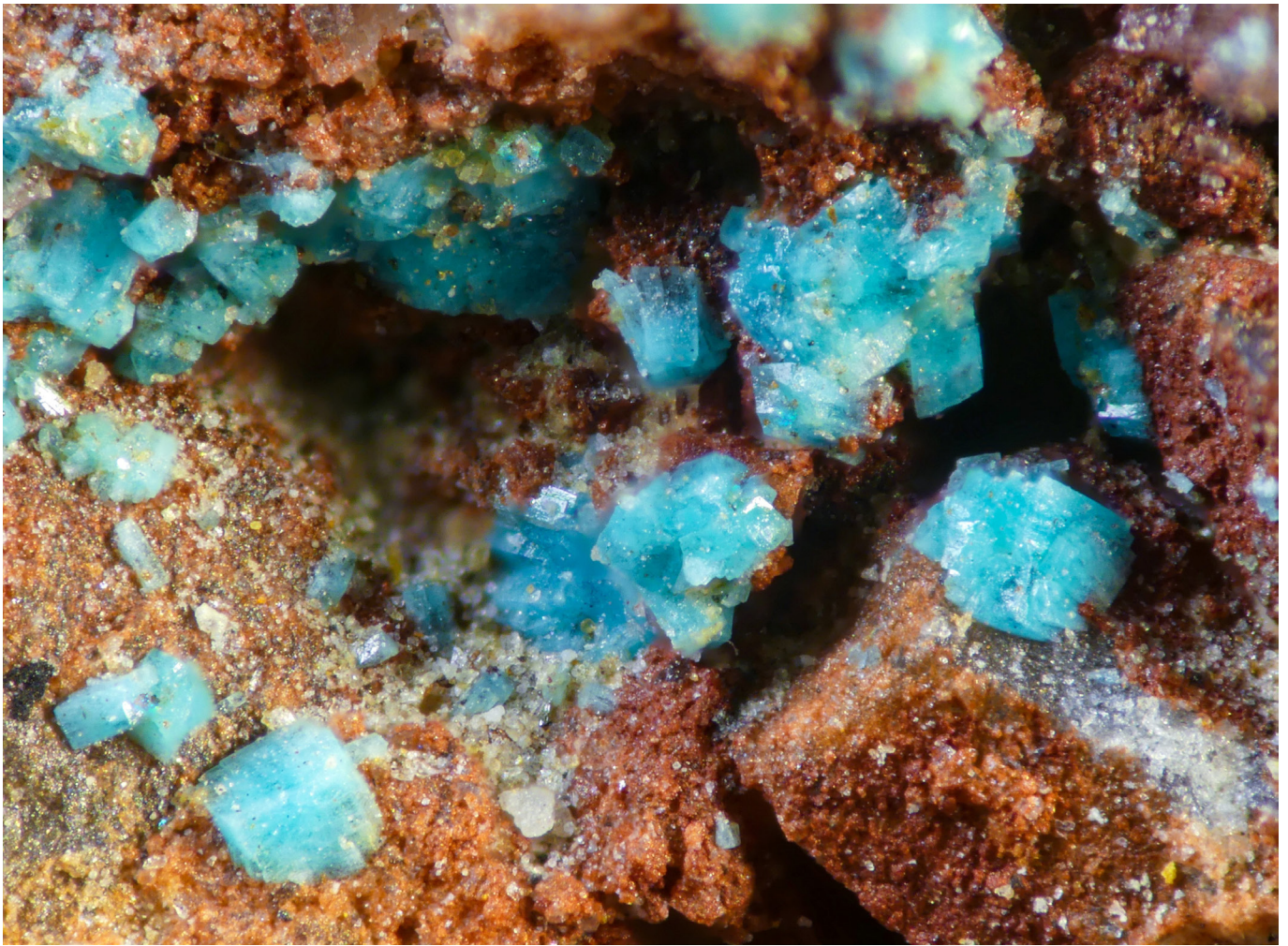


Figura 3. Cristales de guanacoíta de hasta 0,5 mm de lado, Cerro Minado (Huércal-Overa. Almería).

Por un lado, disponía de un par de muestras, muy similares entre ellas, cogidas en la propia mina por José Ignacio Ramos. Dichas muestras consisten en una matriz carbonatada típica de Cerro Minado, en la que se distinguen unos cristales de un tamaño

máximo de 0,5 mm, de aspecto isométrico, casi cuboide, y de un color azul celeste muy característico, asociados con azurita. Son translúcidos a casi opacos, y con un brillo vítreo a mate (figuras 3 y 4). Con la lupa binocular se observa que estos “cristales” son realmente grupos cristalinos de agregados subparalelos de cristales con una baja simetría.

Figura 4. Cristales de guanacoíta de hasta 0,5 mm de lado, Cerro Minado.



La otra muestra, facilitada por Adrián Pesudo, consiste en unos agregados de pequeños cristales pequeños, de entre 0,2 y 0,5 mm de dimensión mayor, de color azul celeste, pero que, a diferencia de los anteriores, son casi transparentes (figuras 5 y 6). Como se observa en la foto realizada con microscopio electrónico de barrido SEM (figura 7), estos agregados cristalinos están formados por diminutos cristales tabulares que se desarrollan en crecimientos subparalelos.



Figura 5. Grupos de cristales de guanacoíta de entre 0,3 y 0,4 mm de lado. Cerro Minado. Huércal-Overa (Almería).

Figura 7. Imagen SEM de varios grupos de cristales de guanacoíta procedentes de Cerro Minado, Huércal-Overa (Almería).

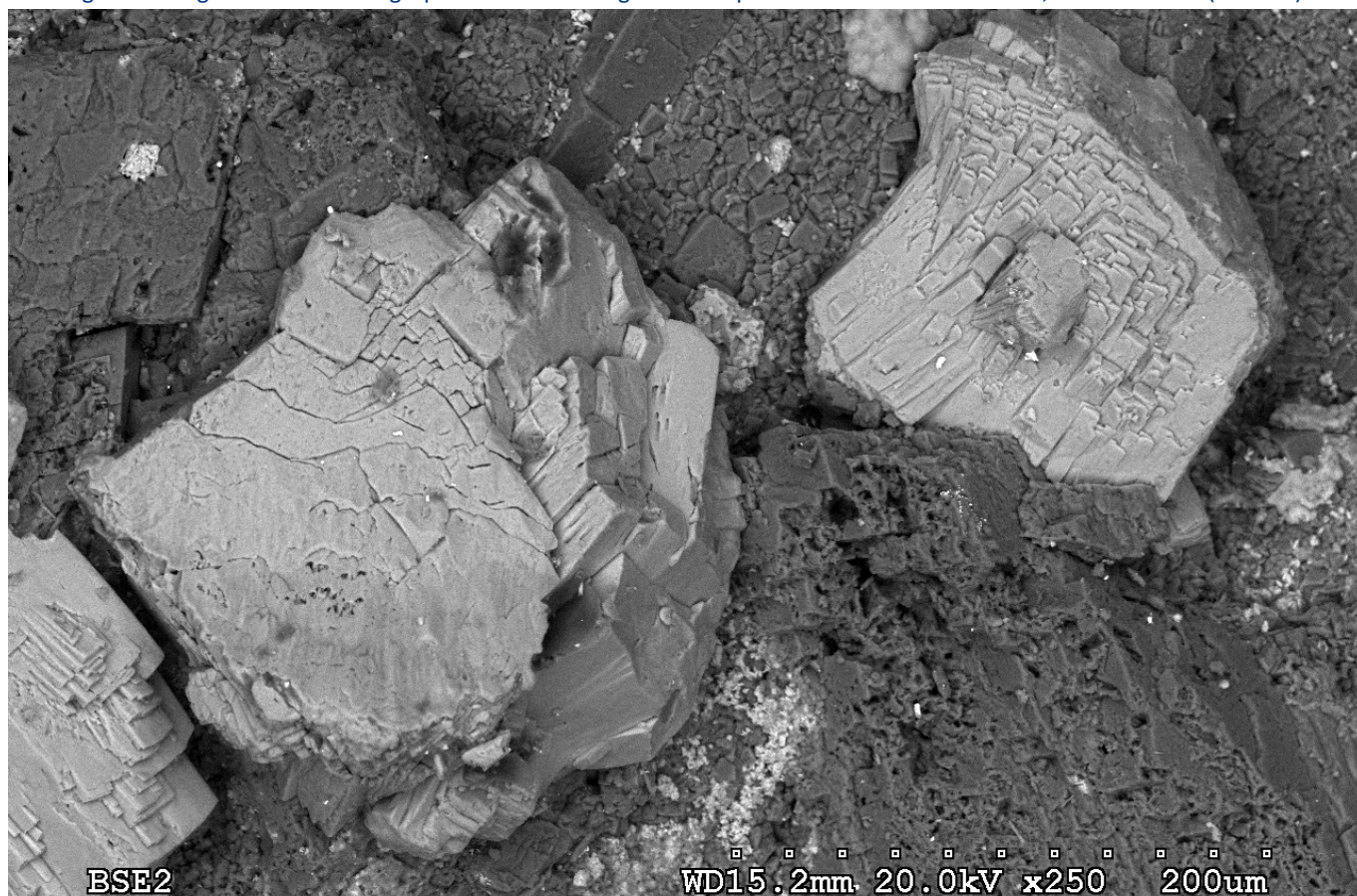




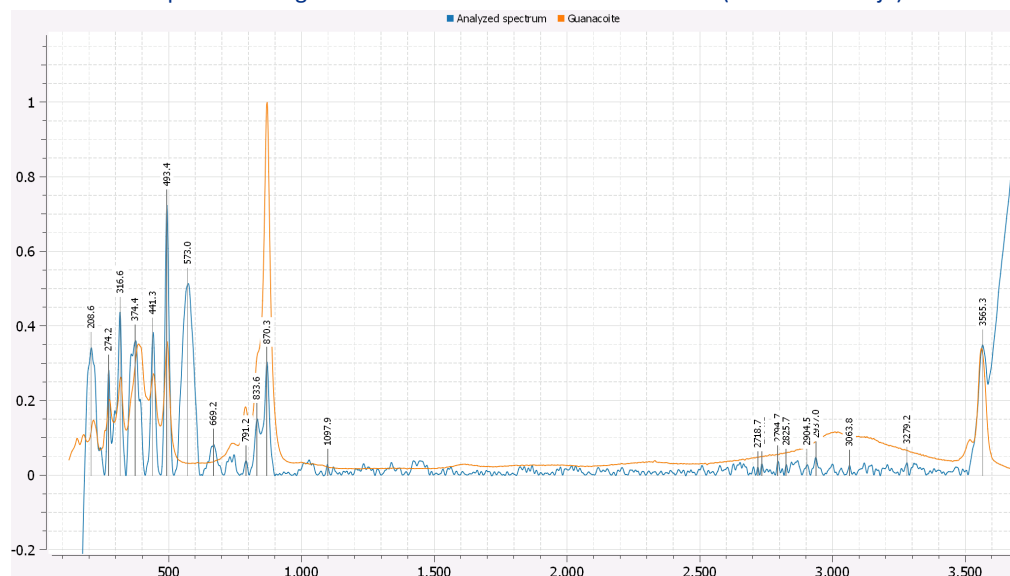
Figura 6. Grupos de cristales de guanacoíta de entre 0,3 y 0,4 mm de lado. Cerro Minado. Huércal-Overa (Almería).

ANÁLISIS RAMAN Y SEM-EDS

Ambas muestras se sometieron inicialmente a un análisis espectral mediante un espectrómetro Raman dotado de laser verde de 532 nm, 50 mV de potencia nominal y rango de frecuencias entre 100 y 4.000 cm^{-1} .

Los resultados fueron casi idénticos en todas las muestras, coincidiendo el espectro del mineral desconocido con el espectro de la guanacoíta de la base de datos de RRUFF (figura 8). Para mayor seguridad, realizamos un análisis espectral de una guanacoíta procedente de su localidad tipo (mina Guanaco, Taltal, Antofagasta, Chile), de la colección del autor, siendo igualmente los resultados idénticos (figuras 9 y 10).

Figura 8. Espectro Raman de una guanacoíta de Cerro Minado ("JIR-V-212", en azul) comparado con el espectro de la guanacoíta de la base de datos de RRUFF (en color naranja).



El espectro Raman de la guanacoíta es característico por presentar un doblete de fuertes reflexiones a 865 y 837 cm^{-1} , con una banda débil a 738 cm^{-1} , propios de los modos vibracionales de los grupos tetraédricos (AsO_4). Las reflexiones por debajo de 500 cm^{-1} (149, 171, 188, 212, 271, 295,

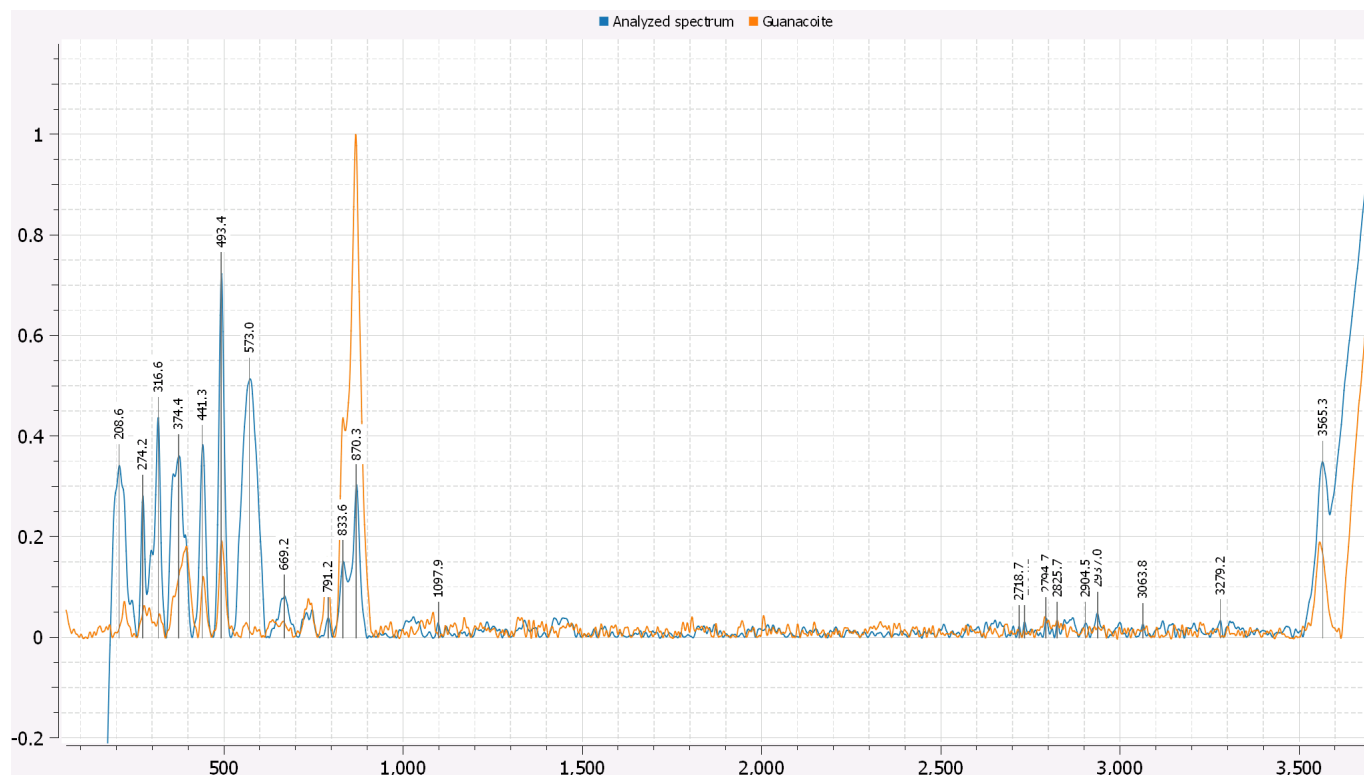
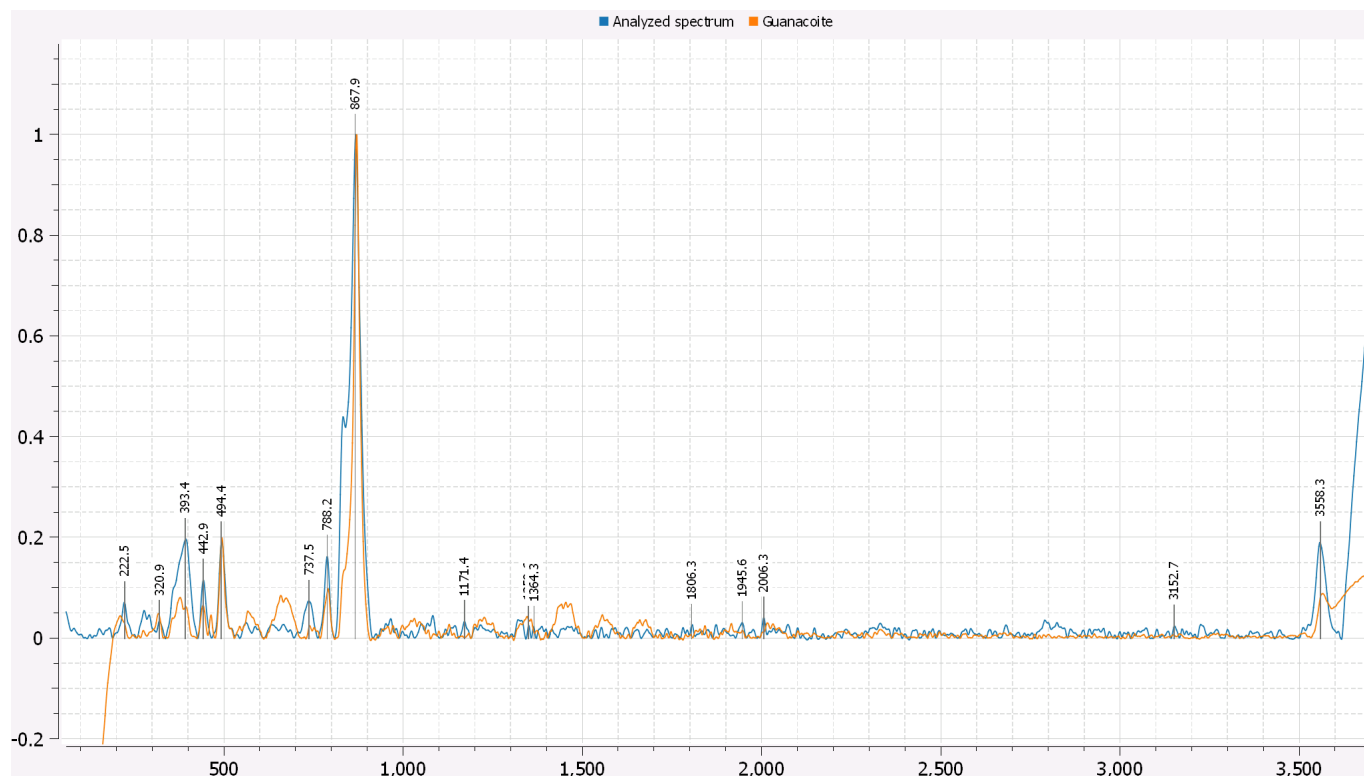


Figura 9. Espectro Raman de una guanacoíta de Cerro Minado (“JIR-V-212”, en color azul) comparado con el espectro de una guanacoíta de la mina El Guanaco (en color naranja).

315, 352, 367, 390, 411, 439 y 490) son debidas a los modos de la red cristalina (“lattice modes”), y a los enlaces poliédricos Cu-O y Mg-O (Witzke et al., 2006).

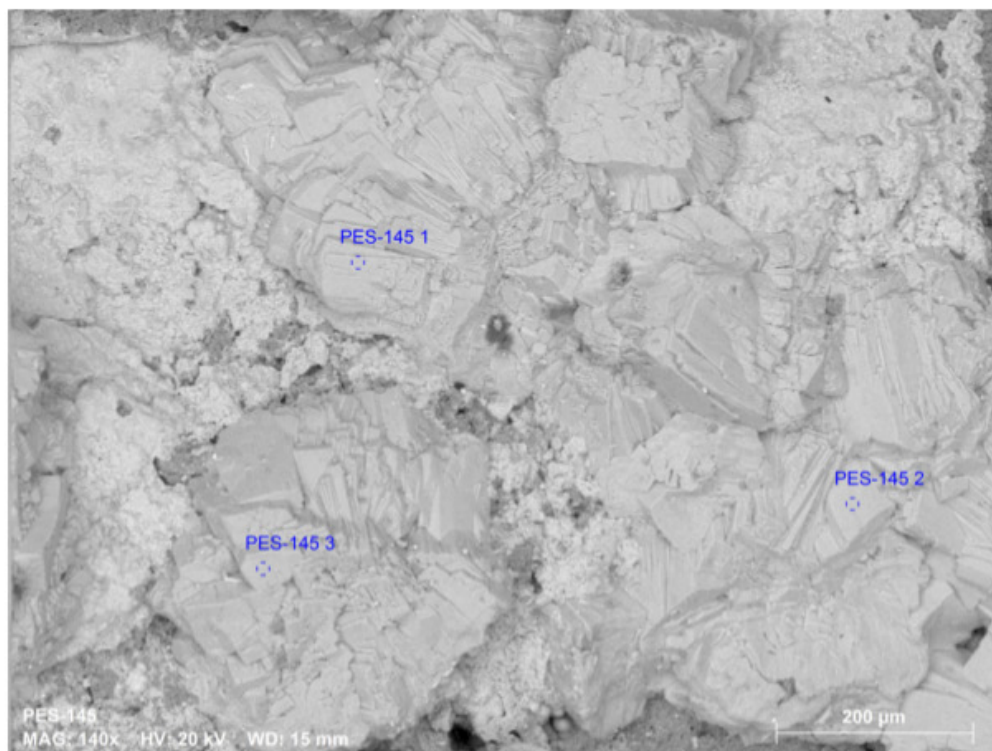
Finalmente, se observa una clara banda estrecha en el rango 3558-3565 cm⁻¹ asignable a los modos vibracionales de los grupos O-H.

Figura 10. Espectro Raman de una guanacoíta de Cerro Minado (“PES-145”, en azul) comparado con el espectro de una guanacoíta de la mina El Guanaco (en naranja).



Application Note

Company / Department



Atomic concentration [%]

Spectrum	O	Mg	Co	Ni	Cu	As
PES-145 1	65,76	13,16	0,75	0,60	9,50	10,21
PES-145 2	67,88	11,02	0,12	0,80	10,25	9,92
PES-145 3	65,04	12,28	0,43	0,72	11,32	10,22
Mean	66,23	12,16	0,43	0,71	10,36	10,12
Sigma	1,48	1,07	0,32	0,10	0,91	0,17
SigmaMean	0,85	0,62	0,18	0,06	0,53	0,10

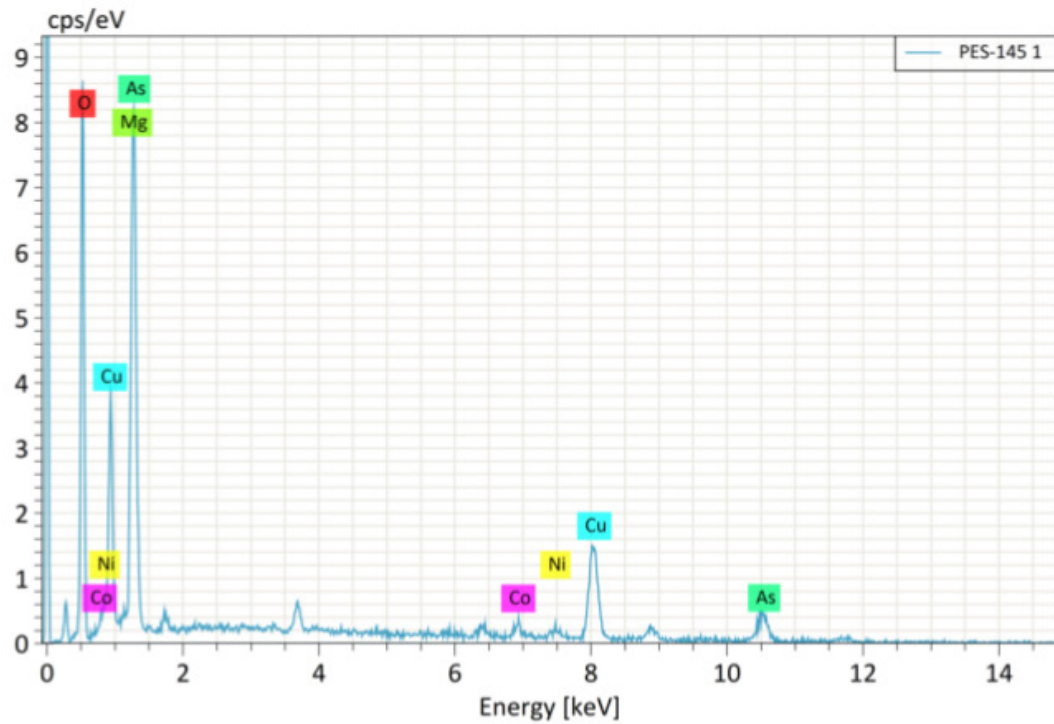
Figura 11-1. Análisis SEM-EDS de una guanacoíta de Cerro Minado ("PES-145").

Posteriormente se realizó un análisis espectroscópico mediante detector de energía dispersiva de rayos-X acoplado a un microscopio electrónico de barrido (SEM-EDS) en el laboratorio de Microscopía Electrónica de Barrido de la Universidad Autónoma de Madrid, y cuyos resultados se muestran en la figura 11.

En la muestra analizada ("PES-145") se seleccionaron 3 puntos de medida, correspondientes a 3 cristales diferentes. Los resultados son muy similares, y consistentes con la composición química de la guanacoíta, $\text{Cu}_2\text{Mg}_2(\text{Mg}_{0,5}\text{Cu}_{0,5})(\text{OH})_4(\text{AsO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, con pequeñas cantidades detectadas de Ni y Co (en cualquier caso, siempre por debajo del 2% en peso).

Application Note

Company / Department



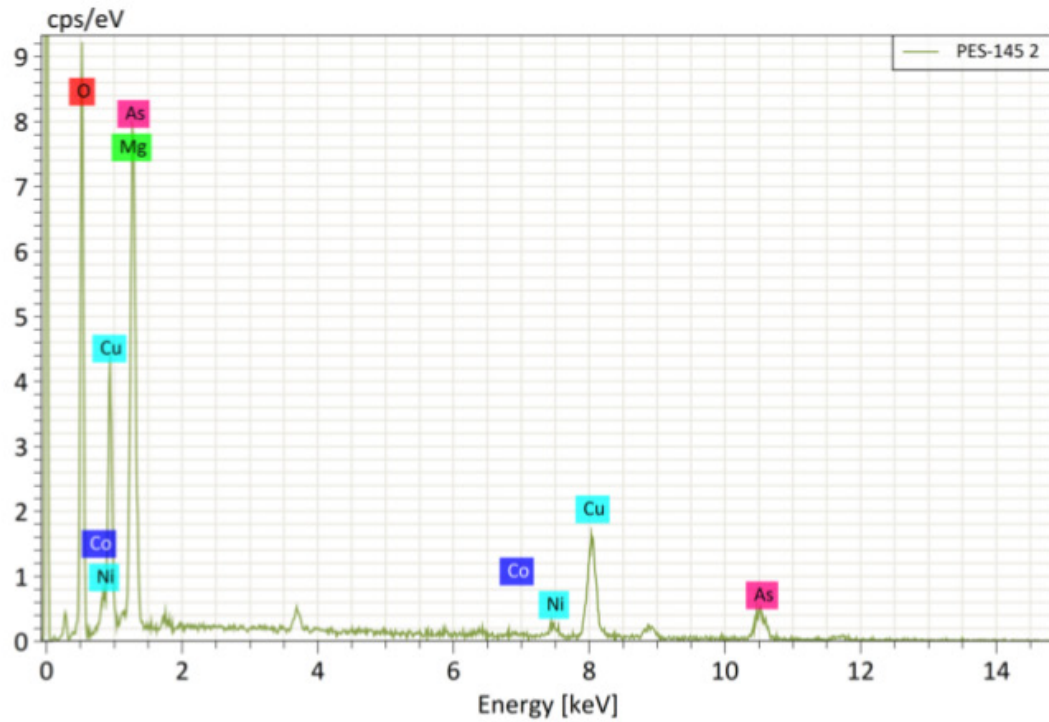
PES-145 1

Element	Line s.	Mass Norm. [%]	Atom [%]	abs. error [%] (1 sigma)
O	K-Serie	37,30	65,76	4,91
Mg	K-Serie	11,34	13,16	0,78
Co	K-Serie	1,57	0,75	0,14
Ni	K-Serie	1,26	0,60	0,13
Cu	K-Serie	21,41	9,50	0,66
As	L-Serie	27,12	10,21	1,48
		100,00	100,00	

Figura 11-2. Análisis SEM-EDS de una guanacoíta de Cerro Minado ("PES-145").

Application Note

Company / Department



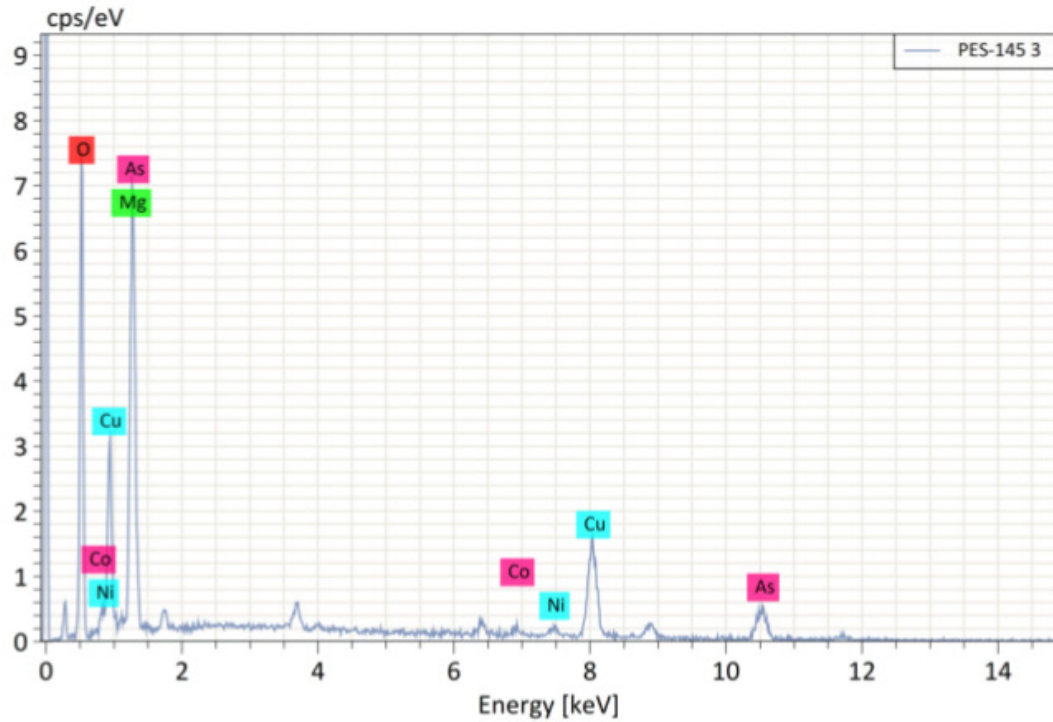
PES-145 2

Element	Line s.	Mass Norm. [%]	Atom [%]	abs. error [%] (1 sigma)
O	K-Serie	38,75	67,88	5,56
Mg	K-Serie	9,56	11,02	0,77
Co	K-Serie	0,25	0,12	0,10
Ni	K-Serie	1,67	0,80	0,16
Cu	K-Serie	23,25	10,25	0,78
As	L-Serie	26,52	9,92	1,57
		100,00	100,00	

Figura 11-3. Análisis SEM-EDS de una guanacoíta de Cerro Minado ("PES-145").

Application Note

Company / Department



PES-145 3

Element	Line s.	Mass Norm. [%]	Atom [%]	abs. error [%] (1 sigma)
O	K-Serie	35,99	65,04	4,69
Mg	K-Serie	10,32	12,28	0,73
Co	K-Serie	0,87	0,43	0,12
Ni	K-Serie	1,45	0,72	0,14
Cu	K-Serie	24,88	11,32	0,74
As	L-Serie	26,49	10,22	1,42
		100,00	100,00	

Figura 11-4. Análisis SEM-EDS de una guanacoíta de Cerro Minado ("PES-145").

COMENTARIO FINAL

La guanacoíta es un arseniato de cobre y magnesio de origen secundario descrito en el año 2006 (Witzke et al.) a partir de muestras encontradas entre los años 1997 y 1998 en las escombreras de la mina El Guanaco (Taltal, Chile). Para su descripción formal como especie mineral también se utilizaron muestras procedentes de la mina Taghouni, en el distrito de Bou-Azzer (Provincia de Ouarzazate, Marruecos). Posteriormente se descubrió en España en la mina Las Minicas (Benahadux, Almería), siendo reconocida por Adolf Cortel a partir de ejemplares encontrados por miembros del grupo Amigos del Patrimonio Geomineo Almeriense (A.P.G.A.), cuyos resultados se pueden consultar en el Foro FMF y en la página web del Grupo Mineralógico Mulhacén. Por lo tanto, el hallazgo de guanacoíta en Cerro Minado constituye la segunda localidad española reconocida para este mineral, y la cuarta a nivel mundial.

En cualquier caso, la guanacoíta parece ser un mineral bastante raro en las minas de Cerro Minado. Al contrario que en las otras localidades citadas, donde se encuentra como cristales prismáticos a aciculares, en Cerro Minado se presenta con un hábito tabular, en grupos de aspecto isométrico. El color azul celeste es bastante significativo, y podría constituir una guía para su reconocimiento, siendo la espectrometría Raman una excelente herramienta para su identificación definitiva por su característico espectro con un gran número de modos vibracionales debido a su baja simetría.

AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento a José Ignacio Ramos y Adrián Pesudo, quienes desinteresadamente facilitaron las muestras para su análisis.

BIBLIOGRAFÍA

Favreau, G., Eytier, C., Eytier, J.-R. y Escanilla, N. (2013): «Cerro Minado, Huércal-Overa (Almería)». *Le Cahier des Micromonteurs*; 121-3.

Gröbner, J. y Fernández Périz, M.A. (2006): «Los minerales de los yacimientos de Cu y Co de Molvízar y Cerro Minado en Andalucía». *Revista de Minerales*: 3(1): 48-56.

Viñals, J., Calvo M. y Martí, J. (2004): «Parnautita, paratacamita y otros minerales secundarios de Cerro Minado, Almería». *Revista de Minerales*: 2(5): 47-49.

Viñals, J., Favreau, G., Eytier, C. y Eytier, J.-R. (2010): «Bobkingita, capgaronnita, juanitaita, gerhardtita, reevesita y otros minerales raros de Cerro Minado, Huércal-Overa (Almería)». *Revista de Minerales*: 4(3): 6-23.

Witzke, T.; Kolitsch, U.; Krause, W.; Wiechowski, A.; Medenbach, O.; Kampf, A.R.; Steele, I.M. y Favreau, G. (2006): «Guanacoite, $\text{Cu}_2\text{Mg}_2(\text{Mg}_{0.5}\text{Cu}_{0.5})(\text{OH})_4(\text{H}_2\text{O})_4(\text{AsO}_4)_2$, a new arsenate mineral species from the El Guanaco Mine, near Taltal, Chile: Description and crystal structure». *European Journal of Mineralogy*, 18, 813-821.

Páginas web consultadas:

<https://www.foro-minerales.com/forum/viewtopic.php?p=146522#146522>

<https://www.mindat.org/>

<https://gr-mulhacen.foroactivo.com/t2125-guanacoita-las-minicas-benahadux-almeria-andalucia-espana>

<https://rruff.info/Guanacoite>