

Una aproximación a la siderita del manto de silicatos de la Sierra de Cartagena, Murcia

Ginés LÓPEZ GARCÍA

Sociedad Murciana de Mineralogía (SMM)

La Unión, Murcia, España

launion76@hotmail.com

José DE LUIS DEL CAMPO

Asociación Cultural Mineralógica de la Sierra de Cartagena-La Unión

Cabo de Palos, Murcia, España

pepeluminero@gmail.com

RESUMEN

En este artículo realizamos una aproximación a la siderita que aparece en una formación geológica muy particular: el manto de silicatos de la Sierra de Cartagena. La siderita que se halla en este manto presenta una destacada variedad de formas cristalinas y de colores, bastante diferentes a las sideritas que aparecen en otros yacimientos españoles. Asimismo se realiza un bosquejo histórico y geológico de esta formación y su importancia en la minería de la Sierra de Cartagena.

PALABRAS CLAVE

Manto de silicatos; La Unión; Sierra de Cartagena; siderita; carbonatos.

ABSTRACT

In this article we make an approximation to the siderite that appears in a very particular geological formation: the silicate mantle of the Sierra de Cartagena. The siderite that appears in this mantle presents an outstanding variety of crystalline and colored shapes, quite different from the siderites that appear in other Spanish sites. A historical and geological sketch of this formation and its importance in the mining of the Sierra de Cartagena is also made.

KEYWORDS

Silicate mantle; La Unión; Sierra de Cartagena; siderite; carbonates.

LOPEZ GARCÍA, Ginés; DE LUIS DEL CAMPO, José: «Una aproximación a la siderita del manto de silicatos de la Sierra de Cartagena, Murcia». *Paragénesis*, vol. 3, núm. 4 (2022-2), pp. 39-50.

INTRODUCCION

La siderita, $\text{Fe}^{2+}[\text{CO}_3]$, es un mineral muy frecuente en la Sierra de Cartagena (o Sierra Minera de Cartagena-La Unión), y en general, en la mayoría de los yacimientos de hierro del sureste de España, sobre todo en Almería y Granada.

En los yacimientos de La Unión y alrededores aparece muy dispersa en muchas minas, como “Lo Veremos”, “San Clemente”, “Brunita” y “Los Blancos”, entre otras, pero sobre todo en lo que llamamos “manto de silicatos”, o también “manto de los azules”, que son las denominaciones con las que se conoce a esta formación entre los mineros locales, y que incluye explotaciones tan conocidas como son las cortas “San Valentín”, “Emilia” y “Tomasa” (figura 1).

Esta siderita presenta algunas características propias que la hacen una especie de interés. Se encuadra dentro de la paragénesis sílice-sulfuros-carbonatos-magnetita-greenalita que forma dicho manto, en donde es un mineral bastante difundido.

El objetivo de este artículo es dar a conocer la belleza de esta siderita, una especie en cierto modo humilde, pero de interés científico y coleccionístico para aficionados a los *micromounts*, y que es un clásico

dentro de la mineralogía de la Sierra de Cartagena.

Es una especie muy difundida en estos depósitos minerales, pero que no fue objeto de aprovechamiento industrial en la última etapa del laboreo de las minas de la zona, por ser un mineral accesorio y no aparecer en grandes masas explotables dentro del manto de silicatos, a diferencia de la magnetita, más fácilmente recuperable.

BOSQUEJO GEOLÓGICO E HISTÓRICO

Existen dos mantos:

- 1.º manto: manto de silicatos propiamente dicho (llamado también manto de magnetita), con sílice + sulfuros + carbonatos + magnetita + greenalita.
- 2.º manto: manto piritoso, con clorita + sulfuros (pirita principalmente) + carbonatos + sílice.

Génesis y descripción de los mantos

Los mantos aparecen como capas estratoides intercaladas en las rocas calizas de edad permo-triásica del complejo Alpujarride inferior (el 1.º manto) y encajado en los mármoles del complejo Nevado Filábride, situado por debajo del anterior (el 2.º manto) (figura 2).

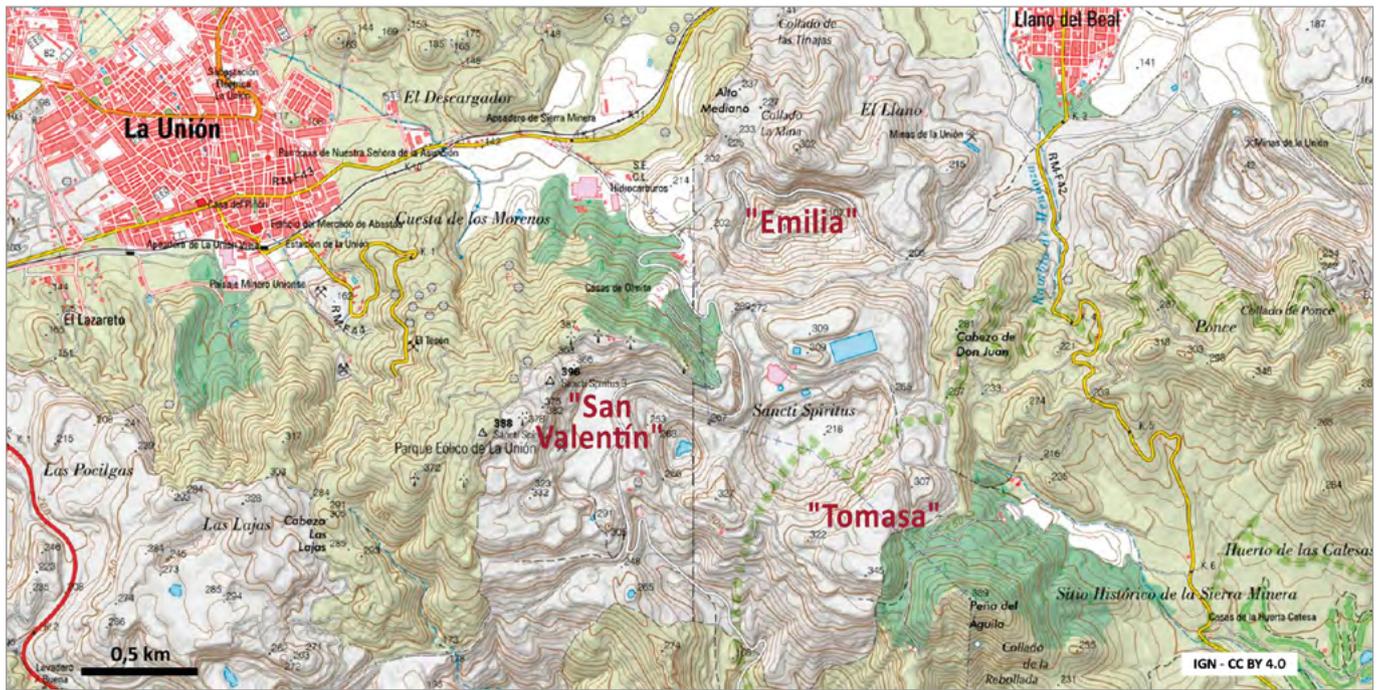


Figura 1. Zona de distribución del manto de silicatos, con la ubicación de las cortas “San Valentín”, “Emilia” y “Tomasa”. Mapa: modificado (J. L. Garrido) de la cartografía ráster del MTN a escala 1:25.000; fuente: portal Signa, Instituto Geográfico Nacional -IGN- de España.

Según P. C. A. Kager (1980), la formación de los dos mantos se originó en un proceso de 4 fases sucesivas:

- 1) Greenalitización con disolución de la caliza siguiendo los lechos de calizas, grietas y filones de siderita existentes en la roca original.
- 2) Cristalización de la galena y la esfalerita en las cavidades existentes, junto con la siderita, recristalización de la greenalita en estructuras coliformes (con aspecto similar al que muestran minerales de hierro oxidados: formas reniformes, globulares, botrioidales o mamilares) y deposición del sulfuro de hierro formando filoncillos.
- 3) Cristalización de la magnetita siguiendo los filones de siderita, y una posterior formación de masas de magnetita por alteración de la greenalita. En esta fase, la sílice remanente originada a partir de la alteración de la greenalita forma intercrecimientos de cuarzo y calcedonia en la masa de greenalita+magnetita. La greenalita en esta fase vuelve a recristalizar en estructuras coliformes.
- 4) Formación de filones de carbonatos (calcita y ankerita), formación de los cristales gruesos de sulfuros y deposición de sílice (cuarzo y ópalo) rellenando las oquedades.

El origen del manto de silicatos está en un proceso de metasomatismo, en ausencia de aluminio, de los mármoles y calizas, cambiando estos su composición de carbonato de calcio a silicato de hierro (greenalita). Se han conservado las estructuras que presentaban las rocas originales previas a su formación.

La potencia de estos mantos varía: entre 20 y 80 metros en el 1.º manto (más grueso en la zona de las cortas “Emilia”, “San Valentín” y “Tomasa”), y bastante menos en el caso del 2.º manto, que oscila entre 3 y 25 metros.

La extensión superficial del 1.º manto se acerca a los 10 km², cubriendo un área que comprende las cortas “San Valentín”, “Tomasa” y “Emilia”, llegando, hacia el este, hasta el grupo “Julio César”.

El 2.º manto es más extenso, ya que alcanza hasta la mina “2.º San Rafael”, situada en El Gorguel, hacia el suroeste, y llega hasta la Cuesta de las Lajas, justo al sur del casco urbano de La Unión, cubriendo un área de unos 40 km², estando centrado en la corta “San Valentín” (Manteca Martínez y Ovejero Zappino, 1992).

Principales componentes minerales

Ya hemos indicado que el manto de silicatos también se conoce como manto de magnetita, por la importante presencia de este mineral, pero la especie más representativa y singular, mineralógicamente hablando, es la greenalita.

La greenalita, $(\text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+})_{2-3}[(\text{OH})_4|\text{Si}_2\text{O}_5]$, es un filosilicato, del grupo de la caolinita-serpentina, que forma la mayor parte de la masa mineralizada del manto de silicatos (figura 3). Es un mineral de color verde que aparece como agregados terrosos a compactos, con apariencia córnea algunas ocasiones. Cristaliza en el sistema monoclinico, pero no aparece en cristales visibles en los yacimientos de la Sierra. Fue descrito por Mallada (1895) así: «un silicato ferruginoso de aspecto córneo, de color verde más o menos oscuro».

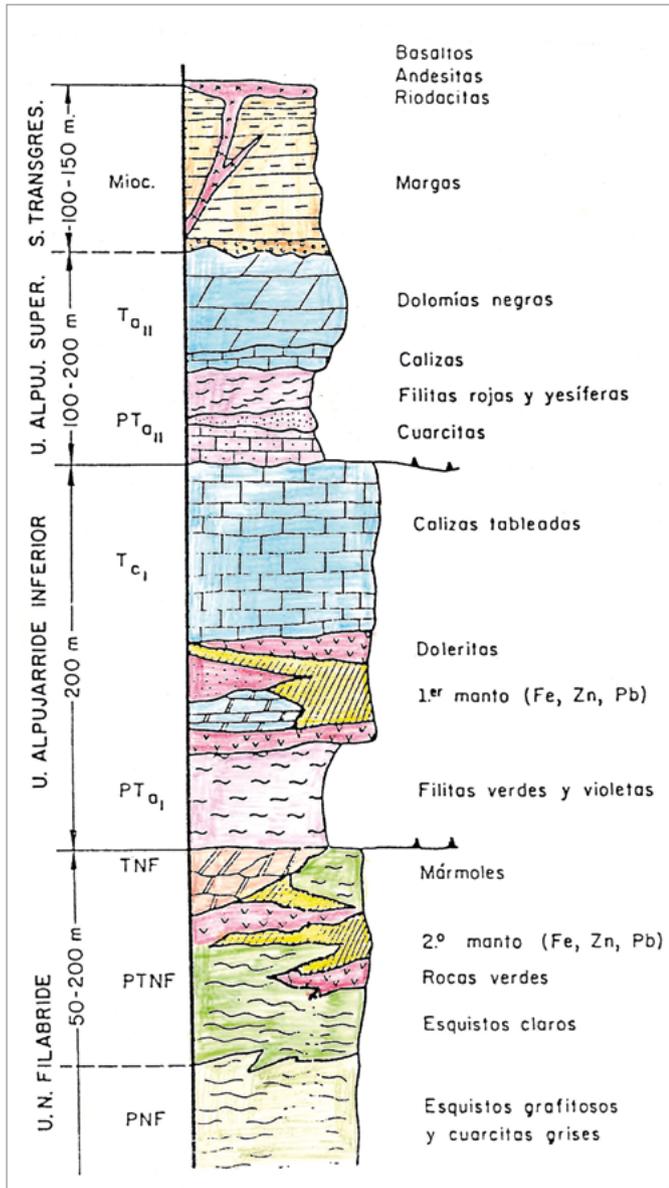
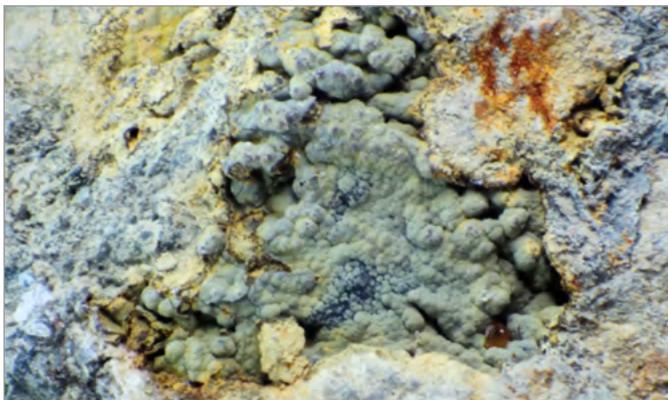


Figura 2. Columna estratigráfica simplificada de la Sierra de Cartagena. Se aprecia la posición de los dos mantos: el 1.º es el manto de silicatos, el 2.º es el manto pirítico. Fuente: Archivo del Museo Minero de La Unión.

Figura 3. Greenalita, del manto de silicatos. C.V. 7,5 mm. Colección y foto: Ginés López.



Es un mineral relativamente raro a nivel mundial y las muestras provenientes de la Sierra de Cartagena son de gran calidad para la especie. No tiene interés industrial, pero sí ha sido objeto de estudio por varios autores: Friedrich (1962-1964); Oen, Fernández y Manteca (1975); Pérez y López (1975); Kager (1980); Oen, Viterwijk y Vaermans (1975) y Fernández (1986). En este último se señala la presencia en la greenalita, a nivel microscópico, de bertrandita, un silicato de berilio, en proporción notable.

En la Sierra de Cartagena existe otro mineral del grupo de la caolinita-serpentina: la halloysita, que aparece en la corta "San Valentín". En otras minas de la Sierra, sobre todo en la zona del Cabezo Rajado, también aparece un mineral del grupo de la caolinita-serpentina aún no determinado, asociado a los filones metalizados y ya conocido desde antiguo.

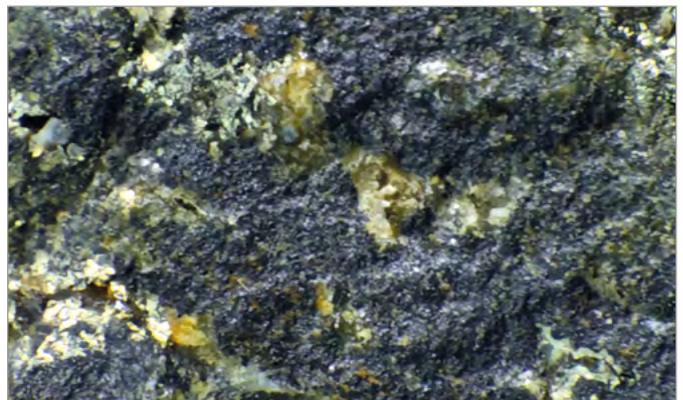
En cuanto a la magnetita, en el manto de silicatos, aparece masiva, insertada en la greenalita, llegando a constituir una proporción significativa de la masa mineralizada (figura 4).

Respecto a la siderita, objeto de este artículo, su formación se encuadra en la fase final definida por Kager, apareciendo asociada habitualmente a la sílice (creciendo sobre ella e incluso a veces recubierta por ella) y recubriendo junto con esta los cristales gruesos de sulfuros (principalmente esfalerita y galena) y la matriz de greenalita.

En esta última fase también se forma otro silicato de hierro, la minnesotaíta, en una variedad rica en Mg, $(Fe^{2+}, Mg)_3[(OH)_2Si_4O_{10}]$, que aparece en pequeña proporción asociada a los carbonatos y a la calcedonia, estando recubierta por estos minerales, formando intercrecimientos. Rara vez aparece incluida en la masa de greenalita, siendo difícil de diferenciar de esta por ser también de color verde.

Finalmente, decir que el manto de silicatos es más rico en galena que en esfalerita. De media contiene un 1% de Zn frente a un 1,5% de Pb. El manto pirítico contiene por el contrario más esfalerita que galena (3% frente a 1,5%).

Figura 4. Magnetita, con pirita y siderita, del manto de silicatos. C.V. 7,5 mm. Colección y foto: Ginés López.



Año	“Emilia”	“San Valentín” y “Tomasa”
1957	134.405	-
1958	459.350	-
1959	565.600	-
1960	500.800	-
1961	619.400	-
1962	677.500	-
1963	697.600	-
1964	753.950	-
1965	793.180	-
1966	797.300	89.600
1967	687.400	175.400
1968	867.160	466.690
1969	724.600	761.200
1970	684.750	825.900
1971	575.000	955.000
1972	395.100	1.484.800
1973	135.600	1.513.200
1974	-	1.427.000
1975	-	1.446.200
1976	31.900	1.476.900
1977	199.641	1.561.578
1978	264.007	1.540.556
1979	216.039	1.652.628
1980	217.763	1.853.055
1981	168.613	2.195.427
1982	160.852	1.791.959
1983	-	1.626.171
1984	-	1.451.257
TOTAL	11.327.510	24.294.521

Figura 5. Producción todo-uno de las cortas “Emilia”, “San Valentín” y “Tomasa” (en t) (1957-1984). Tabla: Ginés López; fuente: Sociedad Minero Metalúrgica Peñarroya España.

Explotación de los mantos

Fue en la concesión “Bilbao”, del grupo minero “Julio César”, en la Rambla de Mendoza, al sur de la población de El Llano del Beal, donde los mineros encontraron el manto de silicatos por primera vez, en 1848, a 60 metros de profundidad, comenzando su explotación en 1849.

Los mantos fueron objeto de beneficio por parte de la Sociedad Minero Metalúrgica Peñarroya España (SMMPE), que comenzó su extracción a gran escala en 1957, como se puede observar en el cuadro de producción de la figura 5. La compañía fue acumulando concesiones mediante una estrategia de adquisición de pequeñas empresas mineras locales, hasta convertirse en la principal empresa minera de la Sierra de Cartagena.

Como curiosidad, las minas de la Sierra de Cartagena explotadas por la SMMPE se identificaban en los documentos de la empresa con la denominación “Grupo Silicatos”.

Se explotaron en grandes cortas o canteras a cielo abierto (figuras 6 y 7), debido a que el mineral de interés industrial (esfalerita, pirita, galena) se hallaba diseminado en la masa de greenalita, generalmente como pequeños granos y filoncillos, no siendo posible su recuperación por minería de interior de forma eficiente, y muy difíciles de separar usando los medios gravimétricos habitualmente empleados en las minas de la zona. Sólo podían aprovecharse concentrando los sulfuros por flotación diferencial, para posteriormente recuperar la magnetita como subproducto mediante separación magnética. Se instaló un concentrador para ensayar el proceso de flotación en el mineral silicatado, con resultados positivos, por lo que se procedió a las labores de preparación y construcción de las infraestructuras necesarias para su beneficio a gran escala.

Para este menester se construyeron en Portmán: 1) el túnel ‘José Maestre’, con su ferrocarril minero (movido con locomotoras diésel), que era cargado mediante un pozo tolva emplazado en la corta “Emilia”; y 2) el lavadero ‘Roberto’, que se levantó ocupando los terrenos de la antigua fundición de plomo, situada junto al mar y llamada Orcelitana (denominada así por el ingeniero que la diseñó, Robert Merlin), que llegó a ser el mayor de Europa, con una capacidad de tratamiento en el momento de su cierre de 8.000 toneladas diarias de mineral en bruto. Este concentrador estaba diseñado para funcionar con agua del mar. Sólo trabajando con estos volúmenes de producción podía ser viable la explotación del manto de silicatos, que es relativamente pobre en concentración de mena aprovechable. El volumen de estériles que generaba esta operación, y que eran arrojados al Mediterráneo, provocó la colmatación de la bahía de Portmán, un desastre ecológico aún no solucionado más de 30 años después del cierre del concentrador.

La magnetita también fue objeto de recuperación industrial por parte de la SMMPE, y de otras compañías mineras locales. Sin embargo, en los últimos años de explotación se trató como ganga, debido al bajo precio del mineral de hierro, y también se arrojó a los depósitos de estériles que colmatan dicha bahía. En 2014 se presentó un proyecto para recuperar este mineral, dentro de las actuaciones para restaurar la bahía, pero no llegó a iniciarse por la quiebra de la empresa que iba a llevarlo a cabo.

En las figuras 8 y 9 aparecen dos vistas recientes de las cortas “Emilia” y “Tomasa”, ubicadas en el paraje de Sancti Spiritus, al sureste de La Unión.

LA SIDERITA

Sobre la siderita, Salvador Calderón comenta en su obra *Minerales de España* (1910): «Accidentalmente

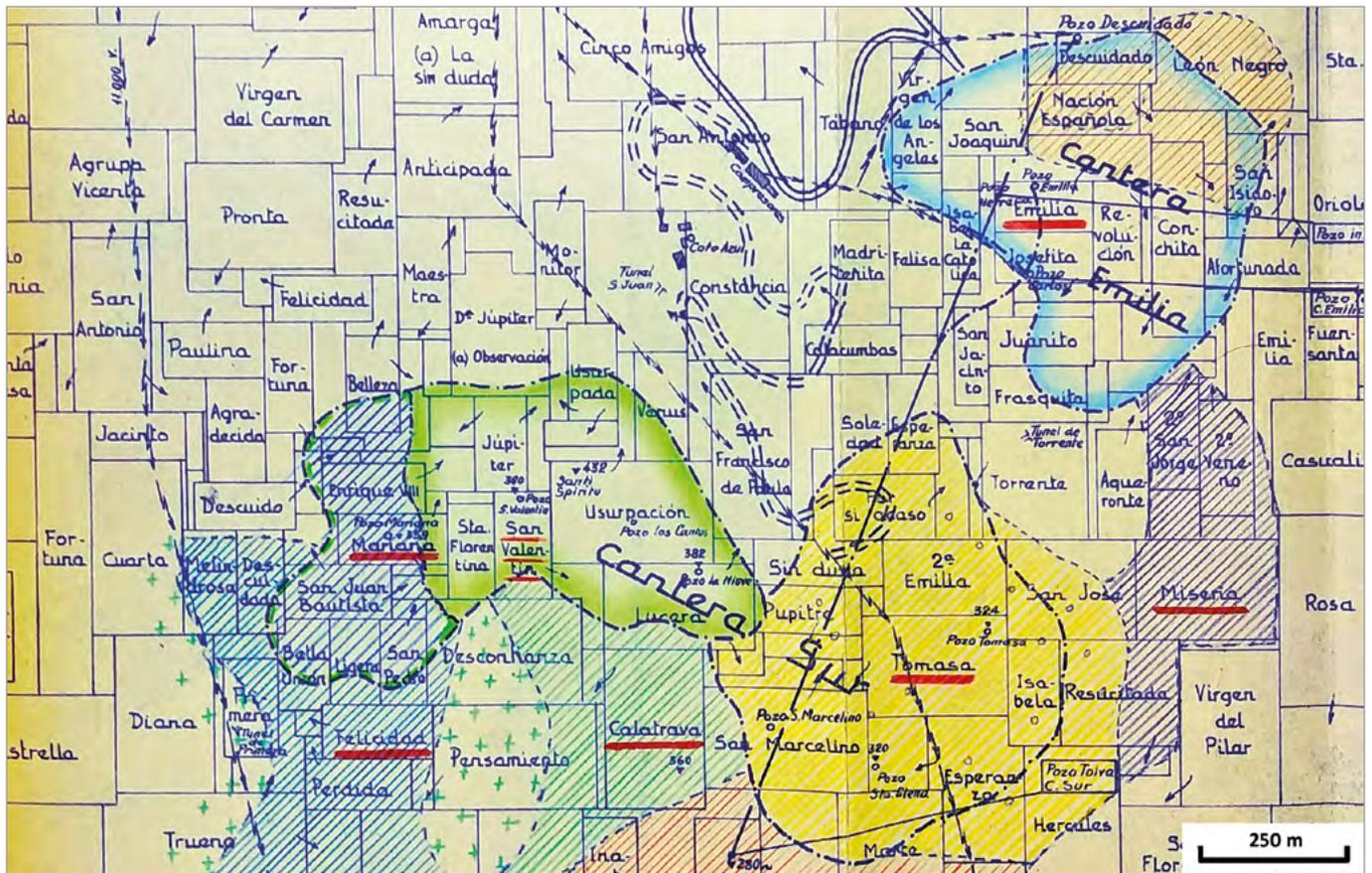


Figura 6. Plano de las principales cortas (canteras) que trabajaron el manto de silicatos (1965). Las cortas “San Valentín” y “Tomasá” aparecen aquí unidas como «Cantera Sur». Fuente: archivo Ginés López.

aparece el hierro espático en las minas de hematites y de plomo de toda la región murciana». No hace referencia a la siderita en el manto de silicatos, al ser un mineral accesorio que a veces pasa bastante desapercibido.

En la revista *Bocamina*, en su número monográfico dedicado a La Unión se cita la siderita del manto con estas palabras: «En las minas del manto de los azules la siderita se encuentra como cristales romboédricos más o menos aislados dentro de la greenalita, acompañada de galena y cuarzo, o en geodas. Pueden mencionarse las cortas “Emilia”, “San Valentín”, “Tomasa” y “Gloria”» (Calvo Rebollar, 1996).

Composición química

Kager, en su trabajo sobre el manto de silicatos de la Sierra de Cartagena, comenta la zonación que muestran muchos de los cristales de los carbonatos, y que podemos apreciar en algunas de las fotos que ilustran este artículo. Esta zonación se debe a cambios en la composición química del cristal.

Los carbonatos del manto contienen hasta cinco cationes diferentes, todos divalentes: Ca, Fe²⁺, Mg, Mn²⁺ y Zn. El más frecuente es, con diferencia, el hierro (Fe²⁺). El carbonato de calcio también aparece cristalizado (como calcita y aragonito casi puros, con algunas impurezas, básicamente de Fe²⁺) (figura

Figura 7. Plano parcial de la zona ocupada por la corta “Emilia” (1963). Color rojo: mineral (manto de silicatos); color azul: estéril. Fuente: Archivo del Museo Minero de La Unión.

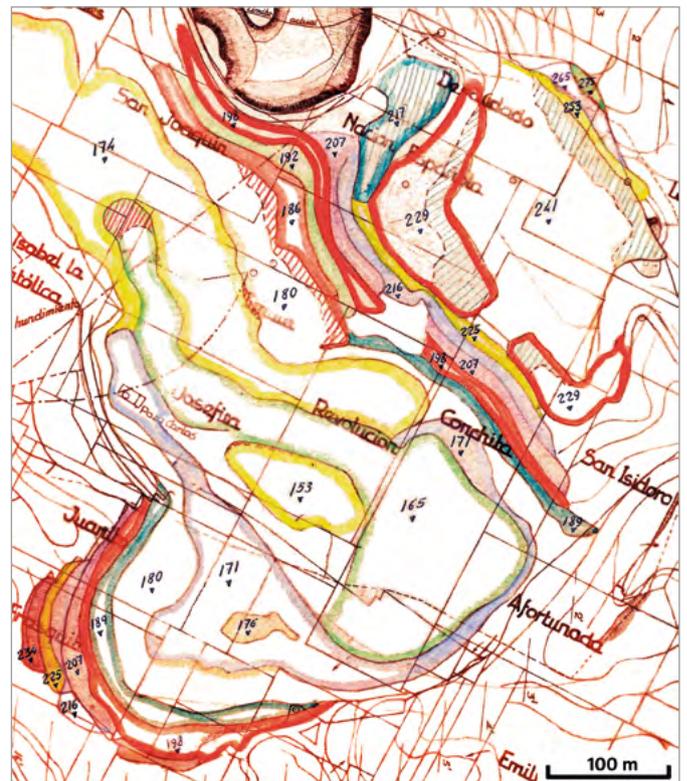




Figura 8. Vista panorámica de la corta "Emilia" (agosto 2016).
Fotografía: Ginés López.



Figura 9. Vista panorámica de la corta "Tomasa" (agosto 2016).
Fotografía: Ginés López.

10), pero con mucha menor frecuencia, así como la smithsonita (carbonato de zinc, más rara aún) (figura 11). Los otros dos cationes no aparecen formando términos puros, sino como cristales mixtos. En general, aunque la siderita puede aparecer casi pura, muchos cristales contienen Ca, Mg, Mn^{2+} y Zn en mayor o menor proporción, siendo por tanto soluciones sólidas.

Podemos decir *grosso modo* que la siderita del manto de silicatos puede corresponder, en bastantes ocasiones, a las variedades denominadas sideroplesita, $(Fe^{2+},Mg)[CO_3]$, y manganosiderita, $(Fe^{2+},Mn^{2+})[CO_3]$, en las que el Fe^{2+} es parcialmente substituido por Mg y Mn^{2+} , respectivamente. Puede haber también tanto la variedad de siderita denominada zincosiderita, con $Fe^{2+}>Zn$, como la variedad de smithsonita denominada monheimita, $(Zn,Fe^{2+})[CO_3]$, con $Zn>Fe^{2+}$, o incluso la especie ankerita, $CaFe^{2+}[(CO_3)_2]$ (casi siempre contiene Mg y/o Mn^{2+} substituyendo parcialmente al Fe^{2+}).

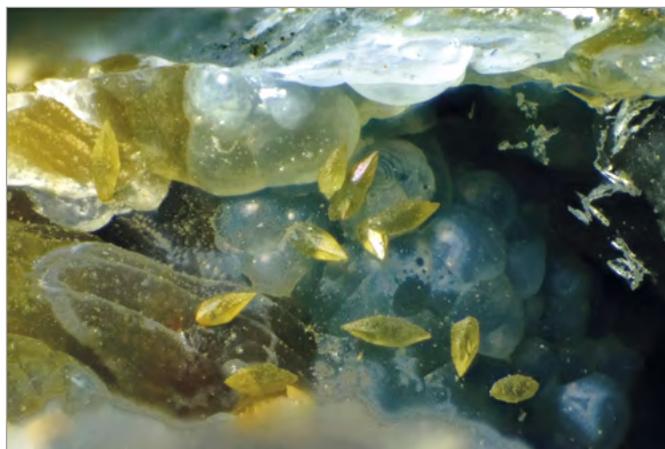
La siderita (con Fe^{2+}) tiene una estructura cristalina del tipo calcita (con Ca), al igual que la magnesita (con Mg), la rodocrosita (con Mn^{2+}) y la smithsonita

(con Zn), todos miembros del grupo calcita. El catión Ca puede ocupar posición de catión mediano, en la estructura tipo calcita (de mayor simetría), o de catión grande, en la estructura tipo aragonito (de menor simetría). Para que pueda haber substitución (parcial a total) de unos cationes por otros, además de que debe mantenerse la carga total catiónica (en este caso +2), deben ser de tamaño similar (viene dado por su radio iónico). Cuando puede haber substitución total se dice que forman serie (serie isomorfa). La calcita solo forma serie con la rodocrosita, por el posible total intercambio Ca- Mn^{2+} , gracias a la similitud de tamaño de ambos cationes. La siderita puede formar series con la magnesita (intercambio total Fe^{2+} -Mg), la rodocrosita (intercambio total Fe^{2+} - Mn^{2+}) y la smithsonita (intercambio total Fe^{2+} -Zn), pero no con la calcita, ya que el intercambio Fe^{2+} -Ca solo puede ser parcial, debido a la diferencia de tamaño de ambos cationes. Cristalográficamente, los miembros del grupo calcita son trigonales (clase de simetría ditrigonal escalenoédrica). La ankerita es un carbonato doble con una

Figura 10. Calcita, sobre cuarzo microcristalino. 8 x 5,6 cm. Corta "Emilia", Cartagena, Murcia. Colección y foto: Ginés López.



Figura 11. Smithsonita (cristales escalenoédricos), sobre siderita. C.V. 6,8 mm. Corta "San Valentín", La Unión, Murcia. Colección y foto: Ginés López.



estructura de tipo dolomita (cristalográficamente trigonal, clase de simetría trigonal romboédrica), $\text{CaMg}[(\text{CO}_3)_2]$, especie con la que puede formar serie, con intercambio Mg-Fe^{2+} .

Debido a la extensión del manto de silicatos, la composición de la siderita es muy variable. Por ello es imposible o muy difícil determinar visualmente qué variedad de siderita es la predominante, o si es siderita propiamente dicha, o bien si es otro carbonato, como la smithsonita (var. monheimita) o la ankerita.

Los carbonatos del 1.º manto (cortas “San Valentín”, “Emilia” y “Tomas”), excepto calcita/aragonito, que aparecen muy puros, son cristales mixtos que contienen de media entre un 60 % y un 85 % de carbonato de Fe^{2+} , por lo que se trata de siderita, con cantidades variables de otros cationes. En promedio contienen carbonato de Mg (hasta un 30 %, var. sideroplesita), carbonato de Mn^{2+} (hasta un 20 %, var. manganosiderita), carbonato de Zn (hasta un 20 %, var. zincosiderita), y carbonato de Ca (hasta un 10 %, var. calciosiderita), aunque las cantidades son muy variables, existiendo también cristales donde el carbonato de Fe^{2+} es minoritario, aunque este hecho no es frecuente, y este autor no tiene noticia de ningún término con

$\text{Mn}^{2+}>\text{Fe}^{2+}$, que pueda considerarse rodocrosita (var. ferrododocrosita), especie mineral intensamente explotada como fuente de manganeso y que se considera agotada, ni términos próximos a la magnesita (var. ferromagnesita), con $\text{Mg}>\text{Fe}^{2+}$, ni tampoco dolomita, aunque esta última especie aparece en otras minas de la Sierra, como en las del Cabezo Rajado.

En la zona de las cortas “Gloria” y “San José”, donde aparece el 2.º manto, llega a hallarse smithsonita y su variedad monheimita como minerales independientes, además de siderita, estando esta última empobrecida en Ca y Mg. Lamentablemente, las obras de adecuación de la corta “San José”, para albergar los estériles retirados de la bahía de Portmán, ha supuesto la desaparición del acceso al 2.º manto en esta zona, siendo por tanto casi imposible recuperar nuevas muestras.

La composición de los cristales está determinada por las condiciones fisicoquímicas presentes durante la mineralización (pH, presión, actividad de determinados iones, etc.) La temperatura de formación de estos yacimientos se ha establecido entre 300 y 400 °C.

Se da la circunstancia de que muchos cristales de siderita que rodean la esfalerita contienen Zn, pero se van enriqueciendo en Fe^{2+} a medida que el cristal cre-

Figura 12. Siderita y cuarzo. C.V.: 2,4 mm. Corta “San Valentín”, La Unión, Murcia. Colección y foto: José de Luis.



Figura 13. Siderita sobre cuarzo. C.V.: 2,2 mm. Corta “San Valentín”, La Unión, Murcia. Colección y foto: José de Luis.





Figura 14. Siderita sobre calcedonia. C.V.: 1,2 mm.
Corta "San Valentín", La Unión, Murcia.
Colección y foto: José de Luis.



Figura 15. Siderita sobre calcedonia. C.V.: 2,5 mm.
Corta "San Valentín", La Unión, Murcia.
Colección y foto: José de Luis.

ce y se distancia de la superficie de contacto con la esferita. Así mismo, los cristales de siderita que contienen Mg siempre muestran un enriquecimiento en Mg desde el núcleo hasta el borde del cristal. Lo mismo sucede en aquellas sideritas que contienen Mn^{2+} , que se enriquecen en Mn^{2+} siguiendo el mismo patrón.

Figura 16. Dos generaciones de siderita, sobre calcedonia.
C.V.: 2,5 mm. Corta "San Valentín", La Unión, Murcia.
Colección y foto: José de Luis.



Por lo tanto, para identificar correctamente si es siderita o es una variedad de esta (sideroplesita, manganosiderita, zincosiderita, calciosiderita), o si es otro carbonato (smithsonita o su var. monheimita, o ankerita) sólo se puede hacer mediante los análisis que determinen las proporciones atómicas de los cationes

Figura 17. Siderita y pirita. C.V.: 2,6 mm. Corta "San Valentín",
La Unión, Murcia. Colección y foto: José de Luis.





Figura 18. Siderita sobre calcedonia. C.V.: 2,5 mm.
Corta "San Valentín", La Unión, Murcia.
Colección y foto: José de Luis.



Figura 19. Siderita. C.V.: 7,5 mm.
Corta "San Valentín", La Unión, Murcia.
Colección y foto: José de Luis.

presentes, con el hándicap que la composición de los cristales es variable, al presentar zonaciones debidas precisamente a la diferente composición química.

Para que sea ankerita, la proporción atómica del Ca debe ser similar a la del Fe^{2+} más la de los demás cationes medianos presentes, y si resulta que $Mg > Fe^{2+}$, es dolomita, no ankerita.

Morfología y color

Es la riqueza en la composición química que acabamos de explicar la que da a la siderita del manto de silicatos una gran variedad de morfologías y colores.

La mayoría de cristales presentan el romboedro como forma cristalográfica predominante, raras veces como forma simple (figura 12), generalmente en combinación con otras, como prismas, escalenodros, bipirámides y el pinacoide. Son habituales los cristales de hábito prismático en los que podemos encontrar combinaciones como la del pinacoide (cara terminal triangular) con prismas hexagonales y rom-

boedros agudos (figura 13) o con romboedros muy agudos (figura 14). También de hábito prismático y formados por prismas hexagonales y el pinacoide, de contorno hexagonal (figura 15).

Las caras laterales a menudo están curvadas, de manera que los cristales prismáticos pueden adquirir formas de barrilete (figura 16). Además de caras curvadas, es habitual que los cristales de la mayoría de hábitos presenten poco o mucho escalonamiento, debido al sobrecrecimiento de otras caras menores de la misma forma cristalográfica, soliendo dar al cristal contornos redondeados (figuras 13, 17 y 18).

También se han observado cristales con marcado hábito lenticular (figura 19) a tabular (figura 20), que generalmente aparecen a modo de rosetas o de grupos entrecruzados. Más raros son los agregados esferulíticos, debidos al agrupamiento muy compacto de cristales tabulares finos y más o menos curvados (figura 21), o los constituidos por cristales en crecimiento paralelo, que pueden adquirir un curioso aspecto vermiforme (figura 22) o los formados

Figura 20. Siderita sobre greenalita. C.V.: 5 mm.
Corta "San Valentín", La Unión, Murcia.
Colección y foto: José de Luis.



Figura 21. Siderita globular sobre calcedonia. C.V.: 11 mm.
Rambla del Infierno, La Unión, Murcia.
Colección y foto: Ginés López.





Figura 22. Siderita sobre cuarzo microcristalino. C.V.: 4,2 mm. Corta "San Valentín", La Unión, Murcia. Colección y foto: José de Luis.



Figura 23. Siderita sobre galena y greenalita. C.V.: 7,5 mm. Corta "San Valentín", La Unión, Murcia. Colección y foto: José de Luis.

por el agrupamiento de cristales en "silla de montar".

Los minerales asociados a la siderita son principalmente sulfuros (galena, esfalerita, pirita) (figura 23), sílice (cuarzo y ópalo) (figura 24), greenalita (sola o con minnesotaíta) (figura 23); también calcita, magnetita, barita y yeso.

Son frecuentes los recubrimientos de cristales, a menudo con las caras redondeadas, sobre sulfuros, como esfalerita y galena, a veces en su totalidad (figu-

ra 25). En algunos de estos ejemplares la galena puede presentarse como cristales de tamaño centimétrico, y al estar completamente recubiertas de siderita, dar ejemplares de gran atractivo para los coleccionistas (figura 26).

Los cristales de siderita del manto de silicatos suelen ser bastante pequeños, no alcanzando casi nunca el centímetro de longitud, y lo más habitual es que midan unos pocos milímetros.

Figura 24. Siderita sobre calcedonia. C.V.: 7,2 mm. Corta "San Valentín", La Unión, Murcia. Colección y foto: José de Luis.

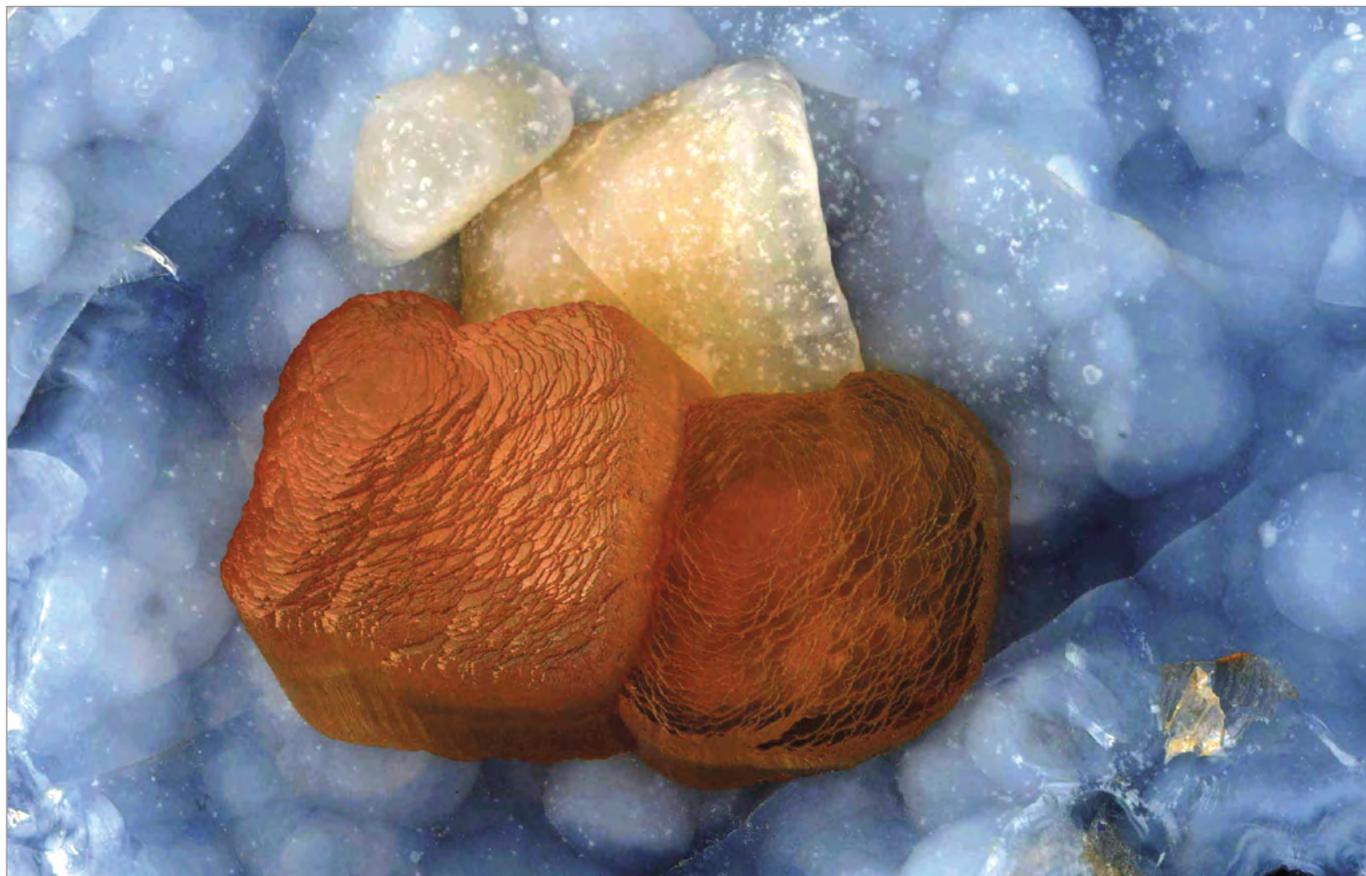




Figura 25. Siderita sobre galena, esfalerita y cuarzo. 6,5 x 5 cm. Corta "San Valentín", La Unión, Murcia. Colección y foto: Ginés López.

El color varía desde el amarillo o el amarillo verdoso hasta el pardo oscuro, a veces casi negro, pasando por diversos tonos rojizos a rojo parduzcos. Muchos cristales son translúcidos y otros son completamente

opacos. Los ejemplares frescos suelen mostrar un intenso brillo vítreo a perlado, que se apaga con el paso del tiempo. En ocasiones presentan iridiscencias.

Agradecimientos

A Francisco Ródenas Rozas (†), historiador, archivero municipal y cronista oficial de la ciudad de La Unión, por la cesión de documentos procedentes del Archivo del Museo Minero de La Unión.

A Helen Fiona Pitt-Kethley, por la corrección del resumen en inglés del artículo.

A José Luis Garrido, por las descripciones cristalográficas y por la revisión general del artículo.



Figura 26. Siderita sobre galena. 10 x 6,4 cm. Corta “San Valentín”, La Unión, Murcia. Colección y foto: Ginés López.

Referencias bibliográficas

- CALVO REBOLLAR, Miguel (1996): “La Unión: Mineralogía”. *Bocamina*, vol. 2, pp. 14-35.
- GARCÍA GARCÍA, Gonzalo (1996): “Excursiones mineras. Corta ‘San Valentín’”. *Bocamina*, vol. 2, pp. 38-39.
- KAGER, Petrus Cornelius Antonius (1980): *Mineralogical investigations on sulfides, Fe-Mn-Zn-Mg-Ca-carbonates, greenalite and associated minerals in the Pb-Zn-deposits in the Sierra de Cartagena, Province of Murcia, SE Spain*. Amsterdam: Vrije Universiteit Amsterdam.
- LÓPEZ GARCÍA, Ginés (2015): *Minerales de La Unión*. Murcia: Natursport Ediciones.
- MALLADA, Lucas (1895): *Memorias de la Comisión del Mapa Geológico de España. Tomo I: Rocas hipogénicas y sistema estrato-cristalino*. Madrid: Est. Tip. Viuda e hijos de M. Tello.
- MANTECA MARTÍNEZ, J. I.; OVEJERO ZAPPINO, G. (1992): “Los yacimientos Zn, Pb, Ag-Fe del distrito minero de La Unión-Cartagena, Bética Oriental”. *Recursos Minerales de España*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC); pp. 1085-1102.
- MUELAS ESPINOSA, Mariano; PÉREZ NIETO, Pedro; GIL GARCÍA-MIGUEL, Jordi (1996): *Minerales de la Región de Murcia*. La Unión (Murcia): Asociación para la Defensa de la Naturaleza y Conservación del Paisaje Minero de La Unión.

Webs consultadas

- Web de la base de datos Handbook of Mineralogy [Consulta: septiembre de 2022]. En <www.handbookofmineralogy.org>.
- Web de la base de datos Mindat [Consulta: agosto y septiembre de 2022]. En <www.mindat.org>.
- Web del portal de cartografía Signa, del Instituto Geográfico Nacional de España. En <www.signa.ign.es>.

FECHA RECEPCIÓN: 04-06-2022. FECHA ACEPTACIÓN: 22-06-2022. FECHA INICIO EDICIÓN: 12-09-2022.