

# SANTA EUFEMIA

## LAS "MINAS VIEJAS"

■ El 20 de julio de 1866, el Boletín Oficial de la Provincia de Córdoba recoge una comunicación en la que Francisco Lobo solicita un título minero denominado "Resuperferolítica", en la localidad de Santa Eufemia. Estas labores, iniciadas ya en tiempos de los romanos, son el desmonte en superficie de tres vetas de plomo que corren juntas a lo largo de 1.600 metros, con una potencia conjunta aproximada de 4,5 metros y que fueron trabajadas hasta comienzos del siglo anterior. En 1995, unos buscadores de minerales localizaron en aquella misma concesión una extensa formación de cristales de piromorfita tapizando el hastial de una de las venas del antiguo haz filoniano.

**Autores:**  
**ANTONINO BUENO**  
**GONZALO GARCÍA**  
**FERNANDO J. PALERO**



Ejemplar de piromorfita de 9 cm x 7 cm, obtenido en 1995 en la concesión "Resuperferolítica" de las "Minas Viejas" de Santa Eufemia. Una sorpresa muy reciente deparada por un yacimiento clásico en la mineralogía española. Colección: M. A. Amaya. Foto: J. M. Sanchis.



### ABSTRACT

*In 1866, a request for a claim named "Resuperferolítica" was published in the "Boletín de la Provincia de Córdoba" (Official Bulletin of Cordoba Province, Andalucía, Southern Spain). The claim covered an area near to Santa Eufemia town with old shallow mining works dated since Roman Times. Those mining works was made over Pb-Ag lode with 1.600 m length, that included three veins. In 1995 an important occurrence of chrystallized pyromorphite was found by collectors. Pyromorphite formed a big mat-shape over a vein footwall.*

**Cristales de 1 cm mostrando un zonado por transparencia. Colección: A. Bueno. Foto: F. Piña.**

**L**AS "Minas Viejas" son un conjunto de explotaciones de galena situadas a unos 5 km al Norte de la población de Santa Eufemia, en el extremo Septentrional de la provincia de Córdoba. Dichas minas se sitúan a ambos lados de la carretera

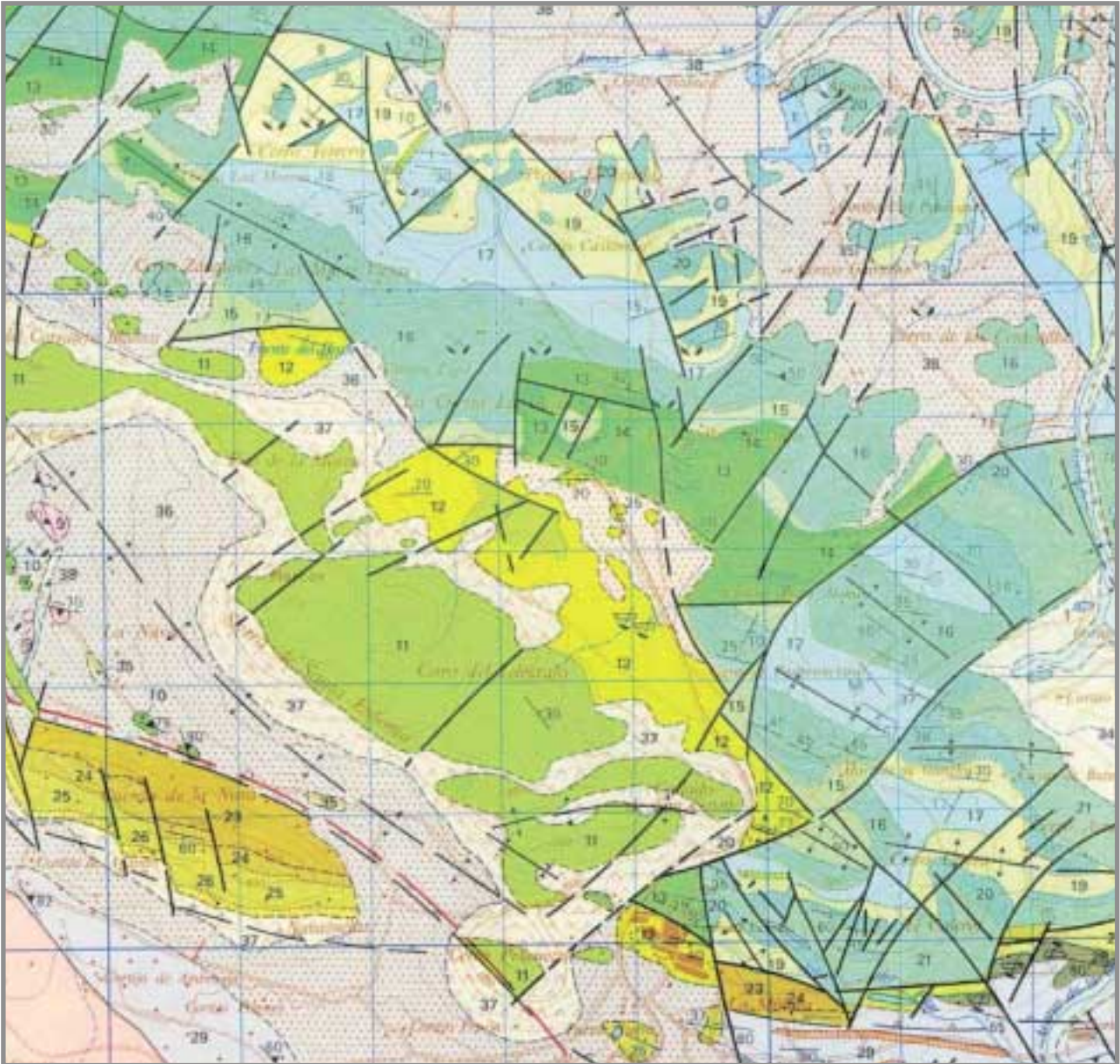
N-502, que sirve de acceso a ellas desde la capital cordobesa o desde Almadén. Los trabajos mineros ocupan los parajes conocidos por los nombres del Cerro de las Palomas, Solana de la Canaleja y las Mesas del Cuervo.

La explotación de estas minas se cen-

tró en una estructura filoniana de rumbo general E-O, de fuerte inclinación, con una corrida superficial de unos 1.600 metros y unos 4,5 m de potencia media. La estructura filoniana general tiene ramificaciones, diversificándose en varias venas metalizadas que, a veces, fueron tra-



Vista general del pueblo de Santa Eufemia, desde el Castillo de Miramontes. Foto: G. García, 7/2001.



Geología local a escala 1: 50.000, según Mapa Geológico Nacional, hoja 833 (Hinojosa del Duque) IGME.

bajadas separadamente. El yacimiento constituye uno de los muchos ejemplos de mineralizaciones filonianas de plomo, con más o menos plata, que se extienden con profusión por todo el borde meridional de la meseta castellana y por Sierra Morena Oriental y Central.

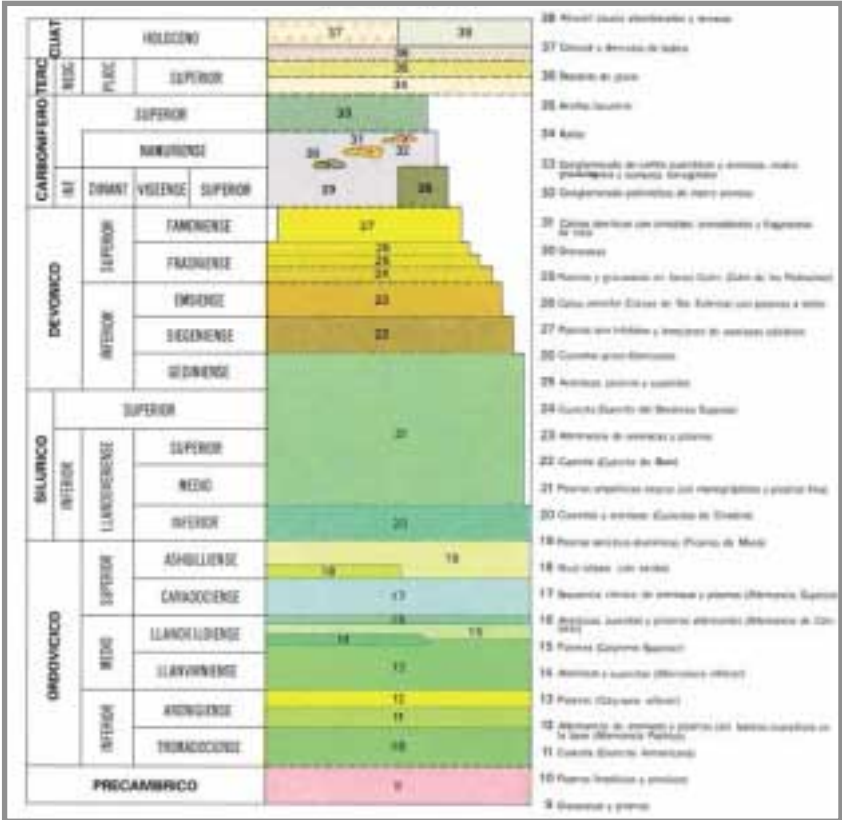
## GEOLOGÍA Y METALOGENIA

El yacimiento de las "Minas Viejas" se halla en una gran estructura sinclinal conocida con el nombre de Sinclinal de Guadalmez. Esta es una gran macroestructura hercínica que se sitúa en el borde meridional de la Zona Centroibérica, dentro de la subdivisión realizada por Julivert et al. (1972) del escudo hercínico de la Península Ibérica. Esta gran es-

tructura está formada por una secuencia de rocas sedimentarias, principalmente detríticas, que tienen edades comprendidas entre el Ordovícico Inferior (aproximadamente 510 millones de años) y el Carbonífero Inferior (325 M.a.). Una descripción detallada de estas rocas puede verse en la memoria geológica de la hoja nº 833, Hinojosa del Duque, del Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000 (Rodríguez Pevida et al., 1990).

La formación del gran Sinclinal de Guadalmez se debe a la orogénesis hercínica, que afectó a esta parte de la Zona Centroibérica en el Carbonífero Superior (entre los 320 M.a. y los 300 M.a.). Dicha orogénesis deformó a la secuencia sedimentaria en dos episodios compresivos. El primero fue el principal y fue conse-

cuencia de un acortamiento casi N-S, dando lugar a la macroestructura general de plegamiento que hoy encontramos formando, además, numerosos pliegues a menor escala y fracturas longitudinales a ellos. Todas estas estructuras muestran una orientación general de E-O a ONO-ESE y los pliegues tienen un plano axial subvertical y ejes subhorizontales. El segundo episodio compresivo fue producido por un acortamiento casi ortogonal al primero, es decir próximo a E-O. Consecuencia de ellos fue la alteración de posición horizontal de los ejes de los pliegues ya formados, y la reactivación de fracturas preexistentes que tenían dirección favorable para ello. Pero, sin lugar a dudas, las estructuras más comunes de esta nueva compresión fueron las fractu-



### Leyenda litológica y estratigráfica del Mapa Geológico.

ras, generándose nuevas fallas, principalmente con componente de cizalla, que cortan y laminan los flancos de muchos pliegues. Por último, señalar que hay algunos fenómenos deformativos posthercínicos que han actuado en región, produciendo rejuegos en muchas de las fallas ya formadas y generando otras nuevas

que son transversales y que cortan a las estructuras precedentes.

La estructura filoniana de las "Minas Viejas" se localiza en la zona de flanco meridional del macro-sinclinal de Guadalmaz, zona en la que aflora una alternancia de areniscas, pizarras y cuarcitas del Ordovícico Medio y Superior (eda-

des entre 470 M.a. y 440 M.a.). La mineralización ocupa una red de fracturas que definen una estructura de cizalla frágil de rumbo aproximado E-O. La historia geológica de esta estructura es compleja, pudiéndose interpretar como una falla inversa originada junto a los pliegues del primer episodio hercínico y reactivada como cizalla levógira en el acortamiento del segundo episodio hercínico. La estructura metalizada muestra un acusado control litológico, estando más desarrollada en las alternancias con predominio de areniscas y cuarcitas y menos en las alternancias de predominio pizarroso. Mas aún, en profundidad se producía la esterilización del filón al alcanzar éste un tramo formado sobre todo por pizarras negras, el cual se conoce con el nombre de "Pizarras de Calymene".

La paragénesis del yacimiento la integran la galena, como mineral metálico dominante, acompañada de cuarzo y ankerita-siderita como gangas comunes. La galena es argentífera, con contenidos en plata del orden de 1.200 a 2.500 gramos por tonelada de plomo metálico. Junto con estos minerales hay trazas de pirita, esfalerita y calcopirita, y en probetas pulidas se han reconocido pequeños granos de bourmonita y freibergita como inclusiones microscópicas en la galena, minerales que deben ser los que aportan el carácter argentífero a la mena. La alteración supergénica de la mineralización ha tenido gran importancia en este yacimiento, habiéndose formado gran cantidad de piromorfita y, en menor medida,



**Trinchera de escasa profundidad en el alto del Cerro de la Canaleja, donde aún se extiende el paquete filoniano. Foto: G. García, 7/2001.**



Ruinas de la estructura de mampostería del Pozo Central, ubicado en la linde de las concesiones "Gasta y Sacarás" y "Resuperferolítica". Foto: A. Bueno, 7/2001.

# SANTA EUFEMIA

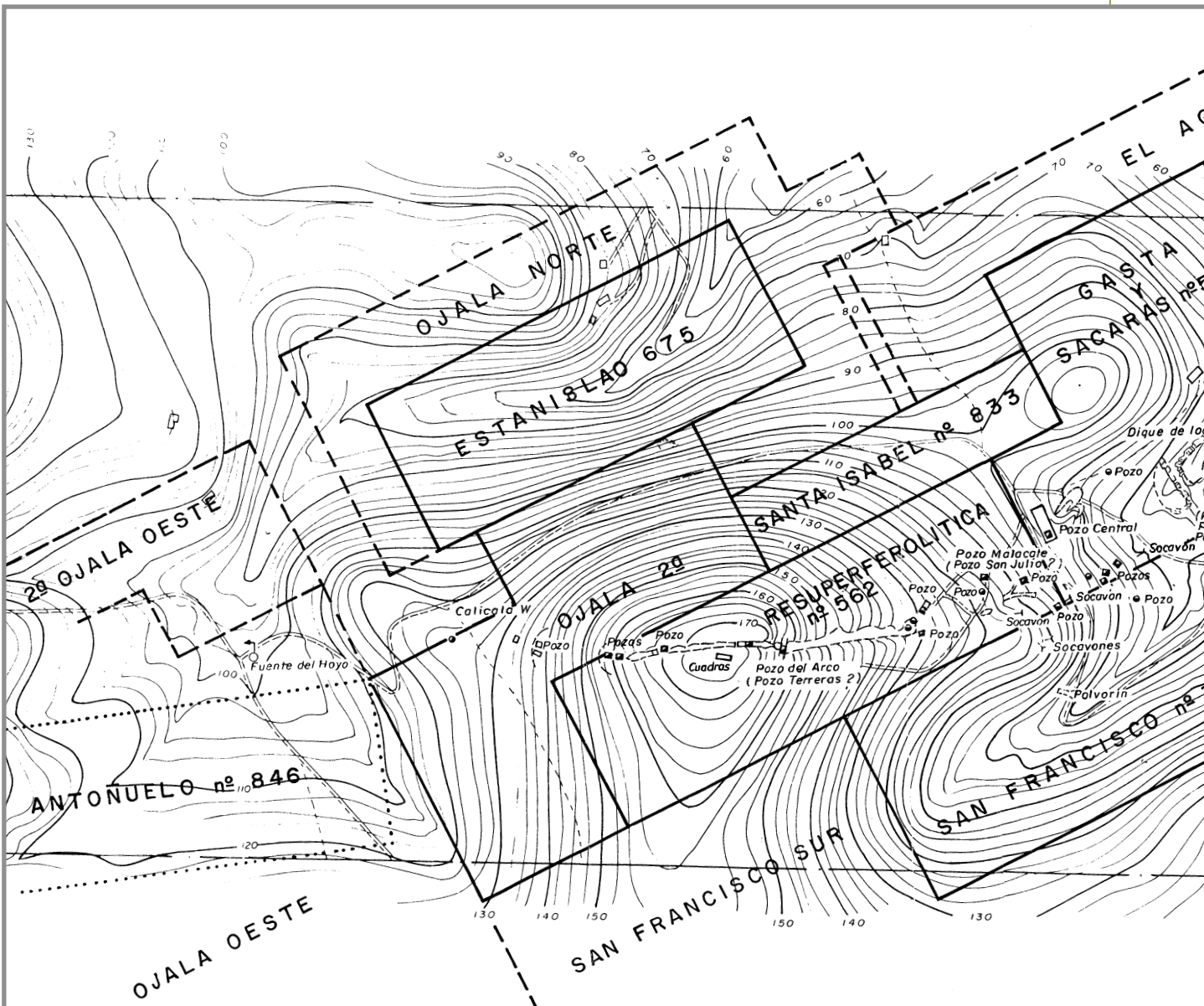


Red de filoncillos de cuarzo en las cuarcitas del Ordovicio Superior, al NE del pueblo. 7/2001. Foto: A. Bueno.

cerusita y goethita. La textura mas característica de la mineralización es la de brechas, las cuales están formadas por fragmentos de las rocas encajantes y cuarzo lechoso, rodeados por los sulfuros y la ankerita-siderita. También se aprecian rellenos de espacios abiertos con crecimientos en escarpela y sintaxiales. A partir de lo observado en estas texturas y de la historia deducida de la estructura que alberga la mineralización, se puede establecer la siguiente secuencia paragenética:

**Cuarzo 1 (lechoso)**  
**Cuarzo 2 (hialino)**  
**galena+ankerita-siderita**  
**calcopirita+esfalerita**

El **cuarzo 1** supone un primer relleno de las fracturas y, consecuentemente, se-



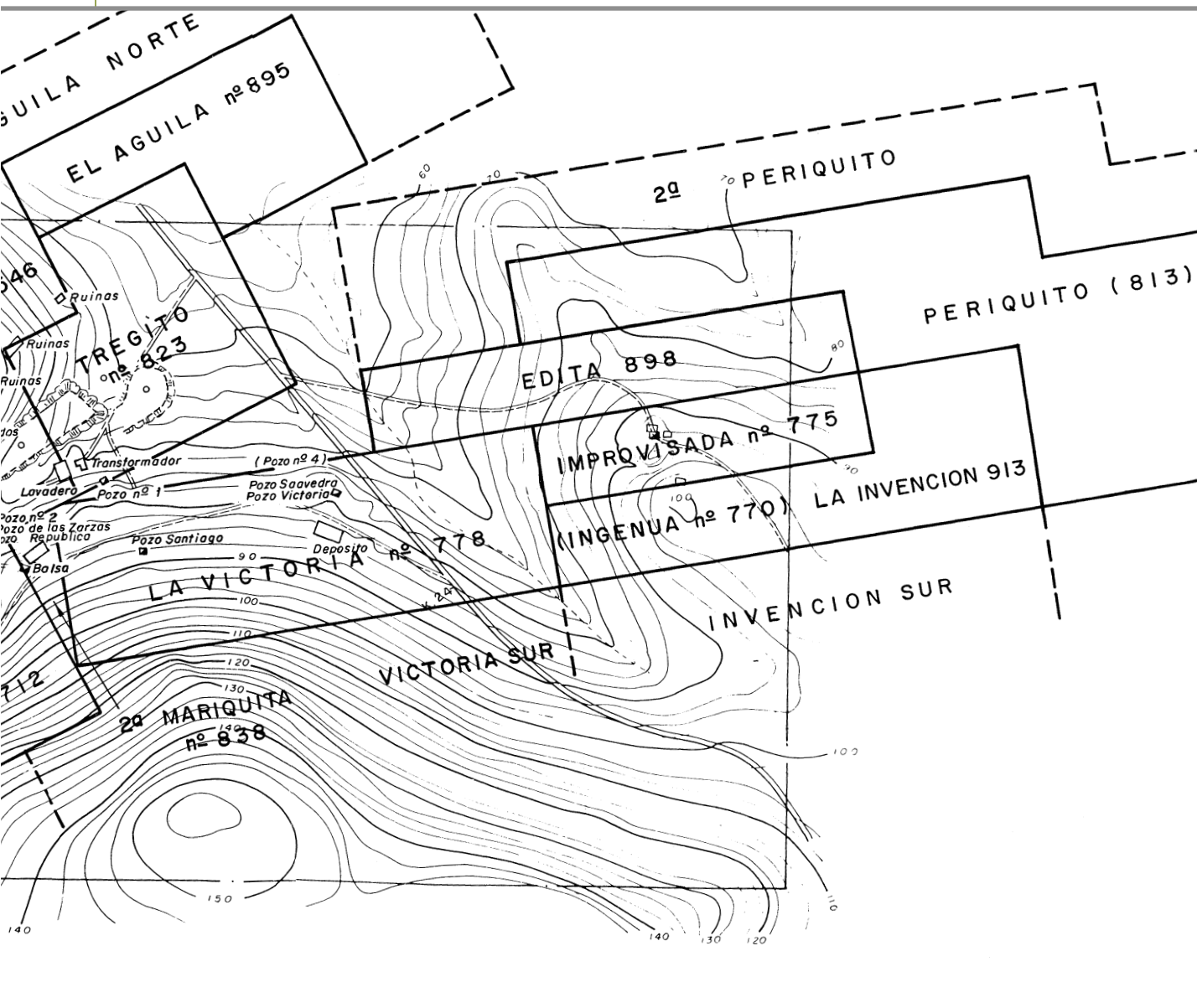
## SANTA EUFEMIA

ría pre-metalización. Representa a la mayor parte del cuarzo del que tiene el yacimiento y tiene un aspecto lechoso. Muestra claras señales de deformación. Seguramente es el relleno original de las fracturas, el cual es introducido en el momento de ser generadas, que seguramente es durante el primer episodio deformativo hercínico. El cuarzo es posteriormente deformado y brechificado por las reactivaciones como cizalla frágil durante el segundo episodio. Junto a este cuarzo se pueden encontrar pequeñas cantidades de pirita.

El depósito de la mineralización principal se inicia con la cristalización de cuarzo, el *cuarzo 2* de aspecto hialino, que normalmente forma un fino tapiz de pequeños cristales sobre la superficie de los huecos generados en las reactivaciones frías de la fractura. En ocasiones



Sobre la estructura de mampostería del Pozo Central, se elevaba un castillete metálico de 15 metros de altura (actualmente desaparecido). Tuvo funciones de extracción y desagüe. Su compartimento Oeste portaba cajones para el agua de 2 m<sup>3</sup>, y por el Este circulaba una jaula con guideras de carril y cable plano. Julio de 2001. Foto: G. García.





Afloramiento de bancos muy tendidos de la "Cuarcita de Canteras" (Ordovícico Medio), junto a la carretera Almadén - Santa Eufemia, al Norte de las Minas Viejas. Foto: G. García, 7/01.



Pliegues en las pizarras (Calymene Inferior) del Ordovícico Medio. Talud Este de la carretera, en las proximidades de Santa Eufemia. Foto: G. García, 7/2001.



Alternancia de areniscas y pizarras del Ordovícico Inferior. Talud W de la carretera, en las proximidades de Santa Eufemia. Foto: G. García, 7/01.

se puede apreciar que este cuarzo es una recrystalización del lechoso. Sobre el cuarzo cristaliza la galena que se acompaña del carbonato de tipo ankerítico. La galena incluye también los pequeños granos de sulfosales comentados anteriormente. Por último, en pequeñas cavidades que quedan sin terminar de rellenar o en nuevos huecos generados por reactivaciones más recientes, aparecen la calcopirita, la esfalerita y pirita en forma de pequeños cristales. Esta última etapa de cristalización es muy escasa y representa una cantidad ínfima en el total, por lo que no puede considerarse más allá de meros indicios.

Cuando el nivel de erosión alcanzó a las zonas metalizadas de la estructura filoniana, comenzó entonces el proceso

de alteración meteórica que fue oxidando a la mineralización primaria descrita. Esta alteración ha generado una nueva etapa de mineralización supergénica que ha tenido gran relevancia en el yacimiento. Así, el plomo liberado por la oxidación de la galena ha quedado

recrystalizado en forma de abundante piromorfita y menor cantidad de cerusita, mientras que el hierro liberado por la ankerita-siderita dio lugar a la goethita.

El cuarzo se comporta de forma inerte ante la alteración meteórica, por lo que permanece estable y actúa de soporte de cristalización a los minerales neoformados. El resto de minerales de la paragénesis primaria aparecen en tan poca cantidad que no llegan a tener re-

flejo en el proceso de cristalización supergénica.

La formación de estos filones de galena, tan extendidos por esta parte de la Península Ibérica, se debe a procesos hidrotermales acontecidos después de las deformaciones hercínicas. Efectivamente, el yacimiento de las "Minas Viejas" es un típico ejemplo de los filones del tipo-IV de la clasificación realizada por Palero (1991) y Palero et al. (1992) y estos autores proponen un modelo metalogénico global para estos yacimientos, que consiste en hidrotermalismo a escala regional. Los fluidos hidrotermales se moverían a niveles corticales someros, a modo de gigantescas celdas convectivas, que circularían a favor de la gran porosidad y conectividad generada en la importante fracturación hercínica. Los focos de calor serían los cuerpos intrusivos de granitoides, en especial los últimos en emplazarse en la región, que en el caso de las "Minas Viejas" sería el denominado plutón de Santa Eufemia, que está a unos 6 km a SO del yacimiento. Los elementos constituyentes de la mineralización se encontrarían dispersos en las rocas sedimentarias que atraviesan los fluidos hidrotermales, en concentraciones de unas pocas ppm (partes por millón), pero que los fluidos serían capaces de lixiviar y reconcentrar en trampas estructurales que son, ni más ni menos, que los filones metalizados.

## HISTORIA Y ANTECEDENTES

Como en tantos puntos de la Península, los inicios de actividad minera se remontan a la época romana, constatada por los hallazgos arqueológicos en torno a los pozos Oriente y Central. Estos consisten en un candil de arcilla en perfecto estado, candiles de piedra y un fragmento

**“La intensa oxidación del filón ha originado una importante cantidad de piromorfita”**



**Antigua trinchera sobre filón, en la mina de la Ermita de San Cosme. Los lisos de piedra junto a la persona que aparece en la foto son el tapamento de un antiguo pozo. En sus escombreras se observa piromorfita blanca y cerusita. Foto: G. García, 7/2001.**



**Cristales prismáticos de piromorfita de hasta 2 cm, sobre una matriz de cuarzo cavernoso. Obsérvese el nivel gris de calcedonia como interfase. Colección: J. Peña. Foto: J. M. Sanchis.**

de piedra de molino de granito, todo ello encontrado durante la investigación que en la década de los 80 realizó el Instituto Geológico y Minero de España. Aunque la carencia de datos es grande, parece claro que los mineros romanos efectuaron extracciones de importancia, con pozos, socavones (en virtud del desnivel del terreno) y trincheras a cielo abierto, alcanzando la considerable profundidad de 147 metros, más meritoria si cabe teniendo en cuenta la dificultad de sostener los terrenos fracturados y arcillosos de la mina y las abundantes entradas de agua. Los romanos detectaron perfectamente el filón en su corrida y lo atacaron persiguiendo la galena argentífera. La abundancia de mineral oxidado en el filón sin duda les ocasionó problemas de concentración y metalurgia, por lo cual toda su actividad estuvo afectada por bajos niveles de aprovechamiento, tanto minero como metalúrgico. Dada la dificultad de tratamiento de las menas oxidadas, los huecos del filón explotado fueron rellenados para su mejor estabilidad con unas zafas altamente argentíferas,

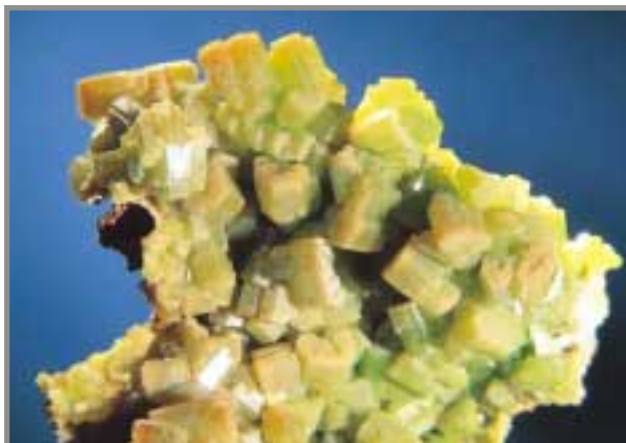
ya lavadas de galena pero con abundante cerusita y piromorfita. De hecho, los romanos abandonaron las cabeceras de los filones por la complejidad de sus menas, y profundizaron en busca de la galena.

Es difícil deslindar las labores romanas de otras posteriores hasta 1869, ya que los datos son confusos (IGME, sin fecha). Consta, sin embargo, que en 1840 se denunciaron escoriales plomizos con la finalidad de refundirlos, ya que la extracción romana fue muy precaria en este aspecto.

La etapa moderna es mucho más prolija en datos y se inicia con la llegada en 1869 de una compañía portuguesa (Companhia de Minas Fundição del Plumbo de Santa Eufemia e Outros), que comienza por explotar escombreras y rellenos durante tres años, prosiguiendo los trabajos hasta 1889, con una fundición propia. Los portugueses aprovecharon todo el mineral que los romanos rechazaron en su día, con escasas labores de extracción de filón virgen, al menos durante esa primera etapa. En 1871 se continuaban deszafrando labores antiguas en

"Resuperferolítica" sin haber llegado a terreno firme. Recuperaron parte de las estructuras romanas e hicieron otras nuevas de reconocimiento y preparación. La más importante de ellas fue un socavón de 600 metros de longitud, que en alguna bibliografía (Carbonell, 1925) también se atribuye a los romanos. Gracias a este socavón, una vez agotadas las escombreras y rellenos abandonados por los aquellos, se accedió a una zona bien mineralizada, donde el filón fue explotado por reales con buen resultado, en una cantidad estimada de 30.000 t de mineral. En 1871 había en servicio dos malacates y estaban empleados 69 obreros en la mina, que al año siguiente asciende hasta 193 y 240 en el año 1874, que fue el máximo número de empleados en Santa Eufemia.

En 1883, la sociedad portuguesa, que explotaba las minas en régimen de arrendamiento, ya beneficiaba la galena argentífera, si bien se mantenía la dificultad de concentración, dado lo diseminado de las pintas de mineral, que obligaba a una cuidadosa preparación



La piromorfita de color verde es poco frecuente en las Minas Viejas, aunque se han obtenido algunos especímenes con este color. Ejemplar de 3 cm x 3 cm. Colección: A. Bueno. Foto: F. Piña.



Cantera abandonada de caolín, situada 2 km al NW de las Minas Viejas. Fue puesta en marcha en 1908 por Peñarroya, para el revestimiento refractario de la fundición de zinc de la empresa. Foto: G. García, 8/2001.



El Pozo Central, de sección circular y 143 m de profundidad, discurre en estéril. Fue construido en 1908 por la Compañía Peñarroya, al Norte del filón. En el nivel -133 tiene un recorte o travesía de 155 metros en dirección Sur, que toca al filón, con una metalización pobre. Foto: G. García, 11/95.

mecánica. El campo de explotación estaba dividido en tres, uno por cada pozo y aislados unos de otros, aunque la mayor intensidad de trabajos se realizaba en el sector central, desde el Pozo nº 4 ("Sañavedra" o "Victoria"), junto a la carretera. Este pozo tenía unas dimensiones de 3,5 m x 2 m y estaba dividido por un tabique vertical de madera a lo largo de su recorrido en dos compartimentos, uno para desagüe y extracción y otro para subida y bajada de operarios. Tenía enganches en los niveles 40, 70 y 90, desde los que partían galerías en dirección que definían pisos. En vertical se daban calderillas cada 45 metros, que dividían la superficie del filón en macizos o paneles de explotación. Se abandonaban pequeñas pontonillas o llaves de 2 metros de anchura para proteger la galería superior, ya que se trabajaba en realces. El mineral arrancado se vaciaba por las calderillas hasta el nivel inferior, donde salía a la calle en pequeños vagones de madera que llegaban hasta la misma cabecera del taller de preparación mecánica. En 1883, los portugueses instalaron un pequeño lavadero para 6 t - 7 t/día, y una fundición en la que no se desplataba el plomo.

En abril de 1884, la testera del nivel 40 del pozo sufrió un hundimiento por el efecto de las continuas lluvias que sucedieron, quedando inaccesible a esa cota. En algunas zonas, la potencia del filón y la naturaleza descompuesta del terreno obligaban a la colocación de un posteo precoz o entibación provisional, que después quedaba entre los escombros del relleno.

En 1888, los minerales se enviaban para fundir a las fábricas de Valsequillo, Puertollano y Fuente del Arco (Carbonell, 1925). Parece ser que la fundición

## SANTA EUFEMIA



Ruinas de las viviendas de los mineros, sobre la concesión "Gasta y Sacarás". En 1874, 240 hombres trabajaban en las Minas Viejas de Santa Eufemia. Foto: A. Bueno, 7/2001.



Pista de acceso, con las ruinas del Pozo "República" o Pozo de las Zarzas, a la izquierda. A la derecha, estructura y escombreras del Pozo Central. Al fondo, escombreras dispersas por la ladera y zanja a lo largo de "Resuperferolitica". Foto: J. M. Cuesta, 5/1995.

de Santa Eufemia se detuvo en 1877, tras 20 años de trabajos.

En 1890, sólo se mantienen en actividad cuatro realces en el nivel 40 del Pozo nº 1, emplazado sobre el límite al Sur de la concesión "Tregito". La compañía portuguesa se había hecho con la propiedad de las minas, y las tenía

arrendadas a una sociedad de Cartagena formada por los Sres. Cervantes, Corral y Cía, con bajos ritmos de producción. En 1892 el arrendamiento lo toma la Compañía Metalúrgica del Puerto de Mazarrón, con escasa actividad y pocos detalles de los trabajos realizados. Parece ser que desaguaron y trabajaron en

el Pozo "Victoria" y en el Pozo "Oriente", donde llegaron al nivel 176. Hubo hasta 80 obreros y desagüe integral con vapor. El mineral de plomo, principalmente carbonatos y galena pobre, se fundía en Cartagena. En 1895 se abandonaron los trabajos.

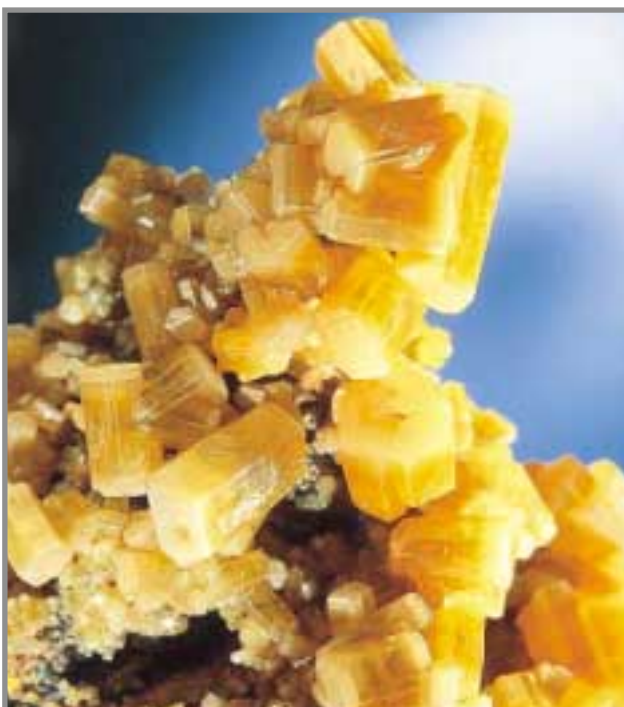
Es en 1908 cuando llega a Santa Eu-



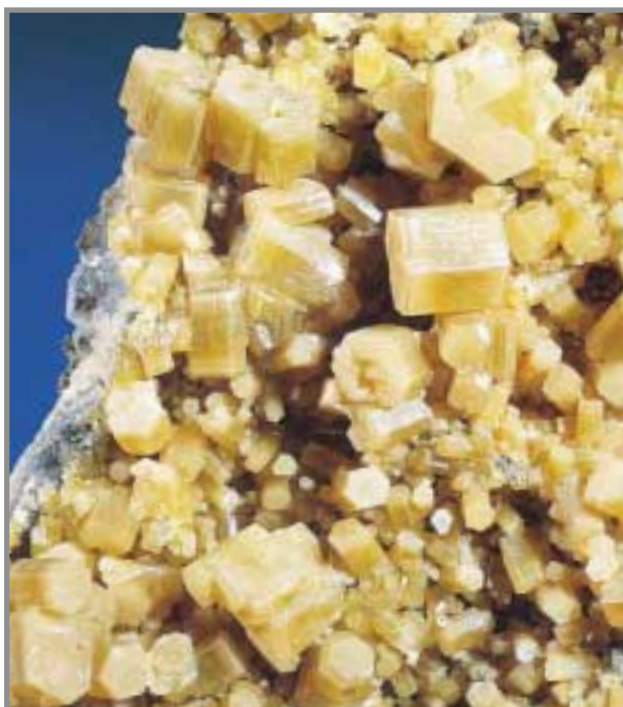
Escaleras sobre la pared durante los primeros trabajos de obtención de piromorfita. La pared de la izquierda es estéril. Foto: J. M. Cuesta, 5/1995.



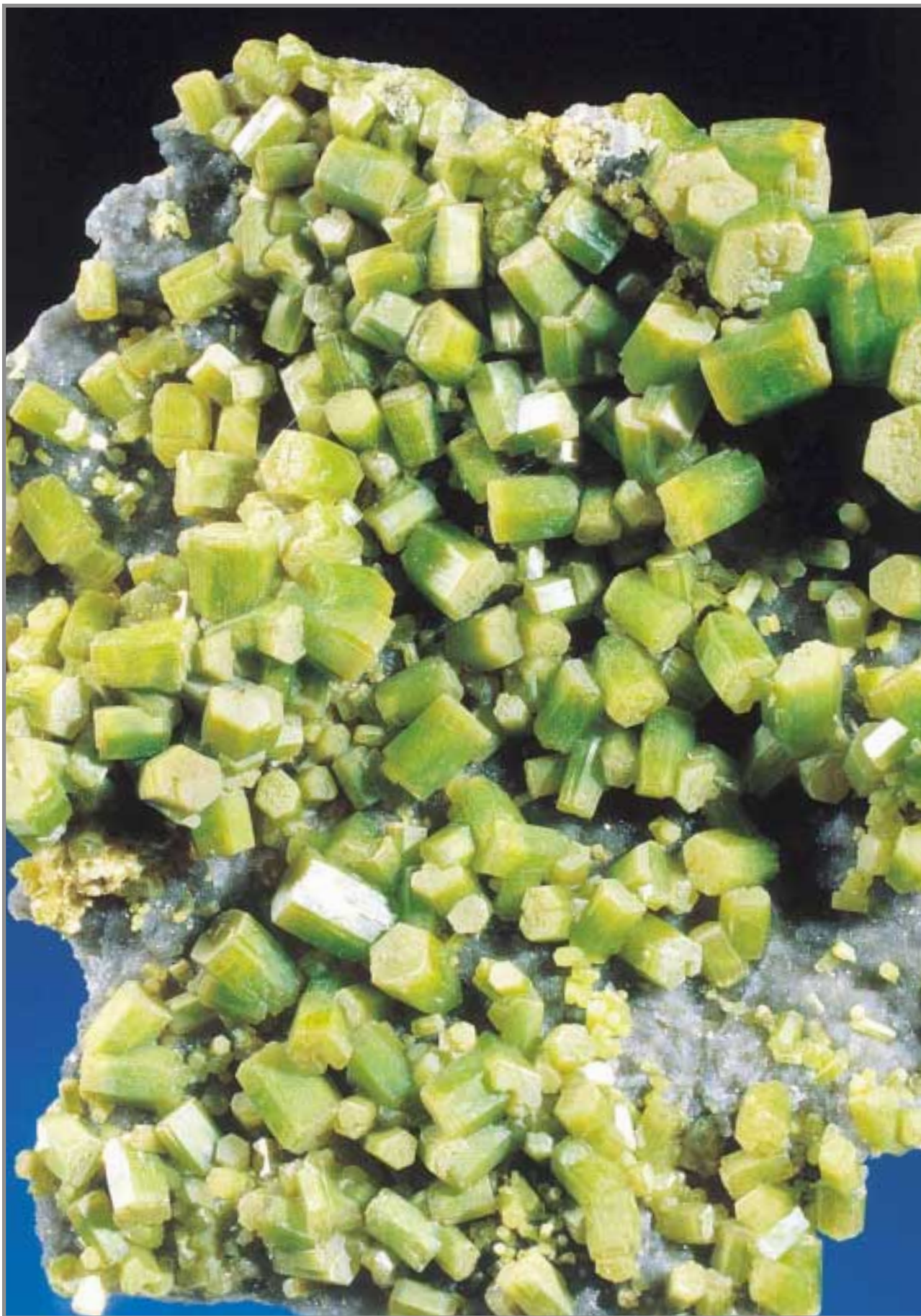
Extraordinaria drusa de cristales de piromorfita, de 10 cm x 10 cm. Colección: A. Bueno. Foto: J. M. Sanchis.



Cristales brillantes en una muestra de 2 cm x 2 cm. Colección: G. García. Foto: F. Piña.



Cristales de piromorfita tapizan una lámina de cuarzo de 11 cm x 4 cm. Colección: J. M. Cuesta. Foto: J. M. Sanchis.



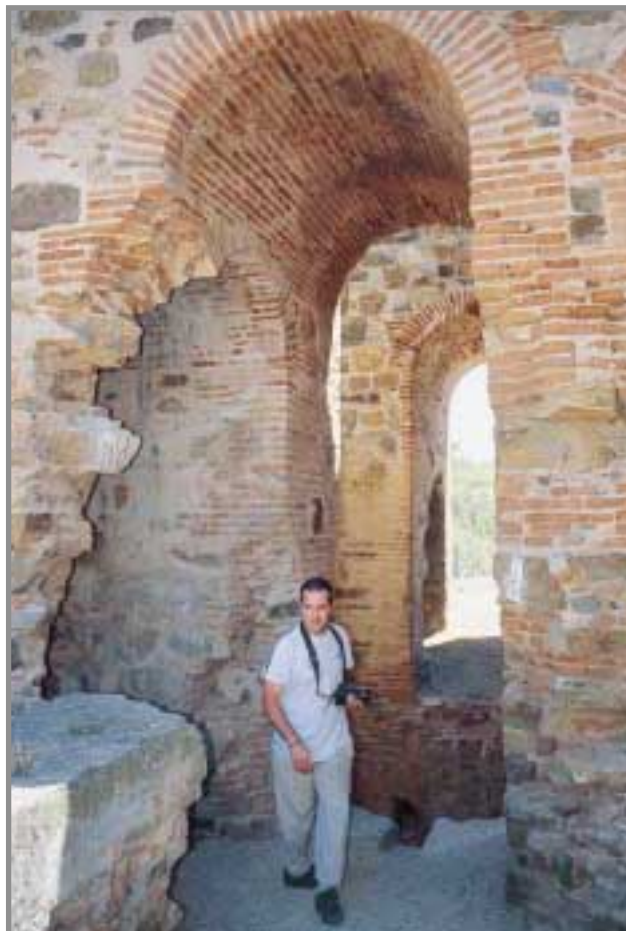
Cristales de piromorfita sobre una delgada lámina de cuarzo. Ejemplar de 5 cm x 5 cm. Colección: J. M. Cuesta. Foto: J. M. Sanchis.



Pyromorfita. Ejemplar de 6 cm x 4 cm. Colección: J. M. Cuesta. Foto: J. M. Sanchis.



Caña del Pozo "Oriente", con los huecos de los antiguos estamples en su mampostería. Los materiales de su escombrera son diferentes al escombro de las minas del lado Oeste, con abundante siderita. Foto: G. García, 7/2001.



El Pozo "Oriente" o Pozo nº3 fue una de las labores de importancia recuperada en la etapa de Peñarroya. Tiene 180 m de profundidad, y a los 110 m corta a la rama Norte del paquete filoniano, por medio de una travesía al Oeste de 43 m de longitud. Foto: G. García, 7/2001.

femia la Sociedad Minero Metalúrgica de Peñarroya. El 1 de julio se inicia la excavación del Pozo "Central" y la recuperación de otras labores, ocupando a 111 hombres. En febrero se habían iniciado las extracciones de caolín para la fundición de zinc. En 1910 continuaban los trabajos de preparación e investigación en las concesiones "Resuperferolítica" e "Improvisada", en torno a las cuales se emplazaron casi todas las instalaciones nuevas. Especialmente oneroso resultó todo el equipamiento de extracción y desagüe, con recuperación y reprofundización de pozos, excavación de cóncavos para las bombas, calderas y compresores en superficie, polvorín, fragua, carpintería, cantina, escuela, etc. En 1911 el campo de trabajo se extendía también a las concesiones "San Francisco", "Invención" y "La Victoria", con tres pozos: "Oriente", "Central" y "Saavedra", que en aquellas

***La galena argentífera contiene hasta 2,5 kilogramos de plata por tonelada de plomo metal***

fechas estaba siendo recuperado desde la época de la compañía portuguesa. El Pozo "Central", de 140 m de profundidad, fue seguido de un crucero al Sur que cortó el filón con 2,5 m de potencia y escaso mineral. No se pudo seguir en dirección, por tener una caja muy arcillosa que se hundía sin poder sujetarla. Se hizo entonces un recorte hasta la pizarra a unos 10 m al Sur, y se llevó adelante 100 m al Oeste, dando de nuevo recorte al filón y encontrándolo completamente estéril. En el Pozo "Oriente" se ejecutaron galerías en dirección en el nivel 160, sin encontrar mineral. El Pozo "Central", que es actualmente el más reconocible, se inició con sección circular y 4,1 m de diámetro, que después de revestido quedó en 3,5 m. Tiene unos macizos de mampostería de 7 metros de altura sobre los que se instaló un castillete de hierro de 15 m, que evidentemente ya no existe.

Tiene una profundidad de 143 metros, de los cuales los primeros 90 van en pizarra, hasta los 97 m en cuarcita y hasta el nivel 133 en cuarcitas y pizarras alteradas. En este nivel se realizó un transversal de 155 m al Sur y 40 m al Norte; la primera cortó el filón. La galería de transporte o socavón del Cerro de la Canaleja, habilitada por los portugueses, fue nuevamente saneada y entibada por la SMMP. La madera fue posteriormente retirada para su aprovechamiento y provocó un hundimiento que taponó la bocamina, hasta el día de hoy. El Pozo "San Julio" fue reconquistado hasta los 40 metros, y se hicieron algunos reconocimientos sin resultado (Carbonell, 1925). El Pozo "Oriente" se reprofundizó desde el nivel 118 hasta 176 metros. Desde abajo, un transversal al Norte de 56 m atravesó 20 metros de masa cuarzosa con pintas de galena. En el nivel 106 sí se llevó a cabo una pequeña explotación de la Veta Sur del filón, que aparecía bien metalizada, obteniendo 11 toneladas de galena argentífera. A 38 metros al Oeste del pozo, hay una cal-

## SANTA EUFEMIA



**Surgencia de agua en verano a través de un sondeo de la campaña de MAYASA de finales de los 80. Carbonell (1924) refiere la abundancia de "veneros de agua fina o a veces ferruginosas en estas rocas". Foto: G. García, 7/01.**

derilla de ventilación por la que el personal accedía hasta la planta de explotación.

A pesar del notable esfuerzo de Peñarroya, y como se acaba de indicar, los resultados no fueron positivos, constatando el empobrecimiento de los filones en la profundidad investigada. Se realizó una extracción, más testimonial que industrial, de 11 toneladas de galena obtenida de los mixtos, y en 1912, coincidiendo con la crisis del plomo, Peñarroya abandona la investigación, cosechando un fracaso que sin duda no mereció.

Entre 1973 y 1977 fueron recicladas las escombreras, con la instalación a pie de mina de un lavadero de flotación. Los concentrados se enviaban a Linares y los lodos se depositaban en sendas balsas próximas a la carretera, actualmente inexistentes. Esta actividad supuso la práctica desaparición de escombreras en Santa Eufemia, y de sus posibles minerales. Otro volumen de escombreras, en torno a 70.000 t, había sido reciclada con anterioridad en otro lavadero de flotación instalado en Cardaña (IGME) y otra parte de ellas fue aprovechado como árido para carreteras.

A comienzos de los 80, el IGME realizó un estudio para evaluar la viabilidad de la reapertura para el aprovechamiento de los carbonatos de plomo-plata en la zona, coincidiendo con un importante alza en la cotización de este metal. Este trabajo comprendió una serie de trabajos de campo: calicatas transversales al filón, sondeos eléctricos, analíticas y desmuestres y ensayos mineralúrgicos.

En el informe se puso de manifiesto que, aunque no pudo verificarse el estado actual de las labores antiguas, la continuidad del filón en profundidad (superior a la alcanzada por Peñarroya) y su alto contenido en plata parecen hechos evidentes, como sucede en otros campos mineros del mismo ambiente geológico de la zona. En cualquier caso, se sugería realizar una segunda fase de investigación, recuperando el socavón con vistas a estudiar las metalizaciones abandonadas y posibles rellenos aprovechables, así como una campaña de sondeos mecánicos que confirmase los datos obtenidos por la prospección geofísica.

A finales de los 80, Minas de Almadén y Arrayanes llevó a cabo una inves-



**Caña del Pozo Central, con el fondo inundado. Tiene un diámetro revestido de 3,5 m, cortando pizarras hasta los 90 m y cuarcitas después. En el nivel -93 se practicó un anchurón para la colocación de una bomba y un foso de 100 m². Foto: G. García, 7/2001.**

tigación con realización de varios sondeos mecánicos. Esta campaña fueron los últimos trabajos realizados en las "Minas Viejas".

Actualmente, las minas de Santa Eufemia forman parte de la Reserva de Almadén, por lo que la empresa Minas de Almadén y Arrayanes, S.A. es titular de las concesiones. Su interés minero, en las actuales circunstancias, es irrelevante.

### ANTECEDENTES MINERALÓGICOS

Santa Eufemia es un clásico para la piromorfita. Ejemplares de esta procedencia se encuentran en los museos más importantes y en numerosas colecciones particulares. En la literatura específica, Calderón (1910) refiere la piromorfita de estas minas sólo dos años después de que



**Pozo antiguo colapsado en la vertiente Oeste del Cerro de la Canaleja. Foto: G. García, 7/2001.**



**En el Pozo Central Peñarroya instaló una bomba centrífuga y un compresor de 100 HP, así como una máquina de extracción de 150 HP, todo ello a vapor. En la foto se observan los fosos de las antiguas calderas, cada una de las cuales tenía su propia chimenea. Foto: G. García, 7/2001.**

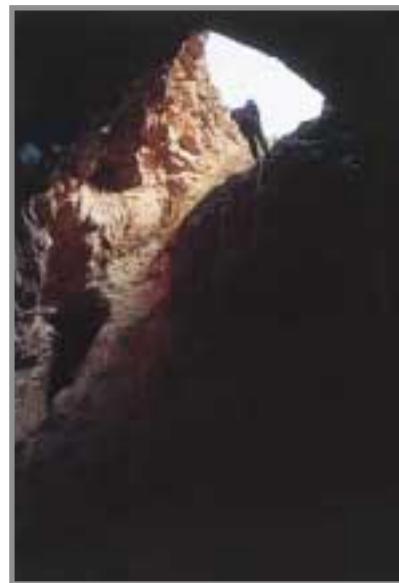


**Cristales amarronados, más verdosos en la base. Ejemplar de 7 cm x 7 cm. Colección: M. A. Amaya. Foto: J. M. Sanchis.**

Peñarroya reactivara la investigación minera, confirmando la categoría mineralógica del yacimiento y la abundancia de minerales en las labores y escombreras, si bien las describe como "de color verde muy bello y ejemplares concrecionados del mismo color; con el aspecto de las fosforitas testáceas". En la actualidad es notorio que los ejemplares que más caracterizan al yacimiento no son precisamente de un bello color verde, y tampoco concrecionados. Igualmente da noticia de una macra múltiple procedente de la mina "Llegar a Tiempo" (que Calderón refiere a esta misma localidad), que se custodiaba en el Museo de Ciencias Naturales. Dicha mina no se encuentra en Santa Eufemia, sino en el Valle de Alcudia. Hacia 1990, varias excursiones de la Escuela de Minas han visitado las explotaciones, rastreando las escombreras

de cuarcita que se extienden entre el Cerro de la Canaleja y la carretera, localizando algunas muestras muy dañadas por la rodadura y los años transcurridos a la intemperie.

En el propio pueblo de Santa Eufemia, en el paraje conocido como Ermita de San Cosme, existen los restos de una mina de plomo con una galería en dirección y al menos dos pozos, todo ello inaccesible pero reconocible en superficie por los tapamentos realizados. La cuarcita de caja muestra en afloramiento una familia de grietas rellenas de cuarzo en la misma dirección que el socavón, y en el talud de la carretera son identificables algunos materiales de la vieja escombrera, donde un gossan limonítico embebe prismas de color blanco de piromorfita de hasta 1 cm (confirmado por difracción de rayos X). El mismo gossan posee ce-



**Descenso con rapel por el hastial del filón forrado con piromorfita, para recoger los ejemplares de la zona más alta. Foto: G. García, 11/1995.**



**Siderita, cristales lenticulares de 1 cm. Pozo Oriente. Colección: G. García. Foto: F. Piña.**



**Cristal de calcopirita de 3 mm con dolomita, obtenido en las escombreras del Pozo Oriente. Colección: G. García. Foto: F. Piña.**

rusita masiva que rellena pequeñas fracturas, así como pequeños cristales.

## 1995: SE REDESCUBRE PIROMORFITA

En los primeros meses de 1995, y de forma casual (\*), un equipo de buscadores formado por Juan Peña, Miguel Ángel Amaya y uno de los autores (Antonino Bueno), localizó en la trinchera sobre filón que pisa la concesión denominada "Resuperferrolítica", una formación

de piromorfita que tapizaba el hastial Sur del ya vaciado paquete filoniano, y toda su zona de franqueo. Dentro de la roza se había formado una superficie de cristales de varias decenas de metros cuadrados, encontrándose los ejemplares por cientos.

La presencia de piromorfita no era en absoluto evidente; de haberlo sido, con toda seguridad se habrían detectado mucho antes por los coleccionistas. La caja de las vetas se encontraba recubierta por una arcilla compacta y endurecida, en la que sólo asomaban las puntas de los prismas. En general, el recubrimiento era tan intenso, que ni siquiera se reconocían las terminaciones. La sorpresa vino con el lavado de los primeros ejemplares. El agua arrastraba la arcilla naranja y descubría caprichosos agregados de prismas hexagonales de piromorfita, algunos en grandes masas flotantes. Puntualmente, la pared se encontraba lavada por el agua de la lluvia, pero quizá al encontrarse varios metros por encima de la vista, pasaron inadvertidas. La formación se iniciaba a 1,5 metros del suelo, altura a la que aparecieron ejemplares de un bonito color verde. Para la extracción de los minerales se emplearon escaleras a medida que se agotaba lo más accesible, e incluso se llegaron a poner instalaciones con cuerdas desde lo alto de la hendidura por las que descendían los buscadores, llenando la mochila durante una laboriosa maniobra en la que, naturalmente, no les era posible ver qué es lo que recogían. Sólo la posterior limpieza dejaba al descubierto el aspecto definitivo de las muestras, operación que producía gratísimas satisfacciones a la llegada al domicilio particular. Durante un tiempo fueron frecuentes las excursiones Almadén-Santa Eufemia, aprovechando la proximidad de ambos yacimientos para visitarlos en un solo viaje. Es posible que las tuberías de los lavabos de los hoteles de Almadén todavía conserven pegaduras de la arcilla naranja, teniendo en cuenta lo difícil que

(\*) El destino de la excursión fue decidido sobre la marcha. Con anterioridad, unos coleccionistas de Sevilla habían mostrado a Juan Peña algunos ejemplares de piromorfita de color verde obtenidos en las inmediaciones de un arco de mampostería que sujeta los hastiales, muy trastornados por emplazarse sobre el eje de un anticlinal con diversas fallas inversas. Todos los miembros del equipo conocían sobradamente el yacimiento de visitas anteriores, sin que ninguno hubiera efectuado hallazgos que animaran a regresar al lugar.



Drusa de piromorfita de 9 cm x 4 cm. Colección: J. M. Cuesta. Foto: J. M. Sanchis.



Macas de cerusita de 1 cm, obtenidas en la escombrera del Pozo Oriente. Colección: A. Bueno. Foto: F. Piña.



Para la realización del Pozo Oriente, Peñarroya dispuso un torno de 35 HP y dos calderas para la producción de vapor. Actualmente todos los pozos se encuentran en alguna medida inundados, ya que la afluencia de agua en las distintas zonas es importante, con volúmenes de achique en torno a 500 m<sup>3</sup>/día en toda la extensión de los trabajos. Foto: G. García, 7/2001.



Macizo de sujeción de hastiales, construido en la zona baja de la trinchera, en pleno eje antidual de la Cuarcita de Cantera (Caradociense). Perspectiva desde el fondo de la trinchera en la zona de aparición de piromorfita. Foto: G. García, 7/2001.

se hacía esperar al regreso a casa para descubrir los resultados de la jornada. Al contacto con el agua, las masas de arcilla-piromorfita producen cuando evacúan el aire un sonido parecido al de la cocción, e inmediatamente empiezan a cuartearse y des-

hacerse en fragmentos. A veces, masas de relativo gran tamaño quedaban reducidas a trocitos de 4 x 4 únicamente por el efecto del agua, con una separación casi perfecta de la cuarcita y la piromorfita. De hecho, son relativamente raras las muestras con matriz. El grado de fisuración de la cuarcita se pone también de evidencia en los ejemplares que han sido limpiados en cubetas de ultrasonidos, que

habitualmente producen daños y descamaciones en la misma.

Sucesivas visitas han ido mermando las posibilidades de encontrar nuevas piromorfitas, y posiblemente sea actualmente más productivo desescombrar el

piso de la roza que no seguir inspeccionando las ya limpias paredes del hueco. Puede constatar que los ejemplares han sido perseguidos con notable afán, habiéndose

desmontado el filón y sus contactos en una zona relativamente amplia. También han sido inspeccionados algunos pozos (en particular el Pozo del Arco, ya que muchos tienen agua), confirmando la continuidad de la piromorfita en los niveles aún secos de la mina. Sin embargo,

la calidad y cantidad del mineral no parece justificar de momento esta complicada búsqueda.

## MINERALOGÍA

### PIROMORFITA

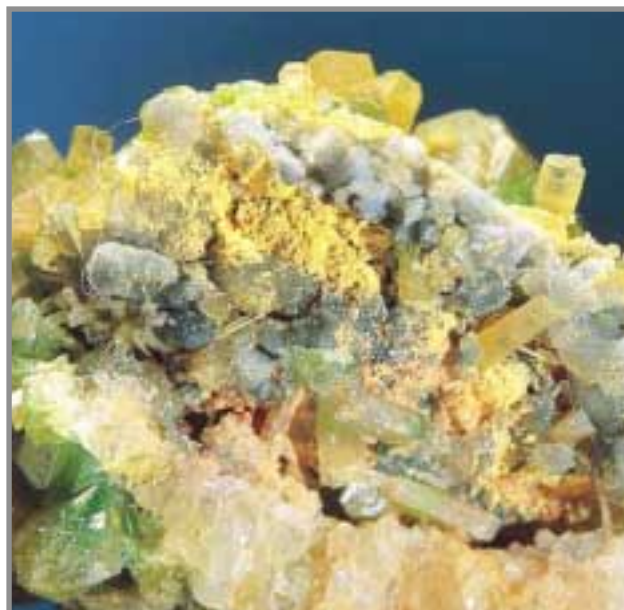
La piromorfita es un mineral de alteración de la galena muy típico de los filones intracuarcita del Valle de Alcudia, y puede decirse que, en gran parte, ha colaborado a dar fama y conocimiento de esta región entre los mineralogistas. La presencia de niveles de fosforita en estas cuarcitas, trae consigo la abundancia del plomo fosfatado en múltiples minas de Ciudad Real y Córdoba, como en las renombradas minas de El Horcajo.

La piromorfita de Santa Eufemia está casi siempre cristalizada y constituye

*“Las enormes escombros de la mina fueron reciclados en parte, y el resto se utilizó como árido para carreteras.”*



Derecha: el polvo amarillo es bindehimita, muy extendida por el yacimiento. Arriba: Crecimiento paralelo de piromorfita. Colección: A. Bueno. Foto: F. Piña.





Cristales de piromorfita de hermoso color verde y excelente brillo, obtenido en la zona baja de la trinchera. Encuadre de 3 cm. Colección: A. Bueno. Foto: F. Piña.



Cristales deformados de piromorfita, formando una lámina continua de crecimiento unitario. Ejemplar de 6 cm x 4 cm. Colección: J. M. Cuesta. Foto: J. M. Sanchis.



**Macizo del Pozo del Arco (Pozo "Terreras"), casi en la cima del Cerro de la Canaleja, protegido con obra para la explotación contigua del afloramiento. Tiene 136 m de profundidad y algunos enganches secos. Foto: G. García, 7/2001.**



**Perspectiva de la caña del Pozo del Arco, completamente revestida en su primer tramo. Por este pozo son accesibles algunos paneles de explotación, y se ha confirmado la presencia de pironomita en otros puntos del filón. Foto: G. García, 7/2001.**

agregados drusiformes que crecen en los huecos de las juntas de la roca de caja del filón y del propio filón. También tapiza interiormente estas fracturas, y en estos casos es posible recuperar piezas de contacto que presentan una cara plana, aunque muchas veces la escasa separación entre los labios de estas grietas apenas ha permitido el desarrollo de cristales. Localmente los filones presentan venas de cuarzo con huecos laterales, constituyendo placas con puntas confusas de pirámides que han sido tapizadas por cristales aislados de pironomita, siempre milimétricos. El cuarzo de la matriz se ha observado bajo dos aspectos, quizá tres: el primero de ello es un cuarzo lechoso y sin cristales definidos; el segundo es incoloro y francamente idiomorfo. Un tercer cuarzo (dudoso) estaría compuesto por una calcedonia gris de carácter nodular, que está muy extendida, como una interfase entre la pironomita y el cuarzo, enraizada en este último, sobre el que deja los huecos cóncavos de los referidos nodulillos grises. Estos nódulos, de tamaño milimétrico, muestran en fractura una textura concéntrica. También se observan fragmentos angulosos de cuarcita en torno a 1 cm, cementados por pironomita y cuarzo. Acompañado a la arcilla rojiza suele haber un material negruzco, que observado con lupa, unas veces muestra superficie sedosa y ha sido analizada por microsonda resultando ser coronadita; otras veces la superficie es lisa y brillante, globular, con aspecto de goethita. También se han observado ejemplares con la pironomita como costra alrededor de un núcleo limonítico marrón oscuro, con enrejados laminares, tal como si rodearan un cristal alterado de posible galena.

Sin embargo, una mayoría de ejemplares tienen una matriz insignificante o carecen completamente de ella, tratándose de conjuntos de prismas que se recogen flotantes en la arcilla. El tamaño de los cristales es milimétrico a centimétrico, no siendo raros los prismas de 2 cm. Generalmente son muy rectos y perfectos, aunque es muy común que aparezcan series de cristales agrupados o asociados bajo una orientación común. Menos frecuentes son los cristales abarrilados, más propios, en principio, de redes cristalinas distorsionadas, e igualmente se han obtenido pironomitas de terminación apuntada y aspecto francamente fibroso. Los cristales son por lo general muy poco o nada traslúcidos, y sólo algunas muestras de pequeño tamaño permiten ligeramente el paso de la luz y la observa-



**Emboquille en superficie del Pozo nº 2 (Pozo de las Zarzas). Foto: G. García, 7/01.**



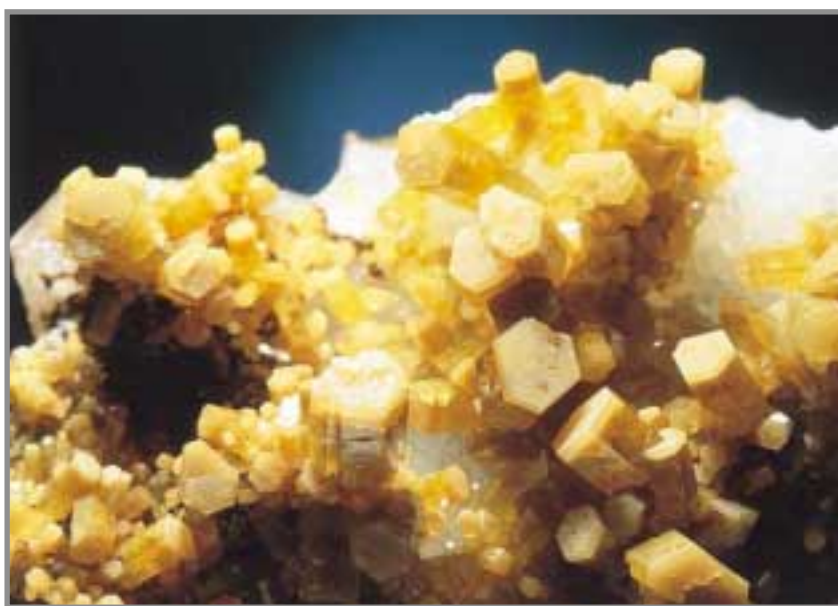
**Ruinas del lavadero de flotación. Foto: G. García, 7/2001.**

ción de inclusiones y zonados, que casi siempre son sólo reconocibles sobre la superficie del cristal.

Generalmente el color es oliváceo, un verde amarronado muy poco vistoso y con un brillo discreto, que no llega a vítreo. Excepcionalmente se han encontrado algunos ejemplares con el típico color verde manzana brillante, tan llamativo como escaso en este yacimiento, constituyendo además siempre cristales de pequeño tamaño (milimétricos). Se han obtenido muestras con piromorfita de distintos colores en un único ejemplar, y no siempre con el aspecto de ser distintas generaciones. Puede ser que el color esté relacionado con el atrapamiento de microinclusiones de arcilla durante la cristalización. También se han encontrado cristales grises e incluso blancuzcos, normalmente de hábito acicular y brillo vítreo. Otras veces el color verde luminoso aparece en escamas que asemejan pegaduras sobre la superficie de los cristales o sobre las caras internas de cristalizaciones de tipo esqueletiforme.

El rasgo de mayor interés de estas piromorfitas es, aparte de la abundancia con que aparecieron, la perfección de sus cristalizaciones, la belleza de sus agregados y singulares combinaciones de prismas, tolvas y agujas, constituyendo a veces densas piezas mayores que un puño íntegramente formadas por piromorfita. Sólo se han identificado tres formas: prisma, pirámide y pinacoide, siendo las caras de pirámide menos frecuentes como regla general. Se han observado curiosos cristales que presentan un pequeño resalte en todo el perímetro del hexágono, de tal forma que la terminación del cristal se asemeja a una pequeña "bandeja".

En todas las muestras analizadas se constata que las mejores calidades se observan en cristales milimétricos, que además de ser los más facetados, re-



**Prismas de piromorfita sobre cuarzo. Ejemplar de 5 cm x 4 cm. Colección: G. García. Foto: F. Piña.**



**Drusa de piromorfita. Encuadre de 8 cm. Colección: A. Bueno. Foto: J. M. Sanchis.**

sultan traslúcidos a transparentes y presentan brillo vítreo en todas sus caras. Algunos cristales son completamente transparentes, amarillentos o verdosos. Es normal también que esta generación de mineral se desarrolle como una fase posterior en la vecindad de cristales de mayor tamaño, no tan vistosos, o que se implanten dispersos y no asociados sobre una matriz de cuarcita o de cuarzo. En estos pequeños cristales pueden verse zonados de planos blanquecinos paralelos a las bases del prisma, y bandas alternantes de aspecto finamente fibroso y brillo sedoso. Otros zonados de color presentan una banda central de color verde luminoso, que pasa a beige y luego a gris, con transiciones netas y no graduales. Se ha observado con mucha frecuencia la presencia de brillo en las caras del prisma, aún no siendo en absoluto una cara de superficie lisa, mientras que el cierre pinacoidal es persistentemente mate, con imperfecciones y tolvos de todo tipo. Este rasgo, por otra parte, se repite en muchos otros ejemplares del Valle de Alcudia, e incluso es observable en diversos arseniatos y vanadatos del sistema hexagonal.



**Cristales y masas de piromorfita cementando fragmentos de cuarcita. Ejemplar de 5 cm x 4 cm. Colección: A. Bueno. Foto: F. Piña.**

Suponemos que si las piromorfitas de Santa Eufemia exhibieran el vivo color verde de sus homónimas de El Horcajo o Espiel, provocarían el delirio de los coleccionistas, dada la atractiva belleza de estas cristalizaciones.

## OTROS MINERALES:

### CERUSITA

La cerusita es un mineral relativamente común en el Pozo Oriente y su calderilla auxiliar, al Este de la carretera



**Cristales abarillados y brillantes de piromorfita. Ejemplar de 5 cm x 3 cm. Colección: J. M. Cuesta. Foto: J. M. Sanchis.**



Drusa de piromorfita de 4 cm x 4 cm. Colección: A. Bueno. Foto: J. M. Sanchis.



Caja filoniana entre cuarcitas con el contacto de muro rejugado, en la proximidad de la formación de piromorfita. Foto: G. García, 7/2001.

Almadén-Santa Eufemia, en prolongación de los mismos filones. Los cristales son de tamaño milimétrico, color grisáceo y brillo vítreo. Son muy frecuentes las maclas, aunque los cristales que no son de apertura reciente y han estado expuestos a la intemperie presentan signos de corrosión, básicamente pérdida de



Cristales de color verde con posibles microinclusiones de arcilla, de 6 mm de longitud. Colección: A. Bueno. Foto: F. Piña.

transparencia y brillo. Según se describe en la bibliografía, los carbonatos de plomo formaban una parte significativa de la mena, junto a los fosfatos y cromatos. Descartando estos últimos como un error probable, la cerusita debió ser localmente abundante, dado el importante grado de oxidación de los filones en general.

## GALENA

La galena puede observarse partiendo masas del filón, aunque la cantidad es reducida. Ha sido reconocida en las escombreras del Pozo Oriente, precisamente donde Peñarroya cortó metalización, y en otros puntos del Cerro de la Canaleja.



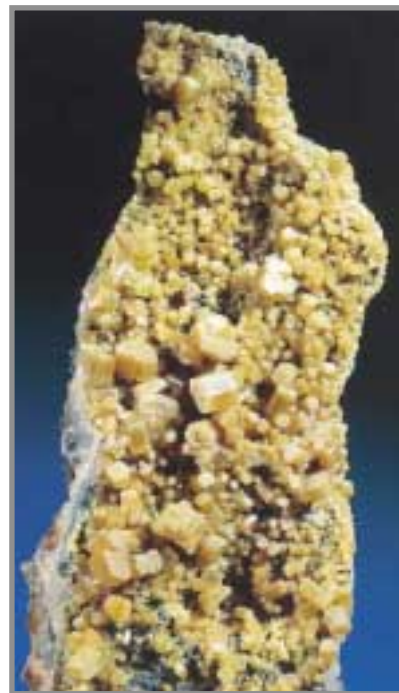
Grupo flotante de cristales de piromorfita de 6 cm x 4 cm. Colección: J. Peña. Foto: J. M. Sanchis.



Crecimientos esqueléticos de piromorfita. Ejemplar de 2 cm x 2 cm. Colección: G. García. Foto: J. M. Sanchis.



Agregado de cristales de piromorfita en contacto con cuarcita. 8 cm x 4 cm. Colección: J. M. Cuesta. Foto: J. M. Sanchis.



Piromorfita XX. Ejemplar de 11 cm x 4 cm. Colección: J. M. Cuesta. Foto: J. M. Sanchis.

## CUARZO

El cuarzo es muy frecuente, como es normal en este tipo de filones. A lo largo de la trinchera que secciona el Cerro de la Canaleja, donde puede seguirse la traza del haz filoniano, puede reconocerse cuarzo eventualmente cristalizado, sin ninguna particularidad que requiera descripción.

## CALCOPIRITA

La calcopirita es un mineral frecuente en las cavidades de la siderita del escombro del Pozo Oriente. Se trata de cristales bien formados, de 3 o 4 milímetros, con algunas aristas curvas y brillo metálico con algunas irisaciones, según el ejemplar.

## BARITINA

Alrededor del Pozo Central se encuentra cierta cantidad de baritina con piromorfita verde. La última compañía explotadora, Peñarroya, cita pequeñas cantidades de baritina durante la profundización del Pozo Oriente.

## SIDERITA

La siderita es muy abundante en las pequeñas escombreras de la parte Este de las Minas Viejas (concesión



Ejemplar de piromorfita sobre cuarzo de 5 cm x 7 cm. Colección: J. M. Cuesta. Foto: J. M. Sanchis.



Piromorfita. Ejemplar de 5 cm x 4 cm. Colección: J. Peña. Foto: J. M. Sanchis.



Otra perspectiva del hueco de la zona con piromorfita. Foto: G. García, 7/2001.

Improvisada), no así en las labores de Resuperferolítica. Los filoncillos de siderita, que suelen aparecer en neto contacto con otros filoncillos de dolomita, presentan abundantes geodas en las que se desarrollan cristales lenticulares de hasta 1 cm, de color marrón rojizo, con algunas iridiscencias y un bonito brillo. Estas geodas contienen implantada en la siderita una pequeña cantidad de calcopirita cristalizada.

## BINDEHIMITA

Acompañando a la piromorfita y a su matriz cuando la tiene, está muy extendido un mineral pulverulento de color amarillo pálido a vivo, sin formas, que ha sido caracterizado por microsonda como bindehimita.

## BIBLIOGRAFÍA

CARBONELL, A. (1925): Criaderos de plomo de la provincia de Córdoba, Tomo II. IGME, inédito.

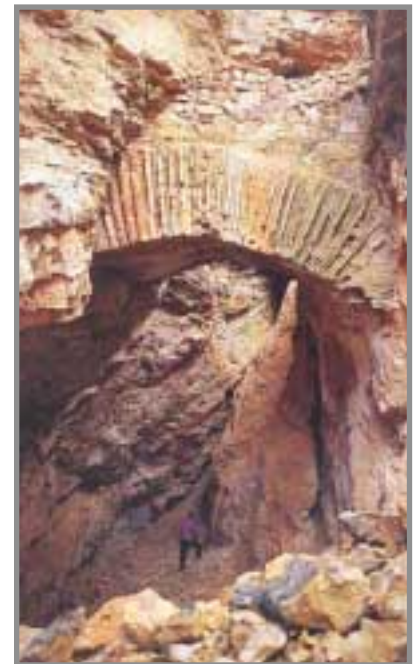
I.G.M.E. (sin fecha): Estudio para aprovechamiento de los carbonatos de plomo-plata en la zona de Santa Eufemia (Córdoba), de la Reserva de Almadén.

JULIVERT, M.; RIBEIRO, A. y CONDE, L. (1972). "Memoria explicativa del Mapa Tectónico de la Península Ibérica y Baleares. Escala 1:100.000". IGME.

PALERO, F.J. (1991). "Evolución geotectónica y yacimientos minerales de la Región del Valle de Alcudia, (Sector Meridional de la Zona Centroibérica). Tesis doctoral, Univ. de Salamanca.

PALERO, F.J.; BOTH, R.A.; MANGAS, J.; MARTIN-IZARD, A. y REGUILLON BRAGADO R. (1992). "Metalogénesis de los yacimientos de Pb-Zn de la región del Valle de Alcudia (Sierra Morena Oriental)". En GARCIA GUINEA, J. y MARTINEZ FRIAS, J. "Recursos minerales de España". Textos Universitarios nº 15 C.S.I.C. Madrid. pp. 1027-1067.

RODRIGUEZ PEVIDA, L.; MIRA, M. y ORTEGA, E. (1990). "Memoria explicativa de la hoja nº 833, Hinojosa del Duque". Mapa Geológico de España, escala 1:50000. 2ª serie, plan MAGNA. IGME.



Llave de mampostería para sujeción del hueco. Debajo, un coleccionista inspecciona el escombro del piso. Foto: G. García, 11/1995.

## ARAGONITO

Acompañando a la siderita de los filoncillos de "Improvisada", se han observado costras blancas que, bajo la lupa, parecen corresponder a finas acículas de aragonito.

