



A la izquierda, con casco blanco Toño (facultativo), en el centro Quico (Francisco Fernández, Vigilante General). Foto: F. Gómez, 1985.



Geoda de blenda acaramelada in situ, en la 4ª Planta. Foto: M. Hedrosa, 2002.

## MINERALOGÍA

La relación de especies que aparece en la mina de Áliva es relativamente corta para ser un yacimiento metálico. Más corta todavía si se consideran sólo aquellas que tienen una significación mineralógica por la cristalización de sus ejemplares. Sin duda el 90% del interés se centra en la esfalerita, la *blenda acaramelada*, que por sus condiciones de formación, esta prácticamente exenta de hierro y confiere a sus especímenes una transparencia y unas coloraciones verdaderamente excepcionales a nivel mundial. No es atrevido afirmar que este ha sido el motivo de la fama del yacimiento, más allá del alcance industrial de su beneficio, que ha sido, en un contexto nacional, mas bien discreto en toneladas, meritorio no obstante teniendo en cuenta su muy singular emplazamiento. Aunque el carácter “acaramelado” de la mena fue obviamente percibido desde las labores de superficie, al igual que sucedió en las minas de Ándara del Macizo Oriental, ha sido con el desarrollo de la mina en profundidad, y en particular las

plantas 2ª, 3ª y 4ª que han tenido lugar los hallazgos mas notables, en un período que podríamos limitar a las 3 últimas décadas del siglo XX. Además, la práctica totalidad de ejemplares han sido encontrados en el cuerpo mineralizado principal, y dentro de éste, debería hablarse, muy concretamente, de la mineralización localizada al límite sur de la C.E Seigarrena, donde se encuentra la popular “Geodona” de la 4ª Planta, así como otros destacados hallazgos de la 3ª Planta que, en proyección horizontal, están a menos de 50 metros de la citada “Geodona”. Se realiza a continuación una descripción por especies.

### ESFALERITA

ZnS

La esfalerita es el principal mineral de los yacimientos de Áliva, tanto desde el punto de vista económico como desde el punto de vista de la calidad de los ejemplares obtenidos. Está situada en cuerpos irregulares paralelos a las fracturas. El cuerpo

mineralizado principal, en el que se encontraba el 90% del mineral obtenido, se encontraba en el contacto entre la caliza y la dolomía. Existen otras mineralizaciones, entre ellas una con esfalerita diseminada en la caliza entre la superficie y el primer nivel (Gómez Fernández, 1992).

La esfalerita aparece en dos tipos de mineralizaciones, que corresponden a dos fases. La de la primera fase es de color oscuro, granuda, con inclusiones de calcopirita y galena. Es abundante únicamente en algunas zonas concretas, especialmente en una situada entre los niveles 3º y 5º (Gómez Fernández, 1992). El otro tipo de esfalerita, que corresponde a la “blenda acaramelada”, es el más abundante, representa más del 95 % del total, y en él la esfalerita puede alcanzar tamaños de cristal de hasta 20 cm (Gómez-Fernández *et al.*, 2000), así como la calcita que la acompaña. También se encuentra galena y muy ocasionalmente fluorita y pirita. La esfalerita aparece cementando brechas y rellenando fracturas y fisuras.



**Cristales de blenda de 7 cm obtenidos en la 3ª Planta. Dos encuadres de la misma pieza. Colección y foto: G. García.**

La "blenda acaramelada" tiene aquí su yacimiento más típico y conocido a nivel mundial, donde posiblemente se han encontrado además los mejores ejemplares conocidos de este mineral. Es también una de las localidades clásicas de la mineralogía española, hasta el punto de que en 1994 se emitió un sello de correos con una imagen de esfalerita de Áliva.

La esfalerita del tipo "blenda acaramelada" aparece casi siempre zonada (las coloraciones homogéneas no son habituales), con bandeados amarillos y rojos paralelos y según planos cristalográficos. Las zonas amarillas y verdes suelen ser más transparentes y con mayor uniformidad del color. Son abundantes las inclusiones bifásicas, con predominio de la fase líquida, en muchos casos con la forma de cristales negativos (Sapalski y Gómez, 1992). Dichas inclusiones se observan con facilidad en cualquier trozo de exfoliación, cuya gran



transparencia permite navegar en el seno del cristal con la ayuda de un binocular con 20 aumentos y luz transmitida, un recomendable ejercicio para conocer mejor la naturaleza de la blenda de Áliva. La esfalerita de color más rojizo contiene mayor cantidad de mercurio, cobre y cadmio, mientras que la amarilla contiene trazas de bismuto. La de

color verde, en cambio, contiene mucho menos cobre (Gómez-Fernández *et al.*, 2000). En algunos casos, se han tallado fragmentos hialinos como gemas de colección. Son muy difíciles de trabajar, por su blandura y por la facilidad con la que este mineral se exfolia, pero su elevadísimo índice de refracción y su dispersión óptica hacen que





**Cristales de esfalerita verdosa de la 2ª Planta. Encuadre de 2 cm. Colección: J. M. Cuesta y E. Infiesta. Foto: F. Piña.**

los ejemplares obtenidos sean de una belleza incomparable.

Las geodas con cristales de esfalerita se han encontrado fundamentalmente en los niveles del 2º al 4º, pero también en el primer nivel se han localizado mineralizaciones a destacar. Ciertas chimeneas tectónicas rellenas de material arcilloso grisáceo contenían en su seno nódulos centimétricos monocristalinos de blenda, exteriormente corroídos, pero de gran belleza como láminas de exfoliación.

En la segunda Planta es reseñable una cámara de explotación, no muy grande, que se localiza en un paso bajo una decena de metros antes del final de la galería que contornea el Pozo nº2, donde hay un conocido indicio de fluorita morada y una geoda de galena de cierta consideración. En esta cámara, que por cuya discreción se eligió en su momento para abandonar una cierta cantidad de explosivo, tenía en su techo una geoda que brindó excelentes ejemplares de blenda roja.

En la tercera planta han aparecido muchísimas geodas con cristales destacables, como la que se localiza en el arranque del plano que desciende a la 4ª Planta, junto a la polea del cabrestante de arrastre. De ella proceden los ejemplares que estuvieron expuestos en el Museo de la Minería de El Entrego (MUMI) con un equipo de fibra óptica que permitía iluminarlos selectivamente, realmente soberbios por la definición de sus formas, su color y brillo, con cristales entre 2 y 3 centímetros. También en la 3ª se encuentra una galería en fondo de saco dirección N50ºE de unos 40 m de recorrido que parece enormemente favorable para geodas de cristales grandes, del estilo de las fotos de la páginas 70 o 97.

Otra singularidad de la mina de Áliva son sus ejemplares tectonizados, esto es fragmentos de cristales rotos (dando lugar a caras planas de exfoliación), en ocasiones parcialmente disueltos por alteración hidrotermal y posteriormente recompu-

tos por cementos de carbonato. La alteración, si existe, no ha ocultado ni su color ni el brillo, pero da origen a ejemplares de configuraciones sumamente extrañas y llamativas por su delicadeza.

Al final de la galería de transporte de la 4ª Planta se encontró, en la última época de la explotación, pero cuando todavía la mina era propiedad de Asturiana de Zinc (comienzos de los 80), una amplia zona de brecha dolomítica intensamente mineralizada, formada por trozos del encajante cementados por dolomita y calcita, con grandes cristales de esfalerita de color caramelo, de calidad variable pero muy destacables por su tamaño. Una buena parte de los ejemplares fueron extraídos para su comercialización, siendo retirados cuidadosamente por los mineros y apartándolos obviamente del todo-uno con destino al lavadero. AZSA llegó incluso a realizar alguna voladura para su ampliación, aunque fué quizá la última empresa explotadora (Fernández Balmori) la que



Cuadro de accionamiento de la jaula principal en la 1ª Planta. Foto: G. García, 1991.



Compresor Atlas y vagoneta en la bocamina principal. Foto: G. García, 1991.



Cuboctaedro de galena de 2 cm de arista, obtenido en la 2ª Planta. Colección y foto: G. García.



Crestas de dolomita recubiertas por hidrocincita, del entorno de la mina (se encuentran fragmentos sueltos). Colección y foto: G. García.

puso el énfasis en la extracción de piezas de colección. Todavía con posterioridad al año 1991, cuando se abandonó definitivamente la mina, quedaba aun mucho por extraer. En años sucesivos, se recuperaron más ejemplares por parte de diversos aficionados, profundizando la cavidad dentro ya de la roca, siguiendo diversas fracturas. El resultado ha sido un hueco que actualmente tiene unos 8 metros de profundidad, 4 de anchura, unos 4 metros de altura en su mitad exterior y unos 2 metros de altura en su mitad interior, y que recibe el nombre de “La Geodona”. De ahí procede un buen número de los ejemplares de esfalerita de calidad extraídos de la mina “Las Manforas”. Una parte del escombro vertido hacia la 5ª Planta en la galería general de transporte de la 4ª procede también de la Geodona, por lo que han podido allí localizarse ejemplares de idéntica calidad, y gran cantidad de masivo rojo. La zona de la “Geodona” debe considerarse todavía como un enclave del máximo interés,

siempre y cuando se realice un desescombro y se efectúen nuevas excavaciones.

Los cristales de esfalerita de Áliva suelen ser brillantes, y a veces alcanzan los 5 cm de diagonal en alguna de sus caras. Son casi siempre de morfología confusa, complejos, muy interpenetrados y con pocas caras visibles para cada cristal individual, que además en muchos casos están redondeadas o corroídas. Las más frecuentes, y las más grandes, son las de rombodecaedro, probablemente {011}, acompañadas de caras de tetraedro que aparecen como pequeñas truncaduras triangulares en los vértices. También se encuentran formas curvadas con el aspecto de un cono obtuso formadas por la asociación de {001} y {113}. También se observa habitualmente la presencia de ángulos entrantes causados por la presencia de maclas según [111]. Es muy frecuente que el maclado sea múltiple, haciendo que el entrante tenga el aspecto de una cremallera de engranaje. Habitualmente, la esfalerita está acompa-

ñada de grupos de cristales curvados de dolomita de color blanco, que crecen sobre ella, y con menos frecuencia por cristales de calcita, a veces transformados total o parcialmente en dolomita. A lo largo de los años se han ido recuperando en esta mina muchos ejemplares con cristales de buena calidad, algunos de tamaños enormes. La “Real Compañía Asturiana de Minas” extrajo un ejemplar de esfalerita cristalina, que depositó en sus instalaciones de Reocín, con una superficie del orden de un metro cuadrado formada totalmente por caras de cristales decimétricos (Calvo, 2003). También en las oficinas centrales de Asturiana de Zinc en Madrid de la calle Marcelo Spínola, la entrada estuvo durante un tiempo presidida por una soberbia selección de grandes ejemplares de esfalerita de Áliva, menos conocida que el bloque de Reocín, pero de una calidad y belleza muy superiores.

También aparece en esta mina esfalerita de una generación posterior, como grupos





Cristales de blenda sobre dolomita, obtenidos en la geoda del techo junto a la tolva de la 4ª Planta. Colección: J. M. Cuesta y E. Infiesta. Foto: F. Piña.



Cristales de blenda con piritoedros. 4ª Planta. Tamaño encuadre: 2,5 cm. Colección: J. M. Cuesta y E. Infiesta. Foto: F. Piña.

de cristales de esfalerita de pequeño tamaño, individuales, o como asociaciones en forma de piña sobre un tapiz de cristales de dolomita. Los cristales individuales, de sólo unos cuantos milímetros (máximo 1 cm en general), suelen estar en general bien formados, a veces con el tetraedro como figura dominante y otras con el rombododecaedro, aunque en este segundo caso sólo se aprecien unas cuantas caras. Sobre estos cristales se encuentran a veces microcristales pentagonododecaédricos de pirita, no cúbicos ni cuboctaédricos como se ha publicado recientemente (Sanabria y García, 2005). Este tipo de cristal de esfalerita, pequeño pero de gran perfección, está bastante extendido por el yacimiento, siendo muy numerosos y distantes entre sí los puntos donde ha podido reconocerse. Las piñas, centimétricas, son mucho más irregulares superficialmente, siendo a veces casi imposible distinguir los cristales individuales. Su definición, brillo, color melado, generalmente más claro que el de la blenda

*“Fue con el desarrollo de la mina en profundidad, especialmente de las plantas 2ª, 3ª y 4ª que comenzó la afluencia de especímenes de colección”*

de primera generación, y también su transparencia, hace de muchos de ellos ejemplares espectaculares. Ocasionalmente se han encontrado, dentro de geodas colapsadas, cristales de esfalerita redondeados, con la apariencia de haber sido “rodados”. A diferencia de otros yacimientos cántabros, los minerales de alteración en Áliva son muy escasos en las zonas profundas.

Los ejemplares de esfalerita más característicos de Áliva, es decir, aquellos que tienen grandes cristales transparentes, o traslúcidos, brillantes y de color intenso, de la

variedad conocida como “blenda acaramelada”, con caras de crecimiento libre y asociados con dolomita, son, simplemente, únicos en el mundo. Sin embargo, a diferencia de lo que se ha afirmado en alguna ocasión (Sanabria y García, 2005) no es ésta la clásica “blenda acaramelada” de los Picos de Europa, citada por Calderón (1910) y por otros muchos autores del siglo XIX y primera parte del XX, ya que los ejemplares de blenda acaramelada de Áliva en ningún caso aparecieron antes de 1920 (Calvo, 2003). En Ándara, los cristales y masas cristalinas de la mina “Inagotable” ya llamaron la atención en las primeras etapas de su explotación en el siglo XIX, cuando eran habituales los cristales de hasta 6 cm, encontrándose algunos mucho mayores (Bauza, 1860). Naturalmente, despertaron el interés de los mineralogistas de todo el mundo, que publicaron distintos estudios sobre ellos, el primero el de Sullivan y O'Reilly (1863). También se encontraron capas continuas de esfalerita cristalina, que



Geoda en la 3ª Planta junto al arranque del plano hacia la 4ª. De ella proceden magníficos ejemplares como el de la foto derecha. Foto: G. García, 12/1995.



Cristal de esfalerita con calcita. Colección: A. Fernández. Foto: F. Piña.



El mismo ejemplar por sus dos caras. La foto izquierda representa un grano de dolomita con una orla completa de esfalerita II, una textura fácil de observar en la mineralización. Posteriormente se desarrollan los crecimientos de dolomita en silla de montar y finalmente cristaliza blenda vedosa transparente con pirita. Tamaño: 4 cm. Colección y foto: G. García.

en algunos casos, en la mina "Superior", alcanzaron espesores de hasta dos metros (Maestre, 1864). Dadas sus características, las piezas de exfoliación, transparentes y que pueden alcanzar tamaños de varios centímetros cuadrados, se utilizaron en multitud de estudios físicos en el siglo XIX y a principios del siglo XX (Llord y Gamboa, 1909; Calderón, 1910).

En Ándara, los cristales no aparecen nunca en geodas, como lo hacen los de Áliva, sino entre capas de dolomita y de pelita margosa, y se hacen visibles eliminando esta última, que los engloba por completo. Esta es, probablemente, la razón para la mala calidad de los cristales, más toscos, aunque eventualmente bastante bien definidos en tetraedros flotantes maclados (véase foto pág. 93) pero sobre todo, con las caras sin brillo, con aspecto "esmerilado", aunque su interior puede ser perfectamente transparente. Modernamente se han encon-

trado en esta mina cristales de esfalerita acaramelada, de hasta 3 cm, asociados a cristales de galena, dentro de la pelita. Ejemplares solo ligeramente parecidos, con cristales de menos de 1 cm, se han encontrado en Picher, Ottawa County (Oklahoma) USA.

En cuanto a los cristales de la generación más moderna, los situados sobre tapices de dolomita, aunque son también muy notables y apreciados, cuentan con "competidores" en otras localidades a nivel mundial. Los más semejantes son posiblemente los ejemplares con cristales de esfalerita del mismo color miel que los de Áliva, pero asociados a pequeños cristales de cuarzo, no de dolomita, que se han obtenido en la mina Shuikoushan, en Leyang (Hunan), China. En las minas de Mogila y Ossokovo, región de Madan, Bulgaria, se han encontrado cristales transparentes de color amarillo verdoso

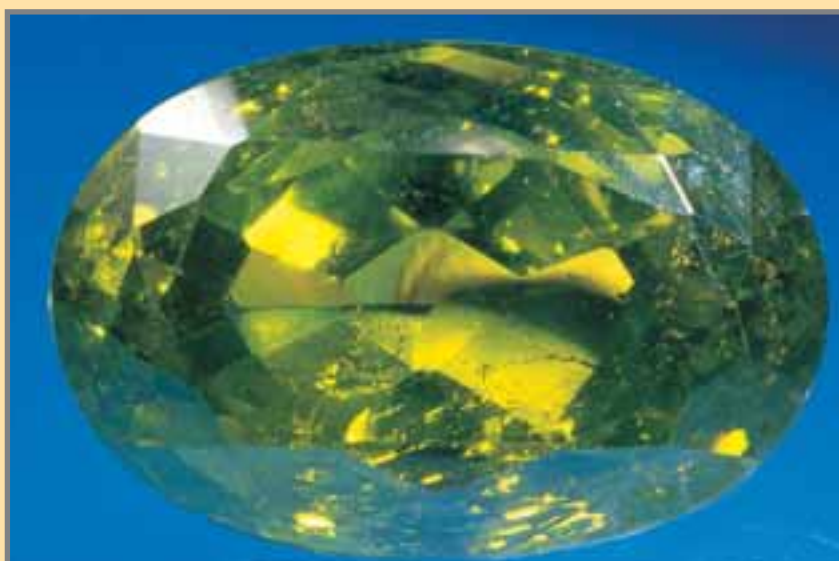
o verde (Petrussenko, 1991), semejantes a los de este color de Áliva. Este color es mucho más frecuente en estos yacimientos que en Áliva, y los cristales de esfalerita suelen estar asociados a galena y a cristales de cuarzo.

## GALENA

PbS

En la zona de Áliva, la presencia de galena se conoce desde antiguo. Ya en 1532 el rey concedió a Juan Vázquez de Molina la explotación de las minas del valle de Liébana, incluyendo las de Peña Vieja. En 1557, se concedió licencia a Luis de Salcedo para beneficiar una mina en el "Puerto de Áliva que confina con Peña Vieja" (González, 1832). En 1578 se concedió licencia para explotar una mina de plomo en Áliva a Pedro Bueno de





Sendos ejemplares de esfalerita tallada procedentes de Áliva. Colección: Folch. Foto: J. M. Sanchis.



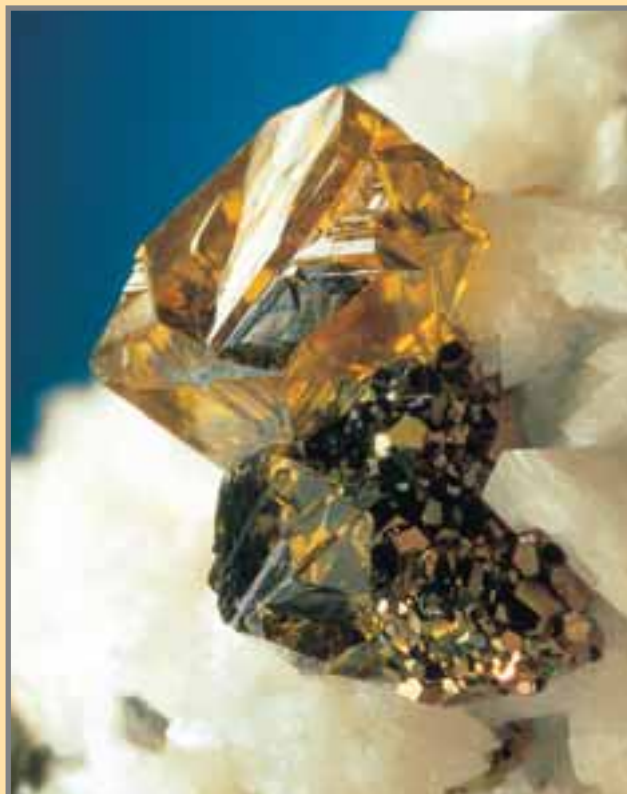
Mineros de AZSA poco antes de venderse la mina a A. Fernández Balmori en 1985. Los ejemplares proceden de la geodona del 4º nivel. Acababa de darse una voladura para recuperar muestras de colección. Foto: F. Gómez.

Escandón, que ya estaba explotando minas de cobre y de “piedra azul” para la fabricación de pinturas en el concejo de Cabrales (Asturias) (González, 1832). Sin embargo, dada la dificultad de las comunicaciones, no es probable que se llevaran a cabo labores relevantes, hasta la explotación de los yacimientos orientada al cinc, en el siglo XIX.

En la mina de "Las Manforas" la galena es relativamente abundante como constituyente del mineral explotado (se encuentra en una proporción aproximada de 1/7 con respecto a la esfalerita), pero los ejemplares encontrados son mucho menos significativos desde el punto de vista mineralógico. Ha sido observada en texturas diferentes, desde la de grano fino pero no obstante brillante, que suele estar asociada a arcillas negras en vetillas milimétricas, otra con planos de exfoliación curvos, igualmente brillante en fractura reciente y pequeñas masas de exfoliación perfecta y brillo metálico, embutidas a veces en el seno de la blenda. Masas en diverso grado de oxidación están igualmente extendidas por el yacimiento. Cuando aparece cristalizada, se identifican cuboctaedros con un desarrollo semejante de ambas formas, bien formados aunque con las caras generalmente poco brillantes. Estos cristales alcanzan un tamaño de hasta 2 cm de arista (excepcionalmente mas), y están acompañados de cristales de calcita, dolomita y de pequeños cristales de esfalerita en fisuras en la roca. También se encuentra la galena como masas de cristales interpenetrados asociados en algunos puntos directamente a la esfalerita cristalina del tipo conocido como "blenda acaramelada", o como cristales muy redondeados (Calvo, 2003). La galena en forma de cristales se ha encontrado sobre todo en las geodas de la 2ª Planta (cerca del Pozo nº2), y de forma esporádica en algunas de la 3ª Planta. Como se ha dicho, el brillo no es una característica particular de la galena en Áliva, pero no son raros los ejemplares con brillo metálico intenso



Cristal de esfalerita roja procedente de la 2ª Planta. Tamaño: 22 mm. Colección: J. M. Cuesta y E. Infiesta. Foto: F. Piña.



La asociación de esfalerita amarillenta o verdosa con la pirita es muy frecuente en la 4ª Planta. Tamaño: 14 mm. Colección: J. M. Cuesta y E. Infiesta. Foto: F. Piña.

“La popular “Geodona” de la 4ª Planta ha sido y sigue siendo una de las zonas más prolíficas de ejemplares cristalizados de gran tamaño y color rojo

en las caras de octaedro, que suelen ser netas, lisas y perfectas, sin estrias ni recrecimientos. También es muy común, en las zonas de mineral tectonizado con galena, la oxidación superficial de la misma, con desarrollo de una cápsula externa traslúcida de carbonato con cerusita (¿).

Cerca de la mina de Las Manforas se encuentran algunas minas más en la “Canal del Vidrio”, paraje cuyo nombre procede precisamente de la presencia de galena, que se recuperaba artesanalmente para vendérsela a los alfareros para el vidriado de la cerámica (Gutiérrez Claverol y Luque, 2000).

### CALCOPIRITA

$\text{CuFeS}_2$

La calcopirita es muy rara en la mina de Áliva, aunque se se ha encontrado ocasionalmente formando parte de la mineralización tipo I. Eventualmente se observan pequeñas tinciones verdosas de su alteración.

### PIRITA

$\text{FeS}_2$

Entre los ejemplares más interesantes se pueden citar los localizados en algunas geodas de la zona situada entre la 2ª y 4ª Planta, en los que aparecen agrupaciones de microcristales pentagonododecaédricos de pirita, brillantes y bien formados, sobre cristales de esfalerita de color verdoso, amarillento o rojizo. Láminas de pirita microgranuda de hasta 1 cm de grosor son muy frecuentes en los materiales arcillosos residuales de la

dolomitización, fácilmente alterables a yeso filamentosos. Esta pirita se ha observado entre la 2ª y la 3ª Planta.

### CINABRIO

$\text{HgS}$

También se ha indicado la presencia de trazas de este mineral en las mineralizaciones de Áliva (Gómez Fernández *et al.*, 1993). Muchísimas mineralizaciones de esfalerita de la zona cantábrica registran contenidos altos de cinabrio, que eventualmente queda liberado en pátinas pulverulentas de color ladrillo cuando tiene lugar la meteorización de aquella.

### TETRAEDRITA

$\text{Cu}_{12}\text{Sb}_4\text{S}_{13}$

Se ha indicado la presencia de tetraedrita como inclusiones microscópicas en la galena en las minas de Áliva (Gómez Fernández *et al.*, 2000).





Luz reflejada sobre un cristal de blenda que pone de manifiesto motivos triangulares. Colección: A. Bueno. Foto: F. Piña.



Cristal de blenda naranja del nivel 1,5. Tamaño: 2 cm. Colección: J. M. Cuesta y E. Infiesta. Foto: F. Piña.

## FLUORITA

$F_2Ca$

La fluorita aparece ocasionalmente en la mina de esfalerita "Las Manforas", en Áлива, como cristales dentro de la calcita, o como pequeñas masas cristalinas, asociada a la mineralización con esfalerita macrocristalina. La fluorita, de color violeta, verdoso o blanco, aparece como un mineral tardío, superpuesta a la mineralización principal, rellenando fisuras o cementando huecos (Gómez Fernández y Arribas, 1994). Su temperatura de formación está entre 80° C y 145° C (Gómez Fernández *et al.*, 1993). Se han encontrado ocasionalmente cristales cúbicos de fluorita de color violeta, de hasta 7 centímetros, asociada a galena, esfalerita y calcita, en geodas recubiertas de cristales de dolomita. Es frecuente que muestren zonados de color. Una geoda de cierta entidad apareció en la 2ª Planta, todavía reconocible. También en el exterior de la mina, muy próximo a las instalaciones, se encuentra un inte-

resante afloramiento dolomítico con un relleno de fluorita incolora acompañada de galena en grandes cristales alterados. Esta fluorita permite obtener por exfoliación masas perfectamente hialinas de cierto tamaño (hasta 15 cm). También se ha encontrado fluorita, en pequeña cantidad, de color blanco, verde o violeta, en otras minas de la zona SE de los Picos de Europa (Áлива, Áндара y Liordes), depositada asimismo en las fases más tardías de la mineralización, rellenando fracturas (Gómez Fernández *et al.*, 2000; Gómez Fernández *et al.*, 2000a).

## CALCITA

$CaCO_3$

La calcita que aparece dentro de las geodas con esfalerita acaramelada pertenece al menos a dos generaciones. Los cristales de la primera generación son de color blanco, casi opacos, con hábito escalenoédrico (corresponden al escalenoedro

{21-31} ) y de tamaño en muchos casos multicentimétrico (hasta 20 cm), que aparecen asociados directamente con cristales de esfalerita, o en algunos casos recubriendo paredes de grandes geodas, acompañados solamente de dolomita o incluso sin ella. Estos cristales se encuentran frecuentemente maclados en la forma habitual de la calcita, según un plano (0001), y presentan siempre un cierto grado de alteración, que puede ir desde una ligera corrosión superficial hasta su transformación completa en un agregado de pequeños cristales de dolomita, quedando a veces hueco el interior de estas pseudomorfosis. En casi todos los casos el escalenoedro está modificado en los vértices agudos por diminutas caras de romboedro obtuso.

Una segunda generación de calcita, que se ha encontrado básicamente en geodas en la tercera planta, está formada por cristales de color gris perla, que pueden ser desde totalmente transparentes a totalmente opacos, con las caras lisas y brillantes en el pri-

mer caso y rugosas en el segundo, y que aparecen sobre tapices de cristales de dolomita, o incluso en los huecos de las pseudomorfosis de cristales de la primera generación. Consisten siempre en maclas de penetración de dos cristales escalenoédricos  $\{21-31\}$  maclados según el plano  $(10-10)$ , lo que les da un aspecto totalmente peculiar. Esta morfología de maclas de calcita, muy característica de la mina de Aliva, es bastante rara fuera de ella. Que nosotros sepamos, solamente se han encontrado ejemplares con un maclado semejante en Calton Hill, Edimburghsire, Escocia (Heddle, 1901).

Otro tipo de cristales de calcita que aparecen en la mina de Áliva, y que corresponden probablemente a una generación moderna, dado que habitualmente no se encuentra ningún otro mineral sobre ellos son los que aparecieron en la 2ª Planta, en la ya mencionada cámara de la dinamita.

La forma más habitual en la que se presentan es la macla de contacto por hemitropía según  $(0001)$  de dos cristales formados por el prisma  $\{10-10\}$  y el romboedro obtuso  $\{01-12\}$ . Estas maclas pueden alcanzar un tamaño de hasta 3,5 cm, y son de color amarillento, traslúcidos o transparentes. Aunque se han confundido con cristales individuales, su aspecto (en las maclas, las dos intersecciones de cada cara de prisma con el romboedro obtuso son iguales, bien una arista bien dos, mientras que en los cristales individuales cada extremo es distinto, uno con una arista y otro con dos) hace que sea obvio identificarlos como maclas.

Normalmente las maclas grandes aparecen individualizadas y separados unas de otros, situadas en un tapiz formado por cristales pequeños, incoloros, formados por la combinación del romboedro obtuso  $\{01-12\}$  o bien con el prisma o bien con un romboedro extremadamente agudo que podría ser  $\{28\ 0\ -28\ 1\}$ . Estos pequeños cristales se encuentran por toda la mina, asociados a esfalerita o a galena. También en la "Geodona" se han podido obtener ejemplares de calcita de calidad. Se trata de cristales posteriores al principal evento mineralizador, de dominancia escalenoédrica y tono ambarino perfectamente transparentes, casi siempre estriados con tamaños de hasta 2 cm, ocupando huecos de la dolomita masiva.



Cristales de blenda sobre dolomita.  
Colección: M. Hedrosa. Foto: F. Piña.



Entrada a la cámara de la dinamita en la 2ª Planta. Véase geoda en primer plano. Colección: G. García, 1995.



Espuerta de blenda masiva roja recogida en la Geodona de la 4ª Planta. Detrás, tambor del cabrestante del scraper que sube a la 3ª. Foto: A. Bueno.





Cristal de esfalerita acaramelada procedente del nivel 1,5. Tamaño del cristal: 3 cm. Colección: J. M. Cuesta y E. Infiesta. Foto: F. Piña.



Cristales de galena de la 2ª Planta. Tamaño encuadre: 5 cm. Colección: J. M. Cuesta y E. Infiesta. Foto: F. Piña.



Antonino Bueno sobre la pista de acceso a la mina durante los preparativos de esta revista en enero 2006. Foto: C. González Bargeño.

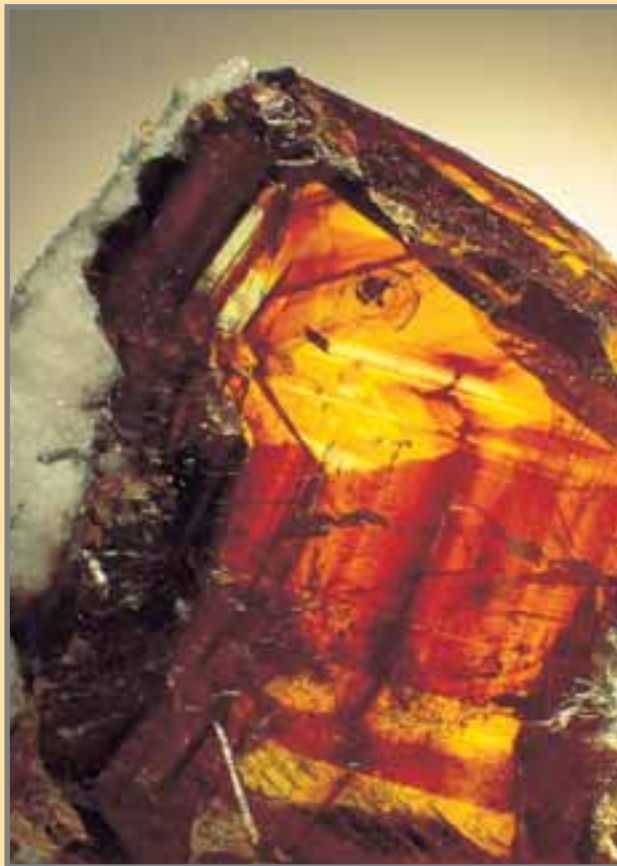


Lámina de exfoliación de blenda, mostrando zonados e inclusiones. Tamaño: 9 cm. Colección: G. García. Foto: F. Piña.



Cristal de esfalerita acaramelada procedente de la 3ª Planta. Tamaño: 10 cm. Colección: J. M. Cuesta y E. Infesta. Foto: F. Piña.

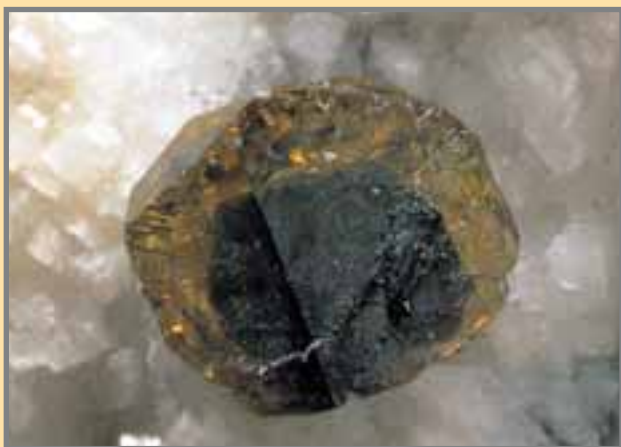




Ricardo Puente, ingeniero técnico y Francisco Fernández, vigilante general a final de los 80, en la cantina de la mina de Áliva. Foto: G. Pardo de Santayana.



Fragmento de exfoliación (las masas cristalinas no macladas ofrecen una exfoliación perfecta según las direcciones del rombododecaedro). Foto: G. García



Cristal de esfalerita con gérmen. Colección: J. M. Cuesta y E. Infiesta. Foto: F. Piña.



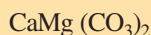
Máquina Ratrac de andar por la nieve. Foto: G. Pardo de Santayana.

También en los pequeños minados exteriores de la concesion Enriqueta, curiosamente trabajados por el último propietario de Áliva, se han observado cristales de calcita en enorme cantidad. El acceso se identifica por los restos de unas arquetas de ladrillo. Se trata de combinaciones escalenoedro+prisma+romboedro de color grisáceo a amarillento, poco transparentes y relativamente brillantes, entre 1 cm y 4 cm. Los cristales crecen libres sobre la caliza oscura, y a todo lo recubre una arcilla plástica que puede llegar a ocultarlos completamente. No pueden considerarse como especímenes de gran calidad pero su presencia merece ser comentada. En todo caso, la calcita en los Picos de Europa es una especie de amplísima difusión en los entornos mineralizados de Áliva y Ándara. En este último Grupo Minero hemos observado en la dolomía tubos kársticos de longitud metrica,

perfectamente lavados por el agua, con las paredes recubiertas de grandes cristales amarillentos y traslucidos, desgraciadamente afectados por una eficaz disolución.

Añadir por último que, en nuestra opinión, una parte de ejemplares prodecentes de La Florida han podido ser etiquetados como procedentes de Áliva (véase Sáinz de Baranda y García, 1996, página 183 de Mineralogical Record).

## DOLOMITA



La dolomita es extremadamente abundante en la mina de Áliva, tanto formando el encajante de la mineralización como en las geodas con cristales de esfalerita. En este segundo caso aparece prácticamente siempre como agrupaciones subparalelas de

cristales romboédricos curvados, a veces formando las asociaciones conocidas como “en silla de montar”. Los cristales individuales son de tamaño milimétrico. Muy raramente, acompañando a cristales de galena, se han encontrado romboedros de dolomita diminutos, de aristas rectas, caras planas, y transparentes. La dolomita cristalizada es prácticamente siempre de color blanco. Sólomente de forma ocasional, particularmente en la entreplanta entre el 3º y el 4º nivel se ha encontrado alguna geoda con cristales de color rosado.

Se han encontrado con cierta frecuencia, y en diversas plantas (al menos 3ª y 4ª), pseudomorfosis en las que la dolomita sustituye a los cristales de calcita de hábito escalenoédrico. Estas pseudomorfosis pueden estar parcialmente huecas, y abiertas al exterior, o totalmente rellenas de dolomita cristalina, y hasta de blenda. En

algunos casos se mantienen todavía un núcleo formado por la calcita original. Este tipo de pseudomorfosis no es especialmente raro, y curiosamente se encuentra también en las minas de Madan (Bulgaria) (Petrussenko, 1991), aunque el hábito de los cristales de calcita sustituidos es diferente al de los de Áliva.

## MINERALES SECUNDARIOS

En el interior de la mina “Las Manforas” los minerales secundarios son muy escasos, al menos en la zona accesible. En el exterior, en cambio, un simple paseo hacia las estribaciones de la Peña Vieja permite identificar bloques calizos de todos los tamaños, algunos enormes, que pueden estar dolomitizados, en cuyo caso, aparte del color beige que los identifica, presentan casi siempre cavidades de tamaño variable interiormente recubiertas de crestas de dolomita del mismo color, seguramente afectadas por la meteorización de la intemperie. Asociados a ellas, o simplemente a modo de fragmentos dispersos por el terreno, es sencillo recoger ejemplares de hidrocincita y smithsonita, que pueden tener por origen pequeñas mineralizaciones hasta de la Canal del Vidrio u otras labores superficiales del Grupo Áliva, que al no estar in situ, no es posible ubicar con mas precisión.

## AGRADECIMIENTOS

La revista quiere resaltar la participación de las personas que han proporcionado información y medios para la preparación de este trabajo, tan imprescindibles como desinteresadas: Gonzalo Pardo de Santayana (cuyas aportaciones en la parte técnica e histórica han sido excelentes), Inmaculada Ramos, familia Cuesta, Fernando González (alias “el Tato”), José Ramón Fernández, Manuel Fernández Blanco (por Asturiana de Zinc, S.A.), Mariano Hedrosa, Jesús Alonso, Manolo Sanchis, Iñigo Orea, Manuel de Torres y



Blenda sobre dolomita, con cristales aislados de dolomita. 3ª Planta, 4 cm. Colección: A. Bueno. Foto: F. Piña.



Cristal epimórfico de dolomita. 3ª Planta, al final del cable. Colección: J. M. Cuesta y E. Infiesta. Foto: F. Piña.

Begoña, Miguel y María (para los envíos Madrid-Dakar), Francisco Piña (a Esther y Marc por el tiempo familiar robado), Antonino Bueno, Carlos González Bargueño, Fernando Vázquez Guzmán, Antonio Arribas, Isabel Arribas, Fernando Gómez (extremadamente cumplidor y eficiente), a María José y al Cachitas, Francisco Fernández Ortega, Carmen Valls, Carolina Daneyko, Aitor Leiceaga, Rubén Menéndez, Pedro Vega, Esteban Fernández, Jesús Andrea y Aurelio Arias. Ha sido nuestro empeño contar con personas de primera línea para ofrecer un trabajo a la altura del yacimiento.

## BIBLIOGRAFÍA

Anónimo (1578): Carta a Pedro Bueno de Escandón. Archivo de Simancas, Valladolid, legajo CCSS-850.  
Anónimo (1954): La Compagnie Royale Asturienne des Mines 1853-1853. Libro de Commemoración del centenario, 218 pp, Bruselas y París.  
Ansart, M. y T. (1975): Los Grupos Mineros en los Campos de Áliva. Sociedad Minera Picos de Europa S.A., Torrelavega (informe interno).  
Ansart, M. y T. (1979): Áliva en 1979. Estado de la investigación. Sociedad Minera Picos de Europa S.A., Torrelavega (informe interno).  
Arce, B. de (1880): “Acercas de los criaderos de calamina y blenda situados en los Picos de Europa y de la explotación que de los mismos hace la Sociedad Minera La Providencia”. *Revista Minera* 218 a 224, pp.67-68, 75-76, 82-83, 90-91, 97-100, 105-106 y 115-117, Madrid.  
Bauza, F. (1860). Visita de inspección al distrito de minas de Santander. *Revista Minera*, 11, 416-420; 443-456; 465-476.





2 gradaciones diferentes de luz reflejada y transmitida sobre un cristal de blenda acaramelada de 9 cm obtenido en la Geodona de la 4ª Planta. Colección: J. M. Cuesta y E. Infiesta. Foto: F. Piña.



Avanzando en el extremo de la Geodona de la 4ª Planta. Foto: G. García, 2002. Cristal de galena. Colección: J. M. Cuesta y E. Infiesta. Foto: F. Piña.

Blas Cortina, M. A. de (1989): "La minería prehistórica del Cobre en las montañas astur-leonesas". Coloquio Internacional de Minería y Metalurgia en las antiguas civilizaciones mediterráneas y europeas, t. I: 143-155, Madrid.  
Calvo, M. (1992). Bilbao, Spain, Show (1991). The Mineralogical Record, 23, 372.  
Calvo, M. (2003). Minerales y Minas de España. Vol. 2 Sulfuros y Sulfosales. Museo de Ciencias Naturales de Álava. 705 págs.  
Fariás, P. (1982).- La estructura del sector central de los Picos de Europa. Trab. Geol. Univ. Oviedo, 12, 63-72.  
García Domínguez, E. (1963): "Explotaciones mineras en la Asturias primitiva". Bol. Inst. Est. Astur., 49: 293-310, Oviedo.  
Gea, R., Rosso de Luna, I., Azcárate, J.E. y Sáenz Ridruejo, J. (1964): Estudio genético-estructural de los yacimientos de blenda y calamina en Álava (Asturias). Aero Service Limited, Madrid (Informe interno para Carbones La Nueva).  
Gasparini, M. (2003).- Large-scale hydrothermal dolomitisation in the southwestern Cantabrian Zone (NW Spain) : causes and controls of the process and origin of the dolomitising fluids. Tesis doctoral. Geologisch-Paläontologisches Institut, Fakultät für Chemie und Geowissenschaften, Universität Heidelberg. 203 p.  
Gómez Fernández, F. (1992): Metalogenia de los yacimientos de Pb-Zn del sector SE de Picos de Europa. Tesis Doctoral, Univ. de Salamanca (inédita), 241 pp., Salamanca.  
Gómez Fernández, F. y Arribas Moreno, A. (1994): "Descripción de las mineralizaciones de

Pb-Zn del sector sudeste de Picos de Europa (Norte de España). Implicaciones metalogenéticas". Bol. Geol. y Min., 105-3: 249-262. Madrid.  
Gómez Fernández, F., Mangas, J., Both, R.A. y Arribas, A. (1993). Metallogeny of the Zn-Pb deposits of the southeastern region of the Picos de Europa (Cantabrian, Spain). En: Current Research in Geology Applied to Ore Deposits. (Fenoll Hach-Alf, Torres-Ruiz & Gervilla, eds). 113-116.  
Gómez Fernández, F., Méndez, A., Rodríguez, M.C. y López, G. (2000a). Geoquímica de elementos minoritarios en galenas de los yacimientos de Zn-Pb del sector sudeste de Picos de Europa (Norte de España). Boletín Geológico y Minero, 111, 33-46.  
Gómez-Fernández F., Escayo, M.A., Alonso, J.A. y Seebold, I. (1993).- Caracterización y origen de las dolomías del sector sudeste de Picos de Europa (Norte de España). Estudios Geológicos, v. 49, p. 343-350.  
Gómez-Fernández F., Both R.A., Mangas J. y Arribas A. (2000).- Metallogenesis of Zn-Pb Carbonate-hosted Mineralization in the Southeastern Region of the Picos de Europa (Central Northern Spain): Geological, Fluid Inclusion and Stable Isotope Studies. Econ. Geol., 95(1), 19-40.  
González, T. (1832): Registro y relación general de minas de la Corona de Castilla. Madrid.  
González Echegaray, J. (1986): Los Cántabros. Ed. Estudio, 277 pp., Santander.  
Gutiérrez Claverol, M. (2003): Actividades Mineras. En Parque Nacional de los Picos de Europa. Esfagnos, Canseco Editores, 431 pp. (331-356), Talavera de la Reina.  
Gutiérrez Claverol, M. y Luque Cabal, C. (2000): "La Minería en los Picos de Europa". Ed. Noega. 303 pp.

Heddl, M.F. (1901). Mineralogy of Scotland. J.G. Goodchild, Edimburgo, 461 págs.  
Julivert, M. (1971).- Decollement tectonics in the hercynian Cordillera of Northwest Spain. Am. Jour. Sci., 170, 1-29.  
Leach, D.L. and Sangster, D.F. (1993).- Mississippi Valley-type lead zinc deposits, in Kirkham, R.V., Sinclair, W.D., Thorpe, R.I. and Duke, J.M., eds., Mineral Deposits Modeling, Geological Association of Canada, Special Paper nº 40, p. 289-314.  
Llord y Gamboa, R. (1909). Minerales zincíferos de Picos de Europa. Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería. 60, 275-277; 288-289; 300-304.  
Lotze, F. (1945).- Zur Gliederung der Varisziden der Iberischen Meseta. Geotekt. Forsch., 6, 78-92, Berlin. (Traducido por J.M. Ríos: Observaciones respecto a la división de los variscides de la Meseta Ibérica. Pub. Extr. Geol. España, t. V, p. 149-166, 1 fig., 2 cuadros. Madrid 1950).  
Madoz, P. (1845-1850): Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de Ultramar. Ámbito Ed., S.A., Valladolid, 1985.  
Maestre, A. (1864). Descripción Física y Geológica de la Provincia de Santander. Junta General de Estadística, Madrid. 120 págs.  
Marquín, J. (1978).- Estudio geológico del sector SE de los Picos de Europa (Cordillera Cantábrica, NW de España). Trab. Geol. Univ. Oviedo, 10, 295-315.  
Marquín, J. (1989).- Mapa geológico de la región del Cuera y Picos de Europa (Cordillera Cantábrica, NW de España). Trab. Geol. Univ. Oviedo, 18, 137-144.  
Martínez García, E. (1981).- El Paleozoico de la Zona Cantábrica Oriental (Nordeste de España). Trab. Geol. Univ. Oviedo, 11, 95-127.



Grupo de cristales de esfalerita sobre dolomita. Tamaño: 3 cm. Obtenidos en la 3ª Planta en enero 2006. Foto: F. Piña.



Figuras triangulares sobre la superficie de cristales de blenda de 7 cm obtenidos en la tolva de la 4ª Planta. Colección: J. M. Cuesta y E. Infiesta. Foto: F. Piña.



Dos extraordinarios mineros: Manuel Crespo (izqda.), electricista y Jesús Estrada, mecánico. Foto: G. Pardo de Santayana.

Martino, E. (1982): Roma contra Cántabros y Astures. Ed. Sal Terrae, 181 pp.  
 Mazanra, J. M. (1930): "Estudio de criaderos minerales de la provincia de Santander". Bol. Of. de Minas, Metalurgia y Combustibles, Año XIV, nos 159: 631-651 y 160: 675-692, Madrid.  
 Obermaier, H. (1914): Estudio de los glaciares de los Picos de Europa. Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat., 27, 338 p.  
 Odriozola Calvo, J. A. (1980): "El macizo oriental de los Picos de Europa (Ándara)". Rev. Tórceredo, pp. 5-62.  
 Olavarria, M. de (1891): "Un poco de minería montañesa". Revista Minera Metalúrgica y de

Ingeniería, año XLII, nos 1345 y 1348, pp. 147-149 y 170-172, Madrid.  
 Petrussenko, S. (1991). Minerals of the Madan orefield. The Mineralogical Record, 22, 439-445.  
 Pidal, P. y Zabala, J. F. (1918): Picos de Europa. Contribución al estudio de las montañas españolas. Club Alpino Español, Madrid (edición facsímil de Noega, 1983).  
 Río, J. A. del (1875): La Provincia de Santander. Impr. Salvador Atienza, Santander.  
 Saint-Saud, conde de (1922): Monographie des Picos de Europa. 272 pp.

Saint-Saud, conde de (1985): Por los Picos de Europa, desde 1881 a 1924. Ayalga Ed. (2ª ed. 1995), 281 pp., Salinas.  
 San Emeterio Escobedo, J. A. (1984): Mientras cae la nieve... Gráficas Lux, 186 pp., Oviedo.  
 Sanabria Orellana, R. y García Álvarez, J. R. (2005): Áliva!. Revista de Minerales, vol. II, n.º 6: 1-38.  
 Sullivan, W.K. y O'Reilly, J.P. (1863). Notes on the Geology and Mineralogy of the Spanish Provinces of Santander and Madrid. Williams and Norgate, Londres. 197 págs.







El mineral tectonizado da lugar a ejemplares de formas caprichosas, como este obtenido en la \*\* Planta. Tamaño: 12 cm. Colección: J. M. Cuesta y E. Infiesta. Foto: F. Piña.



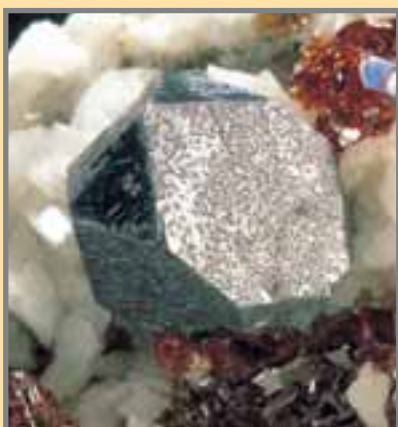
Selección y envuelta de ejemplares obtenidos en una geoda de la 4ª Planta. Foto: G. García, 1995.



Perfecto cristal de blenda roja. Tamaño: 3 mm. Colección: J. M. Cuesta y E. Infiesta. Foto: F. Piña.



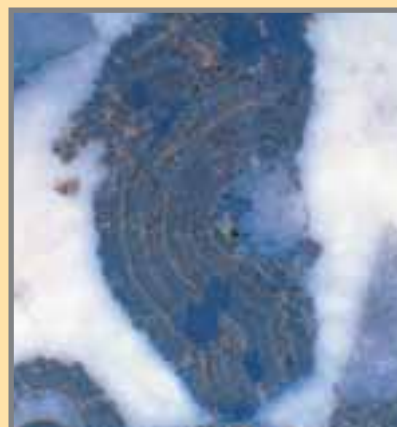
Polea Koepe de la máquina de extracción del Pozo N° 1. Foto: G. García, 1995.



Galena de 12 mm de arista. Colección: J. M. Cuesta y E. Infiesta. Foto: F. Piña.



Descenso a la 3ª Planta en un tramo complicado de subir con la mochila llena. Foto: G. García.



La blenda tipo I carece de interés industrial y coleccionístico. Foto: F. Gómez.