

PATRIMONIO GEOLÓGICO MUEBLE. ACTUALIZACIÓN DE LA COLECCIÓN DE MINERALES ESPAÑOLES DEL MUSEO GEOMINERO: CASTILLA-LA MANCHA Y COMUNIDAD DE MADRID

R. Jiménez Martínez, R. González Laguna, Á. Paradas, E. Baeza y R.P. Lozano

Museo Geominero, Instituto Geológico y Minero de España, Ríos Rosas 23, 28003 Madrid. r.jimenez@igme.es

Resumen: El Museo Geominero (Instituto Geológico y Minero de España) cuenta entre sus fondos con diversas colecciones de rocas, minerales y fósiles. Dentro de estas colecciones destaca en importancia la colección de minerales españoles por Comunidades Autónomas. Esta colección presenta una serie de carencias por lo que se ha puesto en marcha un proyecto destinado a su revisión y catalogación. En una primera fase se actúa sobre las comunidades de Castilla-La Mancha y Madrid, aunque se prevé ampliar al resto de comunidades. En este trabajo se describe la metodología empleada en la realización del proyecto y se muestran los resultados obtenidos durante el primer año de vigencia del mismo.

Palabras clave: Instituto Geológico y Minero de España, Museo Geominero, minerales, Castilla-La Mancha, Madrid, España.

Movable geological heritage. Update of the Spanish mineral collection of the Geominero Museum: regions of Castilla-La Mancha and Madrid

Abstract: The Geominero Museum (Spanish Geological Survey) houses a diverse group of rock, mineral and fossil collections. Among these collections it is of highlighted importance the one showing the minerals from the different regions of Spain. As the collection features a number of deficiencies, a new project to review and catalogue it has been launched. In a first stage, it will act on the regions of Castilla La Mancha and Madrid, but it is expected to apply to the rest of regions. The present paper summarizes the methodology used in the project and shows the results obtained during its first year.

Key words: Spanish Geological Survey, Geominero Museum, minerals, Castilla-La Mancha, Madrid, Spain.

INTRODUCCIÓN

El Museo Geominero se encuentra situado en la primera planta del Instituto Geológico y Minero de España (IGME), construido como sede central del organismo entre 1921 y 1941. Debido a su valor archi-

tectónico fue declarado Bien de Interés Cultural en 1998. Se trata de un Museo de titularidad estatal gestionado por un Organismo Público de Investigación (IGME) que depende de la Administración Central.

La relevancia de las colecciones geológicas del Museo Geominero se basa en dos aspectos fundamentales: por un lado, el valor histórico de las mismas, cuyo inicio se remonta al año 1849 en que se crea la "Comisión para la Carta Geológica de Madrid y general del Reino", posteriormente denominada "Comisión del Mapa Geológico de España", embrión del actual IGME. Una parte de las colecciones de rocas, minerales y fósiles, incluyendo ejemplares de la Colección de Minerales por Comunidades Autónomas (CC.AA), proceden de las muestras que documentaron los trabajos originales de la Comisión (Lozano y Rábano, 2001, 2004). Por otro lado, el IGME, como servicio geológico nacional, ha estado presente en múltiples proyectos, lo que ha repercutido en el acopio de muestras geológicas a lo largo de toda la geografía española. La colección de minerales por CC.AA. refleja estos orígenes, aunque muchos de los ejemplares que la forman proceden de otras actividades, como campañas de recolección organizadas por el propio Museo, donaciones de particulares, compra e intercambios.

El objetivo del presente trabajo es describir el proyecto denominado "Actualización y puesta en valor de la colección de minerales por comunidades autónomas del Museo Geominero: Madrid y Castilla-La Mancha" financiado por el IGME, que se lleva a cabo en la actualidad. No obstante, este primer proyecto es el comienzo de un trabajo que el equipo del Museo pretende extender a cada una de las CC.AA. De la misma manera, este trabajo es una contribución al proyecto denominado "Plan cuatrienal de divulgación social de las Ciencias de la Tierra" financiado por el IGME.

ANTECEDENTES

La Colección de Minerales por CC.AA se presenta a lo largo de 27 vitrinas en la segunda planta del Museo, donde se expone una selección de las muestras más representativas. Otra parte de la misma constituye los fondos de minerales españoles y se conserva mayoritariamente en los cajones inferiores de cada vitrina, aunque por su gran tamaño algunos ejemplares se encuentran situados en la tercera planta. El objetivo de esta exposición es mostrar una selección de minerales que resulten representativos de la variedad de yacimientos españoles. En este sentido, la colección es rica en muestras de minas agotadas o yacimientos desaparecidos y también presenta algunos de los nuevos hallazgos minerales de las últimas décadas. No obstante, son muchas las carencias de que adolece, tanto por la falta de algunas especies minerales características, como desde el punto de vista de información y catalogación de cada subcolección.

Hasta la actualidad no se ha acometido ningún proyecto específico que afecte a estas carencias, ya que todos los trabajos realizados en esta colección se han centrado en la museografía general del Museo, que incluyeron las siguientes reformas: reestructuración de las baldas para permitir una mejor visualización de los ejemplares, inclusión de paneles blancos de fondo para dar una mayor luminosidad a las vitrinas, reemplazamiento de antiguas cartelas e introducción de paneles con información gráfica y textual acerca de los ejemplares y de los yacimientos.

ESTADO DE LA COLECCIÓN PREVIO AL DESARROLLO DEL PROYECTO

Para conocer el estado de la colección previo al desarrollo del proyecto se ha utilizado la información de la base de datos del Museo y algunas referencias bibliográficas generales relacionadas con la mineralogía (Calderón, 1910; Del Valle y González, 1990) así como puntualmente algunas citas de otras referen-

cias sobre yacimientos minerales de Castilla-La Mancha y de la Comunidad de Madrid. El objetivo es comprobar si las muestras presentes en estas vitrinas representan a la mayoría de los yacimientos existentes en el área de trabajo.

Así, para Castilla-La Mancha y dentro de la provincia de Albacete, se encuentran inventariados aproximadamente 1/3 de los minerales reflejados en la bibliografía y alrededor del 20% de los yacimientos, aunque lo más significativo es que sólo aparecen minerales de tres yacimientos. Entre las carencias más significativas destacan ejemplares presentes en los yacimientos del Keuper de Almansa, Casas de Ves; los de sulfuros de Riópar, Tobarra y Liétor; los de epsomita de Pétrola; ópalos de Albacete, etc. Otros minerales no representados son los óxidos e hidróxidos de Fe (hematites, goethita y limonita), tan comunes en la provincia; carbonatos como la dolomita y aragonito; y otras especies como hidrocincita, ortosa y otros feldespatos.

Para los minerales de la provincia de Ciudad Real, la representación en el Museo es algo menor del 40% y cerca de la mitad de los yacimientos mencionados en la bibliografía consultada. Yacimientos importantes no representados son el de cinabrio de Almadenejos; las históricas y conocidas minas de El Horcajo, en las que la piromorfita ha aportado muestras para a nivel internacional; las numerosas minas de Pb-Ag de Almodóvar del Campo, Villanueva de Calatrava, Cabezarrubias del Puerto, etc; las de Sb de Santa Cruz de Mudela y El Viso del Marqués y otras de sulfuros del Valle de la Alcudía. Pero sin duda la carencia más importante es la referida al complejo volcánico de Campos de Calatrava. No en vano, en esta zona se han reconocido cerca de 270 volcanes, que suponen uno de los principales rasgos geológicos distintivos de la provincia. Entre los minerales que deberían estar presentes de este área volcánica podemos destacar hornblenda y otros anfíboles, olivino y varios tipos de ceolitas.

En cuanto a la provincia de Cuenca, está representada una cuarta parte de los minerales y alrededor del 10% de los yacimientos, pero el dato más importante es que sólo aparecen minerales de cuatro yacimientos, cuando Cuenca junto con Guadalajara es la provincia donde mayor número de yacimientos y mejores muestras de aragonito del keuper existen en España, estando representados en la mayor parte de los museos. En un artículo monográfico de la revista *Bocamina* dedicado a los yacimientos de aragonito (Jiménez *et al.*, 2005), se describen algo más de una docena de yacimientos donde se han recolectado los mejores ejemplares a nivel mundial para este mineral y que desgraciadamente no aparecen representados en nuestro Museo. Pero hay muchos otros yacimientos que no están incluidos en esta colección: los de sulfuros de Huérmece, Villalba y Huete (cobre-calcopirita); los de Priego y Beteta de piritas; los de arsenopirita de Mira; los de Pb de Henarejos y cobres grises de San Juan, Garaballa y Talayuelas. Tampoco hay muestras de los yacimientos de Fe de Cueva del Hierro y Henarejos; evaporitas del keuper como la halita de La Pesquera, Belinchón, etc; dolomitas de Salvacañete, Bascuñana y otros yacimientos; otros carbonatos como la siderita de Villora, Alconeras, etc; baritina de Talayuelas, yeso de docenas de yacimientos, etc.

Para la provincia de Guadalajara, la representación es de aproximadamente 1/3 de los minerales y yacimientos citados en la bibliografía, pero ocurre algo parecido a lo señalado para Cuenca en lo que se refiere a los yacimientos del keuper (aragonito, yeso, halita); además hemos consultado un artículo monográfico de las minas de Hiendelaencina publicado en la revista *Bocamina* (Cuesta *et al.*, 1995), en el que se cita la presencia de 53 especies minerales distintas, es decir, más del doble de los minerales inventariados en el Museo para toda la provincia. Entre las carencias más importantes destacan los minerales de Cu de la conocida mina Estrella de Pardos, donde probablemente se han recogido las mejores malaquitas a nivel nacional; los numerosos yacimientos de aragonito, incluso algunos históricos como los de Molina de Aragón, cuyas muestras fueron descritas en el siglo XVIII. Es tan extensa la lista de carencias que sólo vamos a reflejar el nombre de algunos minerales que deberían incluirse en las vitrinas: pirita, arsenopirita,

galena, calcopirita, pirolusita, cuprita, fluorita, alabastro, siderita, celestina, estauroilita, sillimanita, turmalina, crisocola, moscovita, hornblenda, etc. Además hay que hacer constar el hecho de que los yacimientos minerales que han aportado muestras de interés coleccionístico y que han sido descubiertos en la última década, no están representados en el Museo: goethitas cristalizadas en nódulos calcáreos de Tordelrábano y dolomitas, ankeritas y otros minerales de las minas de Fe de Pardos y de Setiles.

Para finalizar con este análisis previo de Castilla-La Mancha, la provincia de Toledo, que está representada con un 40% de los minerales y cerca de la mitad de los yacimientos. Entre las carencias más reseñables destacan los minerales del yacimiento de grafito de Guadamur; algunos sulfuros y carbonatos de las Minas del Guajaraz; los yacimientos de Pb-Ba y los de Cu de Madrideojos (barita, galena, calcopirita, mimetita, cerusita, etc.); los yacimientos de Sn-W del SO de la provincia; los radiactivos de la zona de Nombela y Paredes de Escalona; los de Pb-Zn de Almorox; los metamórficos y pegmatíticos del área Toledo-Argés-La Puebla de Montalbán (granates, anfíboles, biotita, moscovita, ortoclasa), etc.

En lo que se refiere a la Comunidad de Madrid, se pudo observar que había especies como azurita, calcantita, crisocola, pirrotina, escorodita, cerusita, cloritoide, wollastonita, serpentina, piromorfita, pirita, vesubianita, etc, que o bien no estaban en las vitrinas, o bien en la mayoría de los casos no estaban en la colección. En ocasiones la paragénesis que faltaba indicaba la ausencia de yacimientos muy importantes, como es el caso de las minas de cobre de Colmenarejo, Colmenar Viejo, Garganta de los Montes y Torrelodones; la paragénesis de tipo BPGC de la mina de Nuestro Padre Jesús en Colmenar del Arroyo; la de F-Pb-Ba de la mina Montañesa en Navalagamella y del triángulo comprendido entre Cadalso de los Vidrios, Cenicientos y Rozas del Puerto Real; los skarnoides y skarns de la sierra norte (Colmenar Viejo, Horcajo de la Sierra, Somosierra), y otros de la zona oeste con magnetita y serpentina. Otros yacimientos que no estaban bien representados son los de yeso de Villalbilla y Chinchón; las pegmatitas berilíferas de Soto del Real, Miraflores y Guadalix de la Sierra; las evaporitas de San Martín de la Vega; y por supuesto los hallazgos de las últimas décadas, como los minerales aparecidos en las cavidades miarolíticas del plutón de Cadalso, donde se han descrito docenas de especies destacando la bavenita y la milarita, de calidad a nivel internacional.

DESARROLLO DEL PROYECTO

A continuación se describen de forma resumida las actividades llevadas a cabo dentro del proyecto.

Recopilación y estudio bibliográfico

La recopilación bibliográfica ha consistido en reunir la información existente relacionada con los minerales y los yacimientos del ámbito geográfico de trabajo. Es necesario conocer en profundidad la riqueza mineral y los yacimientos que han aportado muestras de interés y así determinar todas las carencias a subsanar. Para ello, se ha llevado a cabo una revisión de la bibliografía existente a nivel nacional e internacional sobre yacimientos minerales, desde las guías clásicas del siglo XX (Calderón, 1910; del Valle y González Cesteros, 1990), hasta la obra de Miguel Calvo sobre Minerales y Minas de España, de la que se acaba de publicar el Tomo IV referido a los óxidos; pasando por los trabajos de ámbito regional o local de revistas u otras publicaciones especializadas (e.g. Vindel, 1980; González del Tánago, 1981; Martínez Frías *et al.*, 1984; Locutura y Tornos, 1985; Locutura y Tornos, 1987; Cuesta *et al.*, 1995; Caballero *et al.*, 1998; Martín Crespo, 2000; Viñals y Calvo, 2001; Calvo *et al.*, 2002; González del Tánago y González del Tánago, 2002; Palero, 2002; González Bargeño *et al.*, 2003; Lozano, 2003; García, 2004; García *et al.*, 2004;

Jiménez Martínez *et al.*, 2004; Sáinz de Baranda *et al.*, 2004; Jiménez Martínez *et al.*, 2005; González del Tánago *et al.*, 2006; Sáinz de Baranda y Viñals, 2007; González del Tánago *et al.*, 2008; Jiménez Martínez y Prado, 2008).

Análisis y clasificación mineral

Debido al carácter histórico de la colección, algunos ejemplares tienen una denominación dudosa ya que esas muestras fueron recogidas en campo por los técnicos de la época, cuando realizaban las expediciones por las diferentes comunidades autónomas con el objetivo principal de levantar la cartografía geológica de la zona. Los diferentes minerales eran almacenados con algunas anotaciones tras un simple examen de muestra de mano. Asimismo, no disponían de las técnicas actuales de caracterización mineral.

Por otra parte, como consecuencia de los trabajos actuales de catalogación o acopio de muestras de campo, pueden surgir algunos minerales "problema" que no estén descritos en la bibliografía y que en muchos casos suponen uno de los principales aportes de interés científico de este proyecto.

Para la identificación mineral se ha utilizado la Difracción de Rayos X como técnica base puesto que un simple análisis de este tipo proporciona la información necesaria para poder clasificar correctamente cada uno de los ejemplares con terminología dudosa. Sin embargo, se han utilizado otras técnicas como la Microsonda Electrónica para la caracterización mineral de muestras en las que la técnica anterior era insuficiente. Tal es el caso, por ejemplo, de los minerales de alteración incluidos en las ortoclasas de Cervera de Buitrago, o de las sulfosales de las minas de plata de La Acebeda. No obstante, no se descarta que sea necesario utilizar otras técnicas, como la Fluorescencia de Rayos X o el Microscopio Electrónico de Barrido (SEM + EDS).

Conservación y restauración

Algunos de los minerales que integran la colección del Museo son susceptibles de alterarse si las condiciones ambientales en las que se encuentran no son las adecuadas.

Desde noviembre de 2006 el Museo Geominero dispone de un sistema de medidas de los principales parámetros ambientales consistente en unos monitores que registran los datos vía radio, de manera ininterrumpida, en un sistema informático, pudiéndose realizar análisis estadísticos y representaciones gráficas. Conocidos los parámetros ambientales se ha llevado a cabo un plan de conservación preventiva más amplio, en el que además de evaluar el estado de conservación de las piezas y seguimiento de las mismas, se han realizado labores de restauración como limpiezas superficiales a base de ácido oxálico en el caso de manchas ferruginosas sobre silicatos y adhesiones utilizando resinas acrílicas o vinílicas reversibles (Paraloid B-72 y Mowital 60 HH). Los principales factores de riesgo a considerar para esta colección y en orden de importancia son la humedad relativa del aire (HR), la temperatura (T^a), y la iluminación: radiación ultravioleta (UV) e iluminancia (E). Los resultados anuales obtenidos en el interior de la vitrina muestran unos valores de muy baja HR (20-30 %) alcanzando pocas veces un 50 %, con temperaturas medias altas (entre 20 y 25 ° C), que en ocasiones sobrepasan los 30° C. Está prevista una climatización de la sala principal que reducirá los valores extremos.

De los 110 ejemplares expuestos de la Comunidad de Madrid, apenas una decena de especies requieren cuidados ambientales especiales: calcantita, glauberita, epsomita, laumontita, autunita, fluorita, pirargirita, torbernita, esfalerita, y ámbar. Han sido aisladas dos especies minerales hidratadas inestables (calcantita y epsomita) de las condiciones ambientales de la vitrina, a unas condiciones microclimáticas espe-

ciales, acordes con su campo de estabilidad, en el interior de pequeñas urnas con un depósito de agua calculado ex profeso para cada especie. El resto de ejemplares más sensibles, están pendientes de recibir tratamientos más complejos.

En la subcolección de Castilla-La Mancha todavía no se ha realizado la actualización de las vitrinas, pero las especies más vulnerables que aparecen son las platas rojas de Hiendelaencina (Guadalajara), los cinabrios de Almadén (Ciudad Real) y los sulfatos hidratados de la cuenca del Tajo, en Toledo.

En cuanto a la luz, la luminaria existente no reproducía con la calidad suficiente la totalidad de los colores de los minerales, por lo que ha sido necesario cambiar los tubos fluorescentes (Philips TLD 58/82-827) por otros con una curva espectral más adecuada para una perfecta reproducción cromática (Philips TLD 90 DE LUXE PRO 58-950). Además, se han recubierto los fluorescentes con fundas transparentes de policarbonato capaces de filtrar el 100 % de radiación UV.

Revisión de colecciones externas

A menudo el estudio bibliográfico no es suficiente para conocer la riqueza mineralógica de una zona, por lo que se hace necesaria la revisión de otras colecciones que puedan aportar información de interés al proyecto. Fundamentalmente nos hemos centrado en la valoración de los ejemplares del museo por comparación con otras colecciones y en el estudio de éstas para el conocimiento de yacimientos no citados anteriormente o que han aportado ejemplares de interés.

En este sentido e inicialmente, han sido objetivo preferente las colecciones de los otros 3 museos estatales de temática de Ciencias de la Tierra, ubicados en la Comunidad de Madrid: Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC), con 14.000 ejemplares en sus fondos; el Museo Histórico-Minero D. Felipe de Borbón y Grecia (ETSIM de la UPM), con más de 1.000 ejemplares expuestos y 6.500 en los fondos; y el Museo de Mineralogía de la Facultad de Ciencias de la UAM, con 500 ejemplares expuestos. Estos museos contienen, por razones geográficas y por el carácter histórico de sus colecciones, un mayor número de ejemplares procedentes de la zona que es objeto de estudio.

También está prevista la revisión de otras colecciones tanto públicas como privadas, destacando el Museo Municipal de Geología de Barcelona (Museo Martorell), el Museo de Ciencias Naturales de Álava, el Museo de Geología "Valentí Masachs" de la UPC de Manresa, Barcelona y la colección particular "Folch", también de Barcelona.

Por otra parte, es de gran interés la revisión de colecciones privadas, ya que se conoce la existencia de ejemplares muy representativos incluidos en las mismas. En este sentido, la AMYP (Asociación de Museos, Grupos y Colecciones de Mineralogía y Paleontología) y los foros de "Fabre Minerales" y "Tu Planeta" cuentan con páginas webs donde se pueden consultar algunas de las colecciones privadas más importantes a nivel nacional, constituyendo una herramienta útil para conseguir los objetivos propuestos en este proyecto.

Además de estas colecciones se están consultando otras de carácter histórico que se encuentran depositadas en numerosos institutos de enseñanza secundaria de la CAM (San Isidro, Cardenal Cisneros, Cervantes, Lope de Vega, Isabel la Católica y Ramiro de Maeztu). Esta consulta se realiza a través de la participación del Museo Geominero en el programa de actividades de I+D de la Comunidad de Madrid denominado "Ciencia y educación en los institutos madrileños de enseñanza secundaria a través de su patrimonio cultural (1837-1936)".

Entre los ejemplares presentes en estas colecciones destacan los azufres de Hellín (Albacete); los de Pb-Zn del Valle de Alcudia y los de Hg de Almadén, ambos en Ciudad Real; los aragonitos de la zona del

embalse de Contreras, en Cuenca; los minerales argentíferos de Hiendelaencina, los de Cu de Pardos y los aragonitos del Keuper de Guadalajara; los de las pegmatitas de la sierra de Madrid (cuarzo ahumado, ortoclasa, albita, etc), las ortoclasas de los pórfidos de Zarzalejo, minerales metálicos de los yacimientos hidrotermales más importantes y algunos sedimentarios y evaporíticos de la cuenca de Madrid; y los oros nativos de Buenasbodas, las paragénesis Pb-Zn de Mazarambroz y Ba-Pb de Madridejos y los aragonitos aciculares de Pantoja, en Toledo.

Plan de adquisición de ejemplares

Con el objetivo de subsanar las carencias observadas en la colección, se ha elaborado un plan de adquisición de ejemplares. Este plan se sustenta preferentemente en la recogida "in situ" en los yacimientos, aunque contempla los intercambios con otros museos y con particulares, las donaciones y en última instancia la compra, ya sea a través e los proveedores habituales o asistiendo a las principales ferias de minerales.

También es de destacar la participación del Museo Geominero en los foros más importantes de minerales, yacimientos o mineralogía [Mineralogía Topográfica Ibérica (MTI), MINERESP, Foro de Minerales (FMF) y Tu Planeta]. De esta manera se favorece el contacto con numerosos coleccionistas que suelen ser responsables de gran parte de los hallazgos mineralógicos que se producen, posibilitando la captación de donantes, el intercambio e incluso la compra de ejemplares.

Elementos museográficos, reorganización y recopilación de ejemplares históricos

Dentro del desarrollo del proyecto se incluye también la mejora de los elementos museográficos, tanto de los ejemplares expuestos en vitrina, como aquellos que permanecen en los fondos del museo. En cuanto a los primeros, se han modificado los tacos de metacrilato (donde se asienta la pieza) pegándoles un portaetiquetas del mismo material adherido con Mowital B60 HH diluido en etanol al 20 %, lo que le confiere una alta compatibilidad con el metacrilato incluso a largo plazo y hace que sea totalmente reversible. Asimismo, se ha cambiado la etiqueta por otra con más contenido incluyendo elementos nuevos como la fórmula química del mineral, o bien la mina o paraje de procedencia. Por otra parte, está previsto incluir símbolos relacionados con la conservación de los ejemplares tales como el rango de estabilidad de humedad, el de temperatura, sensibilidad a la luz, sensibilidad a los contaminantes ambientales, etc. También se ha llevado a cabo una reorganización de todos los ejemplares que componen esta colección.

El objetivo más ambicioso a la hora de abordar esta remodelación, ha sido tener expuestas en la vitrina un amplio número de especies minerales diferentes, así como los yacimientos más representativos.

La distribución dentro de la vitrina no ha sido aleatoria, siendo el criterio fundamental que ha regido la colocación de los ejemplares de tipo genético, agrupándolos por yacimientos, de manera que el visitante se puede hacer una idea de un solo vistazo de las agrupaciones y paragénesis minerales que se encuentran en las comunidades consideradas. En cuanto a los ejemplares de los fondos se ha llevado a cabo el cambio sistemático de la bolsa donde se conserva cada ejemplar y del etiquetado anexo. Con esta actuación se ha podido hacer una recopilación de los minerales históricos existentes, puesto que la mayoría se encuentra situada en los fondos. En una primera aproximación se observa que la mayor parte de las muestras datan de las primeras décadas del siglo XX, al no conservar etiqueta alguna adherida u otros indicios que puedan informar sobre la procedencia de otra época. Sin embargo, se ha podido apreciar que algunos de los ejemplares tienen una morfología rectangular típica de las muestras recogidas en las campa-

ñas de campo de la segunda mitad del S XIX en el marco de la Comisión del Mapa Geológico de España (Lozano y Rábano, 2004; González Laguna *et al.*, 2007).

Revisión, actualización y mejora de la base de datos

El plan de actuación sobre la base de datos donde se incluye la información de los minerales, se lleva a cabo dando prioridad a tres frentes: modificaciones sobre el programa informático ya existente, análisis de la información actual y la creación de una base de datos específica dentro de la base de datos principal.

La base de datos en la actualidad presenta una serie de carencias relacionadas con la ubicación de los yacimientos. Así, la identificación geográfica se realiza mediante los siguientes campos: País, Provincia, Municipio y Paraje. A estos campos se les añadirán los siguientes: Coordenadas UTM, Mina/Cantera, Comunidad Autónoma y Pueblo/Poblado/Pedanía/Aldea. También se incluirá una imagen digital de cada ejemplar.

Un análisis de la información que existe en la actual base de datos indica que hay numerosas muestras deficientemente identificadas (falta el nombre de especie, datos del yacimiento, ubicación, etc). Por otra parte, muchos de los campos donde se incluyen la descripción del ejemplar, se encuentran vacíos y un cierto número de muestras presentan una situación geográfica errónea o poco precisa. Se trata por tanto de realizar una revisión exhaustiva de todos los campos de la base de datos con el fin de subsanar errores y completar información.

Por último, se incluirá en la base de datos principal otra secundaria donde aparezcan todos los datos relacionados con los minerales excedentes que proceden en su mayor parte del acopio en campo, con el fin de poder crear una bolsa de intercambios con otros museos, instituciones y particulares.

Difusión de los resultados

El objetivo final del proyecto es que la colección mineralógica de las Comunidades de Castilla-La Mancha y Madrid, pase a ser un referente a nivel internacional de los yacimientos y minerales presentes en su geografía, por lo que es muy importante su catalogación y posterior difusión una vez actualizada. Además, hay que tener en cuenta que este proyecto pretende sentar las bases para su extensión al resto de comunidades. Para ello, está previsto realizar catálogos de las subcolecciones, bien por CC.AA, bien por provincias, con la correspondiente publicación en revistas especializadas. Asimismo se publicarán todas las aportaciones científicas derivadas del desarrollo del proyecto, incluyendo la divulgación de yacimientos o minerales no citados anteriormente en la bibliografía, destacando el valor museístico de los ejemplares. Otra actividad muy importante en cuanto a difusión se refiere, es la creación de un enlace en el icono del Museo Geominero incluido en la página web del IGME, donde se den a conocer los minerales según comunidades autónomas y sus provincias, incluyendo una galería de fotografías de campo y de las muestras más relevantes.

ESTADO ACTUAL DE LA COLECCIÓN

Una vez avanzada esta primera fase del proyecto, las mejoras son evidentes no sólo en cuanto a los elementos museográficos se refiere sino también en cuanto al número de ejemplares y de yacimientos representados. Así, se puede decir que la subcolección de la Comunidad de Madrid ha sido actualizada,

resolviéndose la mayor parte de las carencias observadas al inicio del proyecto. Cuenta con 763 ejemplares de los cuales 343 (45%) son piezas nuevas. En total, hay 105 especies minerales distintas y 40 (38%) han sido reunidas durante el desarrollo del proyecto. De la misma manera, aparecen muestras de 73 municipios distintos de los cuales 24 son nuevos (33%) y por último, se encuentran representados un total de 114 yacimientos de los que 66 se han incluido recientemente (58%). En la actualidad hay un total de 110 ejemplares expuestos en vitrina, estando el resto depositado en los fondos.

En cuanto a la subcolección de Castilla-La Mancha, aún no se ha realizado la actualización en vitrina, ya que se está llevando a cabo el trabajo de campo y la consiguiente adquisición de muestras. A continuación se enumeran los yacimientos que se han visitado hasta el momento, agrupados por provincias:

Albacete: minas de Riópar (Zn-Pb), Yeste (Fe) y Hellín (S); yacimientos de aragonito de Casas Ves y Fuentealbilla; los de ópalo de Elche de la Sierra y Agramón; de yeso en Hellín y los Yesares; minerales de Cu en Alcaraz y el volcán de Cancarix.

Ciudad Real: se han visitado numerosas minas del Valle de Alcudia, destacando las explotaciones de Pb-Ag del Horcajo, las del General, la Jarosa y la Romanilla y las de Cu del Garbanzal.

Cuenca: el trabajo de campo se ha centrado, de momento, en los yacimientos de aragonito, principalmente en la zona del embalse de Contreras; los de yeso del Pozo Airón y Santa M^a del Campo Rus y la mina de interior ferruginosa de Cueva del Hierro.

Guadalajara: minas de Ag de Hiendelaencina y Molina de Aragón; minas de Cu y Ba de Pardos; las de Fe de Setiles; Ba de Aragoncillo; minas de caolín y calcita de Poveda de la Sierra; yacimientos de goethita de Tordelrábano, de cuarzo de Palmaces de Jadraque y numerosos afloramientos del Keuper con aragonito, jacintos, yeso y halita.

Toledo: minas de Pb-Ba de la zona de Madrideojos, Pb-Zn de Mazarambroz; Au de la Nava de Ricomalillo; grafito y otros minerales metamórficos de Guadamur; canteras de arcilla con aragonito acicular de Pantoja; el Complejo Anatóctico de Toledo y algunas pegmatitas repartidas por la provincia.

BIBLIOGRAFÍA

- Caballero, J.M., Monge, A., La Iglesia, A. y Torno, F. 1998. Ferri-clinoholmquistite, $\text{Li}_2(\text{Fe}^{2+}, \text{Mg})_3 \text{Fe}^{3+}_2 \text{Si}_8 \text{O}_{22}(\text{OH})_2$, a new ^BLi clinoamphibole from the Pedriza Massif, Sierra de Guadarrama, Spanish Central System. *American Mineralogist*, 83, (1-2), 167-171.
- Calderón, S. 1910. *Los minerales de España*. Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas, Madrid, 2 vol.
- Calvo, M. 2003. *Minerales y Minas de España*. Vol. I, Elementos. Museo de Ciencias Naturales, Álava, 217 pp.
- Calvo, M. 2003. *Minerales y Minas de España*. Vol. II, Sulfuros. Museo de Ciencias Naturales, Álava, 705 pp.
- Calvo, M. 2006. *Minerales y Minas de España*. Vol. III, Halogenuros. Museo de Ciencias Naturales, Álava, 267 pp.
- Calvo, M. 2009. *Minerales y Minas de España*. Vol. IV, Óxidos e Hidróxidos. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas, Madrid - Fundación Gómez Pardo, 752 pp.
- Calvo, M., Viñals, J. y García, G. 2002. Tordelrábano. Un yacimiento de goethita cristalizada. *Bocamina*, 10, 28-43.
- Cuesta, E., Yuste, C. y García, G. 1995. Hiendelaencina. El Filón Rico. *Bocamina*, 1, 4-28.
- Del Valle, A. y González Cesteros, V. 1990. *Guía de Minerales de España*. Tomo 4. Silicatos y Apéndices, Departamento de Cristalografía y Mineralogía, Universidad de Valladolid, 365 pp.
- García, G. 2004. Aragonitos de Pantoja (Toledo). *Bocamina*, 13, 10-27.

- García, G., González, C. y Bueno, A. 2004. Cadalso de los Vidrios (Madrid). *Bocamina*, 14, 12-46.
- González Bargueño, C., Orea, I. y Jordá, L. 2003. Buenasbodas. El oro de los Montes de Toledo. *Bocamina*, 11, 32-57.
- González Laguna, R., Lozano, R.P., Menéndez, S. y Abad, A. 2007. La colección histórica de rocas de la provincia de Huesca conservada en el Museo Geominero (IGME, Madrid): catalogación e interpretación histórica. *Boletín Geológico y Minero*, 118 (1), 127-140.
- González del Tánago, J. 1981. *Estudio de las pegmatitas del Macizo de San Pedro y de sus formaciones encajantes*. Tesis de Licenciatura, U.C.M., Madrid, 175 pp.
- González del Tánago, J. y González del Tánago, J. 2002. *Minerales y Minas de Madrid*. Conserjería de Medio Ambiente, Ed. Mundi-Prensa, Madrid, 271 pp.
- González del Tánago, J., La Iglesia, A. y Delgado, A. 2006. Kamphaugite (Y) from La Cabrera Massif, Spain, a low temperature hidrothermal Y-REE carbonate. *Mineralogical Magazine*, 70, 4, 397-404.
- González del Tánago, J., Lozano, R.P. y González del Tánago, J. 2008. Plutón de La Cabrera. Pegmatitas graníticas y alteraciones hidrotermales. *Bocamina*, 21, 99 pp.
- Jiménez Martínez, R. y Prado, P. 2008. Yacimientos de rutilo de la Sierra Norte de Madrid. *Revista de Minerales de las asociaciones y mineralogistas de España*, 2008/2, 48-50.
- Jiménez Martínez, R., Jordá, L., Jordá, R. y Prado, P. 2004. Madrid. La minería metálica desde 1417 hasta nuestros días. *Bocamina*, 14, 52-89.
- Jiménez Martínez, R., Calvo, M., Martínez Palomares, M.A. y Gorgues, R. 2005. Yacimientos de aragonito del Triásico español. *Bocamina*, 16, 30-93.
- Locutura, J. y Tornos, F. 1985. Consideraciones sobre la metalogenia del sector medio del Sistema Central Español. *Rev. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 79-4, 589-615.
- Locutura, J. y Tornos, F. 1987. Aspectos genéticos de las mineralizaciones de F(Ba-Pb) del área de Colmenar de Arroyo. Sistema Central. *Boletín Geológico y Minero*, 98, 680-694.
- Lozano R. P. 2003. *Petrología de los rellenos cálcicos hidrotermales de las cavidades miarolíticas del plutón de La Cabrera (Madrid)*. Tesis Doctoral. U.C.M., Madrid, 373 pp.
- Lozano R. P. y Rábano I. 2001. Las colecciones históricas de rocas de Barcelona del Museo Geominero (IGME, Madrid): catalogación e interpretación histórica. *Boletín Geológico y Minero*, 112 (2), 133-146.
- Lozano R. P. y Rábano I. 2004. Revisión y catalogación de las colecciones históricas de rocas de Zaragoza del Museo Geominero (IGME, Madrid). *Boletín Geológico y Minero*, 115 (1), 85-102.
- Martín Crespo, T. 2000. *Los filones de cuarzo de la Sierra de Guadarrama: caracterización y origen de los procesos hidrotermales*. Tesis Doctoral, U.C.M., 258 pp.
- Martínez Frías, J., Vindel, E., y Lunar, R. 1984. Estudio textural y metalogénico de la mineralización de Bustarviejo, Sierra de Guadarrama. *Revista de Materiales y Procesos Geológicos*, 2, 177-192.
- Palero, F.J. 2002. La mina de Almadén. Las otras riquezas inagotables. *Bocamina*, 10, 4-43.
- Sáinz de Baranda, B. y Viñals, J. 2007. La mina "Estrella". Pardos (Guadalajara). *Bocamina*, 19, 12-33.
- Sáinz de Baranda, B., Palero, F. y García, G. 2004. El Horcajo. Las piromorfitas más famosas del mundo. *Bocamina*, 13, 32-68.
- Vindel, E. 1980. *Estudio mineralógico y metalogénico de las mineralizaciones de la Sierra de Guadarrama (Sistema Central Español)*. Tesis Doctoral, U.C.M., Madrid, 249 pp.
- Viñals, J. y Calvo, M. 2001. Plumbogummita en la mina "La Montañesa", Navalagamella (Madrid). *Revista de Minerales*, II, 2, 26-27.