

Mazarrón: la minería olvidada del plomo, zinc, plata y alumbres

Geogúas GEMM Serie Distritos Mineros 2

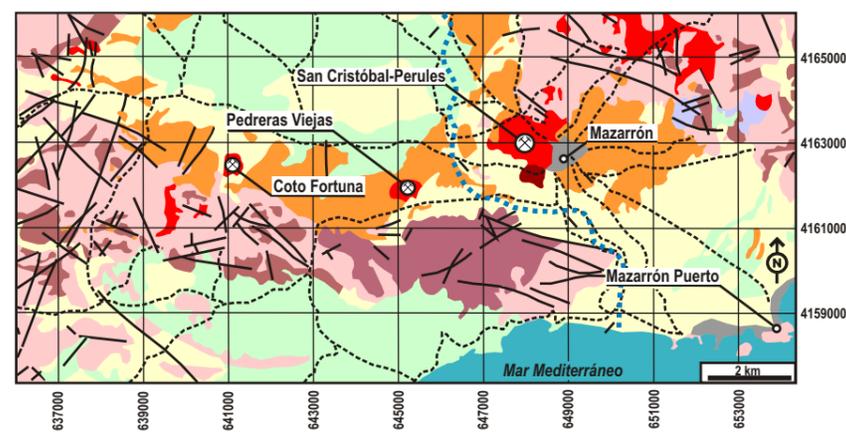
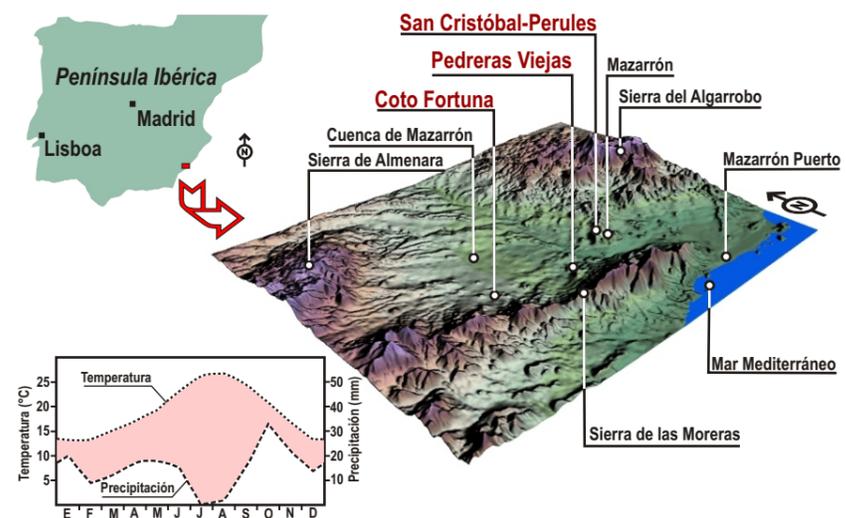


Introducción

El distrito minero de Mazarrón (Murcia) constituye uno de los sitios de interés geológico y minero más importantes de España, y junto con los distritos de La Unión y Rodalquilar, constituye un extraordinario ejemplo de la relación entre el vulcanismo mioceno del sureste peninsular y los procesos metalogénicos. En Mazarrón podemos observar la presencia de cuerpos mineralizados (Pb-Zn-Ag, alunita) relacionados con aparatos subvolcánicos (pórfidos dacíticos) tipo domo del Mioceno. Existen tres zonas mineralizadas principales en el distrito de Mazarrón (de este a oeste): San Cristóbal-Perules, Pedreras Viejas y Coto Fortuna. El ejemplo más notable de domo mineralizado lo constituye San Cristóbal-Perules (adyacente al pueblo de Mazarrón).

La zona de Mazarrón presenta un típico clima mediterráneo con veranos secos y moderación de las temperaturas por la influencia del Mar Mediterráneo. Las precipitaciones varían mucho de un año a otro y están en el rango de 185 a 310 mm mientras que las temperaturas medias anuales son del orden de 16,5-18,8°C. Los elementos fisiográficos más relevantes son tres sierras con altitudes máximas de 400 a 700 m que limitan la cuenca de Mazarrón por el sur (Sierra de las Moreras), oeste (Sierra de Almenara) y este (Sierra del Algarrobo). Las sierras definen una cuenca (Cuenca de Mazarrón) con forma de herradura abierta hacia el norte e inclinada hacia el sur. Otro rasgo importante lo define la llamada Rambla de Las Moreras.

La visita al Distrito de Mazarrón permite remontarnos en el tiempo a una minería que, similar a la del distrito minero de La Unión, alcanzó su apogeo a fines del siglo XIX - comienzos del XX. No obstante, debemos mencionar que la historia minera de Mazarrón se extiende más allá de estas fechas, comenzando en el siglo II A.C. durante la expansión del Imperio Romano. Posteriormente durante los siglos XV y XVI se llevó a cabo la explotación de los depósitos de alumbre de la zona. Sin embargo, el desarrollo moderno de Mazarrón no llegó hasta fines del siglo XIX cuando se instalaron allí dos compañías mineras: Unión, constituida en Madrid en 1883, y Aguilas, fundada en 1884 con capitales franceses. Hacia los años 1960s, toda actividad minera cesó definitivamente.



Leyenda

- Sedimentos cuaternarios
- Sedimentos del Mioceno-Plioceno
- Complejos Nevado Filábrides y Alpujárrides
- FC: Facies carbonatadas I: Indiferenciado
- Basaltos del Plioceno
- Rocas volcánicas y domos del Mioceno
 - A: Dacitas hidrotermalmente alteradas
 - B: Dacitas-riodacitas
 - C: Andesitas
- Antiguas instalaciones minero-metalúrgicas
- Rambla de Las Moreras
- Fallas
- Carretera
- 4159000: Coordenadas UTM

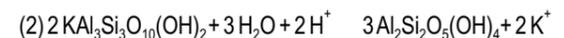
Simplificado y modificado del Mapa Geológico 1: 50.000 de Mazarrón (Espinosa Godoy et al., 1973)



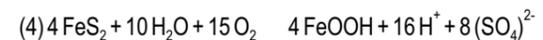
Arriba, acceso a San Cristóbal-Perules por la pista de la salida norte de Mazarrón. El visitante puede inmediatamente apreciar los múltiples colores de oxidación que presentan los residuos mineros. Abajo, vista general de San Cristóbal-Perules desde el oeste.

Geología y yacimientos minerales del distrito minero de Mazarrón

Al igual que los distritos de Rodalquilar y La Unión, Mazarrón se localiza en la Faja Volcánica de Almería-Cartagena (Mioceno). El marco geológico del distrito incluye un basamento caracterizado por la presencia de los complejos Nevado Filábrides y Alpujárrides, sobre los que se disponen rocas sedimentarias del Mioceno y Plioceno, y volcánicas del Mioceno. Estas últimas forman una curiosa estructura en herradura abierta hacia el NNE. Las unidades volcánicas incluyen mayoritariamente rocas dacíticas con andesitas subordinadas. Las primeras poseen en parte estructura fluidal, aunque los cuerpos más relevantes bajo el punto de vista metalogénico y minero son los domos mineralizados dacíticos, muy alterados, que afloran en tres localidades en el sector sur de la estructura en herradura (Coto Fortuna, Pedreras Viejas, San Cristóbal-Perules). Los domos dacíticos presentes en estas zonas mineralizadas sufrieron alteración argílica avanzada con caolinita ($Al_2Si_2O_5(OH)_4$) y alunita ($KAl_3(SO_4)_2(OH)_6$) como minerales principales. Resulta difícil, no obstante, diferenciar entre procesos hidrotermales (de carácter principalmente epitermal) y supergénicos derivados de la oxidación de la pirita, siendo probable que ambos hayan contribuido a la formación de caolinita y alunita. Por ejemplo, la hidrólisis hidrotermal de los feldespatos origina sericita (1), la cual subsecuentemente da lugar a caolinita (2) e incluso alunita (3) si hay ácido sulfúrico presente en el sistema, como suele ser común en este tipo de yacimientos de emplazamiento somero:



Por otra parte la oxidación supergénica de la pirita también da lugar a la formación de ácido sulfúrico (disociado) (4), lo cual también puede desencadenar procesos de formación de alunita como los descritos en la reacción (3):



Los importantes procesos de formación de drenaje ácido de mina, que se manifiestan como charcas en diversos puntos de San Cristóbal-Perules, se relacionan con la química de la oxidación de la pirita (4). Estas charcas se forman después de episodios lluviosos y tienen un carácter relativamente efímero, aunque son reveladoras de que existen importantes fenómenos de oxidación de sulfuros y puesta en solución de metales pesados.

La mineralización metálica consiste en filones y stockworks, y los principales minerales son pirita (FeS_2), esfalerita (ZnS) y galena (PbS) argentífera (15-20% Ag). Otros sulfuros incluyen calcopirita ($CuFeS_2$), tetraedrita-tenantita ($(Cu,Fe,Ag,Zn)_{12}(Sb,As)S_{13}$), arsenopirita ($FeAsS$), cinabrio (HgS), estibina (Sb_2S_3) y berthierita ($FeSb_2S_4$). Minerales secundarios incluyen cerusita ($PbCO_3$), anglesita ($PbSO_4$), smithsonita ($ZnCO_3$), azurita ($Cu_2(CO_3)_2(OH)_2$) y malaquita ($Cu_2CO_3(OH)_2$), mientras que la ganga consiste en cuarzo (SiO_2), calcita ($CaCO_3$), siderita ($FeCO_3$), dolomita ($MgCO_3$) y yeso ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$). El intenso recubrimiento de limonitas está caracterizado por la presencia de goethita ($FeOOH$) y jarosita ($KFe_3(SO_4)_2(OH)_6$). Las reservas actuales son del orden de 11 Mt al 2,59% Zn, 0,57% Pb y 16,6 g t⁻¹ Ag.

Minería y metalurgia

La minería en Mazarrón fue principalmente subterránea y los pozos y galerías alcanzaron profundidades de unos 500 m (San Cristóbal - Perules). En el distrito se llevaron a cabo distintos tipos de operaciones para recuperar minerales y metales: 1. Calcinación de rocas alteradas ricas en alunita para la obtención de alumbres, durante la época romana y con un pico de producción en los siglos XV a XVI. A partir de 1774 se trabajaron los residuos del procesamiento de los alumbres, un material de fuerte color rojo rico en óxidos de Fe, metales (Pb-Zn) y metaloides (As). 2. Concentración de galena por gravedad mediante la utilización de *jigs*. 3. Fundición de menas ricas en galena mediante hornos reverberos (finales del XIX). 4. Extracción de Zn de las minas de Mazarrón a partir de 1951 y hasta 1963 mediante flotación.



San Cristóbal-Perules. Arriba izquierda, filón y zona de falla en el domo, donde además se observan importantes fenómenos de colapso del terreno. A la derecha (arriba y abajo), pequeños filones fuertemente oxidados. Abajo, facies volcánicas piroclásticas asociadas al domo.



Pedreras Viejas. Izquierda, vista de un filón oxidado asociado a un importante plano de falla donde se pueden apreciar diversos elementos estructurales como estrías de movimiento y rocas de falla. A la derecha (arriba y abajo), vistas de detalle del mismo filón, con estrías, oxidados de cobre (color verde) y rocas de falla (abajo).



Arriba: **San Cristóbal-Perules**, castillete de acceso a un antiguo pozo minero y chimeneas inclinadas. Abajo, sector de **Pedreras Viejas**, acceso a un pozo e instalaciones minero-metalúrgicas abandonadas.

Marco ambiental

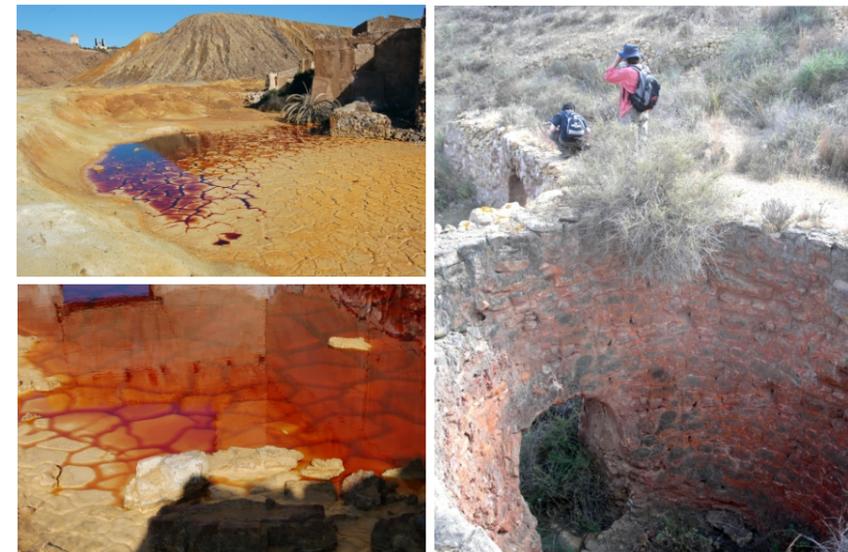
La actividad minera, como la mayor parte de las actividades que el hombre realiza para su subsistencia, crea alteraciones en el medio natural, desde las más imperceptibles hasta las que representan claros impactos sobre el medio en que se desarrollan. Esto nos lleva a definir el concepto de impacto ambiental de una actividad: la diferencia existente en el medio natural entre el momento en que la actividad comienza, el momento en que la actividad se desarrolla, y, sobre todo, el momento en que esta cesa.

Los problemas minero-ambientales de Mazarrón se derivan de la presencia de importantes volúmenes de residuos minero-metalúrgicos ricos en metales pesados y metaloides, los rasgos fisiográficos de la zona, y en particular, las particulares condiciones climáticas del sureste de España. Aunque las lluvias son escasas, la zona no está exenta de fenómenos tormentosos. Las intensas lluvias tienen gran capacidad de arrastre de materiales de las balsas de minerales hasta el principal curso de agua de la zona: la rambla de Las Moreras. Este curso de agua, de carácter estacional, transporta el particulado mineral directamente hasta la costa. Por otra parte, el pueblo de Mazarrón se encuentra en estrecha proximidad a los residuos mineros de San Cristóbal-Perules.

Así, los principales problemas minero-ambientales pueden ser resumidos de la siguiente manera (2009): 1. Altos contenidos de plomo, zinc y arsénico en los residuos mineros que rodean las zonas mineras de San Cristóbal-Perules y Pedreras Viejas. 2. Formación de drenaje ácido de mina en San Cristóbal-Perules. 3. Actividades agrícolas (invernaderos y otras) en zonas circundantes a los residuos mineros. 4. Edificios abandonados, algunos de ellos en ruinosas condiciones. 5. Riesgo para visitantes desconocedores del peligro potencial de accidentes que presentan las labores mineras abandonadas. Se recomienda realizar visitas guiadas.



Arriba y abajo, balsas de residuos mineros en el sector oeste de **San Cristóbal-Perules**. Los colores amarillos y rojos corresponden a oxidaciones de la carga sulfurada.



A la izquierda (arriba y abajo) formación de charcas de drenaje ácido en el sector de **San Cristóbal-Perules**. El mosaico corresponde a grietas de desecación. A la derecha, posible horno de calcinación para alumbres en **Pedreras Viejas**.

Glosario de algunos términos utilizados en la guía

Alteración argílica avanzada: Es un tipo de alteración hidrotermal propio de niveles cercanos a la superficie. Es característica de los **yacimientos epitermales** de alta fugacidad de azufre y de oxígeno. Implica un elevado metasomatismo de H⁺, que destruye completamente los feldespatos y la sericita, dando lugar a la formación de **alunita**, acompañada por **caolinita** y sílice. Genera un importante blanqueo (*bleaching*) de las rocas, lo que facilita la exploración de los depósitos en los que está presente.

Balsa: Acumulación física de forma más o menos regular de los residuos de una planta de tratamiento hidrometalúrgico de minerales (comúnmente flotación). Una balsa puede construirse sobre un llano, en un valle o en la ladera de un monte. Las balsas suelen ser ricas en pirita y pobres en los minerales (de mena) que se ha pretendido flotar para separar. Las balsas de San Cristóbal-Perules son muy ricas en Pb y Zn.

Domo: Cuerpo ígneo de emplazamiento somero a superficial. Presentan forma de champiñón o bombilla. Los tipos más comunes presentan composiciones dacíticas a riolíticas.

Drenaje ácido de mina: Soluciones ácidas formadas a partir de la infiltración de aguas oxigenadas (de lluvia o subterráneas) en residuos mineros o cuerpos mineralizados ricos en pirita. La oxidación de la pirita conlleva la formación de ácido sulfúrico, sulfato férrico, y por último la formación de especies coloidales de hierro oxidado, lo que confiere a las aguas el característico color rojizo. Estas aguas pueden además ser muy ricas en metales pesados debido a la oxidación y lixiviación de otros sulfuros en presencia de oxígeno, ácido sulfúrico y sulfato férrico.

Epitermal: El término se refiere a aquellos yacimientos hidrotermales formados a baja temperatura (< 300°C) y a relativamente poca profundidad. La mayoría de los depósitos hidrotermales de oro y de plata son epitermales y se asocian a rocas volcánicas intermedias (andesitas) y félsicas (riolitas-dacitas). Presentan alteraciones hidrotermales típicas como la silicificación intensa, argílica avanzada y propilítica.

Horno reverbero: Se trata de un horno recubierto por ladrillo refractario para fundir concentrados de sulfuros metálicos.

Jig: Aparato para el lavado y separación de la mena (en este caso sulfuros metálicos de valor económico) triturada.

Stockwork: Enrejado de filones o pequeñas venas mineralizadas.

Bibliografía principal

Arana R (2007) El patrimonio geológico de la Región de Murcia. Academia de Ciencias de la Región de Murcia, 69 pp, http://www.acc.org.es/docs/de2007/Lecc%20Ap%20Curso%202007_Arana.pdf.

Manteca Martínez JI, Pérez de Perceval Verde MA, López-Morell MA (2005) La industria minera en Murcia durante la época contemporánea. En: Bocamina, AAVV (Ed). Patrimonio Geológico y Minero de la Región de Murcia, Museo de la Ciencia y el Agua, Murcia, pp. 123-134.

Espinosa Godoy J, Martín Vivaldi JM, Herrera López JL, Pérez Rojas A (1973) Mapa Geológico de Mazarrón 1: 50.000. IGME, Ministerio de Industria, Servicio de Publicaciones, Madrid.

Oyarzun R, Márquez A, Ortega L, Lunar R, Oyarzun J (1995) A late Miocene metallogenic province in southeast Spain: Atypical Andean-type processes on a smaller scale. *Trans Instn Min Metall (Sect B: Appl earth sci)* 104:197-202.

Rodríguez P, Hidalgo R (1997) Valoración de los recursos minerales en el núcleo minero de Mazarrón. En: Navarro Flores A, García-Rosell Martínez L (Eds): Recursos Naturales y Medio Ambiente en el Sureste Peninsular, Instituto de Estudios Almerienses, Almería pp 253-267.

Universidad Complutense de Madrid
Facultad de Ciencias Geológicas
Roberto Oyarzun Muñoz
José Angel López García

Y la colaboración de: Emilia García Romero & Sol López Andrés

Universidad Rey Juan Carlos
ES CET
Francisco Javier Lillo Ramos
Iván López Ruiz-Labranderas

Y la colaboración de: Francisco Carreño Conde



Reconocimiento No Comercial (by-nc): Se permite la generación de obras derivadas siempre que no se haga un uso comercial. En cualquier explotación de la obra autorizada por la licencia hará falta reconocer la autoría. 2009.

GEMM: Grupo de Estudios en Minería & Medioambiente.
www.aulados.net/GEMM/GEMM.html

Foto portada: Perules-San Cristóbal

Aula2pontonet
www.aulados.net

