

# geología 23

Sábado 6 de mayo de 2023

Jaén

## Un recorrido geológico por las minas de plomo de Linares: pasado y presente

EXCURSIÓN GRATUITA. DOS PUNTOS DE ENCUENTRO: Jaén: Parada de autobús del Campus de las Lagunillas, Rotonda de los Pavos. 8:30 h. Linares: Pabellón Deportivo Universitario, frente al Campus. 9:15 h

**Autoría: J. Rey, V. López, M.C. Hidalgo, M.J. de la Torre, J.M. Molina, P. A. Ruiz, I. Abad, R. Jiménez, A. Yebra, B. Marinho**

ISSN: 2603-8889 (versión digital).

Colección Geología.

Editada en Salamanca por Sociedad Geológica de España. Año 2023.

## ¿Qué es el GEOLODÍA?



[www.geolodia.es](http://www.geolodia.es)

Geolodía es un conjunto de excursiones gratuitas coordinadas por la SGE, guiadas por geólogos y abiertas a todo tipo de público, que se celebra el mismo fin de semana en todo el país. Con el lema “*La Geología ante los retos sociales*”, su principal objetivo es mostrar que la Geología es una ciencia atractiva y útil para nuestra sociedad.

En nuestro caso, las personas asistentes a este recorrido, acompañadas por investigadores del Departamento de Geología de la Universidad de Jaén, tendrán la oportunidad de conocer el contexto geológico de uno de los antiguos distritos mineros de plomo más importantes del mundo. Responderemos a preguntas como “¿Por qué? ¿Dónde? y ¿Cuándo se formaron estos yacimientos minerales?” Además, analizaremos la huella medioambiental que ha quedado tras siglos de explotación, así como la necesidad de la búsqueda del equilibrio entre la necesaria actividad minera y el respeto a los recursos naturales.

Queremos que esta actividad sea un pequeño homenaje a Roque Aguado Merlo, gran geólogo y mejor compañero, que recientemente nos ha dejado.

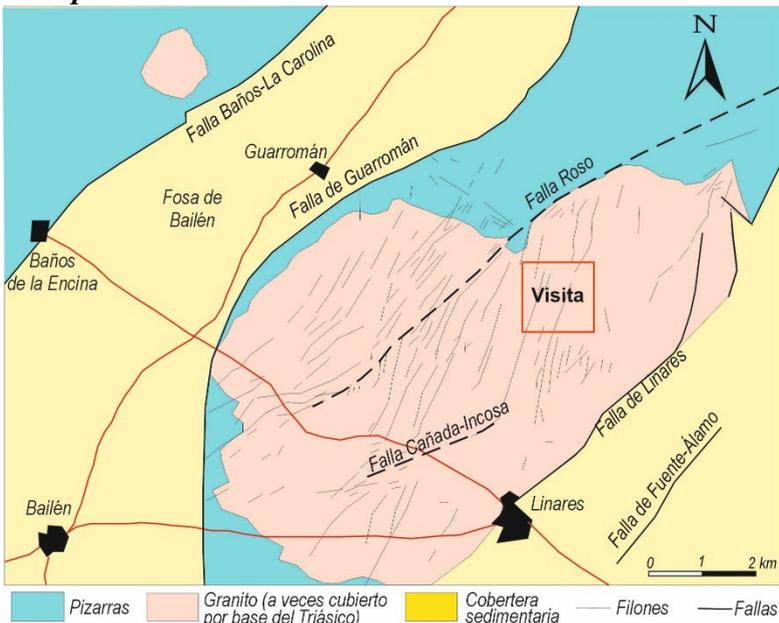
### Introducción a la Geología regional

*El distrito minero de Linares* se caracteriza por la presencia de yacimientos de plomo (extraído del mineral galena, de fórmula  $PbS$ ), que encajan como filones (cuerpos con morfología aproximadamente tabular) con orientación subvertical en un basamento de rocas más antiguas de edad paleozoica. Este basamento está constituido básicamente por un batolito ígneo granítico que intruyó en pizarras muy deformadas. Todo el conjunto (pizarras, granito y yacimientos de plomo) está fosilizado por un recubrimiento sedimentario posterior de areniscas y lutitas rojas del Triásico, margas y margo calizas del Mioceno y por facies aluviales cuaternarias (Azcárate y Argüelles, 1971; Azcárate, 1977; Larrea et al., 1994).

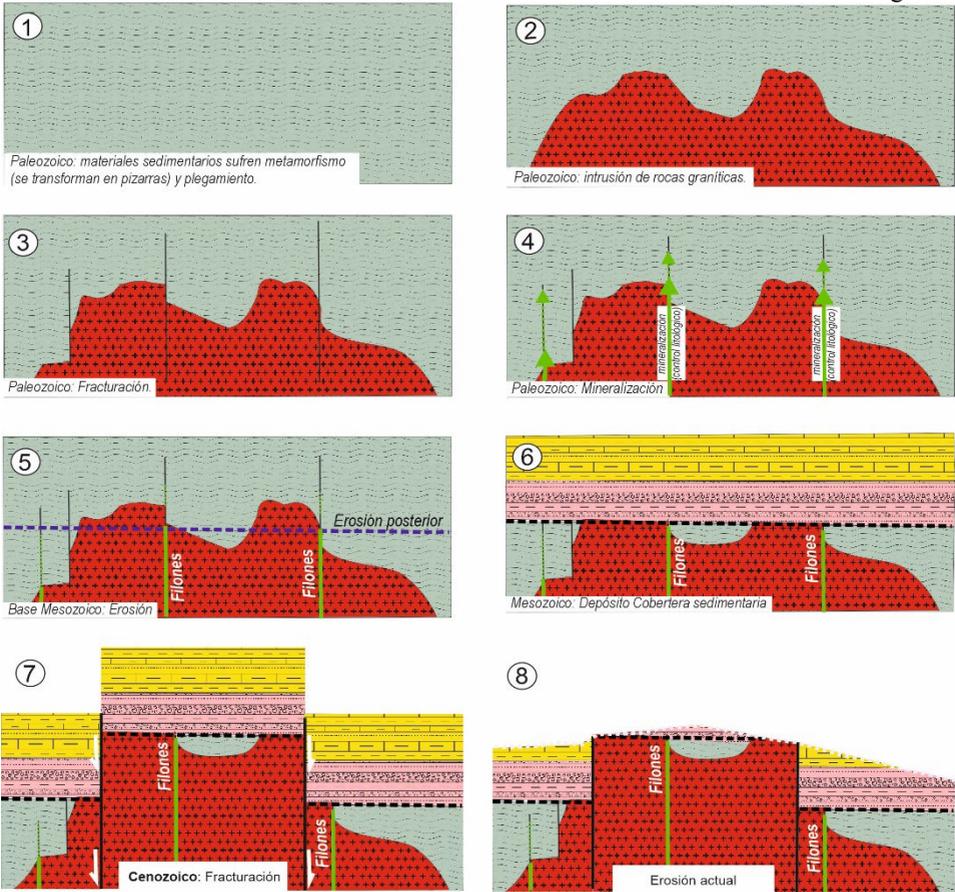
Las rocas que aparecen hoy día en superficie (Fig. 1) son el resultado de un juego posterior de fallas (que subieron o bajaron bloques), así como de los procesos de erosión tardíos (que afectan preferentemente a los bloques elevados).

Precisamente, existen dos grandes fallas (Guarromán y Linares) que limitan el distrito minero de Linares (que aparece como un bloque levantado), donde afloran las rocas paleozoicas. En la fosa de Bailén, los materiales paleozoicos y los posibles filones se encontrarían a mayor profundidad bajo un recubrimiento sedimentario (Figs. 1 y 2).

El distrito fue objeto de una intensa explotación minera durante siglos, desde la época íbera hasta finales de los años setenta del siglo pasado, momento de su clausura y abandono (Gutiérrez-Guzmán, 1999). En la actualidad dos son los rasgos más característicos de este distrito: por un lado, en el subsuelo, la presencia de huecos asociados a la explotación minera que constituyen elementos de almacenamiento y transmisión del agua subterránea dentro de un conjunto básicamente impermeable (Hidalgo et al., 1996, 1999). Por otro lado, en superficie, la existencia de sectores relativamente extensos ocupados por las ruinas de los antiguos edificios mineros (algunas de ellas, con un enorme interés patrimonial), así como por escombreras y otros residuos, debidos tanto a la explotación minera como a los procesos mineralúrgicos y metalúrgicos posteriores (Martínez et al., 2007). ***El itinerario que se propone recorrer durante este Geología (ver contraportada) pretende mostrar las principales características geológicas del distrito y los principales tipos de residuos mineros acumulados durante su explotación.***



**Fig. 1:** Cartografía geológica regional simplificada.



**Fig. 2:** Esquemas que representan la historia geológica del sector.

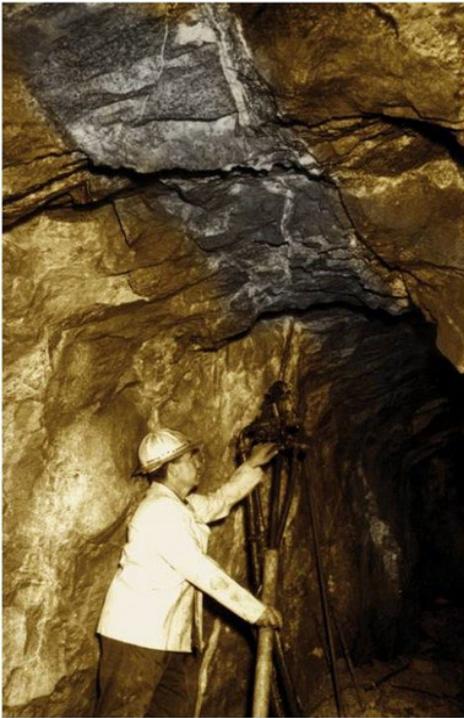
## Primera parada

La primera parada se realizará en la traza del filón “La Cruz” y, más concretamente, en las proximidades del pozo “Las Cadenas”. Desde aquí es posible tener una vista panorámica del sector norte del distrito, lo que nos permitirá hacer una introducción a la importancia económica y social que tuvo la explotación del distrito durante la segunda mitad del siglo XIX y primera del XX. Se observa un paisaje típicamente granítico con un relieve en bolos muy característico. También es fácil divisar distintos indicios mineros: restos de los edificios, escombreras y presas de residuos.

En esta parada también se explicará a los asistentes el concepto de filón y su proceso de formación debido a la precipitación de diversos minerales a partir de fluidos hidrotermales, que rellenaron fracturas o fisuras preexistentes.

Estos fluidos estuvieron asociados a emanaciones magmáticas tardías, ricas en agua (Fig. 2). La forma y las características generales de un filón están muy condicionadas por el tipo de fisura en la que se han depositado los minerales, en nuestro caso, antiguas fracturas paleozoicas. El tipo de fisura dependerá de las características mecánicas de la roca en la que ésta aparece. Así, en materiales con comportamiento frágil en profundidad como es el caso del granito, las fisuras suelen ser regulares y abiertas, por lo que tendrán posibilidades para albergar filones bien desarrollados (Fig. 3). Por el contrario, en las pizarras, con un comportamiento más dúctil, las fisuras estarán peor definidas, siendo más estrechas y entrelazadas. Este distinto comportamiento mecánico justificaría el menor desarrollo de filones en las pizarras.

## Segunda parada



**Fig. 3:** Filón de galena en una antigua galería del distrito minero (fondo histórico).

A partir de la segunda parada, el recorrido se realizará en la concesión minera de Arrayanes, y más concretamente, sobre la traza del filón San José. Analizaremos las distintas litologías (granitos, areniscas triásicas de la cobertera, así como pequeños filones en el granito rellenos de ankerita  $[\text{CaFe}(\text{CO}_3)_2]$  y galena (parada 2.1 en el esquema del itinerario). En la parada 2.2 del itinerario se observa el contacto entre el zócalo granítico y las areniscas triásicas (Fig. 4). La vista panorámica nos permitirá, además, observar el paisaje geológico y distintos indicios mineros (debidos tanto a los procesos extractivos como a los de concentración de mineral).

Aprovecharemos, también para realizar un corte geológico, que nos permitirá conocer mejor la estructura del sector y deducir cuáles deben de ser las rocas existentes en el subsuelo.

**Fig. 4:** *Contacto entre el batolito granítico y las areniscas del Triásico.*



## Tercera parada

La tercera parada se realiza junto al pozo San José. Su explotación fue muy intensa en la segunda mitad del siglo XIX y primera mitad del siglo XX. Así, en el año 1876, el Pozo San José apenas tenía 102 m de profundidad, alcanzando los 617 m en el año 1931 (Gutiérrez-Guzmán, 1999). Se comentarán brevemente los indicios mineros que se observan en superficie y nos centraremos en analizar la importancia de los huecos mineros existentes en el subsuelo. Los planos de las antiguas labores mineras nos ayudarán a entender sus dimensiones. El conjunto constituido por los huecos asociados a la extracción de mineral, que superan los 500 m de profundidad, y los cientos de kilómetros de galerías, generan el acuífero más importante de la comarca. La explotación racional de este recurso es, por tanto, clave para el desarrollo agrícola de la comarca ya que se estima que el volumen de huecos podría superar los 13 hm<sup>3</sup> (Cardenal et al., 2000). Sin embargo, el origen minero de estas aguas exigirá un riguroso control en el tiempo de sus características físico-químicas y, especialmente, la posible formación de aguas ácidas, uno de los problemas más graves en otros distritos mineros abandonados (Hidalgo et al., 1999). En la parada veremos las técnicas utilizadas para conocer la profundidad a la que se encuentra el nivel freático y las características físico-químicas de este acuífero. También se explicará por qué en este distrito no existen aguas ácidas en la actualidad.

Por otro lado, consideraremos también aquí otros efectos no deseables de la actividad minera: los huecos mineros más cercanos a la superficie pueden provocar subsidencias del terreno y deformaciones de la superficie. En este sentido, existe un riesgo de hundimiento asociado a las antiguas explotaciones. Por tanto, la presencia de estas labores mineras habrá de tenerse muy en cuenta en una futura ordenación del territorio de la comarca. En la parada se tratará sobre alguna de las técnicas utilizadas en la detección de estos huecos someros, en concreto, el georadar.

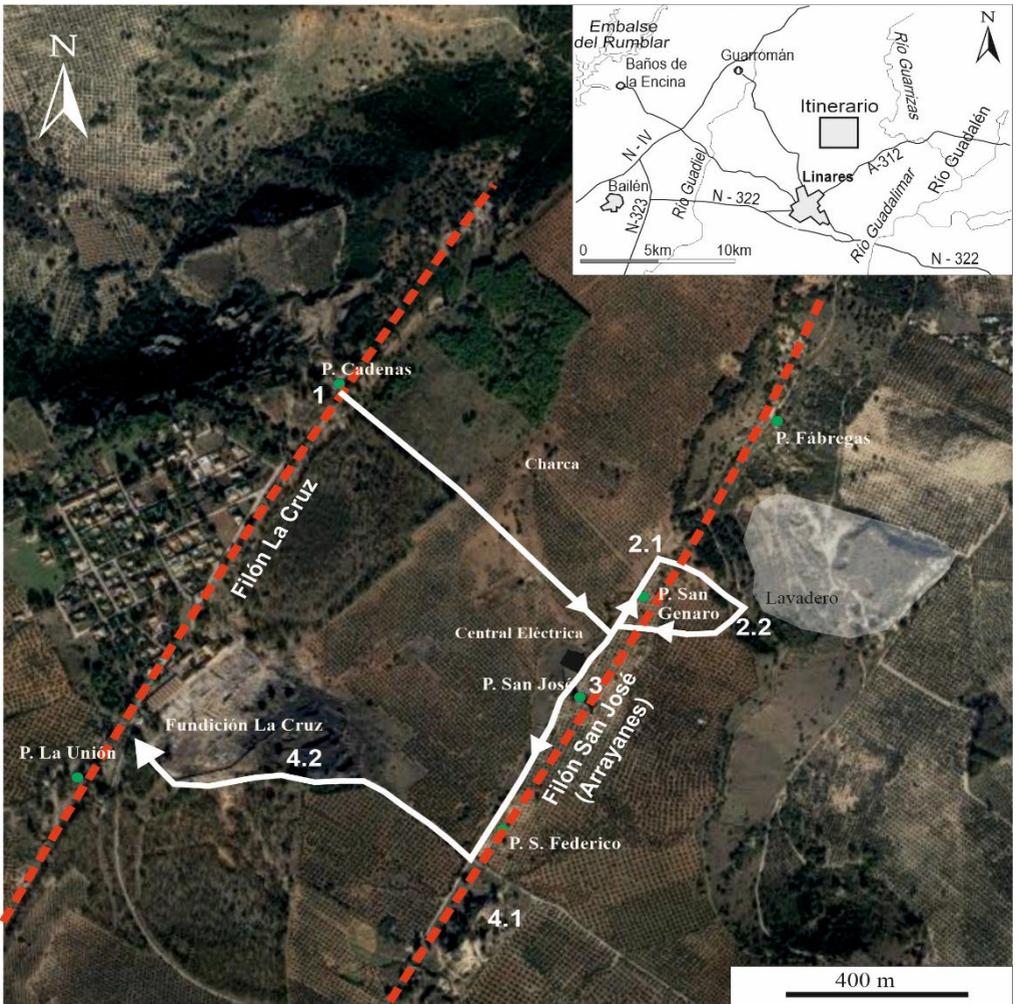
## Cuarta parada

Esta última parada se centrará en analizar los restos de actividades mineralúrgicas (separación de la galena del resto de rocas y minerales para concentrar el mineral) y metalúrgicas (proceso de fundición de la galena para la obtención del plomo metal). Visitaremos una presa de relave mineral, que constituye el rechazo o residuo de las plantas de tratamiento y concentración de mineral (4.1 en la Fig. 5) y un escorial de la fundición La Cruz, en el que se acumulaban los desechos de esta antigua planta industrial (4.2 en la Fig. 5). Analizaremos los lixiviados que se generan, así como las posibles afecciones al medio. Nos plantearemos las soluciones de la minería moderna para evitar estos problemas.

En cualquier caso, y pese a estas incidencias negativas en el medio ambiente, en el distrito minero de Linares queda todavía un patrimonio de primera magnitud, que debe ser conservado y potenciado. En este sentido, nos gustaría que esta excursión sirviese también como herramienta de concienciación social del valor de estos elementos. Se trataría de un paso necesario de cara a la conservación, rehabilitación y posterior puesta en valor de las instalaciones de este antiguo distrito minero, como estrategia para revitalizar este territorio.

## Referencias

- Azcárate, J.E. (1977). *Mapa geológico y memoria explicativa de la hoja 905 (Linares), escala 1:50.000 y memoria*. IGME, 35 p.
- Azcárate, J.E. y Argüelles, A. (1971). En: *Congreso Hispano-Luso-Americano de Geología Económica*. Madrid, Tomo I (4), 17-32.
- Cardenal, J., García-López, S., Delgado, J., Hidalgo, M.C., Marín, C. y Benavente, J. (2000). En: *Patrimonio geológico y minero en el marco del Desarrollo Sostenible* (I. Rábano, Ed.). Colección Temas Geológico-Mineros, 31. IGME, Madrid, 149-158.
- Gutiérrez-Guzmán, F. (1999). *Las minas de Linares. Apuntes históricos*. Ed. Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Minas de Linares, 598 p.
- Hidalgo, M.C., Rey, J. y Cruz San Julián, J. (1996). En: *IV Simposio del Agua de Andalucía*. ITGE, 89-98.
- Hidalgo, M.C., Benavente, J. y Rey, J. (1999). En: *Mine, Water & Environment for the 21st Century* (International Mine Water Association), Sevilla, 13-17 de Septiembre de 1999.
- Larrea, F.J., Carracedo, M., Ortega Cuesta, L.A. y Gil Ibarguchi, J.I. (1994). *Cuaderno Laboratorio Xeológico de Laxe* 19, 335-346.
- Martínez, J., Llamas, J., De Miguel, E., Rey, J. e Hidalgo, M.C. (2007). *Journal of Geochemical Exploration* 92, 73-82.



**COORDINA:**



**Figura 5: Itinerario del Geolodía 23-Jaén.**  
Duración del itinerario: alrededor de 3 horas.

**ORGANIZAN:**

**Departamento de Geología**



Universidad de Jaén

**Con la colaboración de:**



**CEACTEMA**  
CENTRO DE ESTUDIOS AVANZADOS  
EN CIENCIAS DE LA TIERRA,  
ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE