

Las mineralizaciones estratoides de Zn-Pb de la serie de Vegadeo en la zona de Ponferrada (zona Astur Occidental Leonesa, NO de España)

F. Ribera; F. Tornos y J. Locutura

Instituto Tecnológico Geominero de España, Ríos Rosas, 23. 28003 Madrid.

ABSTRACT

In relationship with the Cambrian limestones of the Ponferrada area three kinds of stratabound Zn-Pb ore deposits are formed in different epochs and conditions. They include diagenetic mineralizations in undisturbed limestones, probably late-diagenetic ones in relationship with a silicification of limestones in contact with shales and, finally, breccias interpreted as their possible hercynian remobilization.

Key words: West Asturian Leonese Zona, Zn-Pb, stratabound ore deposits.

Geogaceta, 11 (1992), 12-14.
ISSN: 0213683X

Introducción

En relación espacial con la Caliza de Vegadeo (Cámbrico Inferior-Medio), que aflora en el área de Ponferrada y Sierra del Caurel, existen abundantes mineralizaciones estratoides de Zn-Pb. Se disponen de una manera muy continua a lo largo de los dos flancos del Anticlinorio de Caurel-Toral, definiendo una banda de más de 50 km. de longitud total y en donde se localizan algunas mineralizaciones de interés económico (minas Antonina o Sta. Bárbara), con leyes medias de hasta el 8-10% de Zn+Pb y hasta 30 g./tm. de Ag. El objetivo de la presente comunicación es presentar un estudio inicial sobre estas mineralizaciones y proponer un modelo geológico previo.

Aspectos geológicos y metalogénicos

A grandes rasgos, la Caliza de Vegadeo está compuesta por calizas, variablemente dolomitizadas, con facies de plataforma somera a intertidal, y que se engloban dentro de una sucesión de plataforma estable que abarca todo el Paleozoico Inferior de la Zona Asturoccidental Leonesa. Estas calizas se encuentran intercaladas entre dos conjuntos detríticos, las Series de Cándana (Cámbrico Inferior) y de Los Cabos (Cámbrico Medio-Tremadoc). Una descripción detallada de la

Caliza de Vegadeo en el área de trabajo se encuentra en Zamarreño *et al.* (1975).

Un primer conjunto de mineralizaciones engloba unos pequeños lentejones muy discontinuos situados en el Miembro Inferior de la Caliza de Vegadeo y formados por nivelillos estratiformes de esfalerita pobre en Fe, galena y pirita. Se encuentran en calizas recristalizadas sin ninguna evidencia de actividad hidrotermal. El segundo tipo de mineralizaciones es el de mayor extensión regional y jalona todo el contacto superior de la Caliza de Vegadeo con las pizarras de la Serie de Los Cabos. Aquí, la mineralización se encuentra diseminada o en niveles estratoides de espesor hasta centimétrico dentro de las calizas sistemáticamente silicificadas y, en menor grado, dolomitizadas. La paragénesis metálica está formada por galena y esfalerita con proporciones variables de Fe (0,44-7,1%) y rica en Hg (0,04-0,2%) y cantidades subordinadas de calcopirita y pirita. La tetraedrita, gersdorffita, arsenopirita, glaucodot y bismutina son minerales accesorios. Sólo localmente en las cercanías del río Sil, se ha detectado la presencia de una mineralización superpuesta espacialmente a la anterior, pero totalmente distinta. Está formada por una brecha de fragmentos angulosos de calcita hidrotermal y los mismos minerales metálicos que los de las calizas silicificadas, en una matriz de clorita, calcita y dolomita.

Los contactos de esta brecha con las calizas encajantes son progresivos, mientras que con la facies silicificada, a la que pasa lateralmente, son totalmente netos. Es en estas brechas donde se encuentran las mayores reservas de las concesiones Antonina y Santa Bárbara.

Aspectos metalogénicos

Los datos de índole geológico y la geoquímica de rocas, así como unos resultados parciales de inclusiones fluidas e isótopos estables, aportan datos sobre cual puede ser el mecanismo genético de estas mineralizaciones y las relaciones entre ellas.

Las diseminaciones situadas en el Miembro Inferior son interpretadas, por comparación con otras similares (Laznicka, 1985), como de tipo diagenético temprano. Un ^{34}S de +35‰ en la esfalerita sugiere que el azufre proviene de la reducción de sulfatos en equilibrio con el agua marina cámbrica, probablemente precipitado en cuencas restringidas.

Respecto a las mineralizaciones existentes a techo de la Caliza de Vegadeo, los isótopos de S tienen valores de $\delta^{34}\text{S}_{\text{esfalerita}}$ entre +21,9 y +24,4‰ y de +18,2 a +20,5‰ en la galena. Estos datos sugieren que, al igual que el caso anterior, el azufre puede provenir de la reducción de sulfatos previamente equilibrados con el agua marina cámbrica. La propia morfología y

continuidad de la mineralización, la ausencia de silicificaciones cortando a la Caliza de Vegadeo y la signatura isotópica, mucho más variable que la existente en el depósito hidrotermal de Rubiales ($\delta^{34}\text{S}_{\text{esfalerita}}$ de $+25,6 \pm 0,5\text{‰}$ y $\delta^{34}\text{S}_{\text{galena}}$ de $+22,6 \pm 0,4\text{‰}$, Tornos y Arias, 1992), excluyen para ésta un

origen ligado a la actividad hidrotermal hercínica. Aunque existen argumentos a favor de un origen sedimentario-exhalativo, tales como el incremento de la relación Pb/Zn hacia el SE de la banda o la importancia de la silicificación, la ausencia de «stock-works», la no detección de una fractu-

ración sinsedimentaria, los valores tan pesados de $\delta^{34}\text{S}$ y los bajos contenidos en Mn y Ba de las rocas silicificadas parecen excluir este origen. Un origen diagenético, en relación con la compactación de la cuenca paleozoica, parece ser el que mejor se ajusta a las características de estos yacimientos. Este modelo implicaría la circulación de aguas connatas en equilibrio con las pizarras a lo largo del contacto Caliza de Vegadeo-Serie de Los Cabos. La reacción de estos fluidos con las calizas produce una silicificación sincrónica con una precipitación de los metales por incremento del pH del primero. El azufre podría provenir de la reducción abiogénica de los sulfatos presentes en el Miembro Superior de la Caliza de Vegadeo en relación con la destrucción de la materia orgánica (algal mats) presente en estos niveles, de una manera similar a la descrita por Gorzawski *et al.* (1990). Por lo tanto, el modelo genético de estas mineralizaciones sería similar a los de los yacimientos tipo «Mississippi Valley» en su sentido más amplio (Sverjensky, 1989).

Finalmente, las brechas ricas en clorita son las únicas rocas en las que se han encontrado inclusiones fluidas de un posible origen primario. El estudio de estas inclusiones fluidas, junto con las relaciones de campo y los datos isotópicos ($\delta^{34}\text{S}_{\text{galena}}$ $+17,3\text{‰}$, $\delta^{34}\text{S}_{\text{esfalerita}}$ $+26,5\text{‰}$ a $+28,6\text{‰}$) parecen indicar que esta mineralización está ligada a la removilización de la situada en el techo de la Caliza de Vegadeo por la circulación de fluidos poco salinos ($\approx 1\% \text{NaCl eq.}$) a temperaturas cercanas a los $190\text{-}200^\circ\text{C}$ y en relación con una actividad hidrotermal tardía a posthercínica.

El conjunto que forman estas mineralizaciones y el yacimiento de Rubiales, situado a las cercanías, definen una provincia metalogénica enriquecida en Zn-Pb y que es muy similar a la existente en todo el Cámbrico perimediterráneo (Tornos y Arias, 1992). En esta zona concreta aparecerían tanto mineralizaciones diagenéticas tempranas y tardías, como distintos estilos de removilización hercínica y posthercínica.

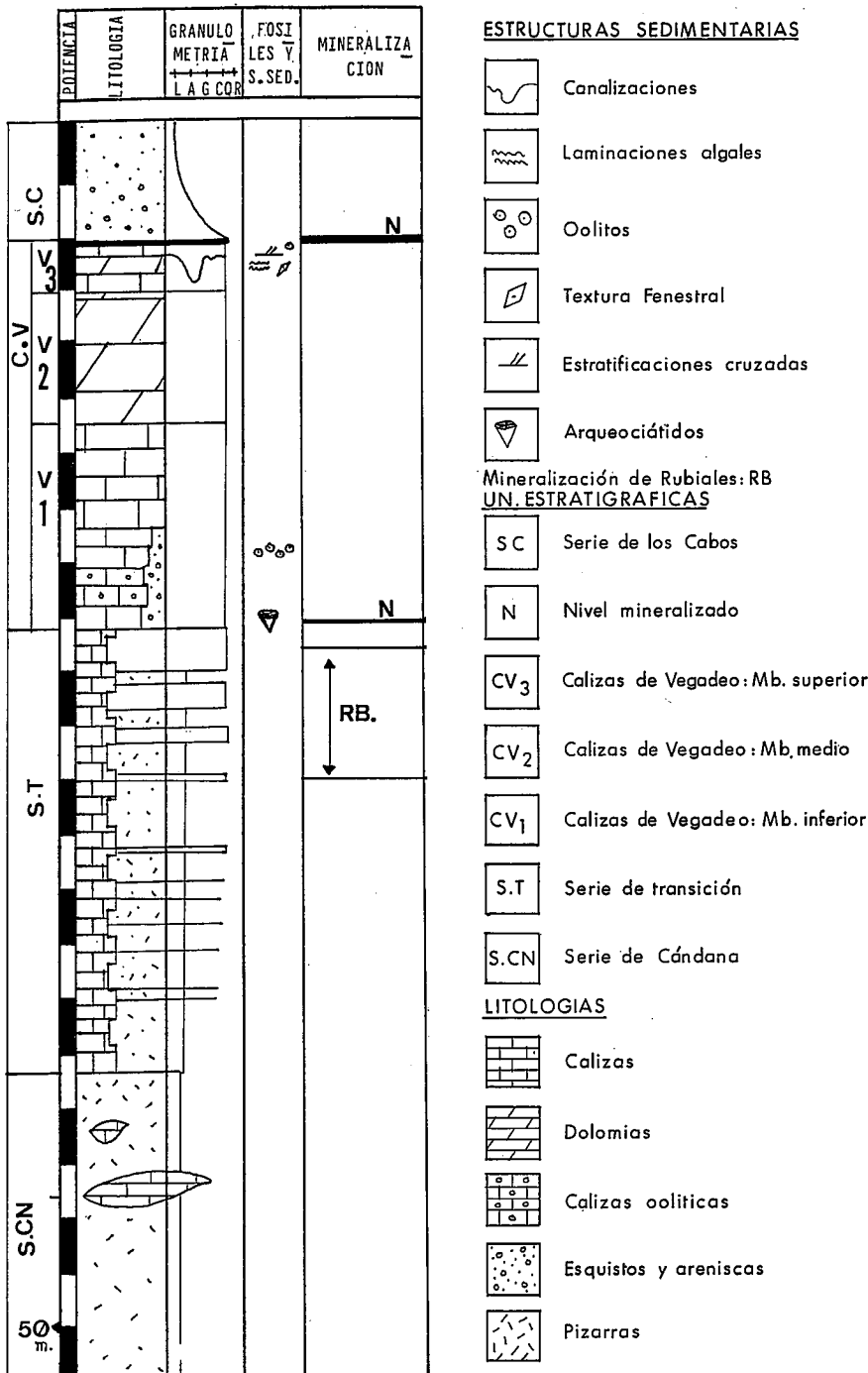


Fig. 1.—Columna estratigráfica sintética de la Caliza de Vegadeo mostrando la situación de los distintos tipos de mineralización.

Fig. 1.—Stratigraphic section of the Vegadeo Limestone showing the situation of the mineralizations.

Agradecimientos

Este trabajo es parte del «Mapa Metalogénico de España, Hoja núm.

18» y ha sido parcialmente subvencionado por el proyecto GEO89-74 de la CICYT y la Acción Hispano Británica núm. 218 (1990). Agradecemos a J. L. Hermosa la información aportada y a T. J. Shepherd, B. Spiro y D. Arias su colaboración durante la realización de este trabajo.

Referencias

Gořawski, H.; Fontbote, L.; Field, C. W.; Tejada, R. (1990). En «*Stratabound Ore deposits in the Andes*», Fontboté, L. et al. (eds.). Springer Verlag, pp. 305-312.
 Laznicka, P. (1985): «Empirical metallogeny». *Dev. Econ. Geol.*, 19, Elsevier.
 Sverjensky, D. A. (1989): *Chron. Rech. Min.*, 495, pp. 5-13.
 Tornos, F.; Arias, D. (1992): *Eur. Jour. Min.* (en prensa).
 Zamarreño, I.; Hermosa, J. L.; Bellamy, J.; Rabu, D. (1975): *Brev. Geol. Astur.*, 19, pp. 40-48.

Recibido el 1 de octubre de 1991
 Aceptado el 25 de octubre de 1991

Pregunta de J. Lillo Ramos

—Cuando se han comparado los valores $\delta^{34}\text{S}$ de la mineralización estudiada con valores $\delta^{34}\text{S}$ procedentes de la mineralización de Rubiales, se

ha sugerido que la gran variación encontrada en las muestras procedentes de la Serie de Vegadeo podría ser indicativa de un origen del azufre distinto al origen del azufre incorporado en los sulfuros de Rubiales. Sin embargo, es un hecho comprobado que la variabilidad o amplio rango de valores $\delta^{34}\text{S}$ no es una premisa conclusiva para inferir la fuente del azufre de una mineralización, puesto que tales valores y su variación dependen de otros factores. Así, en un medio sedimentario, el valor $\delta^{34}\text{S}$ puede estar controlado por el carácter abierto o cerrado del sistema con respecto al sulfato marino. Alternativamente, en medios hidrotermales dicho valor está controlado por factores tales como pH, FO_2 , etc.

Respuesta de los autores

—En ningún punto del trabajo indicamos que los isótopos de azufre demuestren que el azufre del yacimiento de Rubiales sea de distinto origen que el de las mineralizaciones que se tratan. Lo que sí se dice es que los datos isotópicos, junto con otros varios, sugieren que la génesis es distinta. El $\delta^{34}\text{S}$ de los sulfuros en la Caliza de Vegadeo tienen un rango relativamente variable, incluso a escala

de detalle, mientras que en el depósito de Rubiales esta variación es notablemente menor. Por supuesto que la variabilidad isotópica de las primeras puede ser debida a múltiples causas tales el grado de fraccionamiento isotópico o a las condiciones termodinámicas durante el proceso diagenético, que parece producirse en un rango de $f\text{O}_2$ y pH intermedios donde $\delta^{34}\text{S}_{\text{fluido}}$ no tiene porqué ser igual a la $\delta^{34}\text{S}_{\text{H}_2\text{S}}$. Este fenómeno parece ser característico de los yacimientos diagenéticos de Zn-Pb en rocas carbonatadas (e.g., Sverjensky, 1989). En el caso de Rubiales, los valores de $\delta^{34}\text{S}$ son muy similares al valor medio del de estas mineralizaciones y su monotónía la interpretamos como debida a una fuente homogénea y/o a una homogeneización durante el transporte con una precipitación en un ambiente donde $\delta^{34}\text{S}_{\text{fluido}} \approx \delta^{34}\text{S}_{\text{H}_2\text{S}}$ ($f\text{O}_2$ entre $10^{-45.5}$ y $10^{-42.5}$ y pH entre 4.8 y 5.8 a 200°C , Tornos y Arias, 1992). Esto, unido a la mineralogía y al ámbito geográfico y geológico tan restringido de los yacimientos, parece indicar que son dos tipos distintos de mineralización. Nuestra opinión al respecto es que la mineralización de Rubiales parece ser fruto de la removilización hidrotermal y homogeneización isotópica de estas mineralizaciones estratoides.

Modelos gravimétricos para la corteza superior en el borde SE del Sistema Central Español

Gravity models of the upper crust in the NE Spanish Central System border

R. Babín*; J. F. Bergamín*; C. Fernández Rodríguez***; J. M. González Casado**;
 J. L. Hernández Enrile*; A. Rivas*; R. Tejero* y G. de Vicente*

* Dto. Geodinámica. Fac. CC. Geológicas. U.C.M. Ciudad Universitaria. 28040 Madrid.
 ** Dto. Q. A. Geología y Geoquímica. U. Autónoma. 28049 Madrid.
 *** Dto. Geología y Minería. Fac. CC. Experimentales. U. Sevilla. 21819 Palos de la Frontera. Huelva.

ABSTRACT

A gravity research was carried out in the SE of the Spanish Central System. The upper crust has been modelled in 2 1/2 D along three profiles. The gravity models suggest that the faults affecting both the Mesozoic-Cenozoic cover and the Hercynian basement are mainly high angle inverse faults. Some of them bound permian bassins and they are basement faults, reactivated during the alpine deformations.

Key words: Gravity models, Upper Crust, Spanish Central System.

Geogaceta, 11 (1992), 14-18.
 ISSN: 0213683X