

Tectónica de cabalgamientos en la Faja Pirítica Ibérica (Zona Sur Portuguesa): el Antiforme de la Puebla de Guzmán, y la lámina de cabalgamiento de Sanlúcar de Gadiana

Thrust tectonics in the Iberian Pyrite Belt (South Portuguese Zone): the Puebla de Guzmán Antiform and the Sanlúcar de Gadiana thrust sheet

C. Soriano Clemente

Institut de Ciències de la Terra "Jaume Almera" CSIC. c/LLuis Solé Sabarís s/n. 08028-Barcelona

ABSTRACT

The Sanlúcar de Gadiana thrust sheet and the Puebla de Guzmán Antiform in the central Iberian Pyrite Belt are interpreted as alloctonous units displaced to the south, forming part of an imbricated thrust system dipping to the north. Shortening calculations account for the part of bulk shortening involved in macroscopic fault related folds and in fault displacements.

Key words: Balanced cross-section, decollement, fault related folding, imbricated fan, shortening

Geogaceta, 20 (4) (1996), 786-788

ISSN: 0213683X

Introducción

La Faja Pirítica Ibérica se extiende en dirección NW-SE a lo largo del SW de la Península Ibérica. Se trata de una zona rica en yacimientos de sulfuros metálicos que se hallan asociados a rocas volcánicas de edad Devónico Superior a Carbonífero Inferior. La Faja Pirítica Ibérica (FPI) es una de las cuatro unidades estructurales que forman parte de la Zona Sur Portuguesa (Quesada, 1991). La FPI limita por el N con la unidad de Pulo do Lobo mediante un cabalgamiento con buzamiento hacia el N y dirigido hacia el S, mientras que la unidad del Baixo Alentejo limita a la FPI por el S con otro cabalgamiento de idénticas características que el anterior (Fig. 1b).

Desde el punto de vista estructural la FPI, y en general toda la Zona Sur Portuguesa (ZSP), se había considerado como un conjunto de pliegues con esquistosidades asociadas, formadas durante diversas fases de deformación (Soler, 1980; IGME, 1982). Sin embargo, trabajos realizados por geólogos portugueses (Ribeiro *et al.*, 1983; Silva *et al.*, 1990) a finales de los años 80 y comienzos de los 90 en la parte portuguesa de la ZSP han puesto de relieve que la estructura consiste en un conjunto de láminas de cabalgamiento desplazadas hacia el S (Fig. 1b y 1c). Ribeiro *et al.* (1983) sitúan el nivel basal de despegue para la ZSP con un suave buza-

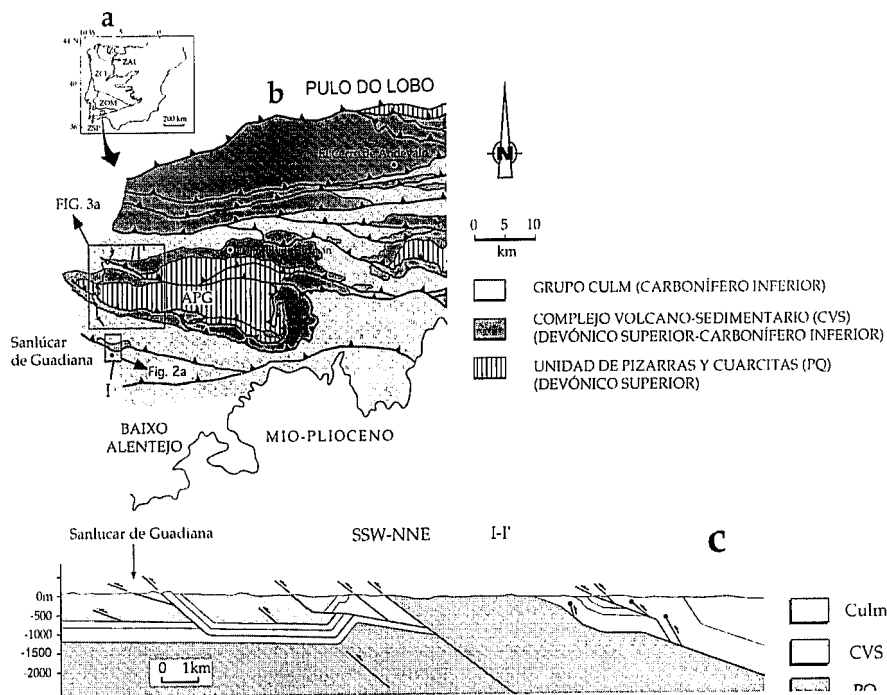


Fig. 1.- a) División en grandes unidades geológicas del Macizo Ibérico según Julivert *et al.* (1974). ZC: Zona Cantábrica; ZAL: Zona Asturoccidental-Leonesa; ZCI: Zona Centro Ibérica; ZOM: Zona de Ossa Morena; ZSP: Zona Sur Portuguesa. b) Mapa geológico de la parte central de la Faja Pirítica Ibérica. Modificado de IGME (1982). APG: Antiforme de la Puebla de Guzmán. c) Corte geológico de la lámina de cabalgamiento de Sanlúcar de Gadiana y del APG. La estructura de los materiales del PQ en el núcleo del antiforme así como la de los materiales del Grupo Culm no se ha representado, al no haber sido estudiada en detalle.

Fig. 1.- a) Geological units of the Iberian Massif after Julivert *et al.* (1974). ZC: Zona Cantábrica; ZAL: Zona Asturoccidental-Leonesa; ZCI: Zona Centro Ibérica; ZOM: Zona de Ossa Morena; ZSP: Zona Sur Portuguesa. b) Geological map of the central Iberian Pyrite Belt. APG: Puebla de Guzmán Antiform. c) Cross-section through the Sanlúcar de Gadiana thrust sheet and the APG. The structure of the PQ and the Culm rocks is not shown as it has not been dealt with in detail.

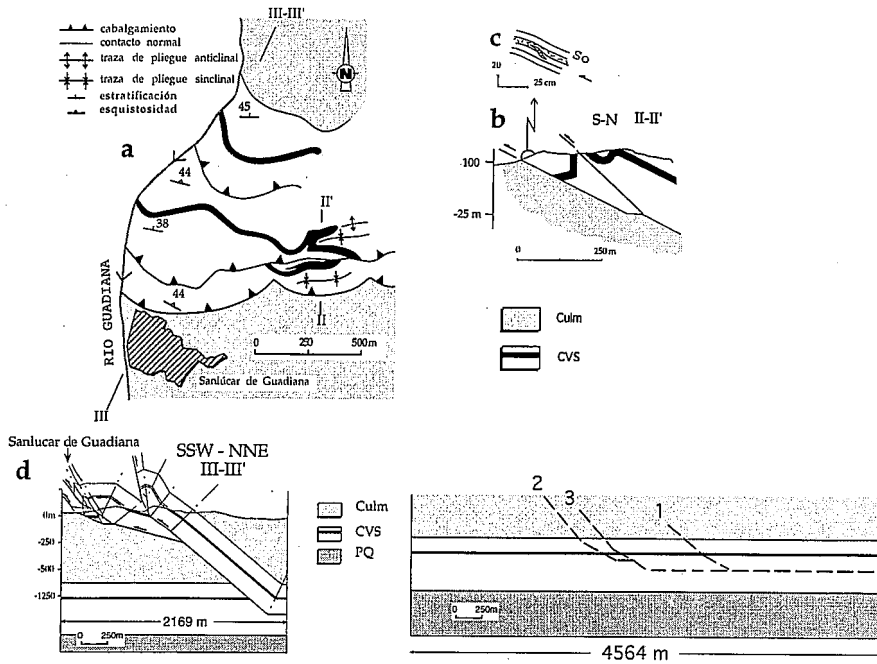


Fig. 2.- a) Mapa geológico de la lámina de cabalgamiento de Sanlúcar de Guadiana. El Río Guadiana marca la frontera con Portugal. La trama negra en el CVS expresa el horizonte estratigráfico del Polvo Hematites. b) Corte geológico del contacto meridional entre los materiales del CVS y los del Culm al este de Sanlúcar de Guadiana. c) Criterio cinemático en el bloque superior del anterior contacto que permite deducir un sentido de desplazamiento hacia el S. d) Corte geológico compensado y restituído por líneas de la lámina de cabalgamiento de Sanlúcar de Guadiana. Las barras verticales que enmarcan el corte se han usado como «pin-lines» en su restitución. Los cabalgamientos se han numerado en el corte restituído según su secuencia de propagación.

Fig. 2a) Geological map of the Sanlúcar de Guadiana thrust sheet. The Guadiana river defines the border between Portugal and Spain. Black pattern of the CVS is the Polvo Hematites stratigraphic layer. b) Cross-section through the southern boundary of the Sanlúcar de Guadiana thrust sheet east of Sanlúcar de Guadiana. c) Kinematic criteria to deduce sense of displacement on the hangingwall of the former thrust sheet. d) Balanced and line-restored cross-section of the Sanlúcar de Guadiana thrust sheet. Vertical lines in the balanced cross-section are used as pin lines in the restoration. Thrusts have been labeled in its propagation sequence.

miento hacia el N, entre 7 y 10 Km de profundidad.

La serie estratigráfica de la FPI está formada por materiales detríticos siliciclásticos de carácter turbidítico. Dentro de ella se distingue una parte inferior, conocida como Unidad de pizarras y quarzitas (PQ), una parte central, que alberga cuerpos de rocas subvolcánicas así como los principales depósitos de sulfuros metálicos, denominada Complejo Volcano-Sedimentario (CVS) y una parte superior, que tiene características de flysch, (Oliveira, 1990), conocida Grupo Culm (Schermerhon, 1971).

A continuación se pretende ilustrar la tectónica de cabalgamientos de la FPI a partir de la estructura de detalle de dos ejemplos situados en la parte occidental de la provincia de Huelva. Se han estudiado aquellas zonas donde afloran materiales del CVS pues es la unidad estratigráfica con interés económico y además

el contraste litológico con los materiales de otras unidades facilita la realización de cartografías y cortes de detalle.

La lámina de cabalgamiento de Sanlúcar de Guadiana

Al N de Sanlúcar de Guadiana y junto al Río Guadiana se halla el afloramiento más meridional de rocas del CVS en la FPI (Fig. 2a), el cual constituye la lámina cabalgante de Sanlúcar de Guadiana. El contacto S de esta unidad con los materiales del Culm es mediante un cabalgamiento que buza 25° hacia el N (Fig. 2b). En los materiales del bloque superior se observan criterios cinemáticos que permiten atribuir un sentido de desplazamiento hacia el S (Fig. 2c). El contacto septentrional entre los materiales del CVS y los del Culm es un contacto estratigráfico normal que buza 45° hacia el N (Fig. 2a y 2d).

Hasta dos cabalgamientos repiten un

nivel rojo lutítico, característico del CVS, conocido como Polvo Hematites (PH) delimitando así tres pequeñas láminas de cabalgamiento (Fig. 2). La más meridional de ellas presenta un pliegue sinclinal de escala hectométrica cuyo eje tiene una inmersión hacia el W, como se desprende del hecho que en el corte II-II' dicho pliegue afecta al PH el cual aflora a una altura de 125 m. (Fig. 2b), mientras que en el corte III-III' el PH se halla por debajo de la topografía a una cota sensiblemente inferior (Fig. 2d). La estructura a escala de afloramiento en el bloque superior de los anteriores cabalgamientos consiste en pliegues abiertos que generalmente evolucionan a apretados, vergentes hacia el S, en las zonas próximas a los planos de los cabalgamientos, pudiendo presentar el flanco meridional invertido. Los materiales del CVS muestran una esquistosidad penetrativa de plano axial buzando hacia el N.

Se ha realizado un corte compensado por líneas de la lámina de Sanlúcar de Guadiana siguiendo el margen oriental del Río Guadiana (Fig. 2d). Para la realización del corte se ha empleado una geometría de las capas en «kink band» (Suppe & Namison, 1979) y una geometría en rampas y rellanos de los cabalgamientos. La profundidad del CVS se ha situado a partir de dos sondeos realizados en Portugal, en los que se corta el techo del CVS a una profundidad que de unos 725 m. (Serv. Geol. Port., 1992).

Los dos pliegues del corte III-III' se han desarrollado en la parte frontal de dos cabalgamientos propagados en secuencia, que rompen el pliegue generado una vez cesa su crecimiento. Sin embargo el pliegue de la lámina inferior es roto mediante una secuencia de bloque superior: primero por el cabalgamiento 2 (Fig.2d), que acumula la mayor parte del desplazamiento, y posteriormente por el cabalgamiento 3.

La restitución por líneas del corte de la Fig 2d arroja un acortamiento de 2395 m. (Fig.2d). A dicho valor que hay que sumar el acortamiento debido a pliegues de escala mesoscópica y a la esquistosidad de plano axial, los cuales no ha sido evaluado.

El Antiforme de La Puebla de Guzmán

En la parte occidental de la provincia de Huelva aflora una estructura kilométrica denominada el Antiforme de La Puebla de Guzmán (APG) (Fig. 1b). En el núcleo de esta estructura afloran materiales de la unidad PQ y en los flancos afloran materiales del CVS y del Grupo Culm..

En el extremo occidental del APG, junto al Río Chanza (Fig. 3a), la estructura del flanco S consiste en una zona triangular descrita por un retrocabalgamiento con un buzamiento de 40° hacia el S y el cabalgamiento del PQ sobre el CVS, situado más al N (Fig. 3c), que buza 50° hacia el N. Dicho retrocabalgamiento coloca materiales del CVS sobre materiales del Culm y se ha propagado en secuencia con respecto a los otros cabalgamientos del corte a partir de un nivel de despegue situado en la base del CVS. Deformaciones posteriores atribuibles a cabalgamientos situados en la unidad PQ pliegan el nivel de despegue y los materiales suprayacentes (Fig. 3c). El acortamiento de estas estructuras es de 4942 m.

En el flanco N del APG los cabalgamientos bajan en la serie estratigráfica hacia el E, penetrando en los materiales del PQ del núcleo del antiforme (Fig. 1b y 3a). Mesoestructuras con desplazamientos inversos afectando a materiales de la unidad PQ en el núcleo del APG han sido ampliamente descritas por Flores (1994) y posiblemente se hallan asociadas a estructuras de mayor escala que delimitan láminas de cabalgamiento.

La base del CVS ha actuado como nivel de despegue para algunos cabalgamientos como se deduce del corte IV-IV'. Dicho despegue permite explicar la existencia en superficie de un pliegue sobre materiales del CVS que se interpreta como un pliegue de propagación de un cabalgamiento ciego despegado de la base del CVS (Fig. 3b).

Conclusiones

La lámina de cabalgamiento de Sanlúcar de Gadiana y el APG pueden considerarse como unidades aloctonas desplazadas hacia el SSW compuestas de otras unidades de menor escala. Forman parte de sistema imbricado de pliegues y cabalgamientos vergente hacia el SSW que presenta distintos niveles de despegue, en la base del CVS, intra-CVS y en el techo de CVS, y que describe una geometría de cuña orogénica con buzamiento hacia el N (Fig. 1c).

Los valores de acortamiento encontrados para los cortes restituidos dan cuenta del acortamiento atribuible al desplazamiento de los cabalgamientos y a los pliegues macroscópicos asociados.

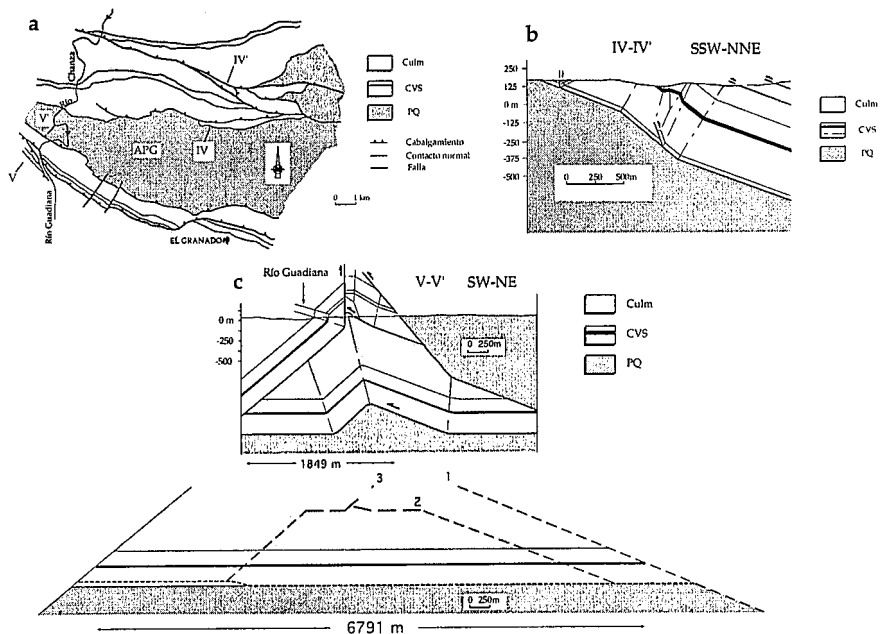


Fig. 3a) Mapa geológico del sector occidental del APG. Modificado de IGME (1982). **b)** Corte geológico del flanco N del APG en este sector. **c)** Corte geológico compensado y restituido por líneas del flanco S del APG en su extremo occidental. Para la restitución y el cálculo de acortamiento se ha utilizado la base del Polvo Hematites (tramado en negro).

Fig. 3a) Geological map of the western sector of the APG. Modified from IGME (1982). **b)** Cross-section of the northern limb of the APG in this zone. **c)** Balanced and line-restored cross-section of the southern limb in the western part of the APG. Polvo Hematites (black pattern) is used as a key bed in shortening calculations.

Agradecimientos

El autor quiere agradecer al Instituto Tecnológico y Geominero el haber permitido la publicación de parte de los datos obtenidos durante la realización del proyecto de investigación Fundació Bosch i Gimpera-ITGE sobre la Reconstrucción Paleogeográfica y Volcanológica de la Faja Pirítica del SW de España. También quiere agradecer muy especialmente a Eusebio Lopera el haberle introducido en el conocimiento de la Faja Pirítica, y a J. Alvarez Marrón, J.M. Casas y J. Martí las sugerencias aportadas a una primera versión del manuscrito que han mejorado notablemente la versión final.

Referencias

Flores, E. (1994): *Bol. Geol. Min.*, 105-4, 13-21 pp.
 IGME. (1982): *Col. Mem IGME*, tomo 98, 106 pp.
 Julivert, M.; Fontboté, J.M.; Ribeiro, A. & Conde, L. (1974): *Mapa tectónico*

de la Península Ibérica y Baleares, Escala 1:1000000. IGME, 101 pp.
 Quesada, C. (1991): *Tectonophysics*, 185, 225-245 pp.
 Oliveira, J.T. (1990): *In: Pre-Mesozoic Geology of Iberia*. Dallmeyer, R.D., Martinez Garcia E., Eds. Springer-Verlag, 334-347.
 Ribeiro, A., Oliveira, J.T. & Silva, J.B. 1983. *In: Comba, J.A., Coord. Geología de España*. IGME, 1, 504-511 pp.
 Schermerhorn, J.L.G. (1971): *Bol. Geol. Min.*, 82, 239-268 pp.
 Serviços Geológicos de Portugal. 1992. *Carta Geológica de Portugal escala 1:200000. Noticia explicativa da folha 8*. J.T. Oliveira (Coord.), 91 pp.
 Silva, J.B., Oliveira, J.T. & Ribeiro, A. (1990): *In: Pre-Mesozoic Geology of Iberia*. Dallmeyer, R.D., Martinez Garcia E., Eds. Springer-Verlag, 348-363 pp.
 Soler, E. (1980): *Sciences de la terre*, Mem. n° 39, 463 pp.
 Suppe, J. & Namison, J. 1979. *Petroleum Geol. Taiwan*, 16 1-18 pp.