

# Avance del estudio gravimétrico del batolito central de Extremadura (España).

*An outline of the gravity study of the central Extremadura batholith (Spain).*

R. Campos (\*), J.F. Bergamín (\*\*), P. Gumiel (\*\*\*)

(\*) División de Técnicas Geológicas. C.I.E.M.A.T.

(\*\*) Dto. Geodinámica. Fac. CC. Geológicas U.C.M.

(\*\*\*) Dir. Recursos Minerales I.T.G.E.

## ABSTRACT

*The Gravity map of the Central Extremadura Batholith has been carried out taking and processing 776 field gravity stations supported by eight bases, which are linked to the International Gravity Standardization Net (IGSN-71) through the BF-16 (Cáceres) Base which belongs to the "Red de Gravimetría Fundamental Española" (RGF-73). The Geodetic Reference System (GRS-67) has been utilized for all the calculations including the theoretical gravity value.*

*The Bouguer Anomaly Map shows the main geological and structural characteristics of the study area, improving the general knowledge of the Central Extremadura Region. The support of the gravity in order to understand the shape of the granitic bodies and the relationships with the mineralizations are enhanced in this study.*

**Key words:** Gravity, Bouguer Anomaly Map, Central Extremadura Batholith.

*Geogaceta, 13 (1993), 22-25*  
*ISSN: 0213683X*

## Introducción

Las implicaciones geológicas y metalogénicas derivadas del empleo del método gravimétrico, en el estudio de los cuerpos intrusivos del área y en el desarrollo de modelos estructurales, suponen un importante avance en el conocimiento de la zona, tanto en el contexto de la tectónica regional como en el control estructural de las diferentes mineralizaciones.

Los estudios, de diversa índole, realizados en la zona inciden principalmente en aspectos petrológicos (Corretgé, 1971), o petrológico-estructurales (Castro, 1984). Entre los estudios de aplicación de las imágenes Landsat TM al trazado y delimitación de aureolas de metamorfismo de contacto, relacionadas con cuerpos intrusivos, cabe resaltar los trabajos de Rowan *et al.* (1987) y Antón-Pacheco *et al.* (1990), y entre los específicos de aplicación del método gravimétrico al estudio de cuerpos plutónicos, señalar los de Campos y Gumiel (1990) referidos al batolito de Albuquerque, y los de Audrain *et al.* (*in litt.*) aplicados al de Cabeza de Araya.

El mapa gravimétrico que cubre el área del batolito central de Extremadura, se ha realizado con el fin de proporcionar una infraestructura geofísica

que sirva para futuros trabajos de investigación en el área, así como para obtener una aproximación a la geometría real de los cuerpos intrusivos en profundidad, y estudiar sus relaciones con las rocas encajantes.

El área de estudio se localiza en el SW de la Península Ibérica entre las Provincias de Cáceres y Badajoz (Extremadura, fig. 1).

## Mapa de anomalías de Bouguer: cálculos, correcciones y elaboración

El mapa gravimétrico se ha elaborado mediante la obtención y el procesado de 776 estaciones experimentales, apoyadas en 8 bases gravimétricas (fig. 2), comprendiendo una extensión de 4012 km<sup>2</sup> (0.19 estaciones por km<sup>2</sup>).

Las observaciones han sido realizadas con dos gravímetros, Worden Prospector n° 787 mod. 112 y Lacoste & Romberg mod. G. El 20% de las estaciones medidas corresponden a parte de los datos del proyecto multidisciplinar, patrocinado por la C.E.E.: *Development of new multi-disciplinary techniques for mineral exploration in several areas of the Western Iberian Peninsula* (Gumiel *et al.*, 1991). El 80% restante ha sido realizado en diversas campañas de medida durante los años 1987 y 1988.

El sistema de referencia adoptado ha sido el *International Gravity Standardization Net* (IGSN 71, Morelli *et al.*, 1974) a través de la Base Fundamental de Cáceres (BF-16) perteneciente a la Red de Gravimetría Fundamental Española (RGF-73).

El cálculo de la gravedad teórica se ha realizado, según el *Geodetic Reference System 1967* (GRS-67, Mittermayer 1969), y la Anomalía de Bouguer para cada estación se ha obtenido utilizando una densidad media para la lámina de 2,67 g cm<sup>-3</sup>.

El control de la calidad de trabajo se ha llevado a cabo mediante la repetición de un 10% de las lecturas del gravímetro, arrojando un  $\text{Emc} = \pm 0,072 \text{ mGal}$ , así como la repetición de las correcciones topográficas próxima, media y lejana en un 6%, 11% y 10% respectivamente, situándose el error por debajo del 5% en los tres casos.

## Mapa de anomalías de Bouguer: interpretación

El mapa de anomalías de Bouguer (fig. 3) se ha trazado de forma automática a partir de los valores calculados y corregidos para cada estación. Este mapa refleja claramente las características geológicas y estructurales del área investigada, así, los mínimos gravimétricos

Fig. 1.— Geología y situación del área de estudio

Fig. 1.— Geology and location of the studied area

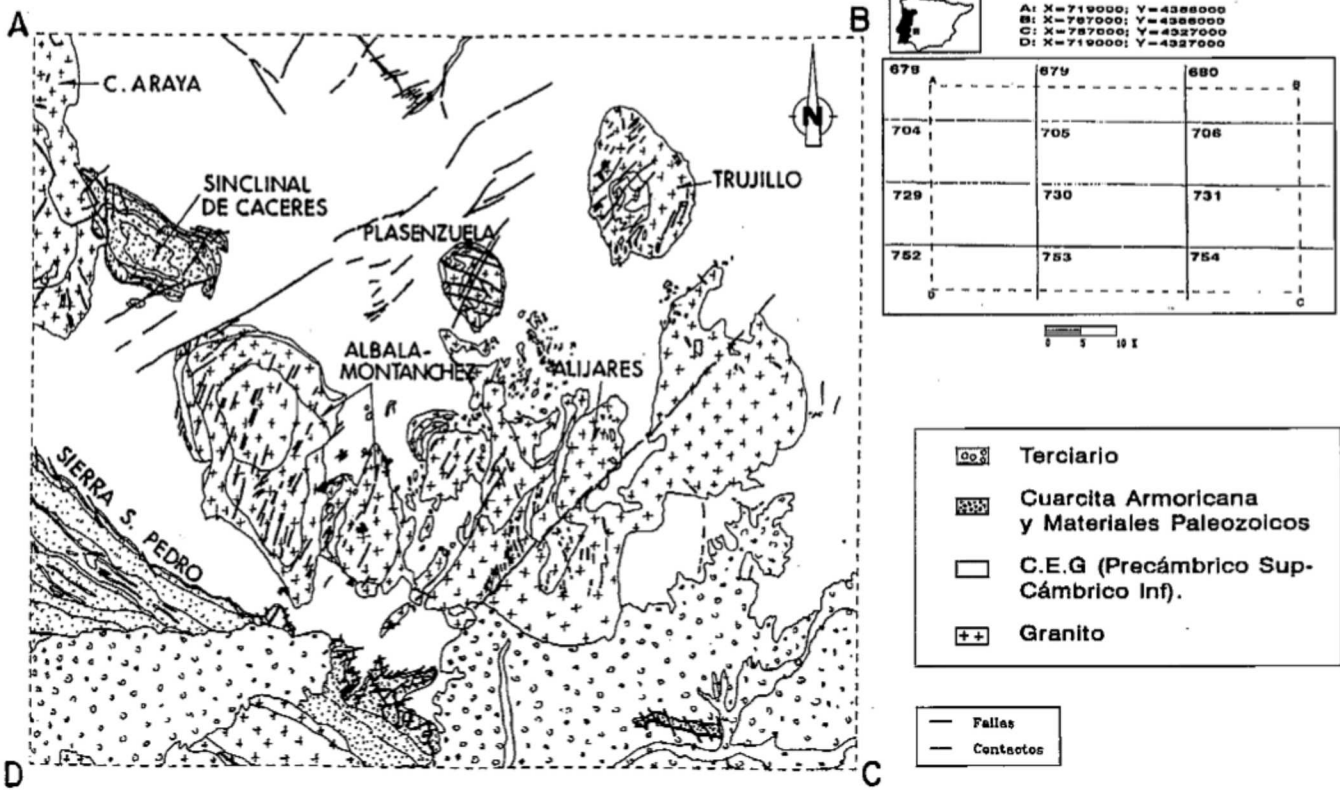
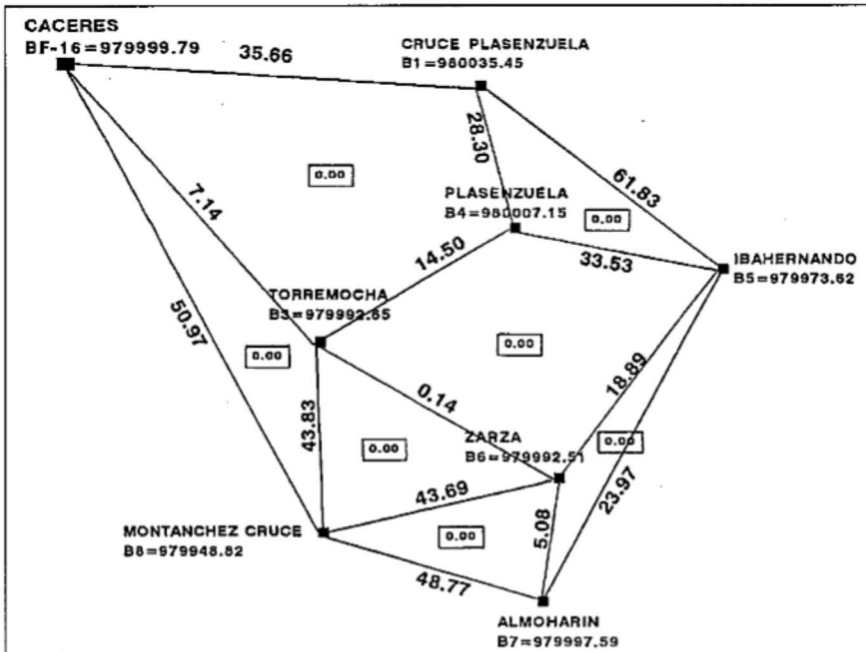


Fig. 2.— Red de bases ajustada y unida a la IGSN-71 a través de la BF-16

Fig. 2.— Grid of gravity bases, linked to IGSN-71 through BF-16



cos se correlacionan con los numerosos cuerpos granfíticos del área y los máximos con los materiales metasedimenta-

rios del Complejo Esquisto Grauváquico (CEG) o con las rocas paleozoicas aflorantes en el sinclinal de Cá-

ceres o en la Sierra de San Pedro (fig. 1).

Las anomalías representadas en el mapa, reflejan las estructuras de cobertura y basamento, y como tendencia general se observa una gran anomalía negativa, constituida a su vez, por anomalías menores que coinciden con cada uno de los plutones o stocks que forman el batolito central de Extremadura.

En la zona NNE del mapa (figs. 1 y 3), la anomalía A (-35,-40 mGal) se relaciona con el stock granfítico de Trujillo, con una dirección general N-S, y una ligera inflexión hacia el NW. Esto unido a la presencia de dos mínimos gravimétricos, induce a pensar en la prolongación de este cuerpo granfítico hacia el NNW. Las dos direcciones más importantes de fracturación que se deducen del mapa de anomalías de Bouguer N40-45°E y N°120°E están corroboradas en el campo por la existencia de fracturas en estas direcciones, así como de diques de microgranitos aplfíticos y filones de cuarzo en ambos sistemas. La anomalía B, aunque se situa en el límite NW del mapa, corresponde al inicio del batolito de Cabeza de Araya (Audrain *et al.*, *in litt.*). Hay que

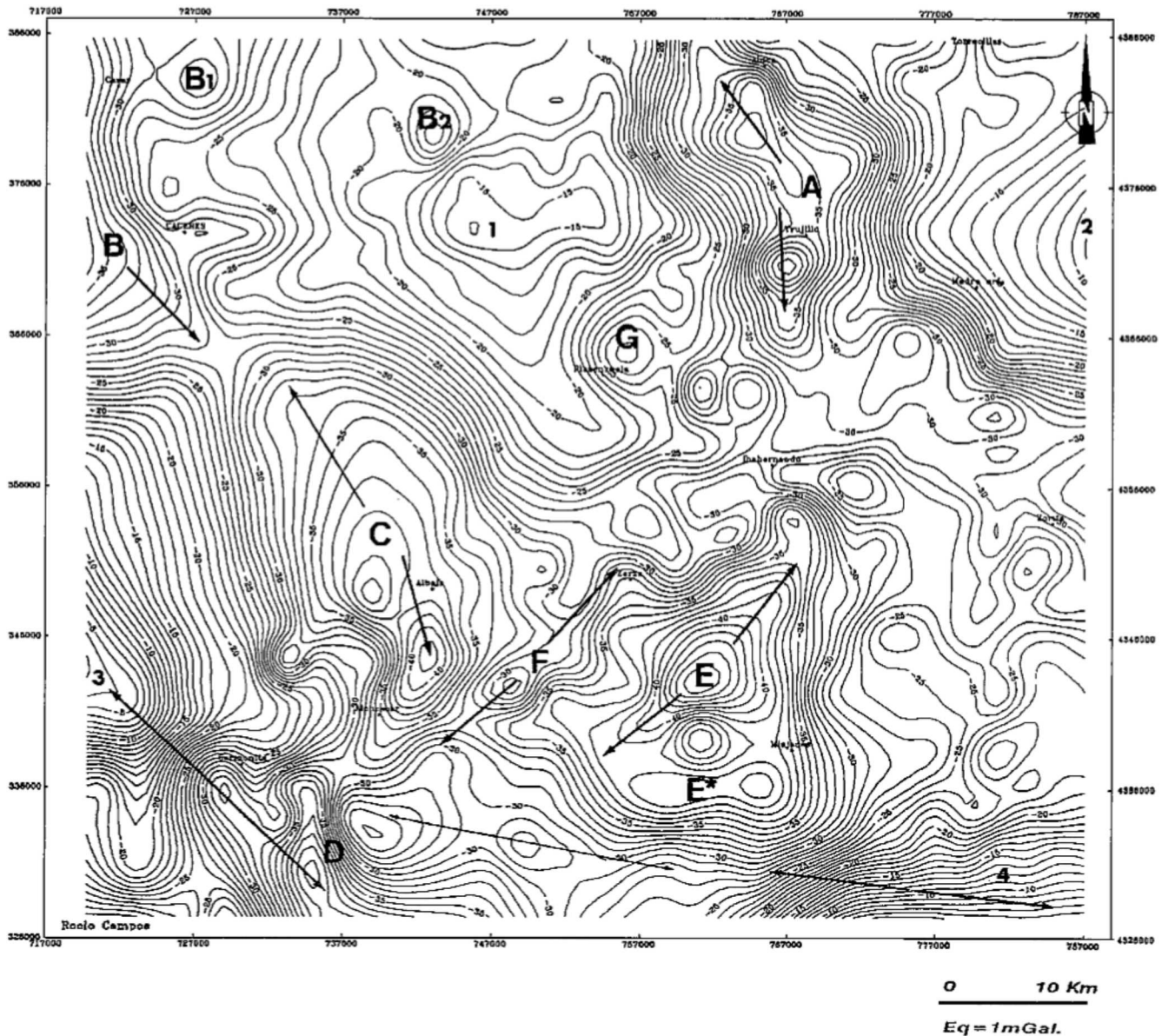


Fig. 3.— Mapa de anomalías de Bouguer,  $D = 2.67 \text{ g. cm}^{-3}$

Fig. 3. — Bouguer Anomaly Map

destacar los pequeños mínimos, señalados como B1 y B2, que representan probablemente dos cúpulas graníticas no aflorantes en los materiales del CEG (figs. 1 y 3).

La anomalía C, corresponde a un mínimo de  $-40 \text{ mGal}$  centrado posicionalmente en el *stock* de Albalá-Montánchez. Presenta la misma forma que la de Trujillo, con una tendencia general N-S e inflexión hacia el NW, debido a su posible conexión con el batolito de Cabeza de Araya. Así mismo, la existencia de un mínimo, señalado como D, que se sitúa en el límite SW de la zona

podría estar indicando la prolongación del *stock* de Albalá quizá afectado por fracturas de dirección  $N40-50^\circ E$ , dirección que muestran los numerosos diques de aptitas y pegmatitas que aparecen en esta zona.

Las anomalías E y E\* ( $-45, -40 \text{ mGal}$  respectivamente), definen las zonas de máxima profundización de la zona granítica de Alijares (fig. 1), la cual aparece en la cartografía geológica como un único cuerpo intrusivo de gran relieve. La zona de unión entre las unidades graníticas de Albalá-Montánchez y Alijares se realiza a través de un máximo

relativo (F), que con una dirección NE-SW ( $N30-40^\circ E$ ), está marcando una dirección de fracturación muy importante a nivel regional.

Por último, la anomalía G, es un mínimo bien delimitado pero de menor intensidad, y que corresponde al *stock* de Plasenzuela.

Los máximos relativos que se sitúan al N, NE, SW y SE (1, 2, 3 y 4) del Mapa de Anomalías de Bouguer corresponden a un exceso de masa causado por materiales metamórficos, bien pertenecientes al CEG (pizarras y grauwácas fundamentalmente) o bien a los mate-

riales paleozoicos (series alternantes de cuarcitas y pizarras). Así, las anomalías 1 y 2 (figs. 1 y 3), situadas al N y NE de la zona de estudio, corresponden claramente a las rocas del CEG que afloran en estas áreas, sin embargo, las anomalías 3 y 4, que se sitúan al SW y SE, se relacionan con los materiales paleozoicos de la Sierra de San Pedro y su prolongación hacia el SE. La forma de estas anomalías está marcando una clara tendencia WNW-ESE rotando progresivamente a E-W (hacia el E). Este efecto en el mapa de anomalías de Bouguer está, en parte, enmascarado por las anomalías que producen los materiales terciarios y cuaternarios que aparecen al Sur de la zona de estudio.

### Discusión

De la interpretación cualitativa del mapa de anomalías de Bouguer se deducen, de forma preliminar, las siguientes consideraciones:

El mapa de anomalías de Bouguer, presenta una tendencia general negativa formada por numerosas anomalías de mayor o menor intensidad, que corresponden a cada uno de los plutones que forman el batolito central de Extremadura. El hecho de que estas anomalías

as menores se encuentren dentro de esta tendencia, podría estar indicando una posible conexión en profundidad de estos plutones.

Las anomalías B1 y B2 podrían representar cúpulas o apófisis graníticas no aflorantes, de gran interés metalogénico en cuanto a posibles mineralizaciones de Sn-W.

Existen dos direcciones principales de fracturación bien representadas en el mapa de anomalías de Bouguer NE-SW (N30-50°E) y NW-SE (N120°E, rotando a E-W). La primera (N30-50°E), coincide con la dirección de los haces de diques y filones de cuarzo (a veces, con casiterita, apatito, etc.), siendo por lo tanto, una dirección de importancia en la estructuración y distribución metalogénica del área. La segunda (N120°E, rotando a E-W) ha sido interpretada en áreas próximas (La Codosera, Sanderson *et al.*, 1991) como representante de un sistema de fracturas tardihercínicas, antitéticas de un cizallamiento de sentido sinistral que afectaría a la zona. Este cizallamiento, de efecto prolongado en el tiempo, sería congruente con un régimen transpresivo que pudo afectar a la totalidad del sector central de Extremadura.

### Bibliografía

- Antón-Pacheco, C.; Rowan, L.C.; Payas, A.; Bel-lan, A.; Kingston, M.; Rianza, A.; & Birckey, D.W. (1988): *II European Workshop on Remote Sensing in Mineral Exploration*. CEE publication, EUR 11317 EN-FR. 469-492 pp.
- Audrain, J.; Amice, M.; Vignerese, J.L.; & Bouchez, J.L. (1989): *R.Acad. Sci. Paris (in press)*.
- Campos, R.; Gumiel, P. (1990): *Bol. Geol. Min.* Vol. 101-122-134 pp.
- Castro, A. (1984): *Tesis Doc.* Univ. Salamanca 202pp.
- Corretgé, L.G. (1971): *Tesis Doc.* Univ. Salamanca. 453 pp.
- Gumiel, P.; Antón-Pacheco, C. & Campos, R. eds. (1991): *Publ. Espc. Bol. Geol. Min.* 109 pp.
- Mittermayer, E. (1969): *Bolletino di Geofisica Teorica ed Applicata* 11, 96-107 pp.
- Morelli, C.; Gantor, C.; Honkasalo, T.; McConnell, R.K.; Tanner, J.G.; Szabo, B.; Votila, V. & Whalen, C.T. (1974): *Publ. Spec. n° 4*. Int. Assoc. Geod. Geophys. 194 pp.
- Rowan, L.C.; Antón-Pacheco, C.; Brickley, D.; Kingston, M.J.; Payas, A.; Vergo, N.; & Crowley, J.K. (1987): *Geophysics* 52, 7 pp.
- Sanderson, D.J.; Roberts, S., McGowan, J.A. & Gumiel, P. (1991): *Journ. Geol. Soc.*, London, 148, 893-898.