

Interpretación del mapa de Anomalías de Bouguer de la zona nororiental de la Cuenca de Madrid

Bouguer Anomaly Map interpretation of the NE zone of the Madrid Basin

J.F. Bergamin, R. Tejero y A. Rivas

Departamento de Geodinámica U.C.M. Ciudad Universitaria 28040 Madrid.

ABSTRACT

The gravity field in the Ne zone of the Madrid Basin and conterminous areas is characterised by a number of regionally important anomalies referred to gradients and minimum and maximum axes. The Ledanca gradient separates two domains. Northwest of it, the hercynian basement structures are overprinted by the southern Central Systemalpine thrusts, which trend NE-SW. The Alcobendas minimum is largely attributable to the thicker sedimentary infill of the Tertiary Basin. Southeast of it, the gradient on Altomira Front bounds the Madrid Basin, N-S maximum axes reflect Altomira striking structures. To the east of the Villanueva de Alcorón gradient a maximum related to an alpine basement uplift and a minimum where the cover is thicker. The Ledanca gradient is due to a fault that deflects in a dextral sense the basement structures.

Key words: Gravity, Bouguer Anomaly Map, NE Madrid Basin.

Geogaceta, 14 (1993), 129-131

ISSN: 0213683X

Introducción

La distribución de las anomalías gravimétricas es un reflejo de las variaciones de la densidad de las rocas de la corteza, de su estructura y de la geometría de las discontinuidades del interior del planeta. El mapa gravimétrico debe, por ello, considerarse como un documento complementario en un estudio geológico. La información más inmediata, extraída de estos mapas, es la identificación del significado geológico de las anomalías gravimétricas, análisis comparativo fundamental, cuando se pretenden interpretar, a escala regional, los rasgos estructurales de una zona.

Durante los años 1990, 1991 y 1992 se han llevado a cabo un conjunto de investigaciones, enmarcadas en los proyectos PB87-0544 (CICYT), 2490 (UCM,91) y que se continúan en la actualidad con el PB91-0397 (DGICYT), cuyo objetivo es el estudio de las estructuras alpinas del extremo nororiental de la cuenca de Madrid y áreas limítrofes, Sistema Central, Cordillera Ibérica y Sierra de Altomira. Con el propósito de contrastar los datos estructurales con otros, que por su naturaleza pudieran incorporar información en profundidad, se ha realizado un levantamiento gravimétrico, desde Atienza y Molina de

Aragón hasta Guadalajara y Buitrago de Lozoya, cubriendo una superficie de 7220 Km², donde han sido medidas 878 estaciones, con una cobertura de 0.12 estaciones por Km².

Cálculo de la Anomalía de Bouguer y obtención del mapa gravimétrico

En la realización del levantamiento se ha tenido en cuenta la situación de las estaciones con objeto de que la distribución alcanzase un alto grado de homogeneidad, limitado por la necesidad de situar el mayor número de estaciones en puntos de cota conocida, procurándose, en todos los casos, realizar la medida de modo que el efecto de la topografía cercana (hasta 170 m.) fuese mínimo. La altimetría de las estaciones, se ha determinado mediante la utilización de un altímetro barométrico Pauling modelo MD-5, minimizando la deriva instrumental, debida a variaciones de presión y temperatura, mediante el apoyo de los recorridos sobre vértices geodésicos. La totalidad de las medidas se ha efectuado con un gravímetro Lacoste & Romberg modelo G, nº 953 que proporciona una precisión de ± 0.01 mGal., con una deriva inferior a 1 mGal. al mes.

Con el fin de hacer comparables los valores de la gravedad observada en cada una de las estaciones experimentales, y así, poderlos asimilar a distribuciones de masas en profundidad, es necesario someter estas medidas de campo a una serie de reducciones para poder obtener el valor final de anomalía de Bouguer completa. El procedimiento seguido es el especificado por la Norma Gravimétrica. Los recorridos diarios se han unido a la base de Alcoléa del Pinar (Base fundamental IGN) con el valor de $g = 979952.87$ mGals. Para la corrección de Bouguer se ha utilizado una densidad de 2.67 g/cc. En la corrección topográfica de cada estación se han considerado dos zonas: Zona A, hasta 170 m. alrededor de la estación, en la cual se estiman las diferencias de altura mediante la observación directa en el campo. Zona B, desde 170 m. hasta 25 Km. En ella se efectúa la corrección mediante la obtención previa de un modelo altimétrico del relieve, realizado a partir de la digitalización de la base topográfica a escala 1:50000.

La discretización numérica del mapa gravimétrico, se realiza mediante el método de mínima curvatura, obteniéndose una malla cuadrada de 3000 m. de lado. Esta interpolación se ha calculado a partir de las estaciones experimentales

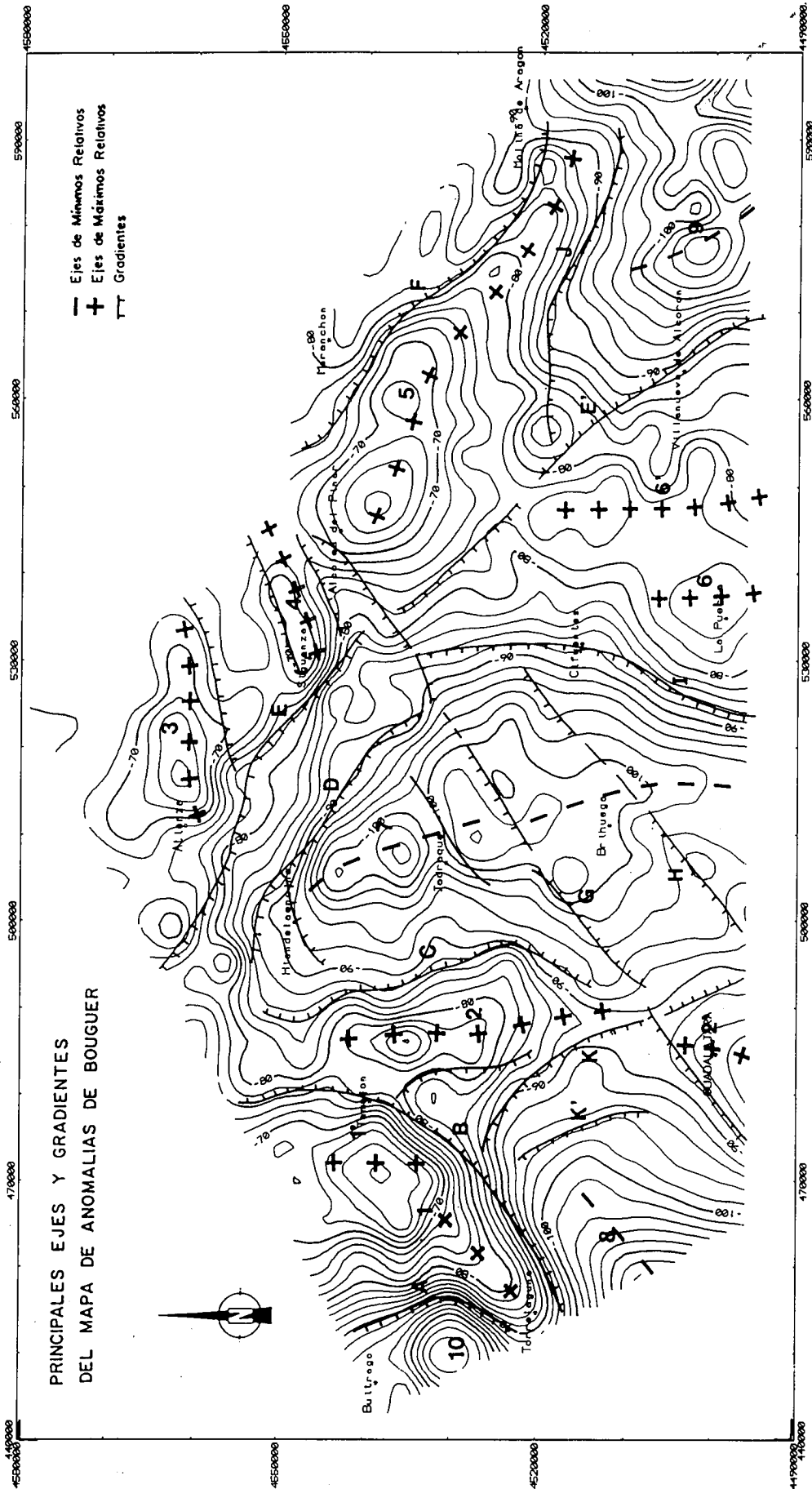


Fig. 1.— Mapa de Anomalías de Bouguer ($D = 2.67 \text{ g/cc.}$).

Fig. 1.— Gravity map ($D = 2.67 \text{ g/cc.}$)

del mapa. El error cuadrático medio global del mapa es de ± 0.54 mGals., lo que nos permite adoptar una equidistancia entre isoanómalas de 1 mGal.

Principales rasgos del mapa de Anomalías de Bouguer

La descripción del mapa de anomalías de Bouguer de la zona NE de la cuenca de Madrid y áreas limítrofes, intenta analizar el significado de las anomalías de mayor entidad en relación con las estructuras principales de la zona.

Dentro de la tendencia general negativa que muestra el mapa, entre -114 y -64 mGals, se diferencian ejes de máximos y de mínimos relativos, limitados por zonas de gradiente acusado, entre las que podemos distinguir las siguientes:

-A: Gradiente de la Berzosa, que separa el batolito granítico de La Cabrera (10) del basamento metamórfico.

-B: Gradiente de Torrelaguna-Tamajón. Marca el límite entre el Sistema Central y la Cuenca de Madrid. Este gradiente se prolonga hacia el norte coincidiendo con el flanco oriental del sinclinorio de Majaerrrayo.

-C: Gradiente de Semillas. Está relacionado fundamentalmente con un cambio litológico del basamento. Bajo la discordancia mesozoico-paleozoica las secuencias de pizarras y cuarcitas del flanco oriental del sinclinorio de Majaerrrayo, desaparecen hacia el núcleo del anticlinorio de Hiendelaencina, donde predominan las rocas neisicas (Babin *et al.*, 1992).

-D: Gradiente de Baides. Coincide fundamentalmente con cambios litológicos del basamento, donde la serie pizarroso-cuarcítica se hace más potente hacia el oeste.

-E, E': Gradiente de Somolinos (E) y gradiente de Villanueva de Alcorón (E'). Corresponde a la falla de Somolinos y su prolongación hacia el sureste (Capote *et al.*, 1982).

-F: Gradiente de Mazarete-Molina de Aragón. Es coincidente con el flanco oriental fallado del anticlinal de Santa María del Espino.

-G: Gradiente de Ledanca. Atraviesa la zona estudiada desde Guadalajara hasta Alcoléa del Pinar. Su origen debe tener relación con una falla de dirección NE-SW.

-H: Gradiente de Brihuega. Paralelo al anterior y como aquel asociado a una falla NE-SW.

-I: Gradiente de Cifuentes. Coincide con el límite de la cuenca terciaria y la Sierra de Altomira.

-J: Gradiente de Huertahernando. Refleja un aumento de potencia de los sedimentos mesozoicos hacia el sur de Molina de Aragón.

-K, K': Gradiente Guadalajara-Tamajón. Parece asociado a un descenso del basamento a favor de un conjunto de fallas de dirección NNW-SSE.

Ejes de máximos y mínimos gravimétricos relativos:

-1, 1': Máximo relativo del Ocejón. Corresponde a los afloramientos del basamento hercínico constituido por pizarras y cuarcitas, cuya estructura principal es el sinclinorio de Majaerrrayo (1').

-2, 2': Máximo relativo del Sorbe. Asociado fundamentalmente como el anterior, a las formaciones de mayor densidad del basamento hercínico, que forman el flanco oriental del sinclinal de Majaerrrayo (2).

-3 (Máximo de Atienza-Riba de Santiuste); 4 (M. de Sigüenza); 5 (M. de Alcoléa -Santa María del Espino) y 6-6' (M. de la Puerta): Corresponden con zonas donde el basamento aflora o se encuentra cercano a la superficie, bajo los sedimentos de la cobertera.

-7: Mínimo de Hiendelaencina. Definido básicamente por una estructura de basamento, el anticlinorio de Hiendelaencina, cuyo núcleo está constituido por rocas neisicas.

-8: Mínimo de Alcobendas. Corresponde al extremo oriental de la denominada por Querol (1989), cubeta de Alcobendas, zona caracterizada por un gran espesor de sedimentos terciarios.

-9: Mínimo del Tajo. Producido por la mayor potencia de la cobertera mesozoica y terciaria.

Discusión

Según las orientaciones de los gradientes y de los ejes de máximos y mínimos relativos podemos distinguir dos dominios:

-Dominio noroccidental, limitado al sur por el gradiente de Ledanca. Los cabalgamientos del borde sur del Sistema Central, separan bloques esca-

lonados, provocando el descenso del zócalo hacia el SE, hasta alcanzar cerca de Brihuega una profundidad de unos 3000 m. (Sondeo Sta. Bárbara 1 Shell, 1981, en Querol 1989). Los gradientes con orientaciones NE-SW, reflejan este escalonamiento del zócalo. Por su parte los gradientes transversales se justifican en su mayoría por cambios litológicos debidos a las grandes estructuras del basamento.

-Dominio suroriental. Aunque siguen manifestándose en la cuenca terciaria los gradientes coincidentes con la dirección NE-SW, estos quedan interrumpidos por el fuerte gradiente de Cifuentes, que constituye el frente cabalgante de Altomira. Este gradiente, hacia el norte, choca contra el accidente de Ledanca. Separando anomalías con direcciones Altomira (NS), el gradiente de Villanueva de Alcorón, marca el límite con la Cordillera Ibérica, caracterizada en esta zona por dos grandes bloques: al norte un área con una cobertera poco potente, donde a favor de anticlinales y fallas aflora el basamento, mientras que hacia el sur aumenta la potencia de la cobertera, representada aquí en su totalidad.

-El límite entre ambos dominios es el gradiente de Ledanca, posiblemente debido a una falla que afecta al zócalo y que, además de limitar bloques desplazados en la vertical, presenta una cierta componente dextral que se manifiesta en el mapa gravimétrico con desplazamiento de los ejes de máximos y mínimos relativos. Las direcciones de las estructuras principales en la Cordillera Ibérica son diferentes al norte y sur de esta alineación.

Referencias

- Babín, R.; Bergamín J.F.; Fernández-Rodríguez, C.; González Casado, J.M.; Hernández Enrile, J.L.; Rivas, A.; Tejero, R.; De Vicente, G. (1992) Geogaceta, 11: 14-18.
- Capote, R.; Díaz, M.; Gabaldón, V.; Gómez, J.J.; Sánchez de la Torre, L.; Ruiz, P.; Rosell, J.; Sopena, A.; Yébenes, A. (1982). Evolución sedimentológica y tectónica del ciclo alpino en el tercio nororiental de la rama castellana de la Cordillera Ibérica. IGME 290 pp.
- Querol, R. (1989). Geología del subsuelo de la Fosa del Tajo. ITGE y ESIM, 48 pp.