

# Geometría del enjambre de diques cónicos de Vallehermoso La Gomera (Islas Canarias)

## *The geometry of the Vallehermoso Cone-sheet Complex La Gomera (Canary Islands)*

F. Hernán(\*), C.R. Cubas(\*), M.J. Huertas(\*\*), J.L. Brändle(\*\*) y E. Ancochea(\*\*)

(\*) Departamento de Edafología y Geología. Universidad de La Laguna. 38204 La Laguna. Tenerife

(\*\*) Departamento de Petrología y Geoquímica. Univ. Complutense - Inst. Geología Económica. C.S.I.C. Ciudad Universitaria. 28040 Madrid

### ABSTRACT

*A mainly phonolitic, 10 km in diameter, cone-sheet complex crops out on the northern area of La Gomera. The swarm intrudes into the Basal Complex, The Old Basalts and other rocks of the Trachytic-phonolitic Complex to which they belong. The cone-sheet complex center lies south of Vallehermoso. Most of the dykes in the core of the structure are "conic dome-sheets" which start to be evidenced 400m far from the center and dip over 50°. In the surrounding area the dome-sheets are less frequent while simple cone-sheets are more abundant and dip more gently towards the periphery. From the analysis of their dips and distribution a single conic structure is deduced. The cone-sheets were originally connected to a hypothetical dome-shaped magmatic body whose uppermost part is at present located 1350m under sea level.*

**Key Words:** felsic dykes, cone sheet complex, La Gomera, Canary Islands

*Geogaceta*, 27 (1999), 87-90  
ISSN: 0213683X

### Introducción

En la bibliografía geológica son escasas las referencias a enjambres cónicos ("cone-sheet complexes") y más aún si éstos son de composición sálica (p.e. Bailey *et al.*, 1924; Jacobson *et al.*, 1958; Bonin, 1986), por ello consideramos de gran interés aportar datos que permitan profundizar en su conocimiento. Este es el objetivo del trabajo, en el que se analizan las principales características geométricas del enjambre cónico de Vallehermoso, en el norte de la isla de La Gomera.

En el archipiélago canario han sido citados tres enjambres cónicos. En la parte central de Gran Canaria aparece el "cone-sheet complex" más importante y conocido (Schmincke, 1967, Hernán, 1975 y 1976, Hernán y Vélez, 1980, Schirnick *et al.*, 1999). En Tenerife, en la parte occidental de la depresión de Las Cañadas, existe un segundo complejo de diques cónicos de mucha menor entidad que el anterior (De La Nuez *et al.* 1989, Ancochea *et al.* 1999). El tercer enjambre, objeto de este trabajo, aparece en el Norte de La Gomera. Su existencia fue señalada por primera vez por Rodríguez Losada (1987 y 1988), quien reconoció que la mayor parte de los domos del sec-

tor son en realidad diques-domo pertenecientes a esta familia de diques cónicos. Cueto *et al.* (1994) relacionaron con él la formación de una caldera de hundimiento. Huertas *et al.* (este volumen) lo han descrito asociado a un enjambre de diques radiales de análoga composición.

### Marco geológico

Tres son las unidades relacionadas más directamente con los diques cónicos: el Complejo Basal, la Serie Basáltica Antigua y la Serie Traquítico-Fonolítica de la cual forman parte. Las tres están cubiertas discordantemente, por los Basaltos Subcrecientes (Bravo, 1964; Cendrero 1970 y 1971; Hausen, 1971; Cubas, 1978 y Rodríguez Losada, 1988) (Fig.1a).

Los diques cónicos encajan tanto en el Complejo Basal, como en la Serie Traquítico-Fonolítica; en esta última se concentran especialmente los diques-domo. No se han encontrado, en cambio, diques cónicos atravesando la Serie Basáltica Antigua, aunque si lo hacen los diques sálicos radiales asociados a los cónicos. Ello se debe posiblemente a que la Serie Basáltica Antigua aflora demasiado lejos del foco de emisión, fuera del área de influencia del enjambre cónico.

### Los diques cónicos

El estudio del enjambre cónico se basa en unas 100 medidas, de las que una veintena se han obtenido a partir de foto aérea. Hemos considerado como cónicos aquellos diques que no siguen la pauta radial dominante, es decir, aquellos que no se dirigen hacia el interior de La Gomera y que además buzan hacia él. Los diques-domo están formados por paquetes de diques de cerca de 30 metros de espesor. Para ponderar las medidas sólo se han considerado tres o cuatro de ellas correspondientes a cada uno de los principales diques-domo.

Los diques cónicos aparecen dibujando una pauta circular completa, aunque estos son más frecuentes en el NE y SO por ser los sectores en los que hay más superficie de afloramiento (Fig.1a y 1b). Rodríguez-Losada señalaba que el círculo está abierto hacia el NO, sin embargo, como hemos dicho, el círculo es completo y el que en ese último sector sean menos abundantes es debido sobre todo a que la zona está con frecuencia cubierta por depósitos posteriores.

En un enjambre cónico las normales a las direcciones de los diques convergen hacia el área de procedencia, de modo que se puede considerar que en esa zona

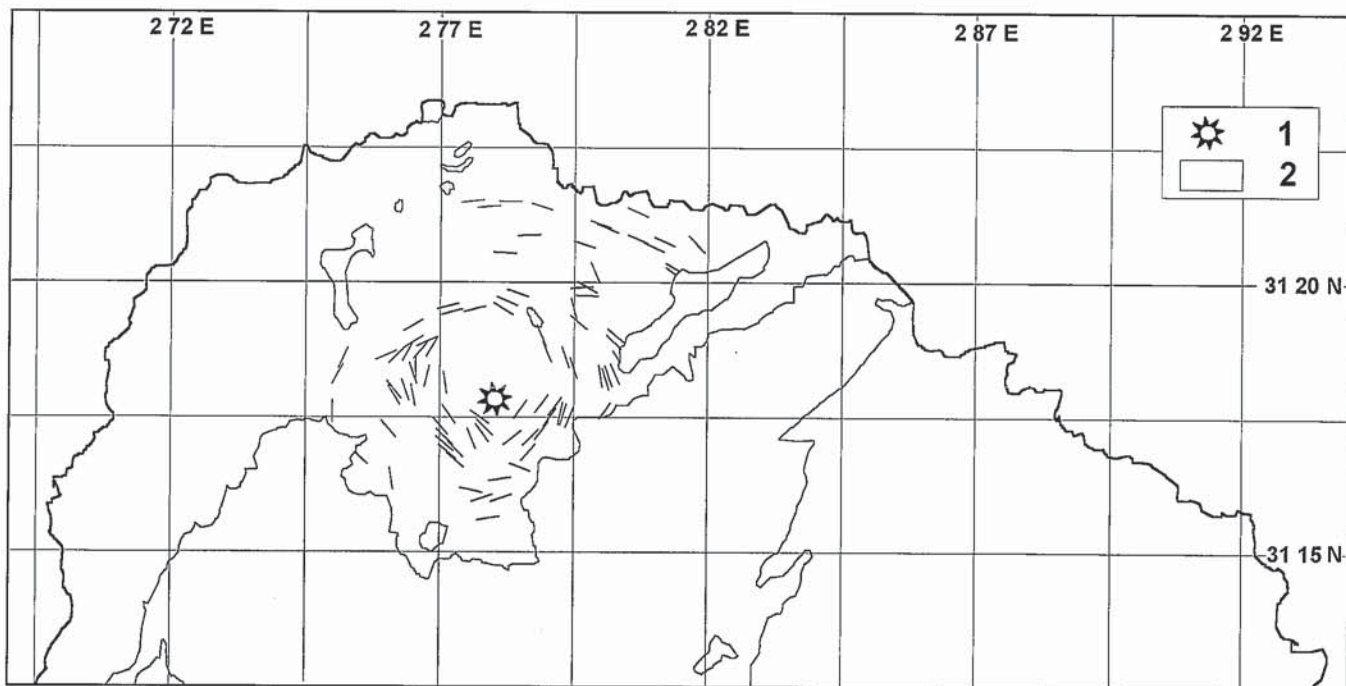


Figura 1: a) Distribución de los diques del enjambre cónico (sólo se han señalado los utilizados en los cálculos): 1: Posición del centro de convergencia calculado. 2: Series volcánicas posteriores al enjambre. b) Rosa de distribución de los sentidos de buzamiento.

Figure 1: a) Distribution of cone-sheets (only those used to estimate the center): 1: Estimated convergency center. 2: Younger Volcanic Series. b) Dip-strike rose diagram

de convergencia se situaría el eje del enjambre cónico (o más exactamente la proyección del “foco magmático” en superficie). La posición de la zona de convergencia ha sido calculada por Huertas *et al.* (este volumen) con el método desarrollado por Brändle *et al.* (1991). Se sitúa a 1-1,5 kilómetros al Sur de Valleher-

moso, en un sector centrado en el punto de coordenadas UTM 2 78 000 m.E y 31 17 800 m.N (Fig. 1a).

Si el cálculo de la zona de convergencia se realiza de forma separada: 1: para diques y diques-domo; 2: para diques situados más en el interior y más hacia el exterior del sistema cónico; 3: para di-

ques más inclinados y menos inclinados, se obtienen zonas de convergencia situadas muy próximas unas de otras, lo que indica que todos los diques del sistema deben pertenecer a un centro o foco único.

Los diques se reparten alrededor de ese centro en un círculo de unos 5 Km de radio. Los diques-domo se sitúan en la parte interna, entre los 400 m y los 2000 m de distancia al centro, mientras que los otros lo hacen entre los 700 m y los 4700 m. Ni en un caso, ni otro se observan concentraciones preferentes a determinadas distancias (Fig. 2).

El buzamiento de los diques varía entre los 30° y los 70° (Fig.3). Es mayor en los diques-domo que en el resto de los diques: en los primeros varía entre los 45° y los 70° (media de 64°), mientras que en los segundos lo hace entre los 30° y los 70°, (media de 47°). El buzamiento es mayor en los diques más próximos al centro: los diques cónicos situados a menos de 2000 m de él tienen un buzamiento igual o superior a 55°, mientras que los situados a más de 2000 m tienen inclinaciones igual o inferiores a esos 55°. Por último, los diques con buzamiento de 30° están situados a más de 2600 m de distancia.

Con frecuencia, en los sistemas de diques cónicos el buzamiento de cada dique individual disminuye o aumenta a medida que se aleja del foco de emi-

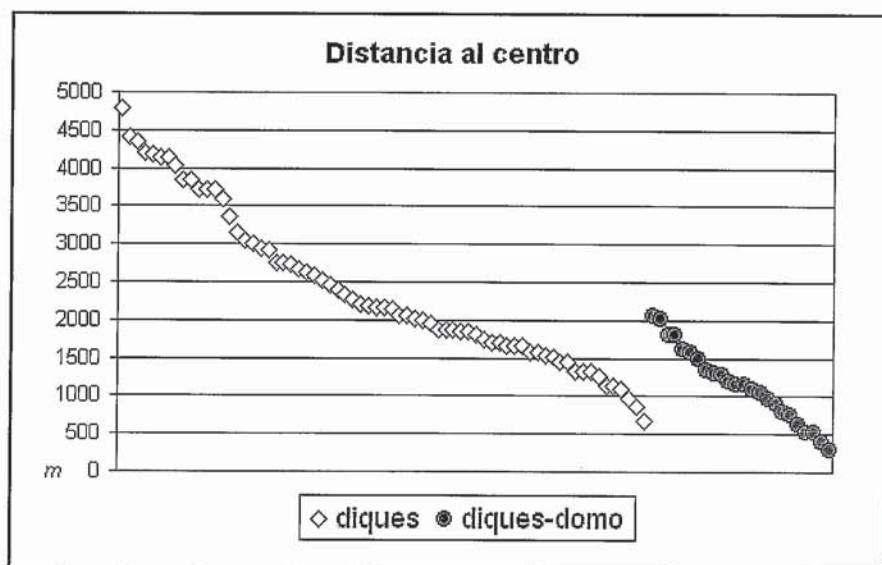


Figura 2: Distancia de los diques al “centro” de convergencia calculado.

Figure 2: Distance of sheets to the estimated center.

sión (Richey y Thomas, 1930; Gudmundsson, 1998; Schirnack *et al.*, 1999). En estos casos existe una correlación entre la altitud a la que encontramos el dique y su buzamiento. En nuestro caso, la falta absoluta de relación entre altitud y buzamiento descarta esa posibilidad (Fig.4).

El enjambre cónico de Vallehermoso corresponde pues a un único sistema cónico, en el que los diques son más gruesos, más abundantes (diques-domo) y están más inclinados cuanto más cerca están del centro. Un modelo geométrico simplificado puede observarse en la figura 5, en la que se han representado los valores medios de altitud e inclinación para sectores situados a diferentes distancias del centro. En dicho esquema, la prolongación de la dirección de buzamiento de los diques hacia el interior intersecta al eje del complejo cónico a profundidades crecientes a medida que los diques se sitúan más lejos.

Hernán y Vélez (1980) calculan la profundidad del foco del "cone-sheet complex" de Gran Canaria, suponiendo que corresponde a la del plano en el que las distancias entre los puntos de intersección de las prolongaciones de la dirección de buzamiento de los diques con el plano es mínima (es decir el plano en el que estos puntos se encuentran más concentrados). De esta forma obtienen una situación para el foco a 2000 m de profundidad (bajo el nivel del mar).

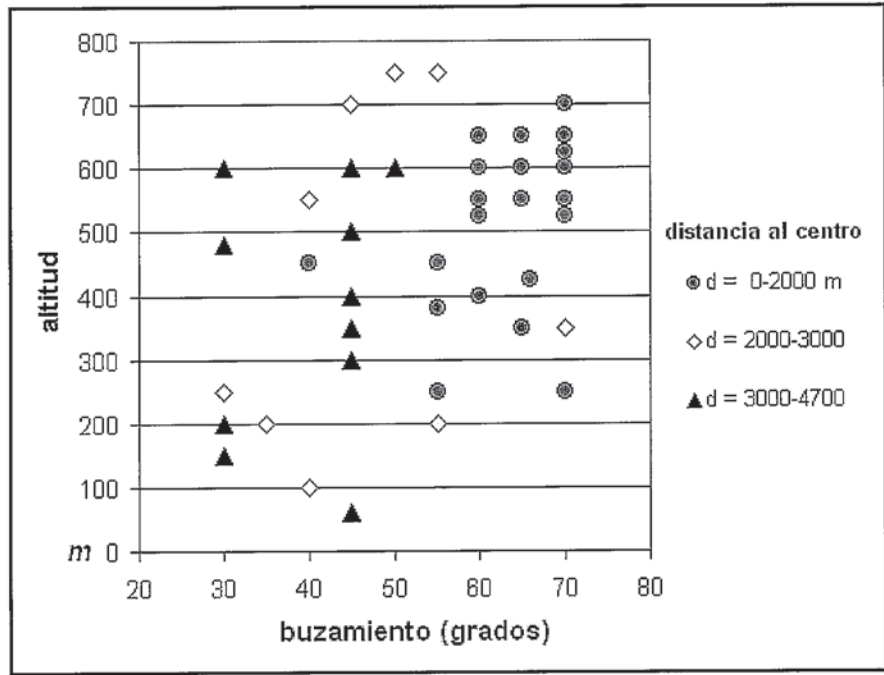


Figura 4: Variación del buzamiento de los diques con la altitud a la que se encuentran. Se han separado los diques en grupos diferentes según la distancia al "centro".

Figure 4: Dip of cone-sheets versus height. Measurements are grouped according to the distance from the center.

Con el mismo planteamiento, hemos analizado el "cone sheet complex" de Vallehermoso. Si consideramos conjuntamente todos los diques, la profundidad a la que la distancia entre las prolongacio-

nes es mínima es a -2100 m. Sin embargo, como puede apreciarse en el modelo de la figura 5, esa profundidad puede no ser la misma para diques situados a diferentes distancias y con distintas inclinaciones. Así, para los diques que están a menos de 1500 m del eje (en la superficie del terreno actual) se alcanza la máxima convergencia a -1350 m de profundidad; para los situados entre 1500 y 3000 m a -2150 m y para los situados a más de 3000 m a -2600 m.

Estos datos son coherentes con un cuerpo magmático abovedado, cuya parte central se localiza aproximadamente a -1350 m, (la profundidad a la que las prolongaciones de los diques más próximos al eje alcanzan la máxima concentración) haciéndose más profundo hacia los bordes.

**Conclusiones**

En el Norte de la isla de La Gomera, intruyendo en materiales del Complejo Basal, Basaltos Antiguos y en el resto de los materiales del Complejo Traquítico-Fonolítico, existe un enjambre de diques cónicos asociado a otros diques radiales. Los diques que lo forman, fundamentalmente de composición fonolítica, dibujan un círculo completo y están cubiertos por materiales posteriores especialmente en el NO y SE. Su centro

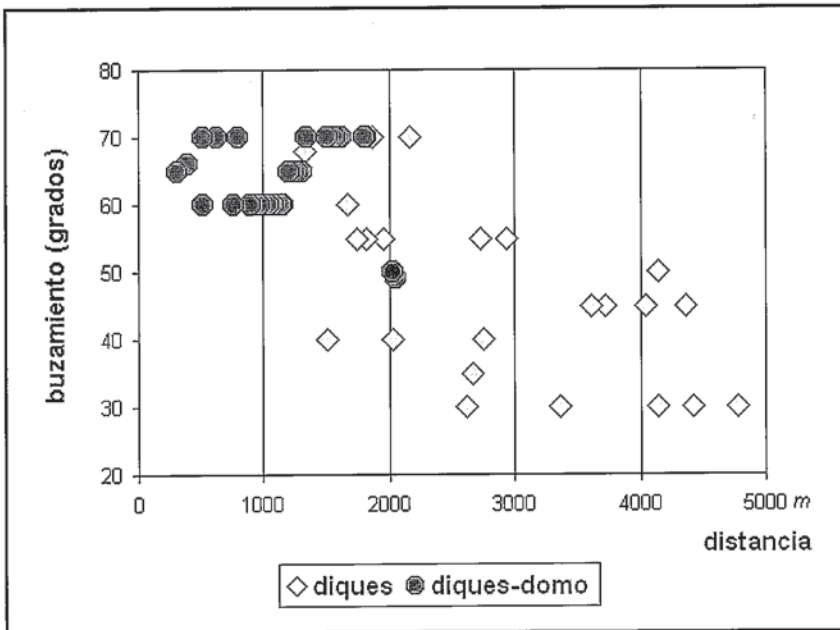


Figura 3: Variación del buzamiento de los diques con la distancia al "centro".

Figure 3: Dip versus distance from the center of cone-sheets.

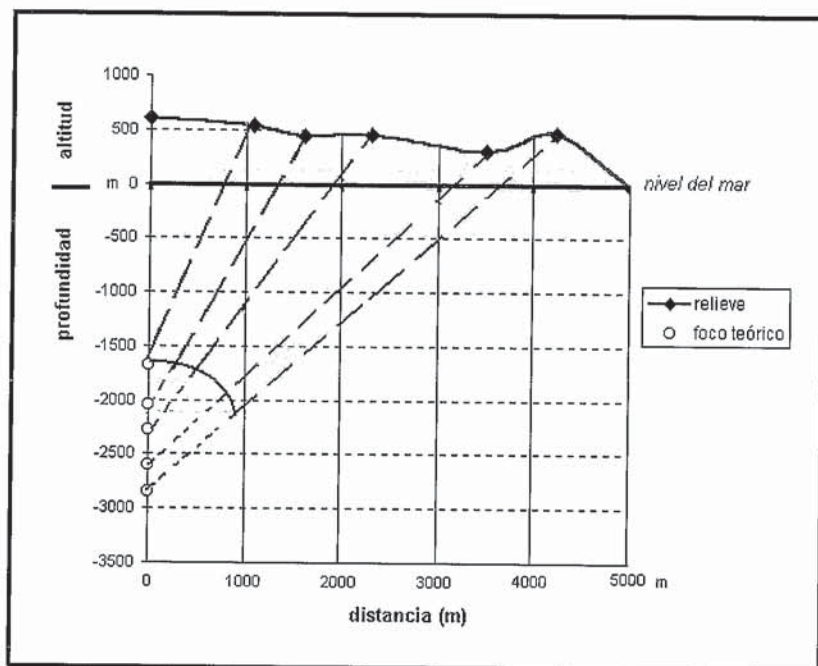


Figura 5: Esquema geométrico del complejo de dique cónicos.

Figure 5: Geometrical scheme of the cone-sheet complex.

se sitúa al Sur de Vallehermoso. Los diques más cercanos al centro son en su mayoría diques-domo y aparecen desde los 400 m hasta los 2000 m de distancia a dicho centro. Su inclinación es superior a los 50°. Al alejarnos del centro, los diques-domo van desapareciendo y pasan a ser diques simples con inclinaciones que disminuyen paulatinamente con la distancia.

A partir de su distribución e inclinación, podemos deducir que se trata de un único enjambre de diques, procedente de un cuerpo magmático abovedado, cuya parte más alta estaría situada a unos 1350 m de profundidad bajo el nivel del mar.

#### Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado con los Proyectos PB94-0237 y PB96-0572.

#### Referencias

- Ancochea, E., Huertas, M.J., Cantagrel, J.M., Coello, J., Fúster, J.M., Arnaud, N. e Ibarrola, E. (1999): *Jour. Volcanol. Geoth. R.* 88: 177-199.
- Bailey, E.B., Clough, C. T., Wright, W. B., Richey, J.E. y Wilson G. V. (1924): *Geological Survey of Scotland Memoir* 445

- Bonin, B. (1986): *Ring complex granites and anorogenic magmatism*. Elsevier 188 pp
- Brändle, J.L., Ancochea, E.; Cubas, C.R. y Hernán, F. (1991): *Geogaceta*, 10, 97-100
- Bravo, T. (1964): *Estudios Geol.*, 20, 1-56.
- Cendrero, A. (1970): *Bull. Volcanol.* 34, 537-561.
- Cendrero, A. (1971): *Estudios Geol.* 27, 3-73.
- Cubas, C.R. (1978): *Estudios Geol.* 34, 53-70.
- Cueto, L.A., Barrera, J.L. y Gómez, J.A. (1994): *Bol. Geol. Min.*, 105-4, 329-334.
- De la Nuez, J., Cubas, C. R. y Hernán, F. (1989). En: *Los volcanes y la caldera del Parque Nacional del Teide (Tenerife, Islas Canarias)*. Icona. 177-185.
- Gudmundsson, A. (1988): *Journal of Geophysical Research* 103, 7401-7412
- Hausen, H. (1971): *Soc. Sc. Fenn. Comm. Nath.*, 41, 1-53.
- Hernán, F. (1975): *Tesis Doctoral*. Universidad Complutense.
- Hernán, F. (1976): *Estudios Geol.* 32, 279-324.
- Hernán, F. y Vélez, R. (1980): *Estudios Geol* 36, 65-73
- Huertas, M.J., Brändle, J.L., Ancochea, E., Hernán, F. y Cubas, C.R. *Geogaceta (este volumen)*
- Jacobson, R.R.E., MacLeod, W. N. y Black, R. (1958): *Geological Society of London Memoir* 1. 72
- Richey, J.E. y Thomas, H. H. (1930): *British Geological Survey* 393
- Rodríguez Losada, J.A. (1987): *Estudios Geol.* 43, 41-45.
- Rodríguez Losada, J.A. (1988): *Tesis Doctoral*. U. Complutense, 414 pp.
- Schirnack, C., Bogaard, P.V. y Schmincke, H.U. (1999): *Geology*, 27, 207-210
- Schmincke, H.U. (1967): *Bull. Volcanol.*, 31: 153-162.