

Descripción e interpretación del depósito de debris avalanche del barranco de San Miguel, Gran Canaria.

Description and interpretation of the barranco de San Miguel debris avalanche, Gran Canaria

A. Quintana Uribe y A. Lomoschitz Mora-Figueroa

Dpto. Ingeniería Civil. Edif. Ingenierías. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Campus de Tafira 35017 Las Palmas.
Email: aitor@cicei.ulpgc.es

ABSTRACT

The San Miguel ravine is located at the East part of Gran Canaria island (Canary Islands). On its middle part there is a debris slide deposits of breccia material and megablocks of several volcanic lithologies. It is partially covered by lava flows (magmatic Cycle III of Gran Canaria) and scree deposits. Many structures have been described on this deposit, that explain the proper mechanism of this debris slide.

Key words: debris avalanche, friction coeficient, structures, Gran Canaria, Spain

Geogaceta, 30 (2001), 123-126
ISSN:0213683X

Introducción

El barranco de San Miguel se sitúa en el sector Este de la isla de Gran Canaria y ocupa la zona central de la cuenca de Tenteniguada. Este barranco aguas arriba se bisecta en dos ramas: una al Norte llamada Barranco de la Plata y otra situada más al Sur conocida como Barranco de los Mocanes. A lo largo de estos barrancos, y desde la localidad de Tenteniguada hasta la de Tecen, es observable un conjunto de materiales de carácter brechoide que los autores del mapa geológico E. 1: 25.000 (ITGE, 1990) incluyeron dentro de la formación de "depósitos de deslizamientos gravitacionales". El presente trabajo incluye una descripción de este depósito de deslizamiento, define su extensión, volumen y tipología, muestra la presencia de una serie de estructuras propias y establece la distancia recorrida por el deslizamiento.

Extensión y descripción del depósito

El depósito aparece en su mayor parte recubierto por coladas y piroclastos de basanitas - nefelinitas del Ciclo magmático III de Gran Canaria (Plio-Cuaternario) y coluviones. Esto dificulta establecer con precisión sus límites. No obstante, en la zona próxima a la localidad de Tecen, correspondiente al pie del deslizamiento, el depósito se encuentra

sin recubrir y, además, a lo largo de los barrancos que lo cortan, es posible reconocer variaciones de espesor. Los márgenes laterales han sido marcados en función de los límites del paleovalle por el cual se canalizó el depósito, establecidos por el contacto entre los materiales de las formaciones del Ciclo II (Roque Nublo) y los materiales del Ciclo III dispuestos sobre el material brechoide. El estudio detallado del depósito, permite atribuirle una extensión de unos 8.843.750 m² (8.8 km²) y un volumen de 353.750.000m³ (0.35 km³) (Fig. 1).

Las primeras características que destacan en el depósito de deslizamiento del barranco de San Miguel son: su aspecto general de brecha caótica, el carácter heterométrico de los fragmentos y la dificultad que ofrece al intentar reconocer unidades en su interior.

El tamaño de los cantos del material brechoide varia de unos puntos a otros, son milimétricos a decimétricos, con una media de 35 cm y un tamaño máximo de 50 cm. Por encima de este tamaño, los cantos forman parte de unidades desmembradas en las que se pueden apreciar estructuras de jigsaw cracks. Los cantos en general son de morfología angular a subangular, aunque también se encuentran cantos redondeados en la parte inferior de alguno de los afloramientos. El tamaño de estos cantos no sobrepasa los 5 centímetros y están mezclados con los cantos subangulosos. La composición de

los cantos es muy variada y pertenecen a formaciones litológicas de los tres ciclos magmáticos de Gran Canaria.

Estos rasgos contrastan con la existencia de grandes bloques de composición fonolítica y tefrítica de dimensiones decamétricas. Estos megabloques se encuentran rodeados por el material brechoide. Siguiendo la terminología que se emplea habitualmente de Mimura y Kawachi (1981) es posible distinguir dos facies: facies de matriz y facies de megabloques.

Dentro de los materiales deslizados, se pueden diferenciar grandes fragmentos con jigsaw cracks de diferentes composiciones, siendo posible, en ocasiones, reconstruir la forma del bloque del cual proceden. Existe una relación entre la naturaleza de los megabloques con jigsaw cracks y la naturaleza de los cantos que forman el material brechoide que lo rodea. Así, por ejemplo, en los alrededores de un bloque de tefritas se suele encontrar una brecha cuyos cantos, fundamentalmente, son tefríticos.

En las pocas ocasiones en las que se puede observar el contacto entre estos megabloques y los materiales infrayacentes, se puede apreciar como los primeros se apoyan sobre una formación areno-arcillosa de colores rosados. Tal es el caso del afloramiento de fonolitas que aparece en la Finca de La Cruz, correspondiente a un domo fonolítico. Por el contrario, bajo el megabloque de tefritas

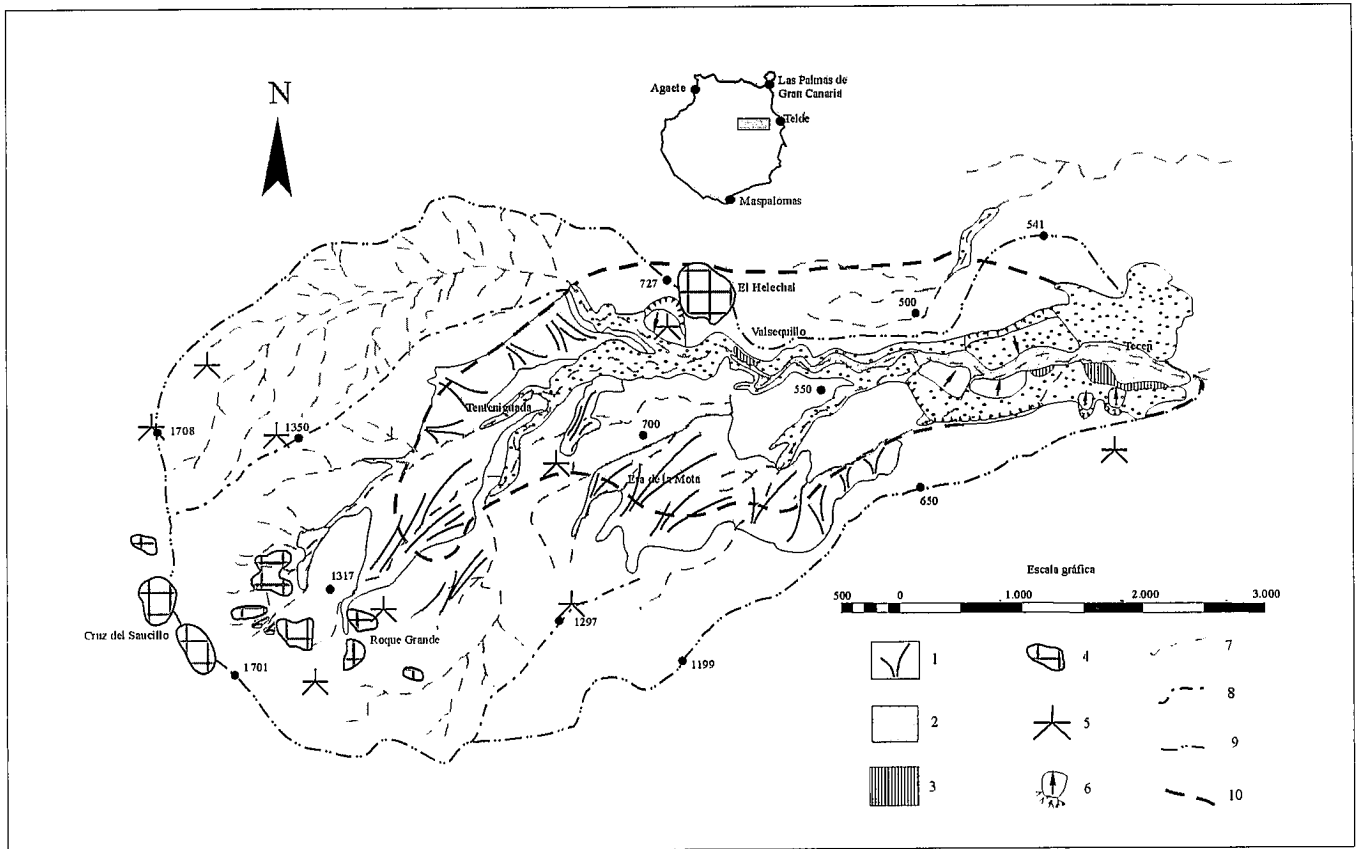


Figura 1. Localización geográfica y mapa de síntesis de la cuenca de Tenteniguada y del Barranco de San Miguel. 1: Coluviones. 2: Depósitos de braided. 3: Terrazas aluviales. 4: Coladas basaníticas del Ciclo III. 5: Afloramientos del depósito de debris avalanche. 6: Domos volcánicos. 7: Centros de emisión del Ciclo III. 8: Deslizamientos laterales. 9: Red de drenaje. 10: Divisoria de aguas. 11: Límite de cuenca. 12: Límite propuesto de los depósitos de debris avalanche.

Figure 1. Geographic location and sintetic map of Tenteniguada basin and San Miguel Ravine. 1: Scree. 2: braided deposits. 3: Alluvial terraces. 4: Cycle III basanitic lava flows. 5: Outcrops of debris avalanche deposits. 6: Volcanic domes. 7: Cycle III volcanic centers. 8: Lateral landslides. 9: Drainage network. 10: Drainage divides. 11: Basin boundary. 12: Suggested boundary of debris avalanche deposits.

situado frente a los Llanos de Cubas, lo que se aprecia es un lajeado en la base del bloque en contacto con los materiales brechoides situados en su base.

A lo largo del depósito, se pueden encontrar niveles conglomeráticos que claramente atraviesan el depósito en bandas subverticales, en ocasiones limitadas por un nivel fino de material arcilloso. La composición de estos conglomerados es muy variada, desde material procedente de la matriz, hasta material perteneciente a los basaltos del Ciclo I que aparecen en el substrato.

Los materiales brechoides están atravesados por diques de composición basáltica de potencias que oscilan desde pocos decímetros a metros. Estos diques se encuentran enraizados, llegando incluso a conectarse superiormente con materiales lávicos del Ciclo III. Otro material que se encuentra dentro del depósito corresponde a domos fonolíticos alterados y completamente descompuestos.

El contacto entre los depósitos deslizados y los materiales pertenecientes al

substrato no es observable en ningún punto. Sin embargo, a lo largo del barranco afloran una serie de materiales atribuibles a la superficie sobre la cual deslizaron. Se trata de unos basaltos negros y piroclastos de caída de color rojizo, ambos pertenecientes al Ciclo magmático I. Los afloramientos de basaltos del substrato sólo se encuentran en la parte del barranco situada al pie del deslizamiento, mientras que aguas arriba este material desaparece y, en su lugar, aparecen los piroclastos de caída.

Existen además una serie de depósitos diferentes a los anteriormente descritos, que aparecen sobrepuestos o adosados a las masas deslizadas. Estos depósitos son: coluviones y materiales conglomeráticos estratificados, que corresponden a depósitos aluviales y de debris flow.

Interpretación del depósito

Las características del depósito descrito con anterioridad y la disposición es-

pacial del mismo permite concluir que se trata de un depósito de debris avalanche procedente del colapso de la cabecera del barranco, representada por materiales pertenecientes al estrato-volcán Roque Nublo, cuya zona sumital según Pérez Torrado (2000) debió encontrarse a unos 10 km al Oeste.

La presencia de determinadas estructuras en el interior del depósito indica que el movimiento sufrido fue tipo debris avalanche. En primer lugar, la presencia frecuente, a lo largo de todo el depósito, de fragmentos rocosos con estructuras tipo *jigsaw cracks* es un factor exclusivo de este tipo de procesos. Las fracturas tipo *jigsaw cracks* se deben a que, durante el movimiento ladera abajo de la masa implicada, los elastos van chocando unos con otros y, debido a fuerzas compresivas, se produce la fragmentación de los bloques en diferentes cuerpos (Ui, 1981). Por este motivo el contenido de la matriz que rodea a un bloque, o a un clasto, puede estar más enriquecida por fragmentos rocosos de la misma naturale-

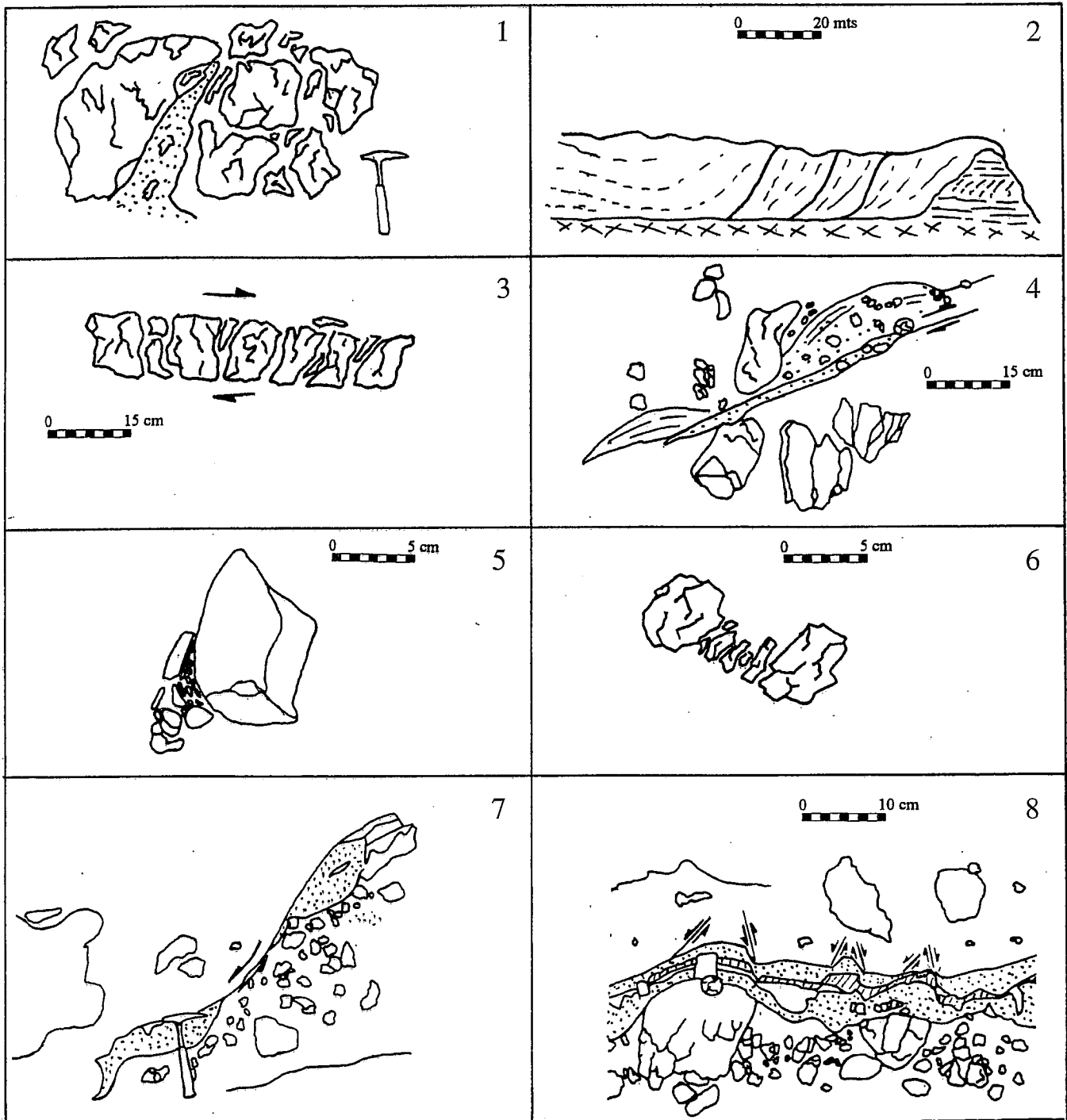


Figura 2: Algunas estructuras características que presenta el depósito de debris avalanche del barranco de San Miguel. 1: Inyección clástica. 2: Estructuras en rampa. 3: Piezas de dominó. 4: Colas de clastos fragmentados. 5: Sombras de acumulación. 6: Sandwich. 7: Elongaciones. 8: Microfallas.

Figure 2: Some specific structures of the San Miguel debris avalanche deposit. 1: Clastic injection. 2: ramp structure. 3: Domino. 4: Broken clasts tail. 5: Accumulation shadow, 6: Sandwich. 7: Elongation. 8: Microfaults.

za que el bloque, debido a que son arrancados durante el transporte e incorporados a la facies de matriz, y pueden incluso rellenar las fracturas abiertas en los bloques.

Además, en el momento en que el depósito de debris avalanche se detiene, se

producen una serie de *estructuras de reajuste*. El conjunto se acomoda por su propio peso y, debido a esfuerzos tensionales de relajación, se producen fracturas dentro de la masa deslizada. Estas fracturas son inmediatamente rellenas por materiales provenientes de la base

del depósito debido a la absorción que experimentan. Esto da lugar a *inyecciones clásticas* subverticales que atraviesan el depósito. La naturaleza de estas inyecciones puede ser variada y se encuentran tanto inyecciones clásticas compuestas exclusivamente de matriz (Fig. 2, 1),

como inyecciones en las que se ha llegado a incorporar materiales pertenecientes a la superficie de deslizamiento.

La presencia de cantos redondeados en la parte baja del material deslizado se pudo deber a la incorporación de cantos de barranco en el momento de producirse el deslizamiento; estos podrían haberse entremezclado con la matriz. Sin embargo, este tipo de cantos sólo se encuentra en los niveles inferiores de los depósitos de debris avalanche. Por tanto, este hecho es indicativo de la proximidad de la superficie de deslizamiento. En cuanto a la textura, los materiales no presentan ninguna ordenación preferente de clasificación del tamaño de grano.

En la zona del pie del deslizamiento son observables *estructuras en rampa*, que son debidas al solape que se produce entre los cuerpos de la masa deslizada durante su movimiento, posiblemente debido a que las partes frontales van siendo frenadas, mientras que la masa que le sigue continua avanzando por la inercia y, al ser menor el coeficiente de fricción dentro de la masa deslizada que con el substrato, se produce el solape de los materiales (Fig. 2, 2).

Como se ha mencionado con anterioridad, el movimiento de la masa involucrada en un debris avalanche se hace a través de una serie de láminas con velocidades diferentes. Esto da lugar a la aparición de una serie de estructuras: *piezas de dominó* (Fig. 2, 3), *colas de clastos fragmentados* (Fig. 2, 4), *sombras de acumulación* (Fig. 2, 5), estructura tipo *sandwich* (Fig. 2, 6), *elongaciones* (Fig. 2, 7) dentro de la zona de cizalla que sirve de separación entre dos láminas consecutivas e incluso clastos fragmentados debi-

do a los esfuerzos distensivos a los que se ven sometidos.

Una última estructura frecuente son las *microfallas* (Fig. 2, 8). Estas se producen una vez detenido el material para formar el depósito. Debido al peso de los materiales de las láminas superiores, se produce un reajuste entre las capas que sirvieron de límite entre dos láminas consecutivas. Esto da lugar tanto a fallas normales, a inyecciones de la zona de cizalla dentro de la lámina superior, como a fallas horizontales.

En cuanto a la superficie, el relieve *hummocky*, presente en otros muchos depósitos de debris avalanche, no se llega a distinguir bien debido al recubrimiento del depósito por las coladas lávicas del Ciclo III. No obstante, en las paredes del barranco se pueden observar fuertes cambios de cota en el depósito deslizado y en lo que serían las superficies superiores. Únicamente en la localidad de Era de la Mota el depósito de debris avalanche sobresale, mostrando superficies *hummocky*, pues las coladas lávicas no llegaron a cubrirlo.

El depósito en este trabajo se ha considerado como un conjunto único. No obstante, el hecho de haber encontrado un nivel aluvial intercalado dentro del mismo nos inclina a pensar que existieron al menos dos episodios con debris avalanche.

La longitud del depósito, calculada a partir de observaciones de campo, es $L=7,1$ km y la altura del deslizamiento H (diferencia de altura entre la coronación y la puntera de la masa movida) es $H=1,4$ km. La relación H/L expresa el coeficiente de fricción definido por U_i (1983). Para el caso de los depósitos del

barranco de San Miguel se obtiene un valor de 0,1971, que se encuentra dentro del campo de los debris avalanche (Siebert, 1984). Además, la mayor distancia recorrida por el deslizamiento se obtiene mediante la relación $L_e = L \cdot H / \tan 32^\circ$ definida por Hsü (1975). En nuestro caso $L_e = 4,85$ km.

Agradecimientos

Los autores quieren agradecer el apoyo e interés mostrado por Jean-Luc Schneider de la Universidad de Burdeos, Patrick Wassmer de la Universidad de Estrasburgo y Rafael París. Así mismo agradecemos la fiel colaboración de Hervé Guillou (CEA-CNRS), Francisco José Pérez Torrado y Alex Hansen Machín (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria) los cuales ayudaron a través del proyecto PB96-0243.

Referencias

- Hsü, K.J. (1975): *Geol. Soc. Am. Bull.*, 86: 129-140
- I.T.G.E. (1990): *Mapa geológico a escala 1:25.000 de las Hojas nº1109 II (Telde) y 1109 III (San Bartolomé de Tirajana)*.
- Mimura K. y Kawachi S. (1981): *Abstr IAVCEI. Symposium Tokyo and Hakone*. p 237
- Pérez Torrado, F.J. (2000): *Tesis doctoral*. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. 459 pp.
- Siebert, Lee. (1984): *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, 22: 163-197
- Ui, Tadahide. (1983): *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, 18: 135-150
- Ui, Tadahide. (1981): *In Arc Volcanism*. IAVCEI, pp.388-389