

Fluctuaciones en el flujo de material granular a través de un orificio

Angel Garcimartín*, R. Harich†, P. Cixous‡, A. Janda, I. Zuriguel, D. Maza

Grupo de Medios Granulares‡

Departamento de Física y Matemática Aplicada

Facultad de Ciencias, Universidad de Navarra

31080 Pamplona

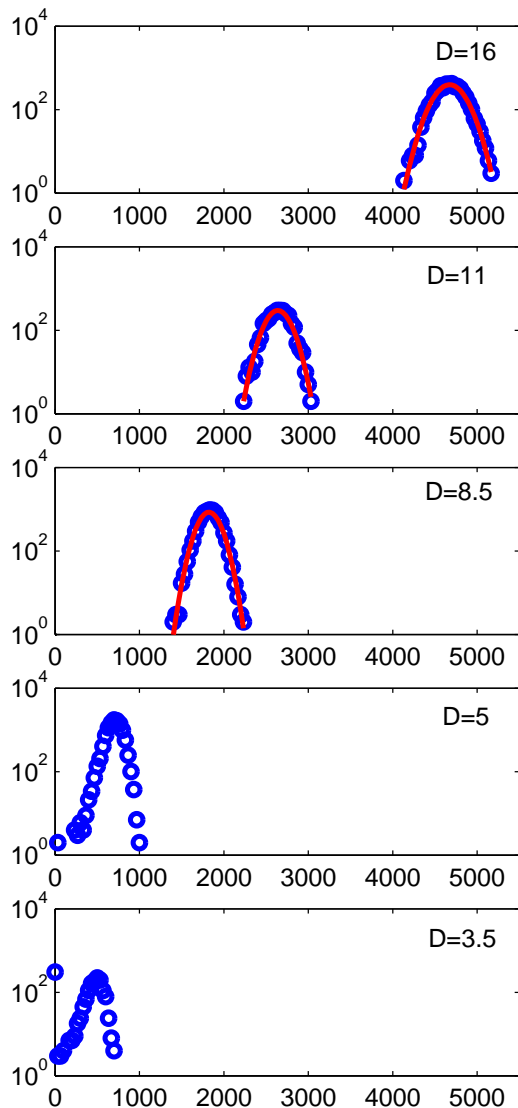


Figura 1. Histograma de las fluctuaciones del flujo a la salida de un silo para diferentes tamaños del orificio de salida. Los gráficos están representados en escala semilogarítmica. En el eje horizontal las unidades son número de granos por segundo. D es el tamaño del orificio de salida, medido en unidades del diámetro del grano. Los ajustes (*líneas continuas*) son parábolas.

El flujo de material granular a través de un orificio presenta la particularidad de que puede atascarse debido a la formación de un arco que tapone la salida. En experimentos anteriores¹ se encontró que por encima de cierto tamaño del orificio, al que se denominó radio crítico R_c , no se producen atascos –incluso si se espera un tiempo muy largo.

Por otro lado, la cantidad de material que se descarga por unidad de tiempo (el flujo) cumple, para agujeros grandes, la relación de Beverloo (que indica que el flujo escala con el tamaño del agujero elevado a la potencia $5/2$). Si bien esta ecuación es válida para un orificio de salida de gran tamaño, no se cumple para agujeros pequeños² (esto es, para aberturas del orden o menores que R_c).

Se presenta aquí un resultado adicional relacionado con los anteriores. Se ha medido el flujo resuelto en el tiempo (es decir, se detectan todos y cada uno de los granos que salen del orificio, de modo que se conoce el instante en que atraviesan el orificio de salida). Al describir estadísticamente el comportamiento del flujo, se observa que las fluctuaciones son gaussianas para tamaños del orificio mayores que R_c , pero para tamaños menores que ese valor las fluctuaciones dejan de ser gaussianas debido a la aparición de sucesos extremos (Fig. 1). Estos sucesos extremos consisten en situaciones en las que el flujo se reduce mucho, o incluso cesa temporalmente, durante un breve espacio de tiempo.

* angel@fisica.unav.es

† Laboratoire de Physique et Mécanique des Milieux Hétérogènes, École Supérieure de Physique et de Chimie Industrielles, Paris (France)

‡ <http://fisica.unav.es/granular/>

¹ I. Zuriguel, L. A. Pugnaloni, A. Garcimartín and D. Maza, Phys. Rev. E - RC **68**, 030301 (2003); I. Zuriguel, A. Garcimartín, D. Maza, L. A. Pugnaloni and J. M. Pastor, Phys. Rev. E **71**, 051303 (2005).

² C. Mankoc, A. Janda, R. Arévalo, J. M. Pastor, I. Zuriguel, A. Garcimartín and D. Maza, Gran. Matt. **9**, 407 (2007).