

MODELADO DE DISPERSIÓN DE CENIZA VOLCÁNICA CON EL MODELO FALL3D: SENSIBILIDAD A DIVERSOS PARÁMETROS.

María Soledad Osores^{1,2,3}, Juan Ruiz^{4,5}, Estela Collini^{3,6}, Arnau Folch⁷, Fernando Cucchiatti⁷, Rogeli Grima Torres⁷

msosores@smn.gov.ar

¹CONICET

²CONAE

³Servicio Meteorológico Nacional

⁴CIMA-UMI-IFAECI

⁵ Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos. FCEyN UBA

⁶Servicio de Hidrografía Naval

⁷ Department of Computer Applications in Science and Engineering (CASE),
Barcelona Supercomputing Center.

RESUMEN

Al ocurrir una erupción volcánica las partículas emitidas son inyectadas a la atmósfera y posteriormente se depositan en el suelo por efecto gravitatorio. Las partículas más grandes (>64 μm) siguen trayectorias balísticas, mientras que el resto son advectadas por el viento. La pluma volcánica, que puede tener desde algunos metros a cientos de kilómetros de extensión horizontal, está principalmente conformada por las partículas más finas (<64 μm). La forma en que se distribuye verticalmente la masa de ceniza sobre la fuente y como se dispersa la pluma en la atmósfera, dependen de diversos factores, dentro de los que se destacan el tipo de partículas (su geometría y su densidad), la distribución de tamaño de partículas, la dinámica y extensión vertical de la columna eruptiva, la interacción electrostática entre partículas que puede generar agregación y las condiciones meteorológicas.

Estos factores se representan en los modelos de dispersión a través de un conjunto de parámetros. Muchos de estos parámetros no son observados directamente (por ejemplo el tipo de partículas y su distribución) y por lo tanto su valor es incierto. En este trabajo se explora la sensibilidad del modelo FALL3D a algunos de esos parámetros como primer paso para la inclusión de su incertidumbre dentro de los pronósticos de dispersión de ceniza.

Se estudió la sensibilidad a 6 parámetros: la media y desviación de la distribución de tamaños de partículas, la densidad de la distribución granulométrica, la altura de la columna eruptiva y la distribución del flujo de masa en la vertical. En todos los casos se seleccionaron rangos de variación de los parámetros basados en los valores documentados en la literatura. Asimismo se evaluó el efecto de incluir la agregación entre partículas.

Para facilitar el procesamiento de las distintas simulaciones del FALL3D en forma simultánea se utilizó el paquete de herramientas DAKOTA (Design Analysis Kit for Optimization and Terascale Applications) como una primera etapa hacia su utilización en la generación de pronósticos por ensambles.

ABSTRACT

When a volcanic eruption occurs the emitted particles are injected into the atmosphere and because of gravitational effect they settle down. The biggest particles (>64 mm) follow ballistic trajectories, while the others are advected by wind. The volcanic plume, that can have a horizontal extension of a few meters to hundred of kilometers, are mainly constituted by fine particles (<64mm). The vertical mass distribution of these particles above the source and their downstream dispersion in the atmosphere, depend on various factors: the type of particles (geometry and density), grain size distribution, the dynamic and vertical extension of eruptive column, the electrostatic interaction between particles that can generate particle aggregation and weather conditions.

These factors are represented in dispersion models by a set of model parameters. Some of these parameters (e.g. particle type, size distribution parameters, etc) are not measured directly and because of that their value is uncertain. In this work the sensitivity of FALL3D model to some of these parameters is explored, as a first step to consider their uncertainty in the forecasts.

The sensitivity to 6 model parameters is studied: the mean and standard deviation of the particle size distribution, the particle density, the plume height at the source and the vertical distribution of plume mass detrainment. In all cases we selected the parameter range based on values previously documented in the literature. Also we evaluated the impact of including the process of particles aggregation.

To facilitate the simultaneous processing of the different FALL3D simulations we use the DAKOTA (Design Analysis Kit for Optimization and Terascale Applications) toolkit as a first step in its implementation for the development of an ensemble forecasting system.

Palabras clave: Ceniza volcánica, modelado, incertidumbre.