

## Resumen

El volcán Cotopaxi es una de las estructuras geológicas más importantes de Ecuador en donde los registros de erupción indican la producción de flujos piroclásticos, caídas de ceniza, escombros y la formación de lahares que constituye en una gran amenaza para varias zonas del país, especialmente a los poblados cercanos a la ciudad de Sangolquí. En el caso de una erupción, un riesgo previsible es el incremento significativo del tráfico vehicular en las rutas de evacuación destinadas a atender esta emergencia, constituyéndose en un desafío tecnológico y logístico para la comunicación Vehículo-a-Todo (V2X). El presente proyecto propone la caracterización y modelamiento del canal de comunicaciones V2X en escenarios urbanos con alta densidad vehicular empleando herramientas de simulación que permiten modelar estos entornos a partir de mapas georeferenciados, junto con distintas configuraciones de flujo vehicular con el fin de analizar la movilidad y su efecto. La comunicación V2X se visualiza en simuladores de red vehicular Ad-Hoc (VANET), empleando para el efecto el protocolo IEEE 802.11p, especificado para el intercambio de datos entre automóviles e infraestructuras en carretera y aprobado para entornos de redes vehiculares. Los resultados obtenidos demostraron que la alta densidad vehicular disminuye el rendimiento de la comunicación, así mismo, los redondeles influyen en la transmisión de información ya que produce congestión de los autos y provoca que las distancias entre vehículos sean mayores, permitiendo comprobar que el protocolo UDP tiene mejores resultados que TCP con respecto a los tiempos de retraso y jitter, pero no en throughput.

*Palabras clave:* volcán Cotopaxi, V2X, VANET, radiopropagación.

## **Abstract**

The Cotopaxi volcano is one of the most important geological structures in Ecuador where eruption records indicate the production of pyroclastic flows, ash falls, debris and the formation of lahars that constitute a great threat to several areas of the country, especially to the towns near the city of Sangolquí. In the event of an eruption, a foreseeable risk is the significant increase of vehicular traffic on the evacuation routes destined to attend this emergency, constituting a technological and logistical challenge for Vehicle-to-Everything communication (V2X). This project proposes the characterization and modeling of the V2X communication channel in urban scenarios with high vehicular density using simulation tools that allow modeling these environments based on georeferenced maps along with different vehicular flow configurations in order to analyze mobility and its effect. V2X communication is visualized in Vehicular Ad-Hoc Network simulators (VANET), using the IEEE 802.11p protocol, specified for data exchange between cars and roadside infrastructures and approved for vehicular network environments. The results obtained showed that high vehicular density decreases communication performance, as well as the roundels influence the transmission of information as it produces congestion of cars and causes the distances between vehicles to be greater, allowing to prove that the UDP protocol has better results than TCP with respect to delay times and jitter, but not in throughput.

*Keywords:* Cotopaxi volcano, V2X, VANET, radiopropagation.