

## **Misión del Satélite Universitario de clase CubeSat “Gxiba”**

### Resumen

El Popocatepetl es uno de los volcanes más activos en México. Veinticinco millones de personas que viven a menos de 100 kilómetros del cráter hace que sea uno de los volcanes más peligrosos del mundo. Después de 70 años de inactividad se ha producido un aumento gradual de la actividad fumarólica que comienza el 21 de diciembre de 1994. Durante los últimos 17 años fases efusivas y explosivos asociados con el crecimiento volcánica y el colapso gravitacional de crecimiento domos de lava indica una necesidad de vigilar de cerca estos cambios. Las grandes erupciones volcánicas afectan significativamente el clima y dan lugar a la destrucción del ozono debido a la inyección de partículas y gases (aerosoles) en la estratosfera donde permanecerán durante un tiempo indeterminado. A lo largo de su historia, la actividad volcánica recurrente ha sido supervisado por la medición de la frecuencia y la magnitud de su actividad sísmica. En el pasado también ha habido grandes erupciones explosivas, que han afectado gravemente a las poblaciones existentes en su camino. Las cenizas de Popocatepetl han llegado a la ciudad de Puebla y el Distrito Federal de México, incluyendo las ciudades aún más distantes de Querétaro y Veracruz. material piroclástico liberado durante las explosiones recientes han viajado tan lejos como a 5 km del cráter que afecta a las poblaciones que viven a 3,5 km del volcán. Dos veces los flujos piroclásticos y flujos de lodo destructivos conocidos como lahares incluso han llegado a Santiago Xalitzintla, Puebla, la ciudad más cercana al volcán.

En la actividad volcánica temprana del estado del sistema de alerta del Popocatepetl 2016, similar a un semáforo, ha cambiado a amarillo, lo que significa la necesidad de una posible evacuación, debido a un riesgo inminente. Con el fin de seguir aplicando un plan eficaz de protección civil para el estado de Puebla y sus regiones circundantes, la actividad volcánica del Popocatepetl y su efecto sobre el cambio climático en la región necesita un seguimiento más en profundidad, especialmente durante las épocas de mayor actividad. La tecnología actual utiliza aceptada además de la vigilancia terrestre y aérea, es el uso de la espectroscopia en órbita terrestre baja para la supervisión reforzada y puede proporcionar datos adicionales de los aerosoles emitidos por el volcán. El estudio de los aerosoles es importante porque están compuestas de dióxido de azufre, vapor de agua y dióxido de carbono que puede afectar negativamente a la capa de ozono y el clima. Los aerosoles también pueden actuar como catalizadores en las reacciones químicas que tienen lugar (es decir, la química heterogénea). Las grandes áreas de superficie de las nubes de aerosol proporcionan una incubadora para las reacciones químicas que tienen lugar. Estas reacciones conducen a la formación de

grandes cantidades de cloro reactivo y en última instancia a la destrucción de la capa de ozono en la estratosfera. La evidencia ahora existentes muestran cambios similares en las concentraciones de ozono se producen después de grandes erupciones volcánicas.

Con el fin de determinar la concentración de partículas en los aerosoles, los mejores sensores identificados hasta la fecha son sistemas espectrográficos o conjuntos de sensores multiespectrales. Una serie de sensores multiespectrales requiere un máximo de una unidad (10 cm<sup>3</sup> huella) en el diseño de nuestro sistema de supervisión CubeSat. La Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP) está diseñando un CubeSat de tres unidades 3U (10 x 10 x 30 cm huella) para observación de la tierra, específicamente alrededor de Puebla y la zona volcánica circundante. Una órbita sincrónica solar con una inclinación de unos 98 grados y entre 400-800 km por encima de la tierra permite que el satélite 3U pase por encima de la misma latitud al mismo tiempo todos los días para permitir el uso de una visión iluminada por el sol de la superficie de la tierra, tanto en longitudes de onda visible e infrarroja. cubesat 3U de UPAEP será diseñado con un sistema 1) unidad de base, 2) un sistema de control de actitud y 3) una unidad de Sistema de espectroscopía.

Esta propuesta se centra en el desarrollo y la integración de un sistema de imágenes multiespectrales en un 3U CubeSat utilizando espectroscopia espacial en una serie de hasta 20 bandas espectrales en el rango espectral de 500-900 nm. El tamaño de los archivos de datos recogidos por el generador se puede ajustar a las imágenes espectrales que varían en tamaños de 10 a 500 MB. Consideración del tamaño de los archivos que han de transmitirse es una preocupación debido a las tasas de transmisión de datos a la estación de tierra. Por ejemplo, una altitud orbital de 500 a 800 kilómetros con una sola estación terrena requiere una reducción en el número de imágenes espectrales tomadas y transmitidas durante la línea de recogida de datos del sitio. El sistema de transmisión de imágenes elegirá la estrategia de procesamiento de las imágenes multiespectrales en la computadora de a bordo y el envío de los resultados de los paquetes de datos mucho más pequeñas. Toda la información recuperada en la estación de tierra servirá como un repositorio de datos para el análisis de los cambios climáticos; para el análisis de la actividad volcánica del Popocatepetl, y como una fuente adicional de análisis de datos para la comunidad de investigación de SERVIR. Como se ejemplifica en el procesamiento espectral \ típicamente comienza con la calibración del cubo de datos, seguido por la compensación atmosférica y la reducción de dimensionalidad. procesamiento especializado subsiguiente se determina por la aplicación del usuario final previsto, como desmezcla o de detección.