

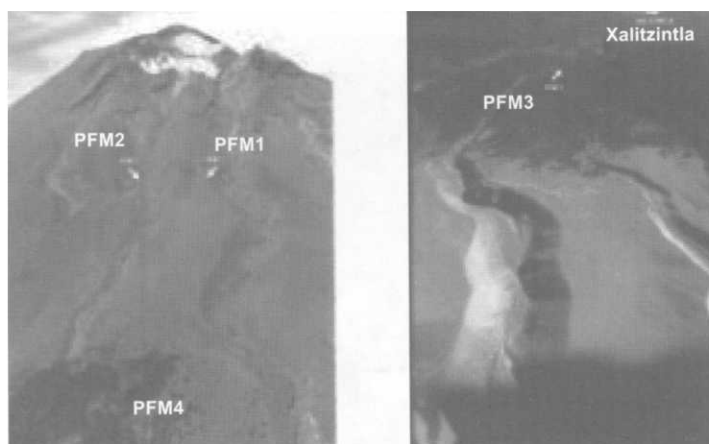


Figura 3.18. Ubicación de las estaciones detectoras de flujos



Figura 3.19 Estación detectora de flujos PFM3

Las estaciones cuentan con un adquisidor que acondiciona y registra la señal del geófono en formato digital y un sistema de transmisión de la información vía radio a un puesto central donde se encuentra a su vez, un sistema de alertamiento (figura 3.20). Adicionalmente las estaciones cuentan con un medidor de precipitación (pluviómetro). Para darle autonomía al sistema y proveerlo de energía se utilizó un banco de baterías y un panel solar.

Cada segundo el adquisidor hace un muestreo de la amplitud de la vibración detectada por el sensor y a intervalos regulares los datos son enviados al CENAPRED. Los datos recibidos, ya digitales son transferidos a una computadora que analiza la información, la cual activa en forma automática una alarma cuando la amplitud de la vibración sobrepasa los umbrales previamente establecidos.

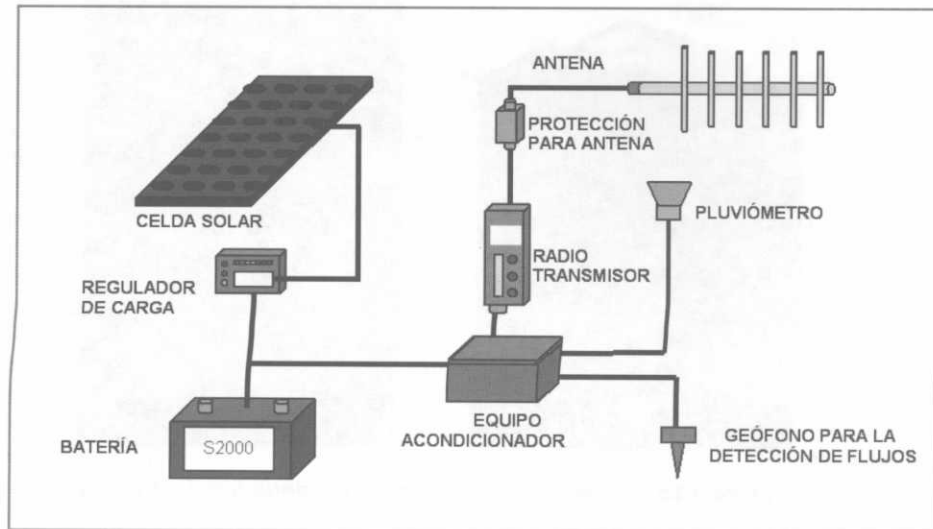


Figura 3.20 Componentes de una estación detectora de flujos

3.4 MONITOREO GEOQUÍMICO

Referente al monitoreo geoquímico que realizan el CENAPRED y el Instituto de Geofísica de la UNAM, se llevan a cabo mediciones frecuentes de las concentraciones de los gases y análisis químico de cenizas y aguas de manantiales. Los gases actualmente monitoreados son el bióxido de azufre y bióxido de carbono. Las mediciones de bióxido de azufre se realizan regularmente una cada quince días por vía terrestre y eventualmente también por vía aérea, utilizando un espectrógrafo de correlación, COSPEC, como se describió en el capítulo 2. Las mediciones por vía terrestre consisten en colocar el instrumento en un vehículo y realizar transectos o cortes por debajo de la nube de gas para obtener el flujo de este a partir de las variaciones en la absorción vertical de la radiación ultravioleta, en la que el sol es la fuente de iluminación (Delgado et al.). Por vía aérea, el equipo se coloca en una aeronave y se realizan de igual forma cortes por debajo de la nube de gas. Para la medición del flujo de CO₂ se utiliza un analizador de gas (LICOR)



Figura 3.21 y 3.22 Montaje del COSPEC sobre una aeronave para medición del flujo de SO₂ y vuelo realizado al Popocatepetl para medición del flujo de SO₂

Desde 1995 se realizan muestreos sistemáticos de los manantiales localizados en las faldas del volcán Popocatepetl, los cuales son analizados en el Laboratorio de Química Analítica del Instituto de Geofísica de la UNAM. De igual forma, las cenizas y material piroclástico emitido por el volcán son analizados en el mismo Instituto con el objeto de encontrar cualquier cambio significativo en su composición química. La concentración de sustancias como flúor, cloro, boro, y la relación entre ellas se ha asociado a diversos grados de contribución magmática. Esta información puede utilizarse para conocer si una erupción es de origen magmático o freático, o si existe aporte de nuevo material magmático al sistema volcánico.



Figura 3.23 Toma de muestras de agua de manantiales en el volcán Popocatépetl

3.5 MONITOREO VISUAL

Para la observación visual del volcán, desde 1995 se opera una cámara de video que muestra en forma continua la cara Norte del Popocatépetl (figuras 3.24 y 3.25). La cámara se encuentra ubicada aproximadamente a 11 km del volcán en el Cerro de Alzomoni en las faldas del volcán Iztaccihuatl. La imagen de alta resolución obtenida se envía mediante un enlace de microondas (proporcionado por RTC, CEPROPIE) en forma continua al CENAPRED y permite confirmar visualmente, la ocurrencia de eventos volcánicos importantes, como son emisiones de ceniza, explosiones, fumarolas, flujos piroclásticos, así como determinar la dirección en que las emisiones son dirigidas y tener una estimación de su altura. Este sistema de vigilancia visual ha sido una herramienta indispensable para valorar la actividad externa del volcán día y noche, y correlacionarla con las demás señales de monitoreo.

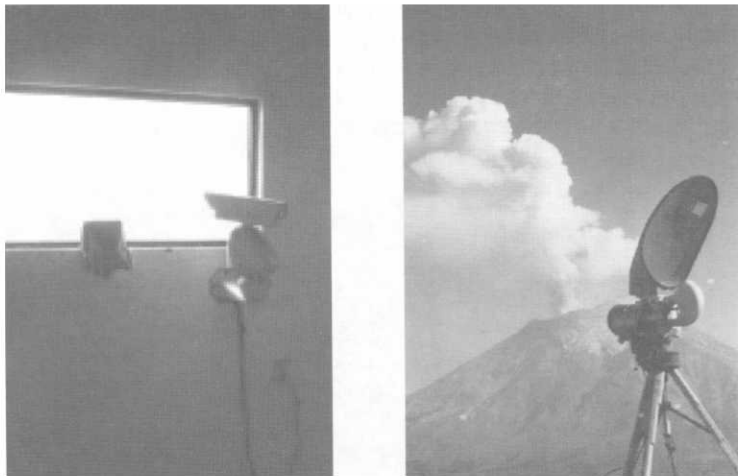


Figura 3.24 Cámara de video-vigilancia del Popocatépetl y antena de microondas para transmisión

En enero de 2001 este sistema de video-vigilancia se fortaleció con la instalación de una cámara que permite ser controlada a distancia desde el CENAPRED. A través de un enlace digital bidireccional se pueden realizar acercamientos y movimientos de la cámara. Por las características de la cámara también permite observar al volcán durante las noches. La imagen de video del volcán se recibe en un monitor y es almacenada mediante una videograbadora VHS y una videograbadora de tiempo lapsado las 24 horas. Posteriormente el video es revisado y se realiza un respaldo de los eventos importantes del volcán. Adicionalmente se realiza cada minuto una captura de la imagen y se presenta en la página Web del volcán en dos formatos: uno de alta resolución (640 x 480 pixeles) y uno de baja resolución (512 x 384 pixeles)



Figura 3.25 Imágenes obtenidas con la cámara de video-vigilancia

Para estudiar las características térmicas del edificio volcánico, la fumarola y columna de ceniza durante eventos eruptivos importantes, el Instituto de Geofísica de la UNAM y el CENAPRED, operan una cámara termica instalada en la estación de Alzomoni. Esta cámara infrarroja especial captura imágenes térmicas que muestran la temperatura del flanco Norte del volcán y sus productos (figura 3.26). La cámara es controlada en forma remota desde el CENAPRED y sus imágenes son transmitidas a través de un enlace de alta velocidad proporcionado por TELMEX. De esta manera es posible observar y estudiar el volcán térmicamente a cualquier hora del día, inclusive de noche y comparar las imágenes simultáneamente con las obtenidas con la cámara de video instalada en el mismo sitio

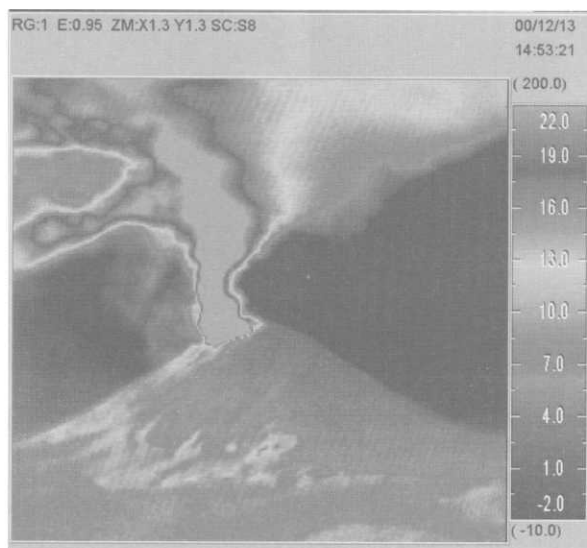


Figura 3.26 Ejemplo de una imagen térmica de la actividad del 13 de diciembre del 2000