

RESUMEN

La Tierra es un planeta volcánicamente activo, donde a lo largo de la historia, erupciones volcánicas han sido causantes de desastres naturales. Con el objetivo de minimizar consecuencias catastróficas producto de erupción volcánica, se ha vuelto indispensable la generación de estrategias de alerta temprana para la población que esté bajo este riesgo. Es así que, varios sistemas de monitoreo equipados con instrumentos de alta precisión, registran las señales sísmicas que viajan por la superficie o el interior del suelo. Las señales sísmicas volcánicas son almacenadas, caracterizadas, reconocidas y clasificadas. La clasificación de las mismas tiene un papel clave para identificar eventos que puedan ser producto de un posible proceso eruptivo. Se han realizado estudios en lo que se refiere a reducir el tiempo de respuesta frente a un evento sísmico, motivo por el que este trabajo propone una extracción de características con el uso de la Transformada *Wavelet* para obtener un escalograma que representa el porcentaje de energía de cada coeficiente de la señal, graficarlo y posteriormente identificar los niveles de energía más significativos, mismos que son sinónimo de un evento sísmico. Los gráficos del escalograma se trabajaron mediante procesamiento digital de imágenes, para tratar al evento como una figura geométrica y así extraer características de la misma. Además, se calculó el coeficiente de energía de cada nivel de descomposición *Wavelet*, así como también la energía contenida en cada imagen obtenida. Estos coeficientes representaron individualmente una característica diferente del evento sísmico. Finalmente se obtuvo un banco de 16 características, que fue evaluado por tres diferentes clasificadores, en los cuales se corroboró que las características les brindaban las pautas necesarias para clasificar un evento, con una baja tasa de error.

Palabras claves:

- SEÑALES SÍSMICAS
- TRANSFORMADA WAVELET
- ESCALOGRAMA DE ENERGÍAS
- PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES
- EXTRACCIÓN DE CARACTERÍSTICAS
- CLASIFICADOR

ABSTRACT

The Earth is a volcanically active planet, where throughout history, volcanic eruptions have been the cause of natural disasters. In order to minimize the catastrophic consequences of a volcanic eruption, it has become indispensable to generate early warning strategies for the population that is at risk. Thus, several monitoring systems equipped with high-precision instruments, record the seismic signals that travel through the surface or the interior of the floor. Volcanic seismic signals are stored, characterized, recognized and classified. The classification of them has a key role to identify events that may be the product of a possible eruptive process. Studies have been carried out to reduce the response time to a seismic event, which is why this work proposes an extraction of characteristics with the use of the Wavelet Transform to obtain a scalogram which represents the energy percentage of Each signal coefficient, plot it and then identify the most significant energy levels, which are synonymous of a seismic event. The scalogram graphs were worked by digital image processing, to treat the event as a geometric figure and to extract characteristics of it. In addition, the energy coefficient of each wavelet decomposition level was calculated, as well as the energy contained in each image obtained. These coefficients individually represented a different characteristic of the seismic event. Finally, a bank of 16 characteristics was obtained, which was evaluated by three different classifiers, in which it was corroborated that the characteristics gave them the necessary guidelines to classify an event, with a low error rate.

Keywords:

- SEISMIC SIGNAL
- WAVELET TRANSFORM
- ENERGY SCALOGRAM
- DIGITAL IMAGE PROCESSING
- CHARACTERISTICS EXTRACTION
- CLASSIFIER