

Sesión Especial

Fenómenos físicos asociados a la actividad tectónica

Organizador:
Anatoliy Kotsarenko

SE04-1

INSTALACIÓN DE UN OBSERVATORIO GEOMAGNÉTICO ULTRASENSIBLE EN LA COSTA DE OAXACA

Hernández Quintero Esteban¹, Cifuentes Nava Gerardo¹, Hrvoic Ivan², Cabral Cano Enrique¹, Wilson Michael² y López Francisco²

¹*Instituto de Geofísica, UNAM*

²*GEM Systems, Canada*

estebanh@geofisica.unam.mx

La concepción del observatorio magnético tradicional se plantea desde un nuevo punto de vista, mediante el uso de un súper-gradímetro (Supergrad) de operación autónoma instalado en la costa del estado de Oaxaca, en el Trapiche, San Francisco Cozoaltepec, municipio de Santa María Tonameca. Este magnetómetro basado en el principio de bombeo óptico, es el más sensible en su tipo, midiendo a razón de 20 muestras por segundo la componente total de campo magnético (F). Sus mediciones permiten obtener 1 fT/m de sensibilidad en su gradiente horizontal. Esta precisión permite el estudio de variaciones naturales del campo magnético asociadas con procesos de subducción y estudiar el ciclo de acumulación y liberación de esfuerzos en una zona sismogénica. La implementación de este nuevo observatorio magnético consiste en tres sensores orientados ortogonalmente y la instalación de la infraestructura necesaria para su respaldo y transmisión vía satélite tanto al Instituto de Geofísica en la ciudad de México; como a las oficinas de GEM-Systems en la ciudad de Toronto.

Inicialmente el control de las variaciones naturales del Campo Magnético (principalmente la variación diurna) se realizó mediante su medición vectorial, en un pilar cuyas coordenadas geográficas son conocidas con precisión (Lat. N. 15° 42' 24". Long. W 96° 42' 24"). Para el mes de mayo de 2008 se hicieron las más recientes observaciones obteniéndose una inclinación magnética de 43.31°, y una declinación magnética de 5.33° (al Este). Para mejorar el registro de las variaciones naturales del campo magnético local, (además de las observaciones absolutas hechas en el pilar de referencia) se instaló recientemente un segundo magnetómetro de bombeo óptico de Potasio (K dId) que mide con una frecuencia de 20 muestras por segundo la Inclinación, Declinación e Intensidad Total del campo magnético. En estas primeras etapas de funcionamiento, el observatorio experimental se ha sometido a severas pruebas de humedad, y temperaturas propias de la región, que al momento han sido solucionadas satisfactoriamente. En este trabajo se presentan las distintas etapas de construcción; así como resultados preliminares de su operación conjunta con Supergrad y dIdD.

El objetivo de este observatorio magnético es enfocar el análisis de las variaciones de campo magnético hacia los procesos geodinámicos, además de aquellas provenientes de fuentes externas, dándole un carácter único en el análisis de fenómenos naturales.

SE04-2

CARACTERIZACIÓN NO LINEAL DE SERIES DE TIEMPO DE AUTOPOTENCIAL ELÉCTRICO LIGADAS A EVENTOS SÍSMICOS

Márquez Cruz Juan¹, Flores Márquez Leticia¹ y Ramírez Rojas Alejandro²

¹*Instituto de Geofísica, UNAM*

²*Área de Física de Procesos Irreversibles, UAM*

jmc_correo@yahoo.com

El objetivo de este estudio es presentar una metodología estadística, basada en leyes de potencia, para analizar los cambios en el potencial eléctrico natural medido en el subsuelo, posiblemente ligados a la preparación de sismos. Con ello se pretende caracterizar el sistema a lo largo del tiempo y asociar estos cambios a precursores sísmicos, cabe aclarar que no se trata de una predicción, sino encontrar variaciones en las condiciones del campo que delate la evolución de un sismo. Existen varias hipótesis sobre la generación de estas variaciones del potencial eléctrico, una menciona que son debidas a las fluctuaciones de esfuerzos a los que está sometido el material piezoeléctrico del subsuelo, ocasionados por los movimientos tectónicos regionales, en este caso, se asocia al mecanismo propio del sismo, o sea, a las etapas de preparación, ruptura y relajación de la corteza.

Las leyes de potencia describen de manera natural los fenómenos que se presentan en las Ciencias de la Tierra. Estos fenómenos son de diversas escalas, desde estudios en pozos para la exploración petrolera, hasta correcciones de levantamientos gravimétricos. Las leyes de potencia son relaciones entre datos de la forma $y=ax^{\#}$, que denotan una cierta organización de un sistema, si $\#$ tiene valores cercanos a 2 se dice que es un sistema con organización de tipo Browniano (descrito por Albert Einstein en 1956) y que deja de ser aleatorio. Ejemplos de estas leyes son la ecuación de Stefan-Boltzmann y la ley de la gravitación universal de Newton, en los que el valor de $\#$ son 4 y -2, respectivamente.

Los valores de potencial eléctrico natural, fueron obtenidos por un grupo de investigadores del IPN en la década de los 90's, siguiendo la metodología del grupo griego VAN (por P. Varotsos, K. Alexopoulos y de K. Nomicos). Las diferencias de potencial fueron medidas empleando dos electrodos separados 50 m y enterrados 2 m. Los registros se realizaron de manera continua por más de 5 años, para 5 diferentes estaciones ubicadas en costas del estado de Guerrero y una en Puebla.

La caracterización como leyes de potencia de estos datos se realiza mediante el análisis en ventanas (~3 hrs) del espectro de potencias de la serie de tiempo, obteniéndose así, la evolución del exponente $\#$ a lo largo de varios meses. Esta evolución muestra diferentes estados del sistema, en su mayoría presenta valores de 1 a 1.5 asociados a ruido blanco, dado que el subsuelo posee diferentes fuentes de potencial eléctrico, pero cuando los valores de $\#$ se encuentran alrededor de 2, el sistema posee un orden, el cual puede atribuirse a la variación del estado habitual de esfuerzos en esas regiones.

Se analizaron los datos de autopotencial de la estación Acapulco (ACA) para el año de 1993 en el que se presentaron dos sismos de magnitud $M_c \# 6$, dando como resultados unas claras anomalías en las series de $\#$ estudiadas, cuyos valores alcanzaban ~2 previo a los sismos de 15 de mayo y 24 de octubre de ese año.

SE04-3

ANOMALIES OF THE VARIATION OF THE RADON CONCENTRATION OBSERVED IN THE VOLCANO POPOCATEPETL, MEXICO DURING 2007–2008

Kotsarenko Anatoliy¹, Grimalsky Vladimir², Villegas Ceron Reyna Alejandra³, Pérez Enríquez Román¹, Koshevaya Svetlana², Yutsis Vsevolod³, López Cruz Abeyro José¹ y Valdés González Carlos⁴

¹Centro de Geociencias, UNAM

²Universidad Autónoma del Estado de Morelos

³Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL

⁴Centro Nacional de Prevención de Desastres

kotsarenko@geociencias.unam.mx

Results of the anomaly variation of the concentration of radon (noble gas with natural radioactivity) measured in the area of the volcano Popocatepetl and their analysis are presented. Permanent observations were performed at different places (Tlamacas station, Paso de Cortes and referent site in Amecameca) during December 2007 -September 2008, data were collected by identical Radon Scout instruments (manufactured by SARAD company) with integration time 1 hour per sample.

Our analysis reveals certain stable tendencies. First of all, averaged values of the radon concentration observed in the volcano sites (Tlamacas and Paso de Cortes) are 4-10 greater of those measured in Amecameca referent site. Then, there is a distinct difference between the data recorded at 2 volcano sites. Paso de Cortes (20 km away from volcano) data regularly manifest high level values with only diurnal variation, unlike the Tlamacas station (4 km away) data display considerable variations possibly associated with volcano geodynamics. Thus, there are numerous gradual depressions of the radon concentration with duration from about 12 hours up to several days. We associate most of observed anomalies with 2 volcano-related events: 1.) in major cases radon depression anticipates moderate volcano eruptions, and 2.) some of the observed anomalies accompany tectono-volcanic events.

SE04-4

ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN FRACTAL DE LA SISMICIDAD PREVIA A SISMOS DE M # 6 DEL CATÁLOGO DE RESCO

Márquez Ramírez Víctor Hugo¹, Nava Pichardo F. Alejandro¹, Reyes Dávila Gabriel² y Ramírez Vázquez Carlos Ariel²

¹División de Ciencias de la Tierra, CICESE

²Red Sismológica del Estado de Colima, Universidad de Colima

vmarquez@cicese.mx

Se realizó un análisis de la dimensión fractal (D) de los epicentros reportados en el catálogo de la Red Sismológica del Estado de Colima (RESCO). En el catálogo se documenta fecha, hora, latitud, longitud, magnitud y profundidad de 20,000 eventos, para el periodo 1995-2007.

Se estudió la variación espacio-temporal de la dimensión fractal en la sismicidad previa a los eventos de M # 6 reportados en el catálogo. Para el cálculo de D se utilizó los métodos de conteo de cajas y de correlación. Se estudia el comportamiento de un estimador de a fractalidad (f) que mide el ajuste de la distribución epicentral a una relación fractal y la extensión de ajuste. Se explora la relación entre fractalidad y agrupamiento.

SE04-5

A FRACTAL AND MULTIFRACTAL STUDY OF SELF-POTENTIAL TIME SERIES

Cervantes De la Torre Francisco¹ y Angulo Brown Fernando²

¹Universidad Autónoma Metropolitana

²Escuela Superior de Física y Matemáticas, IPN

fcot@correo.azc.uam.mx

In many seismically active zone around the world there exist research programs for the study of precursory phenomena of seisms (Lomnitz, 1990; Rikitake, 1976; Hayakawa, 1999). One of the techniques used in the search of phenomena precursors of seisms since more twenty seven years ago consists in monitoring the so-called electric self-potential field. This field is studied through measurements of the ground electrical potential (the self-potential) by means of shallow pairs of unpolarized electrodes buried in the ground generating a voltage time series $\Delta V(t)$. Several authors have proposed a correlation between patterns of self-potential variations and the mechanism of preparation of earthquakes (Varotsos and Alexopoulos., 1948a; 1948b).

In many seismically active zones in the world there exist research programs for the study of precursory phenomena of seism. One techniques used since more five years ago consists in monitoring the so-called self-potential (electric field of the ground).

For some years, we have taken registers of the fluctuations of electric self-potential of the ground in several sites of Mexico (Yáñez et al., 1995; 1999), these registers were taken by means of electric self-potential stations as described in the next section. Some stations are located along the coast of Guerrero state, near the Middle American Trench, which is the border between the Cocos and the American tectonic plates. In this work, we study the electric self-potential time series arising from station of Acapulco (16.85 N, 99.9 W), also of the Coyuca Ometepe and Tecpan Stations, linked to the Middle American trench. In this typical station, thousands of data are taken each two (or four) seconds during periods in the scale of months and years.

In this work we report the fractal and multifractal study of the Acapulco, Coyuca, Ometepe, and Tecpan Stations; we use the Higuchi's algorithm to calculate the fractal dimension D for the self-potential time series, and we discuss the feasibility of this method to identify patterns that could be precursors of seisms with magnitude larger than or equal to $M_w=5.8$.

