

Sesión regular

VULCANOLOGÍA

Organizadores:
Lucia Capra
Hugo Delgado

VUL-1

LA VIDA SECRETA DE LOS CONOS DE ESCORIA: RESULTADOS DE ESTUDIOS ESTRATIGRÁFICOS, TEXTURALES Y QUÍMICOS EN MÉXICO

Guilbaud Marie-Noelle¹, Roberge Julie¹, Siebe Claus¹, Lorenzo Merino Ainhoa¹, Hernández Jimenez Athziri¹ y Sieron Katrin²
¹Instituto de Geofísica, UNAM
²Universidad Veracruzana
m.guilbaud@geofisica.unam.mx

Los conos de escoria son edificios volcánicos de pequeño tamaño y forma geométrica sencilla, construidos por la acumulación de fragmentos alrededor de un centro eruptivo. Son el tipo de edificio volcánico más común en el planeta y representan también a la mayoría de los miles de volcanes monogenéticos existentes en el Cinturón Volcánico Trans-Mexicano. Las erupciones históricas del Jorullo y del Parícutin formaron conos de escoria, y lo más probable es que el próximo volcán que se forme en México sea un cono de escoria. La mayoría de los estudios asocian los conos de escoria con erupciones de corta duración (<1 año) y de tipo estromboliano, estilo relacionado con la fragmentación de un magma de baja viscosidad a causa de la explosión de grandes burbujas formadas por la acumulación de los gases contenidos en el magma en cámaras magmáticas someras. Sin embargo, pocas erupciones monogenéticas de conos de escoria han sido documentadas y apenas existen datos de monitoreo sobre esta actividad. Los modelos actuales han sido construidos y desarrollados en base a observaciones sobre conos de escoria basálticos asociados a zonas de rift en grandes volcanes como el Kiláuea o el Etna, lo cual bien puede no aplicar para campos monogenéticos asociados a zonas de subducción y dominados por magmas andesíticos, como es el caso de México. El estudio detallado de varios conos de escoria y sus lavas asociadas en el Cinturón Volcánico Trans-Mexicano revela una amplia variedad en las erupciones que los caracterizan. La "vida" de estos volcanes puede durar desde varios meses hasta 30-40 años y ser prácticamente constante en la magnitud de sus explosiones o sufrir cambios importantes con el tiempo. Las relaciones temporales entre fases explosivas y fases efusivas son también muy variables, así como el grado de homogeneidad (o heterogeneidad) de la composición de los magmas emitidos. Entender las causas de estas variaciones es de suma importancia para evaluar los peligros de esta actividad y diseñar sistemas de monitoreo adecuados.

VUL-2

HISTORIA ERUPTIVA Y ANÁLISIS DE PELIGROS DE UN VOLCÁN MONOGENÉTICO DE TIPO ESCUDO MEDIANO: EL VOLCÁN PELADO (CAMPO VOLCÁNICO DE LA SIERRA CHICHINAUTZIN, MÉXICO)

Lorenzo Merino Ainhoa y Guilbaud Marie-Noelle
Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM
ainhoa@geofisica.unam.mx

El vulcanismo monogenético es un fenómeno a escala global con representación en todos los contextos tectónicos. Estudios recientes demuestran que es un fenómeno mucho más complejo de lo que se pensaba originalmente en términos de estilo eruptivo, evolución magmática, volumen de productos y duración de la erupción. A pesar de ello, es notable la falta de estudios relacionados con la historia eruptiva y el análisis de peligros relacionados con este tipo de vulcanismo, particularmente en el caso de los edificios monogenéticos de mayor tamaño: los volcanes escudo medianos. En este trabajo se presenta el primer estudio detallado de la historia eruptiva de un volcán escudo mediano del Campo Volcánico de la Sierra Chichinautzin, sector central de la Faja Volcánica Trans-Mexicana (FVTM): el volcán Pelado (ca. 10,000 años A.P.). El Pelado forma un escudo de lava de 9.6 km de diámetro, coronado por un cono de escoria y presenta espesos depósitos piroclásticos que no habían sido estudiados previamente. Los datos apuntan a que la erupción del Pelado tuvo dos fases eruptivas distintas: una fase eruptiva temprana (productos de composición andesita-basáltica) de naturaleza explosiva, y una fase eruptiva tardía más evolucionada (productos de composición andesita-basáltica a dacita) en la que alternan etapas efusivas y explosivas. Las explosiones de esta fase tardía son mucho más energéticas que en la fase temprana y obedecen a una fragmentación magmática muy eficiente. La ausencia de discontinuidades mayores en la secuencia piroclástica indica un evento eruptivo continuo en el tiempo. Estimamos que la erupción emitió un volumen de 0.8 km³ de roca densa equivalente (DRE) de piroclastos repartidos en un área de más de 500 km², así como un volumen de 5.6 km³ DRE de lavas. La actividad duró al menos 3 décadas, y cumple los requisitos para ser considerada como de tipo estromboliana violenta. En base a estos resultados se propone un mapa de riesgos para este estilo eruptivo, con vistas a su aplicación en la prevención de riesgos de erupciones futuras.

VUL-3

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LAS CENIZAS VOLCÁNICAS DEL MAAR LA BREÑA, DURANGO, MÉXICO

Medina Lira Yaneli Rocío, Armendáriz-Loera Brenda Isabel, Armendáriz-Loera Melissa Cristel, Reyes-Cortés Ignacio Alfonso y Oviedo-García Angélica
Universidad Autónoma de Chihuahua, UACH
ireyes@uach.mx

El área de estudio se encuentra en el estado de Durango, ubicada en el extremo NW de la Meseta Central y el borde oriental de la Sierra Madre Occidental, en lo correspondiente a un maar (freato-magmático), en el cual se colectaron varias muestras de ceniza para la identificación y caracterización de los materiales geológicos. Se realizaron ensayos en el laboratorio de preparación mecánica de minerales. Ahí se le hizo un lavado a la muestra, después se puso a secar en una mufla a 150°C en un tiempo de 24 horas con el fin de no quemar las muestras. Posteriormente se eligió una muestra representativa con el fin de elegir una muestra más homogénea. Está se procesó en una tamizadora rotap, usando tamices de diferentes aperturas, usando las siguientes: 3, 4, 12, 20, 30, 70 y 100 mallas, con una duración de 10 minutos, ya que es el tiempo óptimo para la clasificación de tamaños. Con lo separación se verificaron las propiedades físicas de los granos cada muestra, así como la identificación y descripción de los minerales, vidrio y líticos. El análisis granulométrico realizado permite de manera descriptiva identificar e interpretar las propiedades industriales para las cuales puede ser utilizado. El análisis estadístico descriptivo dio como productos los histogramas con las variaciones espaciales de la distribución de los tamaños en el área de estudio. Además, se pudo interpretar otras medidas estadísticas como moda, mediana, desviación estándar. Del mismo modo se obtuvo la curva de probabilidad usando el porcentaje acumulado, así como los percentiles y cuartiles. Con este análisis granulométrico y con la descripción mineralógica se puede verificar las propiedades físicas y la calidad del material para uso industrial. También se identificó y se interpretó la distribución de los minerales como los olivinos y algunos líticos provenientes del basamento y probablemente desde la astenosfera. Se pretende seguir con el trabajo hasta interpretar el ambiente de formación de los minerales y los mecanismos de salida a la superficie (explosiones), y los procesos de alteración durante su transporte hacia la superficie, analizando las transformaciones y reacciones en los minerales que presentan zoneamiento como los feldespatos y algunos piroxenos. Se puede hacer una conclusión preliminar, primero que el estudio arrojó importante información sobre la distribución espacial de los tamaños de los granos que constituyen la ceniza. La distribución espacial de los minerales asociados a la ceniza volcánica cual se puede usar para darle seguimiento al estudio de los xenolitos y finalmente a la calidad industrial del material distribuido en el valle.

VUL-4

CONSIDERACIONES SOBRE LOS RIESGOS ASOCIADOS AL PROCESO SOSTENIDO DE EMPLAZAMIENTO Y DESTRUCCIÓN DE DOMOS EN EL VOLCÁN POPOCATÉPETL

De la Cruz-Reyna Servando¹, Mendoza-Rosas Ana Teresa¹ y Gómez-Vázquez Angel²
¹Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM
²Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM
sdelacruz@gmail.com

El volcán Popocatepetl se localiza en la Faja Volcánica Transmexicana, en una zona densamente poblada que incluye más de 20 millones de habitantes en un radio de 100 km alrededor del volcán. A lo largo de su historia eruptiva, el Popocatepetl ha mostrado un amplio rango de magnitudes e intensidades eruptivas, que varían desde episodios predominantemente efusivos de baja intensidad, como el actual, hasta erupciones Plinianas mayores, alcanzando en ocasiones la condición de eventos extremos que han involucrado el colapso del edificio volcánico. En los últimos 1200 años el Popocatepetl ha mostrado actividad moderada, y en particular, los registros históricos de los últimos 500 años indican la ocurrencia de unos 15 episodios de actividad moderada, de los cuales al menos tres son similares al iniciado en 1994 y que continúa hasta el presente. Esta historia eruptiva conduce a la pregunta sobre el significado de la actividad presente en el contexto de un volcán que ha sido capaz de producir erupciones extremas. El análisis de la actividad actual puede ofrecer una mejor comprensión del proceso físico que la causa, y de la posibilidad de que evolucione a fases de mayor intensidad. En el episodio actual se ha identificado el emplazamiento y posterior destrucción de 38 domos de lava en el cráter del Popocatepetl hasta 2015. El episodio previo al actual se desarrolló entre 1919 y 1927 y el análisis comparativo entre las secuencias de emplazamiento y destrucción de domos indica que en aquel episodio el volumen y las tasas de emisión medias fueron aproximadamente la mitad de las del episodio actual. El análisis estadístico del proceso actual de emplazamiento y destrucción de domos en el Popocatepetl indica que aunque el proceso es no-estacionario (las tasas de emplazamientos y de extrusión de lava de los domos varían en el tiempo) estas fluctuaciones se dan alrededor de valores medios que tienden a ser estables y que se manifiestan como un proceso que ha tendido a un equilibrio entre las tasas de emisión y de remoción de material en el cráter. Otro factor que revela aspectos de la fuerza motriz del proceso es la ley de escalamiento que involucra la distribución exponencial de los volúmenes de los domos $N_c = N_0 \exp(-V/V_0)$ donde N_0 es el número de domos emplazados, V_0 el volumen promedio y N_c el número de domos que igualan o exceden V .

Esto se interpreta como un proceso auto-regulado, controlado por la flotabilidad del magma en el conducto en función de su contenido de volátiles, en el cual la energía gravitatoria liberada por el crecimiento de los domos depende de la relación entre el contenido de volátiles del magma y la capacidad del sistema de liberarlos por degasificación. Un criterio para evaluar el nivel de amenaza de la actividad puede ser entonces una separación significativa de esta ley de escalamiento

VUL-5

VERY LONG PERIODS AT STROMBOLI

Legrand Denis¹ y Ripepe Maurizio²

¹Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM

²Università degli studi di Firenze
denis@geofisica.unam.mx

Eventos sísmicos llamados Very Long Period son comúnmente grabados sobre volcanes activos. Se piensa que están relacionados con movimientos de fluidos como magma, agua o gas, por eso son muy importantes de estudiar. Pero su origen todavía no está bien conocido. Para entenderlos es importante localizarlos y determinar sus mecanismos focales. Sus direcciones de polarización permiten localizarlos, pero no todas convergen hacia una fuente puntual. La modelación de su forma de onda permite también localizarlos y determinar sus mecanismos focales y convergen generalmente muy cerca de la localización dada por las direcciones de polarizaciones.

VUL-6

DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE LA FUENTE SÍSMICA PARA EVENTOS EN EL VOLCÁN BÁRDARBUNGA A PARTIR DE REGISTROS GPS DE ALTA RESOLUCIÓN

Rodríguez Cardozo Felix Rodrigo¹, Hjortleifsdóttir Vala²,
Jónsdóttir Kristín³, Geirsson Halldór⁴ y Iglesias Arturo²

¹Posgrado en Ciencias de la Tierra, Universidad Nacional Autónoma de México

²Departamento de Sismología, Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México

³Icelandic Meteorological Office

⁴European Centre for Geodynamics and Seismology
rodriguezcardozo@gmail.com

Los parámetros implícitos en la sismicidad volcánica son diversos y resulta complejo encontrar cómo se encuentran correlacionados a través de datos observables. En la representación de la fuente sísmica a través del tensor de momentos, por ejemplo, los sismos volcánicos suelen ser descritos con una componente no doble par considerable, lo cual implica que la fuente no puede ser descrita como un deslizamiento en una falla plana. Sin embargo, la interpretación física de una componente no doble par puede resultar amplia y compleja, desde procesos intrusivos como diques y láminas (sill) (Kanamori et al., 1993; Riel et al., 2014) hasta efectos geométricos debido a una deslizamiento en una falla circular (Nettles & Ekström, 1998). Por tanto, el mayor reto no es solo encontrar un tensor de momento que se ajuste a ciertas observaciones, sino también encontrar elementos adicionales que permitan discernir los procesos físicos que ocurren en la fuente sísmica. En el caso del volcán Bárðarbunga, recientemente (Ago. 2014 - Feb. 2015) se ha registrado la subsidencia de su caldera circular de 7x11 km acompañado de actividad sísmica, donde se destacan aproximadamente 70 eventos con magnitudes entre $5.0 < M < 5.7$. La subsidencia, que es de cerca de 65 m, fue registrada por una estación GPS de alto muestreo (20 Hz) instalada cerca al centro de la caldera. Además del desplazamiento estático, el GPS también registró desplazamientos elásticos. Las ondas sísmicas detectadas, constituyen un registro de campo cercano que resulta relevante en la caracterización de la fuente sísmica y en los procesos físicos que la originan. En este trabajo, se calcularon sismogramas sintéticos que se ajustaran a las formas de onda observadas con GPS, a partir de funciones de Green pre-calculadas y parámetros de la fuente invertidos tales como el hipocentro, la duración media de la fuente y tiempo de ocurrencia. Así mismo, se analizaron los efectos en el patrón de radiación debido a cambios en la profundidad de la fuente, el buzamiento de la falla, y el porcentaje de componente no doble par con el ánimo de comparar los modelos de fuente obtenidos a través de registros sísmicos, con los obtenidos a través de otros métodos como imágenes satelitales (INSAR, Hooper 2016).

VUL-7

11 AÑOS MONITOREANDO VOLCANES MEXICANOS MEDIANTE SISTEMAS MINI-DOAS: LO QUE HEMOS APRENDIDO Y LO QUE FALTA POR HACER

Delgado Granados Hugo¹, Campion Robin¹, Fickel Mathias¹, Cortés Jorge¹, García Israel O.¹, Sierra Rubén D.¹ y Álvarez Nieves José M.²

¹Departamento de Vulcanología, Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM

²Instrumental SA de CV
hugo@geofisica.unam.mx

En el año 2005 se iniciaron una serie de mediciones utilizando espectrómetros miniaturizados DOAS (Differential Optical Absorption Spectroscopy) en el volcán Popocatepetl. A partir de entonces, se desarrollaron estrategias para poder medir

las emisiones de dióxido de azufre en este volcán y, eventualmente, se hicieron extensivas al volcán de Fuego de Colima. Adicionalmente, se han hecho algunos reconocimientos en otros volcanes mexicanos, para evaluar los niveles de emisión de este compuesto. Para ello se han llevado a cabo mediciones mediante técnicas móviles terrestres y fijas desde el terreno. Las técnicas fijas se han llevado a cabo mediante el establecimiento de redes de estaciones permanentes en los volcanes más activos de México. No obstante la eficiencia de los sistemas y redes desarrollados, previo a la formación de una base de datos confiable que permita interpretar adecuadamente los fenómenos eruptivos, es necesario solucionar varios problemas, entre otros, los relacionados con el espectro de referencia, la presencia de nubes meteorológicas, de transferencia radiativa, calidad de los datos de viento confiables y la geometría de medición. Este trabajo muestra la problemática y plantea la solución de esta serie de problemas.

VUL-8

GRAVIMETRÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE UNA FALLA EN EL VOLCÁN POPOCATÉPETL Y OTRAS CARACTERIZACIONES DEL ENTORNO: IMPLICACIONES EN NUEVOS ESCENARIOS DE RIESGO

Galaviz Alberto¹, Salazar Leobardo², Valdés Carlos¹,
Hernández Ariadna¹, Cruz Miguel Ángel¹ y Pérez Luisa²

¹Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED

²Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Unidad Ticomán IPN
sagalaviza@cenapred.unam.mx

El Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) y el Instituto Politécnico Nacional (IPN), a través de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Unidad Ticomán, han realizado trabajos colaborativos de adquisición de datos geofísicos y de aplicación computacional. Entre estas labores se contabilizan cuatro campañas de adquisición de datos gravimétricos en el volcán Popocatepetl. Con la comprobación gravimétrica de una falla que atraviesa al Popocatepetl con potencial sísmico futuro, se abren nuevos escenarios de riesgo y las líneas de investigación que así se requieran. Las medidas gravimétricas se han realizado con un gravímetro Scintrex, Modelo CG-5, con modalidad de medida en alta resolución (120 s de lectura). La primera campaña se realizó a principios de 2014 en el flanco NE del volcán de San Nicolás de los Ranchos a la estación Encinos de la Red de Monitoreo Sísmico del Volcán Popocatepetl (RMSVP). La segunda, en febrero de 2015 de San Pedro Nexapa al refugio de Tlamanca. El tercero y cuarto perfil en diciembre de 2015 ambos con dirección preferencial N-S: uno de Amecameca a Tetela del Volcán, y el otro de San Buenaventura Nealtican a San Martín Texmelucan. En 2016 se realizaron medidas complementarias sobre el lado SW de Ecatingo a la estación Chipiquixtle, perfil en el Sur y perfil en el Norte del volcán. En procesamiento, los datos gravimétricos son corregidos de forma tradicional para obtener la anomalía de Bouguer. De forma particular se calculan diferencias de gravedad en un mismo perfil y se comparan con otros con el mismo proceso. Se pueden adicionar el cálculo de diferencias en perfiles repetidos, como es el caso de los perfiles de San Pedro Nexapa a Tlamanca y en el Sureste, de San Pedro Benito Juárez a la estación Colibrí, adquiridos con anterioridad por el IPN. Resulta una amplia gama de comparaciones y posibilidades de obtener la estructura interior, siempre fuera del cráter. La deducción estructural más importante, corresponde a los perfiles largos de los costados del volcán con dirección preferencial N-S, donde se modela una falla que atraviesa por debajo al Popocatepetl con rumbo SW-NE. Las diferencias y comparaciones más importantes, resultan de los perfiles de la parte Norte y la parte Sureste. En la parte sureste, donde se acumula una segunda zona de sismicidad, se identifica un déficit de masa. En análisis de estos datos en diferencias, el modelo y dimensiones de la falla, los déficits de masa identificados en la parte Sureste y todo en conjunto relacionado con la sismicidad histórica por la RMSVP del CENAPRED, proponen nuevos escenarios de peligro volcánico y sísmico. La parte sureste queda en posibilidad de una emisión lateral de material. La falla adiciona escenarios de peligro sísmico, atendiendo al cálculo de la magnitud esperada para un evento futuro. Finalmente en un caso particular, este sismo potencial podría incrementar la actividad del Popocatepetl. Con el análisis integral y la disponibilidad de resultados en otros trabajos, se podrán indagar factores que pueden intervenir en la activación de la falla.

VUL-9

DATAción DE RELIEVES VOLCÁNICOS JÓVENES MEDIANTE EL COSMONUCLEIDO 36CL, DENDROCRONOLOGÍA Y LIQUENOMETRÍA EN EL PICO DE ORIZABA (MÉXICO)

Alcalá-Reygosa Jesús¹, Vázquez-Selem Lorenzo¹, Schimmelpennig Irene²,
Franco-Ramos Osvaldo¹, Palacios David³, Villanueva José⁴ y Zamorano José Juan¹

¹Facultad de Filosofía y Letras, Instituto de Geografía, UNAM

²CEREGE, Aix-en-Provence, France

³AGR y Geografía Física, Universidad Complutense de Madrid

⁴INIFAP-CENID-RASPA
jalcalar@ucm.es

En este trabajo se presentan los resultados de la aplicación de tres métodos de datación en dos flujos de lava jóvenes sin fechamientos previos, cuya emisión se

ha asociado con dos eventos volcánicos que tuvieron lugar en 1537 y 1613, y un flujo piroclástico que hasta ahora no había sido reportado, localizados en el flanco suroeste del estratovolcán Pico de Orizaba (19° 04' N / 97° 15' W; 5,675 masl). En primer lugar se aplicó el método de datación por exposición a la radiación cósmica basado en la cuantificación de los isótopos cosmogénicos producidos in situ en la superficie de la roca, lo que constituye un método robusto para establecer la edad del relieve. Aquí se utilizó el isótopo cosmogénico ^{36}Cl ya que puede extraerse de cualquier litología que contenga uno o varios de los elementos target Ca, K y Cl. En segundo lugar se utilizó la dendrocronología y la liquenometría con el fin de obtener edades mínimas que sirvan de control cronológico al cosmonucleído ^{36}Cl . Ambas técnicas se basan en el principio de que la edad del individuo más viejo indica la edad mínima de estabilización del relieve. En dendrocronología se usó la especie alpina *Juniperus monticola* ya que es capaz de generar anillos anuales y puede vivir más de 800 años, mientras que en liquenometría se estudió la especie *Rhizocarpon geographicum*, considerando una tasa de crecimiento de 0.23 mm/año. Los resultados obtenidos del análisis del cosmonucleído ^{36}Cl muestran que el flujo de lava más bajo tiene una edad media de 3.25 ± 0.6 ka y el más elevado 1.55 ± 0.25 ka. La edad mínima proporcionada por la dendrocronología y la liquenometría apoya a la cronología cosmogénica, ya que el individuo de *Juniperus monticola* más viejo sobre la lava más baja tiene una edad de 834 años, mientras que el talo de *Rhizocarpon geographicum* más longevo tiene una edad de 1,130 años. En la lava más elevada (1.55 ± 0.25 ka según ^{36}Cl), el líquen de mayor tamaño tiene una edad de 1,265 años. Por lo tanto estos resultados indican que los dos flujos de lava fueron emitidos en eventos volcánicos más antiguos que los de 1537 y 1613. En el flujo piroclástico, que es más reciente al apoyarse y adaptar su configuración geomorfológica a los dos flujos de lava, hasta el momento solo se cuentan con las edades mínimas derivadas de la liquenometría y la dendrocronología. El talo de *Rhizocarpon geographicum* de mayor diámetro encontrado en bloques estables de este flujo tiene 800 años de edad y el ejemplar de *Juniperus monticola* más viejo sobre el depósito tiene una edad aproximada de 400-500 años. Estos datos sugieren que el último evento volcánico explosivo relevante en la vertiente S-SW del Pico de Orizaba tuvo lugar como mínimo hace ~ 400 - 800 años. Además, las edades obtenidas confirman que la combinación de los tres métodos aplicados resulta adecuada para proporcionar edades máximas y mínimas fiables de relieves volcánicos recientes.

VUL-10

EFFECTO DE DILUCIÓN DE ^{14}C EN EL CO_2 ATMOSFÉRICO EN ZONAS VOLCÁNICAS ACTIVAS

González Hernández Galia¹, Beramendi Laura², Taran Yuri¹ y Vázquez-Selem Lorenzo³¹Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México²Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México³Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México
galia@geofisica.unam.mx

Durante los eventos eruptivos las emisiones de CO_2 fósil de origen volcánico, libre de ^{14}C , causan un efecto de dilución en la concentración de ^{14}C en el CO_2 atmosférico local. Los árboles que crecen en estas zonas y que presentan crecimiento de anillos anuales registran de manera temporal las variaciones de este efecto de dilución de ^{14}C , de igual manera sucede con las plantas de ciclo corto. Mediante la determinación de ^{14}C en los anillos de crecimiento de árbol de las zonas volcánicas y de su comparación con patrones de variación de ^{14}C determinados en árboles que crecieron en zonas alejadas del impacto de emisiones de CO_2 fósiles (volcánicas y antropogénicas), las llamadas "zonas limpias" o zonas con "aire limpio", es posible evaluar el efecto de dilución de ^{14}C en el CO_2 atmosférico con el objetivo de estimar variaciones en las emisiones de CO_2 fósil de origen volcánico. Se presentan avances del estudio que se viene realizando para conocer este efecto de dilución en anillos de crecimiento de árbol y en plantas de ciclo de vida corto que crecen en las laderas del volcán Popocatepetl y del lago cratérico del volcán Chichón.

VUL-11

MECANISMO DE EMPLAZAMIENTO DE ROCAS ÁCIDAS DE LA REGIÓN DE SAO MARCOS, BRASIL

Cañón Tapia Edgardo¹ y Raposo Irene²¹CICESE²Universidade de Sao Paulo
ecanon@cicese.mx

En la región de Sao Marcos, Rio Grande del Sur, Brasil, existe un tipo de rocas que ha sido previamente interpretado como las raíces de conductos de alimentación del volcanismo ácido de la zona. El estudio de las estructuras de esas rocas, así como evidencia proporcionada por mediciones de anisotropía de susceptibilidad magnética (ASM), revelan que en realidad esas rocas son el resultado de la fusión de flujos de lava previos durante el emplazamiento de flujos de lava muy calientes que erosionaron térmicamente el substrato. La mezcla de los dos tipos de lava es la causante de los patrones de foliación que se observan en los afloramientos. Estas rocas constituyen uno de los mejores ejemplos de erosión termal que se tienen documentados hasta la fecha. Además de las características propias de los afloramientos, el estudio permite constreñir la localización de los centros eruptivos, lo que tiene implicaciones profundas respecto a la formación de la provincia de

Paraná-Etendeka. La evidencia presentada modifica la hipótesis previa de que todas las rocas ácidas de la provincia hubieran sido eruptadas a grandes distancias (África), así como que hubieran sido el resultado de la formación de reoignimbritas. En base a la evidencia presentada, se puede concluir que los productos de la zona fueron eruptados como lavas, no muy lejos de la zona de estudio.

VUL-12

THE ILOPANGO CALDERA, EL SALVADOR: VOLCANIC STRATIGRAPHY AND GEOCHRONOLOGY

Aguirre Díaz Gerardo de Jesús¹, Suñe-Puchol Iván¹, Pedrazzi Dario², Dávila Harris Pablo³ y Hernández Walter⁴¹Centro de Geociencias, UNAM²C/ Nou de La Rambla 184, 08004, Barcelona³IPICYT, San Luis Potosí⁴Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, El Salvador
ger@geociencias.unam.mx

The Ilopango caldera is a Holocene volcanic structure that contains the lake Ilopango, one of the largest in El Salvador. The caldera belongs to the Central American Volcanic Arc, which is related to subduction along the Cocos and Caribbean plates. The caldera is 11 by 17 km and has a rectangular shape, apparently related to the strike-slip tectonics of the Graben Central of El Salvador. Its last eruption occurred at 1880 with the formation of an intra-lake lava dome, the Islas Quemadas event. Our stratigraphic and geochronologic work shows a long-lived activity related to this structure, starting at about 1.5 Ma, with the Olocuilta ignimbrite event, and continued episodically with other ignimbrite-and-lava-dome episodes until the historic eruption of Islas Quemadas dome. The last major ignimbrite-formation event occurred at about 1500 BP, with the super-eruption of Tierra Blanca Joven (TBJ). This event devastated a large area around the caldera and its drastic effects to ancient populations can be observed in pre-Hispanic ruins. TBJ unit is composed by several sub-units, which includes TBJ-A to TBJ-G (bottom to top). We have not identified yet a major pumice fallout event, but instead relatively thin pumice fall deposits interbedded with large and thick pyroclastic current deposits, in turn associated to co-ignimbrite ash-cloud deposits. This new geologic-geochronologic work will allow us to build numerical models for estimating the volcanic parameters of the large volcanic eruptions of Ilopango, in particular the most recent super-eruption of TBJ, which will help to understand the volcanic evolution of the caldera, the magnitude of these eruptions, and the volcanic danger that this caldera poses to the population of El Salvador in particular, and to the nearby countries, including Mexico. Supported by CONACYT grant 240447 to GJAD.

VUL-13 CARTEL

ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD A CORTO PLAZO DE PELIGROS VOLCÁNICOS ASOCIADOS AL VOLCÁN CHICHÓN

Hernández Urbina Karina y Alatorre Ibarguengoitia Miguel Ángel
Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, UNICACH
uhk73@hotmail.com

La erupción de 1982 del volcán Chichón (Chiapas) dejó 8 poblaciones totalmente destruidas, cerca de 2,000 personas fallecidas y más de 20,000 damnificados. Actualmente, a 34 años de la erupción, más de 25,000 personas se encontrarían potencialmente amenazadas directamente en caso de que el Chichón presentase una nueva erupción. Por este motivo, es necesario contar con herramientas cuantitativas y objetivas que sirvan a los vulcanólogos para evaluar la probabilidad de erupciones a corto y largo plazo del volcán Chichón, así como la de los fenómenos volcánicos que pudiesen derivarse y sus posibles alcances. Para calcular la probabilidad de ocurrencia de erupciones a largo plazo se han empleado diferentes distribuciones de probabilidad considerando los índices de explosividad volcánica de las erupciones ocurridas en el volcán en los últimos 7700 años. En este trabajo se presenta un árbol probabilístico con un enfoque bayesiano de eventos eruptivos del volcán Chichón, incluyendo sus respectivos peligros asociados, en el cual se consideran los datos geológicos disponibles de las 11 erupciones registradas en los últimos 3700 años. La probabilidad de ocurrencia de los diferentes escenarios plasmados en el árbol se determina a partir de la posible variación de diferentes parámetros determinados por el monitoreo del volcán Chichón (sísmico, geoquímico, geodésico, visual y de percepción remota) utilizando la distribución beta y la experiencia que se ha tenido en volcanes con actividad eruptiva similar y que ha sido monitoreada. Al combinar las probabilidades obtenidas con los mapas de peligro volcánicos publicados para el volcán Chichón, se puede obtener la probabilidad de que determinadas zonas sean afectadas por ciertos fenómenos, lo cual representa una herramienta muy útil para la toma de decisiones en caso de una crisis volcánica.

VUL-14 CARTEL

LAS CENIZAS DE CAÍDA DEL VOLCÁN DE COLIMA DEL 10-11 DE JULIO DE 2015 Y DEL VOLCÁN POPOCATÉPETL DEL 3, 4, 5, 6 Y 7 JUNIO DE 2013: IMPLICACIONES SEDIMENTOLÓGICAS DE DEPÓSITOS DE CAÍDA DE DOS ERUPCIONES CON DIFERENTE MECANISMO ERUPTIVO

García Tenorio Felipe y Mendiola López Irma Fabiola
 Instituto de Geofísica, Unidad Michoacán, UNAM
 tenoriogf@geofisica.unam.mx

El Volcán de Colima (CO) el 10 y 11 el Julio de 2015 presento erupciones caracterizadas por flujos piroclásticos y dispersión de cenizas hacia la vertiente Oeste y SW del volcán. La erupción ha sido una de las más fuertes de los últimos 10 años. El volcán Popocatepetl (PO) el 3, 4, 5, 6 y 7 de Junio de 2013, presento una de las erupciones de mayor prolongación, con emisión de cenizas de caída por más de 48 horas continuas, a través de una columna de erupción de baja altura (= 3 km, CENAPRED). Ambas erupciones depositaron capas delgadas de cenizas en los flancos Oeste-SW en CO y NW en PO, y hasta distancias de más de 10 y 30 km. El presente estudio presenta datos sedimentológicos de las cenizas de caída de ambos volcanes, colectadas en los flancos de ambos volcanes a distancias de entre 5 y 30 km en PO y entre 5 a 9 km en CO. Los datos indican que el volcán de Colima esta enriquecido en fragmentos de rocas en sus depósitos y el volcán Popocatepetl en cristales, destacan la aparición de pómez y escorias en PO y su ausencia en CO. Los contenidos de vidrio en las fracciones finas (tamaño de limos y arcillas), en ambos volcanes son de porcentajes altos. La erupción del Popocatepetl no obstante tiene un relativamente mayor porcentaje de vidrio y fracciones finas (limos y arcillas) que volcán de Colima. Lo anterior implica que el mecanismo eruptivo pudo haber influido en la fragmentación de partículas piroclásticas finas (limos y arcillas) en ambos volcanes, la humedad durante las erupciones y/o la composición química del magma.

VUL-15 CARTEL

ANÁLISIS DEL VIDRIO VOLCÁNICO DE LAS ERUPCIONES DEL PERIODO HOLOCENO PARA EL VOLCÁN CHICHÓN, CHIAPAS, MÉXICO

Flores Luna Grecia¹, García Tenorio Felipe², Macías Vázquez José Luis² y Sosa Giovanni²

¹Ciencias de la Tierra, ESIA Ticomán, IPN
²Instituto de Geofísica, Unidad Michoacán, UNAM
 grecia.ipn@hotmail.com

El volcán Chichón situado en el sureste de México, en el Cinturón Volcánico Chiapaneco, ha tenido una intensa actividad eruptiva en el Holoceno, una de sus últimas erupciones fue en 1982, la cual causo un fuerte impacto en los habitantes. El presente trabajo reporta datos de campo, petrográficos y geoquímicos del vidrio volcánico de las erupciones del Holoceno. Dicha propuesta surge en base a los escasos antecedentes regionales sobre el tema y a la necesidad de sistematizar criterios para el abordaje analítico descriptivo del registro vítreo del Volcán Chichón y sus implicaciones en el contexto estratigráfico regional. La intención de este trabajo es contribuir al conocimiento de los patrones químicos y petrológicos como un complemento detallado de las erupciones pertenecientes al Holoceno. Se analizó el vidrio volcánico de cinco erupciones del volcán Chichón ocurridas de la más antigua a la más reciente: 1500, 1250, 900, 500 y 1982. Indicando que el contenido de sílice, ha ido disminuyendo de 1500 a 1982 de 74-66% wt. Los análisis de la composición del vidrio analizado han permitido compararlo con horizontes piroclásticos situados en localidades como Tabasco, implicando el impacto de las erupciones del volcán Chichón ya desde tiempos prehispánicos en el sureste de México.

VUL-16 CARTEL

ESTRATIGRAFÍA DE LA IGNIMBRITA TALA: CALDERA LA PRIMAVERA JALISCO, MÉXICO

Salinas Ocampo Ulises¹, Saucedo Girón Ricardo¹, Ocampo Díaz Yam Zul Ernesto², Macías Vázquez José Luis³, Sánchez Núñez Juan Manuel⁴ y Radilla Albarrán Ulises Alejandro¹

¹Instituto de Geología, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de San Luis Potosí
²Área de Ciencias de la Tierra, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de San Luis Potosí
³Instituto de Geofísica, Campus Morelia, UNAM

⁴Centro interdisciplinario de investigaciones y estudios sobre medio ambiente y desarrollo, IPN
 ulisesedimentologyess@gmail.com

La Caldera de la Primavera se localiza a 15 km al oeste de la Ciudad de Guadalajara, y al este del poblado de Tala, Jalisco, pertenece al sector occidental del Cinturón Volcánico Transmexicano. En su conjunto está compuesta por una serie de domos riolíticos y gruesas sucesiones piroclásticas, destacando por su dispersión y volumen la Ignimbrita Tala (IT) o toba Tala. La emisión de la ignimbrita Tala (20km³) dio origen a la caldera de La Primavera, hace aproximadamente 95,000 años (Mahood, 1980), y sus depósitos cubren un área de aproximadamente 700 km² con espesores hasta de 100 m en las cercanías de Río Caliente, donde Walker et al. (1981) le dio el nombre de ignimbrita Río Caliente. Los depósitos de la IT son de composición riolítica de contenido alto sílice en general pobremente

soldadas (Mahood, 1981), y presenta importantes variaciones texturales verticales y laterales (e.g., tamaño, forma y composición de los componentes y espesor) que denotan cambios en el mecanismo eruptivo a través de diferentes conductos ubicados sobre el anillo de la caldera y dentro de ésta durante el proceso de emplazamiento. La complejidad y dispersión ¿no es del todo conocida? de los depósitos de la ignimbrita Tala, requieren un levantamiento sistemático de secciones estratigráficas, intra-caldera y fuera de ésta y para definir con mayor precisión las unidades de flujo que la conforman, así como también el proceso de formación de la Caldera de la Primavera. Resultados preliminares basados en el levantamiento de secciones estratigráficas, han permitido diferenciar espacial y temporalmente distintas direcciones de paleocorrientes (imbricación de clastos), ubicación de brechas de rezago en distintos puntos de la caldera, unidades tanto de origen magmático como freatomagmático, así como de estructuras características en ciertas zonas de la caldera (fumarolas fósiles). Palabras clave: Caldera La Primavera, ignimbrita Tala y arquitectura de los depósitos.

VUL-17 CARTEL

ANÁLISIS DE LA CENIZA DEL VOLCÁN POPOCATÉPETL MEDIANTE LOS MÉTODOS DE DIFRACCIÓN DE RAYOS "X" Y MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO: CONTINGENCIAS DE 2012, 2013 Y 2016

González Guevara José Luis, Castillo Pensado Juan Luis, Mejía Pérez José Alfredo, Martínez Mirón Yleana Claudia, Quintanilla Zurita Alejandra, Torres Carreón Ivonne, Barquera Zamora Karla Esther, Arévalo Aguilar Luis Manuel y Agustín Serrano Ricardo
 Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, BUAP
 jose.gogu@gmail.com

En este trabajo se muestran los estudios que fueron realizados a la ceniza proveniente del volcán Popocatepetl de los días 20 y 21 de Mayo de 2012, 7 de Mayo de 2013 y 18 de abril de 2016 en los cuales la Zona Metropolitana del Valle de Puebla, México, fue afectada. En dicha zona se encuentra la ciudad de Puebla a 45 km al NE del volcán. En el estudio realizado por difracción de rayos "X" se encontraron claras muestras de la existencia de minerales del grupo de piroxenos y ortopiroxenos, en su mayoría Albitas y Anortitas con cantidades importantes de Enstatita férrica. Lo anterior se comprobó con el estudio de microscopía electrónica de barrido para conocer las proporciones de los elementos que componen las muestras. También se encontraron formas cristalinas de vidrios volcánicos. El estudio nos permite establecer algunas diferencias en la composición química entre los tres eventos. La recolección de las muestra se efectuó en diferentes municipios de los estados de Puebla y Tlaxcala.

VUL-18 CARTEL

ESTUDIOS PRELIMINARES DE LA RELACIÓN ESPACIO TEMPORAL DE DIQUES Y EDIFICIOS VOLCÁNICOS EN EL CAMPO VOLCÁNICO MICHOACÁN-GUANAJUATO: ANÁLISIS DE MODELOS DE ELEVACIÓN DIGITAL E IDENTIFICACIÓN DE DIQUES CON TÉCNICAS GEOFÍSICAS

Chávez Álvarez María Jazmín¹, Domínguez Luis Antonio²,
 Macías Vázquez José Luis³ y Cifuentes Nava Gerardo⁴
¹Instituto de Geofísica, Unidad Morelia, UNAM
²ENES, Morelia, UNAM
 jchavez@geofisica.unam.mx

En el estado de Michoacán se han identificado cerca de 1200 edificios y productos volcánicos que revelan la continua actividad magmática que ha sufrido esta región desde el Mioceno tardío. Específicamente en la zona Centro y Noroeste del estado se acumulan grandes volúmenes de lava y productos volcánicos asociados a cientos de conos de ceniza, decenas de domos, volcanes escudo, calderas y Maars. La actividad magmática en las zona NW y SE del estado de Michoacán se extiende al norte formando el Campo Volcánico Michoacán-Guanajuato (CVMG). Los casos recientes del nacimiento de los volcanes Parícutín (1943-1952) y Jorullo (1759-1774) advierten que Michoacán es un estado vulnerable ante eventualidades producidas por actividad volcánica que pueden causar un daño directo a la actividad humana y a la propiedad. Así se revela la gran importancia de evaluar el estado actual de los procesos magmáticos y cómo se espera que estos cambien. La evolución espacio-temporal del volcanismo en el CVMG puede ser valorada encontrando patrones de la relación causal entre las estructuras presentes (diques, fallas y fracturas) y los edificios volcánicos. El estudio integral de la correlación espacio-temporal entre diques de magma, fallas y volcanes ofrece la base para la creación de modelos conceptuales que pueden definir las zonas preferenciales de volcanismo expresado en superficie. Las herramientas utilizadas en este trabajo para discernir dicha relación entre estructuras y volcánes es el análisis de imágenes de satélite y modelos de elevación digital para identificación de patrones seguidos por tales estructuras. Además se utilizan técnicas de prospección geofísica para la identificación de diques en zonas someras de la corteza superior, relacionados con edificios volcánicos del CVMG. Se presenta un primer análisis de la prospección geofísica realizada en el dique de Tuzantla de composición máfica y de edad del mioceno temprano así como resultados preliminares de zonas asociadas a edificios volcánicos del CVMG donde se aplicaron métodos geofísicos para la prospección de diques sepultados.

VUL-19 CARTEL

EL PROCESO CÍCLICO DE EMPLAZAMIENTO Y DESTRUCCIÓN DE DOMOS EN EL VOLCÁN POPOCATÉPETL

Gómez-Vázquez Angel¹, De la Cruz-Reyna Servando² y Mendoza-Rosas Ana Teresa²

¹Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM

²Instituto de Geofísica, UNAM

angel.gomez.vazquez@gmail.com

Durante los últimos 20 años, la actividad del Popocatepetl se ha caracterizado por una secuencia de emplazamientos y episodios de destrucción de domos en el interior del cráter. Previamente, entre 1919 a 1927 una actividad similar a la actual fue reportada por varios observadores de la época. De los reportes y la información fotográfica de esa época estimamos que en aquella secuencia se emplazaron 10 domos emitiendo un volumen total acumulado de lava $\sim 3.8 \times 10^6$ m³. La secuencia actual inicia en marzo de 1996. Entre esa fecha y febrero de 2015 se ha identificado el emplazamiento y posterior destrucción de 38 domos. Con base a las fotografías aéreas disponibles y a las señales sísmicas del sistema de monitoreo operado por el CENAPRED se han estimado los volúmenes y las tasas de crecimiento de los domos. El volumen total emitido hasta 2015 es $\sim 40.5 \times 10^6$ m³ y el de pérdidas por emisión de tefra y fragmentos hacia afuera del cráter es $\sim 27 \times 10^6$ m³. El volumen promedio de los 38 domos es $\sim 1 \times 10^6$ m³ con un amplio rango de variabilidad, que muestra una distribución exponencial, tanto en volúmenes máximos como en espesores. Las tasas de emisión de lava durante el emplazamiento de los domos (tasa instantánea) fueron estimadas de la relación entre los volúmenes medidos y las duraciones de las señales sísmicas (tremor, LP) asociadas a la extrusión de lava con un valor medio ~ 8.3 m³/sec. La tasa media de emisión para la duración total del proceso es ~ 0.07 m³/sec. El análisis de los datos obtenidos indica que el proceso cíclico de emplazamiento y destrucción de domos muestra un carácter no-estacionario, distinguiéndose cinco regímenes alternos de "alta" y "baja" producción de magma, que fluctúan alrededor de valores medios estables. Esto ha conducido a una condición de cierto equilibrio en el balance entre las tasas de acumulación de material en el cráter y las pérdidas por explosiones que ha mantenido la capacidad volumétrica del cráter casi estable desde 2003

VUL-20 CARTEL

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL PROCESO CÍCLICO DE EMPLAZAMIENTO Y DESTRUCCIÓN DE DOMOS DE LAVA EN EL VOLCÁN POPOCATÉPETL

Mendoza-Rosas Ana Teresa¹, Gómez-Vázquez Angel² y De la Cruz-Reyna Servando¹

¹Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM

²Posgrado en Ciencias de la Tierra, Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM
ateresa@geofisica.unam.mx

En 1994, el volcán Popocatepetl se reactivó después de casi 70 años de inactividad. Después de un año y medio de actividad predominantemente freática, a partir de 1996 se ha emplazado una sucesión de 38 domos de lava contados hasta principios de 2015. El proceso sostenido, irregular y no estacionario de emplazamientos y destrucciones de domos muestra una complejidad que ha requerido el uso de diversos métodos estadísticos para obtener una perspectiva de la dinámica del proceso. La secuencia de ocurrencias de emplazamientos se ha modelado con las distribuciones de Weibull y con la distribución de mezclas de exponenciales (MOED). Asimismo, los tiempos de residencia (tiempo entre la fecha de emplazamiento y el evento principal de destrucción), los volúmenes máximos emplazados y los espesores de los domos se modelan con la distribución exponencial simple. Los excedentes de volumen de los domos se han modelado con el proceso generalizado de Pareto-Poisson no homogéneo (NHPPP) para intervalos de tiempo específicos. El análisis estadístico del episodio actual ha permitido calcular las probabilidades de que los domos superen un volumen específico en un intervalo de tiempo determinado, y también establecer criterios para reconocer una alteración o una tendencia diferente en la sucesión no-estacionaria de emplazamientos de los domos de lava, que pudiera ser indicativa de un cambio en la naturaleza del proceso

VUL-21 CARTEL

ANÁLISIS DE SISMOS VOLCÁNICOS DE FRECUENCIAS MIXTAS POSTERIORES A LA ERUPCIÓN DEL 10-11 DE JULIO DEL 2015 DEL VOLCÁN DE COLIMA

Alcaraz Cabrera Manuel Sebastian¹, Vargas Bracamontes Dulce M.², Reyes Dávila Gabriel A.² y Arámbula Mendoza Raúl²

¹Universidad de Colima

²Centro Universitario de Estudios e Investigaciones en Vulcanología, Universidad de Colima
sebas9510@hotmail.com

El volcán de Colima, localizado en el occidente del cinturón volcánico mexicano (19.51°N, 103.62°O) con una altura de 3860 m, es uno de los volcanes más activos de Norteamérica y es considerado el volcán más activo de México. Sus erupciones se han caracterizado por la ocurrencia de periodos intermitentes de actividad efusiva y explosiva. Durante el 10-11 de julio del 2015, el volcán presentó su mayor

erupción desde 1913 con un colapso parcial del domo y de la pared del cráter que generó flujos piroclásticos que descendieron principalmente por las barrancas de Montegrande y San Antonio. El mayor de estos flujos tuvo un alcance de 10.3 km en la barranca de Montegrande. Considerando los depósitos de la caída de ceniza, se estimó que se generaron alrededor de 14 millones de m³ (Reyes et al. 2016) de material fragmentario y piroclástico. En los meses siguientes a la erupción de julio del 2015, se registraron cientos de sismos volcánicos de frecuencias mixtas que previamente no habían sido reportados para el volcán de Colima. En este trabajo caracterizamos estos sismos, para el análisis empleamos 'templates' que nos permiten su detección sistemática y estudiamos sus variaciones temporales empleando diversas técnicas espectrales apropiadas para señales no-estacionarias tales como la reciente transformada 'synchrosqueezing' (Daubechies et al. 2011) y métodos auto-regresivos tales como Yule-Walker. Finalmente, proponemos las posibles causas del origen de estos sismos volcánicos de frecuencias mixtas.

VUL-22 CARTEL

INTERPRETACIÓN GEOFÍSICA DE LOS LÍMITES DEL CAMPO VOLCÁNICO MICHOACÁN-GUANAJUATO, A PARTIR DE DATOS MAGNÉTICOS AÉREOS Y TERRESTRES

López Loera Héctor¹, Rosas Elguera José², Fregoso Becerra Emilia² y Gogichavili Avto³

¹Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica A.C., IPICYT

²Universidad de Guadalajara

³Universidad Nacional Autónoma de México
hector.lopez@ipicyt.edu.mx

Se presenta un análisis geofísico del campo volcánico Michoacán-Guanajuato (CVMG) en base a datos magnéticos aéreos y terrestres. Los primeros fueron obtenidos por el Servicio Geológico Mexicano (SGM), cubriendo un área aproximada de 47,000 km² y los segundos se obtuvieron por medio de dos secciones en donde se establecieron del orden de 177 estaciones de medición de la intensidad del campo magnético total cubriendo un total de 226 km. A la información original se le aplicaron una serie de algoritmos matemáticos, que nos ha permitido interpretar los diferentes comportamientos magnéticos que existen en el CVMG por medio de los dominios magnéticos aéreos y terrestres, así como sugerir sus límites, al Norte, Este y Oeste y plantear la posibilidad que el límite S este asociado con la falla Chapla-Oaxaca.