

RESUMENES DE TESIS

EVALUACION DE YACIMIENTO DE DIATOMITA EN QUEBRADA GRANDE, LIBERIA, GUANACASTE

Mario Alberto Gómez Venegas
Tesis de Licenciatura, 1992;
101 págs. + Anexo, 14 figs., 10 tablas

La diatomita ha incrementado su importancia en Costa Rica en los últimos años. Las empresas "Industrias de Filtrantes Naturales Limitadas" y "Kábata Limitada" están desarrollando un proyecto de explotación en Loma Camastro y sus alrededores, ubicado a 30 km al norte de Liberia.

En el área de estudio, que abarca aproximadamente 35 hectáreas, se definieron cinco unidades principales de roca: Unidad de Ignimbritas, Unidad de Pómez, Unidad de Tobitas Blancas, Unidad de Diatomita y Unidad de Depósitos Mixtos.

En el área de mayor interés minero se excavaron un total de 1400 m de trincheras con una profundidad promedio de 3 m y se hicieron cinco perforaciones con una profundidad promedio de 13 m. La evaluación de las reservas se llevó a cabo utilizando dos diferentes métodos de cálculo: el "Método de Cortes" y el "Método de Bloques de Explotación". El volumen del depósito es de 76 316,17 m³, de los cuales 1 925,3 m³ corresponden a material contaminante (cenizas y arcillas).

La diatomita de este depósito presenta una composición química y propiedades físicas muy similares a diatomitas comerciales de varias localidades del mundo. El promedio de SiO₂ es de 77,8 %; las características físicas son: densidad:

364,5 g/l; humedad: 9,5 %; pérdida de peso por calcinación: 6,7 %; pH = 5,6; color más frecuente = crema.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se concluye que el depósito de diatomita puede ser explotado económicamente y utilizado en múltiples aplicaciones, como son para medios de filtración, como relleno en la industria de papel y pinturas, como abrasivo, etc.

Como sistema de explotación se recomienda el método de bloques de explotación aplicando una explotación selectiva, para poder controlar al máximo la calidad de la diatomita, evitando la contaminación con los niveles de cenizas y arcillas.

MANEJO AUTOMATIZADO DE DATOS ESTRUCTURALES Y SU APLICACION EN LA GEOLOGIA ESTRUCTURAL DE COSTA RICA

Olman Arias Molina
Tesis de Licenciatura, 1992; X + 171 págs.,
48 figs., 10 tablas, 5 diskets

De acuerdo con la ubicación geológica y el ambiente tectónico, la información estructural que se toma en el campo puede requerir diferentes tipos de análisis. En el caso específico de la fallas, el manejo de los datos depende además del ángulo y dirección de buzamiento del plano de la falla y de la estría, de las relaciones entre ambos; por lo que se requiere hacer separaciones y seleccionar la

información antes de proceder al análisis. Por esta razón, los datos antes de ser analizados, preferiblemente, deben ser manipulados con algún programa adecuado, lo que simplifica al análisis, y poder así manejar mayor cantidad de datos, lo que redundará en una mejor interpretación. Con base en estas consideraciones se desarrolló la lógica y estructuración del programa AREST.

El programa AREST realiza el manejo de datos estructurales dividiéndolos en líneas, planos, líneas en planos y lineamientos. Los datos se agruparon según su ubicación geográfica y su tipo (diaclasa, dirección estratigráfica, etc.). Esto permite interpretar los datos con mayor facilidad.

Para el procesado gráfico de la información, se elaboraron los programas MAPLIN, PLANRAKE y ROSA. MAPLIN permite el trazado gráfico de las líneas. PLANRAKE efectúa un gráfico relacionando el buzamiento de los planos de falla y el ángulo de rake, lo que permite obtener una primera aproximación del tipo de fallamiento dominante. ROSA hace un diagrama de barras que relaciona porcentualmente las direcciones y los buzamientos, en el caso de lineamientos hace además la relación de la longitud acumulada y frecuencia.

Los anteriores programas fueron aplicados a información obtenida en la Península de Nicoya y en la región Central-Oeste de Costa Rica, se utilizaron además otros programas para hacer los análisis del método π y la determinación de las direcciones de esfuerzo principales.

En la Península de Nicoya los basaltos del Complejo Ofiolítico de Nicoya están cortados por intrusivos, gabros, doleritas y plagiogranitos. Estos últimos están asociados a los diques anortosíticos. Se considera que fueron originados en un punto caliente como el de las Galápagos. Así mismo, los depósitos manganesíferos y de sulfuros disseminados en la Península de Nicoya, pueden estar igualmente relacionados a un tipo de actividad similar. Las radiolaritas son la segunda litología dominante en la región, y están afectadas por el intrusivo. Los sedimentos (Cretácico Superior Terminal-Paleógeno), pertenecientes a las formaciones de Sabana Grande, Rivas y Barbudal, son la litología con menor representación, y se restringen al sur de la región. Los flujos piroclásticos (Formaciones Liberia y Bagaces) se encuentran al norte de la región y cubren discordantemente al resto de las litologías). Con respecto a la tectónica se concluye que los intrusivos y/o la dirección de subducción controlan las direcciones de esfuerzos

de la última tectónica ocurrida, dividiendo en dos las direcciones del esfuerzo principal máximo. Cerca de la costa (Oeste) tienen un rumbo Noreste y en la región interna de la Península Oeste-Noroeste.

La Falla Candelaria (Cajón-Candelaria), con dirección NW, representa el límite entre dos ambientes sedimentarios diferentes y con distinto comportamiento mecánico. Al este de la Falla el comportamiento mecánico es más dúctil que el presentado el oeste, donde se encuentran cerca de 5 km de espesor de sedimentos que conforman la cuenca Candelaria. El fallamiento es principalmente transcurrente, diestro y transcompresivo en las fallas NW y siniestro y transtensional en las fallas NE. Las fallas inversas se restringen principalmente al SE de la región y al Sur del intrusivo de Escazú. La dirección del esfuerzo principal máximo resultó igual a ambos lados de la falla Candelaria, N10°E. Este dato se verificó usando la metodología de los diedros rectos y el programa BRUTE3.

ESTUDIO GEOQUIMICO METALOGENETICO Y DE ALTERACION HIDROTHERMAL DEL SISTEMA DE VETAS DE CUARZO EN LA MINA TRES HERMANOS

Karen Zárate Robleto

Tesis de Licenciatura, 1993; X + 134 págs. + 55
págs. apéndices, 28 figs., 4 tablas, 6 fotos
4 mapas

La Mina Tres Hermanos, ubicada en Las Juntas de Abangares, Guanacaste, ha sido analizada dentro del presente trabajo desde el punto de vista geoquímico, petrográfico y calcográfico de las vetas de cuarzo auríferas y sus halos de alteración.

Las vetas auríferas se han emplazado como producto de la actividad tectónica e hidrotermal mineralizante de la zona dando origen al yacimiento de tipo Adularia-Sericita. El espesor promedio de la veta principal es de 3 m. El oro aparece en forma de electrum dentro del cuarzo, éste a su vez se presenta en colores oscuros y lechoso; y en relación paragenética con pirita, calcopirita y covelina. Los esfuerzos tectónicos regionales han

formado fracturamiento con dirección predominante al NNE-SSW.

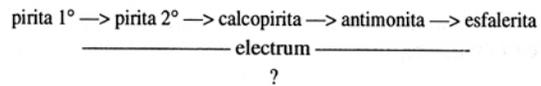
La roca caja muestra clastos de naturaleza andesítica porfírica con matriz de carácter dacítico que da tonalidades violáceas a gran parte de la roca a lo largo del yacimiento; también se notan tonos claros cerca de la veta, producto de la sericitización, caolinización, donde la roca es blanda y arcillosa.

Se colectaron 139 muestras representativas, para el análisis geoquímico de Absorción Atómica, a las cuales se les determinaron las concentraciones de oro, arsénico y antimonio. A un subgrupo de estas muestras se les determinaron plata, cobre y zinc. Estadísticamente, se comprobó la correlación en el comportamiento entre los patrones de distribución de Au, Ag, As, Sb, Cu, Ni y Zn, mientras que Sb se correlaciona bien solamente con As.

La variación de las concentraciones en forma transversal a la veta y en la roca caja indica que la mayor concentración de todos los elementos se ubica hacia el techo de la veta Tres Hermanos; la diferencia en las concentraciones de Au, Ag, As y Sb es considerablemente mayor en la veta que con respecto a la roca circundante.

El estudio petrográfico de 28 secciones delgadas de muestras representativas y la difracción de rayos X de 35 muestras indican minerales de alteración, los cuales se originaron por la reacción química y metasomática entre los flujos hidrotermales y la roca caja, formando halos de alteración alrededor de las vetas. Algunos de los minerales están relacionados con el tipo de alteración correspondiente. Entre ellos sobresalen: adularia; que aparece en varias de las zonas pero principalmente en la zona de alteración potásica; caolinita; que predomina en la zona de alteración argilítica que se extiende unos 2 a 2,5 m desde el centro hacia cada lado de la veta Tres Hermanos; sericita; que es abundante en la zona de sericitización (2,5-10 m); esmectita; en la zona de alteración argilítica intermedia (10-30 m); clorita y epidota se ubican en las zonas de alteración propilítica. Los efectos de la propilitización están muy extendidos por la zona de estudio, comenzando a distancias desde 25 a 30 m desde el centro de la veta hacia la periferia, ésta da tonos verdosos debido a la cloritización. La silicificación ataca la roca caja principalmente en zonas aledañas a las vetas.

El estudio calcográfico permite identificar los minerales metálicos que se depositan con la siguiente paragénesis:



En las secciones pulidas el electrum aparece como granitos muy pequeños dentro de los minerales ganga, especialmente en cuarzo.

MINERALOGIA DE ALTERACION DE LOS POZOS DE GRADIENTE DEL CAMPO GEOTERMICO TENORIO, GUANACASTE, COSTA RICA

Sergio Castro Zúñiga.

Tesis de Licenciatura, 1993; X + 88 págs.,
29 figs., 1 mapa

El presente estudio de los núcleos de la roca extraídos de 10 pozos de gradiente (profundidad máxima de 300 m) de la parte sur del Volcán Tenorio, Guanacaste, se incluye dentro del marco de las investigaciones del Campo Geotérmico Tenorio, realizadas por el Instituto Costarricense de Electricidad (I.C.E.). Los estudios comprendieron la descripción macroscópica, y el análisis tanto microscópico como difractométrico de muestras seleccionadas.

Las litologías encontradas son mayormente de origen volcánico e incluyen lavas andesíticas, brechas piroclásticas y tobas, además de otros materiales de distinto origen como turbas y lahares.

Los minerales de alteración identificados son esmectitas, caolinita, filosilicatos interstratificados, cuarzo, cristobalita, tridimita, calcita, siderita, hematita, anhidrita, lausenita y clinoptilolita, que son representativos de los niveles superiores del Campo Geotérmico.

Las asociaciones minerales permitieron definir dos zonas, la superficial caolinita-cristobalita, formada a temperaturas menores a los 100°C y la más profunda esmectita-cuarzo-calcita, formada a temperaturas entre 100°C y 160°C. La profundidad del contacto de las dos zonas varía desde los 30 m hasta los 257 m, en los distintos pozos de gradiente.

Se propone que el sector de máxima alteración está orientado en sentido ONO-ESE, correspondiendo con una serie de estructuras definidas

anteriormente, de las cuales el Graben de Arenal es la más importante.

CATALOGO DE SISMICIDAD HISTORICA Y RECIENTE EN AMERICA CENTRAL: DESARROLLO Y ANALISIS

Wilfredo Rojas Quesada

Tesis de Licenciatura, 1993; X + 91 págs.,
23 figs., 2 tablas

Las investigaciones sobre sismicidad histórica en América Central, hasta ahora, a excepción de algunos pocos casos, han sido enfocados hacia estudios individuales por país. Sin embargo, es frecuente que las regiones limítrofes de esos países correspondan con estructuras tectónicas de importancia, lo que conduce a la necesidad de efectuar un estudio integrado de la información existente de cada país y, de esa forma, comprender mejor la situación geotectónica. Por ello, la presente investigación se cristalizó en un catálogo integrando los datos históricos, con observaciones instrumentales de la sismicidad de la región, basado en investigaciones y reportes procedentes de Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá.

El presente banco de datos es considerado razonablemente completo para sismos con magnitud $M_s \geq 5.5$ a partir del año 1900 y para $M_s \geq 7.0$ desde alrededor de 1820 al presente. De hecho, aún queda mucho trabajo por hacer a fin de mejorar el catálogo, en particular para los siglos XVI, XVII y XVIII, esperando que la manera con que esta base de datos ha sido organizada, pueda ser de utilidad, sirviendo como guía para futuras investigaciones que contribuyan a mejorarlo.

Aunque el propósito principal de la presente investigación fue la compilación de la información sismológica, se han incluido además algunas aplicaciones y análisis en términos de correlación entre diferentes magnitudes (M), entre M e intensidades (a diferentes niveles de intensidad), entre M y aceleraciones, entre M y el radio de perceptibilidad y entre M y el área sentida. Han sido incluidas algunas de estas correlaciones en vista de que los resultados obtenidos resultan interesantes y porque en parte demuestran el potencial de la base de datos establecida.

La intención del catálogo ha sido la de incluir todos los terremotos históricos que han provocado algún daño de importancia, además de los datos recientes más relevantes, incluyendo tanto la información macrosísmica como los datos provenientes de las redes de instrumentación. En la región de Centroamérica el primer evento sísmico localizado en forma instrumental es el de 1902 ($M=7.9$), en la costa pacífica de Guatemala. La información del catálogo que comprende desde el siglo XVI hasta 1902 se limita a datos macrosísmicos (basados en informaciones del fenómeno y daños asociados), mientras que a partir de 1902 hasta el presente contiene tanto información macrosísmica como lo datos obtenidos con instrumentación.

De acuerdo con la interpretación de los registros procedentes de instrumentos sismográficos y de los datos históricos, los eventos telúricos superficiales ($h < 20$ km) que causan mayor daño corresponden a los de magnitud M o $M_s > 6$. Sin embargo, hay eventos dañinos algunas veces asociados a ruptura cortical somera, ubicados a lo largo del arco volcánico de Centroamérica, que no han sido registrados en los catálogos internacionales, a pesar de haber ocurrido durante el período instrumental. Las observaciones sugieren que esos sismos (ahora incluidos en el catálogo) generalmente poseen valores de magnitud inferiores a 6.0.

El presente catálogo sismológico de América Central, puede ser usado en una variedad de aplicaciones, en particular para el análisis del riesgo sísmico y, en general, para estudios sobre potencial sísmico de la región.

EVALUACION DE CARACTERISTICAS QUIMICAS DE AGUAS SUPERFICIALES E HIDROGEOLOGICAS EN LAS SUB-CUENCAS PARTE ALTA RIO VIRILLA Y RIO DURAZNO, CANTON VAZQUEZ DE CORONADO, PROVINCIA DE SAN JOSE, COSTA RICA

Asdrúbal Vargas Sanabria

Tesis de Licenciatura, 1994; 239 págs., 44 figs.,
4 mapas, 38 tablas

Como parte del Plan de Mejoramiento Ambiental de la Cuenca Alta del Río Virilla por la Compañía Nacional de Fuerza y Luz, se llevó a

cabo la investigación de la estratigrafía, las unidades geomórficas, las fuentes de contaminación a partir de parámetros indicadores y la evaluación hidrogeológica en las subcuencas parte alta del Río Virilla y del Río Durazno, definidas hasta su confluencia y con un área de 10,0 y 8,7 km², respectivamente, con el objetivo principal de establecer pautas para proteger la calidad ambiental y particularmente los recursos hídricos, proponiendo un mapa de uso potencial del suelo.

Las subcuencas ubicadas al NE del Valle Central, se caracterizan geológicamente por materiales volcánicos y los productos de erosión de estos. Se dividen en cinco unidades geológicas informales de la más antigua a la más reciente: unidad de lavas, tobas y lapilli Río Virilla, unidad de lavas Río Durazno, unidad de lahares, unidad de coluvios y aluviones y unidad de tobas y cenizas recientes.

Geomórfológicamente las subcuencas se dividen en seis unidades: unidad de pendiente muy alta, unidad de pendiente alta, unidad de barrancos y gargantas fluviales, unidad de pendiente moderada, unidad de transición y unidad de pendiente baja.

El análisis de algunas características químicas del agua superficial, entre otras los iones Ca²⁺, K⁺, Mg²⁺, Fe total y Na⁺, DQO, DBO, OD, Nitrato-Nitrógeno, fosfatos, coliformes fecales y

sólidos totales, ha permitido establecer dos tipos de fuentes de contaminación llamadas: puntuales y extensivas o dispersas.

En las puntuales se incluyen sitios de disposición de desechos no autorizados, descargas de agua servidas en lecherías y residencias particulares y labores de minería.

Dentro de las extensivas se consideran, el proceso de abonado con productos sintéticos, asociados a los eventos de escorrentía que aportan agentes polucionantes, incluidos sedimentos, estiércol y desechos sólidos y líquidos.

La zona se considera como área de recarga para acuíferos profundos del Valle Central, con 3 periodos de escorrentía superficial críticos.

Utilizando balances hídricos en los que se consideran coeficientes de escorrentía determinados en repastos y en una plantación forestal se analiza el balance del recurso hídrico.

Los aluviones y las lavas fracturadas son los mayores conductores de agua subterránea, considerándose las cenizas y los lahares como acuitardos.

La principal explotación del recurso hídrico se realiza por seis pozos, 17 captaciones de agua superficial y 12 captaciones de manantiales.

Se propone la protección del recurso hídrico a partir de restricciones y un manejo con 4 áreas de uso potencial del terreno.