

DISPOSICIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS MANIFESTACIONES DE DIATOMITA, SECTOR TUNJA-CHIVATÁ (BOYACÁ-COLOMBIA)

(Diatomite Manifestations's Disposition and Description, Tunja-Chivatá's Sector)

Oscar Armando Gavidia Albarracín, Mery Luz Muñoz Yánez, Wilson E. Naranjo M.

Escuela de Ingeniería Geológica, Uptc-Sogamoso, Grupo Investigación Ingeniería Geológica, oscararmd2004@hotmail.com - wilsonnaranjo@hotmail.com

(Recibido Julio 18 de 2006 y aceptado Mayo 18 de 2007)

Resumen:

A partir del proyecto de investigación titulado “Evaluación del uso industrial de diatomitas, sector Tunja-Chivatá”, con el apoyo de Colciencias y la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, se efectuó el reconocimiento geológico en los municipios de Tunja, Chivatá y Siachoque, el cual comprende: el área de interés específico, mediante trabajo directo de campo; análisis de fotografías aéreas e identificación de las diferentes unidades geológicas aflorantes y un depósito piloto de Diatomeas. Se identificaron nuevas áreas con presencia del mineral de interés en un total de 13 depósitos denominados satélites en el área de investigación. A partir de la caracterización física y química se describen aspectos litológicos aflorantes. Del mismo modo, se denota el contexto geológico para cada uno de ellos. Entre los logros más significativos se destaca el reconocimiento de ocho depósitos hallados en el municipio de Siachoque, hasta ahora no mencionados, con características de gran interés para su beneficio y aprovechamiento. Sus aspectos físicos, químicos y accidentes topográficos señalan una factible continuidad entre los diferentes yacimientos aflorantes. Marcados por el nivel base del río Tocavita y Cormechoque, se observa allí una interrupción menor que se manifiesta debido a la erosión dentro del área del yacimiento, seguida de un depósito del cuaternario.

Palabras clave: Diatomita, Inventario, Cartografía, Caracterización.

Abstract:

Arising from the investigation project titled “The Diatomite Industrial Use’s Evaluation, Tunja-Chivatá, sector”, with the support of Colciencias and the Pedagogic and Technological University of Colombia, it was carried out a geologic recognition in the municipalities of Tunja, Chivatá and Siachoque. It comprises: The specific area of interest covered by a field direct work; an analysis of aerial photography and identification of the different emerging geologic units, plus a pilot deposit of Diatomeas. New areas of interest with the mineral presence were identified, in total thirteen deposits denominated satellites in the study area. Departing from the physical chemical characterization, the out cropping lithic aspects were described. In the same way the geologic context is denoted for each one of them. Among the most significant achievements are pointed out the identification of eight deposits in the municipality of Siachoque, up to now not mentioned, with interesting characteristics for their benefit and use. Their physical, chemicals and topographical aspects and accidents show a feasible continuity among the different emerging deposits. Marked by the base level of the river Tocavita and Cormechoque, a minor interruption is observed, due to the erosion inside the deposit area, followed by a deposit of the quaternary era.

Key Words: Diatomite, Inventory, Cartography, characterization.

1. INTRODUCCIÓN

El área de estudio está localizada en la zona central de la Cordillera Oriental de Colombia, en jurisdicción de los municipios de Tunja, Chivatá y Siachoque, departamento de Boyacá. Cubre un área aproximada de 250 km²; las bases topográficas utilizadas fueron obtenidas del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), a escala 1:10.000 (ver figura 1).

De acuerdo con la información obtenida, en Boyacá se han localizado manifestaciones en Tunja, Chivatá, La Uvita y Oicatá (Gobernación de Boyacá, 1997). A nivel nacional se han referenciado algunos yacimientos de diatomita en los

departamentos de Putumayo, Nariño, Valle del Cauca, Caldas y Tolima (Ingeominas, 1999).

Van Der Hammen (1958) menciona la presencia de importantes yacimientos de diatomita en la sabana de Bogotá, y por primera vez asocia el enriquecimiento silíceo y la formación del material de diatomea al aporte de material volcánico en el cuaternario.

Este documento tiene como propósito indicar la presencia de depósitos de diatomea en proximidades del municipio de Siachoque (Boyacá), hasta ahora no referenciados, e indicar el contexto geológico y la metodología de trabajo empleada para tal fin.

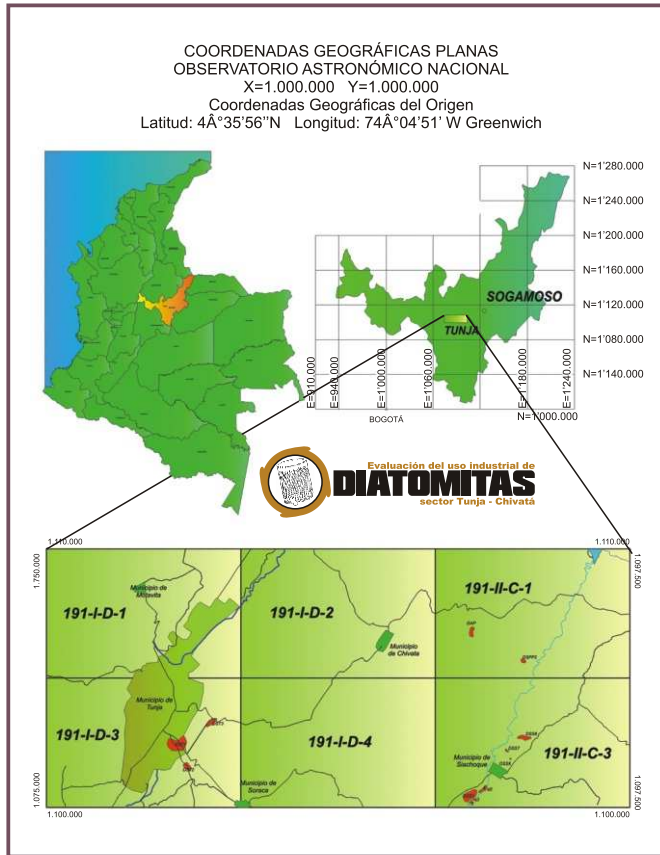


Figura 1. Mapa de localización. Proyecto Evaluación del Uso Industrial de Diatomitas.

2. MARCO GEOLÓGICO E INVENTARIO DE LOS DEPÓSITOS DE DIATOMITA

La cartografía geológica elaborada comprendió un área de 225 km² e involucró la delimitación y descripción de los depósitos de diatomitas; unidades, relaciones estratigráficas y estructurales fueron establecidas a escala 1:10.000; y planos mediante revisión cartográfica (Farelo & Parra, 2004), interpretación fotogeológica y controles de campo.

3. TECTÓNICA REGIONAL

La estructura regional principal es el sinclinal de Tunja, en dirección SW-NE; comienza al sur de la ciudad de Tunja y termina en “El Manzano”, probablemente contra la Falla de Boyacá. Este sinclinal es de tipo asimétrico, especialmente al norte de la zona y está afectado por fallas transversales que han dislocado sus flancos (Farelo y Parra, 2004).

Regionalmente se presentan las Fallas de Soapaga y Boyacá. La primera de ellas al oriente y la segunda al occidente de la zona de estudio. Siguiendo el lineamiento nororiente de las fallas principales se encuentran las Fallas de Chivatá y de Siachoque, de tipo inverso, al occidente y al oriente, respectivamente (ver figura 2).

La Falla de Boyacá separa dos provincias morfoestructurales distintas: hacia el noroccidente, un bloque tectónico levantado compuesto por rocas de edad del jurásico y del cretácico que

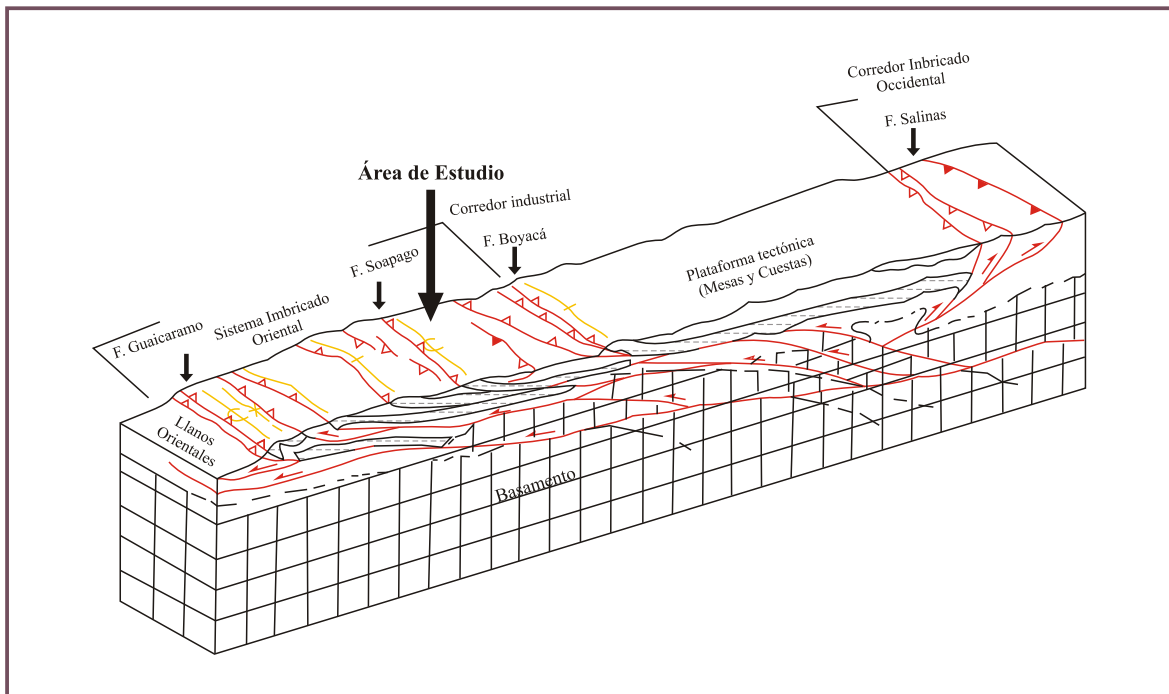


Figura 2. Modelo tectónico de la cordillera Oriental. Ítalo Reyes 2001.

conforman estructuras amplias, como el anticlinal de Arcabuco y el sinclinal de “Los Medios”, y hacia el suroriente, un bloque tectónico hundido, –área de estudio–, de paisaje ondulado, correspondiente a la depresión del Chicamocha, en donde son notorios los plegamientos cortos y estrechos, frecuentemente volcados por acción de la gravedad (Farelo y Parra, 2004).

El límite oriental, la Falla de Soapaga, separa la zona al oriente del macizo de Floresta, que corresponde a una zona compleja levantada, de edad Cambro-Ordovícico, en donde se identifica el anticlinal de Tibasosa.

El área de estudio se encuentra en el sinclinal de Tunja, las rocas presentan un patrón dominante NE con buzamientos entre 15 y 20° NW. Las rocas están afectadas por fallas locales de tipo inverso con dirección N10 o W y por fallas de rumbo con dirección E-W, como la Falla de Cebollas.

3.1 Estratigrafía

Se reconocieron aspectos físicos generales de cada una de las unidades lito-estratigráficas aflorantes, representadas cronológicamente por: la Formación Churuvita (Ksch), la Formación Conejo (Kscn), la Formación Plaeners (Kg2), la Formación Labor y Tierna (Kg1), la Formación Guaduas (Ktg), la Formación Bogotá (Tb), la Formación Tilatá (Tst) y los depósitos cuaternarios.

Los depósitos cuaternarios se localizan en cuencas sedimentarias inter-montañas, consistentes en rellenos aluviales, sedimentos lacustres, acumulaciones glaciales y coluviales, entrelazados en muchos casos, formando depósitos mixtos (Reyes, 1990).

Los depósitos de diatomita son de origen lacustre y de edad cuaternaria, por su posición estratigráfica. Se encuentran discordantes sobre areniscas de la Formación Bogotá hacia el sector de Tunja; sobre rocas de las Formaciones Labor y Tierna, Plaeners y Tilatá, en zonas aledañas al casco urbano de Siachoque y se hallan discordantes sobre lodolitas silíceas de la Formación Plaeners y de la Formación Conejo, en el municipio de Chivatá.

3.1.1 Formación Churuvita (Ksch)

Etayo (1981) calificó la Formación Churuvita como un conjunto de estratos aflorantes, por la vía desde Sáchica hasta Tunja, formado por una arenisca basal de 105 m; en la parte intermedia, por una alternancia de 75 m de lodolitas, areniscas y calizas repletas de ostreas y en la parte superior de 225 m de interstratificaciones de areniscas y calizas. Esta formación fue datada como Cenomaniano-Turoniano.

En el área aflora en la vía que de Chivatá conduce a Toca, en el sector denominado “San Francisco”. Allí se observa una sucesión de capas medias a gruesas de arenitas de grano medio pardo amarillentas, interstratificadas con capas medias de shales negros con laminación plano paralela y presencia de algunas lentes de arenita.

3.1.2 Formación Conejo (Kscn)

Renzoni (1967) estableció como sección tipo a la sucesión de 265 m de areniscas en capas de 3 a 8 m intercalados con shales gris oscuro a amarillentos, en el carreteable Oicatá-Chivatá, en la localidad de “Pontezuela”, que conduce a la vereda “San Rafael”, bordeando el “Alto del Conejo” al oeste de la represa de “La Copa”, fue datada como Coniaciano-Santoniano (Renzoni, 1967).

Esta formación se encuentra bien expuesta en la carretera que de Chivatá conduce a Toca, a 1 km del sector denominado “El Pino”. Allí se presentan shales grises a amarillentos con laminación ondulada continua y presencia de aisladas lentes de arenita, interstratificadas con capas delgadas a medias sigmoidales de arenita de grano fino silíceas.

3.1.3 Formación Plaeners (Kg2)

Renzoni (1967) describió en el sector de Soracá esta formación como un conjunto de capas de 105 m de porcelanitas y chert con una parte media de 30 m de arcillolitas y areniscas con presencia de foraminíferos, vértebras y escamas de peces. El sector Sáchica-Tunja consta de delgadas capas de porcelanitas, chert y esporádica fosforita. Por su contenido de palinomorfos fue datada esta formación como Campaniano (Ecopetrol, 1989).

En la vía de Chivatá a Toca, en el sector “El Pino”, se observaron conjuntos de capas delgadas de lodolitas silíceas con foraminíferos muy meteorizadas; es característico el fracturamiento en forma prismática. Las lodolitas silíceas están interstratificadas con capas delgadas de lodolitas blancas caoliniticas, grises y amarillentas fósiles y capas medias de arenitas de grano fino altamente fracturadas, debido al fallamiento en la zona. La mayor parte de la secuencia está intensamente replegada.

Esta formación también aflora en las veredas “El Boquerón” y “El Llano”, del municipio de Siachoque, en donde se presentan lodolitas silíceas, plegadas, fracturadas y moderadamente meteorizadas con intercalaciones de capas delgadas a medias de arcillolitas rojizas.

3.1.4 Formación Labor y Tierna (Kg1)

En el municipio de Soracá se encuentra una secuencia compuesta por 117 m de lodolitas grises, con intercalaciones de areniscas grises claras de grano fino, en capas delgadas a medias, algunas con conchas. Hacia el techo se presenta una sucesión de 50 m de areniscas grises claras, blancuzcas y amarillentas, de grano fino a medio, interstratificadas con delgados niveles de lodolitas y limolitas grises claras. Por su contenido fosilífero fue datada como Maestrichtiano (Renzoni, 1967).

Se encuentra expuesta en la vía que de Toca conduce a Chivatá, en la vereda de “Siátoca”, en donde se observan capas medias a gruesas de arenita de grano fino, amarillentas, con óxidos de hierro en superficies discontinuas, en forma sigmoidal.

Las capas de arenitas están interstratificadas con lodolitas amarillentas.

En el municipio de Siachoque se observan afloramientos de esta formación en cercanías al Río Tocavita.

3.1.5 Formación Guaduas (Ktg)

Alvarado y Sarmiento (1944) denominaron como Formación Guaduas al conjunto de estratos que contienen los mantos de carbón explotables, con la formación homónima definida por Hettner (1892), en la región de Guaduas (Cundinamarca). Esta unidad está compuesta por una sucesión de lodolitas grises claras con intercalaciones de areniscas cuarzosas, de grano fino y mantos de carbón entre 0,1 y 1,4 m de espesor económicamente disponibles. En el techo existe un conjunto de lodolitas abigarradas, con algunas intercalaciones de areniscas arcillosas de grano fino. La edad de esta formación va desde el Maestrichtiano tardío - Paleógeno temprano (Van Der Hammen, 1958).

En la carretera Chivatá-Toca aflora una sucesión de lodolitas grises, con delgadas intercalaciones de areniscas friables con niveles de carbón, localizadas hacia la parte media. En el área presenta un espesor promedio de 175 m.

3.1.6 Formación Bogotá (Tb)

Hubach (1957) establece su sección tipo en la Sabana de Bogotá y la describe como una sucesión monótona de 120 m de lodolitas abigarradas –grises, violáceas y rojas–, que forman horizontes más o menos gruesos y que van separados por bancos de arenisca arcillosa. Esta formación fue datada como Paleoceno Superior-Eoceno Inferior por Van Der Hammen (1957).

En la zona de estudio, la sucesión de base a techo se inicia con un banco de arenisca de color violáceo, de grano medio, con delgadas intercalaciones de arcillolitas blancas con tonalidades amarillas, grises y violetas. Sobre este banco descansa un paquete grueso de areniscas amarillentas de grano fino muy compactas, bien cimentadas. Seguida por arcillolitas grises muy compactas con tonos violáceos, rojizos y blancos.

3.1.7 Formación Tilatá (Tst)

Schiebe asignó el nombre de Formación Tilatá a un conjunto de capas horizontales entre Tilatá y la “Represa del Sisga”, formado por una sucesión de 100 m de arcillas, arenas y gravas (Hubach, 1957).

En el bajo estructural correspondiente a la depresión del río Chicamocha, entre Tunja y Duitama, se presenta como un conjunto de 150 m de capas de gravas, arcillas, arenas y esporádicos lignitos; en el área de Tuta se inclina suavemente hacia el oeste; localmente presenta fuertes buzamientos (Renzoni, 1967). Esta formación ha sido datada, según Van Der Hammen (1958), mediante estudios palinológicos como: Plioceno-Pleistoceno más inferior.

En la vereda “El Cerezo” se presenta esta formación, compuesta de base a techo por 3 m de areniscas varicoloreadas de grano fino, seguidas de 2 m de cantos redondeados de arenisca cuarzoza, moderadamente seleccionados embebidos en una matriz areno-limosa.

3.1.8 Depósitos Cuaternarios Lacustres (Ql)

Es donde se presentan los niveles de diatomita. Están constituidos por sucesiones de lodolitas, algunas plásticas con intercalaciones de diatomita, presentándose en algunos sectores como en “Xativilla” y “Doble Calzada”, en Tunja, ligeramente inclinadas, con posible basculamiento por neotectónica. Esta unidad tiene un espesor aproximado de 50 m. En el sector de Tunja pueden observarse estos depósitos con la subyacente Formación Bogotá.

En el valle en el que se encuentra el municipio de Siachoque, en las márgenes del río Tocavita, aflora una sucesión lacustre de lodolitas grisáceas, con intercalaciones de diatomitas que forman una terraza de unos 30 m sobre el nivel del río. Existe una transición gradual entre arcillas y diatomitas, las capas inferiores son lodolitas y las superiores, diatomitas.

En el municipio de Chivatá los depósitos de diatomita yacen discordantes sobre lodolitas silíceas (liditas) de la Formación Plaeners y lodolitas grises fisiles de la Formación Conejo. Se encuentran 100 m por encima de los depósitos de Siachoque y Tunja, y correspondieron con depósitos de lagos de origen glacial, dada su morfología y la presencia de bloques erráticos de morrenas que conformaron el cierre del lago.

4. DEPÓSITOS DE DIATOMITA

Se identificaron trece depósitos de diatomitas, ocho en el municipio de Siachoque, tres en Tunja y dos en Chivatá. En cada depósito se describió la litología aflorante, se realizó un muestreo aleatorio en canal y fue delimitado por inspección visual.

Los ambientes de depósito que se tienen para este material son ácuos: marinos, lacustres o de corriente (Flórez y Lozano, 1999). Los otros posibles ambientes de depósito, como marino, son descartados por la posición estratigráfica y poca extensión lateral de los depósitos; en el caso de corrientes, es poco factible que se hubiere conservado diatomitas de características homogéneas, sin estructuras de corriente, interstratificaciones visibles y en espesores superiores a 5 m.

4.1 Depósitos de diatomitas - Tunja

Al suroriente de Tunja existen tres depósitos de diatomitas, conformando el Cuaternario Lacustre, discordantes sobre lodolitas varicoloreadas de la Formación Bogotá (Tb). Las capas exhiben una dirección preferencial NE. Se localizan en el flanco oriental del sinclinal buzante de Tunja, al suroriente de la ciudad, en sectores como: “Xativilla”, “La Macarena” y el “Barrio Patriotas”, (DST1), el “Barrio El Curubal” y la “Doble Calzada”, (DST2 y DST3).

Las diatomitas encontradas en el sector denominado “La Doble Calzada” (DST2) son de colores blanco y crema, tienen locales impregnaciones de óxidos de hierro, están mezcladas con arcillas blancas, lo que les confiere una mayor densidad.

Las diatomitas del sector “Xativilla” (DST1) son de colores crema a blanco, localmente rojizas, su densidad es baja, lo que indica que están poco contaminadas con minerales arcillosos, están mezcladas con óxidos de hierro y materia orgánica, (raíces y restos vegetales). La densidad de este depósito es homogénea.

Estos depósitos fueron delimitados con GPS y presentan extensiones que van desde 4,9 hasta 60,6 hectáreas; los espesores máximos expuestos varían entre 5 y 8, aproximadamente.

Las diatomitas encontradas en el barrio “El Curubal” hacen parte de un depósito discontinuo e irregular con afloramientos compuestos por diatomitas, con óxidos de hierro hasta una mezcla de diatomitas con arenas blancas de grano muy fino. En este sector se adelantaron labores de extracción del material con el fin de hacer el trazado de la vía conocida como la “Doble Calzada” Bogotá-Sogamoso.

4.2 Depósitos de diatomita - Siachoque

Existen ocho depósitos de diatomitas en el municipio de Siachoque, cinco de los cuales se concentran en la zona Suroccidental del casco urbano, conformando, al parecer, un solo yacimiento. Todos presentan una dirección NE-SW, discordantes sobre rocas de las formaciones Labor y Tierna (Kg1) y Plaeners (Kg2).

Se disponen paralelos a la Falla de Siachoque y muy cercanos a este lineamiento. Fueron delimitados con GPS y corresponden a acumulaciones discontinuas, debido a la erosión del río Tocavita. Son zonas onduladas, con áreas aproximadas de 1 a 15 hectáreas y espesores expuestos de 1 a 5 metros.

Los depósitos que se encuentran al suroccidente del casco urbano de Siachoque, en el sector denominado “El Llanito”, son más homogéneos, de colores claros crema a blanco, y de densidad muy baja. Presentan mayor continuidad y menos contaminación de minerales arcillosos que las diatomitas aflorantes al noreste del área, en el sector denominado “Piedra de Cruz”.

Las diatomitas del sector “El Llanito” (DSS1) han sido explotadas en túneles de manera artesanal, dejando grandes socavones e inestabilidad del terreno a medida que avanza la intervención (ver figura 3).

En el sector “Piedra de Cruz” se observan niveles de diatomitas estratificadas con niveles de lodolitas. Estos depósitos están Mezclados con minerales arcillosos, óxidos de hierro (limonita) y materia orgánica.

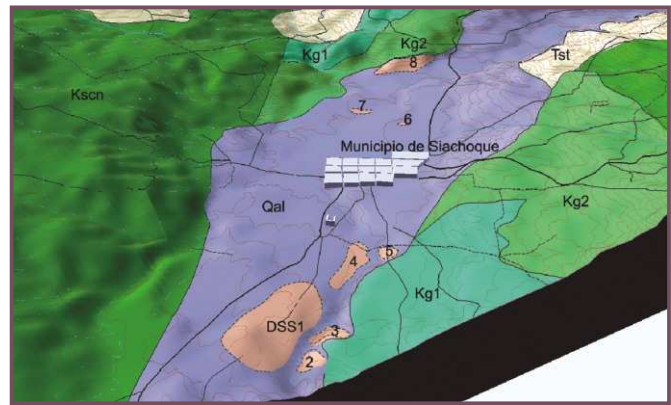


Figura 3. Modelo Tridimensional Siachoque. Proyecto Evaluación del Uso Industrial de Diatomitas.

4.3 Depósitos de diatomita – Chivatá

Existen dos depósitos de diatomitas al oriente del casco urbano del municipio de Chivatá, discordantes sobre rocas de la Formación Conejo (Kscn). Se encuentran en los sectores denominados “San José” y “El Pino”, al occidente de la Falla de Siachoque; uno de ellos está afectado por fallas locales. La extensión de estos depósitos es de 3 a 5 hectáreas, los espesores expuestos varían de 1 hasta 5 m y están cortados por canales de escorrentía.

El depósito de la vereda “San José” (DSC2) se encuentra a 500 m del río Cormechoque; las diatomitas son de color blanco hasta amarillo rojizo, por los altos contenidos de óxidos de hierro. La capa vegetal por sectores es casi nula, característica que permite hacer una delimitación parcial del depósito.

La diatomita del sector “El Pino” (DSC1) es blanca a beis. En este depósito existe un frente de extracción de 5 m de alto por 10 m de ancho, que facilitó la descripción y análisis del material. Además, los controles estructurales que ofrece la formación adyacente (Formación Plaeners) sirven para delimitar el yacimiento.

Este depósito de diatomitas del sector “El Pino” fue seleccionado como área piloto, con base en: 1) Características del material, su color blanco y baja densidad; 2) Labores mineras que permitieron obtener un muestreo detallado; 3) Permisos concedidos por los dueños del terreno para trabajar en el área; 4) Facilidades en vías de acceso; 5) Es un área que no tiene restricciones para la actividad minera, y 6) Nula actividad agrícola, con desarrollo de minería en receberas.

5. CONCLUSIONES

Mediante la cartografía geológica adelantada en el marco del proyecto “Evaluación del uso industrial de diatomitas”, se identificaron y cartografiaron los depósitos ubicados en el

municipio de Siachoque. Uno nuevo se registró en el municipio de Chivatá, localizado en la vereda “San Francisco”, en inmediaciones de La Escuela de Siátoca.

Por las características del depósito, las manifestaciones de diatomeas se ubican preferencialmente en zonas con topografía suave en ambientes de tipo lacustrino.

Las diatomitas son depósitos recientes, de edad Plioceno-Cuaternario; estratigráficamente se encuentran discordantes sobre Formaciones Cretácicas y Paleógenas, haciendo parte de la cuenca intramontana Neógena de la Cordillera Oriental de Colombia.

Los depósitos de diatomitas identificados representan un potencial minero-industrial por la necesidad que existe en el mercado nacional, especialmente en las industrias de bebidas, como material filtrante.

6. REFERENCIAS

Ecopetrol. Pozo Cormichoque-1 (Eurocan, 1989); Pozo Tunja-1 (Tropical, 1947). Correlaciones estratigráficas de columnas levantadas en el área para evaluar reservorio, sello y roca generadora.

- Farelo, E. y Parra, G. (2004). Estudio de la neotectónica y su influencia en el Corredor Industrial de Boyacá. Tesis de grado: Ingeniería Geológica. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Uptc. 2004.
- Flórez, M. y Lozano, G. (1999). Silicofósiles alto andinos. Universidad Nacional de Colombia Colciencias-BID. Gobernación de Boyacá, Secretaría de Minas (1997). Inventario geológico minero del departamento. 558 p.
- Hubach, E. (1957). Estratigrafía de la Sabana de Bogotá y sus alrededores. Serv. Geol. Nal., Informe 1212, 166 p.
- Ingeominas (1999). Proyecto Inventario Minero Nacional. Departamento de Boyacá. 224 p.
- Renzoni, G. (1967). Geología del Cuadrángulo J-12, Inst. Nal. de Investigaciones Geológico-Mineras, Inf. 1546, 30 p.
- Reyes, I. (1990). Observaciones sobre el Cuaternario del Altiplano Tunja-Sogamoso. Revista Geología Colombiana. Vol. 17, pp. 151-157.
- Reyes, I. (2001). Neotectónica del Corredor Industrial de Boyacá, Colombia. Memoria VIII Congreso Colombiano de Geología, Manizales.
- Riezebos, P. A. & Zimmerle, W. (1989). Biosileous components and their frequency variations in some quaternary ash layers from the eastern Cordillera, Colombia (S.A.). Geología Norandina, N.º 11, 41-48.