

CARACTERIZACION DE DIATOMITA SECTOR TUNJA-CHIVATA POR DIFRACCION DE RAYOS X

C. Vargas, G. Jiménez¹, W. Naranjo.

Facultad Seccional Sogamoso, Escuela de Ingeniería Geológica, Universidad Pedagógica y Tecnológica Colombia, Boyacá.
Grupo de investigación en nuevos materiales y sus tecnologías de fabricación.

¹gabyjimsan@hotmail.com

RESUMEN

En este trabajo se utilizó la técnica de difracción de rayos X para hacer una caracterización detallada de los minerales arcillosos presentes en la diatomita, la cual no es diferenciable a nivel petrográfico. Mostrando reflexiones a diferentes distancias interplanares que corresponden a minerales como caolinita, illita y esmectita, lo cual facilita el análisis de resultados a muestras de beneficio y gráficos de cristalinidad.

ABSTRACT

In this work used X-Ray diffraction technique to detail characterization make up of the clay minerals in the diatomite, which is not distinguishable in the petrography analysis. Show it reflections of minerals as kaolinite, smactites and illite determined for the differences in the interplanar distance, that facilities the posteriors result analysis like the crystallization grade and his profit.

INTRODUCCION

Teniendo en cuenta la importancia de la diatomita en la industria (como filtro, material refractario, fertilizantes, catalizadores químicos, pesticida, etc.) Y la identificación de una manifestación de diatomita, la cual no había sido objeto de estudio ni exploración que permitiera determinar el potencial tanto minero como industrial que este yacimiento pueda llegar a tener.

El estudio se basó en la aplicación de la técnica de difracción de rayos X a muestras obtenidas en el área piloto del sector Tunja-Chivatá, clasificadas como base y techo de la misma, como parte del estudio previo.

Para la caracterización general del yacimiento tenemos una primera fase que corresponde a la caracterización petrográfica como parte de la caracterización mineralógica y de cuyos resultados se identificaron diatomea y minerales como cuarzo, feldespatos, minerales arcillosos, agregados de óxidos e hidróxidos de Fe (goethita), de tal forma y siguiendo la metodología planteada se realizaron ensayos de difracción de rayos X.

Sabiendo de antemano el grado de complejidad que tiene la diferenciación de minerales arcillosos a nivel petrográfico, la técnica de difracción de rayos X nos permite de una manera detallada hacer la caracterización de las distintas fases de dichos minerales tales como la Illita, Esmectita y Caolinita, como también determinar el grado de cristalización de los mismos basados en el difractograma por las reflexiones estrechas y simétricas, lo cual facilitó el análisis de resultados de muestras producto del proceso de beneficio.

MÉTODO EXPERIMENTAL

Siguiendo el procedimiento de preparación orientada todas las partículas de los minerales arcillosos deben asentarse por sedimentación (agregados orientados) o ser dispuestas paralelamente por espaciamiento (pasta orientada), así sus ejes A y B o sus planos ab quedaran paralelos al portaobjetos y todos los planos orientados paralelamente difractaran en el mismo momento.

Para este procedimiento se toma una muestra de aproximadamente 50 gr. y se pulveriza. De esta forma tomamos 10 gr. de la muestra para mezclarla y diluirla en 100 ml de agua destilada y luego

agitarla por 15 minutos, después de agitada la muestra nos disponemos a colocarla en una probeta de 100 ml por 50 minutos para que se decante y así garantizar que la fracción fina y orientada quede en la parte superior de la probeta; y con la pipeta se procede a extraer una muestra de esta introduciéndola 2 cm. aprox, para luego colocarla sobre los portaobjetos. (IGAC, 1995).

Se elaboró 3 montajes para cada punto de muestreo para realizar las pruebas de difracción de rayos X correspondientes a barrido en natural, etilenglicol y calentada a 500 °C. (Thorez, 2003)

RESULTADOS

ANÁLISIS PETROGRÁFICOS

A partir del análisis petrográfico se obtuvieron los minerales ópalo (*constituyente de la frustura de la diatomea*), minerales arcillosos, turmalina, zircón, cuarzo, agregados de óxidos e hidróxidos de Fe (goethita) y feldespatos.

ANÁLISIS DE DIFRACCIÓN DE RAYOS X

En el difractograma (*figura 1*) de la muestra en polvo (fracción total) DA1-T se determina la presencia de los minerales: esmectita, illitas, caolinita, cuarzo, biotita y moscovita. El análisis se basó en los datos de las reflexiones, los cuales coinciden en varios casos con dos minerales a la vez, lo que dificultó la diferenciación de minerales como la illitas y las micas, debido a que se encuentran como mezcla, pero facilitó la caracterización general del yacimiento, en este caso el reconocimiento del amorfo estudiado en este artículo correspondiente al ópalo y micas (biotitas y moscovita), este método hace una descripción más cualitativa que cuantitativa.

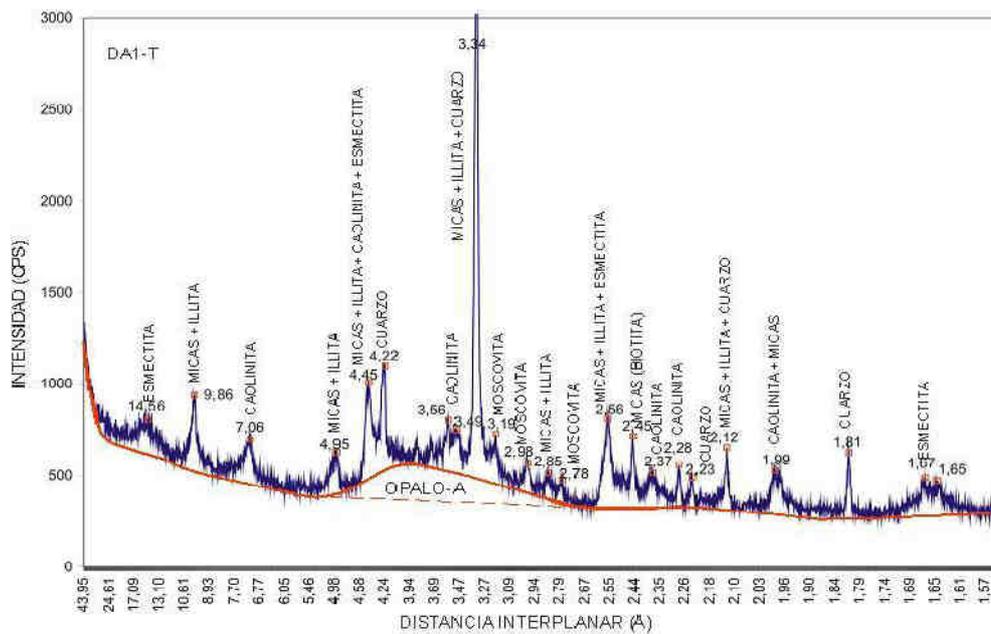


Figura 1. Difractograma de muestra en polvo de la muestra DA1-T

A partir de los difractogramas de las muestras orientadas se realizó una semicuantificación de los minerales presentes con base en valores de intensidad (cps) y las reflexiones basales de los minerales dominantes.

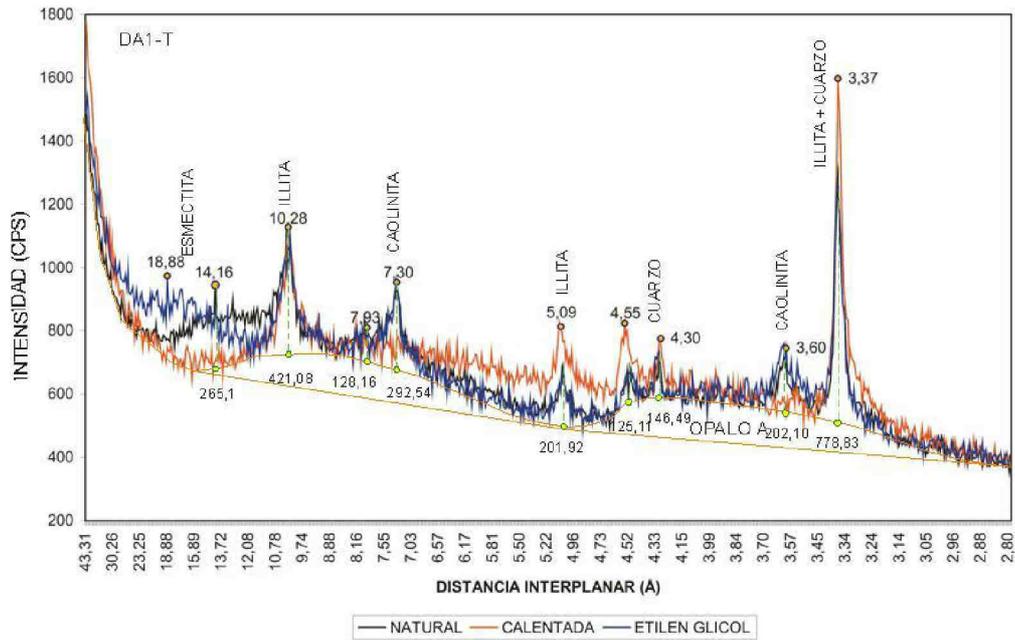


Figura 2. Identificación de minerales y mineraloides en la muestra DA1-T

A partir de los datos obtenidos en las tablas 1 y 2 se evidencia una variación porcentual de los minerales caolinita y el cuarzo mientras se mantiene constante en la illita y con relativa varianza en la esmectita de la muestra DA1-T correspondiente al afloramiento respecto a la muestra DP1-8 de la base, lo cual nos indica que los estudios de beneficio se deben intensificar en la parte superior del yacimiento.

TABLA 1. CUANTIFICACIÓN MINERALÓGICA POR DIFRACCIÓN DE RAYOS X, FRACCIÓN <2μ PARA DA1-T

Minerales	Composición Química	Reflexión Basal	Intensidad (%)	cps	Recalculo de cps	%
Illita	$KAl_2Si_2O_5(OH)_4$	10.28	100	421.08	421.08	30.14
Caolinita	$Al_2Si_2O_5(OH)_4$	7.3	100	292.54	292.54	20.94
Esmectita	$(Ca,Na)(Si_{4x}Al_x)(Al,Fe,Mg)_3O_{20}(OH)_2$	14.16	100	265.1	265.1	18.97
Cuarzo	SiO_2	4.3	35	146.49	418.54	29.95
					$\Sigma=1397.26$	$\Sigma=100$

TABLA 2. CUANTIFICACIÓN MINERALÓGICA POR DIFRACCIÓN DE RAYOS X, FRACCIÓN <2μ PARA DP1-8

Minerales	Composición Química	Reflexión Basal	Intensidad (%)	cps	Recalculo de cps	%
Illita	$KAl_2Si_2O_5(OH)_4$	10.40	100	1271.1	1271.1	30.01
Caolinita	$Al_2Si_2O_5(OH)_4$	7.4	100	1356.26	1356.26	32.02
Esmectita	$(Ca,Na)(Si_{4x}Al_x)(Al,Fe,Mg)_3O_{20}(OH)_2$	15.95	100	932.38	932.38	22.01
Cuarzo	SiO_2	4.3	35	236.66	676.17	15.96
					$\Sigma=4235.91$	$\Sigma=100$

Para determinar el grado de cristalización se tiene en cuenta la distancia interplanar entre los ángulos superiores e inferiores respecto al eje de simetría correspondiente a cada uno de los triángulos dado por la reflexión que determina a cada uno de los minerales.

De acuerdo a la figura 3 el grado de cristalización esta dado de la siguiente manera: de menor a mayor grado así, esmectita, illita, y caolinita; la esmectita es el mineral que mas desordenado se encuentra por lo tanto muestra una diferencia notable respecto a sus ángulos superiores e inferiores. Luego se encuentra la Illita y sucesivamente la caolinita, dado por la distancia entre los ángulos superiores e inferiores respecto al eje de simetría. Mientras que en la figura 4 de menor a mayor grado de cristalización están la esmectita, la caolinita y la illita.

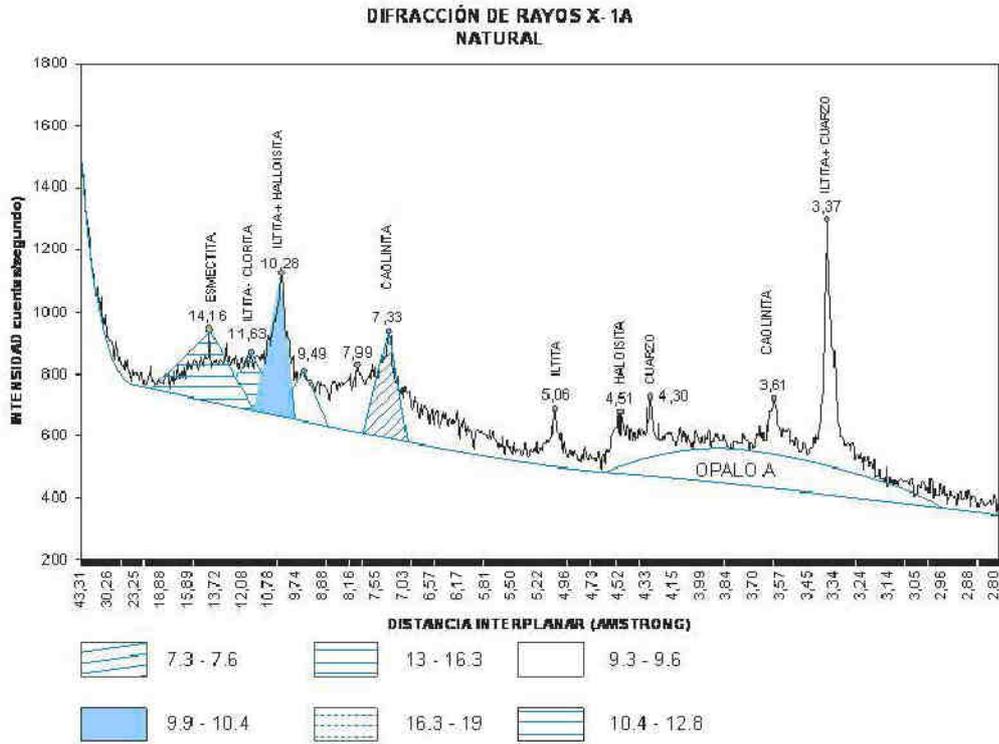


Figura 3. Determinación del grado de Cristalización DA1-T

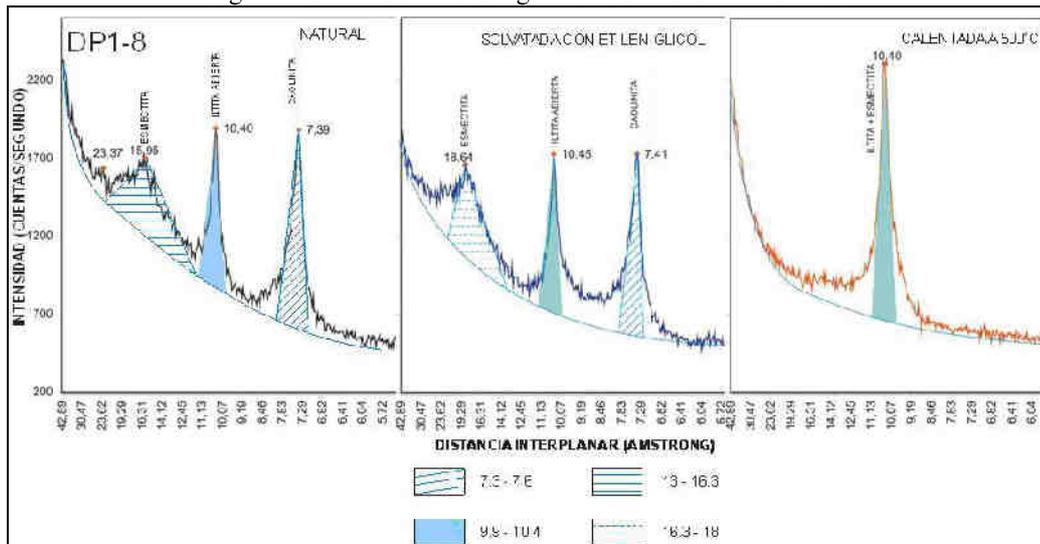


Figura 4. Determinación del grado de Cristalización DP1-8

TABLA 3. RELACIÓN DE SIMETRÍA DE ILLITA, CAOLINITA, ESMECTITA Y CUARZO

Muestra	Illita(10.28Å)			Caolinita(7.3Å)			Esmectita(14.5Å)		
	Dist. ángulos bajos	Dist. ángulos altos	Índice de simetría	Dist. ángulos bajos	Dist. ángulos altos	Índice de simetría	Dist. ángulos bajos	Dist. ángulos altos	Índice de simetría
DA1-T	10.4	9.9	1.05	7.6	7.3	1.04	12.8	10.4	1.23
DP1-8	7.6	7.3	1.04	10.4	9.9	1.05	16.3	13	1.25

CONCLUSIONES

Para los estudios de minerales de uso industrial como la diatomita, es importante determinar el grado de cristalización de los minerales constituyentes, partiendo de los difractogramas, las distancias de los ángulos y el cálculo del índice de simetría.

A partir del análisis de resultados de la tabla 3 es notable una variación en el grado de cristalinidad de la illita en la muestra correspondiente a la base DP1-8, con relación a la de la muestra de afloramiento DA1-T.

En los tres tipos de montajes: el natural, etilenglicol y calentada se puede apreciar las variaciones que pueden llegar a sufrir los minerales al ser atacados por los químicos y los cambios de temperatura y de esta manera correlacionar estos datos con otras caracterizaciones de muestras naturales con el beneficio.

La difracción de rayos X es el método experimental más exacto a la hora de identificar, cuantificar y clasificar minerales arcillosos.

La muestra DA1-T presenta una variación en porcentaje de sus minerales constituyentes como son el cuarzo y la caolinita mientras que permanece estable la illita y la esmectita no presenta mayor variación.

Los rangos obtenidos en los difractogramas tanto para las muestras en polvo orientadas y de fracción total corresponde a los valores normales de los mismos obtenidos por tablas.

A partir de los análisis de DRX se puede concluir que el área de estudio es viable para explotación en su fase preliminar, y se recomienda la realización de más pruebas para garantizar su rendimiento en el uso industrial.

REFERENCIAS

- Thorez, J. 1995. Determination of clay minerals by X-Ray Diffraction and application in Clay Geology. Université de Liege. Belgica.
- Manosalva, S. 2005. Caracterización mineralógica de arcillas y su aplicación en el beneficio Mina La Esperanza (Arcabuco, Boyacá). Tesis de maestría en Geología. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Naranjo, W. 2007. Caracterización e identificación del uso potencial de diatomitas, municipio de Chivatá (Boyacá, Colombia). Tesis de maestría en Geología. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.
- IGAC. 1995. Suelos de Colombia-caracterización de los productos de alteración; Arenas y arcillas en los suelos de Colombia. Bogotá: Ed. Canal Ramírez.