

# **CARACTERIZACIÓN PRELIMINAR PARA ARCILLAS BAUXÍTICAS DE LA VEREDA MESITAS, MUNICIPIO DE AIPE, HUILA**

Castellanos Alarcón O. M.  
Programa de Geología, Facultad de Ciencias Básicas,  
Universidad de Pamplona, Colombia.  
E-mail: ocastellanos@unipamplona.edu.co

Recibido Febrero 06 de 2006  
Aceptado Mayo 12 de 2006

## **ABSTRACT**

This paper summarizes the results of laboratory studies of bauxite clay samples amply found around the Municipality of Aipe, Huila, Colombia; this was found using the techniques of granulometer and hydrometer, X-ray diffraction, Atomic absorption, basic physical properties and ALFA parameter determinations.

## **KEY WORDS:**

Bauxite, Clay, Geology.

## **RESUMEN**

El presente trabajo resume los resultados de estudios de laboratorio para muestras de arcilla bauxítica del Municipio de Aipe, Departamento del Huila, utilizando técnicas granulométricas e hidrométricas, Difracción de Rayos X, Absorción Atómica y determinación de propiedades físicas básicas y parámetro ALFA.

## **PALABRAS CLAVES**

Bauxita, arcillas, Geología, Aipe, Huila.

## **INTRODUCCIÓN**

El material designado técnicamente como arcilla es una mezcla de minerales casi siempre en forma de laminillas entre los que se encuentran silicatos de aluminio e hidratados de micas.

Las arcillas constituyen los sedimentos geológicos mas difundidos y se originan por la meteorización y procesos pedogénéticos

o lateríticos de feldespatos, arcillas o suelos.

Mineralógicamente como arcillas se enmarca todo material sedimentario poco consolidado, constituido, por una mayoría de partículas de tamaño inferior a 1/256 mm (=74 micras), o sea material que pasa por la malla ó tamiz US 200, y que estará constituidos en su mayor parte por los denominados minerales

de arcillas; filo silicatos de aluminio, magnesio y hierro, entre los que merecen mencionarse la caolinita, montmorillonita, illita, vermiculita, halloysita, etc; otros componentes mineralógicos de la arcilla son la sílice, generalmente en forma coloidal, carbonato de calcio, compuestos de hierro y materia orgánica (Castellanos, 2005).

La bauxita se define como una mezcla de óxidos de aluminio hidratados de composición no definida, y con considerables contenidos de hierro, todos ellos de origen supergénico. Como resultado de todo ello, la bauxita no se considera una especie mineral y en una clasificación rígida se debería emplear solamente como nombre de roca.

Su uso principal a nivel mundial es como mena de aluminio, y como segundo uso para la fabricación de alúmina abrasiva (Hurlbut & Klein, 1982).

## MATERIALES Y MÉTODOS

### MUESTREO



Las muestras analizadas se encuentran divididas en tres grupos por color a saber:

- Rojas: M1, M2, M3, M7, M8, M9, M11, M15, M16, M17, M18, M19 y M20.
- Pardas: M4, M5, M6 y M13
- Amarillas: M10, M12 y M14.

Macroscópicamente las muestras se presentan en general como agregados terrosos, crustiformes y pisolíticos de brillo mate.

### PÉRDIDAS POR CALCINACIÓN

Las pérdidas por calcinación se expresan como % en peso:

<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>M4</b>	<b>M5</b>	<b>M6</b>	<b>M7</b>	<b>M8</b>	<b>M9</b>	<b>M10</b>
<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>
<b>M11</b>	<b>M12</b>	<b>M13</b>	<b>M14</b>	<b>M15</b>	<b>M16</b>	<b>M17</b>	<b>M18</b>	<b>M19</b>	<b>M20</b>
<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.2</b>

## DENSIDAD

La densidad se determinó por el método del picnómetro y se expresa en gr/cc:

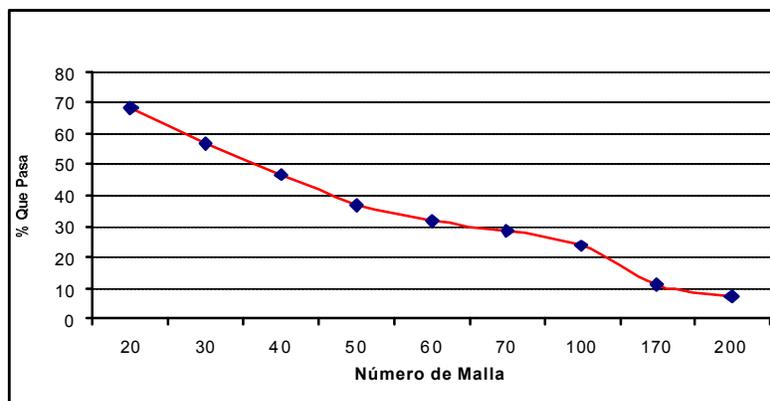
M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10
2.056	2.272	2.222	2.286	2.272	2.313	2.133	2.323	2.348	2.307

M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20
2.345	2.444	2.416	2.419	2.502	2.518	2.366	2.777	2.013	2.154

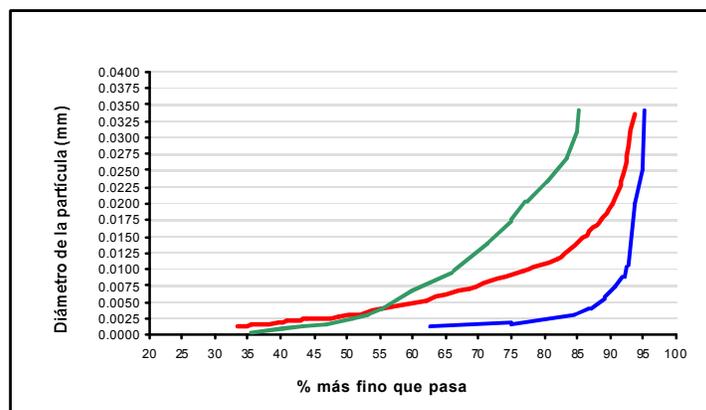
## GRANULOMETRÍA

Para la realización de este ensayo se siguió la metodología de Bowles, 1981:



## HIDROMETRÍA

Para la realización de este ensayo se siguieron las recomendaciones de las normas ASTM D421-58 y D422-63, así como la norma INVIAS 124. Para el ensayo se utilizó el Hidrómetro ASTM 152H, y se asumió una gravedad específica de 2.65 gr/cc para las arcillas debido a su muy alto contenido de material silíceo.



Rojo: muestras 4, 5, 7, 8, 9 - Azul: muestras 1, 2, 3, 11, 15, 16, 17, 18, 19, 20 - Verde: muestras 6, 10, 12, 13, 14.

## ANÁLISIS QUÍMICO

El análisis químico total se realizó mediante el Método de Absorción Atómica bajo la Norma SM 3500:

% $Al_2O_3$	% $Fe_2O_3$	% $K_2O$	% $CaO$	% $MgO$	% $SiO_2$	% ND
10.1	7.5	7.4	1.5	0.4	56.0	17.1

ND: elementos no detectados

## COMPOSICIÓN DE ALÚMINA BAJO ESTRUCTURA BAUXÍTICA

Se realizó mediante el método de Difracción de Rayos X:

Condiciones de medición de la muestra:

Voltaje: 40Kv

Corriente: 20 mA

Rendijas (slits): DS 1.0°

RS 0.3 mm

SS 1.0°

Velocidad de Barrido: 3°/min

Muestreo: 0.02°

Rango de medición: 2-70°

Radiación: CuK

Monocromador: Grafito

Difractómetro: Rigaku modelo D-MAX-III/B

Base de Datos cristalográfica: Powder Diffraction File (PDF-2) del Internacional Center for Diffraction Data (ICDD)

### Identificación Cualitativa:

La identificación cualitativa de las fases presentes en las muestras, se realizó mediante comparación de las reflexiones del perfil observado con las reflexiones de los perfiles de difracción reportados en la Base de Datos cristalográfica: Powder Diffraction File (PDF-2) del Internacional Center for Diffraction Data (ICDD). En el proceso de identificación se aplicó el Método de Hanawalt.

### Identificación Cuantitativa:

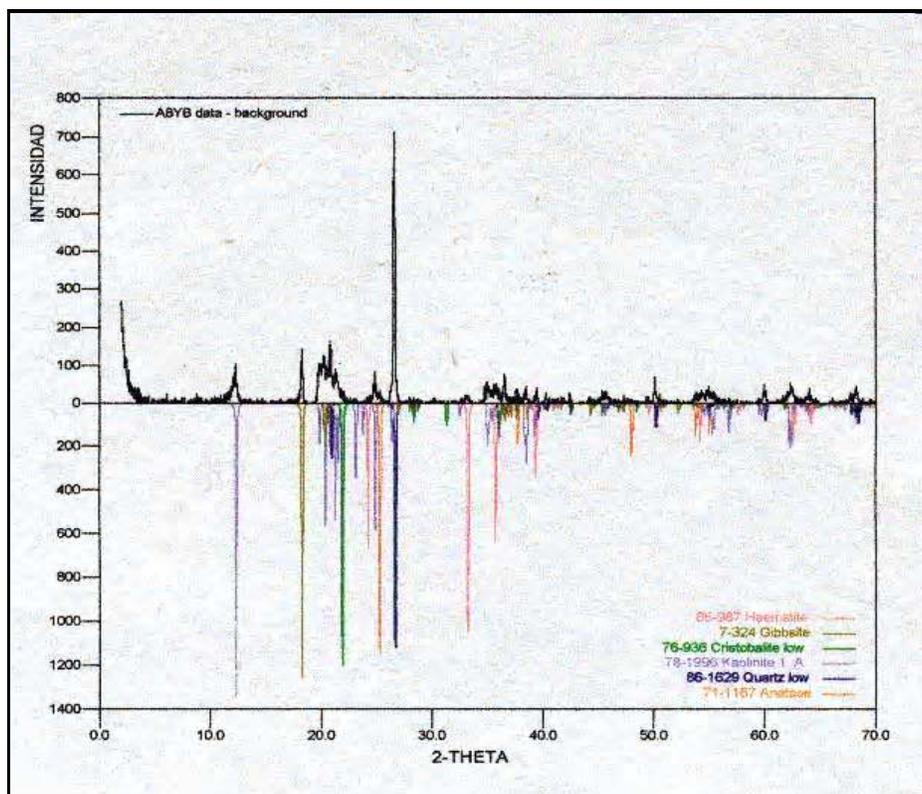
Para el análisis cuantitativo se mezcló con la muestra una cantidad conocida de un patrón interno (Corundum). La medición se hizo a pasos dejando 2 segundos para muestreo en cada paso. Las de más condiciones de medición fueron las mismas utilizadas para el análisis cualitativo.

Los resultados son los siguientes:

FASE		
FASE CRISTALINA		%
Cuarzo	SiO <sub>2</sub>	16.87
Kaolinita	Al <sub>2</sub> (Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )(OH) <sub>4</sub>	48.92
Anatasa	TiO <sub>2</sub>	3.54
Hematita	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.45
Cristobalita	SiO <sub>2</sub>	5.11
Gibbsita	Al(OH) <sub>3</sub>	15.83
FASE AMORFA		
Amorfos		7.28

### Observaciones:

En el difractograma se observan bandas anchas que indican la presencia de material amorfo y por tal razón dificulta la asignación de fases. Por tanto, las fases reportadas corresponden a aquellas cuyas reflexiones principales (máxima intensidad) se ajustan al centro de la banda. Adicionalmente, el contenido de amorfos (7.28%) eleva el porcentaje de error en las cuantificaciones.



Difractograma de Rayos X.

## PARÁMETRO ALFA

Se utiliza la relación estándar:

$$\text{ALFA} = [0.85 \cdot (\% \text{SiO}_2 - (\% \text{Al}_2\text{O}_3))] / \% \text{Al}_2\text{O}_3$$

Este parámetro define aproximadamente el exceso o déficit de alúmina de un material respecto a una caolinita, afectado por un signo negativo, y permite clasificar los materiales bauxíticos en las siguientes categorías (<http://www.uclm.es/users/higueras/yymm/YM5.html#T05LatBaux>):

- Bauxitas: ALFA entre - 1.00 y - 0.75
- Bauxitas arcillosas: ALFA entre - 0.75 y - 0.50
- Arcillas bauxíticas: ALFA entre - 0.50 y - 0.25
- Arcillas poco bauxíticas: ALFA entre - 0.25 y 0.00
- Minerales arcillosos: ALFA entre 0.00 y 0.25
- Materiales detríticos: ALFA 0.25

Para las muestras analizadas se toman como base los datos cuantitativos obtenidos en el análisis de alúmina bajo estructura bauxítica y el valor del Parámetro ALFA obtenido es = - 0.33 (SiO<sub>2</sub>: 21.98%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 15.83%).

Este valor de acuerdo a los rangos de clasificación para el Parámetro ALFA ubican al material analizado como una arcilla bauxítica.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El 85 % de las partículas presentes en el material que pasa la malla #200 corresponden a tamaños menores a 10 micras y presentan una distribución uniforme.

Las pérdidas por calcinación son despreciables siendo en todos los casos analizados menores al 0.1%, lo cual se fundamenta en el hecho de ser material producto de suelos de laterización y meteorización química avanzada de rocas previamente enriquecidas en aluminio.

Las densidades obtenidas varían en el rango de 2.013 a 2.777 g/cc siendo el valor promedio

de 2.43 g/cc. Las variaciones se explican por cambios en el contenido de minerales de Hierro, Aluminio y Sílice de las muestras.

De las granulometrías realizadas en las muestras al natural se deduce que más del 80% del material corresponde a una distribución homogénea en tamaños de malla # 20 a malla # 100.

La composición de Alúmina bajo estructura Bauxítica arrojó un contenido del 15.83% para la fase alumínica de Gibbsita, lo cual se considera como un valor importante en el contenido de las muestras arcillosas analizadas.

El parámetro ALFA clasifica a las muestras analizadas dentro del rango de ARCILLAS BAUXÍTICAS, motivo por el cual se considera al yacimiento prospectado como interesante desde el punto de vista económico recomendándose la realización de muestreos y estudios detallados para definir las áreas con mayores concentraciones de material Bauxítico.

Dada la génesis de éste tipo de depósitos se recomienda realizar muestreos exhaustivos teniendo en cuenta la estratigrafía del depósito, ya que las variaciones verticales en composición y espesores de los mismos pueden llegar a ser muy significativas a la hora de realizar estudios para cálculo de reservas.

## AGRADECIMIENTOS

El presente estudio se realizó con el soporte financiero de la Secretaría de Agricultura y Minería de la Gobernación del Huila y bajo la dirección general del Geólogo Camilo Tovar.

El autor desea agradecer al laboratorista en Geología Hernán Gómez y a los estudiantes de Geología Alvaro Palomino, Manuel Cantillo y Alexander Rodríguez.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bowles J (1981) Manual de Laboratorio de Suelos en Ingeniería Civil. Ed. Mac Graw Hill. pp 215

Castellanos O (2005) Caracterización geológica de arcillas del Valle de Laboyos, Municipio de Pitalito, Huila, Colombia. Revista Bistúa. Vol. 3, No 2: 43-53.

Hurlbut C, Klein C (1982) Manual de Mineralogía de Dana, 3era ed. Reverté.

<http://www.uclm.es/users/higueras/yymm/YM5.html#T05LatBaux> Diciembre 2004