

**LA DIATOMITA O TIERRA DE DIATOMACEAS  
ANALISIS GEOLOGICO DEL YACIMIENTO DE  
LAGUNA BRAVA, VENEZUELA**

**POR:**

Nicolás Gerardo Muñoz J. (1)

**LA DIATOMITA O TIERRA DE DIATOMACEAS**

**Alcance de este trabajo**

En este artículo, además de divulgación sobre la naturaleza y usos de la Diatomita, se presenta un análisis geológico del yacimiento de Tierra de Diatomáceas de Laguna Brava, en Los Andes Venezolanos, basado en las observaciones y desmuestre de campo efectuados por el autor y en los subsiguientes análisis microscópicos, palinológicos y de radiocarbono, de varias muestras.

**Reconocimiento**

Se agradece a las siguientes personas su valiosa coopera-

---

1. Departamento de Geología, U.C.V. y Asesor de S.T.M., C.A.

ción sin la cual no hubiese sido posible la realización de este trabajo:

Al Ing<sup>o</sup> Gonzalo Bernal Orellana, Presidente de "Servicios Técnicos Mineros, C.A." (S. T. M.), quien facilitó y estimuló la investigación para este trabajo; al Sr. Bruno Niccoli, de "Diatomeas Los Andes, C.A.", por la información suministrada; al Dr. Murry A. Tamers, del I.V.I.C., por el análisis de radiocarbono; al Dr. A. Enrique González G. por la determinación palinológica; al Dr. G. Dallas Hanna, **Curator** de California Academy of Sciences, por el examen microscópico de las diatomeas; al Geól<sup>o</sup> R. S. Sifontes y Geofísicos Victor Graterol G. y S. Bendayán, de la Dirección de Geología del Ministerio de Minas e Hidrocarburos, por la guía e informaciones durante la visita del suscrito a Laguna Brava. También se agradece al Técnico Ciro J. Romero y a la Sra. Marina Plaza su colaboración en la preparación del manuscrito.

### Definiciones

Las diatomeas son algas diatomáceas que tienen la particularidad de extraer sílice del medio acuoso donde viven y luego la precipitan como una variedad de ópalo para formar sus conchas o caparazones microscópicas. La acumulación de grandes cantidades de estos caparazones constituye un sedimento conocido como **Tierra de Diatomáceas** que por sus propiedades tiene infinidad de usos industriales y que, cuando consolidado o endurecido, se conoce como **Diatomita**.

La Tierra de Diatomáceas o Diatomita es conocida comercialmente por muchos otros nombres, entre los cuales los más comunes son: Kieselguhr, Harina Fósil y Tierra de Infusorios (1).

Las diatomeas pueden ser marinas o de agua dulce y, según A. B. Cummins (1960), se han encontrado principalmente en sedimentos desde el Terciario hasta períodos interglaciales del Cuaternario. El alto contenido de sílice en aguas propias para el desarrollo de estas algas ha sido en muchos casos relacionado con volcanismo (Taliaferro, N.L., 1933).

### Propiedades Físicas

El sedimento de diatomeas tiene aspecto de agregado granular, fino, poroso, es de colores claros y de peso liviano; suele

---

(1) Así aparece identificada en los Boletines de Comercio Exterior de Venezuela.

formar depósitos estratificados y posee un peso específico aparente menor que 1, cuando se encuentra puro y seco. Sus propiedades físicas son: alto porcentaje de porosidad (alto poder de retención de agua), baja densidad aparente, baja conductividad térmica, insolubilidad en ácidos (excepto fluorhídrico), punto de fusión alto (1.600 - 1.750°C) y dureza menor de 2.

### Aplicaciones

Los principales usos de la diatomita son: como ayuda para filtrar, clarificar y purificar gran diversidad de líquidos; como absorbente y como aislante térmico y acústico.

He aquí una recopilación de las aplicaciones más importantes de acuerdo a la bibliografía consultada:

- En el **filtrado**, clarificación y purificación de una gran cantidad de bebidas (cerveza, vinos, licores, jugos, etc). **Como filtro** en procesos de las industrias químicas (ceras, barnices, etc.), metalúrgica (soluciones y “slimes” metalúrgicos), de alimentación (aceites, grasas, vegetales, etc.), farmacéutica (en producción de antibióticos), en aceites lubricantes, en líquidos limpiadores de tintorerías, etc.
- En bloques, en polvo granular y cubriendo tuberías se emplea **como aislante** de frío o calor y de sonido. También se emplea en cementos resistentes al fuego.
- En forma pulverizada se emplea **como agregado de relleno** en revestimientos de protección para pinturas, barnices y lacas; en caucho, papel, plásticos, discos fonográficos; en linoleum, en fertilizantes, etc.
- Como la diatomita pulverizada o la Tierra de Diatomáceas pueden absorber hasta 150 y 200% de su peso, de agua, sin cambiar de forma, encuentra mucha **aplicación como absorbente** en desinfectantes químicos, explosivos, combustibles solidificados y en las bombonas de acetileno.
- **Como abrasivo** suave en jabones de mano, compuestos de limpieza, crema o líquidos de pulitura metálica, en pastas dentífricas, etc.
- **En la industria de la construcción**, como material liviano en ladrillos, tejas, baldosas, planchas y como mezcla de concreto para imprimirle facilidad de ser trabajado, etc.
- **Como soporte y portador** de catalizadores en procesos químicos.
- **En la industria petrolera** para modificar características de los lodos de perforación y en la preparación de productos para la cementación de pozos petroleros.
- **Como acondicionador** en agricultura para impedir que los fertilizantes químicos se apelmacen.
- **Como fuente de sílice** en cerámica.

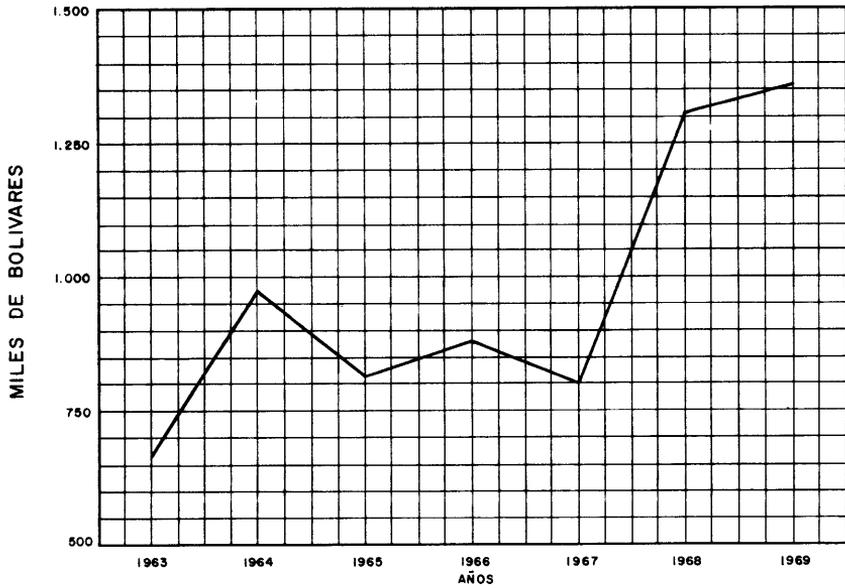
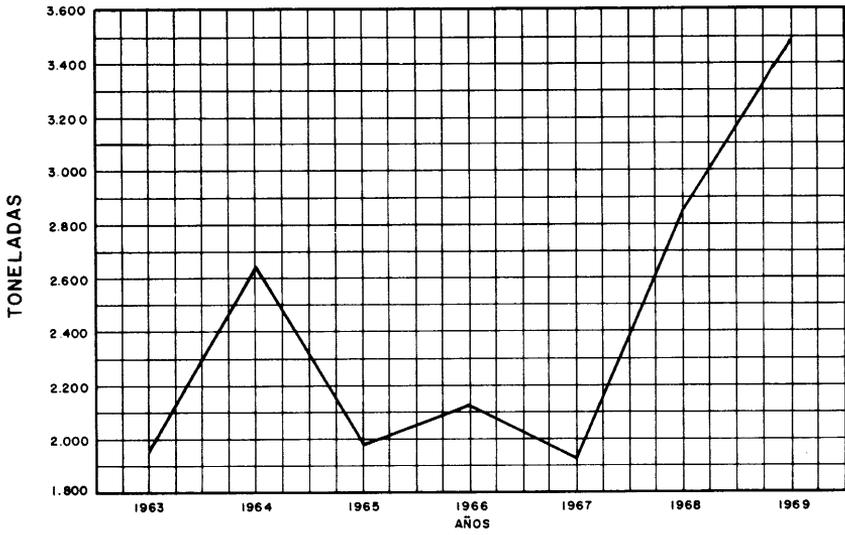


Gráfico 1 y 2

**IMPORTACION DE DIATOMITA EN VENEZUELA**

Según Ministerio de Fomento, Boletines de Comercio Exterior

## **Necesidades de Diatomita en Venezuela**

Según datos tomados del Boletín de Comercio (\*) Exterior de Venezuela (Véase gráficos 1 y 2), que comprenden desde 1.963 a 1.969, nuestro país ha venido importando un promedio anual mayor de 2.000 toneladas métricas de diatomita, lo que representa una fuga de divisas mayor de un millón de bolívares anuales, sólo por este renglón.

Los principales países desde donde importamos este material son, en orden de importancia volumétrica, los siguientes:

Estados Unidos de Norteamérica, México, Reino Unido, Dinamarca, Suecia, Portugal, Alemania y Colombia (Véase Cuadro N° 1).

En Venezuela los principales consumidores son:

La industria petroquímica nacional; las fábricas de cerveza y alimentos; fábricas de productos de limpieza, etc.

### **Diatomita en Venezuela**

Hasta el presente, sólo el yacimiento de Laguna Brava, en los Andes Venezolanos, tiene cierta importancia comercial; pues los depósitos de diatomita en la cuenca del Lago de Valencia no son puros y presentan problemas de acceso y de tratamiento, por lo que no configuran un cuadro atractivo para su estudio.

## **ANALISIS DEL YACIMIENTO DE LAGUNA BRAVA, VENEZUELA**

### **Localización y Accesos**

El depósito de Tierra de Diatomáceas de Laguna Brava está ubicado en la laguna del mismo nombre, a 2.400 m. de altura en el Páramo de Mariño o Páramo de la Negra de los Andes Venezolanos, en zona limítrofe entre los estados Mérida y Táchira. El yacimiento se encuentra en los municipios San Simón, Dtto, Jáuregui del Edo. Táchira y Bailadores, Dtto. Rivas Dávila del Edo. Mérida.

Cerca de Bailadores y desde el sitio conocido como El Amparo, en la carretera Tovar-Zea, hay una vía de acceso en buenas condiciones hacia el Páramo de Mariño y desde San Pablo,

---

(\*) Boletín de Comercio Exterior, Dirección General de Estadística y Censos Nacionales, Ministerio de Fomento, República de Venezuela.

en la carretera Tovar-Bailadores, también se puede llegar al depósito en referencia. Ambas vías de acceso son de tierra y representan una distancia del orden de 15 kilómetros que debe ser recorrida con vehículos de doble tracción.

## **Antecedentes**

Según el Sr. Bruno Niccoli (comunicación personal), este depósito fué descubierto por él mismo en Febrero de 1966, como resultado de una exploración que fué estimulada por su interés de encontrar Diatomita en Venezuela y luego de haber visto una muestra que le enseñara un trabajador en San Cristóbal. Para aquella época, la laguna estaba relativamente seca (unos 6 m. de profundidad de agua), comparada con la masa de agua existente para Agosto de 1970, unos 18 metros.

Los Sres. Bruno Niccoli y Sisto Tuccella informaron (comunicación personal): que ellos iniciaron labores de exploración por su cuenta con el objeto de alcanzar alguna evaluación del yacimiento, habiendo llegado incluso a extraer unas 1.000 toneladas métricas en 1969; que formaron la empresa Diatomeas Los Andes, C.A. y que fueron favorecidos con una orden inicial de compra de 300 T.M. por el Instituto Venezolano de Petroquímica (I.V.P.) en el año de 1969.

En vista de que el I.V.P. es uno de los principales y más importantes consumidores nacionales de Diatomita, especialmente para uso en la producción de fertilizantes y de urea, los señores de Diatomeas Los Andes, C.A. han venido conversando con directivos de dicho Instituto, con miras a formar una empresa mixta para la explotación del material. Como paso inicial el I.V.P. ha pedido la asesoría técnica de la Dirección de Geología del M.M.H., con la finalidad de realizar la evaluación del yacimiento y el consiguiente análisis de factibilidad de su futura explotación. En este sentido, el M.M.H. ha realizado un levantamiento geofísico, cuyos resultados de cubicación se incluyen en este trabajo.

El suscrito visitó el yacimiento de Laguna Brava en Junio del presente año, como parte de una gira de asesoría geológica en trabajos del Censo Nacional de Minerales No-Metálicos, que realiza la Corporación Venezolana de Fomento, y se interesó por el estudio general de la Tierra de Diatomáceas, habiendo efectuado un demuestre en la calicata que existía para ese entonces (Véase fotografía N° 1). Las muestras fueron estudiadas al microscopio para la identificación de diatomeas y de polen y también fué practicado un análisis mediante radio-carbono con el propósito de fechar la época de sedimentación.

**Calicata** en el borde S.W. de Laguna Brava. Sedimentos varvados de Tierra de Diatomáceas. Niveles inferiores con mayor contenido de materia orgánica. En la parte superior puede observarse el avance de la contaminación del suelo reciente a través de fisuras.



## CONSIDERACIONES GEOLOGICAS Y MINERAS

### Geología

La tierra de Diatomáceas de Laguna Brava es un sedimento poco coherente, de aspecto terroso, color blanco puro e intercalaciones grises que se van haciendo más oscuras según el contenido de materia orgánica. Este depósito evidencia una sedimentación tranquila, lacustre y de tipo rítmico, debido a crecimientos sucesivos de diatomeas en aguas propias para su desarrollo, con intercalaciones limo-arcillosas y materia orgánica que representan un mayor influjo terrígeno estacional y originan los sedimentos varvados.

La estratigrafía general puede estar representada por el pozo exploratorio analizado, véase foto No. 1; comienza con unos 0,50 metros de sedimentos diatomáceos con mucha influencia de arcillas orgánicas que le imprimen colores pardo-negruzcos; le siguen unos 0,40 m. de arcilla gris con diatomeas y el resto superior de unos 0,80 m. de tierra de diatomáceas grises en forma de varvas laminadas. Esta acumulación de ambiente de aguas frescas y de gran influencia terrígena, en una laguna tipo glacial ha sido confirmada por la determinación palinológica y paleontológica que se describirá más adelante.

El "basamento" de los sedimentos diatomáceos está constituido por filitas muy plegadas de la Formación Mucuchachí conformando una cuenca lacustre de forma ovalada.

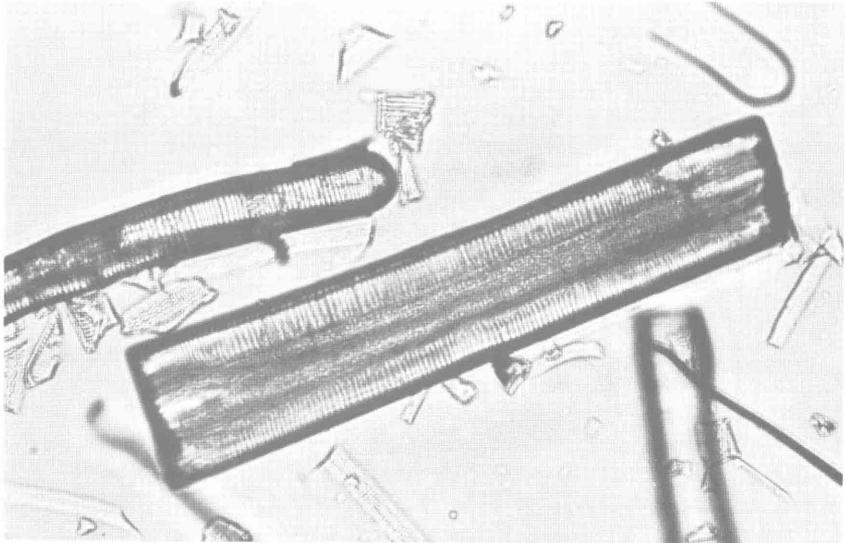
### Composición Química

En el cuadro N<sup>o</sup> 2 se presentan los resultados de los análisis químicos de diversas muestras de Tierra de Diatomáceas de Laguna Brava practicados por distintos laboratorios reconocidos y se observa que comparan muy bien con la composición de diatomitas-tipo en el mercado internacional que se mencionan en el mismo cuadro.

### Composición Paleontológica

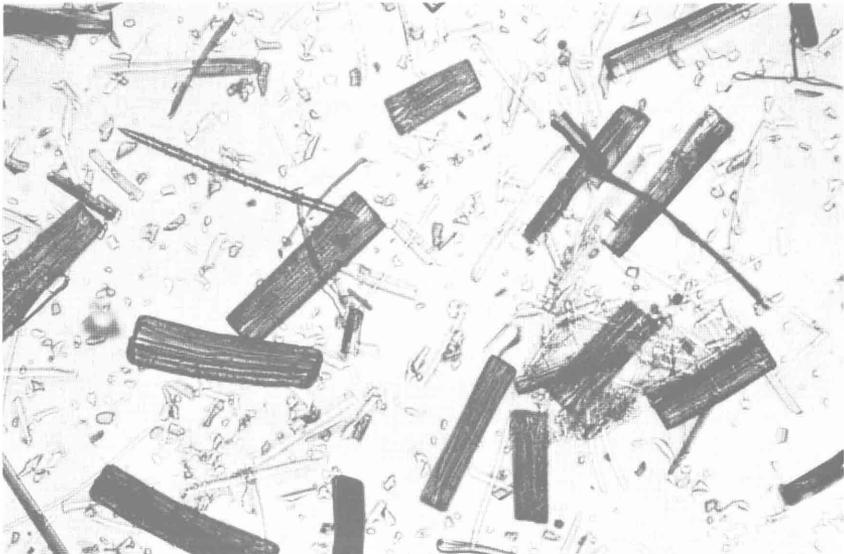
**Diatomeas.**—Muestras de varios niveles estratigráficos estudiadas al microscopio han dado los siguientes resultados:

- a) Según análisis efectuado por el Dr. G. Dallas Hanna, del California Academy of Sciences, (comunicación personal), dos especies del género *Eunotia* predominan en el depósito; también identificó *Cymbella*, *Gomphonema*, *Cyclotella*, *Navicula*, *Synedra* y espículas de esponjas;
- b) El Prof. Gregorio Reyes V., de la Escuela de Biología de la



X 1500. *Navicula* sp. Uno de los géneros más abundantes de las Diatomeas de Laguna Brava.

Foto 2



X 400. Diatomeas de Laguna Brava - Vista General al microscópio. *Navicula* sp. y mezcla.

Foto 3

- U.C.V. (en comunicación a Bruno Niccoli) ha identificado los géneros **Eunotia**, **Melosira**, **Gomphonema** y **Navícula**;
- c) Las Geólogas Juana M<sup>a</sup> Arozena y Magaly Graterol, del M.M.H., (en informe facilitado a Bruno Niccoli), reconocieron las especies **Tabellaria fenestrata** (Lymb.) Kutz y **Cymella lanceolata** (Ehr.) Brun, además de espículas de esponjas.

En las fotografías 2 y 3 aparece una de las especies más abundantes.

### **Polen**

El Dr. A. Enrique González G. (comunicación personal) estudió varias muestras, especialmente de los niveles inferiores que presentan mayor contenido de materia orgánica y encontró una flora rica, constituida predominantemente por: **Gramineae**, **Aczema sp.**, **Alnus sp.**, **Podocarpus sp.**, **Melastomaceae** (**Miconia sp.**), **Isoetes sp.**, también **Algae** (**Botryococcum sp.**), etc.

### **Edad del Yacimiento**

Varias muestras de los niveles inferiores fueron analizadas mediante radiocarbono por el Dr. Murry A. Tamers, del I.V.I.C., habiendo dado una edad de  $12900 \pm 210$  años (antes del presente). Este resultado concuerda con la determinación de edad a partir de la flora polen, que sitúa el yacimiento en el Tardi-glacial cuando el clima comenzó a mejorar, es decir durante el llamado Interestadial Bolling (según van der Hammen, 1951).

### **Consideraciones Mineras**

**Calidad.**—La Tierra de Diatomáceas de Laguna Brava es considerada como una de las más puras, entre sus similares del cuaternario, por varios y prestigiosos laboratorios internacionales.

**Reservas.**—Además de las exploraciones iniciales efectuadas por los Sres. de Diatomeas Los Andes, C.A. la Dirección de Geología del M.M.H. acaba de estimar entre 840.000 y 1.120.000 metros cúbicos \* las reservas del yacimiento, mediante la correlación de perfiles de Sondeos Eléctricos Verticales con Sondeos Mecánicos.

---

(\*) Informe de la Dirección de Geología del M.M.H., facilitado al suscrito por el Sr. Bruno Niccoli.  
Los datos se han tomado con la debida autorización del M.M.H.

**Futura Explotación.**—Mediante convenio entre Diatomeas Los Andes, C.A. y el Instituto Venezolano de Petroquímica es posible que se desarrolle próximamente un plan de explotación, cuya producción tendría el mercado asegurado. Cabría también la posibilidad de exportar el material.

#### **CONSULTAS BIBLIOGRAFICAS**

- CUMMINS, A. B. — Diatomite en: *Industrial Minerals and Rocks*, AIME, p. 303-318, 1960.
- HAMMEN, T. vander — Late Glacial flora and periglacial phenomena in the Netherlands. *Leidse Geol. Meded.* 17, p. 71-183, 1951.
- HERRERO, E. — *Prospección Geofísica en Laguna Brava, Estados Mérida y Táchira, Informe Privado de la Dirección de Geología del M.M.H., Venezuela*, 1970.
- LADDO, R. B. y MYERS, W. M. — *Diatomite or Diatomaceous Earth en: Nonmetallic Minerals*, McGraw-Hill Brok Co., 605 pp., 2nd. Edition, 1951.
- TALIAFERRO, N. L. — Relation of Volcanism to Diatomaceous and Associates Siliceous Sediments. *Bull. Univ. Calif. Dpt. Geol. Sci.* Vol. 23, Nº 1, p. 1-56, 1933.

C U A D R O N° 1

IMPORTACION DE DIATOMITA EN VENEZUELA\*

	1 9 6 3		1 9 6 4		1 9 6 5		1 9 6 6		1 9 6 7		1 9 6 8		1 9 6 9	
	Kgs.	Bs.	Kgs.	Bs.										
ALEMANIA OCCIDENTAL	3.974	2.665	644	668	2.524	2.403	462	893	6.222	3.856	3.158	18.198	25.344	36.147
AUSTRIA							2	48						
BELGICA Y LUXEMBURGO													10.070	1.796
CANADA	27.760	12.408												
COLOMBIA											30.000	12.402	20.000	8.181
DINAMARCA	14.950	2.464	24.987	3.321	20.378	4.062	9.752	2.085			56.212	14.770		
ESTADOS UNIDOS	1.866.202	623.947	2.558.094	941.789	1.910.223	773.694	1.813.479	742.718	1.782.588	728.516	2.115.623	897.424	2.497.578	896.469
ESPAÑA			482	551	136	190	22.440	5.169						
ITALIA							146	216			3.620	1.712		
MEJICO							214.140	79.497	109.086	57.133	589.061	310.732	749.950	369.671
PAISES BAJOS														
HOLANDA	3.960	878												
PORTUGAL	14.196	11.519	7.098	6.629	7.098	5.828	7.098	5.828	14.154	10.994	7.056	5.811		
REINO UNIDO	21.614	6.120	43.289	14.006	30.923	12.157	26.145	10.333	15.513	6.418	53.844	33.479	67.249	30.447
SUECIA	9.300	12.010	9.300	11.979	18.600	26.306	24.800	35.177			12.296	17.477	11.880	17.303
TOTALES	1.961.956	672.011	2.643.894	978.943	1.989.882	824.640	2.118.464	881.964	1.927.563	806.917	2.870.870	1.312.005	3.382.071	1.360.014

\* Cifras tomadas de los boletines de Comercio Exterior, del Ministerio de Fomento, donde aparece bajo el nombre "Tierra de Infusorios".

Composición Química de Diatomita. Muestras de Laguna Brava y Yacimientos conocidos en el Exterior.

	Diatomita de Laguna Brava					Diatomita del Exterior		
	1	2	3	4	5	6	7	8
SiO <sub>2</sub>	75,65	84,0	98,00	88,50	88,26	83,22	88,60	79,92
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	* 3,22	4,6	* 1,00	* 3,0	4,15	4,61	3,72	6,58
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	0,4	-	-	0,23	0,17	1,50	3,56
TiO <sub>2</sub>	-	0,2	-	-	-	-	0,20	0,48
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-	-	-	-	-	-	0,10	-
CaO	Trazas	-	-	-	Trazas	0,20	0,60	1,43
MgO	-	-	-	-	Trazas	0,55	0,60	0,98
K <sub>2</sub> O	-	0,68	-	-	2,00	-	0,50	0,72
Na <sub>2</sub> O	-	0,07	-	-	0,35	-	0,50	0,65
Pérdida por calcinación	21,12	8,62	1,0	8,5	1,81	11,25	3,70	4,91
(Humedad; mat. orgánica y volátil)								
SO <sub>3</sub>					3,07			
Cl <sup>-</sup>					Trazas			

(1) M.M.H. Geología, Analista Carlos León, Caracas. \* Oxidos combinados de Hierro y Aluminio.

(2) Gebruder Dorfner OHG. (Alemania).

(3) U.C.V., Dpto. Ing° de Minas, Analista D. Blanco R. Muestras secadas previamente.

(4) " " " "

(5) M.M.H. Centro de Evaluaciones, Caracas, Analista Sylvia de Falcón.

(6) I.V.P., Morón, Venezuela, Analista R. Rodríguez C.

(7) Lompoc, California (según Cummins, 1960).

(8) Rusia, Urales, Kamyshlov (Cummins, 1960).