

REPUBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y PETROLEOS
INSTITUTO GEOLOGICO NACIONAL

YACIMIENTOS DE DIATOMITA EN EL VALLE DEL CAUCA

INFORME N° 930

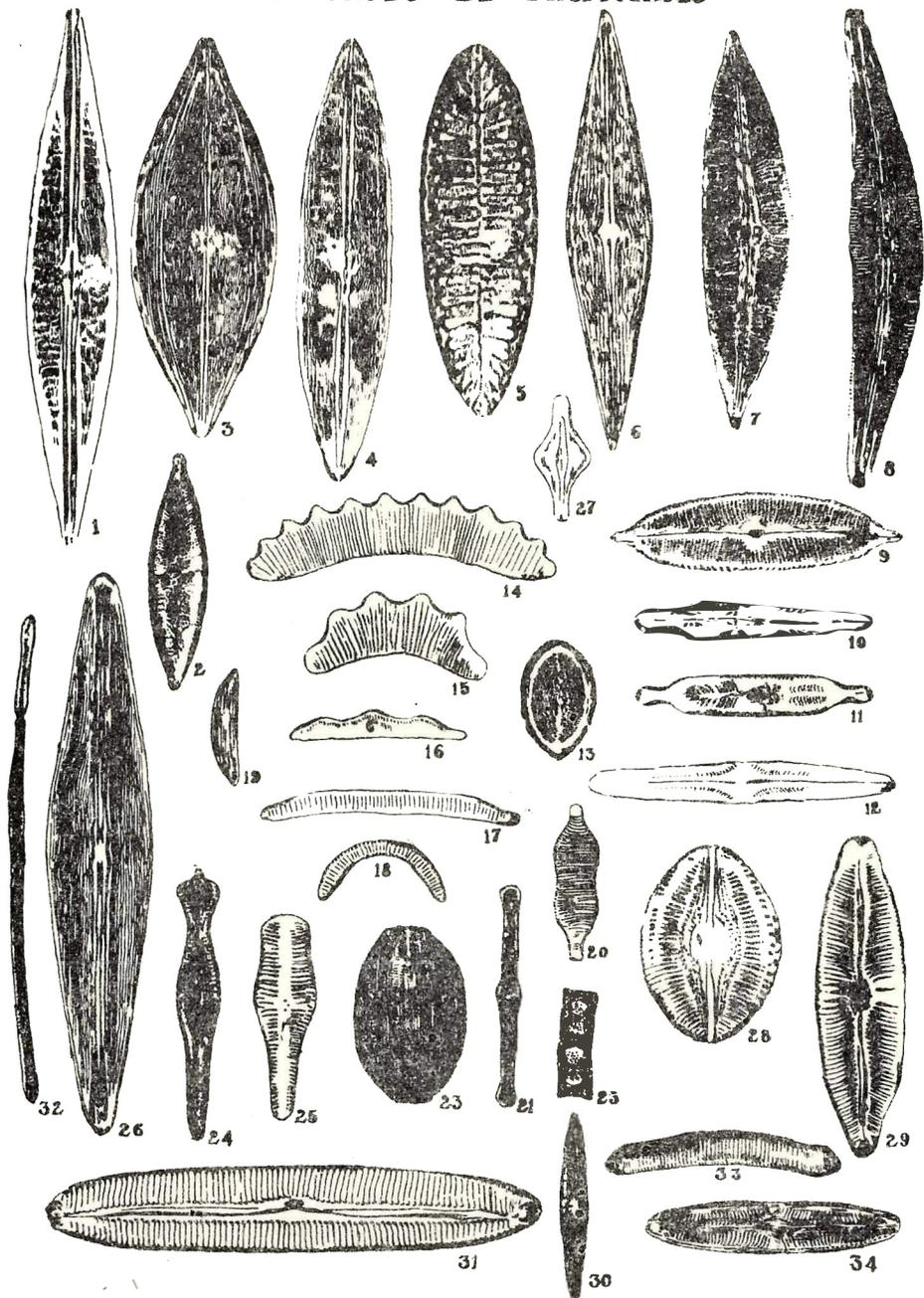
P O R :

JOSE SANDOVAL
GEOLOGO

INVESTIGACIONES DE GEOLOGIA ECONOMICA

BOGOTA, JUNIO DE 1.953

VARIETADES DE DIATOMITAS



TOMADO DE "EARDLY-WILMOT"

Dib. Alfredo Cortés P.

R E S U M E N

Este informe es el resultado del reconocimiento geológico general llevado a cabo en el sector Cartago-Zarzal al norte del Departamento del Valle del Cauca, con el objeto de establecer las condiciones de explotabilidad de los yacimientos de diatomita existentes en dicha región.

Se dá una reseña de la manera de formarse los depósitos, su forma de acumulación, clase de diatomeas presentes en el área, manera de explotarse y se hace una relación de los usos de las tierras diatomáceas.

Con base en los levantamientos hechos se hace un cálculo de la posible existencia de tierras diatomáceas.

=====

I N T R O D U C C I O N

El estudio de los yacimientos de tierras - diatomáceas en los Municipios de Cartago, Obando, La Victoria y Zarzal, tiene como finalidad principal informar al Gobierno por intermedio del Instituto Geológico Nacional, si dichos depósitos son de suficiente potencialidad para su empleo en la industria como también las de definir sus posibilidades de explotación.

Con tal fin el Ministerio de Minas y Petróleos por medio de la Resolución N° 135 de 1953 comisionó al suscrito en compañía de los señores José Miguel Moreno, como topógrafo, Luis E. Parra y José A. Muñoz como - exploradores por un término de veinte (20) días.

Trabajos de campo.-

Los trabajos de campo se dividieron en dos partes:

- a) trabajos de exploración, y
- b) trabajos topográficos.

a).- Los primeros se iniciaron con reconocimientos a varios afloramientos, como también investigaciones de carácter geológico en diferentes lugares de los municipios mencionados y a lo largo de la carretera en construcción La Victoria-Armenia. También se hicieron apiques en varios yacimientos para observar hasta qué profundidad alcanzaban los mantos de diatomita.

b).- Los trabajos topográficos fueron hechos por el topógrafo José M. Moreno y consistieron en el levantamiento de poligonales de amarre de los distintos afloramientos para luego colocarlos en el plano general del área, dibujado por la Sección de Fotogeología de este Instituto.

Agradecimientos.-

Debemos consignar aquí nuestros agradecimientos a los señores Otoniel Varela y Jorge Bernal de Castro por las informaciones suministradas, especialmente las relacionadas con los costos de explotación, transporte, ventas, etc., como también a todas aquellas personas dueñas de fincas visitadas por la comisión, por habernos permitido llevar a cabo los trabajos de exploración.

G E O G R A F I A

Localización.-

Los yacimientos de tierra diatomácea, conocidos generalmente como "infusorios de Zarzal" se encuentran situados a lo largo de los Municipios de Obando, La Victoria y Zarzal, los cuales ocupan una extensión aproximada de veinticinco (25) kilómetros de largo por veinte (20) de ancho.

La altura oscila entre los 924 y 900 metros.

Esta área se encuentra delimitada por el Este por la Cuchilla de Santa Bárbara y por el Oeste por el Río Cauca.

Vías de comunicación.-

La zona a que nos referimos se halla comunicada tanto por ferrocarril como por carreteras con la mayoría de las capitales de departamentos. Además, debido a lo plano del terreno, casi todas las fincas se hallan conectadas con la carretera central por caminos carretables.

Topografía.-

La topografía de la zona en donde se hizo

el estudio de los yacimientos de diatomita es, en su mayor parte, plana. Apenas se varía el paisaje con montículos de poca elevación sobre la llanura característica del Valle del Cauca.

Drenaje.-

El Río Cauca constituye el drenaje más importante del área estudiada, siendo sus principales afluentes el Río La Vieja, y las quebradas Las Lajas, La Honda, Los Micos, Naranjo y Pedro Sánchez, todos por su margen derecha.

Los terrenos aledaños se hallan bien cultivados especialmente de pastos y en las partes altas de la Cuchilla Santa Bárbara se siembra café. Por esta razón el proceso erosivo es poco notorio y los afloramientos rocosos bastante escasos.

DIATOMITAS O TIERRAS DE DIATOMEAS

Bajo este nombre se conocen las caparzones silíceas de las diatomitas, las cuales están formadas de los restos fósiles de plantas acuáticas de tamaño microscópico de la orden de las Baciliarias. Químicamente es una variedad de sílice hidratada y mineralógicamente se las sitúa como una de las distintas especies del ópalo.

Este material tiene innumerables nombres, atendiendo a sus propiedades industriales o a regiones de procedencia. Se le llama tierras de diatomeas, diatomita, kieselguhr, trípoli, tripolita, harina fósil, randanita, telurina e incorrectamente "tierra de infusorios". Se le conoce también con los nombres registrados de "Celita". - "Células Filtrantes" calatomas, pacatomas, etc.

Regionalmente se le conoce con el nombre de "tiza" y a los afloramientos se les llama "portachuelos". El apelativo regional se debe quizá al color del material y a su poco peso, pero es a todas luces incorrecto.

La diatomita en Colombia (2)

Don Efraín Varela V. descubrió en 1940 en su finca denominada "El Garcerero" localizada en el municipio de Zarzal, Valle del Cauca, la cual tiene aproximadamente novecientas (900) plazas de superficie, una tierra blanca, la que examinada en Cali fue considerada como "legítima tierra agrícola refractaria, que tenía varios usos siempre y cuando se pulverizara en mortero".

Más tarde en asocio del doctor Jorge Bernal de Castro, las muestras fueron sometidas a completos análisis habiendo obtenido informaciones sobre la clase de material examinado, sus usos, posibilidades de mercado, etc.

La guerra trajo como consecuencia las primeras ventas a aquellas empresas que importaban el material. La diatomita se les vendía en bruto (tal como sale) al precio de cincuenta pesos (\$ 50.00) la tonelada puesta en Zarzal. El costo de transporte Zarzal-Bogotá era de \$ 12.75.

Merced a la demanda se pusieron trabajos rudimentarios para mejorar el material, empleando zaranadas y extrayéndose de la cantera a pico y pala.

En el año de 1.944 se hicieron montajes un poco más completos para producir en mayor escala y dar al consumo lo que los industriales necesitaban para sus respectivas industrias.

Desde el año de 1.945 el producto empezó a conocerse con el nombre de "Tierras Diatomáceas" y aparecieron como sus productores y vendedores directos la Compañía Nacional de Tierras diatomáceas.

(2).- Bernal de Castro, Jorge.- Comunicación personal.-

ORIGEN Y OCURRENCIA DE LAS DIATOMITAS

Estudios recientes han permitido saber que los infusorios son sumamente escasos y que la mayor parte de los depósitos orgánicos silíceos estaban constituidos por restos de pequeñas algas de la familia de las diatomeas. De ahí el nombre correcto de tierras de diatomeas o simplemente diatomitas (3)

Estas algas se hallan difundidas en todas las regiones de la tierra desde el ártico hasta el antártico.

Estos pequenísimos seres están en el límite del reino vegetal y animal, crecen y viven como las plantas, pero se nutren y se reproducen como los animales, y su facilidad de multiplicación es considerable. Son organismos monocelulares, cuya caparazón llamada "Testa" está formada de sílice, constatándose que la estructura de los esqueletos actuales es igual a las de las diatomeas de depósitos antiguos, habiéndose clasificado más de diez mil (10.000) especies; la forma de las partículas silíceas tiene una importancia enorme según el uso a que se las va a destinar.

Durante mucho tiempo se ignoró cómo estos organismos podían habitar las aguas marinas siendo que éstas tenían escaso contenido de sílice, la cual se halla sumamente difundida. Taliaferro (4) asoció los depósitos miocenos con el volcanismo submarino contemporáneo.

- (3).- V.L. Eardley Wilmont.- Diatomite, Its occurrence, Preparation and Uses.- Mines Branch, Canada Dept. of Mines.- Bull. 691 (1928).-
- (4).- Taliaferro, N. L. Relation of Volcanism to Diatomaceous and Associated siliceous Sediments.- Univ. of California - Publi. Bull. Dept. Geological Sci. - (1933) No 1 pp. 1-56

La cantidad de diatomeas está en relación directa con la salinidad de las aguas, hallándose en mayor cantidad en regiones cuyas aguas son de baja concentración salina. Los infusorios por lo contrario no habitan sino en las vecindades del Ecuador, formando los depósitos de radiolarios o radiolaritas.

Los unos y los otros, diatomeas y radiolarios forman parte del plancton marino y viven flotando entre dos aguas; los despojos post-mortem caen al fondo, terminando por formar depósitos considerables. Se ha calculado que para formar 1 cc, se necesitan más de seis (6) millones de diatomeas.

Se comprende pues, que estas algas pueden prosperar en aguas dulces ya sea en el curso de los ríos o en el fondo de los lagos que tienen en suspensión gran cantidad de sílice disuelta. Teóricamente los depósitos silíceos resultan de la acumulación de los desechos orgánicos animales o vegetales, los cuales pueden dividirse en tres grupos, según su origen, así:

- 1).- Depósitos de radiolarios
- 2).- Depósitos de diatomeas marinos, y
- 3).- Depósitos de diatomeas de agua dulce.

En la práctica los primeros son raros y casi no se les toma en cuenta, y la composición idéntica de los depósitos de diatomeas sean éstas marinas o de agua dulce, no permiten distinguir los unos de los otros, en la gran familia de las diatomitas.

En resumen, se dá el nombre de diatomitas a las algas sedimentarias constituídas en su mayor parte por desechos de algas de agua dulce o salada, que tienen como componente principal de sílice orgánica y cuyas características son: ligereza, porosidad y gran poder aislante.

En la mayor parte de los casos, las caparzones no están enteras sino rotas, encontrándose infinidad de formas (bastoncitos, osfalerillas, crucecillas, estrellas, espículas, etc.) que encierran en su interior-

infinidad de materiales extraños, así como ciertos gases.

CONDICIONES GEOLOGICAS DEL SECTOR OBANDO-ZARZAL

De los estratos que afloran en el sector en estudio, se hace la siguiente subdivisión:

CUATERNARIO.....	Formación Valle
TERCIARIO	
Plioceno.....	Formación Zaragoza
Mioceno Superior.....	Formación Combia
Mioceno Medio.....	Formación Cinta de Piedra

Formación Cinta de Piedra - Mioceno Medio.-

El conjunto inferior que forma el núcleo de la Serranía de Santa Bárbara, está constituido por bancos gruesos de areniscas de tonalidad gris-verdosa, de grano medio, friables y en partes arcillosas. Existen también lechos arcillosos provenientes de la alteración de rodados ígneos, que forman algunos horizontes de conglomerados con estratificación lenticular. Estas areniscas han sido sometidas a grandes esfuerzos, los cuales se manifiestan por los pliegues estrechos volcados, y las fracturas que se observan selladas hoy con arcillas ferruginosas.

Hubach (5) en su estudio sobre la geología del Valle del Cauca y Cauca, denominó a esta formación con el nombre de Piso Cinta de Piedra y le atribuye la edad de Terciario Medio (Mioceno Inferior). Conforme a su descripción parece que en la Serranía de Santa Bárbara no afloran sino las partes media y superior del piso, caracterizadas por las areniscas ripicasas y las arcillas.

(5).- Hubach, Enrique.- Estudio sobre la geología del Valle y Cauca.- Informe inédito. Biblioteca Instituto Geológico Nacional.-

Formación Combia.- Mioceno Superior.-

Descansando discordantemente sobre el conjunto anterior y formando la parte baja del flanco occidental de la serranía como también varios montículos a lo largo de la carretera Zarzal-La Victoria se encuentra un conjunto caracterizado por material andesítico de tobas arcillosas y arenosas, conglomerados de rodados ígneos y ripios y cascajos con estratificación lenticular (Véase fotografía N° 1).

En algunos sitios presenta areniscas friables andesíticas de color gris-claro con lechos arcillosos ferruginosos. El conjunto tiene una dirección general norte-sur con inclinación de 25 a 35° al Este.

En su informe Hubach (6) le dá al piso el nombre de "Piso de Combia" y es importante, especialmente al sur donde tiene una vasta extensión y presenta algunos mantos ligníticos que se explotan, pero que no se observaron dentro de esta zona. El conjunto inferior es esencialmente conglomerático con abundante material tobáceo.

Formación Zaragoza (?).- Plioceno.-

La parte más baja del flanco occidental de la serranía de Santa Bárbara la compone un conjunto que reposa en fuerte discordancia sobre la Formación Combia, con plegamientos suaves y de gran amplitud. Este conjunto se extiende desde el sur de Zarzal hasta cerca de Cartago, formando las lomas más bajas del Valle del Río Cauca, las cuales se muestran como testigos dentro del Cuaternario de una deposición anterior que seguramente tuvo lugar en el Plioceno.

El nombre de la formación se ha tomado del afloramiento al sur de la población de Zaragoza cerca del cementerio (7).

(6).- Hubach Enrique.- Op. Cit.

(7).- Diezemann, Wolfgang.- Agua Subterránea en el Valle del Cauca y posibilidades de su explotación.- Informe N° 766.- Instituto Geológico Nacional, 1951- Biblioteca.-

Litológicamente se compone principalmente de arcillas bandeadas dentro de las cuales se encuentran intercalados bancos de diatomita de 1.80 a 2.40 metros de espesor. Caracterizan a este conjunto varios horizontes de material volcánico, cenizas y aún conglomerados del mismo material con estratificación cruzada y presentando algunas fallas. (Véase croquis N° 1).

A lo largo de la carretera Zarzal-La Victoria es definible por su contenido de diatomitas. En el camino La Victoria-San José aparece el conjunto con espesores variables y con dirección N 120E e inclinaciones hasta de 15° al Este.

Para el estudio de los yacimientos de tierras diatomáceas este conjunto es el de importancia económica ya que éllas no se encuentran en ninguna otra formación con el espesor y calidad que aquí se encuentran.

Formación Valle (Cuaternario).-

El Cuaternario en esta zona está representado por la Formación de origen lacustre, constituida por lechos de arcillas, arenas, gravas y cascajos que se extienden a lo largo del río formando la parte plana del Valle del Cauca. Su espesor según datos de perforación de algunos pozos varía entre los 50 y los 184 metros.

YACIMIENTOS

En la actualidad los yacimientos que se trabajan, son los que se hallan en vía de formación o los de las formaciones geológicas antiguas. Entre los primeros están las acumulaciones de los fondos oceánicos y los fondos de los lagos y lagunas, de donde se extraen por medio de dragas siendo su explotación bastante difícil.

Los yacimientos se hallan diseminados en casi todas las partes del mundo, siendo los principales productores: Estados Unidos, Alemania, Canadá, Suecia, Australia y Japón. En nuestro continente se encuentran -

(ZARZAL, VALLE)

ESCALA 1:40

0 m.

1

2

3

4

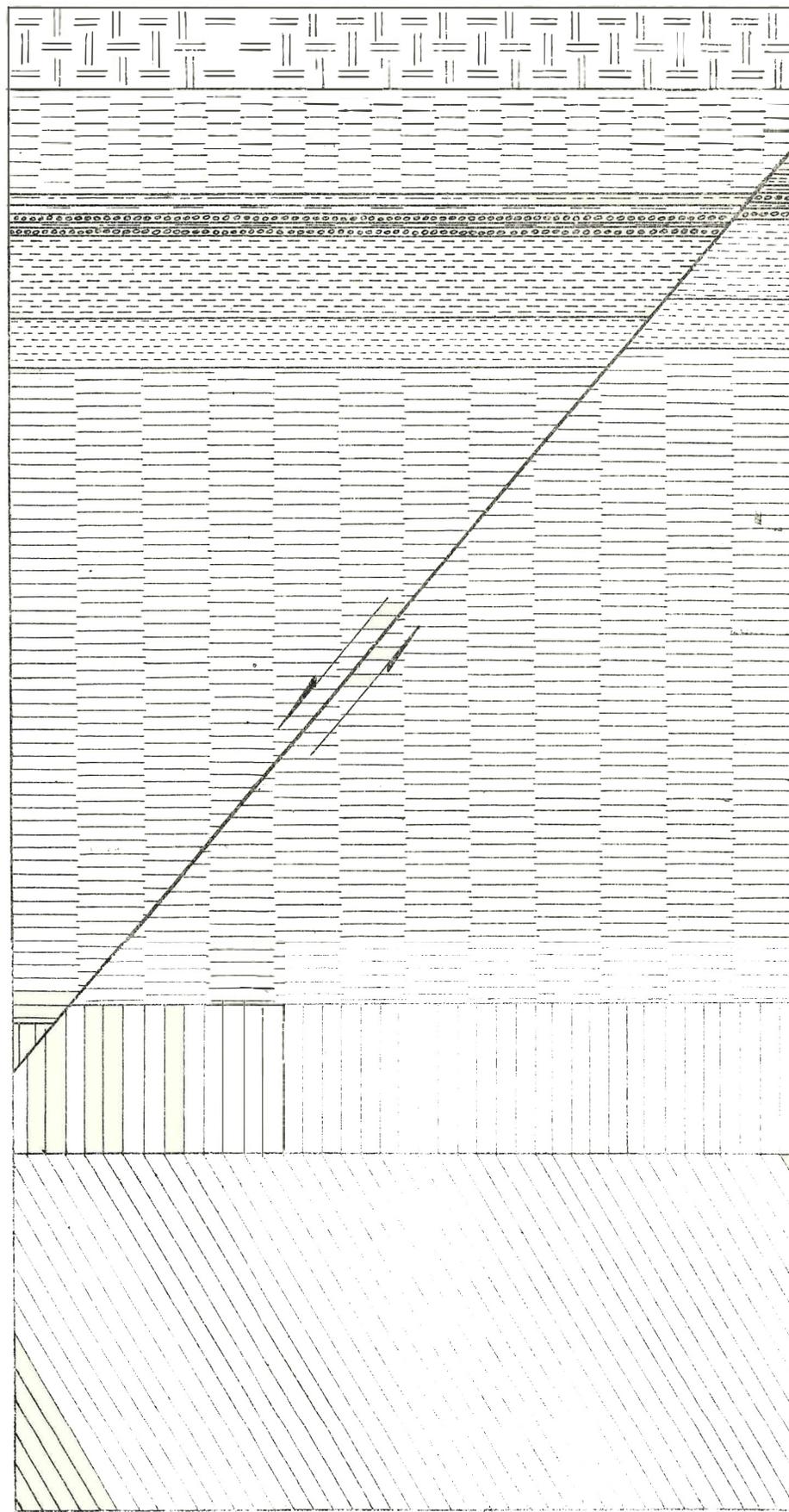
5

6

7

8

9 m.



Capa vegetal

Arcilla

Lidita

Arcilla

Gravilla

Arcilla ferruginosa

Arcilla blanca

Arcilla abigarrada

Arcilla con Diatomita
ferruginosa

Diatomita blanco

Arena tobáceo

en el Brasil, Argentina, Chile y Perú.

Colombia cuenta con varios yacimientos, pero hasta ahora el principal es el localizado en el sector Obando-Zarzal porque los cortes son aceptablemente puros.

Afloramientos.-

La diatomita, conocida regionalmente con el nombre de "tiza", se encuentra como se ha dicho formando parte de los sedimentos del Plioceno en la zona estudiada, sedimentos que levantan levemente sobre la planicie. Por esta razón pueden distinguirse fácilmente y se encuentran a todo lo largo de la carretera Obando-Zarzal.

A pesar de la extensión que cubren los yacimientos sólo se trabajan los localizados en la finca "El Carcerero" controlados por la Compañía Nacional de Tierras Diatomáceas.

El hecho de que sólo un sector se utilice para extraer la diatomita, puede explicarse por el hecho de que la mayoría de los habitantes de la región se dedican a la industria agropecuaria y poco les interesa la extractiva, o porque no conocen la importancia del material.

Todos los afloramientos son similares en cuanto a su composición química, clase de diatomeas, forma del yacimiento, etc., diferenciándose únicamente en la extensión de las capas.

Por lo regular la diatomita se encuentra en pequeñas o medianas colinas, cubierta de una capa vegetal o por "capote" de arenas, cascajos, etc. Típicamente los afloramientos pueden asimilarse a dos formas distintas: una, de capas sensiblemente horizontales y otra, de las mismas características, pero con "bolsones" que fueron probablemente sitios profundos del fondo lagunar.

Por la forma y por su posición geológica puede decirse que el origen de los yacimientos de diatomita en el sector Obando-Zarzal, es lacustre.

Composición.-

Las tierras de diatomita están formadas por caparazones o frústulas de forma cilíndrica con paredes llenas de puntos, que suelen presentarse agrupadas en cadenas rectas de individuos (8).

Este tipo de fósil vegetal denominado *Melosira granulata*, constituye la masa de la roca. Pudiera decirse que el 95% de las tierras están compuestas por los restos fósiles de esta especie.

Suelen aparecer también, aunque poco frecuentes espículas aisladas, silíceas, microscópicas, a largadas de sección transversal circular, terminadas en punta en los dos extremos, y la cual se clasifica como *Eunotia biceps* pertenecientes a esponjas silíceas lacustres.

Esporádicamente se presentan otras especies, las cuales se enumeran a continuación:

- 1).- *Melosira granulata*
- 2).- *Eunotia biceps*
- 3).- *Cocones placentula*
- 4).- *Tabelaria fenestra*
- 5).- *Cymbella ventricosa*
- 6).- *Comphonema capitatum*

La escasez de especies fósiles en las tierras diatomáceas del Valle del Cauca, limita en parte, los usos a que ellas son destinadas con especialidad a su utilización como filtrante.

Esta limitación no se debe exclusivamente a la escasez de las especies fósiles, sino en gran parte, a que la empresa, como veremos más adelante, no tiene equipos especiales de tratamiento y preparación. El peque

(8).- Royo y Gómez, José.- Estudio paleontológico de una diatomita del Depto. del Valle.- Marzo de 1949. Biblioteca del Instituto Geológico Nacional.-

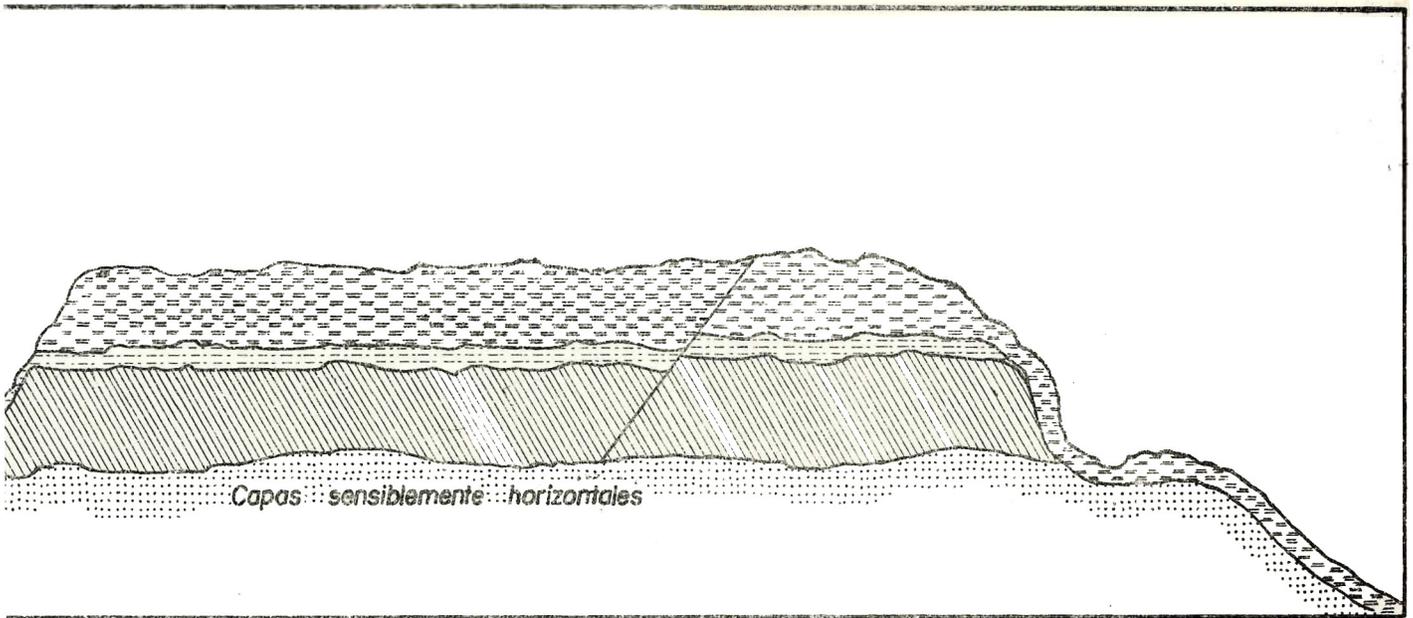


Fig. 2

Capa vegetal

Arcilla

Diatomita

Arena tobácea

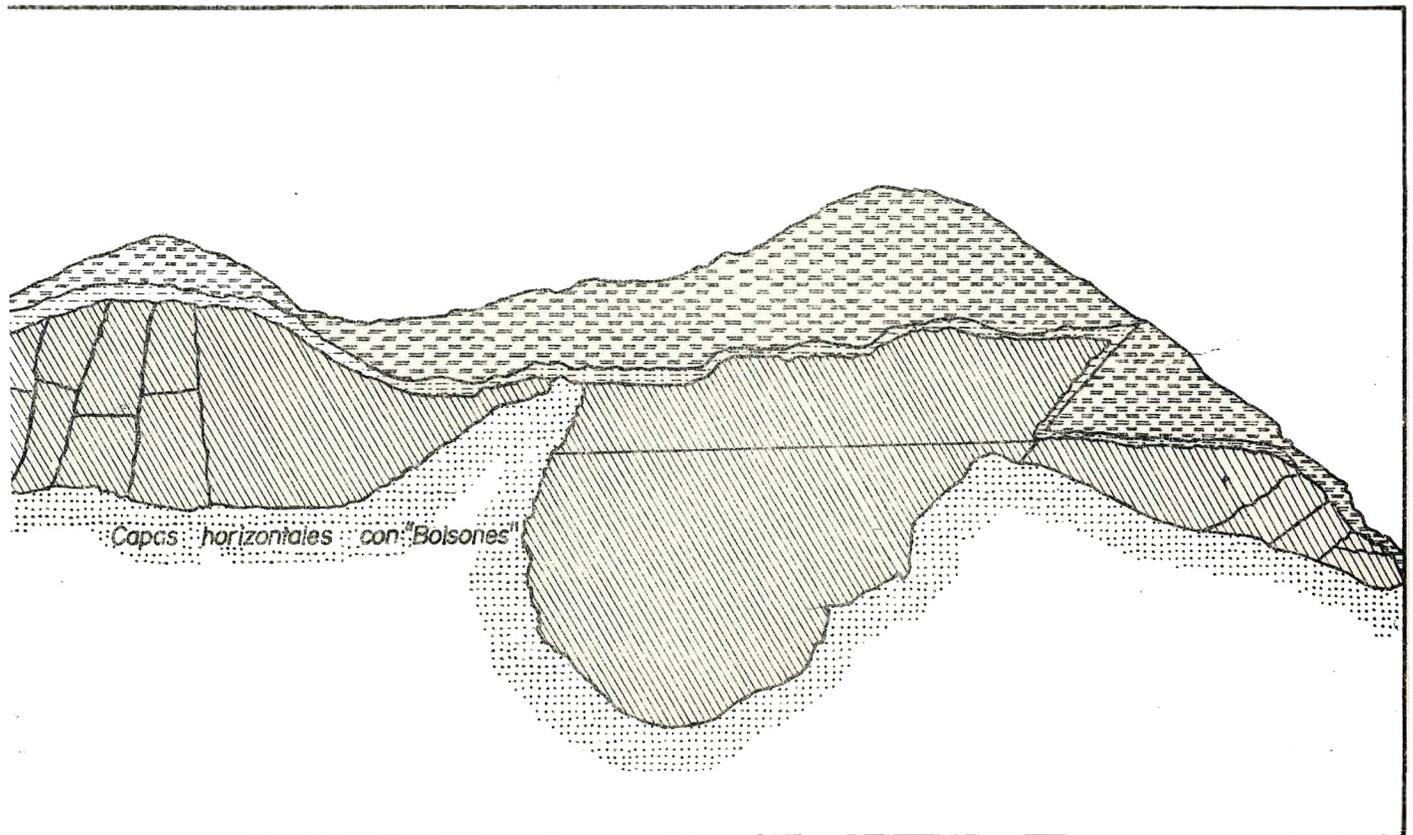


Fig. 3

ño montaje para la trituración del material, no lo clasifica sino en cuanto a su tamaño, pero no lo libra de las impurezas, ni le quita la materia orgánica presente en ella. Es únicamente una clasificación de tamaño, que la hace apta para su utilización como carga y materiales inertes.

Explotación actual.-

En la actualidad el material es extraído -- de la cantera tanto por medios mecánicos como manuales. -- El primero utiliza pala mecánica y bull-dozer y el segundo pico y pala.

De la cantera es transportado en volquetas a los depósitos o Eldas en donde después de secado al aire libre se le somete a un proceso de desintegración en las trituradoras, para en seguida ser clasificadas por medio de mallas para las distintas necesidades de los consumidores.

El polvo bien fino se pierde puesto que no hay recolectores especiales.

El material es luego empacado en sacos múltiples de papel para su almacenamiento. De allí es transportado a una distancia de cinco (5) kilómetros hasta la estación férrea de Zarzal de donde se distribuye a las distintas plazas de la República.

El sistema de explotación por medio del bull-dozer y pala mecánica es el aconsejable para la extracción del material en el tipo de yacimiento que existe en la zona estudiada. Ofrece la ventaja de extraer mayor cantidad de material, menos costo en el arranque, además de ofrecer la ventaja de rellenar nuevamente con el material estéril las depresiones dejadas al extraer la diatoma.

Costo de extracción.-

Los costos de extracción no son fáciles de-

calcular. Ellos son relativamente bajos, oscilando entre (\$ 5.00) y siete (\$ 7.00) pesos en época de verano, dependiendo el costo del tamaño y la forma del corte. En el invierno el costo de extracción es alto, puesto que la explotación baja a su mínima cantidad, ya que el material húmedo es difícil de tratar por los medios hoy utilizados en la explotación y tratamiento.

Costo de transporte.-

Paradójicamente a pesar de las facilidades existentes en las vías de comunicación, el costo de transporte de los distintos afloramientos a la estación ferroviaria es bastante alto comparado con la distancia recorrida. Esto se debe a que los camiones no pueden cargar el tonelaje para el cual están capacitados, sino una cantidad menor debido al volumen de las diatomitas. Así por ejemplo, en un camión de cinco (5) toneladas de capacidad se pueden transportar de tres (3) a tres y media ($3\frac{1}{2}$) toneladas de tierras diatomáceas, pero hay que pagar el transporte por la capacidad del camión. Como es natural, el costo varía de los distintos afloramientos, siendo el promedio de sesenta centavos (\$ 0.60) por tonelada-kilómetro.

El ferrocarril transporta el material en góndolas, clasificándolo como carga de 7ª clase. El costo de la tonelada de Zarzal a Bogotá es de \$ 57.85. De Zarzal a Medellín el valor es de \$ 29.40 la tonelada.

El costo de empaque es bastante alto, ya que se emplean talegas de papel múltiples de veinte (20) kilos de capacidad.

Producción.-

El yacimiento de tierras diatomáceas localizado en la Hacienda "El Garcerero" ha producido desde el año de 1942, época en que propiamente comenzó la explotación hasta 1952 las cantidades que se expresan a continuación, pudiendo apreciarse una progresión dentro de los límites de las siguientes cantidades:

1.942..... 120
1952.....1.320 toneladas

El valor de la producción depende de la clase de material que se venda, ya que los precios varían de acuerdo con la clase de uso a que las va a destinar. El precio varía entre \$ 160.00 toneladas para material de relleno a \$ 240.00 para las tierras que se utilizan como filtrantes.

Consumo.-

Aunque el Gobierno de Colombia dispuso por medio del Decreto 1986 de Junio de 1950 que las empresas industriales dentro del territorio nacional están en la obligación de consumir materias primas nacionales entre las cuales enumera erróneamente las tierras diatomáceas como "tierras infusoriales" también es cierto que para burlar esas disposiciones los importadores las traen al país con diferentes nombres entre las cuales podemos enumerar: polvos para lavar, materiales filtrantes, materiales para usos industriales, etc., habiendo entrado al país durante el año de 1950-1951 la cantidad de 856.000 kilos bajo diferentes nombres.

Se debe pues, puntualizar el uso de las diatomitas para que nuestra industria extractiva pueda seguir avante en su creciente desarrollo.

Consumidores.-

Tenemos entendido que los mayores consumidores de las tierras diatomáceas nacionales han sido en orden como sigue:

a).- Materiales de relleno.-

Para carga de jabones y artículos de caucho..... 40 %

b).- Materiales filtrantes.-

Para líquidos, aceites, etc..... 35 %

c).- Materiales inertes.-

Para aislamiento, fumigantes y abonos 25 %

De acuerdo con datos recogidos en diferentes fuentes, tenemos que el país consume un promedio de sesenta (60) a setenta (70) toneladas mensuales o sea un gasto anual de setecientas veinte (720) a setecientas cuarenta (740) toneladas anuales, las cuales pueden fácilmente aumentarse a 1.000 toneladas por año, a medida que la utilización de las tierras diatomáceas se haga más extensa en el país.

La diatomita que se explota en Zarzal, puede utilizarse en la mayoría de los casos en que se emplean tierras diatomáceas. El renglón comercial en que menos puede utilizarse es en la filtración, ya que el material no es preparado, es decir, no se le somete a los tratamientos especiales que se requieren para hacerla apta para su utilización como filtrante. Para ello se necesita calcinación en presencia de reactivos químicos; tratamiento para quitarle la arcilla, etc.

TAMAÑO DEL YACIMIENTO

De las observaciones hechas sobre el terreno no localizadas sobre el plano geológico preliminar que acompaña a este informe hemos hecho un cálculo del área cubierta por sedimentos que contienen la diatomita; el resultado obtenido es el siguiente:

Área cubierta por sedimentos pliocenos = 3.252.144 hectas
 Menos 1/4 de sedimentos estériles en diatomita..... = 813.036
 Área cubierta con depósitos diatomáceos 2.439 hect +
 108 mts²

Espesor promedio de los mantos..... = 2.10 metros
 Volumen de los sedimentos con tierras diatomáceas = 2.439.108 x 10.000 x 2.10 = 51.221.268 m³

De esa cantidad debemos deducir el material nó apto para la industria por tener demasiadas impu^{re}zas. La cifra dá una idea del volumen existente en el sector Obando-Zarzal con material diatomáceo e indica claramente que hay una buena cantidad para abastecer el mercado nacional por bastante tiempo.

Sistema de explotación.-

Dadas las características topográficas y - la posición de los sedimentos que contienen los mantos - de diatomita, se considera que la mayor parte puede ser explotada a "cielo abierto" bien porque las diatomitas - se encuentran casi superficiales o porque los sedimentos que le sirven de capote son lo bastante delgados para esta clase de explotación.

C O M P O S I C I O N

La diatomita es una verdadera roca constituida por la aglomeración de envoltorios de diversas clases de diatomeas; la descomposición orgánica puede ser - total o incompleta según la duración de la sedimentación.

Una diatomita relativamente pura tiene a - proximadamente de 60% a 90% de sílice y el resto agua. - Pero la sílice contiene casi siempre alúmina, hierro, cal^{ci}o, álcalis, magnesio, etc., y en cuanto a la humedad, es lógico que aumente en los trópicos debido a la carencia de estaciones, lo cual se acentúa en Colombia, por no sa^{ber}se a ciencia cierta las épocas de invierno. Su composición, puede notarse en la siguiente tabla:

Análisis de diferentes yacimientos de diatomita

	I	II	III	IV	V
SiO ₂	72.56	74.42	68.30	82.85	89.70
R ₂ O ₃	12.02	11.22	3.94	9.10	4.81
CaO	0.42	0.58	Trazas	0.35	0.35
MgO	0.62	0.47	0.18	1.06	0.65
Alcalis	0.82	0.80	0.84	2.06	0.82
TiO ₂	-----	-----	0.11	1.09	0.10
Pérdidas por calc.	13.22	13.00	26.68	3.40	3.70

- I.- Zarzal, Valle) Análisis practicados por A. Fernández M.- Laboratorio Químico Nacional - Bogotá.-
- II.- Obando, Valle)
- III.- Alemania) Análisis tomados de Economic Geology by H. Ries, 7th. edición 1.937
- IV.- Richmond, Va.) John Wiley & Sons, inc. New York.
- V.- Lompoc, Calif)

COMENTARIOS DE LOS ANALISIS

Según la tabla anterior, podemos observar que las diatomitas de los yacimientos del Valle del Cauca, - pueden compararse muy bien con los depósitos de otros lugares en cuanto a su contenido en sílice (SiO₂) y en lo

relacionado con las impurezas siempre presentes en estas tierras como calcio, magnesio y álcalis; CaO , MgO y Na_2O .

Contienen sí un alto porcentaje en comparación con otros depósitos, en hierro y alúmina, expresados en la forma de R_2O_3 y sensiblemente alto en relación con las "pérdidas por calcinación" que incluye agua de combinación, bióxido de carbono (CO_2) y materia orgánica.

Es entendido que las tierras de diatomeas requieren diferentes tratamientos según los usos a que van a ser destinadas, vale decir que, su elaboración es diferente cuando ellas van a ser utilizadas como material filtrante, como material de relleno o como materiales aislantes.

Aun cuando la generalidad de la técnica y principales procesos se conocen, los tratamientos en particular forman parte de los secretos de los fabricantes, los cuales están respaldados por las correspondientes patentes de invención, cuyos dueños se han cuidado de registrarlas en casi todos los países.

Si consideramos el alto porcentaje de hierro y alúmina como de los que incluyen las pérdidas por calcinación en las diatomitas de Zarzal, asociados al embrionario sistema de tratamiento allí practicado, tenemos que nuestras tierras diatomáceas sirven muy bien para material de relleno, como material inerte y para su utilización en la industria del lavado en seco.

Para uso de más elevada jerarquía, se hace necesario el tratamiento de la calcinación sólo o en presencia de fundentes para eliminar el tenor del hierro, alúmina y de otras impurezas.

P R O P I E D A D E S

Densidad.-

La densidad corriente de la diatomita es de 2.1 a temperaturas de 25°C , es decir, que es igual a la

densidad media de la sílice hidratada. La densidad de la tierra seca es de 120 a 250 gramos por litro.

La densidad aparente de la diatomita de la zona Obando-Zarzal es de 0.20 gramos por centímetro cúbico.

Porosidad.-

La diatomita es una de las materias más porosas utilizadas industrialmente. Su estructura hace que pueda absorber de $1\frac{1}{2}$ a 3 veces su peso en agua, según el grado de pureza, densidad aparente y calibre de las diatomeas que la componen.

Conductividad.-

La conductividad térmica de la diatomita es en extremo débil, lo cual se explica por la gran cantidad de aire obluído en las células, lo cual hace que sirva como un excelente calorífugo.

Propiedades químicas.-

La diatomita pierde la casi totalidad de su agua de cristalización a los 800°C; comenzando la conversión de la sílice porosa en Tridimita (SiO_2) a los 871°C con la desaparición de la estructura alveolar. La transformación es total a los 1500°C quedando entre estas dos temperaturas la posibilidad de todos los estados intermedios, particularidad en extremo importante para empleos que exigen la calcinación o la cocción.

Es insoluble en los ácidos y en las soluciones salinas, constituyendo un cuerpo neutro por excelencia. Es sin embargo, atacada por el ácido fluorhídrico y por las lejías alcalinas. El color blanco de la diatomita no es necesariamente índice de su pureza, ya que puede encerrar carbonato de calcio, magnesio, sales, solubles, etc. (9).

(9).- Revista de la Asociación Escuela de Química y Farmacia.- Quito, Ecuador N° 4, 1945.-

USOS VARIOS

Merced a las propiedades físicas y químicas -
atrás enumeradas, son innumerables los usos industriales
de las tierras diatomáceas, y así tenemos que la utili -
zan en:

Aislamiento.-

Siendo éllas de baja conductibilidad y densi-
dad que permiten una intensa radiación y rápida difu -
sión, tiene grande acogida en esta industria. Las impure-
zas sólidas como la sílice, álcalis, óxido de hierro, -
actúan como conductores y disminuyen el poder aislante -
de la diatomita. En esta industria se la usa en forma de
polvo fino, en forma de ladrillos crudos o cocidos con -
o sin aglomerante.

Su principal empleo se halla en la industria
del frío artificial, procurando que la diatomita no se -
humedezca, porque trae como consecuencia la pérdida de -
su poder aislante.

Como aislante del sonido es uno de los mate--
riales preferidos, empleándose en las salas de estu -
dios musicales y en las cabinas telefónicas, así como pa
ra aislar ruidos de la calle.

Como calorífugo se la emplea en infinidad de
industrias y a continuación enumeraremos unas pocas:

Instalaciones de vapor..... calderas, tubos de vapor, chi
meneas, fogones, etc.

Fundición de hierro y acero altos hornos, regeneradores,
productores de gas, hornos -
de coque, moldes, hornos de
recocido.

Refinerías de petróleo..... destilerías, calderas rotati
vas, tubos de aceite y com -
bustibles.

Equipos de cal y cemento... hornos rotatorios, hornos -

verticales, calderas, cámaras de secado.

Manufactura de vidrio..... arcos, calderas, productos de gas, refinadores, recuperadores, hornos de túnel.

Material filtrante.-

Dado el gran poder de absorción que poseen las diatomitas y su gran porosidad, puestas en mezclas con líquidos a clarificar, las partículas porosas absorben las materias en suspensión y son retenidas por las superficies filtrantes, generalmente utilizando filtros-prensas.

Una de las industrias que más consume tierras diatomáceas para la filtración es la de la caña de azúcar; la cual emplea alrededor de veinte (20) libras de diatomitas por cada tonelada de azúcar.

Como filtrante se emplea la diatomita en forma de bloques aglomerados, en polvo o en bloques de formas determinadas.

Se la utiliza como filtrante de aceites minerales, aceites de coco, aceites de algodón, bebidas de cereales, jugos de frutas, cervezas, vinos, jabones líquidos, etc.

Material absorbente y carga.-

Dado su poco peso, su alto volumen, y su facilidad de dispersión, la diatomita es usada en grandes cantidades como carga o material de relleno, en forma de polvo extremadamente fino en pinturas y barnices, así como en los artículos de caucho. Se la utiliza en la fabricación de discos fonográficos, insecticidas, calciminas, dentríficos, drogas, jabones, etc.

Dado su poder absorbente se la utiliza en el

empaques de líquidos corrosivos, pues en caso de escape - la diatomita hace de absorbente.

También son utilizadas en toda clase de pulimentadores, brilladores, lustradores, etc., debido a su alto valor abrasivo, a la fragilidad de los fósiles y a la baja resistencia compresiva, que no permite comunicar a las superficies raspaduras o rajaduras.

La lista de usos industriales, en los cuales se emplean tierras diatomáceas, ha alcanzado tal número en los últimos años que actualmente es uno de los materiales no metálicos más importantes.

R E C O M E N D A C I O N E S

En vista de la importancia de este material - según hemos visto a través de este informe, y de que en muchas fincas hay afloramientos y diatomitas en cantidad explotable, es nuestro propósito hacer unas cuantas recomendaciones para el caso de que los dueños resuelvan - trabajarlas por sí mismos o por intermedio de alguna empresa, a efecto de obtener un mejor aprovechamiento del material.

Avaluación.-

La diatomita cruda se avalúa según las siguientes características:

- a).- Impurezas.- (Presencia de arena, cenizas volcánicas, sílice cristalina, materia orgánica, - arcilla, sales solubles, calcio, magnesio, etc. Estos datos pueden obtenerse mediante análisis químicos cuantitativos) .
- b).- Estructura microscópica.- (Tipo de diatomeas, estado de rotura, proporción relativa de las-

diferentes especies, presencia o ausencia de material muy fino. Determinaciones hechas por medio de estudios microscópicos).

El valor de los productos diatomáceos se determinan por la estructura microscópica, capacidad de absorción (en agua, aceite y otros líquidos); composición química (hierro, alúmina, manganeso, álcalis, peso específico, eficiencia al filtrado.)

Las especificaciones para la utilización de las diatomitas varían mucho debido a la diversidad de usos. Así por ejemplo, para filtros y material de carga, se necesita una composición química y un tamaño definido de las partículas.

Extracción.-

La extracción de la diatomita de las canteras (portachuelos) no presenta dificultad particular en los yacimientos del Valle del Cauca. Bien sea a pico y pala o por medios mecánicos, la extracción no es complicada. Recomendamos el sistema mecánico por la facilidad para rellenar los cortes ya extraídos, y el terreno vuelva a servir para el desarrollo de las faenas agrícolas.

Molienda.-

Para efectuar esta operación hay que secar previamente la tierra al aire libre o artificialmente. En el primer caso hay que tener cuidado de que la humedad máxima no pase del 5% para que la operación de molienda se efectúe con eficacia. Para el secado artificial se hace uso, por lo general, de una corriente de aire caliente que puede provenir del mismo molino.

Pueden utilizarse todos los tipos de molino : trituradores de martillo; de varillas; de mandíbulas, etc. Las dimensiones del producto final varían según el uso a que vayan a ser destinadas, siendo más grueso el polvo para los ladrillos aislantes que para los dentífri

cos que necesitan una pulverización muy fina.

La clasificación puede hacerse por medios neumáticos o por cribas de fabricación especial.

Calcinación.-

Es otra operación corriente en la industria de la diatomita. Teniendo en cuenta que las tierras diatomáceas contienen materia orgánica que las vuelven inaptas para el uso industrial, la calcinación tiene por objeto eliminar esa materia y el exceso de agua, dentro de los límites que no afecten la composición ni las propiedades naturales del material.

Algunos experimentos han demostrado que la cantidad de agua retenida, varía con las diversas temperaturas, así:

2	a	2.5 %	.....	a	500°C.
1	a	1.7 %	.....	a	600°C.
		1.0 %	.....	a	700°C.
0.55	a	0.75%	.....	a	800°C.
		0.25%	.....	a	900°C.

No debe llegarse en la calcinación hasta esta última temperatura, pues la diatomita empieza a experimentar cambios notables desde los 871°C. Las materias carbonosas son completamente eliminadas entre los 500 y los 600°C.

Para la calcinación se utilizan hornos verticales u horizontales rotatorios.

Otras operaciones, como blanqueadas, preparación para determinados usos, calcinación en presencia de fundentes, etc., están fuera de los límites de este informe.

C O N C L U S I O N E S

En vista de todas las consideraciones hechas en el curso de este informe, podemos llegar a las siguientes conclusiones:

1ª.- La mayor parte de la diatomita en el sector Obando-Zarzal ocurre en la formación Zaragoza, perteneciente al Plioceno.

2ª.- Aunque los yacimientos no son demasiado extensos, sí existe una cantidad apreciable de material a lo largo del sector en referencia para abastecer al país por largo tiempo.

3ª.- Los tipos de diatomeas son reducidos, siendo la mayor parte de fósiles de la especie *Melosira granulata*.

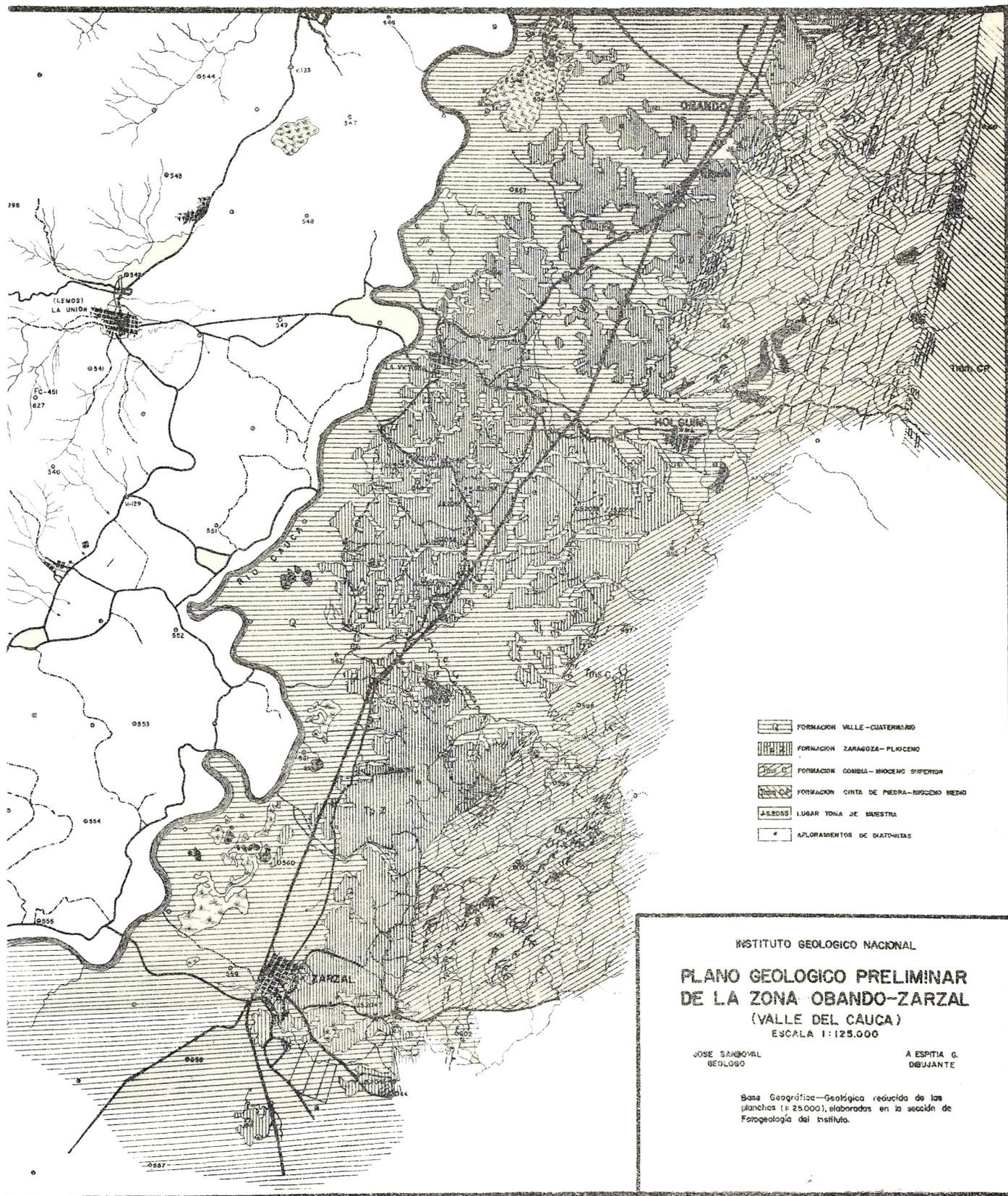
4ª.- A excepción quizá del material usado como "filtrante", el cual necesita tratamiento especial, la diatomita existente puede utilizarse en los demás usos industriales en los cuales se emplean tierras diatomáceas.

5ª.- El sistema de explotación por medios mecánicos tal como es usado en el yacimiento de la Hacienda "El Garcero" es el adecuado para el tipo de depósitos existentes.

6ª.- Para poder equiparar el producto nacional con el material importado, se necesita un mejor tratamiento de la "tierra cruda" tal como se informa en el aparte "Recomendaciones".

7ª.- El uso de las diatomitas en la industria es cada día más amplio y su utilización aumenta constantemente.

JOSE SANDOVAL
GEOLOGO



-  FORMACION VALLE-CUATERNARIO
-  FORMACION ZARAGOZA-PLIOCENO
-  FORMACION GOMBA-MIOCENO SUPERIOR
-  FORMACION OJTA DE PIEDRA-MIOCENO MEDIO
-  LUGAR TONA DE MUESTRA
-  AFLORAMIENTOS DE DIATOMITAS

INSTITUTO GEOLOGICO NACIONAL

**PLANO GEOLOGICO PRELIMINAR
DE LA ZONA OBANDO-ZARZAL
(VALLE DEL CAUCA)**
ESCALA 1:125.000

JOSE SANBONAL
GEOLOGO

A ESPITA G.
DIBUJANTE

Base Geográfica—Geológica reducida de los
planos (1:25.000), elaborados en la sección de
Fotogeología del Instituto.