

ARCHIVO TECNICO

ESTADIMIENTO DE ALHENTAS
EN LA REGION DE ROMERO,
GUANAJUATO

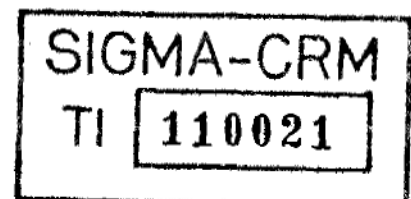
POR LOS INGENIEROS:
REYES SERVA VIGUERAS.

Y

JOSE NAVA ARRIETA

CONSEJO DE RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES.
DEPARTAMENTO DE EXPLORACION.

ABRIL DE 1958.



ARCHIVO TECNICO

CONTENIDO

Página.

Resumen	1
Introducción.	4
Objeto del estudio.	4
Localización.	5
Vías de comunicación.	5
Clima.	6
Trabajos de campo.	6
Fisiografía.	8
Alunitas (Descripción general y propiedades físicas)	9
Alunitas de Guanajuato.	11
Yacimientos.	12
Bosquejo Geológico	13
Trabajos efectuados.	20
Resultados de los análisis de las muestras superficiales	21
Resultado de los análisis de las muestras colectadas en los pozos del "Rascadero"	22
Resultado de los análisis de las muestras colectadas en el "Alto de la Joya".	24
Cubicación.	
Conclusiones	31
Recomendaciones	31
Apéndice I, clasificación petrográfica de muestras.	33

ILUSTRACIONES

1 -Plano de localización.	Al final
2 -Plano de localización y resultado de los análisis de las muestras	Al final
3 -Plano Geológico de la zona de Romero.	Al final
4 -Plano Geológico-topográfico y localización de pozos a cielo abierto en los yacimientos Rascadero y Alto de la Joya.	Al final

YACIMIENTOS DE ALUNITAS EN LA
REGION DE ROMERO, GUANAJUATO.

POR:

Reyes Serna Viguera y José Nava Arrieta

RESUMEN.

El estudio de las Alunitas de Guanajuato comprendió las áreas de Nautla y de Romero, siendo esta última de mayor importancia económica.

Los Yacimientos de Alunita en la Región de Romero están en la parte superior y media de la cuenca del Arroyo de Romero y forman la cresta de algunas elevaciones.

La Zona de Romero está localizada aproximadamente al Norte de Juventino Rosas y para llegar hasta ella, se usa una brecha con longitud de 15 Km. que parte de dicho poblado, el cual está comunicado con la ciudad de Celaya, Gto., por medio de una carretera que tiene un desarrollo de 25 Km.; Celaya se encuentra a la altura del Km. 365 de la carretera México-Ciudad Juárez.

El Área estudiada pertenece a la porción central de la Altiplanicie Mexicana, conocida como El Bajío que es propiamente un valle secundario del sistema del Río Lerma.

En la región se pueden observar rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas de muy variada litología.

La columna geológica es la siguiente: Reciente, aluviones y suelos; Pleistoceno, basaltos; Plioceno, b).- Tobas "C" -tobas andesíticas principalmente - a).- Riolitas "B", vesiculares; Mioceno c).- Tobas "B", Parte Superior.- Serie Lacustre de material volcánico principalmente, Parte Inferior.- Tobas y brechas riolíticas; b).- Riolitas "A", riolitas no vesiculares con estructura fluidal, a).- Tobas "A" - ROCA ALUNITICA - Tobas y brechas riolíticas silicificadas, piroconsolidadas, espesor estimado: 200 metros. Eoceno Superior Oligoceno Inferior.- b).- Serie volcánica latítico-andesítica, a).- Conglomerado gris, formado por cantos de calizas, margas, pedernal y

rocas metamórficas. Gneíssicos, calizas y margas en entretos dolgi-
dos; b).- Rocas ortometamórficas; a).- Serie parametamórficas.

De todas las rocas enumeradas las "TOBAS" tienen especial importancia por tratarse de las rocas que han sufrido la mineralización económica de alunita.

La alunita se presenta compacta, fibrosa o granular, o bien, formando parte de una roca blanca o rosada; en la zona de Bomero es en realidad una roca alunitizada que ocasionalmente presenta en las vesículas cristales de Alunita pura. La roca alunitica es una toba brechoide de tipo riolítico, con estratificación casi horizontal y con un intenso fracturamiento vertical.

La riqueza en alunita en la roca es variable a la profundidad; pero en general es mayor que en la superficie, sobre todo en donde existen restos de la formación de tobas (B) y tobas de cristales.

Conocidos de una manera general e inicial los resultados de los análisis de las muestras, así como la extensión y el aparente espesor de roca alunitica en cada uno de los yacimientos, se encaminó a explorar por métodos directos aquellos que presentaban mejores posibilidades tanto en tonelaje como en calidad.

Aún sin tener conocimiento preciso de la calidad de la roca alunitizada de los diversos yacimientos se considera que el monto total en lo referente al tonelaje es del orden de las centenas de millones de toneladas, esto es, dados los desniveles entre las muestras superiores e inferiores en cada yacimiento y su extensión superficial; el promedio del contenido de alunita varía entre 23.66% y 26.45%.

Los principales yacimientos investigados de roca alunitizada son: El Escadorno, Alto de la Joga, Cuevas Blancas, Mesa del To-
mo, Cerro Panal, Cerro Piedras de Amolar, Cerros Cuatos, Cerro Pin-
to, Cerro de la Cruz y Cerro de los Tanques; el poniente, como a 4 -

Km. del Alto de la Joya, existe otro yacimiento nombrado El Salto.

Los estudios Geológicos-Geonómicos y la exploración con 51 pozos, con profundidad media de 4 m., efectuados hasta la fecha en esta zona, deben considerarse como preliminares, pero aún así, se estima que el tonelaje disponible es muy importante.

La exploración en estos yacimientos debe hacerse combinando barreración con diamante, pozos a cielo abierto a mayor profundidad que la que se ha alcanzado hasta la fecha y concavones. También se recomienda exploración con métodos geofísicos.

Con el material de roca alunitica y de alunita, que se obtenga de la exploración recomendada, es conveniente hacer investigaciones de caracter metalúrgico para determinar la costabilidad de obtener Alúmina, Potasa y Acido Sulfúrico, productos de interés y necesidad actual en el País.

INTRODUCCION

En el proyecto original para el estudio de las "Alunitas de Querapuate" se comprendían únicamente los yacimientos de Don Diego y Delgado, ubicados ambos al poniente de Neutla, pero al efectuar los trabajos preliminares en la región, se tuvo conocimiento de la existencia de otros yacimientos cercanos situados al norte de Juventino Rosas, en los cuales se tomaron varias muestras con el objeto de tener una primera idea de su contenido de alunita. Al conocerse los resultados de los análisis de dichas muestras, se estimó conveniente estudiar primero los yacimientos de la zona de Romero al considerárselos más extensos y de mejor calidad que los de Neutla y al tomarse en cuenta, por otra parte, que ya existen algunos estudios de estos últimos. Así pues, se establecieron dos zonas de estudio, la de Neutla y la de Romero, pero como la mayor parte de los trabajos de campo se han realizado en esta última, sólo a ella se refiere el presente informe.

Una vez iniciados los trabajos de campo, se decretó una zona de Reserva Nacional de 600 kilómetros cuadrados comprendida entre los paralelos $20^{\circ} 40'$ y $20^{\circ} 50'$ de Latitud Norte y los meridianos $100^{\circ} 50'$ y $101^{\circ} 05'$ de Longitud Oeste, la cual se espera explorar en busca de yacimientos de alunita. (Ver Plano N°. 1).

OBJETO DEL ESTUDIO.

En México se han hecho estudios tendientes a la obtención de aluminio y como no se han encontrado hasta la fecha yacimientos de interés comercial de bauxita que es el mineral con mayor contenido de óxido de aluminio (73.9% teórico y comercial 43 a 65%), entonces se dirigió la investigación hacia las alunitas principalmente bajo este punto de vista.

Por otra parte, siendo de consideración las necesidades de

México en lo que respecta a fertilizantes y pudiendo obtenerse sales de potasio de la alunita, se pensó también en este mineral como ~~fuente~~ fuente de potasa. Como un subproducto en el tratamiento de la alunita se puede obtener ácido sulfúrico.

Teniendo en cuenta los productos que se obtienen de la alunita y la necesidad de contar con ellos en México para su aprovechamiento, se encaminó a estudiar los depósitos de Guanajuato en lo que se refiere a su tonelaje, su caracterización y tecnología.

GENERALIDADES

Localización

La "Zona de Romero" queda ubicada a unos 15 kilómetros al Norte de Juventino Rosas y está comprendida entre los paralelos $20^{\circ} 48' 24''$ y $20^{\circ} 42' 42''$ de Latitud Norte, y los meridianos $100^{\circ} 58'$ y $101^{\circ} 00' 12''$ de Longitud Oeste. (Plano N°. 1).

Los yacimientos estudiados en particular se encuentran situados en la parte superior y media de la cuenca del Arroyo de Romero y constituyen la cima de algunas elevaciones topográficas cuya altura media sobre el nivel del mar es del orden de los 2,150 metros.

VIAS DE COMUNICACION

La Zona de Romero se encuentra en la porción central de la República Mexicana, donde las vías de comunicación son buenas en término general, pues se comunica con el resto del País mediante la carretera México-Ciudad Juárez hasta Celaya, de este lugar existe una carretera con un desarrollo de 25 kilómetros a Juventino Rosas, de aquí a Romero, la comunicación es mediante una brecha de 15 kilómetros, transitable en la mayor parte del año, interrumpiéndose el tráfico solamente en días de precipitación abundante.

Además de esta vía, existe la facilidad del Ferrocarril, ya

sea el de México-Ciudad Juárez que llega a Delays o México-Barado, - cuya estación más cercana es Mapalme Escobedo al este y como a 25 - kilómetros de la Zona de Romero.

CLIMA

La zona se encuentra en una región en la que el clima es templado y húmedo, con lluvias en verano, cuya temperatura mínima es de $1^{\circ}\text{C}.$, la máxima $38^{\circ}\text{C}.$ y la media $19.3^{\circ}\text{C}.$; la media máxima anual se observa anterior al solsticio de verano, es decir en primavera.

La precipitación media anual es de 776 milímetros, correspondiendo la mayor parte de esta precipitación a los meses de mayo a octubre.

La vegetación encontrada en esta región se compone de robles, encinos, huizaches y cactáceas.

TRABAJOS DE CAMPO

El presente estudio fue efectuado con un programa inicial consistente en:

Topografía:

- 1.- Triangulación de tercer orden ligando todos los yacimientos existentes.
- 2.- Configuración de cada uno de los yacimientos con curvas de nivel con equidistancia de 10 metros.

Geología:

- 1.- Geología de cada uno de los yacimientos.
- 2.- Muestreo sistemático de los yacimientos.
- 3.- Cubicación.

Al desarrollarse las actividades de campo se efectuaron los siguientes trabajos:

I) Muestreo superficial y sistemático de cada yacimiento reconocidos como de roca alunitica, habiéndose colectado 163 muestras, que fueron enviadas a los Laboratorios del Instituto Mexicano de Investigaciones Tecnológicas, para sus análisis de caracterización. (Plano N°. 2, mostrando el % de cada muestra).

II) Localización de estas muestras con teodolito, apoyándose en una poligonal principal cerrada con desarrollo de 14.4 kilómetros.

III) Con la información de los análisis de las muestras superficiales se procedió a la excavación de pozos a cielo abierto en los yacimientos denominados "Rascadero" y "Alto de la Joya" habiéndose configurado estos yacimientos con curvas de nivel cada 10 metros. (Plano N°. 4).

IV) Al mismo tiempo que se efectuaba la excavación se hizo el levantamiento geológico de la zona de Romero y el reconocimiento general de la zona de veda para dilucidar la existencia de otros yacimientos de roca alunitica.

V) En los caminamientos realizados para el levantamiento geológico se colectaron muestras que fueron analizadas petrográficamente. (Clasificación al final del informe).

Los trabajos concernientes a la topografía, fueron realizados por los Ings. Lino Villanreal, José Luis Hidalgo y Carlos Licéaga.

El levantamiento geológico estuvo a cargo de los Ings. Reyes Serna V. y José Nava A. con la valiosa colaboración de los Ings. Carlos Acosta del Campo y Juan José Martínez B.

Durante la excavación de los pozos presentó valiosa cooperación el Sr. Jesús Méndez que estaba al frente de los perforistas.

Los análisis petrográficos fueron realizados por los Ings. Carlos Acosta del Campo y Juan José Martínez B.

Se agradecen en forma especial la colaboración que han presentado los laboratorios del Instituto Mexicano para la Investigación Tecnológica, ya que los resultados de los análisis de las muestras enviadas han servido como norma para continuar los trabajos de exploración.

FIISIOGRAFIA

La zona estudiada pertenece a la región conocida como el Bajío. Es propiamente un valle secundario del sistema del Río Lerma y está formado dicho valle por una serie de elevaciones de altura media de unos 300 metros con respecto a las tierras planas y altitud media de 2,150 m.; este valle es drenado por el Arroyo de Romero cuyo cauce tiene una dirección general de noroeste sureste que pasa por las goteras noroeste del poblado de Juventino Rosas, es afluente del Río de la Laja que a su vez lo es del Río Lerma; el Arroyo de Romero se une al Río de la Laja a la altura de Salamanca.

Además de este arroyo principal, la zona está drenada por otros arroyos más pequeños cuyas direcciones son de este a oeste y de oeste a este, entre los principales se encuentran los arroyos de la Alberca, del Carrizo, de Maestranos, de Charco Prieto y otros aún de menor consideración, siendo estos afluentes del Arroyo de Romero.

La pendiente general de los terrenos es hacia el sureste siendo fuerte en la parte norte y disminuyendo hacia el sur-sureste hasta llegar a la planicie de Juventino Rosas.

El régimen de estos arroyos es temporal y solamente cuando la lluvia es intensa se llenan sus cauces, estando secos en la mayor parte del año.

Este valle se encuentra limitado al norte por la Sierra de las Codornices que corre de oriente a poniente y presenta fuerte relieve, de una altitud media de 300 m. sobre las partes planas, for-

mando el parteaguas norte regional; al este se observan una serie de elevaciones, destacando de norte a sur los cerros de Peñas Frietas, Piedras de Anolera, el Pañal, Cuates, Sombrerito, Blanco y Pinto que forman un parteaguas local siendo su altura media sobre las partes planas entre 150 y 200 m. Hacia el este de estas elevaciones se observan pequeños lomeríos que están drenados por una serie de arroyos de régimen temporal y que aportan sus aguas al Río de la Laja, principal dren de la parte media norte del Estado de Guanajuato.

Al poniente, los límites de este valle están formados por la Mesa del Lobo, Meseta de Romblón, Mesa del Toro y Mesa de la Laguna, con elevaciones de altura media entre 150 y 200 m. sobre el nivel medio de las tierras planas. Al sur el valle se limita por la planicie de Juventino Rosas que forma parte de lo que se ha denominado como El Bajío.

ALUNITAS

Antes de entrar en detalle sobre los yacimientos de Alunita en la Zona de Romero, se describen algunas propiedades e ideas sobre las Alunitas en general.

La Alunita es un sulfato doble hidratado de potasa y aluminio cuya fórmula química es: $K(AlOH)_3(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$ ó $6K_2O, 3Al_2O_3, 4SO_3, 6H_2O$; Al_2O_3 : 37% K_2O : 11.4 %; SO_3 : 38.6 %; H_2O : 13 %. El sodio reemplaza algunas veces en parte al potasio. Análisis de Alunitas típicas son dadas en la siguiente tabla.

	1	2	3	4	5	6	7
Fe_2O_3	9.71	7.55	9.64	9.51	6.52	10.35	11.4
H_2O	0.56	—	—	1.12	0.82	00.89	—
Al_2O_3	34.40	27.60	37.98	37.52	25.91	33.53	37.0
Fe_2O_3	Trasas	1.20	—	0.26	0.07	0.34	—
SiO_2	5.28	22.71	—	1.92	32.40	1.13	—
S O_3	36.54	29.74	34.77	36.76	24.47	35.61	38.6
P_2O_5	0.50	—	—	Trasas	0.02	0.23	—
Fe_2O_3	13.19	11.20	17.61	13.25	9.81	15.50	13.0
Impurezas	—	—	—	—	0.07	0.72	—
Total	100.18	100.00	100.00	100.34	100.10	100.30	100.0

- 1.- Marysvale, Utah; W.T. Schaller, Analizado, U.S. Geol. Survey, — Bull. 511, p. 8.
- 2.- La Tolfa, Italy, Analizado por S.J. Johnstone, "Potash", p. 55, Instituto Imperial, Londres 1422.
- 3.- Variedad, Galafetita, de Benabadax, España; analizada por — Johnstone obra citada.
- 4.- Variedad rosada Bulladelah, Nueva Gales del Sur, analizada por — Johnstone, obra citada.
- 5.- Variedad púrpura Bulladelah, Nueva Gales del Sur, analizada por Johnstone.
- 6.- Carrickalinga, Sur de Australia.
- 7.- Alunita pura.

Descripción General.— La Alunita se presenta compacta, fibrosa o granular; o bien, formando parte de una roca blanca o rosada, — frecuentemente con cristales tabulares o casi cúbicos, romboedrales en ocasiones está intermezclada con material silíceo formando una —

roca blanca, dura y granular.

Propiedades Físicas.— Dureza 3.5 a 4. Gravedad específica — 2.58 a 2.8. Infusible pero decrepita. Color: blanco, amarillento, — grisáceo, rojizo o sin color. Rayadura blanca; lustre vítreo, perla- do en las aristas del crucero. Crucero irregular. Cristales perfecta- mente basales. Fractura concoidal, terrosa o astillada. Transparente o casi oscura.

ALUNITAS DE GUANAJUATO

Anterior a este trabajo, se han efectuado otros encaminados a estudiar los yacimientos de la región de Neutla, dentro de estos — trabajos existen dos publicados, que son el de Don Herminio Laríos y el de A.R.V. Arcellano en colaboración con Menardi, el primero trata principalmente sobre los métodos para su beneficio y el segundo so- bre la exploración del yacimiento de Delgado.

Estos trabajos presentan en resumen, la costoabilidad de la explotación y beneficio de la roca alunitica.

Conociendo estos trabajos y la falta de materia prima (bauxi- ta) para la obtención de aluminio, se efectuó el estudio de las alu- nitas en la zona de Romero, pensando que ya se conocía algo de la zo- na de Neutla.

Las alunitas de la Zona de Romero no pueden considerarse — propiamente como mineral puro, sino que en realidad es una roca alu- nitisada, se observan principalmente en las parte prominentes de las elevaciones que se encuentran al norte del Rancho de Naranjillo, al este y oeste del Arroyo de Romero. Es una roca compacta, blanca o ro- sada, con fractura concoidal y textura granular, en algunas ocasio- nes presenta en las vesículas cristales de Alunita pura que son de — color rosado y fibrosos, también se observan con frecuencia fragmen- tos de calcedonia o con cristales de cuarzo, casi siempre acompañada de esolín o tobas caolinizadas.

YACIMIENTOS

Los yacimientos principales de Roca Alunitizada son El Rascañero, Alto de la Joya, Cuevas Blancas, Mesa del Toro, Cerro Panel, Cerro Piedras de Anolay, Cerros Cuates (norte a sur), Cerro Pinto, - Cerro de la Cruz y Cerro de los Tanques, al pendiente como a 4 kilómetros del Alto de la Joya existe otro yacimiento nombrado El Salto. - Todos estos yacimientos son considerados como de roca alunitizada de acuerdo con los resultados de los análisis de las muestras superficiales tomadas en ellos. (Ver plano N° 2).

La Roca Alunitica es una toba brechoida de tipo riolítico, que se extiende en áreas de consideración y con espesores en algunos lugares (Alto de la Joya) del orden de los 200 m., de acuerdo con los desniveles de las muestras tomadas. Se presentan estratificadas casi horizontales y con un intenso fracturamiento vertical.

Las tobas a la profundidad no son de carácter homogéneo sino que pasan gradualmente por etapas alternadas a tobas de cristales, tobas brechoidas, microbrechas siendo por consiguiente de características vítreas, líticas y de cristales, predominando en distintos horizontes, unas y otras características o la mezcla de ellas.

Esta alternancia hace suponer que la riqueza en alunita, -- en la roca es variable a la profundidad; pero en general será mayor que en la superficie sobre todo en donde existan restos de la formación de tobas (B) (descritos con detalle en el bosquejo Geológico) y tobas de cristales, o bien donde han actuado soluciones ácidas o alcalinas derivadas de la acción de las aguas madre sobre la vegetación y suelos orgánicos, para formar opalín que siempre está acompañado a la alunita, con espesor del orden de 5 m.; también la roca es pobre en el contenido de alunita cuando se encuentre acompañada -- con calcedonia.

POZQUEJO GEOLOGICO

En la región recorrida se pueden observar rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas de muy variada litología, pertenecientes a una columna geológica que no puede precisarse con certeza ya que aún es muy escaso el conocimiento que se tiene de la estratigrafía y tectónica de la región. No obstante, puede decirse que dicha columna representa en forma incompleta a un intervalo de tiempo que abarca posiblemente desde los principios del Mesozoico hasta el Reciente.

La columna geológica a que se hace referencia es la siguiente:

7.- RECIENTE

Aluvión y Suelo.

6.- FLEISTOCENO (?)

Basaltos

DISCORDANCIA

5.- PLIOCENO (?)

b).- TODAS "B"

Tobas andesíticas; areniscas, conglomerados y brechas de material volcánico. Espesor máximo estimado 20 metros.

a).- RIOLITAS "B"

Riolitas vesiculares con estructura fluidal poco conspicua marcada por la forma y orientación de las vesículas. Espesor máximo estimado 15 metros.

DISCORDANCIA

4.- MIOCENO (?)

c).- TOBAS "B"

Parte Superior.- Serie lacustre for-

masa por lócheres delgadas, interestes, tificadas, de gruesas volutas y tobas riolíticas, riolíticas y andesíticas, todas ellas generalmente delaminables.

Espesor máximo estimado 250 metros.

Parte inferior.- Tobs y brechas riolíticas en parte piroconsolidadas y silicificadas.

Espesor máximo estimado 80 metros en el Cerro Carbón.

b).- RIOLITAS "A"

Riolitas no vesiculares con estructura fluidal muy conspicua marcada por delgadas bandas de tonos rosados y rojos, sobre todo en las porciones más intemperizadas. Vidrios y vitrofiros riolíticos.

Espesor máximo estimado 50 metros entre los arroyos Zapotito y Agua Zarca.

DISCORDANCIA

c).- TOBAS "A" - ROCA ALUMINICA

Tobs y brechas riolíticas silicificadas, piroconsolidadas.

Espesor máximo estimado 200 metros en el Arroyo de la Albarca.

DISCORDANCIA

3.- ROCCO SUPERIOR-OLIGOCENO INFERIOR (?)

b).- SERIE VOLCANICA BASALTICO-ANDESITICA

Latitas y andesitas comunmente propilíticas. Tobs (?) de la misma composición.

Espesor máximo estimado 30 metros en el arroyo de Charco Prieto.

DISCORDANCIA

a).-- CONGLOMERADO GRIS

Conglomerado formado por cantos de calizas, margas, pederuel y rocas metamórficas.
Espesor máximo estimado 5 metros en el arroyo Charco Prieto.

DISCORDANCIA

2.- ONTASICO (?)

Existe por extensión.--

Calizas y margas gris verdosas en estratos delgados.
Espesor máximo estimado: 150 metros en la carretera a Dolores Hidalgo, a 10 kilómetros al Noroeste de Comanfort.

DISCORDANCIA

1.- TRIASICO SUPERIOR-JURASICO (?)

b).-- ROCAS ORTOMETAMORFICAS

Gemmianita alojada en rocas parametamórficas guardando una relación intraciva discordante. Se considera muy probable que esta roca sea una diorita metamorfizada.

a).-- SERIE PARAMETAMORFICA

Parte Superior.-- Serie interestratificada de pizarras arcillosas y calcáreas y calizas recristalizadas en las cuales pueden observarse lentes de pederuel negro.

Parte Inferior.-- Esquistos calcáreos.

Las rocas más antiguas forman parte de una serie metamórfica que aflora en el Arroyo de Charco Prieto, Rancho de Corrales, Arroyo de Ojo de Agua de García, Rancho de Don Diego y en el pobla-

toba labitas y anésitas, y con cierta árida, tobas metamorfoseadas - de la misma composición. Es muy probable que estas rocas sean ligeramente más antiguas o contemporáneas de la base del Conglomerado Rojo de Guanajuato, es decir, de una edad Eoceno Superior u Oligoceno Inferior. Dentro de la zona de Romero se les ha identificado en los arroyos de La Alberca, Romero, y Charco Prieto. En este último arroyo, la sección descansa discordantemente sobre la conchianita y el Conglomerado Gris y está cubierta por tobas riolíticas alunizadas (Tobas "A"). El color verde que comúnmente se observa en los afloramientos de estas rocas se debe a procesos de alteración hidrotermal.

Descansando discordantemente sobre la serie volcánica antes descrita, se encuentran unas rocas piroclásticas de tipo riolítico a las que se les ha denominado "Tobas A" para diferenciarlas de otras más recientes del mismo tipo. En la sección que aflora en los arroyos de La Joya y La Alberca, a la cual se le estima un espesor máximo del orden de los 200 metros, se puede apreciar que estas rocas piroclásticas varían en sentido vertical casi gradualmente entre tobas vítreas, de cristales y brachas, de tal manera que se observa una alternancia de horizontes de características fuertemente vítreas, cristalinas (tobas de cristales) o líticas y horizontes que presentan varios grados de combinación de estas características (principalmente vítreas con cristales y vítreas líticas). Son rocas macizas de colores claros, en parte piroconsolidadas (welded tuffs o ignimbritas), que se presentan en capas de espesor variable entre unos cuantos centímetros y varios metros, en las cuales es común encontrar fragmentos de pomez o evidencias de su existencia, y fracturas de enfriamiento en las partes piroconsolidadas. Las Tobas "A" afloran sobre una amplia extensión de terreno como remanentes de erosión, cubriendo las partes altas de algunas formas topográficas positivas. Tienen especial importancia por tratarse de las rocas que han sufrido la mineralización económica de alunita. En la zona comprendida entre

Juventino Rosas y Comonfort, del lado de la Sierra, son muy abundantes pero sólo en algunas localidades están alunitizadas y no es raro encontrarlas solamente caolinizadas o, como sucede cerca de Neutla, sólo silicificadas. Las Tobas "A" pueden correlacionarse con las tobas riolíticas que descansan sobre el Conglomerado Rojo de Guanajuato, y por lo tanto, puede asignárseles tentativamente una edad Mioceno inferior.

Sobre las Tobas "A", como puede observarse entre los arroyos Zapotito y Agua Zarca, yace localmente una serie de derrames riolíticos (Riolitas "A") entre los que se distinguen riolitos, vidrios, y vitrofilos, que en conjunto alcanzan un espesor máximo del orden de los 50 metros. Estas riolitas se distinguen de otras más recientes (Riolitas "B") en que no tienen vesícula y en que presentan una estructura fluidal muy conspicua marcada por un fino bandeamiento coloreado de diversos tonos de rosa y rojo.

En los cerros Alto de la Joya y Barbón las Tobas "A" y Riolitas "A" están cubiertas discordantemente por una serie de rocas piroclásticas de características semejantes a las de las Tobas "A", pero en general se presentan en capas de espesores no mayores de un metro, son menos macizas, más porosas, no están mineralizadas y son sólo vítricas y líticas. Entre estas rocas se distinguen capas delgadas y bancos gruesos de calcedonia que con toda seguridad constituyen depósitos superficiales de antiguos manantiales termales. A esta serie se le ha colocado tentativamente en la base de las Tobas "B" y se le estima un espesor máximo de 80 metros en la sección que aflora en el Cerro Barbón. Se le dió el nombre de Tobas "B" a una serie de tobas principalmente piroclásticas, que afloran en una gran área de la zona de Ramero cubriendo discordantemente a las Tobas "A" y rocas más antiguas. Se caracterizan por ser sumamente dolomables y por presentar una estratificación tan perfecta que hace suponer que fueron depositadas en agua. Las Tobas "B" consisten de una alter

nancia de lavas, de 10 a 100 centímetros de espesor, de tobas ríolíticas, riodasíticas y andesíticas y gravacas volcánicas, que en conjunto alcanzan un espesor máximo que se ha estimado en 250 metros (Cerro Blanco). El color de estas rocas es blanco, gris, amarillento o rojizo, y presentan echados al noreste que llegan a ser del orden de los 70° , indicando que la región ha sufrido fuertes trastornos tectónicos, ya que tales echados no pueden ser originales. Como consecuencia del tal período tectónico, ocurrido probablemente a fines del Mioceno, las Tobas "B" yacen anormalmente en el flanco oriental del cerro del Alto de la Joya en los flancos occidentales de los cerros Cuates y del Sombrerito, debido a un sistema de fallas (tal vez tres) normales que corren aproximadamente en dirección norte-sur. Por la relación en composición que existe entre gran parte de estas rocas y las Tobas "A" se les asigna tentativamente también al Mioceno.

Yaciendo en marcada discordancia angular sobre las Tobas "B" se observan remanentes de gruesos derrames de riolita a los cuales se les ha llamado Riolitas "B". Se distinguen de las Riolitas "A" en que son vesiculares y en que presentan una estructural fluidal menos conspicua marcada generalmente sólo por la forma y orientación de las vesículas. Estas riolitas afloran entre Juventino Rosas y el Cerro Pinto y se les estima un espesor máximo del orden de los 15 metros. Por su posición estratigráfica se les considera tentativamente como pertenecientes al Plioceno, lo mismo que una serie de tobas andesíticas, areniscas, conglomerados y brechas de materiales volcánicos (Tobas "C") que subyacen a unos derrames de basaltos en las inmediaciones de El Naranjillo y que descansan discordantemente sobre las Tobas "B" y Riolitas "A" al poniente del yacimiento de El Alto de la Joya. Se estima que en el Naranjillo las Tobas "C" tienen un espesor máximo de 20 metros. Los basaltos se consideran como los derrames más jóvenes de la región (Pleistoceno ?) y se les puede

observar descomponiendo tanto sobre las Tobas "C" como sobre las "B" y las "A" y se los estima un espesor máximo del orden de los 20 metros.

TRABAJOS EFECTUADOS

De acuerdo con el programa de trabajo a seguir presentado - al principio de este informe se ha procedido de la siguiente manera:

Se recorrió la zona desde el rancho de Naranjillo a la Cañada de la Virgen (véase plano de localización) según dirección Norte-Sur y desde la Sierra del Pinalillo al poblado de Corrales según dirección NW-SE, cubriendo un área de 30 Km², aproximadamente, con el objeto de determinar los yacimientos de alunita que se encuentran en esta zona y que se ha denominado Zona de Romero.

Con una serie de caminamientos se efectuó el levantamiento geológico de esta zona con los datos recopilados se elaboró el plano Geológico correspondiente (Plano N°. 3).

Los yacimientos de Alunita encontrados en esta zona, partiendo de Naranjillo hacia el Norte y por el lado occidental del valle son: los cerros de la Cruz, de los Tanques, del Rascadero, del Alto de la Joya, de Cuevas Blancas, del Barbón y la Mesa del Lobo y Cerrito Blanco. En el lado oriental, partiendo de la Cañada de la Virgen hacia el sur, se localizaron los yacimientos: Cerro del Pinal, Cerro Piedras de Amolar, Cuates Norte y Sur y Cerro Pinto.

En cada uno de estos yacimientos se colectaron muestras superficiales de roca alunítica con el objeto de efectuar análisis químicos y determinar la pureza de esta roca, en lo referente a su contenido de alunita. (Ver Plano N°. 2).

El resultado de los análisis de estas muestras se puede ver en la siguiente tabla:

YACIMIENTOS	MUESTRAS	PORCENTAJE DEL CONTENIDO DE ALUMINA.
Rescadero	1,2,3,8 y 9 (5)	44.90 %
Alto de la Joya	14,15,...23,25,26,27 y 29 30,32,33 y 34,63,64,...73 y 79 (34)	24.50%
Cuevas Blancas	36,37,...44 y 45 (10)	20.56 %
Barbón	46,47,48,...60,61 y 62 (17)	21.80 %
Mesa del Lobo	88,89,90,...95,96 y 97 (10)	22.20 %
Cerro Blanco	83,85,86 (3)	13.8 %
Penal	107,108,109,110,111 (5)	30.09 %
Piedras de Amclar	98,99,...105 y 106 (9)	19.37 %
Cerro Cuato Norte	114,115,...120,121 (8)	19.11 %
Cerro Cuato Sur	122,123,...128, y 129 (8)	19.40 %
Cerro Pinto	120,121,...162, 163 (34)	22.1 %

NOTA: (34) Número total de muestras colectadas en cada yacimiento.

Conocidos de una manera somera e inicial los resultados de los análisis de las muestras, la extensión y el aparente espesor de roca aluminica en cada uno de los yacimientos se encaminó a explorar mecánicamente los yacimientos que presentaban mejores posibilidades tanto en tonelaje como en calidad y que son los yacimientos "Rescadero" y "Alto de la Joya".

Inicialmente se había proyectado la excavación de un socavón con una estación para barrenación con diamante en el Rescadero,

dados las condiciones topográficas y la potencialidad del yacimiento (100 m. de desnivel entre la muestra superior e inferior). Posteriormente se determinó que la exploración consistiría en pozos a cielo abierto con profundidades medias de 4 m., muestreándose en cada metro.

En el Rascadero se excavaron 11 pozos a cielo abierto con una profundidad media de 4 m., y en conjunto de 47.2 m.; durante la excavación se tomaron muestras a cada metro para ser analizadas y determinar su contenido de alunita, teniéndose en detalle:

Pozo	Prof. Total	Muestras Colectadas	Contenido de Alunite %
PR ₁	4.2	PR ₁ -0	49.28
		PR ₁ -1	37.21
		PR ₁ -2	38.09
		PR ₁ -3	38.99
		PR ₁ -4	39.08
PR ₂	6.5	PR ₂ -0	36.81
		PR ₂ -1	37.64
		PR ₂ -2	44.18
		PR ₂ -3	45.67
		PR ₂ -4	47.89
		PR ₂ -5	38.30
		PR ₂ -6	35.64
		PR ₂ -6.5	31.86
PR ₃	4.5	PR ₃ -0	24.61
		PR ₃ -1	19.82
		PR ₃ -2	36.35
		PR ₃ -3	30.67
		PR ₃ -4	27.77
PR ₄	6	PR ₄ -0	16.03
		PR ₄ -1	12.18
		PR ₄ -2	17.39
		PR ₄ -3	11.03
		PR ₄ -4	14.54
		PR ₄ -5	17.57
		PR ₄ -6	13.31

PR ₅	4.2	PR ₅ -0	25.55
		PR ₅ -1	36.15
		PR ₅ -2	33.73
		PR ₅ -3	15.35
		PR ₅ -4	35.62

PR ₆	4.5	PR ₆ -0	19.17
		PR ₆ -1	19.70
		PR ₆ -2	24.34
		PR ₆ -3	20.00
		PR ₆ -4	41.00

PR ₇	4.30	PR ₇ -0	13.44
		PR ₇ -1	14.80
		PR ₇ -2	20.42
		PR ₇ -3	17.68
		PR ₇ -4	13.17

PR ₈	5.0	PR ₈ -1	0.64
		PR ₈ -2	0.90
		PR ₈ -3	0.64
		PR ₈ -4	1.03
		PR ₈ -5	0.90

PR ₉	3.0	PR ₉ -1	15.26
		PR ₉ -2	17.73
		PR ₉ -3	23.13

PR ₁₀	3.0	PR ₁₀ -0	27.07
		PR ₁₀ -1	16.10

PR ₁₁	2.0	PR ₁₁ -1	8.91
		PR ₁₁ -2	5.32

Los pozos PR_4 , PR_5 , PR_7 , PR_8 y PR_9 , fueron excavados en tobas coelinizadas y alunitizadas cercanas a los contactos de la roca alunitica con las tobas (B). Los pozos PR_{10} y PR_{11} se labraron con el objeto de determinar la continuidad del yacimiento hacia el norte y sur respectivamente.

Así pues, solamente los pozos PR_1 , PR_2 , PR_3 y PR_5 fueron labrados en su totalidad en roca alunitica arrojando un promedio aritmético en el contenido de Alunita de 35.05 %

Considerando a todos los pozos alojados en el yacimiento se obtiene una calidad media en el contenido de Alunita de 23.66%

En el yacimiento "Alto de la Joya" se excavaron hasta el presente 40 pozos con una profundidad media de 4 m., con un total perforado de 163.60 m.

El detalle de estos pozos es el siguiente:

Pozo	Prof. Total	Muestras Colectadas	Contenido de Alunita %
PAJ_1	6.0	PAJ_1-0	7.06
		PAJ_1-1	0.64
		PAJ_1-2	0.64
		PAJ_1-3	10.92
		PAJ_1-4	1.25
		PAJ_1-6	8.29
PAJ_2	4.4	PAJ_2-0	22.62
		PAJ_2-1	31.07
		PAJ_2-2	34.46
		PAJ_2-3	20.66
		PAJ_2-4	20.53
PAJ_3	4.10	PAJ_3-0	33.53
		PAJ_3-1	24.47
		PAJ_3-2	33.40
		PAJ_3-3	22.89
		PAJ_3-4	41.88

PAJ ₄	3.8	PAJ ₄ -2	8.29
		PAJ ₄ -3	2.76
		PAJ ₄ -38	57.15

PAJ ₅	4.5	PAJ ₅ -1	5.15
		PAJ ₅ -2	3.70
		PAJ ₅ -3	13.28
		PAJ ₅ -4.5	9.35

PAJ ₆	3.8	PAJ ₆ -0	37.90
		PAJ ₆ -1	30.74
		PAJ ₆ -2	39.00
		PAJ ₆ -3	45.01
		PAJ ₆ -3.8	39.69

PAJ ₇	14.0	PAJ ₇ -2	2.23
		PAJ ₇ -3	2.00
		PAJ ₇ -4	1.57
		PAJ ₇ -5	1.17
		PAJ ₇ -6	2.48
		PAJ ₇ -7	2.59
		PAJ ₇ -8	2.33
		PAJ ₇ -9	8.92
		PAJ ₇ -10	1.78
		PAJ ₇ -11	14.23
		PAJ ₇ -12	34.64
		PAJ ₇ -13	28.14
		PAJ ₇ -14	38.17

PAJ ₈	10	PAJ ₈ -0	30.37
		PAJ ₈ -1	14.47
		PAJ ₈ -2	14.49
		PAJ ₈ -3	7.50
		PAJ ₈ -4	4.26
		PAJ ₈ -5	25.71
		PAJ ₈ -6	35.74
		PAJ ₈ -7	18.03
		PAJ ₈ -8	24.45
		PAJ ₈ -9	26.30
		PAJ ₈ -10	12.89

PAJ ₉	7.5	PAJ ₉ -1	3.59
		PAJ ₉ -2	0.57
		PAJ ₉ -3	0.57

PAJ ₁₀	4.5	PAJ ₁₀ -2	9.69
		PAJ ₁₀ -3	8.26
		PAJ ₁₀ -4	6.02

PAJ ₁₁	3.8	PAJ ₁₁ -0	25.48
		PAJ ₁₁ -1	18.86
		PAJ ₁₁ -2	20.30
		PAJ ₁₁ -3	16.07
		PAJ ₁₁ -3.8	28.95

PAJ ₁₂	4	PAJ ₁₂ -0	11.19
		PAJ ₁₂ -1	9.39
		PAJ ₁₂ -2	12.79
		PAJ ₁₂ -3	8.82
		PAJ ₁₂ -4	7.34

PAJ ₁₃	5	PAJ ₁₃ -0	26.98
		PAJ ₁₃ -1	22.85
		PAJ ₁₃ -2	17.22
		PAJ ₁₃ -4	22.03
		PAJ ₁₃ -5	16.07

PAJ ₁₄	4	PAJ ₁₄ -0	23.75
		PAJ ₁₄ -1	33.84
		PAJ ₁₄ -2	31.24
		PAJ ₁₄ -3	27.77
		PAJ ₁₄ -4	32.38

PAJ ₁₅	4.5	PAJ ₁₅ -0	28.51
		PAJ ₁₅ -1	44.04
		PAJ ₁₅ -2	43.91
		PAJ ₁₅ -3	44.92
		PAJ ₁₅ -3.5	47.96
		PAJ ₁₅ -4.5	56.74

PAJ ₁₆	3.5	PAJ ₁₆ -0	20.73
		PAJ ₁₆ -1	24.92
		PAJ ₁₆ -2	19.50
		PAJ ₁₆ -3	25.18
		PAJ ₁₆ -3.5	19.50

PAJ ₁₇	4.0	PAJ ₁₇ -2	3.60
		PAJ ₁₇ -3	1.62
		PAJ ₁₇ -4	4.52

PAJ ₁₈	5.5	PAJ ₁₈ -1	19.94
		PAJ ₁₈ -2	17.31
		PAJ ₁₈ -3	15.78
		PAJ ₁₈ -4	12.95

PAJ ₂₁	6.3	PAJ ₂₁ -2	5.08
		PAJ ₂₁ -3	5.05
		PAJ ₂₁ -4	3.82

PAJ ₂₂	4.2	PAJ ₂₂ -0	19.51
		PAJ ₂₂ -1	23.95
		PAJ ₂₂ -2	33.16
		PAJ ₂₂ -3	40.17
		PAJ ₂₂ -4	33.17

PAJ ₅₀	4.0	PAJ ₅₀ -0	9.28
		PAJ ₅₀ -1	1.00
		PAJ ₅₀ -2	7.54
		PAJ ₅₀ -3	7.07
		PAJ ₅₀ -4	9.17

PAJ ₅₃	4.0	PAJ ₅₃ -0	15.43
		PAJ ₅₃ -1	25.44
		PAJ ₅₃ -2	21.37
		PAJ ₅₃ -3	25.52
		PAJ ₅₃ -4	12.47

PAJ ₅₆	4.0	PAJ ₅₆ -0	10.67
		PAJ ₅₆ -1	11.56
		PAJ ₅₆ -2	13.55
		PAJ ₅₆ -3	7.18
		PAJ ₅₆ -4	9.57

PAJ 61	4.0	PAJ 61-0	8.67
		PAJ 61-1	12.14
		PAJ 61-2	8.15
		PAJ 61-3	6.94
		PAJ 61-4	4.27
PAJ 64	4.0	PAJ 64-1	7.13
		PAJ 64-2	9.59
		PAJ 64-3	26.11
		PAJ 64-4	17.53
PAJ 71	4.0	PAJ 71-1	10.50
		PAJ 71-2	14.30
		PAJ 71-3	21.77
		PAJ 71-4.0	14.18
PAJ 41	4.5	No se colectaron muestras.	Excavado en tobas sin alunitizar.
PAJ 58	4.0	No se colectaron muestras.	Excavado en tobas sin alunitizar.
PAJ 37	4.0	PAJ 37-3	4.03
		PAJ 37-4	2.18
PAJ 39	4.0	PAJ 39-0	2.04
		PAJ 39-1	2.77
		PAJ 39-2	3.83
		PAJ 39-3	3.88
		PAJ 39-4	2.62
PAJ 35	4.0	PAJ 35-0	2.09
		PAJ 35-1	2.85
		PAJ 35-2	6.14
		PAJ 35-3	5.98
		PAJ 35-4	6.48
PAJ 47	4.0	PAJ 47-0	3.11
		PAJ 47-1	1.19
		PAJ 47-2	1.07
		PAJ 47-3	5.34
		PAJ 47-4	7.19

PAJ ₄₃	3.8	PAJ ₄₃ -1	1.45
		PAJ ₄₃ -2	0.54
		PAJ ₄₃ -3	1.72
		PAJ ₄₃ -3-8	4.08
PAJ ₄₅	4.3	No se colectaron muestras	Excavado en tobas sin alunitizar.
PAJ ₂₇	3.0	No se colectaron muestras	Excavado en tobas sin alunitizar.
PAJ ₂₅	4.0	PAJ ₂₅ -0	3.13
		PAJ ₂₅ -1	0.63
		PAJ ₂₅ -2	1.05
		PAJ ₂₅ -3	1.15
		PAJ ₂₅ -4	3.45
PAJ ₃₁	3.0	No se colectaron muestras	Excavado en tobas sin alunitizar.
PAJ ₆₅	4.0	No se colectaron muestras	Excavado en tobas sin alunitizar.
PAJ ₆₅ Bis	3.00	No se colectaron muestras	Excavado en tobas sin alunitizar.
PAJ ₅₁	4.00	PAJ ₅₁ -0	1.77
		PAJ ₅₁ -1	3.86
		PAJ ₅₁ -2	4.01

Por este motivo y de acuerdo con los resultados de los análisis efectuados en las muestras colectadas, se vé que solamente los pozos 2, 3, 6, 8, 11, 13, 15, 18, 22 y 53 fueron labrados en su totalidad en roca alunitica arrojando un promedio aritmético en el contenido de alunita de: 26.37 %.

CUBICACION.-- Con respecto al mineral de alunita cubicado, se considera que el tonelaje que arrojó el cálculo con los pozos a cielo abierto es insignificante en relación a la magnitud de los yacimientos.

El conocimiento tanto del espesor como de la calidad de esta roca alunitica mediante los barrenos con diamante que se están efectuando, dará una idea más clara que los pozos a cielo abierto.

Considerando la extensión superficial y los desniveles entre las muestras colectadas en la parte superior e inferior de cada uno de los yacimientos, se estima que existe en esta región un tonelaje del orden de las centenas de millones de toneladas.

CONCLUSIONES

1.- Los estudios Geológicos efectuados hasta la fecha en esta zona deben considerarse como preliminares.

2.- Dadas las características geológicas de los yacimientos de roca alunitica hasta ahora observadas, se cree que las posibilidades en cuanto a tonelaje son de bastante consideración.

3.- Las exploraciones mecánicas efectuadas para determinar el contenido de alunita en estas rocas han alcanzado profundidades muy someras, 5 m. en promedio, excavándose en algunas ocasiones roca no alunitica, por lo que si se toma en cuenta el total de los resultados (muy variables) de los análisis de las muestras, se incurrirá en la formación de conceptos erróneos en lo que respecta a la calidad de estos yacimientos.

4.- Tomando en consideración la potencialidad de los yacimientos -del orden de los 200 m. en espesor- se considera que las exploraciones hasta la fecha llevadas a cabo, no dan una idea clara del tonelaje existente.

5.- De acuerdo con la exploración regional se cree que los yacimientos ubicados en la zona de Romero se extiende hacia el W., puesto que se observa un yacimiento de Roca Alunitica en el lugar de nominado El Salto, situado a 4 Km. y al W. del Alto de la Joya.

RECOMENDACIONES

1.- Aunque la exploración con los pozos ha dado cierta luz, en relación a la calidad de la roca alunitica, continuidad de los yacimientos y para poder ubicar un tonelaje efectivo, no son suficientes para dilucidar de una manera más o menos definitiva y total la riqueza y tonelaje de los yacimientos de la roca alunitica, por lo que se recomienda que la exploración de estos yacimientos debe de hacerse combinando barrenación con diamante y socavones.

2.- En caso de que se lleve a cabo la exploración con algunos socavones, se recomienda que el material extraído en el desarrollo de estas obras, se utilice en una planta piloto para determinar la costeabilidad del beneficio de esta roca.

3.- Debido al tiempo con que se ha contado en este estudio, no se ha definido claramente la génesis de los yacimientos de roca aluminífera, por lo que se debe continuar el estudio paragonético.

4.- Ya que la región está altamente mineralizada y existen posibilidades de encontrar otros minerales, principalmente no metálicos, se sugiere que se efectúe un estudio detallado de toda la región continuando el levantamiento geológico en el área vedada.

APENDICE I

La clasificación de las muestras enunciadas es la siguiente:

MUESTRA A-7

Macroscópica: Roca con líneas de flujo, con una inclusión. La roca es efusiva, de tipo riolítica. Puede ser una brecha de arrastre correspondiente a la parte inferior de un derrame de riolita.

Microscópica: La lámina corresponde a la inclusión.

Clasificación de la inclusión:

Roca eruptiva, con fencristales de oligoclasa, albíta, ortoclasa y cuarzo, corroídos. Toda la pasta está silicificada con calcedonia. Se trata de un fragmento de roca mineralizada silicificada que pudo ser una riolita o una riodesita, tanto efusiva como piroclástica. En cuanto a la roca envolvente, macroscópicamente se trata de una riolita.

MUESTRA A-9

Macroscópica: Roca afanítica de aspecto volcánico, de color blanco grisáceo con numerosos puntos pardo rojizos.

Microscópica: Roca criptocristalina en la cual se observan algunas porciones formadas por agregados microcristalinos de cuarzo y ortoclasa. Contiene algunos fragmentos de cristales de cuarzo.

Clasificación: Toba vítrica riolítica, devitrificada y alterada.

Nota: La lámina no contiene alunita.

MUESTRA B-7

Macroscópica: Roca color crema de aspecto piroclástico de grano fino.

Microscópica: Abundantes fragmentos de cristales de cuarzo y algu-

nos de ortoclasa y biotita, en una matriz criptocristalina con reliquias de textura vitroclástica.

Clasificación: Roca vítreica con cristales de tipo riolítico, devitri-
ficada.

Nota: La lámina no contiene alunita.

MUESTRA B-8

Macroscópica: Roca de color blanco con numerosas vesículas y con --
cristales.

Microscópica: Textura porfirítica en pasta microcristalina con vesí-
culas. Se nota un poco de textura fluidal. Fenocrista-
les con crecimiento secundario y corroídos de cuarzo
y ortoclasa. Una de las vesículas rellena de ortocla-
sa manchada de color amarillento café. La pasta es --
calcedónica en su mayoría, por lo que esta roca o es
material de veta o es una roca preexistente silicifi-
cada. Se da preferencia a esta última aceptación.

Clasificación: Roca compuesta de calcedonia vesicular con cristales
de cuarzo y feldespatos (Nevadulita ?). Pudo ser rioli-
ta, actualmente silicificada.

Nota: No tiene alunita.

MUESTRA B-9

Macroscópica: Roca afanítica de aspecto volcánico de color crema oja-
ro.

Microscópica: Roca semejante a la B-9, salvo que no tiene vidrio --
hidratado (?) y que gran parte de las vesículas están
rellenas de calcedonia. En algunas porciones de lámi-
na se observa que la pasta de la roca ha sido reempla-
zada por calcedonia.

Clasificación: Toba vítrea de tipo riolítico, devitrificada y algo silicificada.

Nota: No tiene Alunita.

MUESTRA C-9

Macroscópica: Roca color beige de aspecto gumático.

Microscópica: Roca criptocristalina finamente vesicular que contiene fragmentos de cristales de cuarzo y ortoclasa. --- Contiene también abundantes gránulos de color café de un material que podría ser vidrio hidratado. Aparente mente, la masa criptocristalina está formada por un --- agregado de cuarzo y ortoclasa.

Clasificación: Toba vítrea, devitrificada, de tipo riolítico.

Nota: No tiene Alunita.

MUESTRA D-8

Macroscópica: Roca blanco grisácea con manchas café, de aspecto piro clástico.

Microscópica: Granos corroídos de cuarzo en matriz criptocristalina que muestra reliquias de textura perlítica. La roca --- se encuentra muy alterada, posiblemente por acción --- hidrotermal.

Clasificación: Vitrofiro riolítico muy alterado.

Nota: La lámina no contiene alunita.

MUESTRA D-9

Macroscópica: Roca de aspecto limolítico, de color pardo rojizo muy claro.

Microscópica: Textura reliquia de toba vítrea. El vidrio se encuen tra devitrificado y parcialmente alterado a arcillas. Contiene abundantes gránulos microscópicos de color --- café que pueden ser de vidrio hidratado; contiene --- además algunos fragmentos de cristales de cuarzo.

Clasificación: Toba vítreo riolítica (?) alterada.

Nota: La lámina no tiene Alunita.

MUESTRA E-7

Macroscópica: Roca afanítica de color gris claro, con fractura semi conchoidal.

Microscópica: Textura hialopilitica con vesículas y fenocristales de plagioclasa. La plagioclasa es oligoclasa y andesina. Los microlitos de la pasta, que en su mayoría es criptocristalina, no se pudieron identificar. Quizá la pasta está devitrificada. Mucha clorita. Como minerales opacos presenta magnetita alterada a hematita en los bordes y hematita. Algunos fenocristales son de ortoclasa; mucha calcita secundaria. Como ferromagnesianos, hornblenda alterada. Presenta síntomas de metamorfismo.

Nota: Esta es una roca alterada y su clasificación es difícil. Se necesita muestra más fresca.

Clasificación: Pudo ser un Pórfido Latítico.

MUESTRA E-9

Macroscópica: Roca de aspecto brechoide, de color crema claro, de tipo piroclástico, con vesículas.

Microscópica: Textura reliquia de toba volcánica. El vidrio original de la pasta ha sido devitrificado a calcedonia y a cuarzo microcristalino. Con minerales del grupo de la caolinita. Pocos cristales anhedrales de cuarzo y en menor cantidad de albita.

Opacos: Material arcilloso teñido de rojo por la hematita.

Clasificación: Toba volcánica algo brechoide, silicificada y caolinizada.

MUESTRA G-1

Macroscópica: Roca elástica de color gris y grano fino.

Microscópica: Formada principalmente por granos subangulosos de vidrio andesítico o basáltico devitrificado, los cuales contienen abundante magnetita. Contiene granos de cuarzo y feldespato, éstos últimos generalmente reemplazados por calcita. La matriz es muy escasa y de tipo arcilloso.

Clasificación: Grauvaca volcánica.

MUESTRA G-2

Macroscópica: Roca afanítica de color blanco, con manchas amarillentas arregladas en tal forma que dan la apariencia de líneas de fluidos.

Microscópica: Roca cryptocristalina muy alterada a arcillas, posiblemente del grupo de la montmorillonita, que tiene textura reliquia vitroclástica.

Clasificación: Toba vítrica riolítica muy alterada.

Nota: La lámina no tiene Alunita.

MUESTRA H-1

Macroscópica: Roca de aspecto elástico, mal clasificada, con granos blancos de tamaño fino a grueso, en matriz fina de color pardo rojizo. Los granos blancos son de un mineral de arcilla del grupo de la montmorillonita procedente, probablemente, a la alteración de fragmentos de pómez.

Microscópica: Se observa textura elástica y reliquias de textura vitroclástica. Los granos son en su mayoría de vidrio volcánico devitrificado y muy alterado a arcillas.

Clasificación: Toba vítrica muy alterada.

MUESTRA H-9

Macroscópica: Roca blanco grisácea de aspecto clástico fino.

Microscópica: Fragmentos de cristales de cuarzo y ortoclasa en una matriz criptocristalina, caolinizada, con reliquias de vidrio devitrificado. Contiene calcedonia.

Clasificación: Toba riolítica caolinizada.

Nota: La lámina no tiene alunita.

MUESTRA I-9

Macroscópica: Roca de color verde oscuro, con fenocristales chicos, de aspecto ígneo.

Microscópica: Textura Diabásica. Cristales subanhedrales y anhedrales de plagioclasas. Labradorita, en su mayoría y en menor cantidad Andesina y Oligoclasa, en matriz de augita anhedral y subanhedral. Las plagioclasas están muy alteradas a sericita y a clorita. Mucha calcita secundaria; opacos: pirita, derivada de magnetita y leucoxeno. Esta roca está alterada por mineralización con formación de pirita, clorita y calcita y sericita.

Clasificación: Diabasa, Alterada y mineralizada.

MUESTRA J-7

Macroscópica: Roca blanco grisácea de aspecto clástico de grano grueso, mal clasificada. Contiene abundantes granos blancos de arcilla procedente, probablemente, de rocas volcánicas vítricas.

Microscópica: Granos alterados de agregados microcristalinos de cuarzo y ortoclasa, en matriz criptocristalina que es de arcillas y vidrio devitrificado alterado.

Clasificación: Toba riolítica alterada, posiblemente redepositada.

Nota: La lámina no tiene alunita.

MUESTRA K-7

Macroscópica: Roca de color blanco de aspecto argiláceo.

Microscópica: Compuesta casi exclusivamente de arcillas del grupo -- del caolín. Se observan restos de vidrio volcánico y de feldespatos caolinizados. Contiene algunos granos pequeños de cuarzo y cristales cúbicos de hematita -- pseudomorfos de pirita.

Clasificación: Toba vítrea, probablemente de tipo riolítico, molinizada por acción hidrotermal.

Nota: No tiene alunita.

MUESTRA O-9

Macroscópica: Roca piroclástica mineralizada con vesículas, de tonalidad crema lila claro.

Microscópica: Textura reliquia vitroclástica con cristales, Cristales de cuarzo y ortoclasa. Vidrio devitrificado. La -- pasta totalmente silicificada.

Clasificación: Toba vítrea con cristales, riolítica, silicificada.

MUESTRA P-9

Macroscópica: Roca afanítica, con vesículas de tonalidad grisácea -- oscura. Se nota textura fluidal.

Microscópica: Textura intergranular algo microporfirítica. Los intersticios entre los microlitos de plagioclasa están ocupados por piroxenas y magnetita. Los microfencristales son de oligoclasa y andesina; los microlitos -- son de labradorita. Hay algunos microfencristales de iddingsita. Las piroxenas intersticiales son gránulos de augita y pigeonita. No tiene alunita. Los microfencristales de plagioclasa son de oligoclasa y andesina. La mayoría de los microlitos son de labradorita. Tiene esolitas en las vesículas.

Nota: No tiene alunita la lámina.

Clasificación: Basalto con Iddingsita.

MUESTRA R-7

Macrocópica: Roca argilífera de color rosado.

Microscópica: Compuesta casi exclusivamente de minerales de arcilla, en gran parte del grupo de la montmorillonita. Se observan algunos granos de cuarzo de dimensiones del — orden de los limos.

Clasificación: Arcillita.

Nota: Puede tratarse de cenizas volcánicas alteradas.

4/

CONSEJO DE RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES

PRESIDENTE:

LIC. GUILLERMO AGUILAR Y MATA

VOCALES:

ING. MANUEL FRANCO LOPEZ

ING. GUILLERMO P. SALAS

MEXICO, D. F.