

YACIMIENTOS DE CALIZA EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA PARA FINES DE CAL AGRICOLA

Roberto Wokittel, Jefe de la sección de Geología Minera(1)

RESUMEN

El Departamento de Antioquia tiene muchos yacimientos de calizas de buena calidad, algunas con un volumen visible de varios millones de toneladas. La mayor parte de ellos se encuentran lejos de los centros de consumo, en regiones poco desarrolladas donde no se pueden explotar. Los principales yacimientos existen en el borde septentrional y oriental (flanco oriental de la Cordillera Central hacia el Río Magdalena) de las masas ígneas y metamórficas del macizo antioqueño. Ellos son de edad probablemente paleozoica y continúan hacia el sur en los departamentos de Caldas, Tolima y Huila. En el lado oeste del macizo hacia el río Cauca se conocen pocos yacimientos. El único depósito grande en esta parte es el de El Cairo, municipio de Abejorral, con alrededor de 5 millones de toneladas, explotado por la Compañía de Cemento El Cairo. Las otras manifestaciones de caliza son de menor importancia. Existen perspectivas de encontrar más yacimientos en esta zona. Al oeste del río Cauca fueron localizados depósitos de toba de cal y estratos calcáreos en los municipios de Dabeiba, Frontinó y Urrao, siendo los de Frontino de mayor interés para una explotación en grande escala. De conveniencia es una exploración de calizas en el Municipio de Salgar. En el norte del departamento, poco explorado y poco habitado, existen escasos datos sobre yacimientos de cal. Estratos calcáreos terciarios se han encontrado a 13 Kms. al norte de Dabeiba en la carretera al mar, en las quebradas Guineales y Anguitufa.

El departamento de Antioquia tiene 3 fábricas de cemento gris con una capacidad de 1.400 toneladas diarias y en montaje hay una fábrica de cemento blanco con una capacidad de 100 toneladas diarias. El consumo de estas fábricas es de unas 2.200 toneladas de calizas diarias en plena producción. La explotación de calizas para otras aplicaciones (agricultura, minería, industria,

(1) Informe N° 1091, Publicación autorizada por el Ministerio de Minas y Petróleos.

construcciones, pega y blanquimento) es todavía muy reducida. Existe una demanda muy grande de cal para la agricultura que no fue posible suplir por dificultades de precios, transportes y por falta de una organización de distribución. En vista de la reducción de producción que se presenta en los suelos por falta de cal, la Secretaría de Agricultura y Fomento está desarrollando un amplio programa enfocado a la producción y distribución de suficientes cantidades de calizas molidas a bajo precio, montando molinos en distintas regiones. Los yacimientos más apropiados para tal fin son hoy los de Cocorná, El Valle (Mpio. Toledo), Musinga (Mpio. Frontino), Río Pocuné (Mpio. Segovia) y Versalles (Mpios. Santa Bárbara - Montebello). Es de esperar así que en el próximo futuro aumentará la producción de calizas considerablemente para la agricultura y otros usos.

En Antioquia se conocen suficientes depósitos calcáreos capaces de suplir cualquier demanda y no hay dudas que se descubrirán otros a raíz de nuevas exploraciones. De esencial importancia para la utilización de los yacimientos son buenas vías de comunicación y transportes baratos.

INTRODUCCION

Por Resoluciones del Ministerio de Minas y Petróleos Nos. 157 y 228 del 25 de febrero y 29 de marzo de 1955, a solicitud del señor Gobernador y del Secretario de Agricultura y Fomento del departamento de Antioquia, fue dispuesto un estudio de los yacimientos de caliza de este Departamento que fuesen utilizables para la producción de cal agrícola. La comisión disponía para los trabajos de campo de 22 días, recorriendo los municipios de Cocorná, San Carlos, Santa Bárbara, Montebello, Abejorral, Segovia, Toledo, Dabeiba, Frontino y Giraldo. En estas excursiones fueron localizados varios yacimientos bien situados y apropiados para abastecer importantes regiones agrícolas con cal. El comisionado agradece a la Gobernación y al Servicio Minero de Medellín la eficaz ayuda prestada en sus labores, decisorias para obtener un buen éxito dentro del tiempo disponible.

En el presente informe no se dan solamente los resultados referentes a las regiones estudiadas por la comisión sino también datos sobre otros yacimientos y zonas no visitadas. Estos forman un primer cuadro de conjunto de la situación de calizas en el Departamento que servirá de orientación para planes de desarrollo de agricultura, ganadería, industrias y vías de comunicación.

La cal agrícola juega en el mundo un papel muy importante y se le emplea en grandes cantidades para la corrección de suelos ácidos y como fertilizante. Se aplica a las tierras en forma de cal viva o apagada, o como caliza molida. Ambas aplicaciones son eficaces, la primera de una acción rápida, la segunda de acción más lenta. En Colombia se necesitan, según el Doctor Luis Rojas Cruz, Químico de suelos del Laboratorio Químico Nacional, 7 millones de toneladas de cal agrícola para los suelos estudiados en la parte centro-oriental del país. En el Departamento de Antioquia existen vastas regiones muy pobladas, poco fértiles y hasta estériles por la acidez de sus suelos que requieren para su corrección grandes cantidades de cal. La falta de cal se hace cada día más notoria en vista de la disminución de la productividad de las tierras y del rendimiento de la agricultura y ganadería cuya producción debe aumentar conforme al rápido crecimiento de la población. Hasta ahora, los agricultores están poco acostumbrados a emplear cal para los suelos. Esto se debe a inexperiencia, los altos precios, la escasez de cal en el comercio y la falta de una organización de distribución. Los yacimientos de calizas hoy explotados están en gran parte mal situados con respecto a los centros agrícolas y tienen malas vías de comunicación. En estas condiciones resultan los productos demasiado caros. En general se emplea hoy en la agricultura cal quemada con leña. La falta o escasez de maderas no permiten sino una producción muy reducida y cara. Hay que sustituir este combustible por carbón.

En vista del problema del abasto de cal agrícola que se presenta en los suelos, la Secretaría de Agricultura y Fomento está desarrollando un programa destinado a producir y repartir suficientes cantidades de calizas molidas a bajo precio. Con este fin se montó en Medellín un molino para tratar calizas transportadas por el Ferrocarril de Antioquia desde la sección del Nus (Caramanta) a una distancia de 115 Kms. Su capacidad es de 40 toneladas diarias que no alcanza a cubrir sino una pequeña parte de la demanda. Además, en esta planta se recargan los precios por los largos transportes de las calizas entre el yacimiento y el molino y de este a los consumidores. La instalación sin embargo es un primer paso en el desarrollo del programa, de suministro de calizas. La ejecución del programa en mayor proyección prevé el montaje de molinos más potentes en varios yacimientos y en distintas regiones situadas a poca distancia de los centros de con-

sumo y de carreteras para reducir los costos de transporte a un mínimo. Desde las carreteras existentes deben construirse ramales a los yacimientos. Caleras adecuadas son, pues, la base para el programa y es necesario buscar los respectivos depósitos cerca de importantes zonas agrícolas, fácilmente explotables y accesibles y con cantidades y calidades apropiadas de calizas.

En los estudios efectuados en el mes de Marzo y a principios de Abril se localizaron varios yacimientos importantes en relación con los proyectos de la Secretaría de Agricultura en los municipios de *Cocorná*, *Toledo*, *Frontino*, *Segovia* y *Montebello* (*Versalles*). Las más importantes son las Caleras de *Cocorná*, con un volumen de más de un millón de toneladas, porque presentan las perspectivas necesarias para suministrar cal a bajo precio a la cercana, extensa y muy poblada región del Oriente de Antioquia que tiene suelos muy ácidos. Los *yacimientos* del municipio de *Toledo* (El Valle) no son grandes —tienen 30.000 - 50.000 t.— pero son fácilmente accesibles y los más próximos para suplir la demanda de la región con suelos ácidos entre Santa Rosa y Yarumal. Pequeños depósitos estudiados en el corregimiento El Cedefío, municipio de Yarumal, no sirven por ahora por el difícil acceso. En *Musinga*, municipio de Frontino, existe un yacimiento de varios millones de toneladas. Se necesita para su explotación en gran escala un carretable de 6-7 Kms., fácil de construir por un terreno bastante plano, y de conectar con la carretera Frontino - Nutibara. La distancia a Frontino por carretera será de 24 Kms. Con estas calizas de Musinga se pueden abastecer amplias regiones en la banda izquierda del río Cauca. A 10-15 Kms. al norte de *Segovia* se encuentran grandes yacimientos de calizas, de millones de toneladas, en la carretera a Zaragoza. Su explotación favorecerá la agricultura y ganadería en los municipios de Segovia y Remedios y en las regiones de Tigre, Yalí y otras. En el municipio de Montebello cerca de Versalles fue localizado un lente de unas 15.000 toneladas de calizas con 30-34% CaO que corresponden a 53, 6 - 60,7% CaO₃. Este material no es de buena calidad, pero todavía utilizable en la agricultura que comúnmente prefiere, por su mayor eficiencia, calizas con 50% CaO y más o cal quemada. La principal ventaja de este yacimiento es su corta distancia (de 43 Kms.) por buena carretera a Medellín.

Los aludidos yacimientos parecen por ahora los más indicados para obtener una pronta producción y distribución de calizas molidas en algunas zonas agrícolas importantes. Los estudios

de caleras apropiadas para cal agrícola debían extenderse a otras regiones. A este respecto se presentan perspectivas favorables en los municipios de Salgar, Nariño, Amalfi, San Jerónimo (Loma Hermosa) y otros.

En el próximo capítulo se darán detalles sobre los yacimientos estudiados por la comisión del Ministerio de Minas y Petróleos y otros datos sobre caleras de Antioquia.

CALIZAS EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

En el departamento de Antioquia (área de 63.000 Kms.²) se han localizado hasta hoy muchos yacimientos de calizas, en parte con volúmenes visibles de millones de toneladas. Existen buenas perspectivas de descubrir mucho más, pues el territorio está todavía poco explorado sistemáticamente al respecto. En el adjunto mapa del Departamento en escala 1: 500.000 están marcados los yacimientos de calizas conociéndose la falta de caleras en una ancha zona central comprendida entre Sonsón al sur y una línea Yarumal-Amalfi-Segovia al norte. En esta zona no hay esperanzas de encontrar calizas, pues se compone de rocas ígneas (tonalitas y granodioritas) del batolito antioqueño ocupando éste una área de más de 8.000 Kms.². Al *norte del batolito* se encuentran yacimientos calcáreos en los municipios de Yarumal, Amalfi y Segovia, *al este* los de los municipios de Yolumbó, Maceo, San Roque, Puerto Berrío, San Carlos, San Luis, Cocorná, Sonsón y Nariño, extendiéndose estos últimos en el flanco oriental de la Cordillera Central. Su edad es paleozóica. Ellos tienen continuación hacia el sur en los departamentos de Caldas, Tolima y Huila. En esta zona oriental se encuentran los depósitos más grandes de Antioquia, hasta hoy vírgenes o con explotaciones muy reducidas por estar en regiones poco desarrolladas. Excepciones forman los yacimientos del Nare donde funciona una fábrica de cemento con una capacidad de 500 toneladas diarias, y los de la sección del Nus (Sabaletas y Caramanta) con explotaciones para la fábrica de Cementos Argos. Las calizas de esta zona se transportan por vía férrea a Medellín. (165 y 115 Kms.). *En el occidente del batolito antioqueño hasta el río Cauca* no se conocen sino pocas caleras. El único yacimiento grande, con un volumen de 5 millones de toneladas, se encuentra en El Cairo, municipio de Abejorral, explotado por la Compañía de Cementos El Cairo (capacidad de la fábrica 600 t. diarias). Otros depósitos son: tobas de cal en el municipio de Toledo, corregimiento de

El Valle y un lente de calizas de mediocre calidad y un volumen de unas 15.000 toneladas en el municipio de Montebello, cerca de Versalles. Además existen varias manifestaciones de calizas y tobas calcáreas sin mayor importancia en distintos puntos de esta zona. Convendría mucho el explorar más esta zona comprendida entre el batolito y el río Cauca. Existen perspectivas de encontrar calizas aptas para la agricultura en la región de Damasco (Mpio. de Santa Bárbara), Fredonia y La Loma Hermosa en el municipio de San Jerónimo. Tal vez pueden ser de utilidad local concreciones calcáreas en el Terciario Carbonífero entre las estaciones del Ferrocarril de Antioquia, sección Cauca, entre las estaciones Piedecuesta y Las Minas. *Al oeste del río Cauca* se conocen varios yacimientos de calizas. Los más nombrados son los de Dabeiba (Puente Sábalo) y Uramita. Allí se explotan tobas de cal con gran pureza; sus volúmenes son en total sólo de unos pocos millares de toneladas. Los estratos calcáreos de esta región, bastante potentes, son de mediocre y mala calidad. En el municipio de Giraldo se han localizado en la carretera al mar, km. 122, dos bancos de pizarras calcáreas y silíceas de 6 mts. de espesor cada uno. No son utilizables por tener apenas 20% de CaO. Un gran yacimiento, de millones de toneladas, fácilmente accesible fue encontrado en Musínga, municipio de Frontino. Este depósito puede tener importancia para la producción de cal agrícola, aunque tenga solamente 33-47% CaO. En el municipio de Urrao existen varios yacimientos calcáreos con explotaciones temporales y en escala muy reducida para calcinar las calizas. Son hoy de poco interés para una explotación en grande escala por su localidad retirada. Conviene hacer exploraciones al respecto en el municipio de Salgar. Del *norte del Departamento* poco explorado y poco poblado existen escasas noticias sobre yacimientos de calizas. Estratos calcáreos de edad terciaria se han encontrado a 13 Kms. al norte de Dabeiba en la carretera al mar, en las quebradas Guineales y Anguitufa.

Los mayores consumidores de calizas en el departamento son las compañías de cemento con fábricas en Medellín, Nare y El Cairo. Ellas tienen una capacidad total de 1.400 toneladas de cemento gris diarias. Además está para terminarse una fábrica de cemento blanco con una capacidad de 100 toneladas diarias. Para la plena producción de todas estas fábricas se necesitan unas 2.200 toneladas de caliza diarias. Los otros consumidores (agricultura, minería, industria, construcciones, blanquimento y pega) emplean en conjunto hoy mucho menos. Hay de esperar que en

el próximo futuro se aumentará considerablemente la producción de calizas para distintas aplicaciones, principalmente para la agricultura, donde se presentan serios problemas de improductividad por falta de cal. Al respecto, la secretaría de Agricultura está desarrollando un amplio programa de producir y distribuir suficientes cantidades de calizas molidas y ha escogido algunos yacimientos apropiados para tal fin.

En Antioquia se conocen suficientes depósitos de cal en el suelo y subsuelo para suplir cualquiera demanda y no hay que dudar que se descubrirán más yacimientos. De mayor importancia para la utilización de las caleras son buenas vías de comunicación y transportes baratos.

En seguida se darán datos de los yacimientos calizos por municipios. Para la ilustración de las localidades se agregan los correspondientes planos.

YACIMIENTOS CALCAREOS DEL DEPARTAMENTO (por Municipios)

Municipio de Cocorná

Al sur de Cocorná existen varios yacimientos de calizas cristalinas explotados desde hace muchos años temporalmente para producir cal calcinada. La escasez de leña y dificultades de transporte por malos caminos, no existiendo antes carreteras, no permitió sino una producción reducida. Hoy trabajan en la región 3 pequeños hornos entre los ríos Santo Domingo y Melcocho.

El terreno se compone en Cocorná hasta la línea divisoria entre el río Cocorná y río Santo Domingo de granodioritas perteneciente al batolito antioqueño. Al sur aparece el paleozoico con esquistos pizarrosos y cuarzos, neis y calizas cristalinas.

Se estudiaron los siguientes yacimientos calcáreos:

1) *Yacimiento de Majagual*

Está situado en la vertiente meridional del río Santo Domingo (1.000 m.), en la hoyada de la quebrada Majagual, y consiste de calizas blancas y gris claro cristalinas con un espesor de 7-5 mts., encasajados en esquistos arcillosos. La dirección es N-S, el buzamiento de 70° hacia el E. El yacimiento aflora entre 1.450 m., donde existe un pequeño horno, y 1.680 m., en una extensión de más de 500 m. No se conoce su prolongación hacia el río Santo Domingo, tapada por la capa vegetal y material de

ladera. El volumen se calcula en más de 700.000 toneladas explotables en la parte superficial a tajo abierto, en la parte baja por galerías.

2) *Yacimiento de Roblal*

Se presenta en un frente de trabajo de 1.510 m. de altitud en la vertiente del río Melcocho. Tiene calizas blancas o gris claras con 7 m. de espesor con intercalaciones de 0.2 y 0.7 m. de esquistos. La dirección es N-S, el buzamiento de 55° hacia el E. Posiblemente se trata de una continuación de las calizas de Majagual, separada de estas por una dislocación. El yacimiento, tapado en las partes alta y baja, parece bastante grande. Se estima para este propósito un volumen de 200.000 toneladas como mínimo.

La caliza o mármol, explotada en pequeña escala, se quema en un horno, situado a 1.410 m. de latitud. La cal quemada se transporta por un mal camino a Cocorná, pasando por la cuchilla que separa los ríos Melcocho y el río Santo Domingo y por la calera de Majagual. Entre el horno de Roblal y el río Melcocho no existe un camino directo de herradura.

3) *Yacimiento de Melcocho*

Se presenta en esquistos con un frente de trabajo de 28 m. de ancho en 1.120 m. de altitud, en la hoyada de la quebrada Roblal. La dirección es N 10 W, el buzamiento 70° E. El terreno es muy quebrado y tapado por la capa vegetal y el monte. Manifestaciones de calizas se encuentran hacia el norte en un trayecto de 200 m. y con diferencias de nivel de 70 m. El horno está a 70 m. El horno está situado a 70 m. al sur del frente de trabajo. La caliza es gris cristalina. El volumen del yacimiento se estima en más de 300.000 toneladas. La distancia a Cocorná es de 8 leguas por un camino de herradura regular pasando por Retiro y Limones.

4) *Yacimiento de Brasil*

El yacimiento se llama también de Cartageno. Está situado a 1.500 m. de altitud entre las quebradas Brasil y Cartageno, afluentes del río Santo Domingo. Se trata de un banco vertical o un lente de 3-4 m. de espesor de calizas cristalinas en esquistos. La dirección es N 20 W. Este banco es visible en un zanjón de explotaciones antiguas de 200 m. de largo y con una diferencia de nivel de unos 40 m. No se conocen las continuaciones. El yaci-

miento no parece muy grande. En la parte destapada se pueden calcular unas 30.000 toneladas de calizas. El horno no trabaja desde hace años, debido a la escasez de leña.

5) *Yacimiento de Macaná*

Fue explotado durante poco tiempo para calcinar las calizas. Está situado a 1.170m de altitud en el arroyo Cristalina, perteneciendo este a la hoyada de la quebrada Macaná, afluente izquierdo del río Santo Domingo. Se trata de una manifestación de poco volumen de calizas cristalinas, hoy tapado por material de acarreo del arroyo.

De los 5 yacimientos de Cocorná son los más importantes los de Majagual, Roblal y Melcocho con volúmenes de 700.000, 200.000 y 300.000 toneladas de calizas respectivamente. Contienen calizas cristalinas de grano fino y medio grueso, blancas, gris claras y gris oscuros, algunas aprovechables para marmolerías. En gran parte se pueden explotar a tajo abierto. Para la explotación en mayor escala se necesitan carretables a los yacimientos, arrancando estas de la carretera de Cocorná a San Francisco en construcción y ya casi terminada hasta el alto Piñuelo. De aquí hay una distancia de 5-6 km. a la calera de Majagual, el yacimiento más próximo y de mayor volumen. Se puede pensar también en un transporte por cable aéreo desde el yacimiento (1.450-1680 m) al río Santo Domingo (1.000 m).

Las calizas son muy puras, pues tienen 92-100% CaO_3 , poco magnesio y poca sílice. Los resultados de los análisis hechos en el servicio Minero de Medellín son:

	CaO	MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃ —
Majagual	55,5	0.30	0.40	0.45
Roblal	56,5	0,32	0.45	0.30
Melcocho	51,4	0.27	5.1	2.9
Brasil	53,6	0.90	2.6	0.8
Macaná	52.2	0.22	2.8	1.1

Los yacimientos son los más indicados para abastecer el oriente de Antioquia con cal agrícola por su pureza, su potencialidad y la localización más cercana a este importante centro de consumo. Esta cal no tendrá competencia en los municipios vecinos a Cocorná.

En el territorio del Municipio de Cocorná existe según referencias fidedignas otros yacimientos de gran volumen de calizas

claras con extensas curvas en el camino Cocorná-San Francisco-Aquitania a Puerto Triunfo, pasando el río *Claro del Norte*, afluente del río Magdalena. Por esta región está proyectada de Cocorná a Puerto Triunfo sobre el río Magdalena. El punto de las caleras se llama Pañuelo.

Municipio de Dabeiba

En el Municipio de Dabeiba se encuentran calizas en varios puntos:

1) Calizas terciarias con fósiles en las quebradas Guineales y Anguitufa, afluentes derechos del río Sucio, a 400 m de altitud, a 13 km más abajo de Dabeiba (550 m).

2) Tobas de cal en un afluente sin nombre izquierdo del río Sucio, un poco más abajo de la quebrada Chotromandó, a 11 kms. de Dabeiba, explotados temporalmente para calcinarlas en un pequeño horno a 525 de altitud. El yacimiento es pequeño. En el arroyo se presentan rodados de calizas claras arcillosas y liditas, probablemente de edad mesozóica.

3) En el puente de Sábalo, a 650 m de altitud y a 7 kms. más arriba de Dabeiba, existen en la banda derecha del río Sucio tobas de cal cubriendo una formación de pizarras margosas, liditas y conglomerados. La toba quemada en un pequeño horno da una cal muy buena y blanca. Su volumen se estima en 3-5.000 toneladas. Las pizarras calcáreas tiene 250-350 m de espesor y un volumen grande, pero no sirven para la agricultura por su bajo tenor en CaO. Su composición es 25,9% CaO, 52,1% Si O₂, 0,21% MgO.

4) Yacimientos de Uramita, corregimiento de Dabeiba.

Se encuentran en varios puntos de las hoyadas del río Uramita y de la quebrada Encalichado tobas de cal de poco volumen. Existe un horno hoy abandonado a 2 kms del pueblo en la banda derecha del río Uramita cerca de manifestaciones de tobas calcáreas. A 1½ kms. del pueblo en la banda derecha del río Uramita se presentan pizarras calcáreas de 25 y 35 de espesor con dirección N 10 E y un buzamiento de 60° hacia el SE. Los análisis de las muestras recogidas de esta parte y en el pueblo dieron los siguientes resultados en el laboratorio del Servicio Minero de Medellín:

CaO	MgO	SiO ₂
%	%	%
29,1	0.21	34.1
30.3	0.31	36.5
24.6	0.15	49.5
33,2	0.22	32.0

En la región casi no se necesitan calizas para la corrección de los suelos. Una explotación en gran escala de las pizarras es poco aconsejable por su bajo tenor en CaO.

Municipio de Frontino

Entre las quebradas Manso y El Engaño, afluentes del río Musinga Grande, se encuentran calizas blancas y gris claras de más de 50 m. de espesor con dirección N 70 E y un buzamiento de 70° al SE y una extensión de más de un km. Se trata pues de un depósito muy grande y fácil de explotar a tajo abierto. El acceso desde Frontino es de 17 kms. por la carretera Frontino-Nutibara y después por un camino de herradura de unos 7 kms. pasando por el plano valle del río Musinga grande.

Las calizas cristalinas, son bastante silíceas. El análisis de una muestra recogida por la comisión, hecho en el Servicio Minero de Medellín dio: 33,6% CaO, 0.15% MgO, 36,5% SiO₂. Otras muestras colectadas en otras ocasiones por el Servicio Minero de Medellín tenían:

CaO	MgO
%	%
36.37	2.76
32.37	1.89
40.98	1.58
34.93	1.92
47.20	1.80

El tenor de CaO es pues relativamente bajo. No obstante este material se puede utilizar como cal agrícola, al no tener otras calizas más apropiadas en esta zona. El radio de acción de estas calizas para la agricultura se puede extender hasta Antioquia.

Municipio de Giraldo

En la Carretera al Mar afloran en el km 122 desde Medellín en las quebradas Porqué y Abas y Paoba pizarras oscuras calcáreas y silíceas de edad mesozóica. Tienen espesores de 6 m ca-

da una, dirección N 15 E y un buzamiento de 70° Se. Los análisis de las muestras colectadas dieron 17,4 y 20% CaO y 59,3 y 61,8% SiO₂. Este material no es utilizable para cal agrícola.

Municipio de Toledo

En el corregimiento de El Valle se encuentran en la margen derecha de la quebrada Majula, afluente del río San Andrés, tobas de cal a 760 m. de altitud. La distancia al camino real o la carretera San Andrés-Ituango en construcción, donde existe un horno de cal abandonado (635 m. de altitud) es de 800 m. de aquí al caserío de El Valle de 1 km. Las tobas, de color blanco y gris y muy puras, afloran con 6 m. de ancho y 20 m. de altura. En la corta inspección no fue posible definir la extensión longitudinal del depósito tapado por rastros y la capa vegetal. Este sigue probablemente hacia el sur, a lo largo de una falla, hasta la quebrada Matanzas —trayecto de más de un kilómetro— donde según referencias aparece la misma formación. Tobas calcáreas dicen que existen también hacia el norte en las quebradas Usiaga y Tocui.

Una exploración más detallada de las calizas en esta región sería muy conveniente pues pueden ser de mucha importancia como fuentes de cal agrícola para la región comprendida entre Santa Rosa y Yarumal. La toba de cal es un material muy bueno para este fin; y no se conocen otros yacimientos más cercanos que sirvan. No es muy arriesgado de dar a estos depósitos un volumen de 30-50.000 toneladas. La explotación y el transporte son fáciles. La distancia a la Troncal del Occidente (Llanos de Guiva) es de 65 kms. por la carretera San Andrés en construcción y para terminarse en el trayecto hasta El Valle dentro de medio año.

Municipio de Yarumal

En el corregimiento de Cedeño se conocen 2 yacimientos de calizas cristalinas en esquistos paleozóicos los cuales están en contacto con granodioritas del batolito antioqueño. Las calizas explotadas fueron quemadas. Los hornos están hoy abandonados.

1) *Yacimiento Los Cruz o la Paila*

Se encuentran en la margen derecha del río San Julián, aproximadamente 1 km. abajo de la desembocadura a este del río San José. Se trata de un banco casi vertical de 4,5 m de espesor con rumbo S 30 W encajado en esquistos arcillosos y filitas muy descompuestos y cuarcitas. No se ha explorado la extensión longitudinal. La caliza es gris rojiza y tiene según un análisis hecho en el

laboratorio del Servicio Mínero de Medellín 49,6% CaO, 0,35% MgO, 3,2% SiO₂, 1,2% Al₂O₃. La cal quemada en otra época resultó bastante oscura y se empleó solamente para pega.

El yacimiento se encuentra en un terreno muy quebrado a 1.220 m. de altitud. La distancia a Yarumal (2.300 m.) es de 20 kms., a Cedeño 9 kms. Desde el yacimiento a Yarumal hay 2 caminos, uno pasando el río San Julián (actualmente no existe el puente) y el otro pasando la quebrada las Palmas; los dos salen en distintos puntos al camino real Yarumal-Cedeño, de 18 kms. de longitud, muy pedregoso y malo.

2) *Yacimiento de Roldán*

Se encuentran en la quebrada Calera en 1.660 m. de altitud a 1.200 m. de su confluencia con el río San Julián (1.530 m.) consiste de un banco de calizas cristalinas blancas con 6 m. de espesor en esquistos sericíticos y micáceos descompuestos. La composición química según análisis del laboratorio del Servicio Mínero de Medellín es 52,4% CaO, 0,30% MgO, 0,9% Si O₂, 1,5% Al₂O₃. Fe₂O₃. La cal quemada fue muy blanca. Los trabajos de los 2 hornos se suspendieron por la escasez de leña y el difícil transporte por caminos malos. La distancia a Yarumal es de 13 km. Objetos de la explotación fueron bloques de calizas rodados en la quebrada, más tarde se hizo un pequeño destape cerca al primer horno.

En la corta inspección no fue posible definir la magnitud del yacimiento, tapado por la capa vegetal y material de ladera. Parece que este se extiende por lo menos unos pocos centenares de m. en la falda izquierda de la quebrada Calera.

Los dos yacimientos del corregimiento de Cedeño tienen buenas calizas apropiadas para la producción de cal agrícola y están apenas a 13 y 20 kms. de Yarumal. Sin embargo no se puede pensar por ahora en una explotación en gran escala debido a los malos caminos de herradura, el terreno muy quebrado y la falta de una carretera. La explotación de estos depósitos se puede efectuar al principio en pequeña proporción a tajo abierto, después solo por galerías resultando ésta bastante cara. Los volúmenes explotables son desconocidos. Sería conveniente hacer las respectivas exploraciones más detalladas. Puede ser que estos yacimientos tengan mayor importancia en el futuro con mejores vías de comunicación (Carretera), pues faltan o no se conocen otros depósitos de cal en toda la región y a grandes distancias que pueden suplir la demanda de esta zona.

Municipios de Santa Bárbara-Montebello

En el límite de estos municipios, 600 m. de Versalles aflora en la carretera a Montebello y en la quebrada Sabaletas una formación de pizarras negras arcillosas y margosas de unos 40 m. de espesor con dirección N 20-35 W y un buzamiento de 55° al SW, impregnadas por una red densa de calcitas. En la parte occidental de ellas se presentan en la quebrada misma y en su falda septentrional (véase plano) un lente de calizas grises de 7 m. de ancho cuyo volumen se ha calculado en 15.000 toneladas. Los análisis de las muestras colectadas de los dos afloramientos: I la quebrada y II de un punto más alto, dieron en el Servicio Minero de Medellín los siguientes resultados químicos:

	Insoluble	CaO	MgO
I	%	%	%
I	35,7	34,25	1.44
II	42,05	29.9	0.72

Una muestra entregada por el dueño del yacimiento dió:

30.70	39.0	0.24
-------	------	------

Al este de las calizas existen pizarras arcillosas calcáreas con venitas de calcita con un espesor de 8 m., y un volumen de algo más de 15.000 toneladas. Su composición química es:

	Insoluble	CaO	MgO
I	54.65	21.50	0.6
II	46.89	25.63	1.34

Las calizas con unos 30% CaO son todavía aprovechables para cal agrícola. El yacimiento tiene la ventaja de una fácil explotación a tajo abierto y la comunicación por buena carretera asfaltada de apenas 43 kms. a Medellín.

En las exploraciones hechas en las partes alta y baja no han encontrado más manifestaciones de calizas. Se trata pues de un lente solitario de mayor tamaño. Lentes pequeños ocurren localmente en Antioquia en esta formación arcillosa mesozóica. La altitud de las calizas es de 2.240 y 2.275 m.

Municipio de Abejorral

En el Cairo se explota en la banda izquierda del río Buey, en 1.120 m. de altitud, un yacimiento de calizas cristalinas y densas mesozóicas con un ancho de 60 metros. Su volumen se calcu-

la actualmente en unos 5 millones de toneladas. Una muestra colectada en el frente de trabajo por la comisión dió en el laboratorio del Servicio Minero de Medellín 50,1% CaO, 0,3% MgO y 2,3% SiO₂. Las calizas se extienden a la ribera derecha del río Buey, perteneciente al Municipio de Montebello. En la base del yacimiento se encuentran conglomerados muy duros compuestos de guijarros de cuarzo blanco con un cemento guazoso y esquistos muy compactados arcillosos y laminados con delgadas fajas de cuarzo estirado; en el techo pizarras arcillosas menos compactadas. Además existen en la región esquistos micáceos. La formación mesozóica en esta región ha sufrido un metamorfismo muy fuerte, en parte regional (dinamometamorfismo) en parte de contacto con granodioritas que se presentan a poca distancia al oeste de las caleras. A este último se deben atribuir la presencia de minerales de contacto (granates) que ocurren a veces en las calizas cristalinas.

La formación del yacimiento parece costanera, indicada por los conglomerados en su base, lo que puede servir para futuras exploraciones. No se han conservado fósiles (corales) por causa del fuerte metamorfismo.

Las calizas de El Cairo se utilizan en la fábrica de cemento situada a 930 m. de altitud en la confluencia de la quebrada Sabaletas con el río Buey, en terreno del Municipio de Montebello. Su capacidad de 300 toneladas diarias fue aumentada últimamente a 600 toneladas.

Municipios de Segovia y Remedios

En estos municipios existe una extensa formación de calcáreas cristalinas en esquistos paleozóicos (arcillosos, hornbléndicos y cuarcitas) intruídos por granodioritas. En el contacto con estas rocas ígneas del batolito antioqueño se encuentran las minas de oro de la Frontino Goldmine Co. de Segovia.

En la carretera de Segovia a Zaragoza y a lo largo del río Pocuné se presentan muchos afloramientos de calizas con dirección general N 20 W. El yacimiento más grande es el del Alto Cabezas, situado en la carretera a 15 km. de Segovia y en el límite entre los dos municipios. Este cerro solitario está compuesto casi totalmente de calizas cristalinas gris claras con un espesor de 100 m. Tiene una altura de 130 m. y una extensión en su base a lo largo de la carretera de 320 m. Su volumen es de 6-8 millones de toneladas. La composición química es según análisis del Ser-

vicio Minero de Medellín 50,3% CaO, 0,24% MgO, 5,4% SiO₂. Se trata pues de un yacimiento muy grande, de buena calidad, fácil de explotar y situado al pié de la carretera. La formación calcárea se presenta además en escapes aislados hacia el norte en las haciendas Pocuné, de propiedad del Departamento, y Encantando en una extensión de unos 10 km. Según referencias hay más manifestaciones de calcáreas hacia el norte hasta Fragua. En el Alto Cabezas existen dos hornos de cal con producciones temporales.

Hacia el sur y a una distancia de unos 10 kms. de Segovia, se explotan calcáreos en Platanares. Allá están trabajando dos hornos. El yacimiento no fue visitado por la comisión. Parece que también es de un volumen muy grande.

Al oeste de Segovia se ve desde la carretera en las cabeceras del río Pocuné un escape blanco que parece de calizas. Por tratarse de la manifestación más cercana a Segovia y Remedios sería conveniente una exploración de esta región.

Las calizas de Segovia y Remedios son muy apropiados para la agricultura y fácilmente de explotar y transportar. Con ellos se pueden abastecer las regiones agrícolas y de ganadería en los Municipios Segovia y Remedios y en las regiones adyacentes (Tigre, Yalí, Yolombó, etc.)

Municipio de Amalfi

A una distancia de 6-8 kms. de Amalfi se encuentran en la vertiente del río Porce 2 grandes yacimientos de calizas gris claras y blancas cerca de la mina aluvial de oro La Viborita, una al norte de esta mina en la quebrada de este nombre, la otra al oeste de la mina. El terreno se compone de esquistos metamórficos (con andalusitas) en el contacto con granodioritas. La región fue visitada por el autor hace varios años. El volumen de las calizas es de un orden de más de un millón de toneladas. Una característica de las calizas es un alto porcentaje de magnesio que talvez puede ser de utilidad para la siderúrgica. Existe actualmente una explotación en pequeña escala para calcinar cal. Estos yacimientos, hoy todavía muy aislados y retirados, pueden recobrar mucha importancia al terminarse —dentro de 2 años— la carretera a Amalfi en construcción. La carretera pasa por la banda derecha del río Porce. La distancia por esta vía de Amalfi será de unos 160 kms. a Medellín y de 95 kms. a Porcecito en el Ferrocarril de Antioquia.

Municipio de Maceo

En los límites orientales con el Municipio de Puerto Berrío se encuentra una extensa formación de mármoles blancos y gris claros en el río Alicante o Alejandría, de la desembocadura de la quebrada Guardasol hasta 4 kms. río abajo. Las calizas están encajadas en esquistos micáceos y hornbléndicos, filitas y cuarcitos paleozóicos, con dirección NNW y un buzamiento de 15-30° hacia el W. El río sigue esta dirección hasta unos 3 kms. más abajo de la quebrada Guardasol cambiando después su curso hacia el NNE y rompiendo los esquistos en un cañón estrecho y torrencioso. Los mármoles afloran en muchos bloques aislados levantándose 30-100 m. sobre el nivel del río. El volumen de las calizas visibles en la superficie en unos 25 bloques fue calculado en 1.928 por el autor de este informe en 7,5 millones de toneladas, sin contar los mármoles del subsuelo. El mármol blanco tiene 47% CaCO_3 , el gris 94%. Se trata pues en el río Alicante de un depósito muy grande y de buena calidad. La distancia de estos yacimientos en línea recta al Ferrocarril, estaciones Palestina o Sabaletas es de 15-18 kms.

Probablemente se extiende esta formación calcárea hacia el NNW (Municipio de Yolombó, Río San Bartolomé). Indicaciones son bloques claros, parecidos a los de río Alicante, vistos a gran distancia.

Hay que suponer que estos calcáreos continúan también hacia el sur hasta Sabaletas, donde existen las explotaciones de la Compañía de Cemento Argos.

Otros yacimientos (Abismo, Chorroneo, Amparo, Encuentros, Chatiro) se encuentran en la parte occidental del municipio al norte de la carrilera del Ferrocarril de Antioquia, entre las estaciones Caramanta y San José.

Municipio de Yolombó

Al municipio de Yolombó pertenecen varios yacimientos de calizas situadas al norte de la carrilera del Ferrocarril de Antioquia entre las estaciones Providencia, Caramanta y San José, lindando con los calcáreos del municipio de Maceo.

A la parte oriental del Municipio pasan probablemente, las continuaciones de las marmoleras existentes en el río Alicante (Mpio. Maceo).

Municipio de San Roque

En este municipio se encuentra una parte de las grandes marmoleras del río Nare, situada en su banda izquierda. La banda derecha pertenece al municipio de Puerto Berrío.

Un pequeño yacimiento llamado San Rafael está a una legua de distancia al SW de la estación Virginia.

Municipio de Puerto Berrío.

En el municipio de Puerto Berrío existen varios yacimientos de calizas de grandes volúmenes.

1) *Yacimiento de las Iglesias*

Este se menciona también en el municipio de San Carlos, por estar en el lindero con éste. El yacimiento tiene según buenas referencias un volumen muy grande con mármoles blancos y gris claros. Está situado en la banda derecha del río Samaná del Norte, al frente de Cañafistol, en los nacimientos de la quebrada Serranía. Por esta región está proyectada una carretera de San Carlos a Puerto Nare.

2) *Yacimientos del Nare*

Son los yacimientos más grandes, de muchos millones de toneladas, que se conocen en Antioquia. Están situados en los dos lados del río Nare entre los ríos Nus y Samaná del Norte, en una formación de filitas, y esquistos arcillosos y micáceos paleozóicos. La banda izquierda del río Nare pertenece al municipio de San Roque. Los calcáreos se explotan por Mármoles y Cementos del Nare S. A. para la fabricación de cemento. La fábrica con una capacidad de 500 toneladas diarias está en Inmarco, en la orilla del río Magdalena, a 15 Kms. de distancia del yacimiento. De éste se transporta caliza molida por tubería a la fábrica. En el Nare funcionó una marmolería, hasta hace pocos años; no dió resultados satisfactorios. La instalación fue desmontada. Actualmente está en montaje una fábrica para producir cemento blanco con una capacidad de 100 toneladas diarias.

Las calizas del Nare tienen localmente bastante magnesio, un componente perjudicial para la fabricación de cemento. Otras partes del yacimiento son muy puros. Se necesita pues una rigurosa escogencia y un control del material de explotación.

3) *Varios yacimientos en la Sección del Nus del Ferrocarril de Antioquia*

El principal depósito es el de Sabaletas, explotado por la Compañía de Cemento Argos. Las calizas se transportan por la vía férrea (165 km.) a la fábrica de cemento en Medellín, (Capacidad 300 tlds. diarias). El material es de muy buena calidad con unos 95% CaCO_3 y poco magnesio.

Otros depósitos de menos volumen se encuentran cerca de los paraderos del Ferrocarril Virginias, Palestina y Calera.

Las calizas y los esquistos encajantes son paleozóicos.

4) *Yacimientos del río Alicante (Alejandría)*

En este río límite con el municipio de Maceo, existen grandes yacimientos calcáreos perteneciendo la mayor parte a Maceo. (véase ese municipio).

CALERAS EN LA SECCION NUS DEL FERROCARRIL DE ANTIOQUIA

La explotación de caleras en mayor escala ha empezado en el departamento de Antioquia en la sección del Nus del Ferrocarril de Antioquia, debido a la facilidad de transporte, cuando esta carrilera fue la principal vía de comunicación, no existiendo en esa época sino unas pocas carreteras en el Departamento. En este sector se han localizado en el transcurso de los años varios yacimientos de distintos volúmenes y calidades, en parte hoy en explotación en mayor escala. Usualmente se llaman hoy *caleras de la sección del Nus* todos los depósitos calcáreos situados a una distancia de una legua de la vía férrea, debiendo éstos su desarrollo al Ferrocarril, sin discriminación, de su ubicación en los municipios de Yolombó, Maceo, Puerto Berrío y San Roque, los yacimientos ya fueron mencionados en estos municipios.

En la sección del Nus existen 2 zonas de calizas: una de calizas cristalinas entre las estaciones Providencia - Caramanta y San José, pertenecientes a los municipios de Yolombó y Maceo. En Caramanta se explotan calizas para la fábrica de cemento Argos de Medellín. Entre San José y Las Pavas faltan yacimientos calcáreos. La segunda zona se extiende entre las estaciones de Virginia y Calera con calizas compactas y menos cristalinas pertenecientes a los municipios de Puerto Berrío y San Roque. El yacimiento de mayor importancia es el de Sabaletas, situado a 3 km. al norte de la carrilera y explotado por la Compañía de Cemento Argos de Medellín.

Los calcáreos de la sección Nus no fueron visitados por la comisión, por falta de tiempo. Una explotación detallada de esta zona sería muy conveniente, presentándose buenas perspectivas de encontrar más depósitos.

En el mapa en escala 1:250.000 de la zona oriental de Antioquia figuran los principales calcáreos conocidos de este sector.

Municipio de San Carlos

La carretera a San Carlos (116 kms. de Medellín) pasa por granodioritas del batolito antioqueño. Por consiguiente no existen perspectivas de encontrar calcáreos en este trayecto. Según datos fidedignos recibidos en la alcaldía, este municipio cuenta con varios yacimientos de calizas, muy probablemente todas cristalinas e intercaladas en esquistos paleozóicos y situados al norte del batolito.

1) Un yacimiento situado al oriente a 7 kms. del caserío Jordán, en la vereda Portugal. Alto Tres Moradas. La distancia de San Carlos a Jordán es de 5 leguas, de Jordán a Caracolí (F. C. de A.) de 7 leguas, pasando el río Nare por el Puente Humo. La explotación de estas calizas fue suspendida por escasez de leña y dificultades del camino.

2) Cerca del Puente Humo existe un yacimiento de calizas de menor volumen en Corinto.

3) El yacimiento más grande llamado Las Iglesias se encuentra en la banda derecha del río Samaná del Norte y pertenece al municipio de Puerto Berrío (véase éste).

Municipio de San Luis

Según referencias hay calcáreos en el camino de San Luis a Puerto Nare, al este del caserío Minerva. No se han conseguido más detalles.

Municipio de Sonsón (Límite con el municipio Samaná, Caldas).

Según referencias existen en el límite entre los departamentos de Antioquia y Caldas varios grandes afloramientos de mármoles blancos y grises. El lindero sigue el río Samaná del sur hasta el río Miel y éste hacia abajo hasta su desembocadura al río Magdalena en Buena Vista. Paralelo y al sur de Samaná corre el río Manso, también afluente del Río Miel.

1) Mármoles entre el río Manso y Samaná del Sur.

El acceso es por el km. 30 (caserío) de la carretera La Dorada-Sonsón, pasando por Palmera o la hacienda Puerto Rico. Se necesitan dos horas en buena bestia. La otra entrada a la región calcárea es subiendo los ríos La Miel y Samaná en canoa o lancha de Buena Vista hasta Puerto Cuchara. De allí por un camino a Taparal sobre el río Manso.

2) Parece que existen también mármoles en el río La Miel de Puerto Rico hacia abajo.

3) Se mencionan mármoles en la quebrada Mulato, afluente izquierdo del río Samaná del Sur, más arriba de Puerto Cuchara.

Los yacimientos de toda esta región, hoy poco conocidos, pueden tener importancia al desarrollarse esta zona por la carretera La Dorada - Sonsón - Medellín.

Municipio de Nariño.

Según referencias hay calizas en Termal y la quebrada Espíritu Santo cerca de la carretera Sonsón - Nariño - La Dorada en el límite con el Departamento de Caldas.

Municipio de Urao

En el municipio de Urao se conocen varias manifestaciones calcáreas.

1) En el archivo del Servicio Minero de Medellín existen datos sobre 3 pequeños hornos de cal. Están situados en la margen izquierda del río Penderisco, 2 a 350 m. arriba de la desembocadura del río Orobugo y a 17,5 km. de Urao, en altitudes de 1.330 y 1.340 m. el tercero a 1.300 m. arriba de la desembocadura del río Orobugo y 1.420 m. de altitud. Parece que se trata de tobas de cal de poco volumen en esquistos pizarrosos y grafiticos.

2) Estratos calcáreos y mármol blanco se encuentran en el río San Pedro a 1.700 m. de altitud. El San Pedro se junta con el río Calles para formar el río Jengamecodá. La formación se compone de pizarras arcillosas, pizarras margosas y cuarcitas de edad mesozoica. En el río se presentan más arriba dioritas en gran extensión.

3) Una formación de pizarras calcáreas muy oscuras existe al norte de Urao al pie del Morro de Urao en la margen derecha del río Urao en la finca el Chuscal.