

ISSN - 0120 - 1425

BOLETIN GEOLOGICO



RECURSOS MINERALES DE ANTIOQUIA

Por:

CESAR JULIO RODRIGUEZ C. Y ARY PERNET M.

Volumen 26 - No. 3, pp 1-116, 1983
Bogotá - Colombia
ISSN - 0120 - 1425

Bol. Geol.
Ingeominas

REPUBLICA DE COLOMBIA

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA
Carlos Martínez Simahan, Ministro

11 GEOMINAS
BIBLIOTECA
REGISTRADO



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES GEOLOGICO-MINERAS
Alfonso López Reina, Director

RECURSOS MINERALES DE ANTIOQUIA

Informe 1885

Por:

CESAR JULIO RODRIGUEZ C. Y ARY PERNET M.

Volumen 26 - No. 3, pp 1-116, 1983
Bogotá - Colombia
ISSN - 0120 - 1425

**Bol. Geol.
Ingeominas**

Derechos Reservados por:
INGEOMINAS: Instituto Nacional de Investigaciones Geológico - Mineras
Diagonal 53 No. 34-53, Apartado Aéreo No. 4865
Bogotá, D.E., Colombia S.A.

El Boletín Geológico se publica en tres (3) números cada año.
Formato de publicación 17 x 24 cm

Precio de cada ejemplar:	En Ingeominas	\$ 200.00 (US \$ 5.00)
	Vía Aérea	\$ 250.00 (US \$ 6.50)

CONTENIDO

	Página
RESUMEN	7
1. INTRODUCCION	9
1.1. DESARROLLO HISTORICO DE LA INFORMACION MINERA	9
1.2. PRESENTACION DEL MAPA MINERO DE ANTIOQUIA	9
1.3. CARACTERISTICAS DEL MAPA MINERO	10
1.4. METODOS DE TRABAJO	10
2. GEOLOGIA REGIONAL	12
2.1. PRECAMBRICO	12
2.2. PALEOZOICO	12
2.2.1. ROCAS ESTRATIFICADAS	12
2.3. MESOZOICO	13
2.3.1. CRETACEO	13
2.4. CENOZOICO	13
2.4.1. TERCARIO	13
2.4.2. CUATERNARIO	14
2.5. ROCAS INTRUSIVAS	14
2.6. GEOLOGIA ESTRUCTURAL	15
2.6.1. FALLAS	15
2.6.1.1. <i>Fallas normales</i>	15
2.6.1.2. <i>Fallas relacionadas al enfriamiento del magma intru-</i> <i>sivo</i>	16
2.6.1.3. <i>Fallas de intrusión</i>	16
2.6.1.4. <i>Fallas de rumbo</i>	16
3. BREVE RECUENTO DE LA ACTIVIDAD IGNEA Y TECTONICA EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA	17
3.1. PRECAMBRICO Y PALEOZOICO	17
3.2. MESOZOICO - CENOZOICO	17
3.2.1. ACTIVIDAD IGNEA JURA - TRIASICA	17
3.2.2. CRETACEO	18
3.2.3. TERCARIO	18
4. BREVE BOSQUEJO DE LA HISTORIA MINERA EN ANTIOQUIA	19
5. ZONA OCCIDENTAL	23
5.1. DISTRITO MINERO DEL CENTRO	24
5.1.1. AREA DEL CERRO	25
5.1.2. AREA DE MORRO GACHO	26
5.1.3. AREA DE MORRO DE URRAO O PARAMO DE FRONTINO	27
5.1.4. OTRA MINERIA	28
5.1.5. DEPOSITOS MINERALES NO METALICOS	28
5.1.5.1. <i>Calizas</i>	28
5.1.5.2. <i>Materiales de construcción</i>	29
5.1.5.3. <i>Arcillas</i>	29
5.2. DISTRITO MINERO DE MANDE	29
5.2.1. PROSPECTO PANTANOS - PEGADORCITO	29
5.2.2. PROSPECTO MURINDO	30
5.2.3. OTRA MINERIA	30
5.3. DISTRITO MINERO DE DABEIBA	31
5.3.1. MINA NUDILLALES	31
5.3.2. PROSPECTO RIO JULIO	31

5.3.3.	AREA DE VALLECI	32
5.3.4.	OTRA MINERIA	33
5.3.5.	PROSPECTO RIO SUCIO	34
5.3.6.	RECURSOS NO METALICOS	34
5.4.	DISTRITO MINERO DEL SUROESTE	34
5.4.1.	DEPOSITOS MINERALES METALICOS	34
5.5.	DISTRITO MINERO DE URABA	35
5.6.	DISTRITO MINERO DEL CAUCA	37
5.6.1.	RECURSOS MINERALES NO METALICOS	37
	5.6.1.1. <i>Carbón</i>	37
	5.6.1.2. <i>Calcáreos</i>	38
	5.6.1.3. <i>Yeso</i>	38
5.6.2.	RECURSOS MINERALES METALICOS	39
	5.6.2.1. <i>Manganeso</i>	39
	5.6.2.2. <i>Oro y Plata</i>	39
6.	ZONA CENTRAL	41
6.1.	DISTRITO BATOLITO	42
6.1.1.	AREA DE SANTA ROSA DE OSOS	43
6.1.2.	AREA DE CAROLINA - GUADALUPE	44
6.1.3.	AREA DE GOMEZ PLATA	44
6.1.4.	AREA DE SAN ROQUE	45
6.1.5.	AREA DE YALI - YOLOMBO	46
6.1.6.	AREA DE SAN RAFAEL - SAN CARLOS	46
6.1.7.	AREA DE CISNEROS - BARBOSA	46
6.1.8.	AREA DE SAN VICENTE	47
6.1.9.	AREA DE CONCEPCION	48
6.1.10.	PROSPECTO DE COBRE DE LA CEJA	48
6.1.11.	PROSPECTO DE CROMITA LAS PALMAS - SANTA ELENA	48
6.1.12.	MINERALES NO METALICOS	48
	6.1.12.1. <i>Arcillas caoliníticas y refractarias</i>	48
	6.1.12.2. <i>Arcillas bauxíticas Llanos de Cuivá</i>	49
6.2.	DISTRITO DE SONSON	49
6.2.1.	AREA DE SONSON - NARIÑO - ARGELIA	50
7.	ZONA ORIENTAL	51
7.1.	DISTRITO MINERO DEL BAJO CAUCA Y NECHI	52
7.2.	DISTRITO MINERO DE ZARAGOZA - SEGÓVIA - REMEDIOS	58
7.2.1.	AREA DE SEGOVIA - REMEDIOS	59
7.2.2.	AREA DE ZARAGOZA - SEGOVIA	62
7.3.	DISTRITO MINERO DE AMALFI - ANORI	63
7.4.	DISTRITO MINERO DE PUERTO BERRIO - MACEO - PUERTO TRIUNFO	64
7.5.	DISTRITO MINERO DE YARUMAL	66
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	68
8.1.	GEOLOGICO - MINERAS	68
8.2.	SISTEMAS DE EXPLOTACION	69
8.3.	INFORMACION MINERA	69
9.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	70

ANEXOS

1.	Características geológico-mineras de las manifestaciones, minas o prospectos de oro y plata en el Departamento de Antioquia	73
----	---	----

FIGURAS

	<u>Página</u>
1. Zonas Geológico-geográficas con ocurrencias minerales en el departamento de Antioquia	11
2. Molino de arrastre accionado con agua	20
3. Molino de pisones de madera (típico Antioqueño)	20
4. Beneficio de oro y plata utilizando el molino de pisones. Panorámica del molino accionado por la rueda de madera hidráulica	20
5. Beneficio de oro y plata utilizando el molino de pisones. Vista de dos baterías de 3 pisones con canalón de madera	20
6. Beneficio de oro y plata utilizando el molino de pisones. Proceso de lavado de los canalones	20
7. Beneficio de oro y plata utilizando el molino de pisones. Detalle del oro concentrado en la batea	21
8. Ocurrencias minerales en la Zona Occidental . . .	23
9. Localización de filones en el Cerro Morro Pelado al sur de Frontino	25
10. Localización de la mina Quitasueño (La Ceci) .	25
11. Ocurrencias minerales en la Zona Central	42
12. Aspecto de antiguas explotaciones aluviales en el río Chico . .	43
13. Entrada a la mina El Coral, Municipio de San Vicente .	47
14. Ocurrencias minerales en la Zona Oriental	51
15. Producción y valor del oro entre diciembre de 1979 y noviembre de 1980 . .	53
16. Producción y valor de la plata entre diciembre de 1979 y noviembre de 1980	54
17. Relación entre canales de grava, terrazas y basamento terciario en los aluviones auríferos del río Nechí	54
18. Montaje de una draga en las instalaciones de Mineros de Antioquia en El Bagre	55
19. Draga en operación en el río Nechí . .	55
20. Terrazas altas del río Nechí	55
21. Explotación de aluviones auríferos por medio de elevadores .	55
22. Depósitos de gravilla en los aluviones del Bajo Cauca	55
23. Depositación horizontal de material aluvial en el río Nechí	55
24. Terrazas explotadas para oro y plata en el Bajo Cauca, Nechí . . .	56
25. Método de muestreo en canal, cateo, en aluviones del Bajo Cauca	56
26. Transporte de material a "catear", lavado en batea	56

	<u>Página</u>
27. Terrazas altas explotadas para oro y plata en la zona de Cacerí	57
28. Explotación de aluviones, operación con excavadoras y volquetas	57
29. Explotación de aluviones región del río Nechí	57
30. Canalón de madera para selección del material lavado con monitores	57
31. Vista parcial de un filón de cuarzo aurífero	58
32. Lavado de oro en batea, Mina El Carmen, Zaragoza	58
33. Lavado de oro en batea, Mina El Carmen, Zaragoza	58
34. Localización y desarrollo de las principales explotaciones auríferas en el área de Segovia	61
35. Diagrama paragenético de la Mina La Bramadora	64

TABLAS

1. Valor promedio de los análisis en algunas muestras de la mineralización del Páramo de Urrao	27
2. Análisis por absorción atómica para muestras de la Mina El Carmen, Caicedo	28
3. Resultados de análisis para Au, Ag, Cu y Zn en el prospecto de río Julio . . .	32
4. Análisis espectrográficos de dos muestras de roca del área de Vallecí	33
5. Análisis de carbones del área de Urabá	36
6. Análisis de carbones del área de Andes	38
7. Análisis de muestras de yeso de las quebradas Ventiadero y Niverengo	39
8. Análisis químicos de muestras de arcillas de la Unión y Carmen de Viboral .	49
9. Análisis de muestras de arcilla de la Aguada, Sonsón	50

PLANCHAS

1. Mapa de recursos minerales de Antioquia. Escala 1:500.000

ABREVIATURAS

Ag	Plata	Ar	Argentita	1. Planta Metalúrgica Nacional, 1936-1941. Censo Minero en el departamento de Antioquia (Archivos de la Zona Minera de Medellín).
AsPy	Arsenopirita	Au	Oro libre	2. INGEOMINAS-Medellín, 1969-1980. Informes internos de trabajo.
Born	Bornita	Ca	Calcita	3. Zona Minera-Medellín. Archivos.
Calc	Calcocina	CoV	Covelina	4. Asociación Colombiana de Mineros. Informes y publicaciones varias.
Covel	Covelina	CuPy	Calcopirita	5. Restrepo, V., 1939. Minas de oro y plata en Colombia. An-Escuela Minas (Medellín), Pub. Esp., 314 p.
Feld	Feldespato	Mag	Magnetita	
Mal	Malaguita	Mar	Marcasita	
Mol	Molibdeno	MoS	Molibdenita	
PbS	Galena	Pir	Pirrotina	
Py	Pirita	Oz	Cuarzo	
SbPy	Estibina	SbS	Estibina	
ZnPy	Esfalerita	ZnS	Blenda	

RESUMEN

A pesar de su carácter minero, la información sobre la actividad minera en el Departamento de Antioquia, ha sido fragmentaria y esporádica a través de toda su historia. Si se excluye la época precolombina, las primeras referencias históricas se encuentran en las crónicas españolas de la Conquista y la Colonia, donde se mencionan algunas explotaciones auríferas aluviales y filonianas, sin precisar mayores características geológico-mineras. Durante el siglo pasado, la mejor referencia bibliográfica la constituye el libro de Vicente Restrepo "Estudio sobre las minas de oro y plata de Colombia".

En el presente siglo los trabajos son más numerosos. En 1942 apareció el Mapa Minero de Antioquia en base al censo minero efectuado entre 1936 y 1941. Este trabajo de gran extensión y detalle tuvo difusión y su aparición coincidió con el inicio de una época de recesión en la minería del oro en todo el país. En 1970 se publicó el trabajo de Robert Hall et al, producto del llamado Inventario Minero Nacional, que comprendió gran parte del territorio departamental. Otra fuente de información minera han sido las publicaciones de Geología Regional del INGEOMINAS y la publicación especial del mismo Instituto, realizada en 1978, denominada "Recursos Minerales de Colombia".

El mapa de Antioquia presentado aquí persigue ser fundamentalmente descriptivo y es el primer trabajo de su tipo que cubre todo el territorio antioqueño. En él figuran manifestaciones, prospectos y depósitos minerales de varias clases y diferentes condiciones económicas y sirve como base para emprender estudios sobre áreas específicas en el departamento. Es además importante considerar la visión global que presenta como fundamento a la planeación, control y desarrollo a la industria minera.

La base topográfica y geológica fue tomada del Mapa Geológico de Antioquia (INGEOMINAS, 1979), con algunas simplificaciones en las unidades litológicas y ha-

ciendo figurar sólo las fracturas más importantes.

Para fines de este trabajo se dividió el departamento en tres zonas fácilmente identificables tanto geológica como geográficamente. La Occidental, al W del río Cauca; la Central, que comprende los Batolitos Antioqueño y de Sonsón y el área adyacente al río Cauca, y la Oriental que ocupa el resto del departamento.

El departamento de Antioquia está cubierto por una amplia gama de rocas, comprendidas dentro de los grupos generales de rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas. Tales rocas varían en edad desde el Precámbrico hasta el Holoceno. Rocas metamórficas del Precámbrico y el Paleozoico cubren grandes áreas de la Cordillera Central. Rocas volcano-sedimentarias del Mesozoico, son predominantes en la Cordillera Occidental y en parches aislados en la Cordillera Central.

El Terciario está representado por rocas sedimentarias que afloran al noroeste de los ríos Nechí y Cauca, en el centro del departamento en cuencas estrechas paralelas al río Cauca, en el Golfo de Urabá y al oriente del departamento bordeando el valle del río Magdalena. Rocas ígneas intrusivas, con variada dimensión, forma, edad y composición, afectan las rocas ya mencionadas. El Batolito Antioqueño representa el plutonismo Cretáceo en la zona Central. El Plutonismo terciario afecta principalmente la Cordillera Occidental donde sobresale el Batolito de Mandé, ubicado en el extremo occidental de la misma, de gran importancia económica por los depósitos minerales asociados.

Los principales rasgos morfoestructurales en el departamento de Antioquia son: el valle del río Magdalena, considerado como una fosa tectónica; la Cordillera Central, formada en su mayor parte por rocas metamórficas intruidas por plutones de variada dimensión, forma, edad y composición; la fosa del río Cauca con su complejo sistema de fallas; la Cordillera Occidental y la depresión o fosa del Atrato.

La mayor parte de la zona occidental se localiza en la cordillera del mismo nombre, con un relieve bastante fuerte, sobresaliendo en la topografía los farallones del Citará (3.900 m) y el Páramo de Frontino (4.080 m). Los puntos más bajos se encuentran a nivel de mar en el Golfo de Urabá. El invierno está marcado por una época de lluvias bastante prolongada. En un alto porcentaje la población, se localiza en la parte central y sureste de la zona en las poblaciones de Frontino, Dabeiba, Cañasgordas, Santa Fe de Antioquia y Andes.

La zona se subdivide en distritos mineros en base a las características genéticas, mineralógicas y litológicas de éstos.

La zona central ocupa el centro del departamento y la parte sur-central, comprendiendo los batolitos Antioqueño y de Sonsón y la franja comprendida entre los anteriores cuerpos y el río Cauca. Es la zona más poblada de las tres que se consideran en este estudio, distinguiéndose Medellín como el principal centro de población. Se reconocen en esta zona tres distritos mineros a saber: Distrito Batolito, que abarca todo el Batolito Antioqueño; Distrito de Sonsón, conformado por el batolito del mismo nombre y terrenos paleozoicos aledaños y Distrito del Cauca, que es común para la zona central y occidental.

La zona oriental está limitada por los contactos norte y oriental del Batolito Antioqueño y los extremos norte y oriental del departamento de Antioquia. La zona engloba los principales distritos auríferos del departamento y del país, junto con algunas explotaciones de mármoles y calizas en Segovia, Anorí y Amalfi. Carbón se encuentra al norte de la zona del Pato y río Man. Además, se llevan a cabo explotaciones de talco y asbesto al este y noreste de Yarumal. Según su localización geográfica y tipo de los depósitos minerales existentes, se distinguen cinco distritos mineros en esta zona.

La elaboración de un censo minero y del mapa correspondiente, es sumamente costosa como para pensar hacerlo frecuentemente. Es lógico pensar, en consecuencia, en

la creación de una red informativa que aporte constantemente los datos de nuevos descubrimientos y/o cambios en la actividad minera pudiendo en esta forma actualizar el mapa minero. Además, con una adecuada información geológico-minera, la capacidad exploratoria y sus posibilidades de éxito se ven aumentadas.

Tanto por el valor de la producción como por el de la mano de obra utilizada y la repercusión social, la principal actividad minera la constituye la explotación del oro y la plata. En la zona oriental, los distritos del Bajo Cauca - Nechí y Zaragoza - Segovia-Remedios sobresalen ampliamente por cuanto en estos se localizan las principales explotaciones tanto filonianas como aluviales. En la zona central, los terrenos que conforma el Batolito Antioqueño revisten gran interés para la minería filoniana; al sur, en la región de Sonsón - Nariño existió una minería que bien valdría la pena recuperarla. En la zona occidental las áreas de interés se encuentran dentro del distrito del centro con mineralizaciones en filones encajados en los intrusivos de Morro Pelado, La Horqueta y Morrogacho.

De interés para cobre, plomo y zinc está el Morro de Urrao o Páramo de Frontino en el Distrito de Mandé. Aún en las áreas auríferas más ricas se carece de estudios completos tendientes a determinar el verdadero potencial minero. Con el ánimo de tener sólidas bases en la programación de la explotación y desarrollo se recomienda muy especialmente en las áreas de Segovia, Remedios, Zaragoza, El Bagre y Caucasia.

En base a los trabajos de campo realizados se pudo comprobar que la minería, especialmente la filoniana, continúa en un alto grado de pobreza técnica, que se refleja en la baja recuperación y poca capacidad extractiva; estos aspectos demandan una mejor atención de parte de las entidades gubernamentales interesadas con miras a mejorar la recuperación, disminuir los riesgos de la exploración, aumentar las reservas de mineral y planificar la explotación de un recurso que no es renovable.

1. INTRODUCCION

La información sobre la actividad minera y los recursos minerales existentes en el país, ha sido históricamente muy deficiente. El departamento de Antioquia, a pesar de su carácter minero de primer orden, no escapa a esta característica nacional, mostrando una gran pobreza de información minera desde la época de la colonización, cuando se erigió como principal productor de oro, hasta nuestros días.

1.1. DESARROLLO HISTORICO DE LA INFORMACION MINERA

De las publicaciones anteriores al presente siglo, el libro de Vicente Restrepo, "Estudio sobre las minas de oro y plata de Colombia", surge como la más importante, a pesar de su carácter anecdótico. Este contiene numerosas citas de crónicas de La Conquista y la Colonia relativas a la actividad minera, datos de producción, censos mineros y anotaciones mineralógicas sobre el oro de Antioquia y los filones en que se encuentra, pero es notoria la ausencia de gráficos y mapas de localización.

A principios de siglo la información se halla dispersa en revistas extranjeras, concerniente, en lo esencial, a los aluviones del río Nechí y a la región de Segovia-Remedios. En esta época (1926), se destaca el estudio sobre el Terciario de Grosse, E., donde se tratan las minas de carbón y de oro filoniano, al sureste de Medellín.

Lleras Codazzi, R. (1926) y Ospina, T. (1911), en sus publicaciones "Notas Geográficas y Geológicas" y "Reseña Geológica de Antioquia", respectivamente, suministran datos sobre algunas regiones mineras de Antioquia, sin documentos gráficos. Es sólo en 1936, cuando se emprende un censo minero departamental para la posible instalación de una planta metalúrgica en Medellín. Fruto de este trabajo es el Mapa Minero de Antioquia publicado en 1942 a escala 1:250.000 donde figuran exclusivamente minas de oro

(aluvión y veta), canteras de calcáreos y algunas fuentes de agua salada.

En 1970, Hall, R., et al, dentro del programa del Inventario Minero Nacional presentaron dos trabajos sobre recursos minerales de la Zona II que cubren buena parte del departamento de Antioquia. Sin ser tan exhaustivos como el trabajo de la Planta Metalúrgica, éstos hacen referencia a todos los minerales explotables hasta ese momento. Otra fuente de información sobre la actividad minera en Antioquia ha sido la revista "Minería", que luego de su aparición en 1935, publicó varios artículos sobre la minería y geología de algunas zonas del departamento y de explotaciones en particular.

Por último cabe citar la información minera contenida en los informes geológicos publicados por el INGEOMINAS (cuadrángulos J-8, I-7 y planchas 166 y 186 del IGAC, en prensa) y la publicación especial "Recursos Minerales de Colombia", del mismo Instituto.

1.2. PRESENTACION DEL MAPA MINERO DE ANTIOQUIA

El Mapa Minero de Antioquia presentado aquí y la memoria que lo acompaña, constituyen un proyecto de trabajo del Instituto Nacional de Investigaciones Geológico-Mineras, INGEOMINAS, en la Regional de Medellín, llevado a cabo entre marzo de 1978 y agosto de 1980. Durante este lapso se obtuvo información en forma directa, por consulta bibliográfica y por información de terceros de las manifestaciones, prospectos y explotaciones minerales en todo el departamento, así como también muestras de las áreas visitadas para análisis de laboratorio.

El trabajo persigue ser fundamentalmente descriptivo, considerando los autores que en la generalidad de las áreas mineralizadas aun resta por hacer mucho trabajo de caracterización para establecer diferencias metalogénicas. Esto es particularmente cierto en los numerosos filones auríferos asociados a cuerpos intrusivos.

En su tipo, es el primer proyecto que cubre todo el territorio Antioqueño, siendo además más universal que los anteriores, al figurar en él ocurrencias y depósitos minerales de todo tipo y diferentes condiciones económicas de que se tuvo conocimiento durante su elaboración. No se pretende, sin embargo, haberlos referenciado todos y de la mejor manera, pero se considera que el presente trabajo puede ser un buen punto de referencia para mapas mineros de otros departamentos y una base para emprender estudios metalogénicos sobre áreas específicas dentro del departamento de Antioquia. Es además importante considera la visión global que presenta un mapa de estas características como fundamento a la planeación, control y desarrollo de la industria minera departamental, estribando, tal vez, allí su principal mérito.

1.3. CARACTERISTICAS DEL MAPA MINERO

El problema de representar en un mapa fácilmente legible tan variada información geológico-minera y económica, implica la adopción de una simbología especial, elección de escala, e información topográfica y geológica, fueron tomadas del Mapa Geológico de Antioquia publicado por el INGEOMINAS (1979). La simbología se explica claramente en el mapa, habiendo tomado algunos símbolos del Mapa Minero de Francia en lo referente a la magnitud y calidad de las diferentes minas, prospectos y manifestaciones. Dada la gran cantidad de unidades de información que deberfan figurar en ciertas áreas de referenciarse individualmente cada existencia mineral, se optó por agrupar, en unidades numeradas en el Mapa Minero, varias explotaciones, prospectos o manifestaciones.

1.4. METODOS DE TRABAJO

El primer paso consistió en una compilación bibliográfica de la información existente en el INGEOMINAS, Ministerio de Minas, Regional Medellín, Facultad Nacional de Minas, Asociación Colombiana de Mineros y entidades particulares que en una u

otra forma tienen que ver con la minería en Antioquia.

Con base al Mapa Geológico de Antioquia, elaborado por el INGEOMINAS, se dividió el departamento, para fines de este trabajo, en tres zonas fácilmente identificables, tanto geológica como geográficamente: la zona occidental, comprendida al occidente del río Cauca, ocupando gran parte de la Cordillera Occidental; la zona central, que comprende los batolitos de Antioquia y de Sonsón y el área adyacente al río Cauca en su parte media, y la zona oriental que ocupa el resto del departamento, haciendo parte del extremo norte de la Cordillera Central (Fig. 1).

El trabajo de campo que se inició en la zona occidental, consistió básicamente en la comprobación y ampliación de la información de que se disponía. En cada una de las mineralizaciones visitadas, se llevó a cabo la descripción y muestreo correspondiente y un censo de explotaciones abandonadas. En muchos casos la información inicialmente obtenida se cambió fundamentalmente después de las visitas de campo.

Contando manifestaciones, prospectos y minas, se visitaron 311 localidades en donde se tomaron muestras de concentrados y de roca para un total de 926 muestras que fueron analizadas por espectrografía, absorción atómica, ensayos al fuego y análisis químicos cuantitativos por vía húmeda en los laboratorios del INGEOMINAS y Regional del Minminas en Medellín. Los resultados de estos análisis se encuentran en el archivo de la regional.

Las mineralizaciones inicialmente conocidas por información bibliográfica y las reconocidas en el campo, se localizaron en planchas 1:25.000 y 1:100.000 del IGAC y luego fueron transferidas a un mapa de Antioquia 1:250.000 elaborado por la Secretaría de Obras Públicas Departamentales y el Departamento Administrativo de Planeación. Finalmente y utilizando la simbología adecuada, fueron llevados al Mapa Geológico de

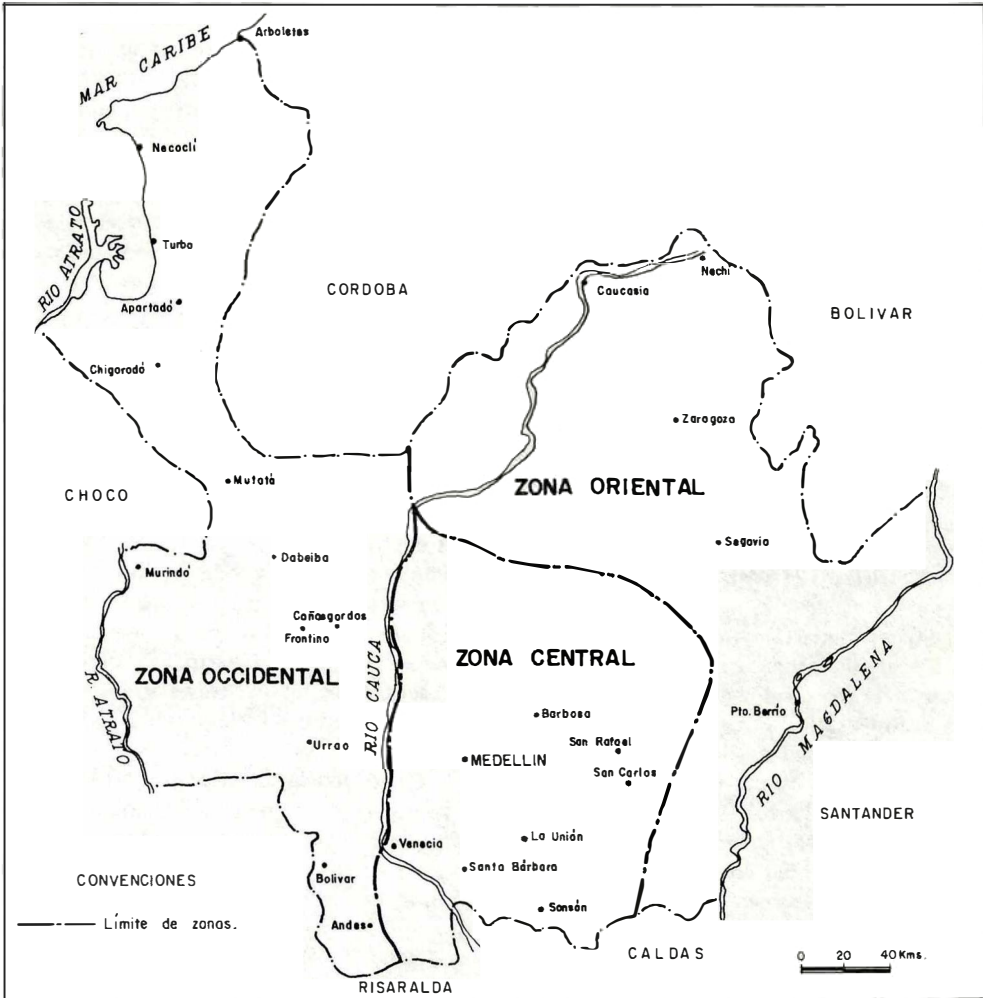


FIG. 1. Zonas geológico - geográficas en el Departamento de Antioquia.

Antioquia escala 1:500.000, para su publicación.

Paralelamente se rescató la información minera que reposa en los archivos de la Planta Metalúrgica de Medellín, llevándola a tablas (anexos) con nombre, ubicación y características geológico-mineras de los depósitos (Anexo 1).

Cabe anotar que algunas áreas del departamento no fueron visitadas debido a su difícil acceso, escasa información minera y

problemas de orden público. Entre éstas se encuentran la parte más occidental del departamento, Serranía de Abibe y las estribaciones de la Serranía de San Lucas al noreste de la zona oriental.

Este trabajo fue dirigido por el geólogo César Julio Rodríguez C.; Jefe de Proyecto, con igual participación del geólogo Ary Pernet M., autores éstos quienes quedan altamente agradecidos con las directivas nacionales del INGEOMINAS por la confianza depositada al asignarles, la elaboración del

presente trabajo, igualmente con el geólogo Humberto González I., Jefe Regional Medellín, por las facilidades brindadas para las diferentes comisiones de campo así como el manejo subsiguiente de muestras y análisis de laboratorio; con todos los compañeros de la Regional por las valiosas sugerencias y recomendaciones durante el desarrollo del trabajo. Además, manifestarle al doctor Darío Monsalve un especial agradecimiento por el empeño y cuidado en los análisis de las muestras a él encomendadas. Singular colaboración presentaron las empresas mineras del departamento, pero han sido los pequeños mineros de Antioquia quienes con su colaboración, empeño y hospitalidad fueron los principales colaboradores en la realización de este proyecto.

2. GEOLOGIA REGIONAL

En el departamento de Antioquia aflora una amplia gama de rocas, comprendidas dentro de los grupos generales de rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas. Tales rocas varían en edad desde el Precámbrico hasta el Holoceno. Rocas metamórficas del Precámbrico y Paleozoico cubren grandes áreas de la Cordillera Central; el Mesozoico, representado por rocas volcánico - sedimentarias, es predominante en la Cordillera Occidental y en parches aislados en la Central. El Terciario, representado por rocas sedimentarias, se encuentra al noreste entre los ríos Nechí y Cauca, al centro en cuencas estrechas paralelas al río Cauca, al noreste, área del Golfo de Urabá, al oeste marcando el borde oriental del Valle del río Atrato, al oriente en una franja bastante irregular bordeando el Valle del río Magdalena. Rocas ígneas intrusivas, con variada dimensión, forma, edad y composición, afectan las rocas ya mencionadas.

2.1. PRECAMBRICO

Las rocas precámbricas, en el departamento de Antioquia, afloran en zonas aisladas y están representadas principalmente por néises, cuarzo-feldespáticos y aluminicos y por esporádicos cuerpos lenticulares de an-

fibrolita y mármol. Forman la Serranía de San Lucas al noreste del departamento, en el norte-centro conforman el Complejo de Puquí (HALL, R., et al, 1972), aparecen al oriente en el río Cupiná entre las fallas de Palestina y Cimitarra (FEININGER, T., et al, 1972). Al sur, en la parte media del río La Miel, González, H. (1976), reporta migmatitas a las cuales asigna una edad Paleozoico-temprano-Precámbrico, correlacionándolas con las rocas del Complejo de Puquí.

2.2. PALEOZOICO

2.2.1. ROCAS ESTRATIFICADAS

Una serie compleja de rocas metasedimentarias, que varían ampliamente en composición y grado de metamorfismo, afloran en extensas áreas de la Cordillera Central especialmente a lo largo de la periferia del Batolito Antioqueño, que las intruye discordantemente. Los tipos de roca que predominan son: neis cuarzo-feldespático, esquistos cuarzo-sericíticos, actinolíticos y grafíticos, anfibolitas, mármoles y cuarcitas.

La secuencia estratigráfica no es muy bien conocida y el espesor de ésta no es posible estimarlo debido a la complejidad del sistema de plegamientos y a la ausencia de capas guías.

Hall, R., et al, (1972), en el estudio geológico de la Subzona II-A, que corresponde a la parte norte-central del departamento, designa dichas rocas con el nombre de Grupo Valdivia. Este mismo conjunto fue reconocido al oriente del departamento por Feininger, T., et al. (1972), bajo el nombre de Rocas metamórficas de la Cordillera Central.

Botero, A. (1963), las definió: Grupo Ayurá-Montebello y a su vez las correlaciona con el Grupo Cajamarca definido por Nelson, W. (1957).

La edad de las rocas antes mencionadas es incierta ya que durante los trabajos de cartografía no fue posible localizar fósiles. Hall, R. (op. cit) las considera del Paleo-

zoico basado en las relaciones de campo con otras unidades; cerca a Puerto Berrío, Harrison (1930), (in: FEININGER, T., op. cit, 1972) colectó graptolites que fueron analizados por el Dr. G.L. Elles, quien les asignó una edad Ordoviciano inferior.

Según González, H. (1976), el metamorfismo que afectó estos sedimentos fue de tipo regional, reconociendo tres series de metamorfismo progresivo, localizando la de más bajo grado al oeste de la Falla de Romeral con esquistos cuarzo sericíticos y esquistos verdes, la segunda dentro de la facies de esquistos verde y de anfibolita y la tercera relacionada con rocas néisicas y migmatitas.

2.3. MESOZOICO

En el departamento no se conocen rocas estratificadas del Triásico y del Jurásico. Hall, R. et al. (1972), anotan la posibilidad de que algunas de las rocas ubicadas en el Cretáceo inferior, sean más antiguas. Al sur del departamento, González, H., et al. (1977), definen como Formación Valle Alto una secuencia sedimentaria marina, la cual fue datada como del Jurásico superior en base a la flora encontrada.

2.3.1. CRETACEO

Las rocas del Cretáceo ocupan gran parte de la Cordillera Occidental y se les conoce con el nombre de Grupo Cañasgordas (ALVAREZ, J., 1970) que está constituido por la Formación Barroso (ALVAREZ, J. y GONZALEZ, H., 1978), rocas volcánicas básicas e intercalación de sedimentos y, por la Formación Penderisco (CALLE, B. y GONZALEZ, H., 1980), compuesta por grauwacas, limolitas, arcillolitas, calizas y liditas.

En la Cordillera Central, las rocas del Cretáceo afloran en parches aislados. Al norte de Guadalupe fueron estudiadas por Hall, R. et al. (1972), quien las definió con los nombres de Formación San Pablo y Formación La Soledad. Al este de las fallas de Otú y Palestina, lo mismo que al sur de San Luis, el Cretáceo, fue reconocido por Feininger, T. et al. (1972). En la dirección de la megafrac-

tura de Romeral y afectadas por ésta, aflora una franja de rocas cretácicas en un trayecto de 100 km que se conocen con el nombre de Formación Quebrada Grande (BOTERO, A. 1963).

2.4. CENOZOICO

2.4.1. TERCIARIO

Está representado por los estratos del Terciario carbonífero descritos por Grosse, E. (1926) y que posteriormente Van Der Hammen (1960) denominó Formación Antioquia y González, H. (1976) redefinió como Formación Amagá. Grosse, E., en base a la presencia o nó de mantos de carbón, divide el Terciario Carbonífero en 3 miembros: uno superior, otro medio o productivo y uno inferior. Van Der Hammen (1960), le asignó a estas rocas una edad Oligoceno superior. Rocas terciarias similares afloran al norte del departamento entre los ríos Man, Cauca y Nechí; al oeste en la parte del río Murrí y en el Golfo del Urabá entre Mutatá y Arboletes formando parte del flanco occidental de la Serranía de Abibe.

Una gran faja de sedimentos continentales del Terciario aflora a lo largo del río Magdalena. En esta zona la mayor parte de los sedimentos se encuentran poco consolidados y predominan los conglomerados, areniscas bien o mal seleccionadas y limolitas.

La Formación Combia (GROSSE, E., 1926) al sur del departamento se encuentra depositada en discordancia sobre la Formación Amagá. Esta formación puede subdividirse en dos miembros: uno inferior, principalmente volcánico y otros superior compuesto principalmente por rocas sedimentarias mal consolidadas y por capas de cenizas volcánicas recientes (GONZALEZ, H., 1976).

Existen además aluviones del Terciario formando terrazas elevadas con relación al actual cauce de las corrientes, localizados al oeste y noroeste de Amalfi y al oeste de Anorí y constituidos por arcilla, grava y arena. El alineamiento de los depósitos y su

pendiente general, norte-noroeste, sugieren la dirección de las corrientes de transporte.

2.4.2. CUATERNARIO

Está representado por depósitos poco consolidados que hacen parte de terrenos relativamente planos o débilmente ondulados y conforman las amplias llanuras aluviales de los principales ríos y quebradas. Predominan las terrazas, taludes, coluvios y aluviones formados por grava, arena y limo principalmente. Estos depósitos fueron tomados en conjunto en la cartografía regional y los más prominentes se encuentran en zonas aluviales a lo largo del río Magdalena y sus tributarios mayores; en la depresión del Atrato y río León y en la parte baja de los ríos Cauca y Nechí, estos últimos, de gran importancia en la minería aluvial del oro.

2.5. ROCAS INTRUSIVAS

Las rocas plutónicas y volcánicas son predominantemente de composición intermedia y se encuentran distribuidos en gran parte de la Cordillera Central. Alvarez, J. (1979), anota que los plutones situados al occidente de la Falla de Romeral se pueden considerar como ensimáticos y de edad terciaria y los localizados al este de la misma son ensiáticos y de edad mesozoica en su mayoría. Estas rocas se encuentran formando batolitos, cúpulas, stocks y cuerpos de menor dimensión; algunos son alargados, siguiendo la dirección de las estructuras regionales.

Los intrusivos del Triásico-jurásico forman una faja de dirección norte sur, y son de composición cuarzomonzonítica con variación a granodiorítica. Entre los principales están el Batolito de Segovia al oriente y el de Sonsón al sur del departamento; existen otros cuerpos de menor tamaño, como la Diorita de Cabañas al oeste de Puerto Berrío y el Stock de Amagá al oeste de la población del mismo nombre. En general intruyen rocas del Precámbrico y Paleozoico. Cabe resaltar los contactos fallados que presentan, especialmente en zonas relacionadas con las fallas de Palestina, Otú y El Bagre. Feininger,

T., et al. (1972) se refiere a estas rocas con el nombre de rocas ígneas localizadas principalmente al oeste de la Falla de Otú; en base a resultados obtenidos en el análisis de una muestra de roca colectada al oeste de Puerto Berrío (Diorita de Cabañas), les asigna una edad jurásica.

El Batolito Antioqueño representa el plutonismo Cretáceo en la zona central del departamento. Cuerpos menores, posiblemente relacionados al mismo batolito, se encuentran en el río Mata al este de Segovia; al sur de Santa Isabel, en la Unión y en la zona de San Pedro al noreste de Bello.

El cuerpo principal del Batolito Antioqueño está compuesto por una cuarzodiorita de grano medio, color gris (FEININGER, T., et al. 1972).

El Batolito de Sabanalarga de forma alargada en el sentido norte - sur es un cuerpo de composición diorítica con variación a tonalítica, se encuentran en gran parte afectado por la falla de Sabanalarga del sistema Romeral. Sus contactos oriental y occidental se encuentran entre rocas metamórficas paleozoicas y volcánico-sedimentarias cretáceas respectivamente. Al sur de Santa Fe de Antioquia, en inmediaciones de la población de Heliconia, aflora un cuerpo estrecho y alargado conocido con el nombre de Diorita de Pueblito (GROSSE, E., 1926), cuya composición va de diorita a gabro con locales variaciones a cuarzodiorita. Su edad K/Ar en hornblenda la localiza en el Cretáceo temprano (RESTREPO J. y TOUSSAINT J., 1975). Alvarez J. (1979), atribuye a este cuerpo características similares a las del Batolito de Sabanalarga.

El plutonismo Terciario ácido a intermedio está ubicado principalmente en la Cordillera Occidental, sobresaliendo por tamaño y significado geológico, el Batolito de Mandé localizado al occidente del departamento, en el flanco occidental de la Cordillera Occidental. Este cuerpo está compuesto principalmente por cuarzodiorita hornbléndica con variaciones texturales a cuarzodioritas porfiríticas y pórfidos cuarzodioríti-

cos. Longitudinalmente se encuentra afectado por la Falla de Murindó. Según las dataciones radiométricas obtenidas su edad fluctúa entre Oligoceno medio (BOTERO A., 1975) a Eoceno medio (GOBEL V, et al., 1979).

Otros cuerpos ígneos de menor tamaño y de importancia geológico-minera afloran en la parte central de la Cordillera Occidental. Estos son: los stocks del Cerro de Frontino, Morro Gacho, Páramo Frontino, Cerro Plateado y al sur una cadena de cuerpos que conforman los Farallones del Citará. Los intrusivos interrumpen el rumbo de las estructuras regionales cortando rocas sedimentarias y volcánicas del Mesozoico.

Al sur del departamento se encuentra una serie de cuerpos hipoabisales de diferente forma y tamaño fáciles de ubicar por sobresalir bruscamente en la topografía en forma de picos. Su composición va de andesita a dacita con variación hasta basalto. Merecen mención los siguientes: Alto de Sillón, Cerro de Tusa, Morro Alegre, Cerro Bravo, Alto Carcobado y Morro Plancho. Estos cuerpos intruyen rocas de la Formación Amagá y algunos, posiblemente, son modernos que la Formación Combia del Mioceno superior (GONZALEZ, H., 1976).

2.6. GEOLOGIA ESTRUCTURAL

Los principales rasgos morfoestructurales en el departamento de Antioquia son: el Valle del Magdalena considerado como una fosa tectónica o bloque inclinado y fallado hacia el este; la Cordillera Central, formada en su mayor parte por rocas metamórficas intruidas por plutones de diferente tamaño, composición y edad; la fosa del Cauca con su complejo tectónico (Sistema de Romeral); la Cordillera Occidental compuesta por rocas principalmente del Cretáceo y Terciario e intruida por plutones ácidos a intermedios y al extremo oeste, la depresión o fosa del Atrato. Otras características sobresalientes son las fallas y pliegues que afectan las diferentes unidades litológicas.

Casi todas las rocas estratificadas prepleistocenas han sido plegadas y volcadas (HALL, R., et al. 1972). La dirección general de los ejes de los pliegues es norte-sur y paralela al rumbo regional. Feininger, T., et al. (1972) reconoció ocho plegamientos regionales al oeste de la Falla de Otú, resaltando una gran amplitud en las anticlinales y estrechez en los sinclinales.

Los sedimentos terciarios han sido los más afectados tectónicamente, en éstos se puede determinar algunas estructuras sinclinales y anticlinales separadas y/o interrumpidas por intrusivos o parcialmente borradas por la erosión. Al este del río Cauca sobresalen (GROSSE, E., 1926):

Sinclinal de Amagá - dirección del eje $N15^{\circ}E$, cabeceo al SW.

Anticlinal de Heliconia - dirección del eje $N10^{\circ}W$ cabeceo NW.

Sinclinal de Ebéjico.

Sinclinal de Sopetrán - eje paralelo al río Aurrá con dirección $N40^{\circ}W$.

2.6.1. FALLAS

En el departamento se encuentran cuatro tipos de fallas principales:

Normales
Relacionadas al enfriamiento del magma intrusivo
De intrusión
De rumbo

Los tres primeros tipos de falla en gran parte se confunden, pero se tratan aparte debido a su origen diferente.

2.6.1.1. Fallas normales.- La gran mayoría de fallas normales forman estructuras tipo graben y las principales fueron reconocidas afectando rocas sedimentarias del Cretáceo cerca a las poblaciones de San Luis, Amalfi y Segovia.

Una gran falla normal separa las rocas sedimentarias del Terciario del Valle del Magdalena de las rocas cristalinas de la Cordillera Central. Sin embargo, esta falla no aflora y probablemente está cubierta por estratos terciarios y aluviones al este de las rocas cristalinas (FEININGER, T., et al. 1972). La Falla de Sabanalarga, en la parte norte-central del departamento, se divide en dos brazos subparalelos que forman un graben de varios centenares de metros de ancho, relleno con sedimentos clásticos del Terciario y algunos mantos de carbón (HALL, R., et al. 1972). En la Cordillera Occidental, la gran mayoría de fallas cartografiadas no han tenido una clasificación bien definida aunque en estudios geológicos regionales se han considerado como fallas normales.

2.6.1.2. Fallas relacionadas al enfriamiento del magma intrusivo.- La mayoría de cuerpos plutónicos emplazados en las Cordilleras Central y Occidental presentan grandes alineamientos que pueden interpretarse como fallas producidas por enfriamiento del magma.

Fallas de pocos metros de longitud y enormes zonas de cizalladura en grandes longitudes, se encuentran en el Batolito Antioqueño. Estas fallas y zonas cizalladas pueden haber sido el producto del esfuerzo dentro de éste por contracción durante el enfriamiento (FEININGER, T., et al. 1972). Estos aspectos también se pueden apreciar en el Plutón de Segovia y el de Sonsón; en la zona occidental en el Batolito de Mandé y en los stocks del Cerro Frontino, Morro Gacho y Páramo de Frontino. La gran mayoría de estas fallas han sido interpretadas como canales, a través de los cuales ascendieron las soluciones que originaron los actuales depósitos minerales.

2.6.1.3. Fallas de Intrusión.- Son aquellas formadas por los esfuerzos causados por el magma intruyente. La mayoría se puede apreciar no lejos de los contactos con las rocas de caja. Son abundantes en las rocas encajantes del Batolito Antioqueño y aún

dentro de él. Las fallas de intrusión actuaron como canales por los cuales ascendieron volátiles ricos en sílice (FEININGER, T., et al. 1972, p. 138).

2.6.1.4. Fallas de rumbo.- Las principales características estructurales en el área son las fallas de rumbo, las cuales alcanzan a tener cientos de kilómetros de extensión con amplios desplazamientos. Las fallas de rumbo, por lo general, tienen una notable expresión topográfica, marcada por profundos cañones, fáciles de cartografiar sobre fotografías aéreas, siendo menos evidentes sobre el terreno.

La edad relativa de las fallas de rumbo, en muchos casos, puede determinarse por las relaciones del desplazamiento de las rocas que éstas afectan.

En la zona oriental Feininger, T., et al., (1972), reconoció ocho fallas de rumbo mayores y ordenadas en un posible orden cronológico son: Nus, El Bagre, Otú, Jetudo, Cocorná Sur, Palestina, Mulato y Cimitarra; las fallas de Palestina, Cocorná Sur, El Mulato y Jetudo se presentan en estructura de "cola de caballo". Las fallas de Nus y El Bagre están interrumpidas por la de Otú y ésta es a su vez desplazada por la de Palestina. Feininger, T., (op. cit.), considera la de Cimitarra como la más joven.

La zona central del departamento se encuentra cortada de sur a norte por la Falla de Romeral, que tiene una gran área de influencia. La zona de Falla de Romeral está compuesta por tres fallas paralelas a subparalelas, entrecruzándose en algunos sitios; éstas son la Falla de Sabanalarga, Romeral y San Jerónimo (GONZALEZ, H., 1976).

Al norte Hall, R., et al. (1972), considera la falla de Santa Rita como la continuación de Romeral. La Falla de Romeral en toda su extensión presenta una zona de rocas cataclásticas cuyo espesor varía entre unos pocos metros y varios kilómetros (GONZALEZ, H., 1972). Sin mayor información la Falla de Espíritu Santo, a la altura de

Liborina, se desprende del Sistema Romeral en dirección N30°E, siguiendo en un gran tramo el cauce del río Cauca y pone en contacto rocas precámbricas en rocas del Paleozoico.

En la zona occidental la principal falla es la de Munrindó, la cual afecta en forma longitudinal el Batolito de Mandé. La continuidad de la Falla de Murindó al norte y sur y los desplazamientos apreciados en varios cuerpos sugieren que se trata de una gran falla de rumbo (RAMIREZ, O., et al., 1979).

3. BREVE RECUENTO DE LA ACTIVIDAD IGNEA Y TECTONICA EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

Dada la gran importancia que tiene en el departamento la minería filoniana, la cual está íntimamente relacionada con los procesos magmáticos y tectónicos, haremos un breve recuento de la actividad ígnea y tectónica en lo referente a Antioquia basada principalmente en estudios llevados a cabo por geólogos del INGEOMINAS.

3.1. PRECAMBRICO Y PALEOZOICO

No se reconoce propiamente un magmatismo precámbrico y aunque se presentan algunas mineralizaciones en rocas de esta edad, las rocas precámbricas en Antioquia no presentan hasta el presente mucho interés metalogénico. Algunos cuerpos intrusivos metamorfoseados a néises de composición cuarzodiorítica a cuarzomonzonítica que han sido considerados de edad paleozoica, se distribuyen alrededor del Batolito Antioqueño generalmente mostrando contactos fallados.

3.2. MESOZOICO - CENOZOICO

Barrero, D., et al. (1969), consideran que la actividad ígnea en la Cordillera Central durante el Meso-Cenozoico se desarrolla en dos etapas: la primera asociada al sollevamiento de la Cordillera Central (Zona Central y Oriental) de edad Jura-triásica y la segunda denominada ciclo Geotectónico An-

dino caracterizada por una asociación volcano-plutónica de regiones orogénicas que se desarrolla desde el Cretáceo inferior hasta los tiempos actuales.

3.2.1. ACTIVIDAD IGNEA JURA-TRIASICA

Situándose hacia las márgenes de la Cordillera Central, la actividad ígnea Jura-Triásica se manifiesta en cuerpos de rocas intrusivas y efusivas de composición ácida a intermedia que cortan metasedimentos paleozoicos, sedimentos marinos y continentales del Jura-Triásico. Barrero, D., et al. 1969.

De carácter ácido a intermedio, el plutonismo está representado por el Stock de Amagá, en el flanco occidental de la Cordillera Central y los plutones dioríticos al oeste de Puerto Berrío (Segovia y San Lucas). Barrero, D. (1969), en base a estudios petrográficos de aureolas de contacto en áreas vecinas demuestra que estos cuerpos ígneos han sido emplazados a poca profundidad pero a considerable temperatura. Las rocas varían en textura y composición pero presentan características petrográficas comunes y posiblemente relacionadas genéticamente (FEININGER, T., et al. 1972). Al sur del departamento se encuentra el Batolito de Sonsón el cual según una datación por el método K/Ar (biotita) se considera de edad jurásica. Según González, H. (1976) (in ALVAREZ, 1979), las variedades petrográficas más importantes son tonalitas, granodioritas y cuarzodioritas (90%); dioritas, gabros y otros tipos de roca (10%).

Al igual que las plutónicas, las rocas volcánicas ocupan zonas marginales de la Cordillera Central. En su gran mayoría son de composición riocácitica y se encuentran al W de Puerto Berrío. Localmente se presentan como silos en las formaciones Jurásicas.

Posteriormente a la actividad ígnea Jura-triásica se produjo un fallamiento, de dirección predominante NW, fosilizado por la depositación de sedimentos cretáceos. Este fenómeno no es muy claro en Antioquia, sin embargo ejemplos de fallas pre-cretáceas fueron observados por Barrero, D. (1969), al sur de Payandé en el departamento del Tolima.

3.2.2. CRETACEO

La actividad ígnea cretácica se manifiesta en la zona central y occidental de la Cordillera Central. Se mencionan de este a oeste los siguientes cuerpos graníticos: Batolito Antioqueño, La Diorita de Pueblito y El Batolito de Sabanalarga.

El Batolito Antioqueño, de composición cuarzodiorítica, es el principal y mayor cuerpo plutónico del departamento; mediciones radiométricas, han dado edades entre 58 y 80 m.a. (BOTERO, A., 1963). Es la roca huésped de numerosos filones auríferos y es la más posible fuente de las soluciones hidrotermales que portaron la mineralización para enriquecer estos filones, además, la gran mayoría de las corrientes que drenan el batolito son de gran significado en la minería aluvial para oro.

El Batolito de Sabanalarga ocupa una posición marginal con relación al cinturón de rocas metamórficas paleozoicas al occidente del Batolito Antioqueño. La Diorita de Pueblito, al sur del anterior, se presenta en forma alargada y es de características similares (ALVAREZ, J., 1979).

El plutonismo continúa hacia el occidente, siempre formando fajas paralelas al sentido general de las estructuras de la Cordillera Occidental. Los intrusivos de la Cordillera Occidental afectan rocas volcánicas y sedimentarias del Cretáceo y han sido datados como terciarios; se diferencian además de los de la Cordillera Central por su menor tamaño y una composición ligeramente diferente. Se destaca el Batolito de Mandé que sirve de roca encajante a las mineralizaciones de cobre porfirítico en las áreas de Pantanos, Pegadorcito y Murindó. Petrográficamente las rocas mineralizadas de este cuerpo son pórfidos cuarzodioríticos y cuarzodioritas porfiríticas (GUARIN, G. y ALVAREZ, E., 1977). Intruye rocas volcánicas produciendo cornubianitas hacia los contactos. La Falla de Murindó con rumbo NW afecta el batolito y a ella posiblemente están asociados las mineralizaciones antes mencionadas (GUARIN, G. y ALVAREZ, E., 1977). La

edad obtenida por K/Ar en biotita es de 34 m.a. (BOTERO, A., 1975), que corresponde al Oligoceno medio, sin embargo en otra datación (GOBEL, W., et al., 1979) obtuvo 47 m.a. que corresponde al Eoceno medio.

3.2.3. TERCIARIO

Aunque Toussaint, J. y Restrepo, J. (1976), hacen notar la tendencia migratoria del plutonismo de este a oeste entre el Jura-Triásico y el Terciario superior, existen cuerpos dioríticos emplazados en la parte central de la Cordillera Occidental con edades del Mioceno, como sucede con el Stock del Páramo de Frontino del cual Botero, A. (1975) reporta una edad mínima de 11 m.a. edad ésta que podría asignarse del mismo modo, a toda una cadena de cuerpos de la misma cordillera, orientados N-S y de características composicionales semejantes. Entre éstos están el Cerro de Frontino, La Horqueta y Morro Gacho, los cuales sirven de roca huésped a un gran número de filones auríferos y sulfuros básicos en su mayoría de rendimiento económico y algunos de ellos en explotación; al sur de los anteriores están el Stock del Páramo de Urrao, El Plateado y los Farallones del Citará, intruyendo sedimentos cretáceos del Grupo Cañasgordas. En la periferia de estos últimos cuerpos se ha desarrollado una minería incipiente explotando filones ricos en sulfuros básicos y en menor proporción auríferos.

Una serie de cuerpos bosiformes, lacolitos, silos y diques alineados N-S se encuentran emplazados a lo largo de la zona de falla de Romeral. Según Scheibe, R. (1919) y Grosse, E. (1926), estos cuerpos, se han considerado como neoterciarios. Algunos de estos intruyen la Formación Amagá (Oligoceno) y otros llegan a afectar la Formación Combia del Mioceno tardío. Aunque los análisis radiométricos son bastante escasos, McDonald (in: GONZALEZ, H., 1976), reporta edades radiométricas de 8 ± 0.9 m.a. y 7.8 ± 1.0 m.a. para una muestra de pórfido en la carretera Bolombolo - Albania. La asociación de estos cuerpos con filones auríferos se manifiesta en la región de Titiribí - Fredonia y más al sur en la del río Conde.

Esta última posiblemente sería una continuación de las mineralizaciones de Marmato-Echandía en el departamento de Caldas.

4. BREVE BOSQUEJO DE LA HISTORIA MINERA DE ANTIOQUIA

La riqueza minera de Antioquia se basó principalmente en la minería del oro, cuya actividad se menciona desde las crónicas de los españoles. Numerosas son las referencias históricas sobre los filones y aluviones auríferos de Antioquia y sobre el desarrollo de las explotaciones de algunos de sus distritos, sin embargo estas citas son fragmentarias y de poca continuidad histórica. De las citas dadas por Restrepo, V. (1937) se deduce que una de las primeras explotaciones auríferas establecidas en el país, fue la del Cerro de Buriticá (31)*, en las que el solo pago de las cuadrillas de soldados destinados a defenderla, costaba 300 libras de oro al año. Esta explotación declinó considerablemente luego de la fundación de la ciudad de Medellín en 1675 y de los descubrimientos de las minas de Santa Rosa de Oso (197) y (199). Don Juan del Cerro, en el informe al Virrey en 1730 (Restrepo, V., p. 27), decía que las minas estaban ya abandonadas en ese entonces.

Al menos tan antigua como la explotación de Buriticá fue la de los aluviones de los ríos Cauca y Nechí en inmediaciones de los municipios de Cáceres, Cauca y Zaragoza (zona oriental, distrito del Bajo Cauca y Nechí), donde en vista de las riquezas encontradas, Gaspar de Rodas fundó las ciudades de Cáceres y Zaragoza, centros de la minería aluvial en los siglos XVII y XVIII. Durante este tiempo se exploró buena parte del departamento por grupos de aventureros y de empresarios en busca de aluviones ricos. Se menciona así, la exploración de los ríos Grande, Chico, Guadalupe y Porce, que condujeron al descubrimiento de las ricas zonas mineras de Santa Rosa de Osos (197), San Pedro (96), Belmira (194), Entreríos (192), al N de Medellín (zona central, distrito Batolito).

* Los números entre paréntesis, citados en el texto, corresponden a los centros mineros que figuran en el Mapa Minero de Antioquia.

Del mismo modo se exploró hacia el occidente, donde se habla de las grandes riquezas del Valle del Murrí (43) y hacia el sur donde se mencionan los aluviones del río Samaná (267). Esta actividad exploratoria condujo a grandes descubrimientos de aluviones auríferos en todo el departamento pero es sólo hacia 1800 cuando se tiene noticias de la explotación de minas de veta en Titiribí (87), Amaga y Santa Rosa de Osos (RESTREPO, V., op. cit). Sobre el número de minas existentes dice: "En 1797 se contaban cien reales de minas en Antioquia distribuidas así: 20 en la Jurisdicción de Antioquia, que comprendía a Santa Rosa, San Pedro y Anzá; 14 en la de Medellín; 26 en la de Rionegro que comprendía a San Vicente, Concepción, Santo Domingo y Arma; 16 en la de Zaragoza; 17 en la de Cáceres y 7 en la de Remedios que comprendía a Yolombó". De éstas, la mayoría se refieren a minas de aluvión o explotaciones en los afloramientos y zona meteorizada de algunos filones.

Las minas de veta tuvieron un desarrollo significativo y luego de la introducción en 1820 del molino de pisonos por el señor Moore, T., en la mina Luis Brand, en el área de Santa Rosa de Osos (197). A este primer molino siguieron rápidamente otros, difundiendo su uso por toda la provincia de Antioquia. El reemplazo de las partes de acero por madera, no se hizo esperar dando lugar a la versión que se conoce como el Molino Antioqueño (Figs. 2, 3). A diferencia del molino californiano, éste se fabrica en madera excepto los cuerpos moledores (pisonos y dados), siendo su capacidad de molienda menor que el primero, pero muy apropiado para zonas agrestes de difícil acceso y abundantes en madera como era en ese entonces la provincia de Antioquia. Entre las primeras minas que utilizaron molinos de pisonos se cuentan: La Clara (181); La Vetilla (159), San Jorge (154), en Amalfi, Bolivia (157), Cristales (157), y San Nicolás (157), en Remedios; La Trinidad, Cruces etc. (197), en Santa Rosa de Osos; El Zancudo, Otra mina (87), en Titiribí; El Criadero (239), en Concepción; Purima (258) en Sonsón. En las figuras 4 a 7 se puede observar la renuencia del beneficio de Au y Ag utilizando este tipo de molino.

El desarrollo de la minería filoniana continuó durante todo el siglo XIX, haciéndose más intensa en la segunda mitad, sin embargo, la importancia de la explotación aluvial se mantuvo, calculando Restrepo, V., a finales de siglo, que 2/3 partes de la producción de oro en Antioquia provenía de los aluviones. Durante este siglo la principal mina de veta fue El Zancudo en Titiribí (87), la cual alcanzó gran desarrollo en las primeras

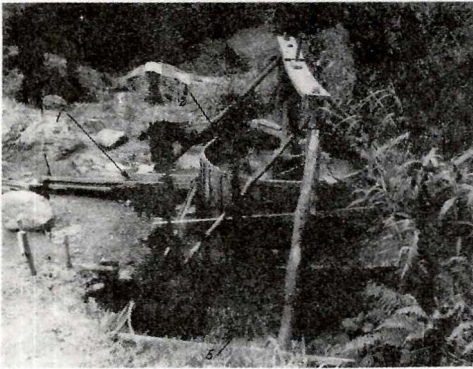


FIG. 2. Molino de arrastre accionado con agua. Típico en el beneficio de Au y Ag en la zona occidental. 1- canalón; 2- gallera; 3- mano de piedra; 4- brazo; 5- rueda de madera accionada con agua a presión.

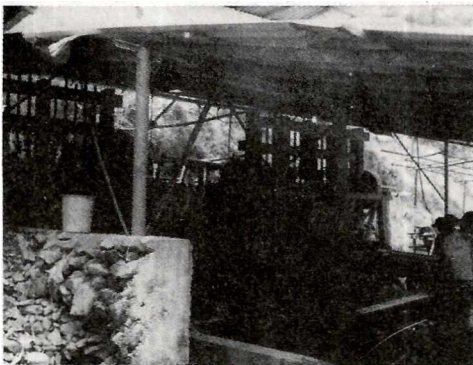


FIG. 3. Molinos de pisones de madera (típico antioqueño). Se usa en la minería semimecanizada (Agrominera El Cerro-Distrito Minero del Centro, zona occidental).

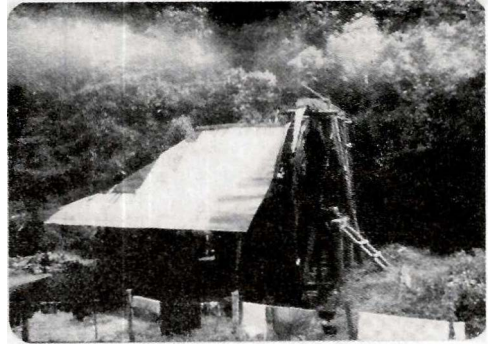


FIG. 4. Beneficio de Au y Ag utilizando el molino de pisones (panorámica del molino de pisones accionado por la rueda de madera de hidráulica).

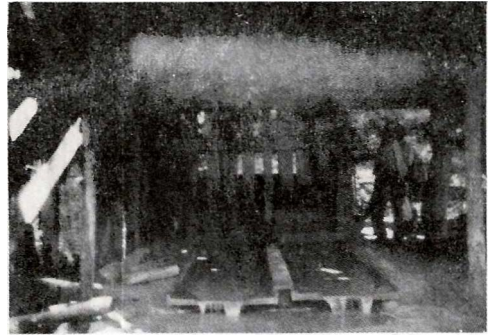


FIG. 5. Beneficio de Au y Ag utilizando el molino de pisones (antioqueño). Vista de dos baterías de tres pisones con canalón de madera para cada una.

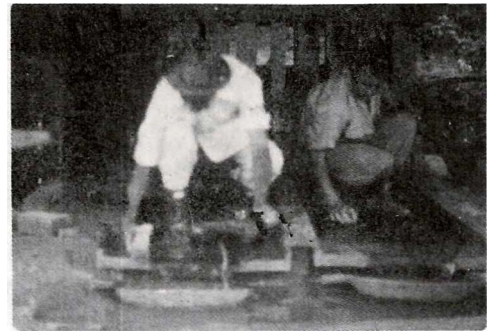


FIG. 6. Beneficio de Au y Ag utilizando el molino de pisones (antioqueño). Proceso de lavado de los canalones. Los pesados (agua) se recogen en bateras.



FIG. 7. Beneficio de Au y Ag utilizando el molino de pisones (antioqueño). Detalle del oro concentrado en la batea.

décadas para luego decaer y ser abandonada a mediados de siglo. En 1824 se decía que su producción total era de unas 1.000 libras, (RESTREPO, V., 1937 p. 57). Otras minas importantes que se explotaron en ese siglo fueron El Silencio, Cristales, Bolivia y San Nicolás en el área de Segovia (157), (158), Manizales en San Roque (218); San Rafael en el Municipio de Andes (71).

En 1858 se estableció en Medellín un laboratorio por parte de los hermanos Vicente y Pastor Restrepo, para fundir y ensayar el oro de las minas de Antioquia. Este fue seguido por otros dos laboratorios en 1880 y 1881 dirigidos por el señor Jenaro Gutiérrez y por los hermanos Ospina respectivamente. La separación electrolítica del oro y plata se puso en práctica en 1885 por Pastor Restrepo.

Todos estos adelantos tecnológicos y científicos en nuestro medio, impulsaron aún más la minería filoniana dando confiabilidad a las ventas de metales, que en lo sucesivo se hicieron mediante previo ensayo.

A finales de siglo pasado operó la primera draga, traída al país por una compañía francesa, en el río Nechí. Luego de algunos ensayos, esta operación se canceló definitivamente en 1888 por lo inadecuado de la draga, dadas las condiciones del río y sus aluviones.

Datos de producción de oro anteriores al siglo XX son muy escasos e inciertos. Restrepo, V. (p. 73), reconociendo la dificultad de obtención y la aproximación de los datos, da los siguientes:

“Producto de las minas de Antioquia en metales preciosos”

En la segunda mitad del siglo XVI	\$ 10.000.000
Durante el siglo XVII	50.000.000
Durante el siglo XVIII	64.000.000
De 1801 a 1890	137.000.000

El valor está dado en pesos españoles de ocho reales para los tiempos coloniales y de peso legal o peso fuerte para épocas posteriores.

Durante los primeros veinte años del presente siglo, la producción nacional de oro fue en aumento, obteniéndose una medida anual de 5,723 toneladas (McGREEVEY, in: LOPEZ y ARANGO, 1977). En este lapso se continuó el impulso de fines del siglo pasado y la minería aurífera proliferó en todo el departamento. Se consolidaron las empresas explotadoras de los aluviones del río Nechí y de las minas de Segovia - Remedios. En el primer caso, la compañía Orville Dredging Co. inició la explotación de los aluviones del corregimiento de Pato (municipio de Zaragoza, 135), explotación ésta que se continuó aguas abajo por una nueva empresa la Pato Consolidated Gold Dredging Ltda., explotadora de la cuenca de Nechí hasta 1974.

En el caso de las minas de Segovia y Remedios, diversas compañías inglesas se sucedieron en su explotación desde mediados del siglo XIX, hasta constituirse en 1911 la compañía The Frontino and Bolivia Gold Mining Company Limited la cual continuó y amplió la explotación, especialmente en la mina El Silencio.

En este período se nota un incipiente interés de los capitales europeos y norteamericanos por la minería en el país y especialmente por el oro. La revista Engineering and Mining Journal en enero 8 de 1910, hace

notar el interés de los explotadores norteamericanos por los placeres auríferos y el cobre, mientras que los ingleses se orientaban hacia los filones y los alemanes y franceses buscaban, su lugar ante las expectativas mineras que se abrían al capital internacional.

La legislación minera era considerada bastante liberal, prueba de ellos es el decreto presidencial de septiembre 21 de 1909 declarando libre de impuestos la exportación de metales.

Además de las dos grandes explotaciones citadas anteriormente, se desarrollaron otras de menor capacidad, generalmente con aporte de capital extranjero. Entre las explotaciones aluviales se mencionan las minas de Guadalupe, la Clara (174) en el río Porce, San Benigno y Vallecitos (147) en Anorí y la mina El Topacio en el río Cacerí (128).

Durante el primer período de la postguerra (1919/21 - 1929), la producción nacional cae desde un promedio de 8,928 toneladas, en 1919/21 a 4.248 toneladas en 1929 decreciendo a una tasa anual de 7,9% (LOPEZ y ARANGO, 1977). Fue éste, un período de recesión en la minería, logrando sobrevivir las explotaciones mayores o las de bajos costos de explotación y altos tenores en sus minerales.

De enero 1931 a 1942, debido principalmente en el aumento del precio internacional del oro, la producción nacional pasó de 4.248 toneladas a 20.404 toneladas. Fue esta década floreciente para la minería antioqueña, multiplicándose las pequeñas y medianas explotaciones, principalmente auríferas, en todo el departamento. En esta década se inició la explotación de la mina Berlín (110), la cual se continuó hasta 1946 cuando la compañía canadiense que en ese entonces la trabajaba, abandonó la operación debido probablemente a agotamiento de las reservas.

Se crea, también en este período, la Asociación Colombiana de Mineros en Medellín, entidad de carácter gremial que aglutinó

rápidamente gran número de afiliados y trabaja actualmente por el desarrollo de la industria minera.

Se realizaron además los estudios para la instalación de una gran planta metalúrgica que tratara los concentrados de sulfuros, subproducto de la minería filoniana, en miras a un aprovechamiento integral del material filoniano. Fruto de ello es el censo minero de los años 36 al 41, considerado como gran fuente de información actual de muchas minas abandonadas.

Las condiciones de precios y costos de explotación fueron cambiando lentamente, reconociéndose un nuevo período de 1942 a 1971/72, en el cual el precio internacional estable (35 dólares la onza troy), la inflación y el alza interna de costos llevan a un descenso en la producción interna de oro, lo que implica una disminución en la producción nacional desde 20.404 toneladas en 1941, hasta 5.896 toneladas en 1972 (LOPEZ y ARANGO, 1977). Los transtornos de tipo político-social, originados por la violencia partidista alrededor de los años 50, también tuvieron una clara influencia negativa en la producción aurífera.

Numerosas minas fueron abandonadas y muchas empresas mineras pequeñas se declararon en quiebra en este período. Las famosas minas de Berlín y El Zancudo suspendieron definitivamente sus trabajos a mediados de la década del 40 y la compañía Frontino Gold Mines concentró su explotación en la mina El Silencio.

Antioquia siempre ha sido el primer productor de oro del país, su participación en la producción nacional ha sido en este siglo siempre superior al 50%, llegando hasta el 77.8% en 1956. Su producción se ha basado principalmente en la de los municipios de Segovia y Zaragoza. El redescubrimiento de la región minera del bajo Cauca, hace que los municipios de Cauca y Cáceres se unan a este Grupo. Estos municipios en 1976 produjeron el 86% del oro antioqueño (LOPEZ y ARANGO, 1977).

5. ZONA OCCIDENTAL

La mayor parte de este zona se localiza en la Cordillera Occidental. El límite oriental lo marca el río Cauca, al norte limita con el departamento de Córdoba y el litoral de antioquia en el Caribe (Golfo de Urabá), al occidente con el departamento del Chocó y al sur con el de Risaralda (Fig. 8).

El relieve de la zona es bastante fuerte, destacándose ciertas porciones más altas en forma de páramos, morros y farallones entre los cuales sobresalen: los Farallones de

Citará (3.900 m) en la parte media, el Páramo de Frontino (4.080 m), el Alto de La Horqueta (3.740 m), el Morro Pelado (3.485 m) y el Alto de Musinga (3.850 m); hacia el norte sobresalen el Nudo de Paramillo (3.960 m) y el Alto de Tres Morros (3.400 m); en el occidente formando morros aislados se encuentran los cerros de Cara de Perro y Jarapeté (2.800 m), Quiparadó (2.150 m) y Tengadó (1.200 m). Este tipo de topografía hace que las pendientes, con algunas excepciones, sean fuertes siendo frecuentes las partes de difícil acceso. Los puntos más bajos se encuentran a nivel del mar

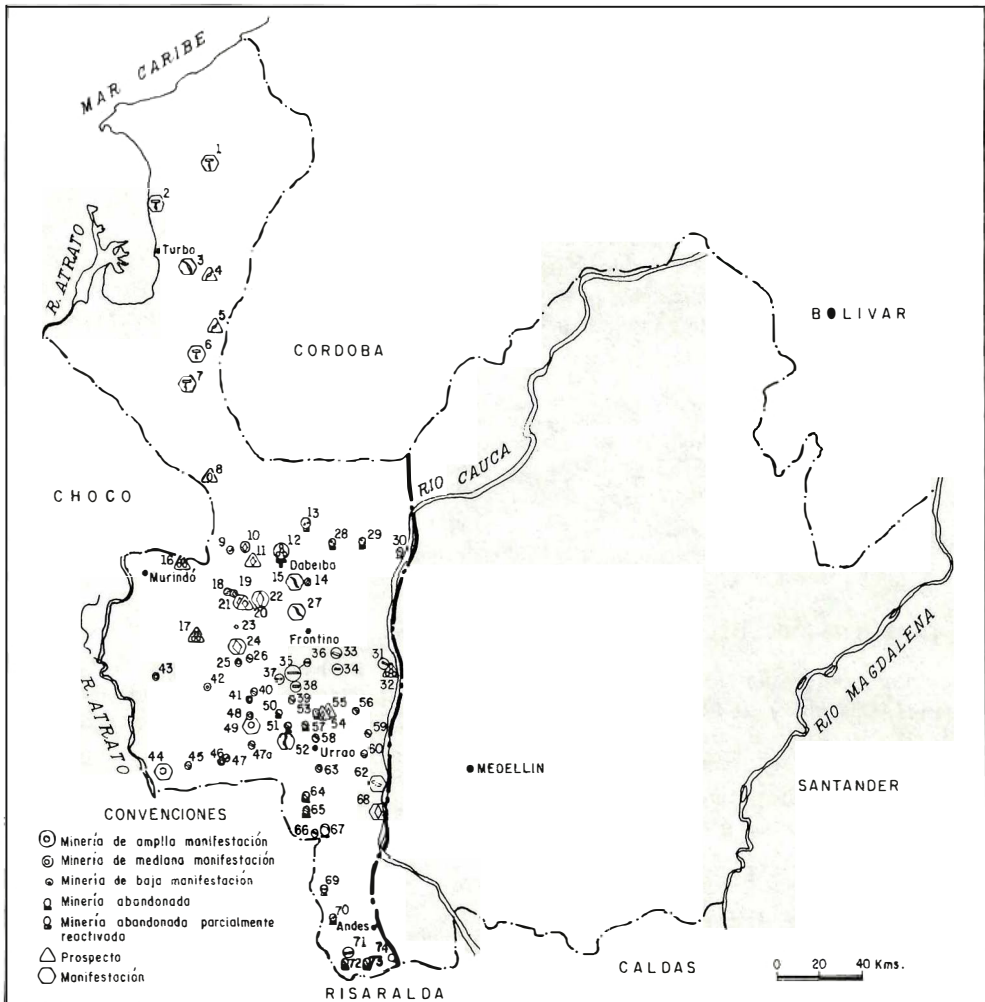


FIG. 8. Ocurrencias minerales en la zona occidental del departamento de Antioquia.

en el Golfo de Urabá, a nivel del río Atrato al occidente y a nivel del río Cauca al oriente. El clima varía entre frío y cálido; el invierno está marcado por la época de lluvias, acentuándose durante los meses de abril, mayo, septiembre, octubre y noviembre con un período de verano relativamente corto. La parte más occidental de la zona se encuentra cubierta por vegetación de tipo selvático. El drenaje está controlado por los ríos Cauca, Atrato y sus afluentes.

La población en un alto porcentaje se localiza en la parte central y sureste de la zona. Las principales poblaciones que a su vez hacen de cabecera municipal, son: Turbo, Dabeiba, Frontino, Cañasgordas, Santa Fe de Antioquia, Urrao, Bolívar y Andes. Las vías de comunicación son deficientes y presentan problemas en épocas lluviosas. Algunas poblaciones poseen pista de aterrizaje de uso restringido y por demás esporádico.

Según la similitud en las características genéticas, mineralógicas y litológicas de los diferentes depósitos minerales que se encuentran en la zona se divide ésta en distritos mineros a saber:

- a. Distrito Minero del Centro.
- b. Distrito Minero de Mandé.
- c. Distrito Minero de Dabeiba.
- d. Distrito Minero del Suroeste.
- e. Distrito Minero de Urabá.
- f. Distrito Minero del Cauca.

5.1. DISTRITO MINERO DEL CENTRO

Lo conforman los municipios de Abriaquí, Caicedo y las partes orientales de Frontino y Urrao.

Los depósitos minerales están básicamente representados por mineralizaciones filonianas de sulfuros con oro y plata emplazados en rocas dioríticas y volcano-sedimentarias del Grupo Cañasgordas (Mapa Geológico de Antioquia, INGEOMINAS, 1979).

La minería se concentra principalmente hacia la periferia de los stocks dioríticos de Morro Pelado, Morro Gacho, Morro

de Urrao o Páramo de Frontino y en la aureola de contacto que forman estíos con rocas sedimentarias de la Formación Penderisco. Esta actividad coloca al distrito en un lugar de privilegio en la zona en cuanto a producción aurífera se refiere.

La mineralización macroscópicamente reconocida, en orden de abundancia, está constituida por: piritita, calcopiritita, arsenopiritita, pirrotita, esfalerita, galena, plata y oro. La ganga predominante es cuarzo y calcita se encuentra en menor proporción. Genéticamente no existen dudas de que la gran mayoría de las mineralizaciones están íntimamente relacionadas con las intrusiones dioríticas terciarias y por consiguiente se puede pensar en una época metalogenética que podría ubicarse en el Terciario superior o más reciente.

La gran mayoría de las mineralizaciones se presentan en filones simples, compuestos o ramificados, con espesores que oscilan entre unos cuantos centímetros y un metro (El Cerro, 35); la longitud conocida va desde unas decenas de metros a algunos kilómetros. De frecuente afloramiento en superficie, estos filones presentan una dirección predominante E-W y buzamientos fuertes usualmente al sur. Otra característica de ellos es la estructura en rosario con variaciones considerables en el espesor y pequeños desplazamientos producidos por fallas normales.

En el área del stock de Morro Gacho (34) y la Horqueta (39), se observa localmente estructura en "cola de caballo" como resultado del cambio en la roca de caja. En general, se aprecia la ramificación y la estructura brechoide al pasar los filones de la roca ígnea a la serie sedimentaria.

Ejemplo de estas últimas se localizan en algunas mineralizaciones del Alto Pizarro (33) (El Porvenir, Timotea y San Cutis), y en la periferia del stock de Morro Gacho (34) (El Volado, San Antonio, El Duque, Apucarco).

5.1.1. AREA DEL CERRO (35), (37), (38)

Se localiza al sur de la población de Frontino y comprende el stock de El Cerro y áreas adyacentes (Figs. 9 y 10).

De antiguo conocimiento, las mineralizaciones de esta área se comenzaron a explotar a mediados del siglo pasado.

En 1852 la compañía inglesa Frontino and Bolivia Gold Mines, adquirió los derechos de explotación de la mina El Cerro o San Diego (35), la más famosa y rica de la región. Desde ese entonces, la mina ha sido trabajada en forma intermitente por varios propietarios, alcanzando un gran desarrollo en la década del 30 con la compañía inglesa The Carmen Valley Gold Mine Ltda.

A partir de 1976 y hasta la fecha, la mina ha sido explotada por la compañía Agrominera El Cerro con métodos de trabajo semimecanizados.

Existen además en cercanías de la mina, cerca de 20 explotaciones rudimentarias sobre filones paralelos trabajados en varios niveles con diferentes nombres.

La mineralización está relacionada con procesos hidrotermales de temperatura media, predominantemente, a lo largo de fisuras con dirección E-W buzantes al sur, constituyendo filones de cuarzo lechoso con sulfuros, entre los que se pueden distinguir macroscópicamente pirita, calcopirita y oro libre. Localmente se observa bornita, calcoicina, pirrotita (Mina El Gurupero) (35), y en algunas venas como ocurre en la mina La Aguja de los Pobres (35) la mineralización está representada por molibdenita y oro en ganga de calcita (Anexo 1).

El filón principal está compuesto por 3 venas de 3, 6 y 8 cm de espesor en un "cajón", cuyo espesor oscila entre 30 cm y 1 m. Los respaldos son de diorita de grano grueso con algunos desarrollos pegmatíticos.

El transporte, lo mismo que el arranque y el beneficio del mineral es semimecanizado. Las reservas calculadas por la compañía Mingetec en 1977 fueron de 18.000 ton de mineral aurífero con un tenor de 19 gr/ton. La producción en el año de 1977 alcanzó a 22.5 libras de oro. Cabe anotar que la compañía ha empezado el beneficio de concentrados de sulfuros de cobre, plomo y zinc.

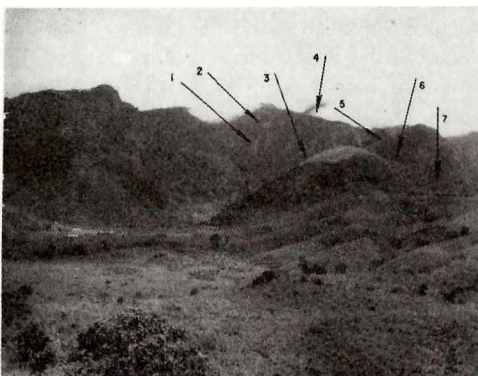


FIG. 9. Localización de los filones explotados para Au y Ag en el Cerro Morro Pelado al sur de Frontino Distrito Minero del Centro (zona occidental). 1- Mina del Toribio; 2- La Loaiza; 3- Las Hebras; 4- La Rica; 5- Quitasueño (La Ceci); 6- La Aguja de los Pobres; 7- El Hoyo.

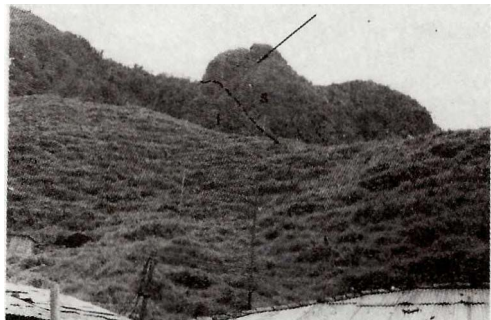


FIG. 10. Ubicación de la mina Quitasueño (La Ceci). I: Diorita hornbléndica; S: Areniscas y calizas (Grupo Cañasgordas).

Hacia las cabeceras del río Carauta, unos 18 km al suroeste de Frontino, se localizan varias minas abandonadas algunas de las cuales son ocasionalmente explotadas. Al igual que las de El Cerro, tuvieron su apogeo en la década del 30 siendo definitivamente abandonadas hacia los años 50. Se mencionan aquí las minas La Fortuna, El Rollo, San Francisco, El Rocío, El Santiago y El Caimán entre otras (37).

Los filones tienen dirección E-W con ligeras variaciones. Presentan buzamientos fuertes generalmente hacia el sur y localmente verticales. Su espesor es de 60 cm.

La mineralización reconocida macroscópicamente es: pirita, arsenopirita, calcopirita, bornita y galena, la ganga es de cuarzo y calcita en menor proporción; la roca de caja es diorítica, presentando localmente intensa piritización. Los tenores reportados en informes de la Planta Metalúrgica y del INGEOMINAS oscilan entre los 5 y 35 gramos de oro por tonelada. No se tiene información sobre la producción y reservas en esta área.

En la quebrada Piedras al noroeste de Abriaquí se conocen algunos filones que fueron trabajados desde el siglo pasado con equipos rudimentarios. Suspendida en 1950, la explotación se reanudó en 1977 en la mina Piedras (38), sobre un filón de dirección N70°W y buzando 60° al SW.

La mineralización macroscópicamente reconocida es: pirita gruesa y menuda, calcopirita, bornita y galena en poca cantidad, la ganga está constituida por cuarzo y calcita. El tenor de filón es de 24,0 gr/ton. de oro y valores mayores para la plata. El cobre alcanza el 1% pero no se beneficia actualmente. No se tienen datos sobre reservas, sólo se conoce la producción aproximada en 1978 que fue de 22 libras.

5.1.2. AREA DE MORRO GACHO (34)

Al noreste de Abriaquí en la periferia del intrusivo de Morro Gacho y al norte de éste, se encuentran numerosas mineraliza-

ciones que fueron explotadas hasta 1950 y que en los últimos años se han reactivado parcialmente.

Al noroeste del intrusivo, hacia las cabeceras de la quebrada Santa Teresa, se ubican las minas El Socorro, La Petaca, Santa Elena, La Magdalena, Romperropa entre otras (34), que explotaban filones encajados en el stock de Morro Gacho.

Hacia la cota 1950 y en la misma cuenca de la quebrada Santa Teresa se localizaron las minas de Sulema, San José, San Antonio, Montecristo y Los Anteojos que trabajaron filones emplazados en las rocas de contacto, cornubianitas del intrusivo.

En el primer grupo sobresalió la mina El Socorro que según informe de la Planta Metalúrgica (1942) explotaban un filón E-W buzante al norte cuyo espesor alcanzaba los 50 cm y tenores en oro y plata de 11.5 gr/ton y 63.3 gr/ton respectivamente. La mineralización reconocida es: pirita, calcopirita, pirrotina, bornita y blenda. Actualmente se encuentra en completo abandono y los socavones derrumbados.

En el segundo grupo no se distinguió ninguna mina en particular. De archivos del INGEOMINAS se conoce que explotaron filones de rumbo N60°W y buzamientos al norte, localmente verticales. El tenor en oro oscila entre 20 y 32 gr/ton.

En el borde este y noreste del stock de Morro Gacho se tienen datos sobre algunas minas, especialmente en la aureola de contacto. En la vereda Media Cuesta se han tratado de revivir las antiguas minas de El Duque y El Abejorro (34). Un filón localizado cerca a los anteriores se destapó y trabajó parcialmente bajo el nombre de La Rosa. Su dirección es N30°W y se encuentra vertical. La mineralización observada es: pirita y calcopirita principalmente en ganga de cuarzo. El tenor en base a un muestreo hacia la base del filón (primer nivel) es: 15 gr/ton de oro y 4 gr/ton de plata.

Otras minas en período de reactivación son: Apucarco, El Zarcero, La Primavera o San Cutis (33) y Pizarro. Al norte de las anteriores, hacia la quebrada La Timotea, se conocen trabajos como: La Esperanza, El Porvenir, El Guamo, Timotea y La Unión.

5.1.3. AREA DEL MORRO DE URRAO O PARAMO DE FRONTINO (53), (54), (55), (57).

Se encuentra localizada al norte de la población del mismo nombre y comprende un área aproximada de 80 km²; en ésta se reconocen dos zonas en las que se realizaron algunos trabajos de exploración y explotación de oro y plata. La primera se localiza en la parte occidental del Morro, hacia las cabeceras de las quebradas Cajones y Magallanes y en ésta se hallaban las minas de Los Rusos, Caja de Oro y El Fierro, (53).

MINA	Au gr/ton	Ag/ton	Zn	Cu
Caja de oro	4.19	345.66	13.33	0.18
Los Rusos	6.50	94.5		2.01
El Fierro	6.50	61.37		0.33

TABLA 1. Valor promedio de algunas muestras tomadas por Wokittel, R. en las mineralizaciones del Páramo de Urrao (Inf. 1055, 1954).

La segunda se encuentra en la hoya de la quebrada La Honda de donde sólo tiene alguna información sobre las minas de El Diamante, La Lunareja (57) y El Zafiro (WOKITTEL, R., 1954). En informes de la Planta Metalúrgica (1942), se dice que se trataba de filones de cuarzo mineralizados con pirita, calcopirita, blenda, galena, oro y plata. En la mina de La Lunareja se conoce que el filón tiene una dirección N85°E y vertical con un espesor considerable (12 a 30 m), pudiéndose seguir en un tramo aproximado de 5 km.

Las minas aparentemente fueron abandonadas por problemas económicos ya que los tenores para los minerales de interés, oro y plata, eran relativamente bajos.

Las investigaciones realizadas en la zona del Morro de Urrao son hasta el momen-

to insuficientes para dar un concepto económico. Actualmente el INGEOMINAS realiza estudios encaminados al conocimiento de las mineralizaciones de cobre, plomo y zinc en mencionada área (55 y 54).

Al norte del Morro de Urrao, hacia las cabeceras de la quebrada Mina Vieja, afluente del río Encarnación, se encuentra la mina La Clara o El Socorro (39). La mineralización está asociada al stock de La Horqueta que desde su descubrimiento en 1935 hasta la fecha, ha sido trabajada en forma intermitente debido a problemas económicos de sus propietarios. En esta mina se explotaron tres filones conocidos como San Nicolás, La Cruzada y María Eugenia.

La mineralización está dada principalmente por pirita, calcopirita, con cantidades menores de galena y blenda; ocasionalmente se presentan arsenopiritas y pirrotita. El espesor promedio de los filones es de 0.80 m y la ganga predominante es cuarzo. La dirección promedia es N75°W con buzamientos fuertes al NE llegando en ocasiones a vertical.

Las muestras colectadas en 1970 por geólogos del INGEOMINAS arrojaron los siguientes resultados:

Filón La Cascada

Au = 147,6 gr/ton Ag = 165,60 gr/ton CuO = 10%
 PbO = 0,65 % Zn = 4,70 % As = 11,43 %

Filón María Eugenia

Au = 45,66 gr/ton Ag = 252,40 gr/ton CuO = 7,25 %
 PbO = 0,05 % ZnO = 0,22 % As = 3,07 %

En la visita llevada a cabo en marzo de 1978 se estaba explorando un filón en la cota 3.080 m; éste tiene dirección N50°W y buzamiento 75°E, con un espesor de 0,60 m.

La mineralización reconocida es en orden de abundancia: pirita, calcopirita, arsenopirita y pirrotita. Se observaron pátinas de malaquita.

El análisis por Absorción Atómica de una muestra de este filón dio los siguientes resultados:

Au = 31,66 gr/ton;
 Ag = 57 gr/ton;
 Cu = 0,61 %
 Pb = 0,15 %
 Zn = 0,22 %

5.1.4. OTRA MINERIA

Existen en el distrito muchas mineralizaciones locales sobre las cuales se ha desarrollado una minería esporádica y por demás rudimentaria. Por estas características, que implican a su vez un pobre conocimiento de ellas, no se consideran en este trabajo como áreas mineralizadas específicas pero merecen mención como mineralizaciones aisladas. Se consideran aquí las cabeceras de la quebrada El Tambor, Municipio de Caicedo donde se explotaban las minas El Tambor, El Carmen, La Compañía, Piedras Blancas, Los Indios, Pontón, La Diego y Montañita (59), La Nocosca (56). La mineralización según informe de La Planta Metalúrgica, 1942, consistía en pirita y blenda en ganga de cuarzo. La dirección del filón es N20°W y vertical.

Actualmente sólo se encuentra en explotación la mina Cara de Perro (60), que consiste en un filón mineralizado con pirita, calcopirita y pirrotita, oro y plata en ganga de cuarzo y una dirección E-W con buzamientos desde verticales hasta 65°E; localmente buza 70° al oeste.

La mineralización está asociada a una roca diorítica que intruye rocas sedimentarias en la Formación Penderisco.

Muestras provenientes de esta mineralización tomadas durante las labores de

campo de este proyecto dieron los siguientes resultados:

Se mencionan además explotaciones de oro filoniano en las cabeceras del río Pabón, tributario del Penderisco; donde se desarrolló una antigua minería. Las minas se conocieron bajo los nombres de: La Amparo, La Consuelo, La Unión, Montenegro y La Doris (64), (65), La Esperanza (50) y Ontario (51), en el bajo Penderisco.

Es de anotar que los concentrados de sulfuros provenientes del beneficio de los filones, no son recuperados salvo el caso de la mina El Cerro o San Diego.

La minería aluvial del distrito se encuentra restringida a las cuencas de los ríos Pabón y Herradura donde ocasionalmente se realizan trabajos de barequeo.

5.1.5. DEPOSITOS MINERALES NO METALICOS

Actualmente poco conocidos y de escasa importancia económica, los recursos minerales no metálicos del distrito están representados por calizas, materiales de construcción y arcillas.

5.1.5.1. *Calizas*.- Al occidente de Frontino (27), se encuentran rocas calcáreas que han sido explotadas regularmente por gentes de la región para la obtención de cal agrícola. Al oeste de Urrao se conoce una minería sobre estas rocas que se explotó bajo el nombre de Caleras de Río Abajo (52), localizadas sobre el río Penderisco, unos

IGM	Au Gr/ton	Ag Gr/ton	Cu %	Zn %	Pb %	MUESTRA
165018	1.600	580	0.02	1.60	0.32	concentrado
165019	33	34	0.02	0.32	0.14	"colas"
165020	47	28	0.04	0.44	0.12	Filón (techo)
165021	17	48	0.32	20.60	0.06	Filón (base)

TABLA 2. Análisis por absorción atómica mina El Carmen (Caicedo)

350 m arriba de la desembocadura del río Orobugo. Los estratos calcáreos explotados hacen parte del Miembro Nutibara de la Formación Penderisco, los cuales se pueden seguir en el rumbo por un gran tramo gracias a su continuidad.

5.1.5.2. Materiales de construcción.- En la vía Frontino-Nutibara existen varias canteras de donde se extrae material para afirmado de carreteras. El material, utilizado en rellenos de terraplén y agregado para hormigón, se extrae del aluvión de los ríos Herradura, Pabón, Penderisco y algunos afluentes mayores.

5.1.5.3. Arcillas.- Como resultado de la meteorización de algunas rocas del Miembro Urrao que hace parte de la Formación Penderisco, se forman arcillas las cuales son parcialmente utilizadas para la fabricación de ladrillos a pequeña escala. Las explotaciones se localizan en los alrededores de la población de Frontino.

5.2. DISTRITO MINERO DE MANDE

Localizado al oeste de la zona, comprende la parte más occidental de los municipios de Dabeiba, Frontino, Urrao y en su totalidad al de Murindó. Los límites norte y sur los tiene con el Departamento del Chocó.

Aún cuando no posee en la actualidad una minería propiamente dicha sí reviste gran interés por cuanto en este distrito se localizan dos grandes prospectos para cobre.

Debido a las precarias condiciones de acceso y problemas de orden público que allí se presentan, no fue posible visitar los indicios mineros de que se tiene noticia.

La información que aquí se da, está basada en su totalidad en informes y mapas elaborados por geólogos del Instituto durante el estudio geológico y geoquímico a escala regional y detallada de la Cordillera Occidental.

Hasta el momento los principales recursos minerales están asociados al Batolito

de Mandé (Mapa Geológico de Antioquia) y son denominados prospectos de cobre porfídico de Pantanos-Pegadorcito y Murindó. En menor proporción se encuentra, oro, plata y sulfuros básicos en manifestaciones filonianas asociadas tanto a rocas volcano-sedimentarias como intrusivas dioríticas. En los aluviones de los principales ríos se ha explotado oro y platino en pequeña escala.

5.2.1. PROSPECTO PANTANOS - PEGADORCITO (17)

Localizado al oeste de los municipios de Frontino y Dabeiba en la pendiente oeste, extremo noroeste de la Cordillera Occidental. El acceso por tierra es algo complicado y demorado; partiendo de Frontino se llega al Alto de Cuevas en carro, luego a lomo de mula al caserío La Blanquita; de esta localidad a pie se llega al área de Pantanos en dos días (RAMIREZ, O. et al., 1979).

El depósito fue detectado en el año de 1970, por geólogos del INGEOMINAS, Regional Medellín, durante los trabajos de geología y geoquímica regional en la Cordillera Occidental.

La mineralización de cobre se encuentra asociada a pequeños cuerpos de pórfido dacítico que cortan la cuarzodiorita del Batolito de Mandé, el cual intruye rocas volcano-sedimentarias del Grupo Cañasgordas. La mineralización ocurre diseminada y asociada a fracturas y planos de cizalladura, observándose un aumento hacia las zonas de mayor fracturamiento. Localmente se aprecian filones de cuarzo hasta de 60 cm mineralizados con pirita y calcopirita.

Los sulfuros primarios constituyen en promedio el 1% del volumen de la roca siendo en orden de abundancia pirita, calcopirita, bornita y magnetita con trazas de molibdenita. Como minerales secundarios se presentan malaquita, crisocola y azurita (RAMIREZ, O. et al., 1979).

Uno de los mayores rasgos estructurales lo constituye la falla de Murindó-Amparadó. La mayoría de las rocas del área se en-

cuentran fracturadas variando en intensidad de mayor a menor grado. (RAMIREZ, O. et al., 1979).

En el área realizaron varios perfiles geológicos y geoquímicos en dirección este- oeste. Se colectaron muestras de sedimentos activos, finos seleccionados de batea, roca y suelos, con los siguientes resultados para cobre (RAMIREZ, O. et al., 1979):

En roca	500 a 3.000 ppm*
Finos seleccionados	5 a 2.000 ppm
Concentrados	10 a 5.000 ppm
Suelos	5 a 2.000 ppm

5.2.2. PROSPECTO MURINDO (16).

Del informe sobre la geología y geoquímica de los prospectos de cobre porfídico en el área de Murindó, escrito por Gilberto Guarín C. y Eduardo Alvarez G. en 1977, se puede extraer lo siguiente:

El área estudiada se encuentra en el límite departamental del Chocó y Antioquia. El acceso se puede hacer por vía terrestre desde Medellín en tres días, otros medios de transporte son el aéreo y el fluvial por los ríos Atrato y Murindó.

Durante los trabajos de geología y geoquímica a escala regional fue detectada el área de Murindó como anómala para cobre, posteriormente explorada y dividida en tres sectores de interés: La Rica, Jarapetó y Táparos estos dos últimos localizados en el Departamento del Chocó. La litología está representada por rocas ígneas máficas, dioritas y gabros, los cuales están intruidos por el Batolito de Mandé de composición cuarzodiorítica principalmente. Localmente se presentan en el área, pórfidos dacíticos y andesíticos en cuerpos tabulares intruyendo la cuarzodiorita.

La mineralización reconocida en el área estudiada es de tipo hipogénico siendo los minerales primarios en orden de abundancia: pirita, calcopirita y rara vez bornita y molibdenita; malaquita, como mineral secundario, se encuentra rellenando fracturas.

El mayor porcentaje de los minerales de cobre se ha encontrado asociado a la cuarzodiorita y al pórfido cuarzodiorítico del Batolito de Mandé. La alteración es de tipo potásico, sericítico y propilítico, siendo el primer y último tipo los más desarrollados.

El rasgo estructural de mayor importancia, y que según Guarín G. y Alvarez E. está íntimamente relacionado con la mineralización, es la Falla de Murindó que afecta el Batolito de Mandé longitudinalmente.

Luego de haber llevado a cabo estudios de geología, geoquímica y geofísica, los trabajos exploratorios fueron suspendidos en 1976 debido a problemas de orden público en la zona y hasta el momento no se tienen noticias sobre el futuro de este prospecto.

5.2.3. OTRA MINERIA

Sin mayor detalle se pueden mencionar en el distrito las siguientes ocurrencias minerales:

En la parte baja del río Murrí (42), (43), minería aluvial para oro y platino.

Aluviones del río Acaidó (46), (47), se reportan filones mineralizados y aluviones auríferos.

En los alrededores del caserío Vegaez se menciona la mina de filón La Adriadne (45).

En la parte baja del río Arquía se han explotado aluviones platiníferos (44).

Hacia la parte alta del río Nendó se encuentran filones y aluviones auríferos (47a), (48), (49).

Se mencionan además los aluviones auríferos del río Penderisco (41) y ríos Carauta y Chaquenodá (23), (25).

Los depósitos cuaternarios, a los cuales están asociados el oro y el platino, están

constituidos, en su mayor parte, por cantos de diorita, gabro, basalto, andesita, shales, chert y cuarzo; esporádicamente se encuentran rodados de piroxenita (ESCORCE, E., 1971).

5.3. DISTRITO MINERO DE DABEIBA

Se encuentra localizado al noroeste de la zona; lo conforman los municipios de Dabeiba, Uramita, Mutatá y la parte occidental del Municipio de Ituango. La red hidrográfica está representada por los ríos Sucio, Urama, Amparradó, Tasidó, Quiparadó, Mutata y Chibuga. Un alto porcentaje del territorio se encuentra cubierto por vegetación espesa; las vías de comunicación en este distrito son relativamente escasas y se encuentran en mal estado. Los principales recursos minerales son metálicos y de secundaria importancia los no metálicos representados por calcáreos y de construcción. Dentro de los depósitos metálicos merecen mención el cobre en el paraje de Nudillales (12), Río Julio (20), (22), Río Negro (19), Chamurro (24), Cuprecia y La Francia (19), manganeso en Vallecí (10) y El Duende (11), oro y plata asociados a sulfuros básicos en zonas aledañas a los ríos Amparradó (9), (18), Urama (28), (29) y Peque (30), oro aluvial en los alrededores de Mutatá-Pavarandó (8).

5.3.1. MINA NUDILLALES (12).

Depósito de cobre localizado 8.5 km al noroeste de Dabeiba, en los alrededores del paraje Choromandó-Cerrazón. Los estudios preliminares fueron realizados por la compañía minera Boliden de Colombia en colaboración con la Boliden Gruvacktiebolag de Suecia, entre 1961 y 1963.

Los estudios consistieron en mapeo geológico, geofísica y perforaciones. De las investigaciones realizadas por la compañía Boliden de Colombia (1963) y su similar de Suecia se extractó lo siguiente: la litología está constituida por rocas ígneas dioríticas de grano medio en contacto con rocas volcánicas extrusivas. Las primeras albergan una mineralización diseminada y rellenando pequeñas fracturas, representada por calcocina,

bornita, tenorita, calcopirita, pirita, molibdenita y trazas de hematita y magnetita; la azurita y malaquita son mineralizada la diorita se encuentra localmente epidotizada y carbonatada. Se presenta una zona de enriquecimiento supergénico de forma lenticular aparentemente de pequeña extensión.

En el área se perforaron 16 pozos previos a una etapa de explotación que se llevó a cabo tanto en forma subterránea como a cielo abierto. Todos estos trabajos demostraron que la mineralización del área era bastante pobre, con valores de 0,3 % de cobre para la zona de oxidación, 0,2 % de cobre en la zona primaria y 1,2 % en la zona de sulfuros enriquecidos (supergénica). Las reservas calculadas como posibles fueron del orden de las 300.000 toneladas de mineral con un contenido de cobre de 1,2%.

Durante algún tiempo este depósito fue explotado sin llegar a tener un mayor desarrollo, a partir de 1979 la explotación y el beneficio fueron dejados de lado por aspectos económicos y técnicos.

5.3.2. PROSPECTO RIO JULIO (20)

Al igual que el anterior, la mineralización de río Julio fue investigada por la compañía Boliden Minera de Colombia (1932) en colaboración con la Boliden Gruvacktiebolag de Suecia, entre 1962 y 1963. Del trabajo de la mencionada compañía se resume lo siguiente:

El prospecto comprende una mineralización localizada sobre ambas márgenes del río Julio, 20 km al suroeste de Dabeiba. La región es montañosa y cubierta por espesa selva, el acceso por tierra es difícil debido a las condiciones precarias de los caminos y trochas existentes.

En el área de río Julio se encuentran tres tipos de mineralización: en orden de importancia el primero está asociado a venas de cuarzo con Cu, Zn, Au y Ag; el segundo relacionado con venas que atraviesan la zona de oxidación en forma conjugada, con calcopirita en abundante cantidad y un tercer tipo

con pirita diseminada. Tres sistemas de fracturas se observan en la roca de caja los cuales se dice, están íntimamente relacionados con la mineralización. El principal está orientado NS y dos secundarios en sentido N70°W y N60°E.

A continuación se dan los resultados de análisis químicos de muestras colectadas por la Boliden Minera de Colombia.

Area M ²	Au gr/ton	Ag gr/ton	Cu %	Zn %
2.500	7,1	8,2	1,2	1,9
3.400	5,7	6,8	1,0	1,7

TABLA 3. Análisis de Au, Ag, Cu, Zn, en el prospecto del río Julio (1932).

Durante los estudios de la compañía arriba mencionada, en el área del río Julio y Murrí además de las descritas fueron reconocidas varias mineralizaciones en filones de cuarzo con la presencia de cobre nativo (21), (22), (26). Se tiene conocimiento de haber existido una minería bastante precaria para oro, plata y cobre hacia las cabeceras del río Chaquenodá, en las minas de Cuprecia, La Francia y La Playa (19); cobre nativo fue encontrado en algunos afloramientos de roca volcánica verde, basalto, en áreas aledañas al río Chumurro (24).

5.3.3. AREA DE VALLECI

Localizada en la margen derecha de la quebrada del mismo nombre cerca a su desembocadura en el río Sucio. Esta área en el Distrito reviste gran interés por las explotaciones y manifestaciones de manganeso el cual viene a ser el segundo mineral en importancia.

Una parte de los estudios realizados en Vallecí estuvieron a cargo de la compañía Boliden Minera de Colombia S.A. (1964) en colaboración con su similar de Suecia; el estudio se basó en la cartografía geológica de la zona, apertura de trincheras y algunas perforaciones con el fin de delimitar y cuantificar el depósito.

La litología está constituida por una secuencia volcano-sedimentaria en donde predominan aglomerados, tobas, brechas y lavas almohadilladas; en la parte alta afloran limolitas y areniscas, localmente con fósiles del Mioceno superior (Boliden Minera de Colombia, 1964); dentro de esta secuencia y asociado a horizontes de jaspe se encuentra el mineral de manganeso (braunita y/o piro-lusita), siendo reconocido en tres sitios:

- El Campamento. Localizado sobre la quebrada Vallecí 200 m antes de su desembocadura en el río Sucio; se reconoció un cuerpo de 60 m de longitud por 20 m de ancho. En profundidad fue cortado por dos pozos de 70 y 90 m.
- El Salto. Localizado 200 m al norte del anterior, fue estudiado solamente en superficie en una longitud de 70 y 10 m de ancho.
- El Mocho. Localizado 900 m al norte del anterior, se reconoció en una longitud de 40 y 15 m de ancho en superficie.

A continuación se dan los resultados de análisis químicos de algunas muestras colectadas por la compañía Boliden (1964).

MINERAL BRUTO				CONCENTRADO		
Mn	SiO ₂	Mn	SiO ₂	Fe	S	P%
30-31	41	54	7-8	2	0.06	0.006

En la actualidad la compañía Consorcio Minero Colombiano explota el área del Campamento beneficiando el material que presenta más del 40% de Mn el cual se arranca a cielo abierto y se escoge a mano. La producción anual alcanza las 800 ton. Las reservas probadas de manganeso en el área estudiada por la Boliden fueron del orden de 16.000 toneladas de mineral, las cuales han sido completamente extraídas por el Consorcio Minero y la Compañía Geominas.

IGM	Mn	Ba	Mg	Ca	Cu	Sr	Cr	Ni
117987R	G-15000	15000	500	700	1000	2000	20	20
117988R	G- 5000	15000	500	700	7000	300	20	15

TABLA 4. Resultados del análisis espectrográfico de algunos elementos en dos muestras de roca del área de Vallecí (El Campamento).

NOTA : 1. Los resultados están dados en ppm.

2. G Mayor que el valor indicado a continuación de la G.

En áreas aledañas a Vallecí existen otras manifestaciones de manganeso entre las cuales sobresalen El Duende y El Ratón (11).

En cuanto al origen del manganeso, se considera que los yacimientos y manifestaciones tienen una paragénesis que los relaciona con aguas termales subterráneas, a través de rocas manganíferas carbonatadas (STANTON, 1972, p. 459). No existe indicio alguno de la forma como el manganeso se separó del material volcánico y menos sobre su concentración. Por cuanto el manganeso está confinado a pequeñas áreas elongadas de poco espesor, se puede pensar que la concentración de éste por procesos volcánicos o a partir de rocas volcánicas no siendo éste un evento normal y continuo, sino que demandó condiciones especiales. Es importante tener en cuenta que la sola presencia de rocas volcánicas no es indicativo de acumulaciones de manganeso.

5.3.4. OTRA MINERIA

En el distrito, además del cobre y el manganeso existe una minería filoniana para oro y plata distribuida principalmente a lo largo del río Amparradó; de esta minería no se tiene información geológico-minera, únicamente su ubicación aproximada y el nombre bajo el cual se puede distinguir.

Hacia la desembocadura del río Amparradó en el río Sucio se localizan las minas de El Palmar, La Linda, El Topacio, Montesuma y Santa Sofía (9); hacia la parte alta del río Amparradó o Tuguridó se ubican La Recuperada, La Esperanza y Mico Grande (18), (19). Las mineralizaciones, según datos de la compañía Minera de Colombia (1964),

están relacionadas a venas de cuarzo de dirección NS que contienen pirita, calcopirita y bornita; el oro y la plata están asociados principalmente a la pirita, rara vez se encuentran con esfalerita. Las rocas de caja son diabasas, basaltos, brechas y rocas sedimentarias areno-arcillosas del cretáceo (INGEOMINAS, 1979).

Hacia las cabeceras de la quebrada La Margarita 12 km N17°W de Dabeiba se encuentra una minería de vieja data. En la actualidad se explota la mina La Trinidad (13), en tres frentes.

La mineralización consiste en un filón de cuarzo de 20-30 cm de espesor y dirección N70°E buzando 70°SE; se distingue pirita en cubos, marcasita y calcopirita con oro y plata asociados. La roca de caja es una diorita en parte propilitizada, clorita y sericita, que parece ser continuación del intrusivo de Nudillales. La mineralización aparentemente está controlada por diaclasas, aumentando en las zonas más cizalladas de la roca de caja. Datos económicos de esta minería se desconocen. En los alrededores de La Trinidad existieron las minas de: La Virgen, La Paleta, El Chorrón y El Vesubio que en la actualidad permanecen en total abandono.

En áreas aledañas a la quebrada Los Monos, afluente derecho del río Sucio, se mencionan las minas de La Fortuna y Las Flores (14). No se tiene información sobre la forma de los depósitos ni sobre la asociación mineral, solo se conoce que fueron explotadas para oro.

5.3.5. PROSPECTO RIO SUCIO (8)

Localizado a 240 km al NE de Medellín; la parte norte la constituyen terrenos planos bordeados por el río Sucio entre Mutatá y Pavarandocito, la margen se caracteriza por terrazas elevadas. Los estudios realizados por el INGEOMINAS - Naciones Unidas demostraron que existe un depósito auroplatínífero poco profundo y de regular tamaño el cual ha sido enriquecido por la erosión de antiguas terrazas de bajo grado. La evaluación de reservas en base a 60 pozos perforados son de orden económico, pudiéndose aumentar con perforaciones adicionales. La composición del material aluvial es la siguiente: un 70% de rocas volcánicas, andesitas, dacitas y basaltos, 10 a 15% dioritas; 10 a 15% dioritas, sedimentos, calizas y chert.

5.3.6. RECURSOS NO METALICOS.

Los recursos de minerales no metálicos que se encuentran en el distrito de Dabeiba están representados por calizas y materiales de construcción. Estos se reconocen a nivel de afloramientos o manifestaciones y en muy pocos casos se han desarrollado explotaciones, aún rudimentarias, de estos materiales. Se tiene conocimiento de algunos afloramientos de calizas litográficas hacia la desembocadura del río Verde en el río Sucio (15), continuando en dirección NW a partir de este punto. En general estas hacen parte de las rocas de la Formación Penderisco, Miembro Nutibara (ALVAREZ, E. y GONZALEZ, H., 1978). Otras manifestaciones se encuentran hacia la parte alta del río Tasidó afluente derecho del río Sucio y en los estudios de exploración de la Boliden Minera de Colombia (1964); en la zona de río Julio se menciona la presencia de rocas calcáreas entre Vallecl y las cabeceras del río Tuguridó.

Los materiales de construcción, representados por gravas, arenas y algunos materiales finogranulares, se encuentran en el río Sucio formando extensos depósitos aluviales a todo lo largo de sus riveras, acentuándose hacia la parte baja en la región de

Mutatá. Los yacimientos de rocas aptas para triturados y recebos son de amplia ocurrencia, pero debido a su ubicación geográfica pierden interés.

5.4. DISTRITO MINERO DEL SUROESTE

Lo conforman los municipios de Salgar, Bolívar, Betania y Andes y está caracterizado por el alto índice de población y su importancia por la producción de café. La actividad agrícola ha competido favorablemente con la minería a partir de la década del 50 debido al aumento del precio del café y de los insumos de la industria minera. Actualmente todos los antiguos trabajos mineros se encuentran en completo abandono.

5.4.1. DEPOSITOS MINERALES METALICOS

Representados principalmente por sulfuros de cobre, hierro, plomo, zinc y antimonio con oro y plata asociada en cuerpos vetiformes de cuarzo. De origen hidrotermal éstos se encuentran rellenando fracturas en rocas intrusivas dioríticas y metamórficas de contacto.

En el stock diorítico de El Plateado (67), localizado al oeste del municipio de Salgar, se hicieron algunos estudios de exploración y explotación para cobre, pero los resultados fueron económicamente negativos. Sobre este depósito se han argumentado posibilidades a partir de 1895, entre los que se cuentan en su orden el de Juan de la Cruz Posada, el de Roberto Arango en 1940 y finalmente el de Gonzalo Bueno en 1967. Se trata de un filón con rumbo N75°W, buzando 75° al norte, localmente vertical con un espesor en la caja filoniana de 70 cm, este filón fue trabajado en cuatro (4) niveles, en avance sobre el mismo.

Durante la visita practicada en 1978, se tomaron muestras de canal de una zona mineralizada, localmente diseminada, los análisis arrojaron entre 1,6% y 2,4% de cobre.

Asociados a este mismo stock existen una serie de filones de cuarzo que fueron explotados individualmente para oro y plata,

en las minas de: Los Gavilanes, La Cruz, La Soledad, Gibraltar, El Siervo y Mina Vieja (66).

Hacia el occidente del distrito, se tuvo noticia de una antigua minería, relacionada con los cuerpos ígneos dioríticos que conforman los Farallones del Citará. Sin mayor detalle, se pueden mencionar los siguientes trabajos:

En las cabeceras de la quebrada La Cascada, afluente del río Farallones existieron las minas La Culebra, La Cascada y Ricaurte (69).

En cabeceras del río Tapartó se reportan las minas Las Palomas, Zarzagueta, La Clara, Santa Cruz y El Silencio (70).

Al sur del municipio de Andes en las vertientes de los ríos Santa Rita y Santa Inés, afluentes del río San Juan estaban ubicadas las minas San Agustín, La Alianza, Santa Teresita, El Rocío (71), El Cóndor, El Julio y La Soledad (72), El Dragón, La Tulia y La Misericordia (73).

5.5. DISTRITO MINERO DE URABA

Comprende la zona conocida en Antioquia con el mismo nombre. La economía de este vasto territorio está fincada principalmente en la agricultura y la ganadería, siendo la minería poco conocida. Las expectativas de hallar petróleo en la región de Urabá son grandes y la mayoría de los trabajos de exploración han sido encaminados a la hoya del río León y el bajo Atrato.

Durante los trabajos exploratorios llevados a cabo por compañías petroleras se logró obtener información de 5 pozos, en donde se reporta la presencia de carbón a diferentes profundidades y que se transcriben del memorando (Oficio Técnico) No. 21 de 1978, enviado por la sección de carbones del INGEOMINAS a esta regional.

Pozo Turbo 1 (6)

Localizado en las coordenadas:

X = 1.356.434

Y = 720.495

En este pozo encontraron trazas de lignito en areniscas entre 350 y 375 pies.

Pozo Urabá 1 (7)

Localizado en las coordenadas:

X = 1.339.471

Y = 712.795

Encontraron trazas de lignito a los 1.925 pies.

Pozo Piedrecitas (1)

Localizado en las coordenadas:

X = 1.435.057

Y = 720.505

(En el anticlinal de Zapata)

Los datos fueron los siguientes:

Entre 200 - 500 pies	arcilla con lignito.
Entre 500 - 1350 pies	arcilla con carbón.
Entre 1350 - 2450 pies	7 capas de carbón.
Entre 2450 - 4000 pies	1 capa de carbón.
Entre 4000 - 4780 pies	8 capas de carbón.
Entre 4780 - 6100 pies	3 capas de carbón.

Cabe anotar que en la información expuesta, no hay datos sobre los espesores de las capas encontradas y mucho menos sobre la calidad de los carbones que las forman.

Pozo Necoclí (2)

Localizado en las coordenadas:

X = 1.407.484

Y = 703.294

Encontraron argilita gris carbonosa a los 2250 pies.

Pozo Urabá (costa afuera)

Localizado en las coordenadas:

X = 1.420.762

Y = 692.222

En este pozo encontraron abundante lignito a 2800 pies, carbón con arcilla a 3000 pies, abundante lignito a 4160 pies y carbón a 4200 pies.

En 1975 una comisión del INGEOMINAS que visitó el distrito de Urabá reportó la presencia de carbones en tres zonas:

En la zona de Carepa (5), se localizan dos afloramientos cerca al caserío de Belencito, el primero consta de 2 capas de carbón de 0,40 y 0,50 m separados 3 m por areniscas y arcillolitas intercaladas, el segundo presenta tres capas de carbón, dos de éstas de 0,60 m y la tercera de 0,25 m de espesor interestratificadas con arcillolitas.

En la zona del río Currulao (4), sobre la quebrada Tío López, unos 2 km arriba de su desembocadura, afloran 2 capas de carbón de 0,15 y 1 m de espesor separadas por 0,45 m de arcillolitas.

En la zona del río Guadualito (3), sobre la quebrada El Barro a 1 km de su desembocadura, afloran 3 capas delgadas de carbón.

En las áreas de Currulao y Carepax, afloran varios mantos de carbón que actualmente están siendo exploradas por la compañía Carbones de Urabá y se denominan bajo los nombres de Prospecto La Ahuyamita y Prospecto Carepa respectivamente.

En 1978 la compañía colombiana de tejidos, COLTEJER hizo un estudio por intermedio del geólogo Ramiro Serna en la zona licitada por la Compañía Carbones de Urabá. Las muestras colectadas y analizadas dentro de este estudio arrojaron los resultados que se muestran en la Tabla 5.

La muestra CU 1 y CU 5 son turbas ligníticas de baja calidad y de difícil mercado. Las muestras CU-2, CU-3 y CU-4 son carbones de rango sub-bituminoso, poseen un buen potencial calorífico, relativamente bajos en cenizas, alto contenido de volátiles y aceptable contenido de azufre.

Con los estudios hasta el momento realizados en el distrito esencialmente carbonífero, no se puede tener una idea clara sobre la cuantificación y clasificación de los depósitos, pero por las manifestaciones encontradas, el hecho de poseer características similares a otras cuencas carboníferas vecinas (Córdoba), mejor estudiadas se puede pensar en un apreciable potencial carbonífero. Se debe tener en cuenta que la localización de este distrito para atender el mercado exterior, es de privilegio. Sin dejar a un lado la

Referencia	CU 1	CU 2	CU 3	CU 4	CU 5
Humedad	% 6,83	7,79	9,80	3,56	3,59
Cenizas	% 28,10	4,47	11,71	11,42	32,89
Azufre	% 1,21	2,18	0,89	1,20	0,61
Mat. Volátiles	% 30,29	41,88	35,96	36,40	30,10
Carbono fijo	% 4,07	43,68	41,64	47,42	32,81
Poder calorífico (cal/gr)	3.890,06	7.306,48	5.769,54	6.279,20	4.128,54

TABLA 5. Análisis de carbones del área de Urabá.

Observaciones : CU 1, 2 y 3 - Prospecto La Ahuyamita

CU 4 y 5 - Prospecto Carepa

precaria situación de orden público en que se vive, la carencia de material humano experto en minería y el estado lamentable de las vías de comunicación con el centro del departamento.

Como materiales de construcción en el distrito se explotan en la actualidad las arenas de los ríos mayores, afluentes derechos del río León. Estos, al igual que en los demás distritos, se utilizan en las obras de infraestructura a nivel local.

5.6. DISTRITO MINERO DEL CAUCA

En base a la geología que presenta la cuenca del Cauca, este distrito ha sido tomado en común para las zonas central y occidental y está conformado por los municipios aledaños al río Cauca, desde Valparaíso y Santa Bárbara al sur hasta Sabanalarga y Peque al norte. Está caracterizado principalmente por su compleja geología, producto de un tectonismo intenso relacionado en toda su extensión a la megafactura Romeral presentando rocas cataclásticas en zonas de espesor variable.

La actividad minera del distrito está encaminada principalmente a la explotación del carbón, localizado en el miembro medio de la Formación Amagá (GONZALEZ, H., 1976, p. 145), distribuida en 3 áreas a saber: área de Venecia - Fredonia (84), área de Titiribí (86) y el área de Amagá - Angelópolis (86), (89).

En segundo lugar se ubican los calcáreos distribuidos dentro de las rocas metamórficas paleozoicas en los límites entre los municipios de Abejorral, Montebello y Santa Bárbara (255).

Explotaciones esporádicas de manganeso se han llevado a cabo en las cercanías de Santa Bárbara (254).

En los alrededores de Caramanta, Valparaíso y Támesis (río Conde), existió una minería encaminada a la explotación de filones auríferos (75), caso similar se reporta en el municipio de Titiribí (87), Compañía

Minera El Zancudo. Otras explotaciones se conocen, desde tiempos coloniales, en el municipio de Buriticá en la "andesita de Buriticá" (31).

La explotación de aluviones auríferos se lleva a cabo, a nivel de barequeo, en zonas aledañas al río Cauca.

Materiales de construcción y arcillas se mencionan en Támesis (77), (78) y en Amagá (85), (88). Finalmente se pueden mencionar esporádicas y pequeñas explotaciones de yeso en la margen izquierda del río Cauca, municipios de Anzá y Concordia (61) y (68), como también manifestaciones de plomo y zinc en el corregimiento de Altamira, municipio de Betulia (62).

5.6.1. RECURSOS MINERALES NO METALICOS

Están representados principalmente por carbón, calcáreos y yeso en orden de importancia.

5.6.1.1. Carbón.- El área carbonífera se extiende en una franja de 65 km que va desde Fredonia al sur hasta Sopetrán al norte. Un ramal paralelo se desprende a la altura de Venecia hasta los alrededores de Titiribí (PULIDO, O., et al., 1980).

El conjunto de estratos de la Formación Amagá se compone en lo esencial de conglomerados, arcillolitas, shales, areniscas y mantos de carbón. El miembro medio, que se ha considerado como el productivo, se distingue por la existencia de varios mantos de carbón con espesores que oscilan entre 60 cm y 3,40 m.

Generalmente estos se encuentran respaldados por arcillolitas grises, shales y areniscas, con algunas intercalaciones de shales carbonosas y arcillolitas.

El número de mantos explotables varía según las localidades reconociéndose hasta 5 mantos en el área de Amagá (86) y de 6 a 10 m en el área de Venecia - Titiribí (84), (86). La composición de estos carbones es bastante regular clasificándose general-

mente como sub-bituminoso según las normas A.S.T.M., su poder calorífico oscila entre 5000 - 7000 cal/gr. Localmente están afectados por silos de composición andesítica, productos de un volcanismo neoterciario que influye en su composición, obteniéndose en algunos casos carbones de tipo antracítico y coquizables.

No se han realizado hasta el momento trabajos completos de evaluación de reservas a escala regional. Sin embargo, la exploración reciente llevada a cabo por el INGEO-MINAS en el área de Fredonia - Venecia-La Albania (PULIDO, O. et al., 1980) dio lugar para correlacionar los mantos encontrados e indicar reservas. Asumiendo la continuidad de los mantos en profundidad calculan reservas inferidas del orden de los 100 millones de toneladas siendo susceptibles de ser modificadas luego de la fase de prospección con taladro de diamante. De otra parte, Durán, et al., 1979, p. 107 indican reservas para el área de Amagá en la siguiente forma:

Reservas medidas :	19.000.000 de ton.
Reservas indicadas :	9.000.000 de ton.
Reservas inferidas :	14.000.000 de ton.

La producción total de toda el área es de unas 600.000 toneladas anuales, no se tienen datos estadísticos unificados, proveniente de 23 minas distribuidas así: Amagá 17; Titiribí 3; Venecia 2; Fredonia 1. El principal productor es la Compañía Industrial Hullera con un promedio diario de 700 ton.

Este carbón es usado como fuente de energía, siendo utilizado por varias empresas industriales de Medellín y del Valle del Cauca.

Otros afloramientos de carbón se encuentran en el corregimiento de San José, municipio de Andes. Se presentan mantos de 20 a 50 cm orientados N50°E y N8°E, con buzamientos al E de 80° y 55°. De cuatro muestras colectadas en la quebrada San José y La Ciudad, el resultado del análisis químico se muestra en la Tabla 6.

5.6.1.2. Calcáreos.- Los recursos calcáreos localizados en los límites entre los municipios de Santa Bárbara, Montebello y Abejorral (255), constituyen otro importante aporte del distrito. Más del 90 de éstos se utilizan en la industria del cemento siendo la fábrica de Cementos El Cairo quien procesa casi el total de la producción; ésta se encuentra ubicada 9 km al SE de la cabecera municipal de Santa Bárbara. La materia prima es extraída de canteras vecinas con una producción anual de 600.000 ton. Según el I.C.P.C.¹ la producción de Cementos El Cairo alcanzó las 400.000 toneladas en el año 1978 y de 460.000 en 1979.

Explotaciones menores y esporádicas de lentes calcáreos, se llevan a cabo en algunas áreas del distrito para la obtención de cal agrícola.

5.6.1.3. Yeso.- Una pequeña explotación de yeso existe sobre ambas márgenes

REFERENCIA	CJR 1006 Aflor.	CJR 1006A San José	CJR 1007 Queb. La	CJR 1007A Ciudad
Humedad residual	6,20	5,90	7,20	3,50
Cenizas	10,20	17,00	2,30	3,60
Materias volátiles	58,10	48,40	54,60	44,00
C Fijo	25,50	28,70	35,90	43,90
Poder cal. cal/gr	5716	5182	6399	6345
Azufre	1,65	3,88	1,22	1,19
Indice hinchamiento	0	0	0	0

TABLA 6. Análisis muestras de carbón del área de San José, Andes.

1 I.C.P.C. Instituto Colombiano de Productores de Cemento.

de la quebrada Niverengo afluente izquierdo del río Cauca al SE de la población de Anzá.

El cuerpo es aparentemente de forma lenticular y dimensiones inciertas encajado en rocas volcánicas basálticas de la Formación Barroso del Grupo Cañasgordas. Paralela a la explotación se ha realizado una explotación en superficie, reconociendo este cuerpo en una longitud de 200 m con un espesor que oscila entre 2 y 3 m con una altura del techo igual a 25 m.

Una explotación similar se reporta en el sitio llamado El Ventiadero (68), sobre la carretera Bolombolo - Santa Fe, km 27, municipio de Concordia.

Se colectaron muestras de yeso en cada una de las manifestaciones y los resultados de los análisis fueron los siguientes:

Referencia	CJR-1017	CJR-918
Localización	Ventiadero	Niverengo
SiO ₂	1,89	8,91
Fe ₂ O ₃	0,25	0,16
Al ₂ O ₃	4,53	3,59
MgO	0,84	0,47
SO ₃	41,43	37,84
CaSO ₄ 2H ₂ O (yeso)	89,07	81,36

TABLA. 7 Análisis de muestras de yeso de las quebradas Ventiadero y Niverengo.

5.6.2. RECURSOS MINERALES METALICOS

En la actualidad, de los minerales metálicos solo tiene importancia la explotación del oro en los aluviones del río Cauca y de áreas de Antioquia minería filoniana, donde se observan algunos trabajos rudimentarios. Otros minerales metálicos carecen de importancia económica y su explotación, en muchos casos, es ocasional.

5.6.2.1. *Manganeso.*- Durango J. (1978), reporta mineralizaciones de manganeso haciendo parte del miembro volcánico de una formación volcánico-sedimentaria terrígena, en áreas aledañas al municipio de Santa

Bárbara sobre las quebradas La Loma y Frías (254) Hall, R., et al. (1970), determinaron la existencia de braunita y vernadita en 2 muestras de este material. La mineralización se presenta en lentes de dirección NS o NNW-SSE, con fuerte buzamiento hacia el este y espesores de 3 a 8 m. La roca de caja es un jaspe arcilloso rojo dentro de una secuencia de espilitas y rocas volcánicas piroclásticas.

El contenido de manganeso, en muestras de braunita, oscila entre 70 y 60% según los resultados de análisis publicados por Durango, J., sin embargo, Hall, R. et al, (1970), consideran que los cuerpos de tamaño explotable son altamente silíceos con un tenor promedio por debajo del 30% de manganeso.

Sobre la génesis del manganeso Durango cita varios investigadores y concluye que el mineral de manganeso en este caso, tiene un origen volcano-sedimentario, y fue depositado en una cuenca geosinclinal a la que llegó como producto de exhalación volcánica submarina. Finalmente, cuantificando la zona mineralizada indica reservas del orden de 80.000 toneladas de mineral de manganeso.

5.6.2.2. *Oro y Plata.*- Aunque estos recursos alcanzaron una gran importancia en el distrito en diferentes épocas y localidades, en la actualidad no existe actividad minera encaminada a la explotación y beneficio de minerales auríferos y sólo se hacen intentos locales de reactivar algunos trabajos.

Merecen mención en el distrito tres áreas: Area de Caramanta - Támesis - Valparaíso, Area de Buriticá y Area de Titiribí, como polos de la minería filoniana. La minería aluvial se ha desarrollado muy poco, generalmente no ha pasado del nivel de baquero, en aluviones del río Cauca y corrientes afluentes. Muchos de los antiguos trabajos de Buriticá tuvieron características de trabajos de aluvión, derrumbando la zona meteorizada y lavando el material en canales naturales sobre el terreno.

En el área de Jardín - Caramanta -

Támesis - Valparaíso (74), (75), (76), asociada a intrusiones neoterciarias se presenta una mineralización caracterizada por la relativa abundancia de galena, marmatita y otros sulfuros. Hoy en día todos los trabajos sobre esta mineralización se encuentran abandonados y derrumbados lo que impide su acceso. La observación de avances en las cabeceras de la quebrada Conde sugiere un rumbo predominante de los filones E-W con leves variaciones al NW. Las ruinas de las plantas de beneficio, especialmente en las minas Santa Ana y Encenillal (75), indican un alto grado de desarrollo de estos depósitos y sólo aquí fue posible observar restos de la mineralización en plaza.

Por la carretera entre Valparaíso y Caramanta se observan una serie de socavones derrumbados, restos de la antigua minería de esta área (76), González, H. (1976), localiza las minas abandonadas de Yarumalito, Frisolera, San Antonio, Carmel y La Bamba.

Por su situación geográfica y por la litología del encajante, podría pensarse en todas estas mineralizaciones como una continuación de las del área de Marmato y Echandía al sur.

En el área de Buriticá (31), (32), se reporta una de las explotaciones mineras más antiguas del departamento y del país. Restrepo V., (1937) citando crónicas coloniales, describe la minería desarrollada en el cerro de Buriticá como una de las más importantes, sino la más en los siglos XVI y XVII; sin embargo, no da información sobre la actitud de los filones y las características geológico-mineras de los trabajos. De las observaciones hechas durante las labores de campo del presente estudio, se puede concluir que toda la antigua minería filoniana en esta área ha sido abandonada desde mucho tiempo atrás, estando los avances mineros completamente derrumbados. Especialmente hacia la parte alta del cerro La Centeno (31), se observan canalones de antiguos trabajos a cielo abierto, supuestamente de la zona intemperizada de algunos filones.

Venas de cuarzo lechoso y calcita con sulfuros de zinc y plomo (31), se reportan en las quebradas El Infierno, La Sargenta y La Mina.

El Inventario Minero Nacional (HALL, R., et al., 1976), entre 1964 y 1966 realizó investigaciones en esta área, llegando a la conclusión que la mineralización de la andesita de Buriticá presentaba un tenor abajo en sulfuros y por ende la recomendación de no efectuar trabajos adicionales, sin embargo, la frecuente presencia de sulfuros en toda el área considerada como una alteración hidrotermal, piritización, sugiere un ambiente favorable para la concentración de cobr y/o otros metales básicos.

La minería aluvial en el área, está restringida a la quebrada Tesorero (104) y al río Cauca en el trayecto entre la anterior quebrada y La Clara al norte (105). Esta explotación se realiza en forma rudimentaria sin el auxilio de equipos mecánicos.

Una gran minería se desarrolló al norte y este de Titiribí desde fines del siglo XVIII cuando se descubrieron los depósitos, hasta la década del 40 en el presente siglo, cuando las minas fueron cerradas definitivamente. Durante el siglo XIX aunque no se trabajó en forma continua, las minas de Titiribí se constituyeron en una de las principales explotaciones auríferas de todo el país y de renombre universal. Las sociedades mineras de El Zancudo y Otra Mina explotaban los depósitos en el año 1914 ocupando unos mil hombres y utilizando 300 pisonos para la molienda del mineral, además de hornos de calcinación, dado lo complejo del beneficio del mineral.

Perry, R., (1914), (in: en GROSSE, E., 1926, p. 314), para el año 1914 da una producción valorada en \$ 400,000 para la mina de la sociedad minera El Zancudo, comparable con la producción del distrito de Remedios en ese entonces.

La mayor información geológico-minera sobre estos yacimientos está dada por Grosse, E. (1926) quien los considera ligados

al lacolito andesítico de Sierra Vetas y clasificó según su ocurrencia en: impregnaciones en la andesita; yacimientos de contacto junto a la andesita; filones en rocas paleozoicas; filones capa entre estos últimos y el Terciario carbonífero y como filones capa y ordinarios en el Terciario carbonífero.

Generalmente los filones citados son angostos, con factores de dilución mayores del 60%. La gran variedad de la mineralización es notable así como también cierta uniformidad en el contenido de metales de los filones y la escasez de minerales de ganga.

En orden decreciente se mencionan: pirita, blenda, arsenopirita, galena, jamesonita, calcopirita, antimonita, bornita y cobre gris. El oro libre está limitado a las partes altas de los yacimientos. Como ganga aparecen pequeñas cantidades de cuarzo y de carbonatos.

Grosse, E. (1926), anota una intensa alteración sericítica y propilítica en la andesita del lacolito de Sierra Vetas, la más probable fuente de la mineralización, a diferencia de otros cuerpos similares donde no se presenta alteración ni mineralización. Sin descartar la posible existencia de filones formados por soluciones ascendentes, este mismo autor conceptúa que el proceso predominante fue el de soluciones descendentes, especialmente en el yacimiento de Altos Chorros - Otra Mina (87).

La relativa abundancia de minerales de arsénico y antimonio, minerales de baja temperatura, dificultan la recuperación de oro y plata, considerándose que un 25% de estos valores se perdían en el beneficio.

Siete kilómetros al W de Fredonia, al pie del Alto Osos, Grosse, E. (1926), menciona una explotación abandonada ya en 1920, asociada a un cuerpo lacolítico similar al de Sierra Vetas, andesita de la Mina. La mineralización se presentaba en enjambre y consistía de oro libre, pirita, blenda, galena, cobre gris, proustita, calcita y magnetita.

6. ZONA CENTRAL

Ocupa el centro del departamento y parte sur-central, comprendiendo los batolitos Antioqueño y de Sonsón y una franja al occidente entre el Batolito Antioqueño y el río Cauca (Fig. 11).

Las rocas más abundantes son de tipo tonalítico a cuarzdiorítico que constituyen los dos grandes batolitos mencionados. Es notoria por su estructura fallada, el área occidental de la zona, donde se suceden una serie de franjas norte-sur, de terrenos que van desde el Paleozoico hasta el Terciario. Al suroeste de la zona, la Formación Combia, Terciario superior, está intruida por pórfidos dioríticos y dacíticos del Neoterciario.

Terrenos paleozoicos sirven de separación a las distintas intrusiones batolíticas; alrededor de Montebello, en la parte central-occidente, rocas metamórficas de alto grado han sido correlacionadas con rocas del Complejo de Puquí, consideradas precámbricas.

El drenaje está controlado por los ríos Cauca y Magdalena, de dirección aproximada NS al oeste y este de la zona respectivamente. Los afluentes del Magdalena, entre los cuales se cuentan como principales los ríos Samaná Norte y Sur, el Nus y el Nare, erosionan activamente el flanco oriental de la Cordillera Central originándose el llamado frente de erosión del Magdalena (BOTERO, G., 1963, p. 27).

La topografía es bastante quebrada con desniveles máximos que van desde los 1000 hasta 2600 m alejadas a los ríos principales se encuentran áreas planas.

La zona central es la más poblada de las tres consideradas en este estudio, distinguiéndose Medellín como el principal centro de población además de los municipios de Rionegro, Cisneros, San Carlos, Sonsón, Yolombó y Gómez Plata.

Se reconocen en esta zona 3 distritos mineros:

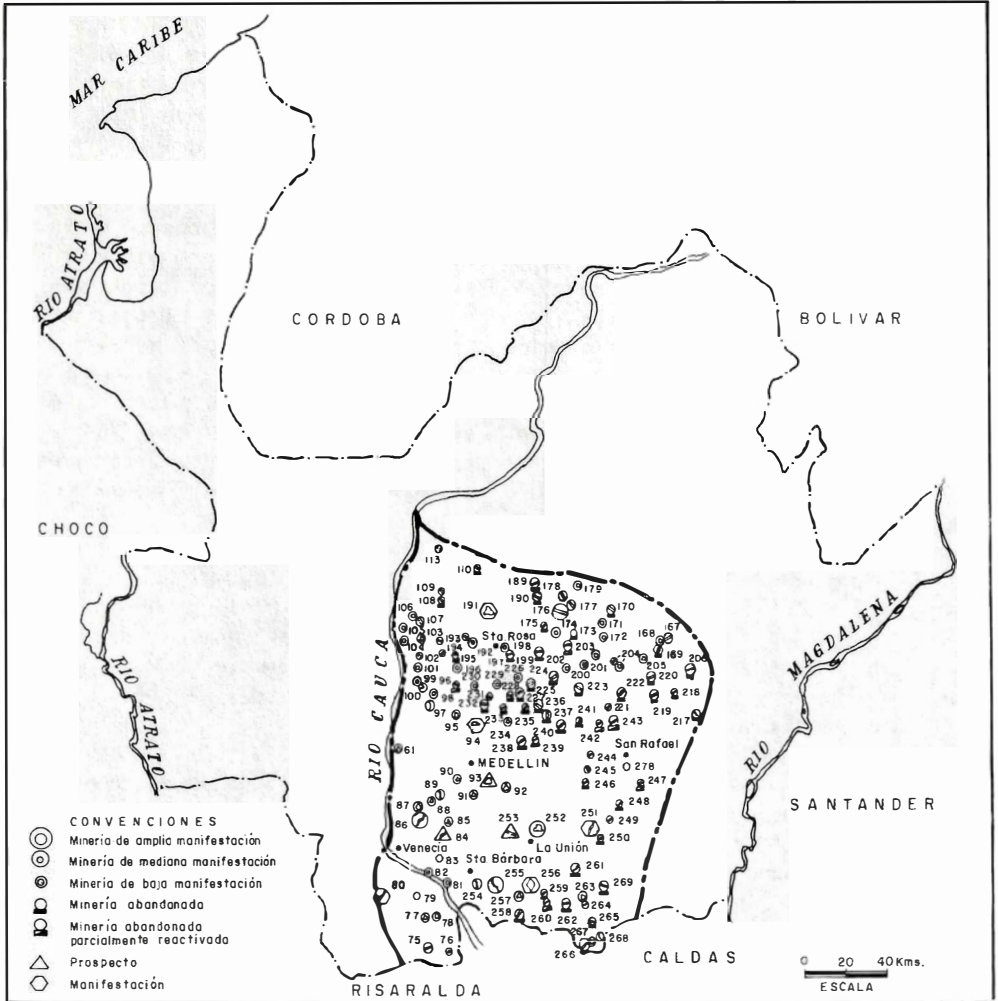


FIG. 11. Ocurrencias minerales en la zona central del departamento de Antioquia.

Distrito Batolito, abarcando todo el Batolito Antioqueño.

Distrito de Sonsón, conformado por el batolito del mismo nombre y terrenos metamórficos.

Distrito del Cauca, al occidente, formado por terrenos Paleozoicos a Cenozoicos en franjas separadas por fallas. Al sur comprende terrenos terciarios.

6.1. DISTRITO BATOLITO

Este distrito comprende todo el terreno que ocupa el intrusivo que geológicamente es conocido como Batolito Antioqueño; este distrito viene a ser el más extenso de los distritos considerados en el departamento.

Si bien la cantidad y riqueza de sus filones auríferos merece un estudio pormenorizado, tendiente a establecer la caracte-

rización sectorial de la mineralización y sus inter-relaciones, las limitaciones propias de este trabajo y el carácter escaso y fragmentario de la información bibliográfica disponible, implica que no se consigne aquí buena parte de las características de las áreas mineralizadas. La mayor fuente de consulta ha sido el censo minero llevado a cabo por la Planta Metalúrgica Nacional a finales de la década del 30. Muchas de las minas censadas en ese entonces han sido abandonadas llegando hasta el punto de no reconocerse algunos trabajos en la actualidad. Basándose en la información bibliográfica consultada y las observaciones y trabajos propios de este proyecto, se dan más adelante algunas características de la mineralización y de la actividad minera en los principales centros de explotación dentro del distrito. El orden de esta presentación no obedece a consideraciones económicas.

La minería aluvial se desarrolla a nivel de barequeo en todo el distrito. Parte del oro explotado en los aluviones del bajo Cauca y Nechí posiblemente proviene del lavado de filones del batolito. Un aporte importante se hace similarmente a los aluviones terciarios y cuaternarios de la parte oriental del departamento, explotados por barequeros (277).

Además de la minería aurífera es posible citar dentro del batolito alguna exploración para bauxita en los Llanos de Cuivá (191) y un prospecto de cobre en La Ceja asociado a anfibolitas (253).

6.1.1. AREA DE SANTA ROSA DE OSOS (197), (198)

Alrededor del municipio de Santa Rosa de Osos y especialmente en la cuenca del río Guadalupe al SE de esta población, se desarrolló una actividad minera muy importante cuyos comienzos se remontan a la época colonial. En la actualidad ésta se reduce al barequeo en los aluviones de los ríos Grande (192), Chico (196) (Fig. 12) Guadalupe (179) y sus afluentes. Toda la minería subterránea ha sido abandonada, estando los antiguos socavones derrumbados y en muchos



FIG. 12. Aspecto de antiguas exploraciones aluviales. Río Chico Distrito Batolito zona central.

casos absorbidos por el paisaje, siendo extremadamente difícil localizar los viejos asentamientos de minas.

Partiendo del censo minero efectuado por la Planta Metalúrgica Nacional se puede observar que aunque numerosas y ricas, ninguna de estas minas adquirió un desarrollo netamente superior a las demás. Las minas más grandes generalmente, se desarrollaron en sitios donde se encontraban dos o más estructuras filonianas y en filones gruesos. Sobresalieron Veta Vieja, Luis Brand, El Criadero y Catuchi (197), (198). La mineralización consiste en piritita dominante, blenda y galena escasas y calcopirita ocasional. La zona meteorizada es particularmente rica en oro libre y en base a esto se establecieron varias explotaciones reportadas en el censo de 1940. Aparentemente esta meteorización fue bastante profunda ya que se nombran muchos trabajos subterráneos donde el arranque se hacía a pico. Los filones cercanos a Hoyorrico (SE de Santa Rosa), muestran una dirección general NE y buzan al NW. En las otras no se puede señalar una marcada similitud en la actitud de los filones.

La causa de abandono parece basarse en el empobrecimiento de los filones en la zona primaria, sin embargo, algunas minas se desarrollaron bastante en esta zona. Los medios de beneficio de mineral fueron siempre rudimentarios no superando los molinos californianos y la cianuración por percolación.

6.1.2. AREA DE CAROLINA - GUADALUPE

Aquí se tuvo una minería históricamente menos floreciente que la del área de Santa Rosa de Osos pero a diferencia de aquella hoy en día se encuentran minas activas y muchos trabajos antiguos se pueden aún visitar.

Alrededor de Carolina no existe actualmente actividad minera. De la información disponible se puede observar que se explotaron mineralizaciones en enjambre y venas angostas de excepción de la mina La Unión (180), colindante con La Bramadora (181), cuya estructura, en ocasiones, se presentaba en bandas en donde la argentita y otros sulfuros de baja temperatura eran frecuentes.

La existencia de un episodio mineralizante de baja temperatura se evidencia en esta área en las minas El Machete, El Oso, Azufral y otras mineralizaciones (176) y (177), estudiadas por Oquendo, G., 1979. Este en su estudio identifica un tipo de mineralización filoniana en el área, caracterizado por su alto contenido de estibina y en segundo orden piritita; se presenta además algo de arsenopiritita y cantidades menores de oro y plata, metales que justificaron una primera etapa de explotación. El aspecto de los filones es brechoide con espesores promedios de 1 m y formación en rosario, en general son subparalelas con una orientación global NW y buzamientos al S. La ganga está constituida principalmente por cuarzo, encontrándose calcita en pequeñas cantidades. Ocurre en rocas del Batolito y de la Formación San Pablo del Cretáceo en las cuales se observa intensa silicificación asociada al proceso mineralizador.

La minería en esta área se desarrolló inicialmente en base a la explotación de oro y plata. La presencia de antimonio que dificulta el beneficio, y posiblemente el empobrecimiento de los filones determinó su abandono temporal. El alza de los precios del antimonio han hecho últimamente rentable la explotación de este metal en las minas de El Machete, San Juan Nepomuceno y El Oso (176).

6.1.3. AREA DE GOMEZ PLATA.

Al oeste y sur de la cabecera municipal se localizan una serie de filones que han sido explotados desde el siglo pasado.

Encajados en el Batolito Antioqueño estos filones se caracterizan por su espesor variable aunque usualmente reducido y por un control estructural bastante importante siguiendo fallas de dirección general E-W subverticales y NNW 70 - 75° S y N.

Venas centimétricas mineralizadas esencialmente con piritita y calcopiritita en ganga de cuarzo y conteniendo en cantidades menores galena y blenda, han sido explotadas en sus "cogollos" por su riqueza en oro libre. Vestigios de estos trabajos superficiales se observan en las vertientes de las quebradas Mocarongo, El Cojo, San Rafael y El Zancudo entre otras (202). En los trabajos subterráneos estas venas pueden desaparecer hasta dejar visible sólo la fisura reconocible por su salbanda y/o manchas de oxidación de los sulfuros, o pueden ensancharse hasta un espesor de 30-40 cm. Estos ensanchamientos están marcados generalmente, por la subdivisión del filón, pudiéndose observar varias venas gruesas (30-40 cm), entre roca de caja cizallada que conforman "cajas" filonianas de hasta 1,5 - 2,0 m. Espejos de falla y/o salbanda definen en estos casos los límites de la "caja".

No se observó ni se menciona asociación de estos filones con rocas distintas a las del batolito, excepto la anotación hecha en un informe de la Planta Metalúrgica Nacional, para la mina La Región (202), de que en el cerro del mismo nombre se encuentra un filón encajado en dique de roca básica con la cual, posiblemente, tenga relación genética.

En los tramos angostos (0-10 cm) la explotación se hace por avances subterráneos sobre el filón, en los de ensanches se trabaja en clavadas y tambores. La dilución en el primer caso es siempre mayor del 90%.

La producción total en toda la zona no se conoce exactamente. Según el censo de

la Planta Metalúrgica Nacional se estimaba un valor total alrededor de 50.000 ton de mineral para los trabajos en ese entonces "recientes", faltando datos de algunas minas. Dado que la actividad minera en la zona no ha sido muy floreciente y que los recursos técnicos del siglo pasado no permitían la extracción de grandes cantidades parece prudente afirmar que la extracción total en esta zona no ha sido mayor de 100.000 ton de mineral.

6.1.4. AREA DE SAN ROQUE

Está comprendida entre los ríos Nus y Nare de norte a sur y entre la estación Caracolí y la cabecera municipal de San Roque de este a oeste, aproximadamente. Se hallan aquí numerosas mineralizaciones agrupadas principalmente alrededor de San Roque Cristales y en la margen derecha del río Nus.

La actividad minera es muy antigua en esta región teniéndose noticias de la explotación de algunas minas desde principios del siglo pasado y posiblemente antes. Las dos primeras décadas del presente siglo fueron muy promisorias y se desarrollaron varias minas, algunas de las cuales pudieron soportar la época de recesión hasta llegar a la década del 30 donde se observó un nuevo impulso a la minería por los precios del oro.

Actualmente la minería filoniana en el área es muy reducida y de pequeña capacidad operativa. La mayoría de los trabajos se reducen al avance de guías en zonas de oxidación y recuperación de cuñas y/o bloques de antiguas explotaciones. Prácticamente todos los trabajos mineros de principios de siglo se encuentran derrumbados y son de difícil acceso, siendo las únicas referencias descriptivas de los filones, las que proporcionan el censo minero de la Planta Metalúrgica y Enrique Isaza W. en algunos trabajos publicados por la revista "Minería".

Los filones tienen una dirección dominante NE, presentándose localmente numerosas venas paralelas a subparalelas de las cuales abundan las citas en las fuentes consultadas. Una segunda dirección menos im-

portante es la NW, aparentemente no existen en esta dirección filones gruesos rellenos con cuarzo y sulfuros; sin embargo es notoria, en esta dirección, la estructura brechoide, el bandeamiento y drusas de cuarzo cristalino.

La mineralización consiste de pirita dominante y en menor cantidad calcopirita. La galena es ocasional y a ella parece que va ligada la presencia de bonanzas en algunos filones. El material de ganga es generalmente el cuarzo, sólo en dos minas (Malasia y Mechuda), (219), se reporta la presencia, también de feldespato. El oro libre era frecuente en los afloramientos, disminuyendo la riqueza del filón o de la vena al avanzar la explotación lo que obligaba el rápido abandono de los frentes. Aún cuando existieron explotaciones sobre filones potentes en algunas minas de esta área, tales como Malasia, Guadales, El Caimán, Conejo, Topacio, Mechuda, entre otras, la minería se basó en la explotación de las "agujas" (venas de menos de 20 cm), las que son muy numerosas en el área. Lo poco práctica de esta explotación es obvia al considerar la gran dilución que se tiene, por lo que esta operación sólo se puede efectuar en la zona rica y más fácil de explotar. Ejemplos de este tipo de explotación pudieron observarse directamente en la margen derecha del río Nus cerca a la estación de ferrocarril Guacharacas (204).

La mineralización de los respaldos se menciona frecuentemente llegando en varios casos a su explotación en lugar de los filones o agujas propiamente dichos, mina La Colombia (222).

Diques andesíticos llamados "churumbeles" en el vocabulario de la minería antioqueña, son cortados por los filones en muchas minas del área.

El beneficio de los minerales se efectuaba por los métodos tradicionales de la vieja minería antioqueña, utilizando molinos antioqueños, cimbras, molinos de arrastre y eventualmente procesos de cianuración.

La minería de aluviones se desarrolla, esencialmente a nivel de barequeo, en las co-

rrientes más importantes durante los períodos secos del año.

6.1.5. AREA DE YALI-YOLOMBO

Sin ser tan extensa y rica como la minería de San Roque, se reporta una buena actividad minera en esta área. Actualmente se pueden visitar algunos trabajos abandonados al SW de Yalí y otros de reactivación de viejas minas. Tanto en los filones actualmente visitados como en los descritos en la bibliografía consultada, se manifiesta una clara agrupación de los rumbos en una dirección NE a semejanza del área de San Roque. Igualmente se presenta aquí una dirección NW como secundaria.

La mineralización consiste en pirita dominante, calcopirita, arsenopirita y galena en menor cantidad y ocasionalmente blanda; la ganga es siempre cuarzo. El oro libre era frecuente en los afloramientos encontrándose luego asociado a los sulfuros.

En los filones al SW de Yalí (167) se encuentra comúnmente cuarzo macrocristalino. Un filón conteniendo cristales de 15-20 cm, dicen fue explotado en la quebrada Palonegro.

La estructura de los filones es frecuentemente lenticular con ensanchamiento y reducciones en el espesor de éstos.

La minería aluvial se desarrolló ampliamente en este distrito a principios y mediados del siglo concentrándose en los aluviones del río San Bartolomé y sus afluentes. Merece mención la mina de San Andrés (168), situada al sur de Yalí.

6.1.6. AREA DE SAN RAFAEL - SAN CARLOS

Actualmente la minería filoniana ha desaparecido casi completamente en esta área. El trabajo en los aluviones, generalmente de berequeo, es ocasional, dependiendo principalmente de la sucesión de épocas de lluvia y de sequía.

Minas que explotaban filones cuarzosos con sulfuros básicos, oro y plata, fueron

numerosas en el área, pero de las cuales no se puede dar testimonio actualmente por encontrarse todos los trabajos derrumbados según se constató en las labores de campo del presente estudio. De la información extraída del censo de la Planta Metalúrgica Nacional y de un trabajo de Montes Sáenz, A. (1936), se pueden obtener las siguientes características generales de la mineralización filoniana en el área:

Existen dos tipos de filones diferenciados por su composición, espesor y actividad. En primer lugar se tienen las venas o "aguja" de reducido espesor (hasta 20 cm), de rumbo general NS variable hasta NE, éstas se ensanchan y se angostan formando una estructura en "rosario" y son ricas en oro y plata en los afloramientos. Contienen sulfuros de cobre, hierro, arsénico y plomo generalmente y se encuentran en casi todas las minas de la región. En profundidad, el espesor y el tenor en oro tienden a reducirse.

Ocurren además filones propiamente dichos, con espesores generalmente mayores de 50 cm, de rumbo general N60°W, hasta EW; compuestos casi exclusivamente por cuarzo; estos filones son muy pobres en sulfuros y en oro.

Es de resaltar el filón de la mina Las Camelias (278), cuyas características no concuerdan con la clasificación anterior; en efecto, este filón bastante rico en sulfuros, oro y plata, tiene rumbo EW y espesores que varían entre 40 y 150 cm. Su estructura es en "rosario".

Se anota la observación de Montes, A. (1936), sobre la poca tecnificación de los métodos de molienda y beneficio de minerales. A excepción de los de la mina Las Camelias, estos consistían de molinos antioqueños (rendimiento menor de 3/4 ton/pisón/día, molinos de arrastre y ocasionalmente tanques de cianuración.

6.1.7. AREA DE CISNEROS - BARBOSA

La minería aurífera ha sido abundante alrededor de estos municipios, según en

las referencias bibliográficas, pero actualmente se encuentra casi completamente inactiva a no ser por las labores de barequeo en los ríos y quebradas y alguna explotación ocasional en afloramientos o trabajos antiguos abandonados.

Muy cerca a Cisneros, sobre la margen derecha del río Nus se establecieron varias explotaciones desde principios de este siglo. Es notoria en éstas la frecuencia de mineralizaciones en enjambre, de agujas paralelas de poca separación y en algunos casos la estructura bandeada. Su dirección general es NE y la mineralización es de pirita dominante y cantidades menores de calcopirita en una ganga de cuarzo. El oro se encuentra especialmente en la zona de alteración de los respaldos asociado a los sulfuros o libre.

Muchas de estas minas fueron trabajadas a cielo abierto dadas las características de la mineralización y la profundidad de la meteorización de la roca encajante. Actualmente pueden observarse labores de este tipo sobre la margen derecha de la quebrada Guacas cerca a su desembocadura en el río Nus (220).

De las pocas mineralizaciones observadas directamente en esta área durante este trabajo, se menciona El Cadillo (204), sobre la margen izquierda del río Nus. La mineralización presenta abundante pirita, calcopirita y galena asociada a un dique de roca básica.

La minería de Barbosa se menciona desde épocas coloniales junto con la de otros municipios cercanos a Medellín como muy importante, sin embargo actualmente, y aún en el censo de la Planta Metalúrgica, no figura mucha actividad minera en esta área. En el censo antes citado figuran varias explotaciones sobre la margen izquierda del río Nus (224), (225) y vertiente derecha del río Grande. Actualmente abandonadas y derrumbadas, estas explotaciones seguían una dirección general NE y su mineralización era de pirita dominante, calcopirita y galena se-

cundaria, en ganga de cuarzo.

Todas las tierras del área están actualmente destinadas a la agricultura y ganadería, alcanzando precios muy elevados por su cercanía a Medellín. Esto sitúa a la minería en un segundo plano obstaculizando las labores de exploración y explotación.

6.1.8. AREA DE SAN VICENTE

La minería de oro y plata se desarrolló principalmente en la vereda El Coral a unos 7 km al N-NW de la cabecera municipal. Aún cuando actualmente la casi totalidad de las antiguas explotaciones están abandonadas y derrumbadas, las observaciones hechas en las que operan hoy en día permiten determinar algunas características de la zona:

La mineralización se presenta en filones en enjambre sin dirección preferencial en la orientación de las venas.

La roca encajante (cuarzodiorita del batolito) presenta profunda meteorización y contiene suficiente cantidad de oro y plata, haciendo económica su explotación.

En un sólo caso se habla de un filón de buen espesor (hasta 2 m) que no fue reconocido por estar derrumbada la antigua explotación, Mina El Coral (238) (Fig. 13).



FIG. 13. Entrada a la mina El Coral, municipio San Vicente (238). Nótese el grado de meteorización de la roca ígnea cuarzodiorítica y el rudimentario método de transporte del mineral.

De mapas del INGEOMINAS (1979) se mencionan en ese lugar las minas de La Manga, El Churumbelo, Santa Lucía y San Antonio (24); Lleras Codazzi (1926), cita además en el municipio de San Vicente, La Esperanza y Chimborazo.

La explotación aluvial se ha llevado a cabo en forma restringida e intermitente en los aluviones de la quebrada La Compañía.

Ospina Tulio (In LLERAS, C., 1926), dice refiriéndose a algunos filones de San Vicente "su mérito es escaso, pero cuando están relacionados con ciertos diques de felsita verde (Churumbela), la porción de oro y de pirita aumenta extraordinariamente dándoles un valor considerable".

6.1.9. AREA DE CONCEPCION

Tuvo gran importancia en tiempos de la colonia por la explotación de filones por mineros que provenían de Copacabana, Barbosa, Rionegro y Medellín. Se menciona las minas o filones de: La Vieja, Despensas, San Pedro, El Castillo, El Criadero, Trinidad, San Bartolo, Palmichal, San Juan, Piedad, Remango, Remanguillo, Avila, El Matadero, Chonopio, Mondiguá, La Concha, Santa Ana y Las Mercedes (240), (241).

A principios del presente siglo una compañía extranjera, presumiblemente inglesa, extraía 5 libras de oro al mes en las minas de El Criadero y Trinidad. Ninguno de estos filones es hoy en día accesible, estando todos los socavones derrumbados y algunos absorbidos por el paisaje imposibilitando aún su ubicación sobre el terreno. En algunos descargues de la mina El Criadero se observa abundante cuarzo lechoso sin sulfuros.

6.1.10. PROSPECTO DE COBRE DE LA CEJA (253)

Encajados en anfibolitas, 4 km al sur de La Ceja, se encuentra una serie de filones y venas irregulares de espesor variable, mineralizados esencialmente con pirrotina, esfalerita, pirita y calcopirita, trazas de calcocina en ganga de cuarzo y calcita.

Estos filones han sido explotados esporádicamente y estudiados por la Regional del Ministerio de Minas en Medellín en los aspectos de explotación y beneficio. En la actualidad los trabajos se encuentran paralizados.

González, H. (1976, p. 376), anota que la asociación pirrotinapirita-calcopirita corresponde a un depósito hidrotermal de temperatura media (mesothermal) y considera este depósito probablemente relacionado con el Batolito Antioqueño del cual se observan algunas apófisis en las cercanías.

6.1.11. PROSPECTO DE CROMITA LAS PALMAS - SANTA ELENA (93)

Asociado a una faja de serpentinita en el área de Santa Elena, 10 km al SE de Medellín se explotó un depósito podiforme de cromita, de escasa magnitud, el cual fue trabajado en tres frentes por la compañía Coltejer. El material de cromita era seleccionado a mano, no permitiéndose la explotación a gran escala por las características mismas del depósito.

Encaminado al conocimiento de la ocurrencia de estos depósitos y su prospección el INGEOMINAS adelanta actualmente un proyecto de investigación en diversos cuerpos ultramáficos de la Cordillera Central.

6.1.12. MINERALES NO METALICOS

Más restringidos en su localización que los minerales metálicos, los minerales no metálicos tienen gran importancia en el distrito y están representados principalmente por arcillas de diferentes tipos de acuerdo a su origen, propiedades químicas y físicas, a su composición mineralógica y a sus usos.

6.1.12.1. Arcillas caoliníticas y refractarias.-

En el distrito se encuentran diversos tipos de arcillas producto de la meteorización "in situ" de las rocas del batolito. Localmente no se descarta el fenómeno de transporte en algunos depósitos.

Las arcillas comerciales del distrito, al igual que en otros, están restringidas a ciertas zonas determinadas no solamente por factores geológico-geográficos sino también por la condición que impone el uso de la tierra, determinando este último factor la pérdida de algunos depósitos por el elevado costo de las tierras.

Los yacimientos de mayor importancia están localizados a 50 km al SE de Medellín en los alrededores de las poblaciones de La Unión (252) y El Carmen de Viboral. Suescún, D. et al. (1966, p. 38), los consideran como producto de alteración de una roca altamente feldespática dentro del Batolito Antioqueño, pero podría tratarse de la alteración de la roca normal del batolito (LOPEZ, J. In: GONZALEZ, H., 1976).

Actualmente existen varias explotaciones sobresaliendo las de las compañías Erecos, Locería Colombiana S.A. y Sumicol. Datos totales de producción no fue posible obtener. Sin embargo, la compañía Erecos suministró los datos de composición química que se dan a continuación:

	Carmen de Viboral	La Unión
Al ₂ O ₃	30,2 - 33,8	33,6 - 38,2
SiO ₂	48,3 - 52,3	45,2 - 48,6
Fe ₂ O ₃	1,2 - 2,0	0,5 - 0,7
TiO ₂	0,7 - 2,5	0,5 - 1,7
CaO	0,5 - 0,9	0,3 - 0,9
MgO	0,2 - 0,8	0,1 - 0,5
P.P.C.	12,1 - 13,7	13,7 - 15,3

TABLA 8. Análisis Químicos de arcillas de La Unión y Carmen de Viboral.

Una muestra (IGM-167107), tomada al sur de La Unión durante las labores de campo del proyecto, arrojó los siguientes resultados:

Al ₂ O ₃	22,83 %
SiO ₂	67,28 %
Fe ₂ O ₃	0,16 %
TiO ₂	0,23 %
CaO	0,01 %
MgO	0,13 %
P.P.C. *	7,80 %

* Pérdidas por calcinación

A diferencia de otras localidades, las arcillas del Carmen de Viboral se utilizan en la confección de vasijas y artículos artesanales de amplio mercado a nivel departamental.

6.1.12.2. Arcillas Bauxíticas.- Llanos de Cuivá, aproximadamente a 80 km al N de Medellín, la meteorización y descomposición de la roca del batolito ha dado como resultado una arcilla laterítica de 1 a 4 m de espesor. Está constituida principalmente por caolín o metahalloysita con considerable cantidad de cuarzo determinado. Localmente se encuentran venillas con nódulos de gibsita, Al (OH)₃, que alcanzan en promedio el 5% del material arcilloso.

Según Hall, R. et al. (1970) el análisis global estaría alrededor de los siguientes valores.

SiO ₂	65,0%(incluye cuarzo libre)
Al ₂ O ₃	18,0
Fe ₂ O ₃	4,0
TiO ₂	1,5
H ₂ O	9,0
Mn	0,1

El contenido de Al₂O₃ en las bauxitas es superior al 50 % por lo tanto, las arcillas de los Llanos de Cuivá no merecen este nombre. La gibsita es un importante componente de la bauxita, junto con la diaspora y la bohemita, pero en este caso sólo constituye una pequeña parte (5%), del material arenarcilloso en que se encuentra.

De la separación de los nódulos de gibsita de sus acompañantes más finos, mediante algún procedimiento económico y simple, se podría obtener la materia prima para la fabricación de sulfato de alúmina.

6.2. DISTRITO DE SONSON

Este distrito lo conforman los municipios de Abejorral, Sonsón, Nariño y Argelia localizados en el extremo sur del departamento. Sus principales recursos minerales están representados por oro, plata, calcáreos y arcillas. Localmente se explotan materiales de construcción.

El oro se encuentra generalmente en filones cuarzosos asociados a sulfuros y en aluviones dispersos en todo el distrito. Las principales mineralizaciones filonianas se encuentran asociadas al Batolito de Sonsón, a algunos cuerpos de rocas porfíricas del Terciario y en menor proporción a las rocas metamórficas paleozoicas.

Los encajados en el batolito presentan una gran variedad y generalmente buen contenido de sulfuros con espesores que van desde unos cuantos centímetros hasta 2 metros (Mina La Elvira, 262). Las minas fueron objeto de explotación hasta mediados del presente siglo y actualmente se encuentran en completo abandono e inaccesibilidad, llegando en algunos casos a ser absorbidas por la topografía actual, imposibilitando por ende su localización. La mayor parte de la información aquí consignada ha sido tomada del censo minero de la Planta Metalúrgica Nacional.

Los aluviones auríferos en el distrito son reconocidos desde mucho tiempo atrás, distinguiéndose los de los ríos Samaná, Arma y sus afluentes.

Actualmente los recursos no metálicos son los que revisten mayor importancia en el distrito, tanto por su significado económico como por la mano de obra utilizada. Se encuentran relacionados con las rocas metamórficas paleozoicas y con las facies más ácidas de los cuerpos intrusivos.

Todos estos recursos se pueden agrupar en tres áreas de características geológicas más o menos definidas. Estas serían: el área de Sonsón-Argelia, el área de San Francisco y el área de Abejorral.

6.2.1. AREA DE SONSON -NARIÑO- ARGELIA

Comprende todo el Batolito de Sonsón y los intrusivos porfíricos Terciarios adenaños a éste.

La mineralización filoniana se localiza preferencialmente hacia los contactos con las rocas metamórficas adyacentes, presen-

tando una gran variedad y generalmente, buen contenido de sulfuros, con espesores que van desde unos cuantos centímetros hasta 2 m (Mina La Elvira, 262). La presencia local de estibina los relacionaría con procesos hidrotermales de baja temperatura (Mina San Vicente, 262).

Al sureste de Nariño se mencionan algunas minas (Nechí, El Vergel, Las Mangas, 266), que fueron trabajadas a cielo abierto en la zona de meteorización y posteriormente abandonadas en la década del 40. La mineralización en venas delgadas con estructura en enjambre, se localiza en el contacto sureste del Batolito de Sonsón y un intrusivo porfírico de composición andesítica.

En los alrededores de Argelia existió una minería de gran desarrollo (Minas San Andrés y El Tesoro 269), como lo indican las ruinas de sus instalaciones y que se mencionan abandonadas ya desde el año de 1940. Los aluviones auríferos se encuentran restringidos a la cuenca del río Arma con trabajos de poca capacidad extractiva, generalmente a nivel de "mazamorreo" (267).

Los recursos minerales no metálicos están representados por caolines que se explotan al este de Sonsón, paraje La Aguada (263), los que podrían estar relacionados con la meteorización de diques aplíticos y zonas de cuarzodiorita félsica del Batolito de Sonsón (GONZALEZ, H., 1976, pp. 389-390). Los datos dados en la tabla siguiente, corresponden al promedio de dos muestras tomadas durante las labores de campo del presente trabajo.

SiO ₂	62,90
Al ₂ O ₃	23,10
Fe ₂ O ₃	0,02
TiO ₂	0,00
CaO	0,07
MgO	0,02
Na ₂ O	9,18
P.P.C.*	2,83

* Pérdidas por calcinación

TABLA 9. Análisis de arcillas de la Aguada, Sonsón.

Otro depósito de importancia se encuentra localizado al norte de Sonsón, kilómetro 4, por la carretera que conduce a La Unión. Se trata de una caolinita de color blanco y consistencia terrosa; ha sido explotada por Locería Colombiana, compañía ésta que adelanta igualmente exploraciones en áreas aledañas. Estos depósitos pueden estar relacionados con las fases más ácidas del Batolito de Sonsón.

7. ZONA ORIENTAL

Está limitada por los contactos norte y oriental del Batolito Antioqueño y los extremos norte y oriental del departamento de

Antioquia (Fig. 14). Aproximadamente el 60% de las rocas aflorantes en la zona son metamórficas, de diferente grado, origen y composición. Intrusivos mesozoicos, principalmente del Jura-Triásico y rocas volcánicas y sedimentarias terciarias constituyen equitativamente el resto.

La cartografía geológica fue realizada en su mayor parte por Feininger, T. et al (1972) y Hall, R. et al. (1972), restando por cartografiar algunas áreas de difícil acceso en la parte noreste. La mayor parte de la zona se caracteriza por una topografía montañosa fuertemente disectada y fisiografía madura, con alturas que oscilan entre los 50 y 2500



FIG. 14. Ocurrencias minerales en la zona oriental del departamento de Antioquia.

m.s.n.m. Los niveles planos se encuentran relacionados con los sedimentos terciarios y cuaternarios que conforman los valles de los ríos Magdalena, Cauca y Nechí. Casi totalmente la parte sur es drenada por los tributarios del río Magdalena y la parte norte por los ríos Cauca y Nechí.

El clima es ecuatorial con apreciables variaciones de temperatura. La vegetación en su mayoría es de tipo selvático, con algunas áreas de bosques primitivos, especialmente hacia el extremo oriental. La densidad de población es relativamente baja, en particular en la franja oriental de la zona. Entre los principales municipios se destacan Cauca, Segovia, Puerto Berrío y Yarumal.

La zona engloba los principales distritos auríferos del departamento y del país, junto con algunas explotaciones de mármoles y calizas en Segovia, Anorí y Amafí; rudimentarias explotaciones de talco al este y noreste de Yarumal, y una mediana minería en los asbestos de Las Brisas, municipio de Campamento.

Otros recursos minerales reconocidos en la zona son los carbones del área de Pato (municipio de Zaragoza); los mármoles del río Alicante y alrededores (municipio de Maceo) y ocurrencias muy locales de caolín en el municipio de Remedios.

Según su localización geográfica y tipo de los depósitos minerales existentes, se distinguen cinco distritos mineros a saber:
 Distrito del Bajo Cauca y Nechí
 Distrito de Zaragoza - Segovia - Remedios
 Distrito de Amalfi - Anorí
 Distrito de Yarumal
 Distrito de Puerto Berrío - Maceo - Puerto Triunfo.

7.1. DISTRITO MINERO DEL BAJO CAUCA Y NECHI

El distrito comprende todos los terrenos terciarios y cuaternarios de los ríos Cauca y Nechí al norte del departamento y los terrenos intrusivos jurásicos que a partir de Zaragoza hacia el norte forman una faja pa-

ralela al río Nechí. Es el distrito mayor productor de oro y plata en el departamento, alrededor de 4.500 kilos de oro en 1979 (Figs.15 y 16) proveniente principalmente de la explotación de los aluviones terciarios y cuaternarios de los ríos Cauca y Nechí (120 a 122), (124 a 128) y en menor cuantía de algunos filones cercanos a Zaragoza. Otro recurso mineral aún no bien conocido son los mantos de carbón en el área del corregimiento de Pato. Hall, R. et al (1970), mencionan la existencia de cristales redondeados relativamente frescos de andalucita, conformando menos del 1% de los descargues de draga en las cercanías de El Bagre, como una reserva potencial de este mineral de amplio uso en la industria de refractarios y de cerámica.

Los aluviones del río Nechí a partir de Dos Bocas (131 a 133), (135), han sido objeto de estudios geomorfológicos por parte de Shlernon R. (1970), para la compañía Pato Consolidate Gold Dredging Co. Este autor distingue siete unidades de gravas en los aluviones del Nechí entre Dos Bocas y Cuturú. En orden cronológico son: gravas terciarias; gravas de piedemonte; depósitos de terrazas altas (área de El Bagre); depósitos de terrazas bajas; gravas basales, gravas jóvenes y gravas modernas. Reconoce igualmente cuatro unidades-rocas a lo largo del río Nechí siendo la más antigua, los esquistos finamente laminados que afloran en Dos Bocas y a lo largo del angostamiento del río al norte de Zaragoza, conocido como Angostura. Estos esquistos, considerados como la principal fuente del oro en el área y la mayor roca de lecho a lo largo del río Nechí, hacen parte de una gran unidad metamórfica cartografiada por el INGEOMINAS (1979) como de edad paleozoica. Una segunda unidad está conformada por arenas y material silíceo. Probablemente terciarios, estos sedimentos habrían sido depositados por corrientes precursoras del sistema fluvial del río Nechí. Canales de grava dentro de estos sedimentos han sido explotados por su contenido de oro. Cubriendo las divisorias de aguas más altas a ambos lados del río Nechí se sitúa la tercera unidad: gravas de piedemonte conteniendo principalmente cuarcita y anfíbolita.

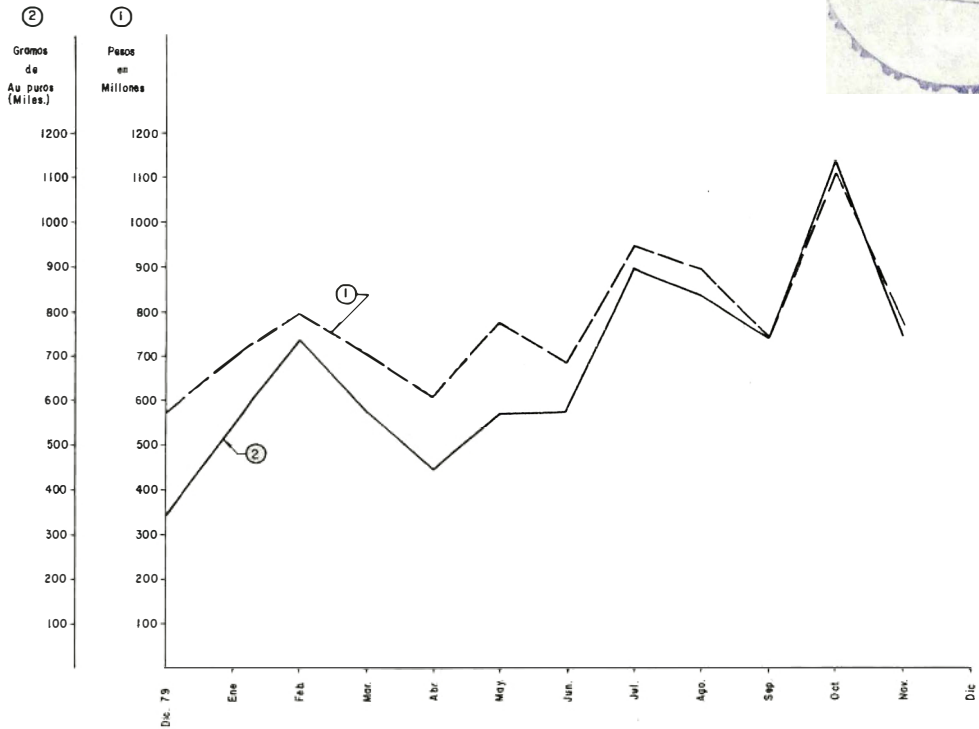


FIG. 15. Producción y valor del oro entre diciembre de 1979 y noviembre de 1980 (datos aportados por la Asociación Colombiana de Mineros).

Extensa y delgada esta unidad también es aurífera. Su posición, cientos de pies sobre el actual nivel del río Nechí es muy probable que se deba a fallamiento post-deposicional. La cuarta unidad la conforman las terrazas y depósitos de canal del Cuaternario.

Depósitos de terraza se observan a ambos lados del río Nechí, especialmente entre Angostura y Cuturú, que subyacen hacia el norte depósitos más jóvenes. Los mayores afloramientos se observan en los puntos El Jobo, El Bagre, Santa Isabel, Cuturú y Puerto Claver. Estos sedimentos fueron depositados enteramente por el río Nechí excepto los de Puerto Claver donde es posible una depositación proveniente del río Amacerí. Mediante el análisis de los registros de pozos en la planicie aluvial del río Nechí entre Cuturú y Angostura, Schlemmon ha identificado 3 depósitos de gravas de canal encima de las terrazas (Fig. 17). El canal basal de 15 a 40 pies de espesor es el más aurífero. Su gra-

diente es mayor que la actual del río Nechí y por lo tanto aguas abajo yace bajo una cobertura importante. Localmente los otros dos canales los suprayacen, dando lugar a columnas de mayor espesor de grava y consiguientemente de mayores valores de oro. Aparte de la Compañía Mineros de Antioquia que explota aluviones mediante el uso de dragas (Figs. 18 y 19) existen numerosas explotaciones, de orden muy secundario si se comparan con la primera, que opera esencialmente sobre depósitos de terraza. Entre éstas se distinguen las de minería hidráulica clásica con monitores y elevadores hidráulicos (Figs. 20 y 21); un segundo grupo que utilizando moto-bombas logra trabajar depósitos poco cementados y los barequeros propiamente dichos, los cuales no utilizan ningún medio mecánico en su trabajo (Figs. 22 a 26). En estos tres tipos de explotación, la cercanía al aprovisionamiento de agua y su volumen son factores de fundamental importancia que pueden reducir considerablemen-

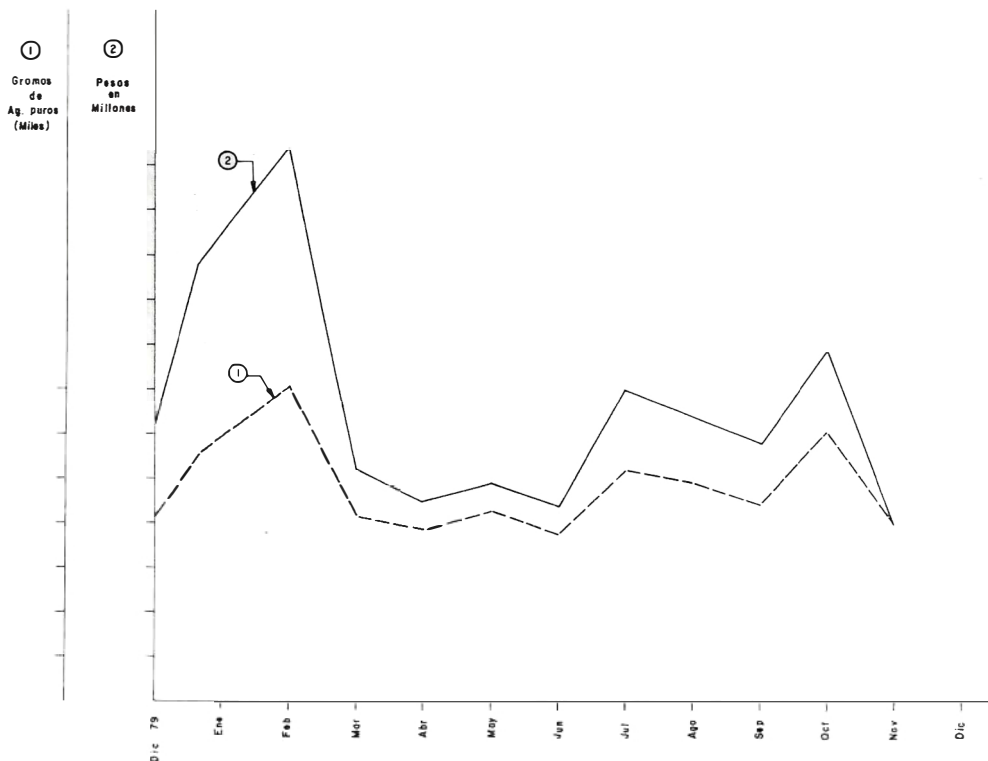


FIG. 16. Producción y valor de la plata entre diciembre de 1979 y noviembre de 1980 (datos aportados por la Asociación Colombiana de Mineros).

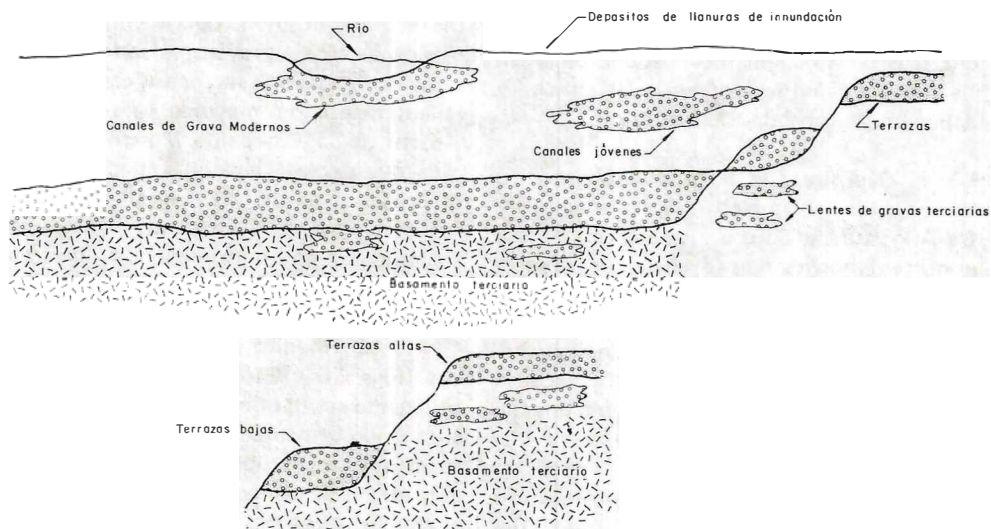


FIG. 17. Relación entre canales de grava, terrazas y basamento terciario de aluviones auríferos del río Nechí (tomado de Shelmon, R. 1970).

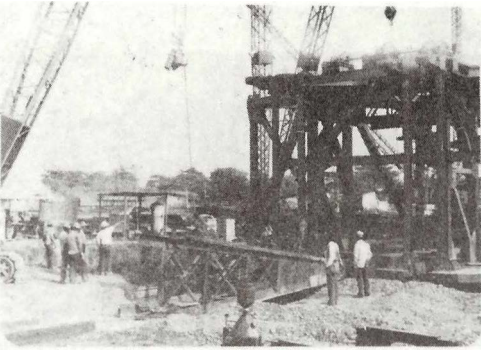


FIG. 18. Montaje de una draga en las instalaciones de mineros de Antioquia - El Bagre.

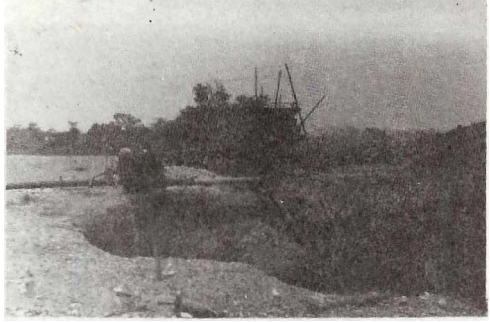


FIG. 21. Explotación de aluviones auríferos por medio de elevadoras cerca del municipio El Bagre.

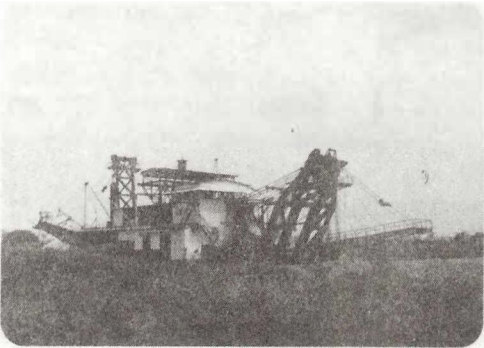


FIG. 19. Draga en operación - río Nechí.



FIG. 22. Depósitos de gravilla en los aluviones del Distrito Minero del Bajo Cauca - Nechí.

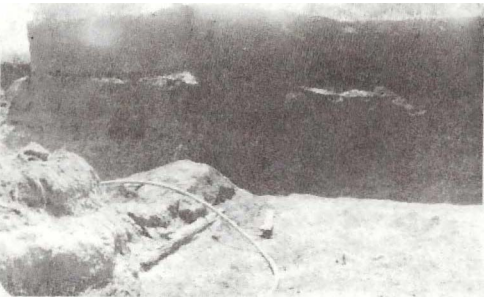


FIG. 20. Terrazas altas del río Nechí, explotadas para oro con métodos hidráulicos.

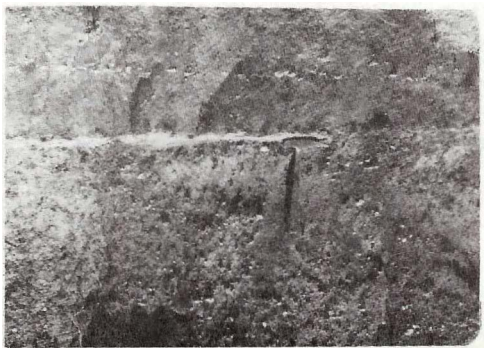


FIG. 23. Vista de la depositación horizontal del material aluvial en la zona adyacente al río Nechí. Distrito Minero del Bajo Cauca - Nechí.



FIG. 24. Terrazas explotadas para Au y Ag en el Distrito Minero del Bajo Cauca - Nechí.



FIG. 25. Método de muestreo en canal (cateo) en aluviones.



FIG. 26. Transporte del material a "catear" (lavado en batea).

te la explotabilidad de muchos depósitos aluviales. En los últimos años, se han hecho exitosos ensayos de trabajar los depósitos de terraza (Fig. 27) de los ríos Cacerí - Nechí y de la región de La Concha (128), con métodos de movimientos de tierra (Figs. 28 y 29). El aluvión se "descapota" con bulldozers y luego se extrae mediante retroexcavadoras. Se transporta en volquetas a una tolva cercana a un buen aprovisionamiento de agua donde se efectúa la operación de lavado en "canalones" (Fig. 30). Se ha utilizado en ocasiones, y sería conveniente hacerlo siempre, un circuito cerrado para el agua de lavado, al cual vuelve al depósito original luego de una o dos etapas de decantación.

Aunque los aluviones explotados son auríferos, pequeñas cantidades de platino de posible relación genética con los cuerpos ultramáficos de la Cordillera Central, se recuperan en toda el área.

Las mineralizaciones filonianas son prácticamente desconocidas en el distrito. Durante el presente trabajo se localizó un filón al NE de Zaragoza cercano al río Bagre. De actitud N50°E este filón parece continuarse del otro lado del río. Su mineralización consiste en piritita y secundariamente



FIG. 27. Terrazas altas explotadas en la zona de Cacerí, Distrito Minero del Bajo Cauca-Nechí, zona oriental (No. 128, Mapa Minero).



FIG. 30. Canalón de madera para la selección del material lavado con el monitor (método hidráulico), mina Cacerí - Barbería (No. 128).

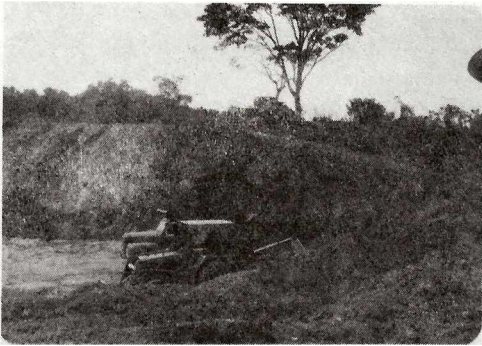


FIG. 28. Explotación de aluviones, operación con excavadoras y volquetas. Región del río Nechí, Mina Barbería (128).



FIG. 29. Explotación de aluviones, operación con excavadoras y volquetas. Región del río Nechí, Mina Barbería (128).

calcopirita en cuarzo. La carencia de relieve y la meteorización de la roca encajante dificultan el desarrollo de la explotación de este filón, reconocido en más de 500 m, el cual se ha trabajado superficialmente lavando la rica zona meteorizada de su afloramiento (Figs. 31, 32 y 33). Se tuvo mención de un afloramiento similar pero de menor reconocimiento superficial en las cercanías de Puerto Claver el cual no ha tenido mayor explotación. Además se menciona, en mapas antiguos, la mina de veta El Tupe sobre la margen derecha del río Nechí al este de Puerto Claver (1970).

Dos estudios de exploración para carbón se ocuparon de áreas en este distrito. En el más reciente trabajo, Castro, H. y Calderón, A. (1971), estudiaron un área en la serranía de Santa Bárbara al oeste de Zaragoza, la cual corresponde en gran parte al corregimiento Pato (134). Allí localizaron varios afloramientos de mantos y cintas de carbón con espesores que varían de 5 cm a 1 m. Los rumbos son N-S y E-W con inclinaciones leves (máximo 10°) generalmente al E y al N, la cobertura, constituida por suelos arcillosos, varía entre el 1 y 10 m.



FIG. 31. Vista parcial de un filón de cuarzo aurífero mina El Carmen, municipio de Zaragoza (zona oriental).



FIG. 32. Lavado de oro en batea. Mina El Carmen y 33. municipio de Zaragoza (zona oriental).

Estos carbones, con densidad $1,3 \text{ ton/m}^3$, fueron clasificados como sub-bituminosos tipo B, según las normas A.S.T.M., estimando los autores ya citados que las reservas probables del área eran de 9 millones de toneladas y las reservas posibles de 10 millones de toneladas.

En 1951 Sarmiento, A. y Arce, M., estudiaron la región del bajo Cauca, localizando numerosos afloramientos en los ríos Puri, Tarazá, Cacerí, Man y sus afluentes. Los carbones no fueron clasificados según normas A.S.T.M. pero de los análisis hechos al informe se observa que se trata de carbones con poder calorífico, entre 5.000 y 5.700 calorías; el contenido de carbono fijo oscila alrededor de 40% y los volátiles alrededor del 35%, las cenizas son generalmente menores de 7% y nunca mayores de 14%. Todas las muestras son coquizables sin compactación según informe del Laboratorio Químico Nacional. Las reservas probables del área del río Man fueron calculadas en 50 millones de toneladas.

Otro recurso del cual se hace mención (DURANGO, J. Com. verbal) son mármoles y calizas al NE de Puerto Claver (130). El difícil acceso y las condiciones de orden público han impedido un mejor conocimiento de este recurso.

7.2. DISTRITO MINERO DE ZARAGOZA-SEGOVIA - REMEDIOS

Este distrito comprende aproximadamente un rectángulo orientado NS entre el corregimiento de Santa Isabel (municipio de Remedios) y la cabecera municipal de Segovia, extendiéndose al este sobre el terreno intrusivo del Batolito de Segovia. El área de Zaragoza-Segovia, forma una franja más an-

gosta uniendo a Zaragoza con el corregimiento de la Cruzada (municipio de Segovia).

La principal mineralización son los filones auríferos con sulfuros de hierro, plomo, cobre y zinc en ganga de cuarzo, que se hallan abundantemente en toda el área, encajados en el cuerpo cuarzodiorítico al este de la Falla de Otú y en terrenos metamórficos al oeste de la misma (INGEOMINAS, 1979).

En segundo lugar se encuentra la minería aluvial en pequeños depósitos formados por quebradas y corrientes en toda el área.

Otro recurso en explotación son los mármoles del río Pocuné (156), de los cuales se obtiene cal apagada para uso agrícola e industrial. Finalmente a nivel de manifestaciones, no muy bien conocidas, se cita algunos cuerpos lenticulares de caolín en los alrededores de Remedios.

7.2.1. AREA DE SEGOVIA-REMEDIOS (157), (160)

Teniendo como eje una línea NS entre las cabeceras municipales de Segovia y Remedios y extendiéndose al este sobre el intrusivo jura-triásico (HALL, R. et al., 1970), que se ha denominado Batolito de Segovia se halla la principal área filoniana del departamento de Antioquia. Su riqueza auro-argentífera ha sido reconocida desde tiempos coloniales pero sólo a mediados del siglo pasado se estableció una verdadera explotación industrial de estos yacimientos por parte de compañías inglesas.

La mineralización en los filones es básicamente la asociación cuarzo-pirita con cantidades menores de blenda, galena y calcopirita. Localmente, la galena y la blenda llegan a ser importantes, incluso más abundantes que la pirita. La asociación galena-pirita se reconoce en la mayor parte de bonanzas de los filones.

El patrón de fracturas en el área consiste en 3 conjuntos principales:

1) Un sistema de fracturas conjugadas N10-40°E, 30°E y N60-75°W, 90° rellenos con material de dique (diorita-andesita) que se consideran fueron los primeros fenómenos de fracturamiento en el área. Su ocurrencia es común en las minas El Silencio, Cristales, San Nicolás, Gran Bulla y Cogote (157).

2) Un sistema N50-90°W, 25-30°N que no contiene material de dique, presente en las minas Marmajito, Cogote, Doña Ana Ana (157), entre otras y que se han denominado fracturas limpias.

3) Fracturas verticales N35°W en las minas Cecilia y Tres y Media (157).

En un análisis de la secuencia de los principales fenómenos de fracturamiento en el área, Russell, R. (1967, Frontino Gold Mines), considera a las fracturas de dique como un primer evento que ocurrió por comprensión en profundidad dentro del cuerpo batolítico hasta entonces homogéneo. Las fracturas siguientes o fracturas limpias, de orientación NW a NNW se producen pues, en un cuerpo no homogéneo, inhibiendo la formación de otro sistema conjugado, pero es lógico pensar que las fracturas NS y NNE ya existentes actuaron como sistema conjugado a las nuevas direcciones de ruptura. Se observa en consecuencia, que aún cuando hay una reapertura de las fracturas de dique, la mayor amplitud se manifiesta en el sistema NS y NNW. El mismo autor considera que una fuerza orientada en la dirección y plano de la que produjo las fracturas limpias, sería la responsable de las fracturas verticales en el área de Cecilia, Tres y Media (157), cuando el batolito emergía. La basculación durante estos esfuerzos trituraría el material alrededor de la fractura principal, produciendo respaldos débiles en esa zona.

Parece que el principal control en la depositación de los minerales en los filones ha sido de tipo estructural. En esta afirmación convergen diferentes geólogos de la F.G.M. que abordaron el problema de la depositación mineral a escala regional o local. Como una contribución, para definir el papel

de los diques de roca básica en la estructura filoniana, Tremlett C.P. (F.G.M.) observa que a medida que aumenta la distancia desde el dique, la fracturación y definición de las vetas es cada vez menor. El mismo autor explica la estructura de "cola de caballo" en los filones, por la disipación de los esfuerzos dentro del batolito a partir de los diques de primera formación.

Aun cuando en el transcurso del presente trabajo se observó en ocasiones una intensa piritización en las rocas básicas de dique, que acompañan usualmente los filones, no se conocen trabajos que se interesen en la influencia química de estos diques en el fenómeno de la depositación mineral. La mineralización se localiza en toda el área, haciéndose más densa entre los municipios de Segovia y Remedios. Se encuentran algunos filones hacia la margen occidental (Cecilia, Tres y Media) cerca al contacto con terreno metamórfico que contiene algunos lentes de calizas y mármoles pero no se observa mineralización asociada a estos cuerpos. Sólo se conoce una manifestación mineral en el contacto entre batolito y cuerpos calcáreos al occidente de Segovia.

La principal mineralización en el área es la explotada en la mina El Silencio, la más desarrollada y de mayor producción en la historia minera del país. La mina consta en la actualidad de 44 niveles sobre un filón de actitud promedia $N20^{\circ}E$ y $30^{\circ}SE$, el cual se divide en dos filones, que se han llamado veta manto y veta principal, a su vez ésta presenta una derivación conocida como principal norte. Todas estas vetas presentan estructuras de "cola de caballo" lo cual conforma un conjunto bastante complicado en ciertos puntos donde es posible pasar por alto continuaciones del filón. A modo de ejemplo se puede citar el caso de los niveles superiores de la mina donde recientemente se han localizado continuaciones del filón que no habían sido reconocidas cuando se explotó inicialmente esa zona.

Conocido cerca de 2 km según su rumbo, el filón de El Silencio disminuye su potencia y se subdivide en vetas angostas ha-

cia el norte y hacia el sur linda con la estructura de las minas Tres y Media y Cecilia.

La mineralización consiste en cuarzo, pirita, con cantidades menores de esfalerita y galena. La calcita se presenta ocasionalmente llegando a ser tan abundante como el cuarzo en el material de ganga. En algunos niveles se reporta la existencia de schelita y pirrotita en pequeñas cantidades. El oro y la plata se encuentran en forma libre y diseminados en los sulfuros formando criaderos cuya ocurrencia estaría controlada por factores netamente estructurales como afirma Tremlett (1967) entre otros. En general, estos criaderos tienen una dirección $N40-45^{\circ}E$ dentro de la veta. La alteración de los respaldos es casi nula observándose delgadas cintas de salbanda en algunos niveles de posible origen tectónico post-deposicional.

La mina ha sido trabajada durante más de un siglo y aún tiene reservas para muchos años más. Además, de ser positiva la explotación de la zona sur donde la estructura filoniana del Silencio podría confundirse con la estructura de las minas Cecilia, Tres y Media y Garibaldi, las reservas de la mina se verían incrementadas en cifras que podrían alcanzar los 3 millones de toneladas en mineral (KNAPP, R., comunicación oral).

Aunque la actividad de la compañía Frontino Gold Mines se basa especialmente en la explotación de la mina El Silencio, otras minas grandes han sido explotadas en el área, entre estas se citan Cristales, San Nicolás, Cecilia, Tres y Media, Córdoba, Mar-majito, (157).

La ubicación relativa y el volumen de trabajos subterráneos de algunas de estas minas se puede observar en la Figura 34 tomado de la Frontino Gold Mines.

En ninguna de ellas, la explotación ha tenido la continuidad de la de El Silencio, habiendo sido suspendidos sus trabajos por diversos motivos inherentes a los depósitos, calidad de respaldos, angostamiento y empobrecimiento de los filones, discontinuidad en la mineralización que han hecho antieconómica su operación.

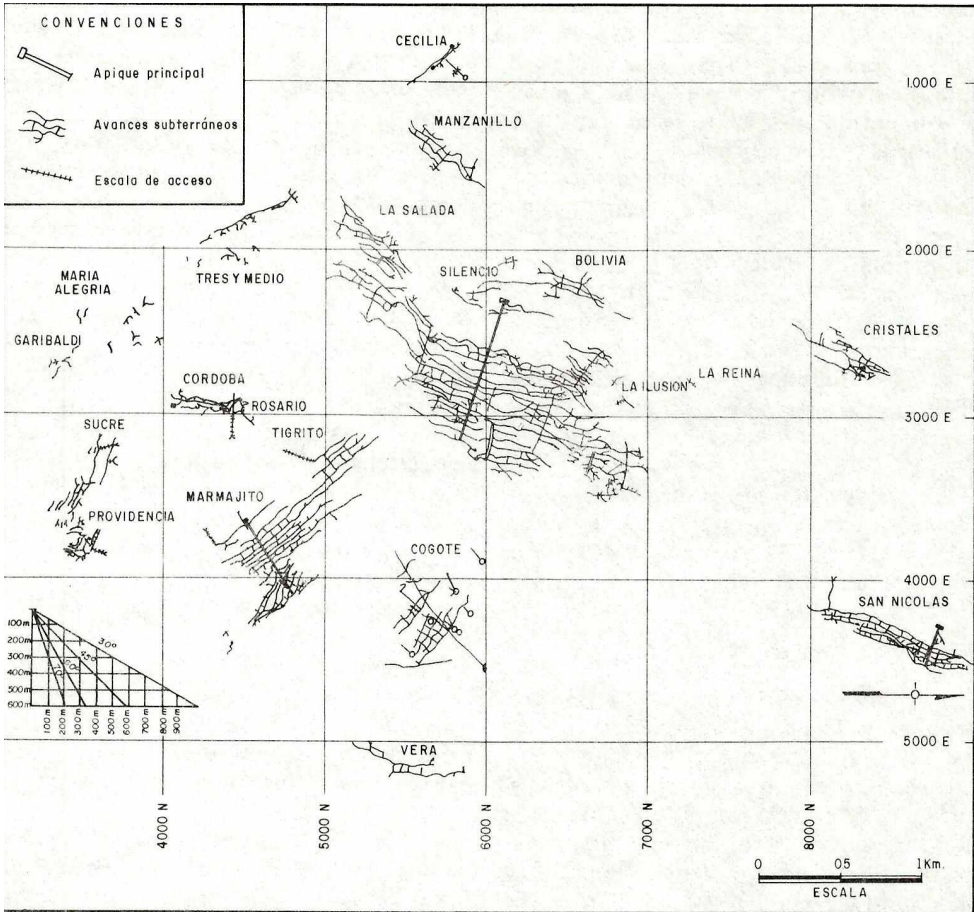


FIG. 34. Localización y desarrollo de las principales explotaciones en el área de Segovia (tomado de la Compañía Minera Frontino Gold Mines).

Para el beneficio del mineral la compañía cuenta con una planta de capacidad superior a 600 toneladas /día en la cual, luego de varias etapas de trituración se aplica el método de cianuración para obtener el oro del mineral (procedimiento Merrill Crowde). Por fundición de los precipitados de cianuración se obtienen finalmente las barras de oro que se venden al Banco de la República.

Durante algunos años se obtuvo por flotación, concentrados de galena y esfalerita para exportación. Los valores de oro, plata y cadmio en estos concentrados, que alcanza-

ban las 1.000 toneladas /año, los hacían rentables; sin embargo, esta operación fue suspendida a mediados de la década del 70. Actualmente se hacen los estudios para volver a ponerla en marcha.

Además de la explotación de la Compañía Frontino Gold Mines, existen en el área, un gran número de medianas y pequeñas explotaciones, generalmente de carácter intermitente que operan con rudimentarios métodos de extracción y beneficio de minerales. Es necesario distinguir aquí el concepto físico de mina, como el conjunto de tra-

bajos subterráneos sobre un filón, nos referimos a minería filoniana subterránea, para conocerlo y explotarlo, del concepto económico u operacional de mina como la entidad dotada de personal y equipos para efectuar la explotación en la mina física. Esto para explicar el trabajo de algunas personas o grupos de poca capacidad económica y técnica, en minas abandonadas por la Frontino Gold Mines. Es el caso de las minas San Nicolás, La Bartola, Palmichala (160), Gran Bulla, Marmajita, El Alid, La María (161), Montezuma (163), Cogote (157) y otras donde las limitaciones de orden técnico impiden un buen desarrollo de la mina, concentrándose la explotación, por lo general en el arranque de cuñas y algunos avances de frentes.

Se explotan además los "cogollos" de filones en toda la región mediante el lavado hidráulico similar al efectuado en la minería aluvial (164), (165), (166).

7.2.2. AREA DE ZARAGOZA - SEGOVIA

El área de Zaragoza - Segovia comprende una franja entre la cabecera municipal de Zaragoza y el corregimiento de La Cruzada. La carretera Zaragoza - Segovia, que coincide prácticamente con el rumbo de la Falla de Otú, la divide en 2 sub-franjas iguales, al E se tiene un miembro esquistoso y al W un miembro néisico aluminico. Se reporta en esta área una minería filoniana relativamente importante, algunas explotaciones aluviales de poca capacidad y explotaciones de calcáreos.

Filones de cuarzo, y pirita con cantidades menores de galena, blenda y calcopirita se encuentran desde Zaragoza hacia el sur hasta el sitio conocido como Machuca (Galilea), aproximadamente a mitad de camino entre Zaragoza y Segovia. Encajados en los dos tipos de roca mencionados a cada lado de la Falla de Otú, estos filones presentan una marcada orientación N-S hasta la localidad de Machuca, en las cercanías de la cual se localizan varios filones pero que no muestran un patrón de orientación definido. La mineralización es bastante uniforme, encontrándose ocasionalmente arsenopirita (filón

Juanvara, 136) junto a los sulfuros mencionados. De las minas existentes, El Limón (136), es la más desarrollada actualmente aunque su trabajo no ha sido continuo. Explota un filón de rumbo N5°E 40-45°W, de 60 cm de espesor promedio. Por comunicación oral de sus actuales propietarios (Ing. Nelson Gutiérrez), tiene reservas probadas de 50.000 toneladas y reservas probables de 160.000 toneladas. El tenor promedio es de 40 gr/ton.

Otras minas como La Amada y Los Chorros (155), alcanzaron gran importancia en la década de los años 30 pero actualmente todos sus trabajos se encuentran derrumbados. La explotación minera se lleva a cabo por personas o grupos de poco o mediano capital que operan en minas como El Tupe, Amansaguapos, La Aparecida, La Aurora, San Antonio (153), (154), con limitaciones tanto económicas como técnicas. El beneficio de mineral en todas las minas del área, incluyendo El Limón, ha consistido básicamente en la trituración y molienda del material seguida de amalgamación, para recuperar los valores de oro y plata, dejando de lado el beneficio de los sulfuros acompañantes debido a las limitaciones antes anotadas.

Actualmente se trabaja en el montaje de una planta localizada en las cercanías de Cerro Cabeza y que tratará las arenas y lodos que resultan de los procesos de beneficio rudimentario en toda el área de Segovia, Remedios y Zaragoza.

La minería aluvial consiste en explotaciones de poca capacidad en las vegas del río Pocuné y corrientes afluentes y en el trabajo de barequeros especialmente en los alrededores del paraje de Machuca. Estas explotaciones están fuertemente afectadas por los períodos secos y lluviosos quedando completamente suspendido el trabajo de los barequeros durante la estación de lluvias.

La explotación de mármoles para la obtención de cal apagada se realiza desde hace algunos años en alrededores de Cerro Cabeza (156), límite entre los municipios de Zaragoza y Segovia. Este cerro, hace parte de

una serie de cuerpos calcáreos que afloran a lado y lado del río Pocuné, encajados dentro de terrenos metamórficos cerca al contacto con el Batolito de Segovia. Ninguno de estos cuerpos ha sido prospectado en detalle y tal vez no todos han sido cartografiados; sin embargo, puede afirmarse que las reservas totales en el área alcanzan a varios millones de toneladas.

El material observado durante las labores de campo presentan abundante contaminación y fracturamiento lo que impide su uso en la industria química y/o suntuaria, pero lo hace apropiado para utilizarse en curtumbres y agricultura. La producción total actual es variable situándose en promedio alrededor de 500 toneladas de cal apagada por mes (com. verbal Javier Uribe, propietario de la explotación).

7.3. DISTRITO MINERO DE AMALFI - ANORI

Encajados en esquistos y néises paleozoicos, (INGEOMINAS, 1979), el distrito presenta numerosos filones auríferos que fueron objeto de intensa explotación a principios de siglo. Se encuentran también aluviones igualmente auríferos considerados como terciarios por Hall, R. et al. (1970). Otros recursos son los mármoles y calizas que afloran a lo largo de los ríos Mata y Poceró y explotados solamente en Martabana, localidad entre las cabeceras municipales de Amalfi y Yalí.

La actividad minera actual se centra en la explotación de las minas La Bramadora (181), La Italia (159), Miniatura (154), La Vetilla y La Leona (149), y en menor proporción en la de las minas Trinidad, El Violín (146) y Solferino (149), entre otras. La gran mayoría de las minas que proporcionaron la riqueza aurífera del distrito a principios y mediados de siglo se hallan actualmente inactivas y abandonadas (140), (142).

En general, la mineralización de los filones es muy pobre en sulfuros, siendo usual la ocurrencia de filones de cuarzo le-

choso. Muchos de los filones mineralizados con sulfuros, observados en este distrito durante las labores de campo del presente trabajo, muestran que esta última mineralización es subsecuente a un fracturamiento que tiene aproximadamente la misma actitud de los filones. Las fracturas en el filón, sirvieron de canal a las soluciones que depositaron los sulfuros, oro libre y material de respaldó como se observa claramente en los filones de las minas La Vetilla, La Leona (149) y Trinidad (146). La riqueza en oro de los filones es paralela a la intensidad de la fracturación, desapareciendo los valores de oro en las zonas de cuarzo masivo sin fracturas. Ejemplos de esta situación se encuentran en los filones de las minas La Vetilla y La Leona (149). En esta última mina se observa un enriquecimiento en oro y sulfuros alrededor de los fragmentos de roca de caja de aspecto grafitico. Ocasionalmente en la salbanda se encuentran zonas ricas en oro.

En orden de abundancia los sulfuros son: pirita, galena, calcopirita y esfalerita.

De las minas del distrito en actual explotación, la de mayor importancia es La Bramadora (181), situada sobre la margen izquierda del río Porce entre las quebradas La Unión y La Bramadora. La mineralización, encajada en esquistos grafitosos del grupo Valdivia, Paleozoico, se presenta como un sistema de filones subparalelos de dirección NW que esporádicamente se ramifican hasta el extremo de constituir mineralizaciones en enjambre.

Es notoria la variedad de sulfuros en la mineralización de estos filones, los cuales fueron estudiados en detalle por Oquendo, G. (1979), distinguiendo este autor 3 episodios mineralizantes: un primer episodio marcado por la depositación de pirita, arsenopirita, esfalerita y galena; un segundo episodio durante el cual se depositan pirita, arsenopirita, pirrotina y calcopirita y un último episodio con la depositación de pirita y arsenopirita asociados a estibina y plata (Fig. 35).

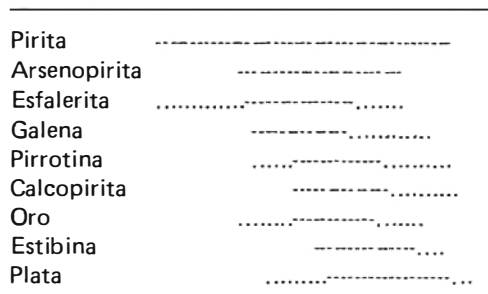


Fig. 35. Diagrama paragenético de la mina La Bramadora (tomado de OQUENDO, G., 1979).

El mismo autor anota que la estructura brechoide favorece la mineralización y la depositación de sulfuros alrededor de fragmentos grafitosos dentro de la caja filoniana, como posible consecuencia del carácter reductor de estos fragmentos.

En los alrededores de Amalfi, sobre la carretera a la vereda Pinto, en el sitio conocido como El Bosque, aflora un filón pegmatítico de 60 cm con megacristales de cuarzo y turmalina, moscovita y feldespato. Hasta el momento, ninguna mineralización se ha encontrado asociada a este tipo de filones pero no se puede descartar la posibilidad de encontrar alguna de interés económico.

La minería aurífera aluvial se ha desarrollado en el distrito alrededor de los aluviones de La Víbora (Amalfi), (182), en actual explotación, y de los aluviones de Chamuscados, San Benigno, Madreseca (147) y otros en el municipio de Anorí, ahora abandonados. Sin ser tan extensa como la minería aluvial del distrito del bajo Cauca-Nechí, la explotación de estos aluviones ha sido de gran importancia en la producción aurífera del distrito, siendo actualmente los principales sostenedores de ésta.

En los aluviones alrededor de Anorí se pueden distinguir seis áreas así: Anorí, Vallecitos, Chamuscados, San Benigno, San Antonio y Las Animas (147), que suman un área aproximada de 60 km². Aunque separados geográficamente por el solevantamiento regional, la similitud en características geológicas y la homogeneidad de los aluviones in-

dica que fueron originalmente constituyentes de un mismo depósito aluvial. Su posición por encima del actual nivel de depositación y su dureza, serían indicativos de una depositación anterior al solevantamiento regional, como lo anota Hall, R. et al (1970, p. 29), para la mina La Viborita.

Los recursos calcáreos, relativamente abundantes en el distrito son explotados solamente en la hacienda Martabana (183), donde se obtienen bloques de mármol para uso ornamental y cisco para la obtención de cal apagada de uso industrial.

Durante el presente trabajo se localizaron cuerpos de mármol de buena calidad cerca al río Mata, camino a la Vetilla (152) y se mencionan otros al occidente del corregimiento de El Tigre (Eduardo Parra, comunicación oral), (162), aledaños al mismo río. Estos cuerpos alcanzan volúmenes equivalentes a varios centenares de miles de toneladas sin haber sido explotadas hasta ahora debido a su ubicación y difícil acceso.

7.4. DISTRITO MINERO DE PUERTO BERRIO - MACEO - PUERTO TRIUNFO

Su límite norte sería una línea que partiendo de Maceo bordea los afloramientos calcáreos del río Alicante y caño La Regla (207), hasta el río Magdalena. De esta línea hacia el sur, sus límites concuerdan con los que demarcan la zona oriental.

Aún cuando no ha sido ampliamente explorado y explotado hasta la fecha, el principal recurso mineral del distrito son mármoles y calizas. La minería del oro, especialmente la filoniana, ocupa un lugar secundario luego de haber tenido alguna importancia en la década de los años treinta.

Mármoles y calizas se encuentran desde el sur del distrito en los límites con el departamento de Caldas (268), municipio de Nariño, hasta la zona del río Alicante, extremo norte del distrito (207). Se encuentran cuerpos desde algunos miles de toneladas

hasta regiones enteras cuyas reservas se medirían en centenares de millones de toneladas.

La mayor cantera se halla al oeste de Puerto Nare, donde el material se usa para la fabricación de cemento. La extracción en 1979 fue de 200.000 toneladas. Junto a ésta existen algunas explotaciones de menor orden que producen hasta 100-150 toneladas al mes y que en su mayoría son de carácter transitorio. Los bajos precios de la cal apagada y las dificultades del transporte, son los factores que controlan la operación de estas pequeñas explotaciones.

Muy pocos análisis químicos se conocen sobre estos cuerpos. De unos pocos que se hicieron durante el desarrollo del presente trabajo en la región de Narices (274) y de río Claro (271), (272), se observa un contenido de CaCO_3 entre 78,39 % y 98,30% siendo los más uniformes y los más altos los de Narices, el contenido de Fe oscila 1,07 % y 0,02 % siendo menor en los mármoles de río Claro, el contenido máximo de SiO_2 es de 7 % y el magnesio está generalmente ausente aunque alcanza valores hasta de 6,06 % como MgCO_3 .

Los mármoles presentan generalmente contaminación bandeada de rocas adyacentes y en algunos casos, como en la región de Narices, amplias zonas cristalinas con desarrollo de megacristales de calcita.

Pequeñas explotaciones obtienen cal apagada, luego de la calcinación e hidratación de las calizas y mármoles, la cual se envía a Medellín para uso industrial y agrícola.

Cinco áreas de afloramientos podrían distinguirse: área del sur contigua a Puente Linda, R. Samaná, (268), área de Narices (274); área de Puerto Nare (275), (276); área de río Claro (271), (272), y el área del río Alicante y caño de La Regla (207), (211).

En el área de Puente Linda, algunas explotaciones menores se han llevado a cabo, la última tuvo lugar en la finca Berlín y su abandono fue ocasionado por la escasa rentabilidad. El área ha sido poco explorada y la distancia a centros de desarrollo importantes hace difícil su explotación.

En el área de Narices, se hallan explotaciones de mediana importancia que producen cal apagada. Su capacidad no excede las 150 toneladas de cal al mes, presentándose zonas de gran pureza en calcita en inmediaciones del río Nus. Aunque su potencial es desconocido por la escasez de exploración, su explotabilidad es mayor que la del área de Puente Linda por sus ventajas de comunicación con Medellín.

El área de Nare es hasta el presente la de mayor explotación en el distrito. La Compañía Cementos Nare explota una cantera en la región de La Sierra (275), para la producción de cemento. La carretera Narices-Nare desembotará el área y favorecerá la explotación de sus ricos recursos calcáreos.

El área de río Claro no ha sido hasta la fecha explotada por las dificultades de transporte. La calidad de sus mármoles podría dar material para uso en la industria del vidrio y del cemento. Con la puesta en servicio de la carretera Bogotá - Medellín no se hará esperar la explotación intensiva de esta área ya solicitada por diversas compañías.

Finalmente en el área del río Alicante aunque es tal vez de las más amplias, no hay producción por las condiciones de acceso tan difíciles que se tienen hoy en día. De realizarse los proyectos de vías de penetración en la región, podrían comenzar las explotaciones de calcáreos.

La minería aurífera en el distrito se limita prácticamente a la explotación, por barequeo, de los aluviones y lecho de los ríos Nus, Nare y sus afluentes. Algunos intentos de ampliar el volumen de esta explotación se han hecho sin que hasta el momento se haya logrado establecer una gran operación de dragado.

Merece mención especial los aluviones del río Nare (277), en los alrededores del paraje La Sierra, donde se lleva a cabo una explotación por parte de numerosos pequeños mineros, barequeros, que en forma rudimentaria extraen y benefician el material aluvial dañando tierras aptas para agricultura y ganadería.

Alrededor de Puerto Berrío se hallan algunos filones auríferos (212), encajados en cuerpos dioríticos a cuarzodioríticos considerados de edad jurásica, correlacionables con el Batolito de Segovia (FEININGER, T., et al., 1972). La mineralización de los filones es pobre en sulfuros, el cuarzo lechoso constituye prácticamente todo el filón, encontrándose el oro en estado libre lo que permite rastrear fácilmente el filón a partir del lavado de las arenas en quebradas. La explotación de estos filones a principios de siglo y en la década de los años 30 constituyó la principal actividad minera del distrito, pero la existencia de otras regiones con minería filoniana más promisoría y los problemas sociales en la región, han sido los principales factores del abandono de esas antiguas minas. Hoy en día las nuevas condiciones de precios no han cambiado todavía radicalmente este panorama y sólo se observa una escasa exploración filoniana en la región. De lo conocido durante el desarrollo del presente trabajo, sólo una mina de reciente descubrimiento está en explotación (mina La Arauca) y se hacen intentos de reactivar la mina Samarkanda (212), cerca a la estación Sabaletas.

Otro recurso mineral muy poco conocido en el distrito es la wollastonita. En la quebrada La Calera, 800 m antes de su desembocadura en el río Monos, hacienda San Cipriano, municipio de Maceo, sin localización en el mapa, Castro, N. (1966), dirigió trabajos de prospección y perforaciones de parte del Inventario Minero Nacional, con el fin de determinar existencias económicamente explotables de este mineral, resultado del metamorfismo de contacto entre rocas del borde oriental del Batolito Antioqueño y rocas metamórficas alumínico-feldespáticas y cuarzosas de edad paleozoica. Estos trabajos localizaron un cuerpo de dirección general NW-W, al oeste del corregimiento de San José del Nus en una franja de mármoles y wollastonita con foliación predominante al W y buzamiento pronunciado al sur. Aún cuando se observa algunos estratos de wollastonita, al parecer continuos, en las perforaciones efectuadas por el Inventario Minero,

la wollastonita se encuentra mezclada con mármol y vesubianita y no parece seguir esquemas regulares. La difícil recuperación, la pérdida de circulación y la desviación de los pozos, ocasionados todos estos inconvenientes por la fracturación y lixiviación de los estratos calcáreos, determinaron que estos trabajos no llegaron a resultados concretos. Vale la pena tener en cuenta que los trabajos realizados no son suficientes para descartar las posibilidades económicas de la wollastonita presente en los alrededores de Maceo.

7.5. DISTRITO MINERO DE YARUMAL

Este distrito está comprendido en los municipios de Yarumal e Ituango, sobre terrenos metamórficos paleozoicos conocidos como Grupo Valdivia.

Los recursos minerales más importantes son asbestos y talco asociados a serpentinitas y que aparecen en forma lenticular dentro de néises del Grupo Valdivia (HALL, R., et al., 1972).

Aunque las mineralizaciones auríferas no son importantes en el área, un caso excepcional lo constituye la mina Berlín (110) y algunas minas cercanas, situadas al noroeste de la anterior (111), (112). Se conocen además, manifestaciones auríferas filonianas diseminadas (143) y pequeñas explotaciones de placeres al norte, colindando con los sedimentos terciarios y cuaternarios del distrito del Bajo Cauca y Nechí (118), (119), (120). Asbesto se encuentra asociado a rocas ultramáficas de la Cordillera Central. El principal cuerpo de serpentinita con asbesto se encuentra en la localidad de La Solita o Las Brisas, (186) 10 km al norte del municipio de Campamento. Estrada, A. (1967), considera este cuerpo, tanto por su tamaño (1,5 % 2,5 km), como por las posibilidades para asbesto, como el principal cuerpo de serpentinita dentro del ramal asbestífero de lo que llamó Asociación Magmática Básica del Nechí.

Según Harris, H., 1973, el depósito es de tipo masivo presentándose las venas asbestíferas en forma de enjambre. Aunque irre-

gular, el cuerpo presenta una forma alargada con dirección aproximada norte - sur y un buzamiento promedio de 40° al W.

El mismo autor lo describe como "formado por estovercas de venitas de crisotilo de fibra cruzada de 1 a 20 mm de ancho, en una faja de rumbo NW y buzamiento de 45° hacia el SW, encajado en una masa de serpentinita fuertemente cizallada y que tiene el mismo rumbo".

Anota el alto contenido de olivino en la roca original, su serpentinización, fallamiento y la inyección de diques ácidos, a los que atribuye gran importancia en la formación del crisotilo. Igualmente cita como minerales asociados en orden de importancia: magnetita, carbonatos de calcio y de magnesio, talco, óxidos de hierro, cromo y níquel. Se encuentran trazas de níquel sin valor comercial, estando completamente ausente el platino.

Este depósito fue explorado últimamente por la compañía Asbestos Colombianos Ltda., la cual emprendió la construcción de una planta para la producción de 25.000 toneladas de fibra de asbesto al año iniciando la producción a mediados de 1981 con unas 12.000 toneladas por año hasta llegar, en unos cinco años, a la producción inicialmente considerada gran parte de la fibra producida estará destinada a la industria de asbesto - cemento en el país, quedando la fibra larga, de mayor valor comercial, para la exportación.

Prospectos de menor importancia asociados igualmente a cuerpos de serpentinita, se hallan en las localidades de Las Nieves, Búfalo y Polca (145), en la misma área, municipio de Campamento 8 km al este de la Falla de Sabanalarga y 2 km al norte de Briceño, Hall, R., et al. (1970), menciona prospectos de pequeño potencial.

Depósitos de talco se encuentran a 5 km de la cabecera municipal de Yarumal (188), (187) y han sido explotados en pequeña escala a partir de la década del 50, utilizándose principalmente en locería y pintu-

ras. Hall, R. y Estrada, A. (1970), reportan reservas indicadas de 6.000.000 de toneladas métricas y reservas inferidas de 14.000.000 de toneladas métricas entre el área antes anotada y el corregimiento de Cedeño, 12 km al NE.

Los cuerpos de roca talcosa se presentan como lentes dentro de néises de cuarzo-feldespato mica tipo augen, y se originan por procesos de esteatización de serpentinitas que fueron inyectadas tectónicamente en el neis. (HALL, R. y ESTRADA, A., 1970).

Los mismos autores postulan la siguiente secuencia en la formación de los depósitos:

- a. Depositación durante el Paleozoico de sedimentos de grano fino, clásticos y piroclásticos en una cuenca eugeosinclinal cuyo basamento era, al menos en parte, el actual neis augen.
- b. Durante la orogenia pérmica (?) ocurre el metamorfismo de los sedimentos a facie esquisto verde. La roca de basamento habría sufrido un metamorfismo más fuerte y podría haber alcanzado su presente textura augen.
- c. Un período de relativa quietud posterior al Pérmico (?) fue seguido por una renovada tectogénesis en el Jurásico tardío (?) o Cretáceo temprano (?) durante la cual bloques del basamento néisico fueron sobre-elevados y gabro y serpentinita fueron intruidos sintectónicamente.
- d. Nuevo tectonismo en el Cretáceo tardío. La serpentinita, por su carácter incompetente, fue inyectada en las fracturas y planos de foliación del neis. Este mecanismo explicaría los numerosos lentes angostos del talco en el neis.
- e. La orogenia del Cretáceo tardío concluye con la intrusión del Batolito Antioqueño. Es posible que fluidos

hidrotermales altamente silíceos provenientes del batolito causaran, al menos en parte, la esteatización de la serpentinita, aun cuando los autores piensan que ésta tuvo lugar preferentemente durante el metamorfismo previo al tectonismo.

- f. Solevantamientos terciarios y del cuaternario seguidos de erosión moldearon el área hasta su forma presente, aflorando los depósitos de talco.

El alto contenido de hierro de estos talcos, la discontinuidad de los lentes y el limitado marcado interno son los principales factores que han determinado una minería rudimentaria en los depósitos.

El alto contenido de hierro de estos talcos, la discontinuidad de los lentes y el limitado marcado interno son los principales factores que han determinado una minería rudimentaria en los depósitos.

Lateritas níquelíferas a partir de serpentinitas se reportan al noreste de Campamento en el sitio Morro Pelón (185), estudiado por INGEOMINAS - Naciones Unidas (1976), sin resultados económicos favorables.

Asociados a serpentinitas cerca a los depósitos de asbestos de La Solita - Las Brisas y en la hacienda Cacagual (116), y a esquistos verdes, Hall, R. et al. (1970), citan manifestaciones de talco de poca magnitud y calidad.

Otro recurso en el distrito lo constituyen las serpentinitas, filitas y esquistos verdes utilizados como piedra ornamental. En los alrededores de Valdivia cerca a la carretera que conduce a Yarumal (144), se ha explotado sin mayor técnica, este recurso para consumo de la industria de la construcción en Medellín. González, H. (1978), señala que estas rocas cumplen las normas A.S.T.M.* para utilización como piedra de construcción,

* American Society of Texting materials.

afirmados y terrazo, y sugiere además, se hagan ensayos para establecer su posible uso en fertilizantes ricos en magnesio y en refractarios básicos.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Luego de un trabajo de dos años en labores de censo y descripción de recursos minerales en el departamento de Antioquia, son muchas y de muy diversa índole, las conclusiones que podrían obtenerse. Nosotros sin embargo, pensamos que cada uno de los lectores de esta memoria, según su interés particular, elaborará sus propias conclusiones, limitándonos aquí a señalar las que nos han parecido más relevantes. Las primeras se refieren a aspectos esencialmente geológico-mineros de los recursos, vistos bajo ese carácter amplio que orientó este trabajo. Los últimos se refieren al aspecto operacional o a la forma en que estos recursos son aprovechados y finalmente al manejo de la información minera a nivel oficial, orientado a la actualización del mapa minero de Antioquia y a la planificación de la explotación de los recursos minerales.

8.1. GEOLOGICO-MINERAS

Como se pone de presente al mirar el mapa minero que acompaña a este memoria (Plancha 1) los recursos minerales más importantes del departamento son los metálicos, especialmente el oro, estando generalmente asociados estos últimos depósitos a rocas intrusivas de diferente edad, forma y tamaño, cuando se trata de mineralizaciones filonianas y a sedimentos terciarios y cuaternarios cuando se trata de depósitos aluviales.

Se distinguen como los principales distritos auríferos del departamento, el del Centro, conformado por los municipios de Abriaquí, Frontino, Cañasgordas y Urrao en la zona occidental; el distrito Batolito, donde sobresalen las áreas de Santa Rosa de Osos, Carolina, Guadalupe, Gómez Plata, San Roque y Yalí - Yolomboló en la zona

central y los distritos del Bajo Cauca - Nechí y Zaragoza - Segovia Remedios, en la zona oriental.

Se puede anotar, aunque en forma somera debido a la carencia de estudios específicos, la relación de algunas mineralizaciones con estructuras regionales y una diferente asociación mineralógica en cada una de las zonas consideradas en este estudio.

Es así como en la zona occidental, las mineralizaciones del distrito Centro, están relacionadas con un sistema de fracturas este oeste en intrusivos dioríticos y donde la asociación mineralógica es fundamentalmente cuarzo, oro, plata, pirita y calcopirita. En la zona central, predomina la asociación cuarzo, oro, plata y pirita con ocurrencias locales de estibina, blenda y calcopirita.

Dentro de los otros recursos metálicos, se distinguen los prospectos de Cu-Mo de la Cordillera Occidental, Murindó, Pantanos - Pegadorcito. Estas mineralizaciones, diseminadas, están asociadas al Batolito de Mandé y controladas por la falla de Murindó.

En la zona central se encuentran manifestaciones y pequeñas explotaciones de manganeso, cromo y níquel. Las primeras, asociadas a rocas metamórficas de edad paleozoica y las de cromo y níquel, relacionadas con cuerpos ultramáficos de la Cordillera Central.

Los recursos no metálicos están representados por carbones, calizas, arcillas y yesos principalmente.

Los carbones se encuentran en cuencas sedimentarias terciarias, de las cuales la principal se localiza en el distrito minero del Cauca, en los alrededores de las poblaciones de Amagá, Venecia, Fredonia y Titi-ríbí.

Sin estudios detallados se conocen las del Bajo Cauca y la del Golfo de Urabá.

Las calizas se presentan al oriente del departamento en un extenso cordón de di-

rección norte-sur dentro de las rocas metamórficas paleozoicas de la Cordillera Central y en el miembro Nutibara de la Formación Penderisco del Grupo Cañasgordas, en la zona occidental.

Arcillas industriales se presentan como producto de la meteorización de rocas de los batolitos Antioqueño y de Sonsón, siendo las del primero de mayor importancia en la región del Carmen de Viboral y La Unión.

Pequeñas manifestaciones y explotaciones de yeso se encuentran en rocas volcánicas de la Formación Barroso del Grupo Cañasgordas, en el Distrito Minero del Cauca.

8.2. SISTEMAS DE EXPLOTACION

En general, la minería en Antioquia, independientemente del tipo de recurso explotado, utiliza métodos y medios rudimentarios.

Aún las grandes compañías mineras, no escapan a esta consideración, incidiendo todo esto en una baja recuperación y corta vida de los depósitos. Esto es particularmente aplicable a la minería del oro donde se trabaja en base a la utilización de bateas, molinos de arrastre, piedra, molino antioqueño, desechando minerales asociados de posible rendimiento económico, como pueden ser los otros sulfuros en depósitos filonianos.

La escasa asesoría minera y la falta de control por parte del Ministerio de Minas, es otro de los factores que incide en el bajo desarrollo de la explotación de recursos minerales, dejando al pequeño minero en una situación de aislamiento técnico respecto a las modernas posibilidades de explotación y permitiendo el daño de muchos de los prospectos o manifestaciones que podrían tener una explotación más racional y a mayor escala.

8.3. INFORMACION MINERA

La elaboración de un censo minero del mapa correspondiente en la forma como

se ha hecho en el presente trabajo, es sumamente costosa como para pensar hacerlo frecuentemente. Es lógico pensar, en consecuencia, en la creación de una red informativa que aporte constatemente los datos de nuevos descubrimientos y/o cambios en la actividad minera pudiendo en esta forma actualizar el mapa minero mediante una labor básicamente de oficina solo con las visitas de campo necesarias para confirmar la información. Además, con una adecuada información geológicominera, la capacidad exploratoria y las posibilidades de éxito se ven aumentadas y es posible programar de una manera racional la explotación de los recursos mineros.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ALVAREZ, J., 1970.- *Anotaciones para informe sobre geología y geoquímica de la Cordillera Occidental*. Ingeominas. Medellín. (documento Interno).
- , 1979.- *Geología de la Cordillera Central y el Occidente Colombiano y petroquímica de los intrusivos granitoides meso-cenozoicos*. Universidad de Chile, Santiago (Tesis de Doctorado, Inédito), 359 p.
- ALVAREZ, E., GONZALEZ, H., 1978.- *Geología y geoquímica del Cuadrángulo I-7, Urrao*. Informe 1761: Bogotá, Ingeominas. 347 p.
- ARANGO, R., 1940.- *Mina El Plateado, Salgar*. Memorando para la Cía. Minera El Plateado, 3 p.
- BARRERO, D., 1969.- *Petrografía del stock de Payandé y metamorfitas asociadas*. Bol. Geol. (Bogotá), 17 (1-3): 113-144.
- BARRERO, D., ALVAREZ, J., KASSEM, I., 1969.- *Actividad ígnea y tectónica de la Cordillera Central durante el Meso-Cenozoico*. Bol. Geol. (Bogotá), 17 (1-3): 145-173.
- BOLIDEN MINERA DE COLOMBIA, 1963.- *Nudillales geological report*. Department of Geology. Bogotá. Informe Interno.
- , 1963a.- *Río Julio geological report*. Department of Geology. Bogotá. Informe Interno.
- , 1964.- *Vallecí geological report*. Department of Geology. Bogotá. Informe Interno.
- BOTERO, A., 1963.- *Contribución al conocimiento de la geología de la zona central de Antioquia*. An. Fac. Min. (Medellín), 57: 101 p.
- , 1975.- *Edades radiométricas de algunos plutones colombianos*. Rev. Min. (Medellín), 169-170: 8336-8342.
- B.R.G.M., 1980.- *Corte Minière de France*. París, escala 1:5.000.000.
- BUENO, G., 1967.- *Mina El Plateado*. Informe interno no publicado, para la Nueva Compañía Minera El Plateado, 11 p.
- CALLE, B., GONZALEZ, H., 1980.- *Geología y geoquímica de la Plancha 166, Jericó*. Informe 1822. Bogotá, Ingeominas. 232 p.
- , 1982.- *Geología y geoquímica de la Plancha 186, Riosucio*. Medellín. Ingeominas. (Informe en preparación).
- CASTRO, H., CALDERON, A., 1971.- *Carbones de la región de Pato, Antioquia*. Informe 1616. Bogotá. Ingeominas. 51 p.
- CASTRO, N., 1966.- *Prospección de wollastonita en Maceo, Antioquia*. Inventario Minero Nacional, Medellín. 18 p.
- DURAN, R., et al., 1979.- *Zonas Carboníferas de Colombia*. Pub. Geol. Esp. Ingeominas. (Bogotá), 3: 1-29.
- DURANGO, J., 1978.- *Prospección geoquímica de las quebradas La Loma y Frías, Santa Bárbara, Antioquia*. Informe 1770. Bogotá. Ingeominas. 45 p.

- ESCORCE, E., 1971.- *Ocurrencias minerales en el Departamento del Chocó*. Informe 1620. Bogotá: INGEOMINAS. 70 p.
- ESTRADA, A., 1967.- *Asociación magnética del Nechí*. Fac. Min., Medellín (Tesis de grado, Inédito), 92 p.
- FEININGER, T., BARRERO, D., CASTRO, N., 1972.- *Geología de Antioquia y Caldas (Sub-Zona II B)*. Bol. (Bogotá) 20 (2): 173 p.
- GOBEL, V., STIBANE, F., 1979.- *Edad K/Ar en hornblenda de plutones tonalíticos, Cordillera Occidental, Colombia*, S. A. Fac. Cienc. Pub. Esp. (Medellín), 19: 1-2.
- GONZALEZ, H., 1976.- *Geología y geoquímica del Cuadrángulo J-8, Sonsón*. Informe 1704, Bogotá. Ingeominas. 421 p.
- , 1977.- *Flora de la Formación Valle Alto, Jurásico en la Cordillera Central de Colombia*. Bol. de Cienc. de la Tierra (Medellín) 2: 107-122.
- , 1977a.- *Conceptos de metamorfismos dinámico. Su aplicación a la zona de Falla de Romeral*. Bol. Cienc. de la Tierra (Medellín) 2:81-106.
- , 1978.- *Posibles aplicaciones industriales de la serpentinita en Colombia*. Bol. Geol. (Bogotá) 20 (3): 45-58.
- GROSSE, E., 1926.- *Estudio geológico del Terciario Carbonífero de Antioquia*. Berlín, Dietrich Reimer, 361 p.
- GUARIN, G., ALVAREZ, E., 1977.- *Geología y geoquímica de los prospectos de pórfido cuprífero en el área de Murindó, Municipio de Riosucio, Chocó*. Informe 1738, Bogotá, Ingeominas. 169 p.
- HALL, R., ESTRADA, A., 1970.- *Economic geology of talc deposits at Yarumal, Department of Antioquia, Colombia*. Project Report Colombian Investigations (IR) CO. 15: 1-36.
- HALL, R., et al., 1970.- *Recursos minerales de parte de los departamentos de Antioquia y Caldas*. Bol. Geol. (Bogotá) 18 (3): 99 p.
- HALL, R., ALVAREZ, J., RICO, H., 1972.- *Geología de los departamentos de Antioquia y Caldas (Sub-Zona IIA)*. Bol. Geol. (Bogotá) 20 (1): 85 p.
- HARRIS, H., 1973.- *How Nicolet proved and evaluated Colombian asbestos deposit*. World Mining 26 (13) : 42-46.
- INGEOMINAS, 1978.- *Recursos Minerales de Colombia*. Pub. Geol. Esp. Ingeominas (Bogotá) 1: 1-544.
- , 1979.- *Mapa geológico de Antioquia*. Bogotá, escala 1:500.000.
- INGEOMINAS-NACIONES UNIDAS, 1976.- *Investigación detallada de los depósitos de laterítica niquelífera de Morro Pelón, Departamento de Antioquia*. Informe 1722. Bogotá. Ingeominas. 22 p.
- , 1977.- *Proyecto de metales preciosos en los ríos Atrato y San Juan en los departamentos del Chocó y Antioquia*. Informe 1707. Bogotá. Ingeominas. 237 p.
- ISAZA, W., 1933.- *Monografía Minera del municipio de San Roque, departamento de Antioquia*. Fac. de Minas, Medellín (Tesis de grado, Inédito).
- LOPEZ, ARANGO, 1977.- *Pequeña y mediana minería en la región del Bajo Cauca*. Centro Investigaciones Económicas de la Universidad de Antioquia (Medellín) 63 p.
- LLERAS-CODAZZI, R., 1926.- *Notas geográficas y geológicas*. Bogotá. Imprenta Nacional. 25 p.
- MONTES, A., 1936.- *Monografía minera del municipio de San Rafael, departamento de Antioquia*. Rev. Minera (Medellín), 44: 3301 - 3310.

- NELSON, W., 1957.- *Contribution to the geology of the Central and Western Cordillera of Colombia in the sector between Ibagué and Cali*. Leidse Geol. Medel (Leyd den) 22: 1-76.
- OQUENDO, G., 1979.- *Estudio geológico de las mineralizaciones en el área de Guadalupe. Bramadora, Antioquia*. Fac. Minas, Medellín (Tesis de grado, Inédito), 171 p.
- OSPINA, T., 1911.- *Reseña sobre la geología de Colombia y especialmente de Antioquia*. Medellín. Imprenta La Organización. 128 p.
- PLANTA METALURGICA NACIONAL, 1942.- *Mapa Minero de Antioquia*. Medellín escala 1:250.000.
- POSADA, JUAN DE LA CRUZ, 1895.- *Estudio de la mina de cobre "El Plateado"*. Informe no publicado, para la Sociedad Minera "El Zancudo", 6 p.
- PULIDO, O. et al., 1980.- *Geología y recursos carboníferos del área de Amagá, Venecia, La Albania, Antioquia*. Informe 1815. Bogotá. Ingeominas, 108 p.
- RAMIREZ, O., et al., 1979.- *Estudio geoquímico en el área Pantanos-Pegadorcito, municipio de Frontino y Dabeiba, Antioquia*. Bol. Geol. (Bogotá) 22(2): 54-99.
- RESTREPO, V., 1937.- *Minas de oro y plata en Colombia*. 1a. Ed., 1884, 2 ed. 1888, Silvestre y Cía. Bogotá; Anales de la Escuela de Minas, Medellín. Pub. Especial. 314 p.
- RESTREPO, J., TOUSSAINT, J., 1975.- *Edades radiométricas de algunas rocas de Antioquia*. Fac. Ciencias. Pub. Esp. (Medellín) 6: 1-24.
- RUSELL, R., 1967.- *Informes geológicos Mina El Silencio*. Frontino Gold Mines (Segovia), informes internos no publicados.
- SARMIENTO, A., ARCE, M., 1951.- *Estudio de carbón en la región del Bajo Cauca, Antioquia*. Informes 784. Bogotá. Ingeominas. 26 p.
- SCHEIBE, R., 1919.- *Informe sobre los resultados de la Comisión Científica Nacional en Antioquia*. Comp. Est. Geol. Of. Col. (Bogotá) 1:67-97.
- SERNA, R., 1978.- *Carbones zona de Urabá, estudio geológico preliminar*. Coltejer (Medellín), informe interno, 18 p.
- SHLEMON, R., 1970.- *Estudio geomorfológico de los aluviones del río Nechí, Antioquia*. Informe interno para La Pato Consolidate Gold Dredging Co.
- STANTON, R., 1972.- *Ore Petrology*. New York, McGraw Hill, 711 p.
- SUESCUN, D., et al., 1966.- *Estudio de las arcillas de la zona central de Antioquia, Colombia*. Bol. Geol. (Bogotá) 14 (1-3): 1-53.
- TOUSSAINT, J., RESTREPO, J., 1976.- *Consideraciones sobre la evolución estructural del occidente Colombiano*. Resúmenes Tercer Congreso Latinoamericano de Geología, México, 140 p.
- TREMLET, C., 1967.- *Informes geológicos sobre la mina El Silencio*. Frontino Gold Mines (Segovia), Informes internos no publicados.
- VAN DER HAMMEN, T., 1960.- *Estratigrafía del Terciario y Maestrichtiano continentales y tectogénesis de los Andes Colombianos*. Bol. Geol. (Bogotá) 6 (1-3): 67-128.
- WOKITTEL, R., 1954.- *Yacimientos minerales del Morro de Urao, departamento de Antioquia*. Informe 1055. Bogotá: Ingeominas, 17 p.
- , 1960.- *Recursos minerales de Colombia*. Comp. Est. Geol. Ofic. (Bogotá) 10: 1-393.

ANEXO 1.

**CARACTERÍSTICAS GEOLOGICO - MINERAS DE LAS MANIFESTACIONES,
MINAS O PROSPECTOS DE ORO Y PLATA EN EL
DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA**

MINA	LOCALIZACION	MINERALIZACION	RUMBO Y BUZAMIENTO	TENOR GR/TON	REFERENCIA	OBSERVACIONES
La Trinidad 13	X=1'280.250 Y= 765.200	Pv, CuPy, PbS, Born, Oz.	N70E, 70SE W-E, 62S40 S40W, 85NW	Au 2.6 Ag 6.0	1 - 5 - 2	Mina antigua, abandonada hasta 1975, reactivada y trabajada en tres frentes actualmente. Laboreo rudimentario. Filones de cuarzo encajados en diorita bastante cizallada.
La Timotea (El Paraíso) 33	X=1'136.120 Y= 780.380	Pv, CuPy, PbS, Oz	N65E, 70SE		1 - 2	Mina antigua, reactivada en 1977 con una producción de 2 libras año, filón de cuarzo encajado en cornubianita.
El Porvenir (La Antioquia) Antigua 33	X=1'235.020 Y= 780.590	Pv, CuPy, Oz	N80E, 55S	Au 21.0 Ag 3.0	2	Mina antigua trabajada esporádicamente y en forma rudimentaria, filón de cuarzo de 70 cm de espesor encajado en roca cornubianita.
El Califor- niano 34	X=1'232.100 Y= 781.100	Pv, CuPy, ZnS, Oz, Pirr.	W-E, 80N	Desconocido	2 - 5	Mina antigua, reactivada y trabajada esporádicamente, filón de cuarzo de 50 cm de espesor encajado en roca diorítica.
El Socorro 34	X=1'231.300 Y= 783.070	Pv, CuPy, Pirr, Born, ZnS, Oz.	W-E, 80N	Au 11.5 Ag 66.3	2 - 1 - 5	Mina abandonada, filón de cuarzo de 50 cm de espesor encajado en roca diorítica, sin mayor formación.
El Viejo 34	X=1'235.320 Y= 780.610	Pv, CuPy	N30E, 70E N70W, 60NE-90		2 - 5	Mina abandonada.
La Esperanza 34	X=1'235.350 Y= 780.610	Pv, CuPy, PbS, Oz.	N50W, NE80 - 85 N20E, 75E E		2 - 5 - 1	Mina antigua, trabajada esporádicamente en los últimos 10 años, filón de cuarzo de espesor variable encajado en rocas sedimentarias y cornubianitas.
Sulema 34	X=1'232.700 Y= 781.050	Pv, CuPy, Oz.	W-E, 80N		2 - 5	Mina antigua abandonada.

MINA	LOCALIZACION	MINERALI- ZACION	RUMBO Y BUZAMIENTO	TENOR GR/TON	REFERENCIA	OBSERVACIONES
Popales 34	X=1'232.030 Y= 781.280	PY, CuPY, Oz.	N20W, 25SW		1 - 2 - 5	Mina abandonada, filón de cuarzo encajado en roca diorítica.
Santa Elena 34	X=1'231.880 Y= 781.650	PY, CuPY, Oz.	N20W, 70NE		2 - 5	Mina abandonada, filón de cuarzo encajado en diorita.
La Magdalena 34	X=1'230.470 Y= 782.510	PY, CuPY, Oz.	S80E, 80S	Au 6.6 Ag 24.0	2	Mina antigua, reactivada en 1977 con una producción anual de 10 libras, filón de cuarzo de 40 cm de espesor, encajado en diorita.
El Volado 34	X=1'231.150 Y= 780.950	PY, AsPY, CoV, Oz.	S50E, 90	Au 53.0 Ag 102.0	2	Mina de reciente descubrimiento, filón de cuarzo de 10 cm de espesor en rocas sedimentarias y cornubianita.
San Antonio 34	X=1'232.580 Y= 780.980	PY, CuPY, ZnS, Oz.	N75W, 80S		2 - 5	Trabajos antiguos reactivados. Explotación rudimentaria, filón de cuarzo encajado en cornubianita y explotación en zona meteorizada.
La Aguja Dura 34	X=1'232.340 Y= 781.170	PY, CuPY, MoS, ZnS, Pirr, Oz.	N60W, 90	Au 32.0 Ag 25.0	2 - 5	Trabajos antiguos reactivados, explotación rudimentaria, filones de cuarzo encajados en cornubianitas y diorita.
Los Anteojos 34	X=1'232.600 Y= 781.330		N75W, 90 N65W, 85N		2 - 5	Mina abandonada. Filón encajado en diorita. Producción desconocida.
San José 34	X=1'231.910 Y= 781.040	PY, CuPY, ZnS, Oz.	N35W, 70NE	Au 25.0 (1970)	2 - 5	Mina abandonada, filón de cuarzo en diorita, explotado en la zona meteorizada.
La Rosa 34	X=1'235.750 Y = 781.650	PY, CuPY, Oz	N30W, 90	Au 15.0 Ag 4.0	2 - 1	Mina antigua, abandonada hasta 1977. Parcialmente reactivada. Filón de cuarzo de 50 cm de espesor encajado en cornubianita, se conoce en una longitud de 500 m.
El Apucarco 34	X=1'235.325 Y = 783.100	AsPY, PY, CuPY, PbS, Oz.	W-E, 50S	Au 34.0 Ag 28.0	1 - 2	Mina de reciente descubrimiento, filón de cuarzo de 60 cm de espesor, encajado en diorita (aparente dique).

MINA	LOCALIZACION	MINERALI- ZACION	RUMBO Y BUZAMIENTO	TENOR GR/TON	REFERENCIA	OBSERVACIONES
El Zarcero 34	X= 1'235.300 Y= 783.100	AsPy, Py, CuPy, Oz.	S60W, 83SE	Au 6.6 Ag 12.0	2	Mina antigua, abandonada hasta 1976, reactivada parcialmente, filón de cuarzo de 18 cm de espesor encajado en cornubianita.
San Carlos (La Florida) 34	X= 1'230.625 Y= 784.275	Pv, CuPy PbS, ZnS, Oz.	S80W, 90	Au 12.0 Ag 85.0	1 - 2	Mina abandonada, filón de cuarzo de 40 cm de espesor encajado en cornubianita.
La Ilusión 34	X= 1'230.250 Y= 783.960	Pv, ZnS, Oz.	W-E, 90	Au 3.5 Ag 28.0	1 - 2	Mina abandonada.
La Primavera (San Curtis) (La Unión) 34	X= 1'237.560 Y= 780.200	Pv, Oz.	N15W, 75NE N50W, 60SW a 5-10 cm	Au 34.0 Ag 16.0	2 - 1	Mina abandonada desde 1940 hasta 1975, reactivada parcialmente, venas de cuarzo de 5 a 10 cm de espesor encajadas en rocas sedimentarias del Grupo Cañasgordas.
Pizarro 34	X= 1'236.620 Y= 780.370	Pv, Oz.	S65E, 90	Au 5.0	1 - 2	Mina abandonada.
La Campana 34	7 km al S17W de Cañasgordas	Pv, Oz.	N75W, 80NE	Au 28.50 Ag 940.50	1 - 2	Abandonada, se explotó un filón de cuarzo de poco espesor encajado en la diorita de Morro Gacho. Se trabajó en la zona de meteorización.
El Toribio (El Guayabo) 35	X= 1'233.300 Y= 768.250	Pv, CuPy, Oz, Ca.	S55W 65SE		2 - 5	Se explota en varios frentes, en la cota más alta se conoce con el nombre de El Guayabo, filón de 25 cm de espesor encajado en diorita.
Don Juan 35	X= 1'232.070 Y= 768.870	Pv, Oz	N80W 50 SW		2 - 5	Mina abandonada. Se aprecian afloramientos sobre el camino hacia La Palma. Presenta estructura trenzada. Filón de 80 cm de espesor encajado en diorita.

MINA	LOCALIZACION	MINERALIZACION	RUMBO Y BUZAMIENTO	TENOR GR/TON	REFERENCIA	OBSERVACIONES
La Bedoya 35	X= 1'232.170 Y= 769.020	Py, Oz	N75W, 57 SW		2 - 5	Mina abandonada. Se compone de venillas de 2 a 4 cm de espesor en una caja filoniana de 25 cm. La roca encajante es la diorita de El Cerro.
Cielo de Fierro 35	X= 1'232.070 Y= 769.000	Py, CuPy, Oz	N65W, 45 SW	Au 11,0 Ag 7,0	2 - 5	Mina abandonada. Se explotó un filón de cuarzo de 20 cm de espesor encajado en la diorita de El Cerro.
La Loaiza 35	X= 1.232.070 Y= 769.020	Py, CuPy, Oz, Ca	N83W, 52 SW	Au 55,0 Ag 8.0		Se explotan venas de variado espesor en una caja filoniana de 0,80 a 1,0 m. La roca de caja son cornubianitas, la producción anual alcanza las 15 libras.
La Rica 35	X= 1.232.240 Y= 768.620	Py, CuPy, Oz, Ca.	N75W, 65SW a 50 cm.	Au 1,5 Ag 16,0	2	Se explota un filón de cuarzo de 50 cm de espesor encajado en la diorita de El Cerro, intruyendo rocas sedimentarias de Cañasgordas. La producción en 1977 alcanzó las 15 libras.
El Guayabo 35	X= 1'233.150 Y= 769.000	Py, Cu Py, Pirr, covel, Oz y Ca.	N85W, 90	Au 2,9 Ag 11,0	2 - 5	Mina antigua. Actualmente abandonada. Filón de cuarzo y calcita local, de 8 cm de espesor encajado en roca diorítica intruyendo sedimentos del Cañasgordas.
Las Hebras (San Diego) El Cerro 35	X= 1'232.550 Y= 769.080	Py, CuPy, MoS, PbS, Oz y Ca.	W-E, 60S	Au 23,52	2 - 5	Mina reactivada en 1976. Se conoce desde el siglo pasado. Su laboreo es semimecanizado, filón de cuarzo de 80 cm de espesor con una producción hasta de 60 libras/mes. La roca de caja es diorita; intruyendo rocas volcanosedimentarias del Cañasgordas.
Quitaseño (El Espinazo)	X= 1'232.240 Y= 768.750	Py, Oz y Ca	W-E, 70N		2 - 5	Mina antigua. Actualmente abandonada, filón de cuarzo con calcita encajada en dioritas y chert.

MINA	LOCALIZACION	MINERALI-ZACION	RUMBO Y BUZAMIENTO	TENOR GR/TON	REFERENCIA	OBSERVACIONES
El Dique 35	X= 1'231.820 Y= 769.000	Py, CuPy, Qz	W-E, 25S	Au 8,80 Ag 13,20	2 - 5	Mina abandonada, filón de cuarzo encajado en diorita.
Aguja de los Pobres 35	X = 1'232.500 Y = 768.970	Au libre Py, CuPy, MoS, Ca	W-E, 45S	Ag 26,0 Cu 0,01	2 - 5	Mina activa desde 1977, de poco desarrollo. Venas de calcita de 3 cm de espesor emplazadas en roca diorítica.
La Alegre (a) 37	X = 1'235.900 Y = 764.950	Py, Qz	N70E, 90		2 - 5	Mina abandonada. Filón de cuarzo de 80 cm de espesor encajado en diorita.
La Fortuna (La Orrego) 37	X = 1'235.900 Y = 764.950	Py, CuPy,	N85E, 85S	Au 5,21	2 - 5	Mina abandonada desde 1975, última producción 3 libras/año. Tuvo algún desarrollo en los años 30. Filón de cuarzo encajado en diorita.
San Francisco 37	X = 1'226.200 Y = 763.950	Py, CuPy, Qz	N85E, 65S	Au 20 Ag 8,0	2 - 5	Mina antigua, actualmente reactivada en forma parcial, filón de cuarzo encajado en cornubianita
El Santiago 37	X = 1'223.630 Y = 763.990	Py, CuPy, Qz	W - E, 60N		2 - 5	Mina antigua abandonada hasta 1977. Actualmente con trabajos para su reactivación. Filón de cuarzo encajado en diorita afectada por falla.
El Diamante 37	X = 1'232.850 Y = 765.300	Py, Qz	N80W, 70N	Au 11,0 Ag 1,0	2 - 5	Mina antigua reactivada en 1975, trabajos esporádicos y rudimentarios, filón de cuarzo de 40 cm de espesor encajado en diorita; se explota en la zona meteorizada.
La Clara 37	X = 1'228.360 Y = 762.670	Py, CuPy, Qz.	N30W, 50E		2 - 5	Mina abandonada
El Salto 37	X = 1'233.900 Y = 743.950	Py, CuPy		Ag 5,7	2 - 5	Mina abandonada.

MINA	LOCALIZACION	MINERALI- ZACION	RUMBO Y BUZAMIENTO	TENOR GR/TON	REFERENCIA	OBSERVACIONES
La Salada 37	X = 1'224.325 Y = 763.125	Py, Oz	N65E, 90		2 - 5	Mina abandonada, permaneció desde 1900 hasta 1940. Presentó algún desarrollo en el año 1930. Filón de cuarzo encajado en cornubianita.
El Caimán 37	X = 1'223.950 Y = 763.125	Py, CuPy PbS, Oz	N80E, 85S	Au 11,20 Ag 26,40	2 - 5	Mina abandonada y derrumbada. Filón de cuarzo con espesor desconocido encajado en cornubianita.
Todos Los Santos 37	X = 1'223.950 Y = 763.250	Py, CuPy, Cov, Calc, Oz, Fe	N65E, 83SE	Au 32,40 Ag 46,80	2 - 5	Mina abandonada. La mineralización ocurre en contacto de sedimentos con roca granítica. Roca de caja cornubianita. Sin datos de producción.
Piedras (El Socorro) 37	X = 1'225.120 Y = 771.470	Py, CuPy, Pirr, Oz, Ca	N70W, 60S	Au 24,0 Ag 50,0	1 - 2 - 5	Trabajos antiguos reactivados en 1974. Filón de cuarzo, encajado en diorita y cornubianita, de 20 cm de espesor con producción hasta de 22 libras/año. Explotación rudimentaria.
La Engañoso 38	X = 1'228.450 Y = 776.900	Py, PbS,	S40E, 25 NE		1 - 5	Mina abandonada desde 1953. Filón de cuarzo de 15 cm de espesor encajado en diorita.
La Clara (La Horqueta) 39	X = 1'218.630 Y = 771.730	Py, CuPy, AsPy, Pirr, Oz.	N50W, 75NE	Au 31,6 Ag 57,0	1 - 2 - 5	Mina antigua. Actualmente en estado de reactivación. Varios filones de cuarzo con espesor promedio de 30 cm encajados en la diorita de la Horqueta.
La Lunareja 57	X = 1'202.000 Y = 770.000	Py, CuPy, PbS, ZnS, Oz.		Au 5,6 Ag 105,6	1 - 2	Mina abandonada.
El Diamante 59	X = 1'201.000 Y = 773.550	Py, Oz, Ca	N60W, 90		1 - 2	Mina abandonada desde 1950. Se explotó un filón de cuarzo de 50 cm de espesor encajado en la diorita del Páramo de Frontino.

MINA	LOCALIZACION	MINERALI - ZACION	RUMBO Y BUZAMIENTO	TENOR GR/TON	REFERENCIA	OBSERVACIONES
El Carmen 59	X = ? Y =	Py, CyPy, Pirr, ZnS, Qz	E-W90 N50W 65NE	Au 31,5 Ag 38,0	1 - 2	Abandonada en 1940. Reactivada en 1973. Se explota un filón de cuarzo de 50 cm de espesor encajado en rocas dioríticas y sedimentaria (cornubianita?).
El Tambor 59	4 km al SW de Caicedo	Py, ZnS, Qz	S20W90	Au trazas Ag trazas	1 - 2	Mina abandonada. Existen algunos avances sobre el filón en completo abandono.
Palo Negro 59	8 km al N45W de Caicedo	Py, ZnS, Qz	S30E 69SW	Au 23,0 Ag 413,50	1 - 2	Mina abandonada, se explotó en dos frentes un filón de cuarzo de 15 cm de espesor encajado en rocas sedimentarias del Grupo Cañasgordas.
La Magdalena 60	11.5 km al W de Anzá	Py, PbS, ZnS, Qz y Ca	N75E,50S	Au 6,25	1 - 2	Mina abandonada, sin mayor información.
La Glorita 60	13,2 km ² al N80W de Anzá	Py, PbS, Qz.	N25W,90	Au 1,0 Ag 3,0	1 - 2	Mina abandonada. Filón de cuarzo encajado en roca diorítica y metamórfica de contacto.
El Algodón 60	10,8 km al N84W de Anzá	Py, CuPy, Qz.	N85E, 90	Au 11,0 Ag 19,0	1 - 2	Mina abandonada. Se explotaron una serie de venas emplazadas en rocas arcillosas bastante meteorizadas.
Cara de Perro 60	X = 1'191.000 Y = 788.750	Py, CuPy, PbS, Qz.	W-E, 80N	Ag 40,0	1 - 5	Mina antigua. Actualmente reactivada parcialmente. Filón de cuarzo encajado en cornubianitas.
Las Palomas 60	X = 1'192.500 Y = 788.700	Py, PbS, ZnS, Qz.	S50W,50SE	Au 10,0 Ag 28,0	2	Filón de cuarzo trabajado en la zona de meteorización en rocas sedimentarias del Grupo Cañasgordas. Se labora esporádicamente.
Las Palomas 60	13 km al N80W de Andes	Py, AsPy, Qz.	N40E,65SE	Ag 23,53	1 - 2	Mina abandonada desde 1940. Filón de cuarzo de 25 cm de espesor encajado en diorita bastante meteorizada

MINA	LOCALIZACION	MINERALI - ZACION	RUMBO Y BUZAMIENTO	TENOR GR/TON	REFERENCIA	OBSERVACIONES
Tapartó 70	13,1/2 km al N70W de Andes	Py, CuPy, AsPy, PbS, Az.	N38W 80NE	Au 12,73 Ag 31,96		Mina abandonada. Se trabajó un filón de 12 cm de espesor encajado en sedimentos del Grupo Cañasgordas.
Santa Cruz 71	X= 1'112.900 Y= 795.150	Py, AsPy, Qz.	N60W, 35SW	Au 3,37 Ag 10,87	1 - 2	Mina abandonada desde 1940. Venas de cuarzo de variado espesor encajados en rocas sedimentarias del Grupo Cañasgordas.
Santa Teresa 71	X= 1'109.300 Y= 790.750	Py, AsPy, Qz.	S35E,90	Au 0,96 Ag 5,45	1 - 2	Mina abandonada. Se explotó un filón de cuarzo de 50 cm de espesor encajado en sedimentos del Grupo Cañasgordas.
La Sombra (La Julia) 71	9,1/2 km al S45W de Andes	Py, AsPy, Qz.	W-E, 70	Au 3,40 Ag 4,23	1 - 2	Mina abandonada. Se explotó un filón de cuarzo en la zona meteorizada en rocas sedimentarias del Grupo Cañasgordas.
Santa Elena 71	X = 1'110.300 Y = 794.980	Py, AsPy, Qz.	S-N,32E	Au 23,93 Ag 5,08	1 - 2	Abandonada. Se explotó un filón de cuarzo de 25 cm de espesor encajado en sedimentos del Grupo Cañasgordas.
San Esteban 71	12 km al S62W de Andes a 2,200	Py, AsPy, Pir, Qz.	S25W, 38W	Au 7,18 Ag 4,00	1 - 2	Mina abandonada. Se explotaban dos filones de 25 cm de espesor cada uno encajados en rocas dioríticas hacia el contacto con sedimentos del Cretáceo.
Alejandro (El Rocío) 71	X = 1'110.660 Y = 789.350	Py, AsPy, Qz.	N40E, 65SE	Au 12,73 Ag 49,80	1 - 2	Mina abandonada desde 1940. Se reporta la explotación de dos filones de 30 cm de espesor encajados en diorita del Farallón del Citará.
El Julio 72	14 km al S47W de Andes	Py, CuPy, PbS, Ca.	S60E, 70SW	Au 5,50 Ag 126,16	1 - 2	Mina abandonada. Se trabajaron 2 filones: El San Pablo y El San Cayetano encajados en arcillolitas del Grupo Cañasgordas.

MINA	LOCALIZACION	MINERALI - ZACION	RUMBO Y BUZAMIENTO	TENOR GR/TON	REFERENCIA	OBSERVACIONES
El Cóndor 72	14,1/2 km al S45W de Andes	Py, ZnS, Qz.	N55W,90	Au 19,26 Ag 164,90	1 - 2	Mina abandonada desde 1940. Se explotó un filón de cuarzo de 60 cm de espesor encajado en sedimentos del Grupo Cañasgordas.
La Soledad 72	11,5 km al S42W de Andes	Py, CuPy, ZnS, Pir, Qz, Ca.	N70W, 50SW	Au 6,93 Ag 179,80	1 - 2	Mina abandonada desde 1940. Se explotó un filón de cuarzo de 20 cm de espesor encajado en rocas sedimentarias del Grupo Cañasgordas.
La Paz 73	13 km al S57W de Andes	Py, AsPy, Qz.	S75W, 75NW	Au 6,33	1 - 2	Mina abandonada. Trabajada en tres niveles. Filones emplazados en rocas areno-arcillosas bastante silicificadas y meteorizadas.
La Baronesa 73	11,3 km al S60W de Andes	Py, AsPy, CuPy, ZnS, Pir, Qz.	S84S, 90	Au 34,54 Ag 17,31	1 - 2	Mina abandonada. Se explotaron los filones de la Cucarrona y El Manto emplazados en diorita y en cuarcita respectivamente.
La Lorena 73	11,2 km al S50W	Py, Pirr, AsPy, CuPy,	N40W, 90	Au 0,65 Ag 10,85	1 - 2	Mina abandonada desde 1940. Filón de cuarzo encajado en cornubianita.
La Tulia (La Sonora) 73	18 km al S15W de Andes	Py, Qz.	N15W, 60NE	Au 1,70 Ag 3,36	1 - 2	Mina abandonada. Se trabajaron dos filones de cuarzo de espesor variable encajados en rocas sedimentarias del Grupo Cañasgordas.
La Misericordia 73	15 km al S8W de Andes	Py, CuPy, SbS, Qz.	S15W, 90	Au 8,15 Ag 23,48	1 - 2	Mina abandonada sin desarrollo alguno. Los resultados químicos corresponden a muestras de material en plaza. Roca de caja sedimentaria.
Conde (El Encenillal) 73	5 km al N75W de Caramanta	Py, CuPy, Mag, Qz.	N80W, 90	Au 39,0 Ag 7,90	1 - 2	Mina abandonada. Se trabajaron varios filones de cuarzo encajados en rocas volcánicas. Mineralización aparente por alteración hidrotermal.

MINA	LOCALIZACION	MINERALI-ZACION	RUMBO Y BUZAMIENTO	TENOR GR/TON	REFERENCIA	OBSERVACIONES
La Fragua 96	7 km al S67E de San Pedro - Q. Guayabal	Au libre Py, PbS, Qz.	N10W, 60W	Au 5	1 - 2	Mina abandonada. Filón de 70 cm que no tuvo mucho desarrollo hasta el año 1940, cuando su extracción acumulada se calculaba en 120 ton.
La Primavera 96	6,4 km N77E de San Pedro Q. Las Alforias	Py, PbS, Au libre, Qz	N65W, 80S		1 - 2	Mina abandonada. Filón de 1 m de ancho encajado en esquistos micáceos. Se calculaba en 1940 su extracción total en 275 ton.
La California 96	5 km W de San Pedro, nacimiento Q. San Juan		N80W, 90		1 - 2	Mina abandonada. Trabajada a principio de siglo. Trabajos derrumbados en 1940.
Santa Inés 108	2,4 km al W de San Andrés	Py, Pir, ZnS, Qz.	N18W, 90 S-N, 80E	Au 0,75 Ag 1,25	1 - 2	Mina abandonada. Se trabajó particularmente a cielo abierto roca de caja esquistos cloríticos micáceos grafitosos.
San Nicolás 109	1,4 km al N67W de San Andrés	Py, CuPy, Qz.	S-N, 90	Au trazas Ag trazas	1 - 2	Mina abandonada. Su bajo contenido de oro impidió su explotación. La roca de caja: esquistos cloríticos, micáceos y grafitosos bastante fracturados.
El Almanaque 109	1,5 km al S53W de San Andrés	Py, CuPy, Pir, Qz.	S-N, 65E	Au trazas Ag trazas	1 - 2	Mina abandonada. Tuvo poco desarrollo. El bajo contenido mineral no permitió la explotación; la roca de caja: esquistos clorítico y micáceos.
La Trinidad 146	X = 1'285.700 Y = 881.600	Py, PbS, AsPy, Qz.	S8E, 40W		1 - 2 - 4	Trabajada desde el siglo pasado. Alcanzó gran desarrollo hacia los años 30. Se trabaja actualmente en su prospección.
La Italia 146	X = 1'283.700 Y = 883.050	Py, AsPy, ZnS, Qz.	N6E, 65N		1-2-3-5	Mina abandonada. Fue trabajada con éxito a principios de siglo, filón de 75 cm. Es una continuación del filón de la mina La Trinidad.

MINA	LOCALIZACION	MINERALI - ZACION	RUMBO Y BUZAMIENTO	TENOR GR/TON	REFERENCIA	OBSERVACIONES
El Roblal 146	X = 1'284.900 Y = 881.800	Py, PbS.	S10E, 50W		1 - 2 - 4	Mina abandonada. Es el mismo filón que explota La Italia, su desarrollo fue similar y contemporáneo a la anterior.
La Esperanza 147	X = 1'263.500 Y = 878.400	Py, AsPy, ZnS, Qz.	N18W, 90	Au 6		Mina abandonada. Filón de 25 cm con esquistos y poco contenido de sulfuros (1%). Extracción total estimada en 1938: 200 ton.
La Arroyave 148	X = 1'276.900 Y = 884.750	Py, PbS, Au, Qz.	S80W, 55S	Au 7	1 - 2	Mina abandonada. Explotó filón de 100 cm pobre en sulfuros (2%). Encajado en esquistos cloríticos y grafitosos. Extracción total estimada en 1932: 1200 ton.
El Violín 148	X = 1'278.750 Y = 883.350	Py, PbS, Au libre, Qz.	S10, 50E		1 - 2 - 4	Descubierta en 1863. Se explotó hasta 1940. Filón de 50 cm con bonanzas muy ricas en Au libre. Actualmente se hacen muchos trabajos de exploración y prospección.
La Vetilla 149	X = 1'285.050 Y = 905.400	Py, PbS, Au, Qz.	N30W, 60E		2	De antiguo descubrimiento y explotación intermitente. Explota filón de 80 cm con pirita, galeña, blenda, oro y plata asociados. Cobija más de 7 frentes de trabajo en el área.
La Leona 149	X = 1'286.150 Y = 906.200	Py, PbS, ZnS, Qz.	N30W, 60E		2	Explota una aparente continuación del filón de La Vetilla, con trabajos en menor escala.
Yolombito 159	X = 1'257.850 Y = 892.150	Py, AsPy, PbS, ZnS, Qz.	S28E, 59E N30E, 79W	Au 4-7	1 - 2 - 5	Mina abandonada. Filones de 20 - 25 cm. Se trabajó la zona de oxidación.
Las Camelias 159	X = 1'259.050 Y = 893.000	Py, Qz.	N65E, 50E S28W, 60E N-S, 90		1 - 2 - 5	Mina abandonada. Se hicieron avances en diferentes filones en toda el área. Sulfuros escasos.

MINA	LOCALIZACION	MINERALI - ZACION	RUMBO Y BUZAMIENTO	TENOR GR/TON	REFERENCIA	OBSERVACIONES
Montecristo 159	X = 1'260.250 Y = 894.400	Py, Qz.	S30W, 50E		1 - 2 - 5	Mina abandonada. Filón de 60 cm, escasos sulfuros.
Miniatura 159	X = 1'262.900 Y = 891.550	Py, PbS, Au, Qz.	NS90 EW, 35N S30E, 35E		2 - 5	Mina de reciente explotación. Mineralizada en diferentes puntos. El tren NS es predominante filones de 20-40 cm, con sulfuros < 5% y Au libre.
La Esmeralda 159	X = 1'256.900 Y = 896.400	Qz.	S10E, 70W		1 - 2 - 5	Mina abandonada. Se explotó en la década del 30. Actualmente no se observan los trabajos antiguos. El filón reportado es de Qz lechoso sin sulfuros encajado en neis cuarzomicaeo.
La Aguada 159	X = 1'251.650 Y = 880.900	Py, Qz	N30E, 78E S83E, 54W		1 - 2 - 5	Reportado como ocurrencia en 1937. Filones de 10 y 30 cm con tenores muy bajos en Au.
La Clara de la Unión 159	X = 1'265.100 Y = 897.850	Py, ZnS, CuPy, AsPy, PbS, Qz	N41W, 58W	30 Au	1 - 2 - 3	Mina de antiguo descubrimiento y exploración. Obtuvo buen desarrollo (más de 1 km de socavones). Abandonada actualmente.
Salazar 159	X = 1'262.700 Y = 893.700	Py, AsPy, CyPy, Qz	N4W, 87E N10E, 65W.		1 - 2 - 5	Mina explotada en la década del 30. Se conoce el filón en más de 500 m. Abandonada.
La Italia 159	X = 1'268.050 Y = 898.100	Py, AsPy, ZnS, Qz.	E-W, 30W		1 - 2 - 5	Mina de antiguo descubrimiento, se explotó en la década del 30 alcanzando buen desarrollo. Actualmente está en período de reactivación.
Divino Rostro 159	X = 1'261.500 Y = 894.200		S20W, 39E	18 Au	1 - 2 - 3	Mina abandonada. Filón angosto (10 cm) que se trabajó en la zona de oxidación. En completo abandono.

MINA	LOCALIZACION	MINERALI - ZACION	RUMBO Y BUZAMIENTO	TENOR GR/TON	REFERENCIA	OBSERVACIONES
La Cristalina 159	X = 1'257.750 Y = 884.95	Py, AsPy, ZnS, PbS, Pir, Qz.	N7E, 42E		1 - 2 - 5	Se explotó un filón de cuarzo de 10 cm de espesor. Actualmente en completo abandono.
El Cristo 160	X = 1'269.250 Y = 930.700	Py, PbS,	N45W, 10SW.	Au 6	1 - 2	Mina abandonada. Se trabajó desde 1880 con períodos de inactividad hasta 1940.
La Palmrichala 160	X = 1'268.500 Y = 933.750	Au libre Py, CuPy, Qz				Mina de vieja explotación que recientemente ha sido reactivada. Se beneficia el material del filón y de los respaldos enriquecidos. Su producción aproximada es de 10 libras de oro al mes.
Colombia 160	X = 1'269.250 Y = 934.250	Py, CuPy, PbS Qz.				Explotada inicialmente por la Frontino Gold Mines está actualmente abandonada, con algunos trabajos de exploración de poca magnitud.
La Esperanza 161	X = 1'262.500 Y = 926.000	Py, CuPy, Qz.	EW, 20N		1 - 2	Mina abandonada. Se explotó desde principios de siglo un filón de 30-50 cm.
La Matrona-Fuguita 161	X = 1'261.000 Y = 925.800	Py, ZnS, PbS, Au, Qz.	S60W, 20NW.	Au 5	1 - 2	Mina abandonada. Se trabajó desde fines del siglo pasado. Filón de buena potencia 70 cm y buen contenido de sulfuros y oro.
Las Peleas 161	X = 1'259.500 Y = 928.150	Py, ZnS, PbS, Qz.	N45E, 60NW		1 - 2	Mina abandonada de antiguo descubrimiento y explotación.
El Bosque 166	X = 1'233.000 Y = 927.000	Py, PbS, ZnS, CuPy, Qz.	N66E, 58N		1 - 2	Mina abandonada, afloramientos muy mineralizados en sulfuros. Se citan pegmatitas cerca a la mina. Filón de 50 cm.

MINA	LOCALIZACION	MINERALI - ZACION	RUMBO Y BUZAMIENTO	TENOR GR/TON	REFERENCIA	OBSERVACIONES
Dos Bocas 167	X = 1'232.600 Y = 914.350	Py, CuPy, Qz.	N65E, 36S		1 - 2	Se trabajó desde principios de siglo. Filón de 20-40 cm con buen contenido de sulfuros. La explotación total estimada en 1956 era de 3000 ton. Actualmente se intenta reconducir.
El Cairo 167	X = 1'224.850 Y = 917.100	Py, Qz.	S19W, 63W		1 - 2	Mina abandonada. Filones de 15 c. Poco contenido de sulfuros.
Quebraditas 167	X = 1'232.550 Y = 914.900	Py, CuPy, Qz.	N55E, 90	Au 13	1 - 2	Mina abandonada, tuvo buen desarrollo en la década del '30. En 1936 se estimaba la extracción total en 60.000 ton. Filones de 30 cm hasta 2 m.
Bellavista 169	X = 1'223.550 Y = 914.900	Py, PbS, Qz.	N20E, 35E N10E, 53W		1 - 2	Mina abandonada. Dos filones de 10 y 30 cm con escasos sulfuros. La extracción acumulada en 1941 era de 500 ton.
La Ilusión 169	X = 1'233.900 Y = 895.400	Py, PbS, CuPy, Qz.	N70W, 80N	Au 5 Ag 5	1 - 2	Mina abandonada. Filón de 50 cm escaso en sulfuros.
Soc. Minera del Tetoná 169	X = 1'229.800 Y = 910.400	Py, CuPy, PbS, Qz.	N45E, 70E	Au 2,5	1 - 2	Mina abandonada. Filones paralelos de 15-40 cm. Sulfuros 1%.
Santa Bárbara 169	X = 1'233.050 Y = 911.950		S70W, 50N	Au 5	1 - 2	Prospecto abandonado. Filones de 5-15 cm pobres en sulfuros y Au libre.
Los Leones 175	X = 1'243.000 Y = 861.100		N83E vert		1 - 2	Mina abandonada. Explotaba cintas de 5 cm o menos en tajo abierto. Sólo se trabajó la zona de oxidación.
El Salado 175	X = 1'243.850 Y = 861.020		N62W, 53S	Au 7	1 - 2	Mina abandonada. Fue trabajada varios años sin pasar aparentemente de la zona de oxidación. Caso similar a las 2 anteriores.

MINA	LOCALIZACION	MINERALI - ZACION	RUMBO Y BUZAMIENTO	TENOR GR/TON	REFERENCIA	OBSERVACIONES
El Llano 175	X = 1'241.020 Y = 871.200				1 - 2	Mina abandonada desde 1937. No se tiene mucha información pero aparentemente explotaba cintas delgadas encajadas en saprolita. Se trabajó sólo en la zona de oxidación.
Cascajero 176	X = 1'245.650 Y = 870.850	Py, Ar, Au, Qz.	N12E, 32E	Au 7	1 - 2	Mina abandonada. Filón de 25 cm con muy pocos sulfuros. Se presenta a veces argentita acompañada siempre de Au libre.
El Azufral 176	X = 1'247.750 Y = 874.350	Py, Pir, CuPy, Qz.	N70W, 90		2 - 6*	Mina abandonada. Respaldo: Cornubianas de la Formación San Pablo.
San Julián 176	X = 1'246.800 Y = 874.850	Py, CuPy, Qz.			2 - 6*	Mina abandonada. Zona lenticular de remplazamiento encajada en la Formación San Pablo.
El Oso 176	X = 1'244.200 Y = 877.400	SbPy, Py, Au, Qz, Ca.	N65W, 85W N35W, 70W		2 - 6*	Mina en explotación. Filones de Au y 50 cm encajados en cuarzodiorita.
El Machete 176	X = 1'224.500 Y = 870.500	SbPy, Py, Ag, Qz. Ca.	N20W, 65E		2 - 6*	Mina en explotación. Zona filoniana muy irregular de 1,5 cm de ancho en ocasiones brechoide, encajada en argilitas de la Formación San Pablo.
El Hoyo 176	X = 1'247.200 Y = 872.850	SbPy, Py,, Au, Ag, Qz, Calcita	N70W, 65E		2 - 6*	Mina abandonada. Filón de 1 m de ancho encajado en cuarzodiorita.
San Juan Nepomuceno 176	X = 1'244.750 Y = 872.250	SbPy, Py, Au, Ag, Qz, Ca.	N75W, 90 EW, 75S		2 - 6*	Mina en explotación. Dos filones de 1 m de espesor encajados en cuarzodiorita.
San José 178	X = 1'249.850 Y = 872.300	Py, óxidos Qz.	N2W, 88W	Au 27	1 - 2	Mina abandonada. Su explotación comenzó en 1937. Filón de 10 cm, 4 de sulfuros, localmente bandeado. Datos de la explotación de la zona principal se desconocen.

MINA	LOCALIZACION	MINERALI- ZACION	RUMBO Y BUZAMIENTO	TENOR GR/TON	REFERENCIA	OBSERVACIONES
Las Dimas 178	X = 1'246.400 Y = 867.750				1 - 2	Mina abandonada. De antiguo descubrimiento y explotación. En 1937 se intentó reactivarla sin éxito.
La Unión 180	X = 1'256.450 Y = 878.300	Py, Au libre, Qz.	N62E, 82S	Au 20	1 - 2 - 6*	Mina en explotación. Filón de 1 m, contenido de sulfuros de 5-10%. Se trabajó por períodos cortos. No se conoce extracción total. Respaldos: esquistos cloríticos no mineralizados. Hay bandeamiento local en el filón.
La Bramadora 181	X = 1'255.500 Y = 867.750	Py, Pir, PbS, CuPy, ZnS, AsPy, Au, Ag, Qz. Ca.	N65W, 55E N55E, 60W N80E, 67W		2 - 6*	Mina en explotación de primera importancia en la región. Tres filones de 1 m de espesor encajados en esquistos sericíticos grafitosos.
La Quebra 184	X = 1'264.100 Y = 878.900	Py, AsPy, Qz.	N30E, 65E	Au 14	1 - 2	Mina abandonada. Serie de venas angostas (10-20), sulfuros (1%). No hay datos de extracción total.
El Olivo 184	X = 1'264.300 Y = 878.800		N5W, 90 N32E, 55E	Au 12-14		Mina abandonada. Serie de venas angostas 5-15 cm que se explotan sucesivamente. No hay datos de extracción total. Pobre en sulfuros.
La Ilusión 189	7,35 km al N36E de Angostura	Py, CuPy, PbS, Qz.	S72E, 84N	Au 8,00 Ag 9,50	1 - 2	Mina abandonada, trabajada en cuatro niveles en forma bastante rudimentaria. Filón de cuarzo encajado en cuarzo diorita del batolito.
La Esperanza 189	6,10 km al N6E de Angostura	Py, CuPy, PbS, ZnS, Qz.	N85W, 90	Au 15,0 Ag 20,0 otro Au 4,0 Ag 2,50	1 - 2	Mina abandonada. Se explota parcialmente filón de cuarzo de 80 cm de espesor encajado en cuarzodiorita del batolito.

MINA	LOCALIZACION	MINERALI-ZACION	RUMBO Y BUZAMIENTO	TENOR GR/TON	REFERENCIA	OBSERVACIONES
Góndola 189	2,65 km al N32E de Angostura	Py, CuPy, PbS, Qz.	N60W, 85NE	Au 1,0 Ag 1,0	1 - 2	Mina abandonada desde 1940. Filón de 10 cm de espesor encajado en cuarzodiorita del batolito.
La Marsella 190	6,3 km al S35W de Angostura	Py, CuPy, PbS, Qz.	S40E, 80N	Au 0,50 Ag 3,00 otro Au 30,0 Ag 11,50	1 - 2	Mina abandonada. Se trabajaron 5 filones de espesor variables encajados en cuarzodiorita del batolito.
San Antonio 190	6,45 km al S68E de Angostura	Py, CuPy, PbS, ZnS, Qz.	N60W 60SW	Au trazas Ag 10.0	1 - 2	Mina abandonada. Fue trabajada en forma bastante rudimentaria en la zona meteorizada. Filón de 50 cm de espesor en cuarzodiorita del batolito.
Quebradona 190	7,5 km al S9W de Angostura	Py, Qz.	S85W, 85S	Au 6,50 Ag 3,50	1 - 2	Mina abandonada. Se explotó filón de cuarzo de 20 cm de espesor encajado en cuarzodiorita del batolito. Laboreo en dos frentes, cianuración de arenas.
Vallecito 192	X = 1'237.050 Y = 843.550	Py, Qz.	N73E, 62S N80W, 30N		1 - 2	Mina abandonada. Filón de 20 cm explorado en la zona de oxidación.
La Unión 193	X = 1'225.250 Y = 821.950	Py, PbS, Qz.	S35E, 73N N27E, 54N		1 - 2	Mina abandonada. Filón de 50 cm. Poco contenido de sulfuros respaldos localmente mineralizados.
La Cascada 193	X = 1'226.800 Y = 821.200	Py, Qz.	S57W, 30S		1 - 2	Mina abandonada. Filón de 20 cm, escaso contenido de sulfuros.
Guillermina 193	X = 1'227.000 Y = 825.050	Py, PbS, Qz.	N34W, 70S	Au 12	1 - 2	Mina abandonada. Explotó un filón de 1 m con poco contenido de sulfuros. Varios frentes.
Finalandia 193	X = 1'225.900 Y = 824.700	Py, PbS, CuPy, Qz.	N58W, 73S		1 - 2	Mina abandonada. Filón bastante potente (2 m), con escasos sulfuros distribuidos en forma errática. Se reconoce en superficie en más de 500 m. Extracción total estimada en 1940: 1000 ton.

MINA	LOCALIZACION	MINERALI - ZACION	RUMBO Y BUZAMIENTO	TENOR GR/TON	REFERENCIA	OBSERVACIONES
La Ilusión 193	X = 1'232.100 Y = 823.250		S37W, 70SW	Au 10	1 - 2	Prospecto abandonado. Filón de 20 cm explotado en la zona de oxidación.
La Perla 193	X = 1'227.250 Y = 822.650		N64W, 85S	Au 8 Ag 2	1 - 2	Mina abandonada. Filón de 100 cm, escaso en sulfuros, fácilmente reconocible por salbanda en los respaldos. (esquistos).
Ventanas 193	X = 1'229.050 Y = 823.750	Py, Qz.	S88E, 60N		1 - 2	Mina abandonada. Filón de 70 cm pobre en sulfuros. Se explotó de modo intermitente por la escasez de agua en los alrededores.
La Linda 193	X = 1'224.500 Y = 822.750	Py, Mar, Pir, PbS, ZnS, CuPy,	S15W, 60E	Au 4	1 - 2	Mina abandonada. Filón de 100 cm con buen contenido de sulfuros en concentraciones locales y cintas delgadas.
La Argentina 193	X = 1'224.900 Y = 821.900	Py, Mar, PbS, ZnS, CuPy, Qz.	S74W, 74S		1 - 2	Mina abandonada. Filón de 50 cm con bastante contenido de sulfuros.
La Antigua 194	X = 1'224.250 Y = 822.750					Mina abandonada sin mayor información.
La Cárcel 194	X = 1'227.650 Y = 825.200	Py, PbS, Qz.	S20E, 53E		1 - 2	Mina abandonada. Se explotó junto con el filón Guillermina del cual parece ser una continuación.
La Cumbre (Barro Negro) 194	X = 1'225.600 Y = 824.350	Py, PbS, ZnS, Qz.	N45E, 68E		1 - 2	Mina abandonada. Filón de 50 cm reconocido 1 km en superficie. Pobre en sulfuros.
La Humildad 194	X = 1'223.200 Y = 826.600	Py, PbS, Qz.	S40E, 62N S48E, 64N	Au 12 Ag 3	1 - 2	Mina abandonada. Filones de 50-60 cm, con escaso contenido de sulfuros.
La Soledad 194	X = 1'224.200 Y = 822.750	Py, PbS, Qz.	S40W, 52E		1 - 2	Mina abandonada. Filón de 120 cm con cuarzo sacaroidal y escaso contenido de sulfuros.

MINA	LOCALIZACION	MINERALI - ZACION	RUMBO Y BUZAMIENTO	TENOR GR/TON	REFERENCIA	OBSERVACIONES
La Picota 195	X = 1'225.700 Y = 825.200	Py, PbS, Qz.	S80W, 70S	Au 2	1 - 2	Mina abandonada. Filón de 120 cm con escaso contenido de sulfuro y de Au.
La Azucena 195	X = 1'225.350 Y = 826.000	Py, Qz.	N60E, 20S		1 - 2	Mina abandonada. Filón de 50 cm con cuarzo sacaroidal y escaso contenido de sulfuros. Zona muy tectonizada.
Catuchí 197	X = 1'223.800 Y = 851.500	Py, CuPy, ZnS, PbS, Qz.	S80W, 65S	Au 10	1 - 2	Mina abandonada. Se inició a principios de siglo, filón de 80 cm muy mineralizado y de riqueza constante. Extracción total estimada en 1940: 1.000 ton.
Careperro 197	X = 1'231.500 Y = 855.600	Py, Qz.	N70W, 90		1 - 2	Mina abandonada. Inició explotación en la década del 30. Filón de 30 cm encajado en esquistos.
La Cruzana 197	X = 1'221.100 Y = 848.400	Py, PbS, Qz.	S82W, 74S	Au 10	1 - 2	Mina abandonada. Se trabajó de modo intermitente en 2 fuentes conocidas como Cruzana y Margarita. Filón de 70 cm.
Los Guapos 197	X = 1'227.400 Y = 852.350	Py, CuPy, PbS, ZnS, Qz.	N50E, 80S		1 - 2	Mina abandonada explotada desde fines del siglo pasado. Filón de 70 cm de estructura brechoide. Extracción estimada hasta 1940: 700 ton.
La Trinidad 197	X = 1'221.700 Y = 853.550	Py, CuPy, ZnS, PbS, Qz.	S65W, 50S	Au 3	1 - 2	Mina abandonada que se trabajó desde el siglo pasado. Filón de 20-100 cm con buen contenido de sulfuros. En 1940 se explotaba sacando cuñas y batiendo las partes más meteorizadas.
Santa Lucía 197	X = 1'222.750 Y = 850.600	Py, CuPy, PbS, Qz.	N60E, 90		1 - 2	Mina abandonada descubierta en la década del 30. Se clasificó en el censo de la Planta Metalúrgica como producto de reemplazamiento. Ancho: 30 cm.

MINA	LOCALIZACION	MINERALI - ZACION	RUMBO Y BUZAMIENTO	TENOR GR/TON	REFERENCIA	OBSERVACIONES
San Juan 197	X = 1'224.850 Y = 851.200	Py, Qz.	N77E, 31S	Au 9,5	1 - 2	Mina abandonada. Trabajó filón de 30 cm conteniendo sólo Py y Qz.
Las Palmas 197	X = 1'222.150 Y = 856.400	Py, CuPy, Qz.	S87W, 90		1 - 2	Mina abandonada. Se inició en 1930. Explotaba filón angosto (10 cm) pobre en sulfuros.
Veta Vieja 197	X = 1'224.350 Y = 852.800	Py, Qz.	N70E, 71N		1 - 2	Mina abandonada explotada desde fines del siglo pasado. Filón de 20 cm en 1940 en el período de declinación.
Santa Cecilia 197	X = 1'228.100 Y = 854.100	Py, CuPy, PbS, Qz.	S22W, 80W	Au 10	1 - 2	Mina abandonada. Inició explotación en la década del 30. Poco Au libre pero buen rendimiento en cianuración.
La Sopetrana 198	X = 1'225.700 Y = 853.950	Py, PbS, ZnS, CuPy, Qz.	N52E, 64S N45E, 67N N42E, 64N N57E, 54N	Au 14	1 - 2	Mina abandonada. Se explotó desde el siglo pasado. Filones angostos 5-10 cm, con buen contenido de sulfuros. Se estimaba su extracción total en unas 2.000 ton. en 1940.
Luis Brand y Troncal 198	X = 1'221.350 Y = 854.800	Py, CuPy, PbS, Qz.	S80E, 90		1 - 2	Mina abandonada. Se inició a fines del siglo pasado. Explotó filones muy angostos de 5 a 40 cm. En 1940 se suponía su extracción total de 8000 ton.
San Felipe 199	X = 1'224.400 Y = 855.200	Qz.	N75E, 27N			Mina abandonada. Iniciada en los años 30 trabajó filones y agujas muy angostas aparentemente sin sulfuros.
Los Jazmines 199	X = 1'223.100 Y = 856.350	Py, CuPy, Pb, Qz.	N50E, 80S	Au 14	1 - 2	Mina abandonada. Explotada desde 1930, filón de 10 cm. En 1940 se estima su extracción en 800 ton.

MINA	LOCALIZACION	MINERALI - ZACION	RUMBO Y BUZAMIENTO	TENOR GR/TON	REFERENCIA	OBSERVACIONES
La Veta 199	X = 1'221.500 Y = 855.200	Py, CuPy, PbS, Qz.	N80E, 80N		1 - 2	Mina abandonada. Iniciada en 1930, filones paralelos angostos (hasta 40 cm).
San Antofñito 199	X = 1'224.200 Y = 854.450	Py, CuPy, PbS, Qz.	S60W, 80N		1 - 2	Mina abandonada. Filones paralelos y angostos.
San Antonio 199	X = 1'224.700 Y = 854.100	Py, CuPy, PbS, Qz.	N88E, 22N S77E, 71S		1 - 2	Mina abandonada de antiguo descubrimiento y explotación. Trabajó varios filones alcanzando guías de 145 m en uno de ellos. Muchos trabajos derrumbados.
Guacamaya 199	X = 1'224.600 Y = 853.600	Py, CuPy, PbS, Qz.	N75W, 70N		1 - 2	Mina abandonada. Inició explotación a mediados del siglo pasado. En 1940 explotaban cuñas.
El Porvenir 199	X = 1'227.500 Y = 862.700	Py, CuPy, PbS, Qz.	N30E, 68S N48W, 80S		1 - 2	Mina abandonada. Explotada desde el siglo pasado. Los filones son angostos pero de buen contenido de oro libre y pocos sulfuros. Se establecieron varios frentes de trabajo.
San Francisco 199	X = 1'221.950 Y = 855.950	Py, CuPy, PbS, Qz.	S80E, 47N		1 - 2	Mina abandonada. Explotada desde principios de siglo. Filón de 1,5 m bien mineralizado encajado en esquistos. Extracción total estimada en 1940: 1.000 ton.
Sta Marta 199	X = 1'227.700 Y = 858.300	Py, ZnS, PbS, CuPy, Qz.	N71E, 70N	Au 15	1 - 2	Mina abandonada. Explotaba 4 filones paralelos de 30 cm cada uno. En 1940 se reportaba más de 100 m de avances subterráneos.
San Ramón 199	X = 1'223.150 Y = 858.200	Py, PbS, CuPy, Qz.	S80W, 80N		1 - 2	Mina abandonada. Explotada a partir de la década del 30. Filón de 1,5 m bien mineralizado encajado en esquistos. En 1940 la extracción total era de unas 1000 ton y más de 300 m de avances subterráneos.

MINA	LOCALIZACION	MINERALI - ZACION	RUMBO Y BUZAMIENTO	TENOR GR/TON	REFERENCIA	OBSERVACIONES
Guanaquitos 202	X = 1'229.700 Y = 863.650	Py, Qz.	N64W, 65S			Mina abandonada de antiguo descubrimiento. El mineral reportado en 1940 corresponde a agujas diferentes al filón principal ya derrumbado.
Santa María 202	X = 1'229.080 Y = 873.300	Py, CuPy, PbS, Qz. Ca.	EW subverticales.		1 - 2	De antiguo descubrimiento y explotación actualmente en reacondicionamiento. Filón de espesor variable (5 cm a 1,5 m). Extracción total estimada 5.000 ton.
Mal Abrigo 202	X = 1'229.800 Y = 872.450	Py, CuPy, Qz.	N70E, 75S	Au 30 Ag 15	1 - 2	Mina abandonada. Espesor y mineralización muy variables. Extracción total estimada 1.000 ton.
San Rafael 202	X = 1'227.700 Y = 872.500	CuPy, Py, Qz.	N80W, 85N	Au 10 Ag 8	1 - 2	Tal vez la mina más explotada de la región. Aflo-ramientos muy ricos. Espesor medio de filón: 10 cm. Actualmente abandonada. Extracción total estimada: 30.000 ton.
San Cayetano 202	X = 1'227.200 Y = 874.750	Py, CuPy, Mar, Qz.	N50E, 80N	Au 20 Ag 30	1 - 2	Mina abandonada. Espesor de filón 2 cm. Extrac-ción total estimada: 3.500 ton.
Caldera 202	X = 1'226.200 Y = 874.250	Py, CuPy, PbS, Qz.	E-W, 80N N30W, 60W	Au 40 Ag 28	1 - 2	Mina abandonada. Espesor medio del filón 10 cm. Extracción total estimada: 1.000 ton.
El Zancudo 202	X = 1'230.250 Y = 871.650	Py, CuPy, Qz.	E-W, 90	Au 17 Ag 12	1 - 2	Mina abandonada. Espesor medio 6 cm. No hay datos de extracción total.
El Tablón 202	X = 1'232.200 Y = 871.200	Py, CuPy, Qz.	N50E, 70N E-W, 80S	Au 18 Ag 5	1 - 2	Mina abandonada, de antiguo descubrimiento y explotación. Los filones son muy delgados (10 cm), con ensanchamientos irregulares hasta 60 cm. No se conocen datos de extracción total.
La Re						

MINA	LOCALIZACION	MINERALI - ZACION	RUMBO Y BUZAMIENTO	TENOR GR/TON	REFERENCIA	OBSERVACIONES
La Región 202	X = 1'227.750 Y = 874.250	CuPy, Born, Py, Qz.	E-W, 90	Au 23 Ag 18	1 - 2	Mina abandonada. En 1937 se estimaba su extracción total en 20.000 ton. Filón de 30 cm.
Lajas 202	X = 1'227.250 Y = 875.080	Py, CuPy, Qz.	N80W, 70S	Au 15 Ag 16	1 - 2	Mina abandonada en 1937. Extracción total 4000 ton. Espesor medio. Filón: 8 cm.
El Cadillo 204	X = 1'217.050 Y = 894.500	Py, CuPy, PbS, Qz.	N70E, 45N		2	Prospecto abandonado. La mineralización sigue un dique de roca básica dentro del batolito. Pocos trabajos de reconocimiento.
Sinaí 204	3 km al W de la Estación San Jorge	Py, CuPy, Qz.	N45E, 70SE	Au 5	1 - 2	Mina abandonada. Filón de 50 cm con franjas de sulfuros pero bajos tenores de Au.
Sofía Vieja 204	X 1'216.600 Y 893.700	Py, CuPy, Qz.	N85W, 70S		1 - 2	Mina abandonada. Formación lenticular de poca potencia, bajo tenor y escasa mineralización en sulfuros.
La Ilusión 206	X = 1'226.200 Y = 910.400	Py, PbS,	N35E, 41E N55E, 70NW		1 - 2	Mina abandonada. Filones de 40 cm. Trabajaban en zona de oxidación. Extracción total estimada en 1941: 250 ton.
El Desquite 206	X = 1'219.500 Y = 920.300	Py, PbS, CuPy, Qz.	N77E, 74S N50E, 90		1 - 2	Prospecto abandonado. Se citan algunos puntos muy ricos en galena. Filón de 30 cm. Cerca a contacto con rocas metamórficas.
La Ilusión 206	X = 1'217.300 Y = 921.300	Py, Qz.	N35E, 70E		1 - 2	Mina abandonada. Filón de 80-100 cm, muy pobre en sulfuros. Encajado en esquistos mineralizados.
La Parranda 206	X = Y =	Qz.	N18E, 75W		1 - 2	Prospecto abandonado. Filón de cuarzo masivo con algo de Py y óxidos. Espesor de 60-80 cm.

MINA	LOCALIZACION	MINERALI-ZACION	RUMBO Y BUZAMIENTO	TENOR GR/TON	REFERENCIA	OBSERVACIONES
La Colombiana 206	X = 1'217.400 Y = 920.050	Py, Qz.	N5E, 42W N15W, 69W		1 - 2	Mina abandonada. Filón de 30 cm pobre en sulfuros que se trabajó en la zona oxidada. Extracción total en 1936: 1.000 ton.
La Casualidad 212	X = 1'196.700 Y = 946.600	Py, Qz, Au libre	N45W, 70W		1 - 2	Mina abandonada. Filón de 1 m de cuarzo con muy escasa pirita. Clavos de Au libre se presentan al aumentar la cristalinidad del cuarzo. Situado cerca a un contacto de diorita y esquisto arcilloso.
El Consejo La Andina 212	X = 1'123.300 Y = 937.150	Py, galena, blenda, prustita Qz.	NS, 60E N45E, 60E N10W, 60E	Au 10	1 - 2	Mina abandonada. Explotó varios filones de 80-100 cm bastante mineralizados, al parecer refractarios a la cianuración. Se trabajó desde principios de siglo. Los esquistos que sirven de respaldo presentan piritización. Buen contenido de plata.
La Cigüeña 215	X = 1'210.950 Y = 938.150	Qz, óxidos, Au libre	Estructura en enjambre		1 - 2	Mina abandonada. Explotó agujas de 10 cm distribuidos en enjambre con respaldos mineralizados. Sólo se mencionan trabajos en zona de oxidación.
La Armenia 218	X = 1'206.100 Y = 923.800	Py, PbS, ZnS, Qz.	N60W, 90		1 - 2	Mina abandonada. Filón de espesor variable hasta 80-100 cm. Poca oxidación.
Peñas Azules 219	X = 1'209.500 Y = 905.350	Py, Qz.	N45E, 45W N50E, 69E N30E, 70E N45E, 90		1 - 2	Mina abandonada. Se inició en 1930. Conjunto de venitas no bien definidas, alteración hidrotermal en los respaldos, Qz masivo y en drusas en las venas.
Tarapacá 219	X = 1'209.050 Y = 904.250		N10E, 60W		1 - 2	Mina abandonada. Filón muy angosto 5-10 cm. Otros trabajos derrumbados (1938).

MINA	LOCALIZACION	MINERALI - ZACION	RUMBO Y BUZAMIENTO	TENOR GR/TON	REFERENCIA	OBSERVACIONES
Bellavista 219	X = 1'208.700 Y = 906.800	Py, Qz.	N20E, 88E		1 - 2	Mina abandonada. Se inició a principios de siglo. En 1938 se explotaban filones y la zona de alteración en los respaldos.
Popales y La Alicia 219	X = 1'208.900 Y = 914.750	Py, CuPy, Qz.	N55E, 84N N64W, 78N N80E, 82S N35E, 45E		1 - 2	Mina abandonada. Filones de 10-30 cm explotados en la zona de oxidación. Se mencionan drusas y estructura brechoide ocasional.
El Placer 219	X = 1'208.000 Y = 907.150	Py, CuPy, Qz.	N15E, 86W N30E, 25W			Mina abandonada. Venas angostas 10-30 cm, drusas y estructura bandeada ocasional.
La Malasia 219	X = 1'208.400 Y = 906.700	Py, CuPy, Qz.	N10E, 79E N25E, 75E		1 - 2 - 6*	Mina abandonada. Tuvo numerosos trabajos bastante mineralizados. Drusas pequeñas de Qz.
Miraflores 219	X = 1'207.750 Y = 911.900	Py, Qz.	N7E, 82W N65E, 31N N50E, 42S N80E, 36N		1 - 2 - 6*	Mina abandonada. Venas angostas poco mineralizadas.
Cascarón 219	X = 1'202.200 Y = 920.050	Au libre, Qz.	N76W, 90	Au 5	1 - 2	Mina abandonada. Filón de 1,5 m en el reporte de 1937 sólo se conocía en la zona oxidada. Se habían extraído unas 1.000 ton.
Manizales y La Estrella 219	X = 1'210.750 Y = 909.350	Py, Qz.	N43E, 80W N65E, 62S		1 - 2	Mina abandonada, explotada desde finales del siglo pasado. Se explotó luego en la década del 30. Filones angostos 15-25 cm.
Tulia 219	X = 1'210.080 Y = 916.050	Py, Qz.	N75E, 50E			Similar a la anterior.

MINA	LOCALIZACION	MINERALI - ZACION	RUMBO Y BUZAMIENTO	TENOR GR/TON	REFERENCIA	OBSERVACIONES
El Piñal o Luz Mira 219	X = 1'212.050 Y = 909.100	Py, CuPy, PbS, Qz.	N50W, 90		1 - 2	Mina de antiguo descubrimiento reactivada en la década del 30 explotaba filones angostos de 30 cm con pocos sulfuros.
La Mechuda 219	X = 1'209.500 Y = 922.900	Py, Qz.	N65W, 90		1 - 2	Mina abandonada. Filón de 5 m presentando 3 franjas a lo largo de la figura. Se explotó a cielo abierto.
El Rumbón 219	X = 1'209.950 Y = 917.650	Py, Qz.	N42E, 50W		1 - 2	Mina abandonada. Se trabajó por épocas desde fines del siglo pasado. Frecuentes drusas y estructura bandeada.
Cabuyal 219	X = 1'209.750 Y = 907.000		S65E, 70E		1 - 2	Mina abandonada iniciada en 1934. Filón angosto. Respaldos silicificados.
El Mulato 220	X = 1'208.100 Y = 911.200	Py, Qz.	N75E, 70S N30E, 73N		1 - 2	Mina abandonada explotada por períodos desde principios del siglo. Filones angostos eran explotados en 1938.
La Rotonda 220	X = 1'210.300 Y = 911.650		N35E, 15W N17E, 73W N10W, 75E N35E, 82S N10E, 82E		1 - 2	Mina abandonada de antiguo descubrimiento. Filones de 16-20 cm poco mineralizados. Estructura brechoide ocasional.
San José y El Diluvio 220	X = 1'208.900 Y = 910.850		N63E, 90 N55E, 81N N45E, 60S N62E, 65S N40E, 44E		1 - 2 - 6*	Mina abandonada. Filones de 10-25 cm. Poco mineralizados.

MINA	LOCALIZACION	MINERALI- ZACION	RUMBO Y BUZAMIENTO	TENOR GR/TON	REFERENCIA	OBSERVACIONES
La Palestina 220	X = 1'210.850 Y = 912.650	Py, Qz.	N85E, 60S N45E, 60E N15E, 72E N68E, 70N		1 - 2	Mina abandonada. Explotó a tajo abierto agujas que en ocasiones se entrecruzan formando estovercas. Se mencionan entre peñas, drusas y estructura bandeada.
Torito No.2 220	X = 1'211.200 Y = 910.950	ZnS, Py, CuPy, PbS, Qz.	N15E, 80E		1 - 2	Mina abandonada iniciada en 1938. Filones paralelos explotados en la zona de oxidación.
El Refugio 220	X = 1'210.150 Y = 908.900	Py, Qz.	N25E, 75E		1 - 2	Mina abandonada, explotada desde fines del siglo pasado. En la década del 30 explotaba filones en zona de oxidación.
La Reina 220	X = 1'213.050 Y = 910.850	Py, Qz.	S75W, 54N		1 - 2	Mina abandonada. Se inició a principios de siglo. En 1937 se trabajaba en zona de oxidación filón de 35 cm.
Gramalote 220	X = 1'211.950 Y = 907.550	Py, Mag, Qz.			1 - 2	Mina abandonada trabajada desde el siglo pasado. Los trabajos reportados en 1938 eran a cielo abierto. Abundante magnetita en los concentrados.
El Retiro 220	X = 1'211.050 Y = 908.600	Py, Magne- tita, Qz.	N25E, 55E N50E, 65E N25E, 80E N23E, 80W N40E, 50E N10E, 76W N 8E, 78W N25E, 73E		1 - 2	Mina abandonada. En 1938 explotaba a cielo abierto por batición una serie de agujas. Concentrados ricos en magnetita.

MINA	LOCALIZACION	MINERALI - ZACION	RUMBO Y BUZAMIENTO	TENOR GR/TON	REFERENCIA	OBSERVACIONES
Nueva York 221	X = 1'206.300 Y = 890.000	Py, CuPy, Qz.	N50E, 70SW		1 - 2	Prospecto abandonado. Se explotaba en 1936 un filón potente (2 m), y algunos filones paralelos angostos 30-60 cm.
La Florida 221	X = 1'203.600 Y = 896.700	Py, CuPy, PbS, Qz.	N40E, 78W N65E, 78W		1 - 2	Mina abandonada. Se inició a principios del siglo pasado. Filones potentes y bastante mineralizados zonas de bonanza asociada aparentemente a la presencia de galena. Respaldos mineralizados en venitas paralelas al filón.
La Ciénaga 221	X = 1'202.300 Y = 894.400	Py, Qz.	N20E, 60E		1 - 2	Prospecto abandonado. Filón de 50 cm. Se trabajó en la zona de oxidación.
La Desconocida 221	X = 1'205.850 Y = 888.450	Py, AsPy, CuPy.	N55E, 68N		1 - 2	Mina abandonada. En 1936 explotaban, solamente una estoverca en el piso del siglo descrito aquí, de 1,5 m de ancho, este filón era pobre en sulfuros y Au.
Las Animas 221	X = 1'210.350 Y = 908.350	Py, Qz, Ca.	S65W, 83S S45W, 75S S65W, 76S		1 - 2	Mina abandonada. Explotó fisuras de 5-20 cm con respaldos mineralizados pero sin oro. Una salbanda ocasional lo contenía en poca cantidad.
Arenosa 221	X = 1'203.900 Y = 894.100	Py, Qz.	N50E, 80S	Au 1,5	1 - 2	Mina abandonada. Explotó una cinta de 7 cm en saprolita. Los respaldos estaban localmente muy mineralizados.
Santa Bárbara 222	X = 1'209.000 Y = 891.450	Py, CuPy, Qz.	N40E, 90		1 - 2	Prospecto abandonado iniciado en 1936. Filón de 30 cm y algunas agujas. Hay signos de tectonismo post-mineralización.
La Colombia 222	X = 1'209.850 Y = 895.150	Py, Qz.	S40E, 70SW N65E, 90 EW, 90		1 - 2	Mina abandonada explotada desde principios de siglo. Respaldos muy mineralizados son explotados en lugar de filones angostos.

MINA	LOCALIZACION	MINERALI - ZACION	RUMBO Y BUZAMIENTO	TENOR GR/TON	REFERENCIA	OBSERVACIONES
San Juan 222	X = 1'207.500 Y = 893.500		N75E, 50N N40E, 90		1 - 2	Mina abandonada de antiguo descubrimiento. En 1936 se hacían esfuerzos para reactivarla. Venas angostas poco mineralizadas.
El Topacio 222	X = 1'212.350 Y = 904.600	Py, CuPy, Qz.	N54E, 65E S50W, 90		1 - 2 - 3	Mina abandonada, trabajada desde el siglo pasado por períodos. Filones de 50 y 80 cm pobres en sulfuros. Existen otros filones cercanos más potentes pero estériles en oro.
El Carmín 222	X = 1'205.900 Y = 898.400	Py, CuPy, Qz.	S80E, 80N		1 - 2	Mina abandonada explotada desde mediados del siglo pasado. Los filones principales no se reportan aquí por hallarse derrumbados los trabajos. Filón de 40 cm. En la vecindad se reportan diques andesíticos.
El Caimán 222	X = 1'206.000 Y = 889.300	Py, CuPy, Qz.	N50E, 70W		1 - 2	Prospecto abandonado, se explotó en la década del 30. Filón potente con pocos sulfuros.
El Conejo 222	X = 1'213.050 Y = 903.950	Py, Qz.	N30E, 80W N64E, 78E N 5E, 88E		1 - 2	Mina abandonada. Sólo hay información de la zona de oxidación. Respaldos alterados.
San Buena-ventura 222	X = 1'211.600 Y = 919.750	Py, Qz.			1 - 2	Mina abandonada. Se trabajó desde el siglo pasado. Se menciona la existencia de una veta principal. En 1938 se explotaba sólo superficialmente una estoverca.
Chorro Hondo San Buena-ventura 222	X = 1'210.300 Y = 882.700				1 - 2	Mina abandonada. Se cita en 1938 como de gran actividad anterior pero ya abandonada en esa fecha.

MINA	LOCALIZACION	MINERALI - ZACION	RUMBO Y BUZAMIENTO	TENOR GR/TON	REFERENCIA	OBSERVACIONES
San Antonio 222	X = 1'211.250 Y = 891.950	Py, Au, Qz.		Au 1	1 - 2	Mina abandonada. Se explotó a tajo abierto la saprolita de sienita con impregnaciones de sulfuros oxidados, Qz y Au libre. Se calculó en 1936 en 80.000 ton el volumen de la zona de oxidación.
Guaduaí 223	X = 1'214.150 Y = 884.100	Py, CuPy, Mol, Qz. Ca	N70E	Au 3	1 - 2	Mina abandonada. Trabajó unos 40 años 2 ó 3 filones de 10 cm en su zona de oxidación.
Las Camelias 223	X 1'214.080 Y 889.500		N30E	Au 4	1 - 2	Mina abandonada. Formación lenticular de mineralización escasa y ancho promedio de 10 cm. Se explotó zona de oxidación.
La Culebra y El Combo 223	X = 1'213.250 Y = 887.900	Py, CuPy, Qz.	N25E, 30E	Au 7 Ag 2	1 - 2	Mina abandonada. Filones de 10 cm o menos. Respaldos mineralizados. Mineralización escasa ocurrencia en el contacto con los respaldos.
Santa Ana 223	X = 1'214.200 Y = 891.600	Py, CuPy, Qz.	N65E, 80S	Au 27 Ag 3	1 - 2	Mina abandonada. Filones muy delgados (5 cm) en saprolita mineralizada. Se trabajó en parte a tajo abierto en la zona de oxidación.
El Limón 223	X = 1'219.500 Y = 866.800	Py, PbS, Qz.	N55E, 70NW		1 - 2	Mina abandonada inició explotación a principios de siglo. En 1940 se estimaba su extracción total en 2.000 ton, filón angosto (10 cm) con pocos sulfuros.
La Constancia 223	X = 1'210.150 Y = 865.700	Py, CuPy, ZnS, PbS, Qz.	N75E, 60N		1 - 2	Mina abandonada. Fisuras de 10 cm contenido de sulfuros 4%. Extracción acumulada en 1938: 200 ton.
Carrizal 223	X = 1'211.300 Y = 884.050	Py, CuPy, Qz.	N60E, 75SE	Au 10 Ag 2	1 - 2	Mina abandonada. Se trata de venas centimétricas y roca de caja silicificada con sulfuros y óxidos 4% según informe de (1). La formación puede alcanzar un ancho de 60 cm. Extracción total estimada en 3.000 ton.

MINA	LOCALIZACION	MINERALIZACION	RUMBO Y BUZAMIENTO	TENOR GR/TON	REFERENCIA	OBSERVACIONES
El Limón, El Café, La Manga 223	X = 1'214.400 Y = 885.300	Py, CuPy.	N35E, 80W	Au 1,5	1 - 2	Mina abandonada. En 1936 se estimaba la extracción total en 13.000 ton. Se consideraba entonces que se trataba de un lente mineralizado. Es notorio la textura bandeada del depósito. Espesor 40 cm.
La Gallera 223	X = 1'215.800 Y = 881.950					Mina abandonada. No se conocen las características del filón pero se dice que es el mismo depósito que explota la mina El Diamante. Se explotó en avances subterráneos. No se tienen datos de extracción acumulada. Su vida fue de sólo 5 años. Se trabajó todo el tiempo en la zona de oxidación.
El Diamante 223	X = 1'215.150 Y = 881.900	Py, CuPy, Qz.	NS, 55E	Au 17	1 - 2	Mina abandonada. Filón de 10 cm de respaldos silicificados pero sin valores. En 1938 se estimaba su extracción acumulada en 4.000 ton.
El Salado 223	X = 1'214.300 Y = 891.750	Py, CuPy, Qz.	N30E al E NS al W	Au 3	1 - 2	Mina abandonada. Explotada 2 km paralelos separados 16 m. Numerosas ramificaciones y algunos lentes de mineral estaban presentes. En 1938 se estimaba su extracción acumulada en 15.000 ton.
San Antonio y Santa Ana 223	X = 1'197.100 Y = 894.500	Py, CuPy, PbS, Qz.	N70E, 75S	Au 13 Ag 15	1 - 2	Mina abandonada. Filón de 40 cm con respaldos ricos explotables en faja de 30 cm a partir del filón. En algunas zonas se explotó a tajo abierto. Extracción total estimada en 1936 de 6.000 ton.
El Desquite 223	X = 1'196.400 Y = 894.700				1 - 2	Mina abandonada. No se tienen datos sobre la actitud del filón y su mineralización.

MINA	LOCALIZACION	MINERALI ZACION	RUMBO Y BUZAMIENTO	TENOR GR/TON	REFERENCIA	OBSERVACIONES
El Caimán 224	X = 1'218.000 Y = 863.200		S59W, 70E S35W, 60E N52E, 55W		1 - 2	Mina abandonada. Filones de 5-20 cm contenido de sulfuros < 1%.
El Salto No 2 224	X = 1'201.800 Y = 892.650	Py, PbS, Qz.	N10E, 48W N60E, 43W	Au 1	1 - 2	Mina abandonada. Explotaba zona de oxidación en terrenos meteorizados. No hay datos de extracción.
El Coco 224	X = 1'216.400 Y = 859.750	Py, ZnS, PbS, Qz.	N15W, 50W		1 - 2	Mina abandonada explotada desde fines del siglo pasado. Filón angosto encajado en esquistos. Extracción total estimada en 1940: 2.000 ton.
Simiteños 224	X = 1'212.100 Y = 866.200	Py, Qz.	S15W, 45W N50W, 35S	Au 10	1 - 2	Mina abandonada. Filones delgados (10 cm) que se conocieron sólo en la zona de oxidación.
Tinocos 224	X = 1'215.550 Y = 866.800	Py, CuPy, Qz.	N70W, 85W N50W, 70W N50W, 65E N10E, 80W N15E, 60E N12W, 50W N10W, 60E N25W, 60W N10E, 55W	Au 8 Ag 12	1 - 2	Mina abandonada trabajada en el siglo pasado. Filones de 10-50 cm con ligera estructura bandeada pequeñas drusas y material muy friable. Sulfuros alrededor de 1%. Zona parcialmente oxidada.
Guamal 224	X = 1'211.850 Y = 865.300	Py, Qz.	N45E, 40S N45E, 49N N48E, 78N N25E, 81S N55E, vert.		1 - 2	Mina abandonada. Fisuras de 5 cm contenido de sulfuros < 1%. Zona de oxidación parcial.
El Dorraido 224	X = 1'216.700 Y = 866.350		N35E, 85E		1 - 2	Mina abandonada. Fisuras de 5-20 cm contenido de sulfuros < 1%.

MINA	LOCALIZACION	MINERALI - ZACION	RUMBO Y BUZAMIENTO	TENOR GR/TON	REFERENCIA	OBSERVACIONES
La Cruz 224	X = 1'210.400 Y = 866.700	Py, Au libre, Qz	N70E, 83S		1 - 2	Mina abandonada. Filón de 5 cm. muy pobre en sulfuros. Se anota un marcado bandeamiento. Dique basáltico sobre el techo del filón.
El Diamante 224	X = 1'212.300 Y = 865.200	Py, Qz.	N52E, 60W		1 - 2	Fue explotada de 1910 a 1930. Filón de 10 cm que forma bolsas.
Gallinazo y La Lola 224	X = 1'212.700 Y = 863.750		N57E, 67N		1 - 2	Filón angosto explotado en la zona oxidada. No hay datos de extracción total ni mineralización.
Las Palomas 224	X = 1'212.100 Y = 863.100					Mina abandonada. Tuvo una explotación antigua de la cual no se conocen datos.
La Libia 224	X = 1'213.200 Y = 866.850	Py, ZnPy, PbS, Qz.	S55W, 70N S35W, 70N S78W, 60N	Au 15	1 - 2	Mina abandonada. Tres filones de 20-40 cm con 1-1,5 de sulfuros.
La Roca 225	X = 1'211.450 Y = 863.700	Py, PbS, Qz.	N60E, 63S N60E, 43N N60E, 40N	Au 5	1 - 2	Mina abandonada. Tres filones paralelos de 5-10 cm. Respaldos silicificados, estructura bandeada parcial. Zona de oxidación.
Las Angustias 225	X = 1'214.100 Y = 860.200	Py, PbS, ZnS, Qz.	N15W, vert.	Au 8	1 - 2	Mina abandonada. Filón en el contacto diorita-esquistoso. Extracción acumulada en 1938: 2.000 ton.
Iborra 227	X = 1'207.350 Y = 855.300	Py, Qz.	N50W, 80S N60W, 80W		1 - 2	Mina abandonada. Filones de 15 cm poco mineralizados. Extracción total estimada en 1948: 100 ton.

MINA	LOCALIZACION	MINERALI - ZACION	RUMBO Y BUZAMIENTO	TENOR GR/TON	REFERENCIA	OBSERVACIONES
La Guzmán 227	X = 1'205.300 Y = 852.900	Py, CuPy, PbS, Qz.	N43E, 40N N10E, 75E	Au 3 Ag 5	1 - 2	Mina abandonada. Explotó dos filones de 10 y 80 cm bastante mineralizados durante 40-50 años. Fue la principal explotación en su zona.
Miraflores 227	X = 1'212.820 Y = 857.350				1 - 2	Prospecto abandonado. Agujas delgadas con buena riqueza en Au libre.
Las Torres 227	X = 1'204.400 Y = 851.650	Py, CuPy, AsPy, Qz.	N68W, 74S	Au 3 Ag 15	1 - 2	Mina abandonada. Filón de 2 m con buen contenido de sulfuros pero pobre en Au libre, de estructura bandeada. Producción acumulada hasta 1940: 1.500 ton.
Las Villegas 227	X = 1'201.100 Y = 859.700	Qz.	N77W, 8N		1 - 2	Mina abandonada. Dique aplítico en zona de contacto entre granito y esquistos talcosos. Ancho de 1,30 m muy pobre en sulfuros.
La Sofía 227	X = 1'200.250 Y = 860.500	Py, CuPy, PbS, Qz.	N35W, 75E	Au 8	1 - 2	Mina abandonada. Explotó filones de 40-50 cm pobres en sulfuros.
Mestizal 227	X = 1'199.700 Y = 859.550	Au, Qz. Feld, mica	S25W, 48E		1 - 2	Mina abandonada. Se explotó a principios de siglo un filón en una zona pegmatítica en el contacto entre granitos y neis talcoso.
La Quintero 227	X = 1'200.100 Y = 860.300	Py, Qz.	N35E, 65N		1 - 2	Conocida desde fines de siglo pasado. Un filón de 70 cm ha sido explotado de modo intermitente.
La Niña 227	X = 1'201.350 Y = 861.600	Qz. Py.	S30E, 61SW		1 - 2	Vena de 20 cm encajada en esquistos grafitosos cerca al contacto con granito. Muy pobre en sulfuros.

MINA	LOCALIZACION	MINERALI - ZACION	RUMBO Y BUZAMIENTO	TENOR GR/TON	REFERENCIA	OBSERVACIONES
El Diamante 227	X = 1'200.750 Y = 859.550	Py, Qz.	N50E, 35N S20E, 55E		1 - 2	Vena dentro de una zona pegmatítica en el contacto plutón-metamórfico. Explotada ocasionalmente.
Las Animas 228	X = 1'205.400 Y = 888.150	Py, CuPy, AsPy, Qz.	N80E, 90		1 - 2	Mina abandonada. Filón de 80 cm de fisura en sienita. En 1936 su extracción acumulada era 2.000 ton.
La Gómez 231	X = 1'206.350 Y = 843.200	Py, PbS, Qz.	EW, 67N EW, 71N		1 - 2	Mina abandonada. Se explotó desde principios del siglo pasado filones de 40 cm que en 1939 se explotaban a cielo abierto.
Guamal 235	X = 1'201.400 Y = 859.850	Py, ZnS, Ar, PbS, Qz, Ca.	N40E, 70S		1 - 2	Mina abandonada explotada desde principios de siglo. Filón de 70 cm en el contacto entre esquistos grafitosos y sienita.
Ventanas o Charco Colo- rado 236	X = 1'202.350 Y = 868.100	Qz.	N77W, 8N		1 - 2	Manifestación que se investigó en la zona de oxidación. Fisuras de 10-20 cm con poca cantidad de sulfuros y presencia de Au libre.
Ana Santa 237	X = 1'199.200 Y = 861.050	Py, AsPy, PbS, Qz, ZnS	N25E, 90 S38W, 75NW S50W, 70S		1 - 2	Mina abandonada explotada desde el siglo pasado. En 1939 se encontraba derrumbada una guía de 800 m y extraído el mineral entre los niveles 2480 y 2420. Filón encajado en esquistos.
Socorro 237	X = 1'197.750 Y = 864.100	Py, Qz.	N80W, 83N		1 - 2	Prospecto abandonado. Filón de 20 cm encajado en esquistos.

MINA	LOCALIZACION	MINERALI - ZACION	RUMBO Y BUZAMIENTO	TENOR GR/TON	REFERENCIA	OBSERVACIONES
San Andrés 237	X = 1'197.020 Y = 863.700	Py, ZnS, CuPy, Qz.	N25E, 50W N10E, 85W		1 - 2	Mina abandonada. En 1941, se hacían intentos de reactivación. Filones angostos encajados en esquistos, es frecuente la estructura brechoide.
Praga 237	X = 1'198.700 Y = 861.750	Py, ZnS, PbS.	N55E, 49S N72E, 70N		1 - 2	Mina abandonada. Alcanzó buen desarrollo. En 1939 se hacían trabajos para hallar los antiguos frentes. El filón contiene un 2-3% de sulfuros.
El Coral 238	X = 1'211.100 Y = 865.900	Py, CuPy, ZnS, PbS, Qz.	N62E, 85N N60E, 80N N55E, 80N	Au 20-30	1 - 2	Venas delgadas (20 cm) encajadas en roca granítica. Abundancia de sulfuros y respaldos mineralizados. Estructura bandeada. Se explotó desde principios de siglo. En 1938 se estimaba su extracción acumulada en 1.000 ton.
Guayabal 238	X = 1'210.300 Y = 865.050	Py, CuPy, Qz.	N55E, 60N N75E, 80N	Au 5	1 - 2	Explotó los mismos filones de El Coral. Se observa mayor oxidación. Drusas y menor contenido de sulfuros. Espesor: 10-30 cm. En 1938 se estima su extracción total en 500 ton.
El Coral 238	X = 1'191.000 Y = 853.500	Py, Qz.	N65E, 90		1 - 2	Mina abandonada de antiguo descubrimiento y explotación. En 1941 se reporta la explotación de estovercas en superficie y por socavones. Algunas personas hablan de filones bien constituidos en profundidad.
Guasirú 239	X = 1'189.100 Y = 860.800	Py, PbS, AsPy, CuPy, Qz.	N72E, 70N		1 - 2	Mina abandonada. Explotada desde fines del siglo pasado. Junto a la formación en enjambre se menciona un filón bien constituido. Hasta hace muy poco se hicieron intentos para reactivarla. Todos los trabajos están derrumbados.

MINA	LOCALIZACION	MINERALI - ZACION	RUMBO Y BUZAMIENTO	TENOR GR/TON	REFERENCIA	OBSERVACIONES
Frías 240	X = 1'192.950 Y = 867.900				1 - 2	Mina abandonada. Explotó desde fines del siglo pasado. En 1940 se hacían intentos de reactivarla, sin éxito.
Churumbelo 240	X = 1'194.900 Y = 868.700	Py, Qz.	N50E		1 - 2	Mina abandonada con escasa información. Filón de 30 cm encajado en esquistos meteorizados. En 1936 se calculaba su producción acumulada en 4.500 ton.
El Castillo y San Cristóbal 241	X = 1'197.700 Y = 873.300	Py, CuPy, AsPy, Qz.	N30E, 60W	Au 5 Ag 15	1 - 2	Mina abandonada. Filones lenticulares. Mineralización principal ocurre en el contacto con los respaldos. Se estima una extracción total de 4.000 ton.
Naranjales 243	X = 1'202.800 Y = 893.900	Py, Qz.	N50E, 61SW		1 - 2	Mina abandonada. Se inició en 1932. Filón a estructura brechoide de 50 cm. Concentraciones locales de sulfuros. Extracción hasta 1938: 1.500 ton.
La Esperanza 243	X = 1'199.850 Y = 897.650	Py, CuPy, Qz.	N50E, 70N	Au 6	1 - 2	Mina abandonada. Se inició en 1934. Filón de 45 cm, lenticular con tramos estériles y concentración de sulfuros. Diques andesíticos cortados por el filón.
Toro Muerto 243	X = 1'201.100 Y = 895.400	Py, PbS, Qz.	N12E, 60E		1 - 2	Mina abandonada iniciada en la década del 30. Aparentemente no pasaron de la zona de oxidación filón angosto 7-15 cm.
La Gómez 243	X = 1'199.650 Y = 896.500	Py, CuPy, Qz.	S37W, 90 S35W, 70W	Au 7,3	1 - 2	Mina abandonada. Se inició en el siglo pasado. En la década del 30 se reactivó explotando filones angostos 10-30 cm.

MINA	LOCALIZACION	MINERALI - ZACION	RUMBO Y BUZAMIENTO	TENOR GR/TON	REFERENCIA	OBSERVACIONES
La Pirita La Cascada 243	X = 1'199.050 Y = 890.900	Py, CuPy, Mal, Co, Qz.	N65E, 77N N35E	Au 9 Ag 30	1 - 2	Mina abandonada desde 1936. Filón de 1,30 m muy rico en pirita encajado en sienita alterada. Extracción total estimada en 7.000 ton.
El Girón 243	X = 1'198.100 Y = 892.800	Py, PbS, CuPy, Qz.	N57E, vert.	Au 24 Ag 13	1 - 2	Mina abandonada actualmente. En 1936 se juzgaba interesante por su alto contenido de sulfuros (5%). Filón de 60 cm encajado en sienita. Son ricos los contactos con el respaldo.
La Fortuna 243	X = 1'196.750 Y = 883.850	Py, CuPy, Qz.	E-W ?			Mina abandonada. Se trabajó de modo interesante hasta 1936. Filón de 40 cm en sienita. Se menciona un mineral rico en Ag (4.000 gm/ton) que no ha sido explotado. Extracción estimada (1936) 300 ton.
La Dolorosa 243	X = 1'197.050 Y = 893.900	Py, Qz.				Mina abandonada con escasa información. En 1936 se estima su extracción total en 10.000 ton.
La Esmeralda 243	X = 1'198.250 Y = 889.750		N40E vert.		1 - 2 - 3	Mina abandonada sin mayor información.
Sirpes 244	X = 1'184.500 Y = 882.900	Py, CuPy, Qz.	S18W, 70NW S20W, 70SE S45W, 70NW S20W, 60NW		1 - 2	Mina abandonada. Filones de 20-40 cm con buen contenido de sulfuros.
Guacaica 244	X = 1'185.850 Y = 882.500	Py, CuPy, Qz.	N42E, 65W	Au 18 Ag 30	1 - 2	Mina abandonada. Filón de 60 cm concentraciones locales de sulfuros. Trabajada a principios de siglo.

MINA	LOCALIZACION	MINERALI - ZACION	RUMBO Y BUZAMIENTO	TENOR GR/TON	REFERENCIA	OBSERVACIONES
San Miguel 247	6,3 km al S11W de San Carlos cabece- ras del río San Miguel	Py, CuPy, PbS, Au libre, Qz.	N40E, 72W		1 - 2 - 5	Mina abandonada. Filón de 40 cm reconocidos en más de 300 m presentando Au libre en bonanzas. Comenzó trabajos en 1939.
La Veta 249	X = 1'156.500 Y = 887.500	Py, CuPy, Qz.	N50E, 60W	Au 3 Ag 16	1 - 2	Mina abandonada. Filón de 30 cm escasa mineralización.
Las Animas 250	X = 1'146.950 Y = 881.250	Py, Qz.	S65E, 73NW		1 - 2	Mina abandonada. Filón de 15 cm con escasa mineralización encajado en esquistos cortando su foliación. Muros no mineralizados.
Los Osos 253	4,6 km al S50W de El Retiro	Py, Qz.	N60E, 50SE	Au 2,50 Ag 2,62	1 - 2	Mina abandonada. Se explotó un filón de 10 cm de espesor encajado en roca cuarzodiorítica (batolito).
Providente 253	6,5 km al S19W ? de El Retiro	Py, Qz.	S63E, 80NE	Au 2,50 Ag 2,00	1 - 2	Mina abandonada por la total carencia de agua. Su bajo tenor es antieconómico, roca de caja cuarzodiorítica.
El Padre Abad 253	3 km al S30E de El Retiro	Py, ZnS.	N30E, 14SE		1 - 2	Mina abandonada. toda la explotación se hizo a tajo abierto. La mica data del siglo pasado. Roca de caja cuarzodiorita.
Purima Abejorral 258	X = 1'123.550 Y = 849.200	Py, PbS, Qz.	N70E, 90		1 - 2	Mina abandonada. Los trabajos consistieron en el lavado superficial mediante fuerza hidráulica del material aflorado y descompuesto. Se localizan venas de 5-10 cm con poca separación formando franjas de varios metros de ancho.

MINA	LOCALIZACION	MINERALI - ZACION	RUMBO Y BUZAMIENTO	TENOR GR/TON	REFERENCIA	OBSERVACIONES
El Banquillo Abejorral 258	X = 1'124.300 Y = 848.900		N70E, 90		1 - 2	Mina abandonada. Se explotó a principios de siglo. Filón pobre en sulfuros.
El Averno 259	X = 1'129.400 Y = 860.250	Py, ZnS, CuPy, PbS.	N17E, 75W		1 - 2	Mina abandonada. Filón de 1 m encajado en esquistos hornbléndicos.
La Cascada 265	X = 1'115.850 Y = 882.400	Py, ZnS, PbS, CuPy, Au, Qz.	EW, 71S	Au 9,5	1 - 2	Mina abandonada. Se trabajó a fines de la década del 30 extrayendo unas 300 ton. Filón de 30-40 cm presentando bonanzas sulfuros y Au.
San Vicente 262	X = 1'122.750 Y = 871.200	Py, AsPy, CuPy, PbS, SbPy, Qz.	N55E, 80S N65E, 45N		1 - 2	Prospecto abandonado. Filón de 50 cm pobre en Au. Estructura parcialmente bandeada.
La Elvira 262	X = 1'121.700 Y = 869.850	Py, CuPy, AsPy, PbS, Qz.	S75W, 80S S35W, 90	Au 10	1 - 2	Mina abandonada. Se comenzó a trabajar a principios de la década del 30. Se menciona un filón de 2 m. Tenores bajos en Au. Estructura bandeada.
La Sierra 262	X = 1'122.250 Y = 870.050	Py, AsPy, CuPy, PbS, Qz.	S65W, 80N N80E, 70S	Au 10	1 - 2	Mina abandonada. Se mencionan filones de 80 cm con buen contenido de sulfuros. Extracción total estimada hasta 1939: 2.000 ton.
La Picota 262	X = 1'122.000 Y = 870.700	Py, CuPy, ZnS, AsPy, PbS, Qz.	N70E, 60N		1 - 2	Mina abandonada. Explotó filones de 40 y 60 cm con buen contenido de sulfuros pero pobres en Au. Estructura parcialmente bandeada.
La Aurora (Sonsón) 264	X = 1'121.950 Y = 875.450	Py, CuPy, PbS, Qz.	N50E, 80SE	Au 10	1 - 2	Mina en explotación. Filón muy potente (hasta 3 m) con buen contenido de sulfuros en bandas o en concentraciones erráticas. Se ha trabajado intermitentemente desde hace unos 50 años.

MINA	LOCALIZACION	MINERALI - ZACION	RUMBO Y BUZAMIENTO	TENOR GR/TON	REFERENCIA	OBSERVACIONES
Salamanca 265	X = 1'114.500 Y = 874.950	Py, CuPy, Qz.	S60W, 72NW		1 - 2	Prospecto abandonado. Fisura de relleno lenticular con estructura bandeada ocasional encajada en esquistos micáceos.
Nechí 266	X = 1'110.750 Y = 880.600	Py, Au, Qz.	N52W 4,90E N52W 4,90W		1 - 2	Mina abandonada. Sistema conjugado de venas. El oro se presenta especialmente en la salbanda en forma de láminas e hilos. Extracción total acumulada en 1939: 800 ton.
Las Mangas 266	X = 1'110.150 Y = 880.250	Py, Qz.			1 - 2	Mina abandonada. Explotó durante 3 años venillas de Qz en estoverca. La zona de oxidación se trabajó a cielo abierto terminando con la explotación.
El Vergel 266	5 km al S75E de Nariño	Py, CuPy, Qz.	N10E, 80E		1 - 2	Mina abandonada. Filón de espesor variable (hasta 3 m). Contenido de sulfuros aproximado de 2 .
Las Piratas 266	7,9 km al SE de Nariño, a orillas del río Samaná	Py, ZnS, Qz.	S80W, 79N		1 - 2	Mina abandonada. Explotó filón de 1,50 m pobre en sulfuros. En 1939 la extracción total acumulada era alrededor de 100 ton.
San Andrés 269	X = 1'127.500 Y = 884.650	Py, CuPy, PbS.			1 - 2	Mina abandonada. Se trabajó desde principios de este siglo y al parecer alcanzó buen desarrollo. En el año 1940 había suspendido sus trabajos, actualmente derrumbados.
Guadualito 278	X = 1'191.200 Y = 888.200				1	Mina abandonada. Se trabajó a principios de siglo.

MINA	LOCALIZACION	MINERALI - ZACION	RUMBO Y BUZAMIENTO	TENOR GR/TON	REFERENCIA	OBSERVACIONES
Totumito 278	X = 1'187.050 Y = 896.100	Py, CuPy, Qz.	N25E, 70NW	Au 5	1	Mina abandonada. Filón de 40 cm.
El Silencio 278	X = 1'189.200 Y = 894.800				1	Mina abandonada desde 1938. Se trabajó poco tiempo.
Las Camelias 278	X = Y =	Py, PbS, CuPy, Qz, Ca	N70E, 65E	Au 17 Ag 30	1 - 2 - 3	Mina abandonada. Fue la más importante del área. Filón de 2 m mostrando enriquecimiento supergénico. Extracción estimada en 1939: 80.000 ton.
El Chamizo 278	X = 1'184.100 Y = 897.200	Py, CuPy, Qz.	N35E, 45SE N25E, 80SW	Au 6	1 - 2	Mina abandonada. Filones de 10 cm con poca cantidad de sulfuros.
La Concepción 278	X = 1'186.350 Y = 902.500	Py, CuPy, PbS, Qz.	S18W, 73NW S20W, 10SW S45W, 15SW	Au 10		Mina abandonada. Filón de 50 cm. Extracción estimada en 1939: 3.000 ton.
La García 278	X = 1'188.500 Y = 900.700	Py, CuPy, PbS, Qz.	N30E, 73SE N50E, 35NW	Au 7 Ag 12	1 - 2	Mina abandonada. Tuvo bastante importancia. Filón de 2 m (La Granja) con sulfuros locales. Extracción estimada en 1939: 3.000 ton.
Piedras Blancas 278	X = 1'185.550 Y = 896.700	Py, CuPy, Qz.	S70W, 70SE	Au 2	1	Mina abandonada. Se explotó a principios de siglo. Filón de 5 cm.
La Sombra 278	X = 1'196.850 Y = 907.400				1	Mina abandonada, sin mayor información.
Ladrillos 278	X = 1'191.900 Y = 888.500				1	Mina abandonada sin mayor información.

MINA	LOCALIZACION	MINERALI - ZACION	RUMBO Y BUZAMIENTO	TENOR GR/TON	REFERENCIA	OBSERVACIONES
Las Terneras 278	X = 1'185.550 Y = 894.150	Py, CuPy, Qz.	S25W, 80NW		1 - 2	Afloramiento reconocido 13 m en 1939. Filón de 5 cm en zona de oxidación.
Las Vacas 278	X = 1'184.350 Y = 893.100	Py, CuPy, Qz.	S35W, 70S		1 - 2	Afloramiento reconocido 10 m en 1939. Filón de 5 cm.
Las Trojes 278	X = 1'193.000 Y = 899.300	Py, CuPy, Qz.	N10E,vert.			Mina abandonada explotada a principios de siglo. Filón de 15 cm. Apparently sólo se explotó la zona de oxidación.
La Carmelita 278	X = 1'190.900 Y = 897.800	Py, CuPy, Qz.	S80W, 65SE S63W, 80SE S45W, 60SE	Au 5 Ag 5	1 - 2	Mina abandonada. Filones de 7-30 cm con poco contenido de sulfuros.
La Mosca 278	X = 1'192.700 Y = 906.350	Py, CuPy, PbS, Qz.	SN85W	Au 11 Ag 40	1 - 2	Mina abandonada. Se destacó por la abundancia de sulfuros. Filones de 30-50 cm.
Media Cuesta 278	X = 1'183.300 Y = 883.500	Py, CuPy, Qz.	N30W, 60W		1 - 2	Mina abandonada. Se explotó desde finales del siglo pasado. El filón principal (nivel 1.600) tiene 95 cm, es muy pobre en sulfuros, tiene una banda al techo de sulfuros masivos.