

**LA FORMACION CUPRIFERA DE LA SERRANIA DE PERIJA  
(INTENDENCIA DE LA GUAJIRA Y DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA)**

**INFORME No. 1193, PARTE B  
(con 3 figuras)**

**POR  
ROBERTO WOKITTEL  
JEFE DE GEOLOGIA ECONOMICA**

## C O N T E N I D O

	Páginas
Resumen . . . . .	55
Introducción . . . . .	57
Datos históricos . . . . .	59
Yacimientos del tipo <i>porphyry ore</i> . . . . .	60
Formación cuprífera de la Serranía de Perijá . . . . .	61
Exploración y explotación . . . . .	64

## R E S U M E N

El presente informe trata de una zona cuprífera de unos 50 kilómetros de longitud por 10-12 kilómetros de ancho, situada en el flanco occidental de la Serranía de Perijá, entre San Diego, Municipio de Robles (La Paz), Departamento del Magdalena, y Molino, Municipio de Villanueva, Intendencia de La Guajira. En esta región se encuentran varias minas de cobre tituladas, con dimensiones de dos por dos kilómetros cada una, sin trabajos de explotación y sin conocer su valor comercial.

Los yacimientos son del tipo de "minerales porfídicos" (porphyry ore), que comúnmente ofrecen grandes volúmenes de minerales con un tenor bajo de cobre. Ellos no tenían valor comercial en el siglo pasado, pero cobraron importancia desde el principio del actual siglo, y en Chile desde 1915. Hoy rinden más del 30% de la producción mundial de cobre, siendo minerales con menos del 1% de Cu. Estos resultados se deben a los adelantos de la técnica minera y de beneficio de minerales y a la explotación moderna en grandes escalas. Yacimientos de otra índole requieren 3-6% Cu para ser explotables.

En la Serranía de Perijá, por tratarse de yacimientos irregulares y en general pobres pero de grandes extensiones, debe descartarse de antemano la probabilidad de su explotación económica en pequeña escala. Una comprobación de este concepto la dan los resultados poco satisfactorios obtenidos hasta hoy. La razón está en que para la utilización de depósitos de esta índole se requieren grandes capitales y una adecuada organización. Antes de pensar en la explotación debe procederse a hacer extensos estudios y exploraciones de la superficie y del subsuelo, para determinar los volúmenes disponibles de minerales con sus tenores promedios de cobre, las condiciones de mineralización en la profundidad, los métodos más apropiados para la explotación (tajo abierto o trabajos subterráneos) y los sistemas de beneficio de minerales (lixiviación, flotación, etc.). Las muy numerosas manifestaciones de cobre de la Serranía de Perijá indican una extensa mineralización cuyo valor para una explotación moderna se desconoce.

Por consiguiente, y en vista de la importancia que podría tener el cobre de esta región para la economía del país según el consumo interior y exterior, conviene definir pronto la explotabilidad de la zona cuprífera.

La zona comprendida entre San Diego y Molino parece ser la más interesante. Mineralizaciones de cobre se conocen también al norte y sur de esta zona y en algunos puntos de la parte meridional de la Sierra Nevada de Santa Marta.

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

*A petición del Instituto de Fomento Industrial, interesado en el desarrollo de la minería de cobre, el suscrito fué encargado por la Resolución del Ministerio de Minas y Petróleos número 782 del 21 de agosto de 1956, de un ligero reconocimiento de una formación cuprífera, localizada en la Serranía de Perijá, para definir las posibilidades mineras de varias minas con títulos válidos pero sin explotación, situadas entre San Diego, Municipio de Robles, y Molino, Municipio de Villanueva. La comisión se llevó a cabo en el tiempo comprendido entre el 22 y el 31 de agosto. En el distrito visitado existen muy numerosas manifestaciones de cobre del tipo porphyry ore, aparentemente de un bajo tenor metálico. Su valor comercial no pudo definirse en la ligera inspección realizada. Sin embargo, se obtuvo un concepto general bastante favorable que justifica proponer una exploración minera en mayor escala para definir la explotabilidad de los yacimientos.*

*Manifestaciones de cobre existen también al Norte (hasta Cerrejón) y al Sur (hasta Codazzi) de la región visitada de la Serranía de Perijá y en la parte meridional de la Sierra Nevada de Santa Marta. La formación cuprífera tiene, pues, una extensión grande. El distrito visitado entre San Diego y Molino parece el más interesante.*

## DATOS HISTORICOS

Los yacimientos cupríferos de la Serranía de Perijá y de la Sierra Nevada eran conocidos en el tiempo colonial y se han explotado en escala reducida, probablemente sólo zonas ricas superficiales de óxidos de cobre y de cobre nativo. Según documentos, se elaboraron en el año de 1665 en Valencia, distrito de Valledupar, objetos de culto religioso católico (cálices, patenas, cupones, custodias, etc.), de cobre y de plata explotados en esta región. En Molino, Corregimiento de Villanueva, la campana mayor de la iglesia tiene una inscripción indicando que fué fabricada en 1775 con cobre del vecino cerro de Palangana, y hay varias campanas más de esta época. Con la Independencia (1819) probablemente se suspendieron todas las actividades mineras, por lo menos no existen datos al respecto. En 1870 el Gobierno encargó a los ingenieros Farrel y Grow un estudio de yacimientos en Diluvio, Camperucho, Revesado, San Diego y Codazzi, que antes se llamaba Espíritu Santo. Más o menos en 1880 una compañía minera francesa empezó trabajos de exploración y explotación de yacimientos de cobre en varios puntos. El ingeniero de esta empresa, M. Flory, afirma en 1883 que la formación cuprífera tiene una extensión de unos 150 kilómetros en el distrito de Valledupar y en la provincia de Padilla, que comprendió toda la región desde la costa hasta este distrito. Plantas de beneficio de minerales abandonadas en Camperucho, Diluvio y en los distritos de La Paz, San Diego (mina Volador, mina Riga) y en los Municipios de Villanueva y Fonseca atestiguan las actividades de la compañía. Los minerales se transportaron a lomo de mulas por pésimos caminos a los puertos de Santa Marta y Riohacha. Los trabajos se suspendieron en 1885. Aparentemente empezó una época de indiferencia e inactividad motivada en parte por guerras civiles.

Un nuevo interés por estos yacimientos de cobre se despertó durante la primera guerra mundial (1914-18) debido a la gran demanda de este metal estratégico. Desde 1915 el ingeniero español Francisco Díaz desarrolló una gran actividad con avisos y denuncios de minas y unos trabajos de exploración, así como una pequeña explotación. En el curso de poco más de dos años fueron denunciadas por él y por sus amigos, colombianos y extranjeros, 86 minas con área de cuatro kilómetros cuadrados (2.000 por 2.000 metros) cada una, consiguiendo los títulos para una parte de ellas. Díaz murió durante las negociaciones referentes a estas minas con grupos capitalistas americanos.

Al final de 1916 se iniciaron similares actividades por el ingeniero alemán Francisco Constantino Matthea y sus amigos. Entre los dos grupos se desarrolló una fuerte competencia, cubriendo ellos terrenos de menor importancia, solamente con el afán de no dejar ventajas al adversario. Al terminarse la guerra se perdió el interés por estos yacimientos de cobre y no se llevaron a cabo las negociaciones iniciadas referentes a su explotación. Los títulos de Díaz están hoy en su totalidad abandonados.

dos; los de Matthea, en gran parte revalidados. En los años de 1921, 1927, 1937 y 1950 figuran en los libros especiales de minas de los Municipios nuevos avisos de minas que se consideraron como abandonados. En la mayoría de estos casos no se adelantaron esfuerzos para los denuncios y para la titulación.

En resumen puede decirse que las iniciativas encaminadas al aprovechamiento de los yacimientos cupríferos de esta región no tenían hasta hoy éxitos aparentes, a pesar de que se han encontrado muchas manifestaciones de cobre en un área muy extensa. Para su explotación se han presentado dificultades sui géneris, pues se trata de una formación conocida con el nombre de *porphyry ore* (minerales porfídicos) por su relación con rocas ígneas porfídicas que generalmente tienen un bajo tenor de cobre. Estos minerales no se consideraban hasta principio del presente siglo explotables, pero hoy, debido a los adelantos en la técnica de explotación y beneficio de minerales, más del 30% de la producción mundial de cobre proviene de esta clase de yacimientos. Otro factor importante responsable para la paralización de la minería en esta región fué la falta de vías de comunicación. Existiendo actualmente buenas carreteras, se abren hoy, con la moderna técnica y con los buenos precios del cobre, perspectivas para el aprovechamiento de estos recursos minerales, que pueden ser solamente explotables en gran escala. A la explotación debe anteceder la debida exploración en mayor escala con los debidos recursos.

#### YACIMIENTOS DEL TIPO "PORPHYRY ORE"

La formación cuprífera de la Serranía de Perijá pertenece al tipo de *disseminated copper ores* (minerales de cobre diseminados). Ella está generalmente en relación con intrusiones de monzonitas o rocas similares, principalmente con sus partes superiores que tienen una estructura porfídica, razón por la cual este tipo de minerales se llama *porphyry* (minerales porfídicos). La masa principal de las rocas ígneas consiste en grandes cuerpos plutónicos hipoabisales cristalinos granulares, con una especie de eczemas de carácter porfídico. Las mineralizaciones se producen por soluciones, en general ácidas hidrotermales ascendentes en los bordes agrietados de la roca intrusiva, infiltrando ésta y las rocas intruídas a través de una red complicada de grietas, con reemplazos diseminados y fuertes alteraciones, y formando filones y venitas cuarzosas discontinuas. Las zonas metalíferas en general se acumulan a lo largo de ejes de intrusión que siguen las líneas tectónicas estructurales. Son características para este tipo de minerales: grandes extensiones de kilómetros de longitud y centenares de metros de ancho, con un tenor bajo de cobre. Su profundidad puede ser de varios centenares de metros. Se trata, pues, en este tipo de yacimientos, de inmensos volúmenes de minerales muy pobres, que a pesar de su baja ley pueden contener millones de toneladas de cobre, calculándose por ejemplo en 1936 una reserva de 6.2 millones de toneladas de cobre metálico —no de minerales de cobre— para los depósitos porfídicos de Bingham, Utah; 1.6 millones para Ray Arizona; 1.10 millones para Ajo Arizona; 1 millón para Ely Nevada, y 850.000 toneladas para Globe-Miami, Arizona. El yacimiento más grande de esta índole es el de Chuquicamata, Chile, con más de 700 millones de toneladas de mi-

nerales de baja ley. En la superficie de estos yacimientos se presentan zonas de oxidación y cementación con profundidades variables, según el nivel actual o antiguo de las aguas subterráneas, con un enriquecimiento secundario supergénico con óxidos y carbonatos de cobre nativo y ciertos sulfuros. Estas zonas son las más atractivas para la minería. Debajo de ésta se encuentran sulfuros primarios (calpopirita). Los *porphyry ores* cobraron importancia en los Estados Unidos desde el principio del presente siglo, en Chile desde 1915. Antes no tenían valor comercial; hoy se obtienen de ellos más del 30% de la producción mundial de cobre.

La explotabilidad de estos yacimientos depende del estado de la técnica de la explotación y del beneficio de minerales (lixiviación, flotación, etc.), del porcentaje de cobre en las minas y del precio del cobre. En general puede decirse que los límites de la explotabilidad se mueven con los adelantos de la técnica hacia concentraciones menores. Así, en Chuquicamata, Chile, sirvieron antes solamente minas con más del 2% de Cu, hoy se explotan económicamente minerales con menos del 1% Cu. En los Estados Unidos, yacimientos más pobres son objeto de la minería en escalas muy grandes. En 1917 se explotaron en Arizona, Utah, Nuevo Méjico, Nevada y Michigan 34.4, 26.4, 5.3 y 4.7 millones de toneladas de minerales porfídicos con 0.88%, 0.87%, 0.65%, 0.80% y 0.47% de cobre por tonelada, respectivamente. No se sabe dónde va a parar el límite mínimo de explotabilidad de estas masas pobres en cobre. Los resultados se deben principalmente a la magnitud de las operaciones, pues yacimientos pequeños requieren para su explotación económica en menor escala un tenor de 3-6% de cobre.

Estos datos revelan la situación del cobre en la Serranía de Perijá y dan una explicación de por qué no se ha activado la minería en esta región. Pues hasta ahora no se ha pensado sino en explotaciones pequeñas, que no pueden dar resultados en esta clase de yacimientos pobres, siendo éstos campos indicados para grandes operaciones.

#### FORMACION CUPRIFERA DE LA SERRANIA DE PERIJÁ

En la región visitada, comprendida entre el sur de San Diego y Molino, se presentan muchas manifestaciones de cobre, es decir, en un área mineralizada de más de 50 kilómetros de largo, con dirección general SW-NE, y un ancho que puede ser de 10 a 12 y más kilómetros, existiendo también manifestaciones hacia el Norte y el Sur. Para prevenir erróneas interpretaciones, se pone terminantemente de manifiesto que no toda el área está mineralizada uniformemente sino por zonas de muy diversas extensiones y con variables distancias entre sí, longitudinal y lateralmente. Los minerales de cobre se han encontrado solamente en terrenos compuestos de sedimentos de la formación colorada juratriásica y rocas ígneas porfídicas; ellos no se conocen en los estratos cretáceos de areniscas y calcáreos que afloran en una amplia zona al oeste de Manau-re y al norte del río de este nombre.

La región es muy plana en la parte baja perteneciente al valle del Cesar con altitudes de 150 a 250 metros sobre el nivel del mar. En ella se encuentran los pueblos y caseríos: San Diego, La Paz, La Jagua de Pedregal, Urumita, Villanueva y Molino. La Boca y Manaure, ya al pie de

la cordillera, tienen una altitud de unos 750 metros. Hacia la cordillera existen en los principales ríos terrazas aluviales. Terrazas altas de mayor edad, probablemente pleistocenas, se encuentran a unos 800 metros de altitud entre La Boca y Manaure y a 500 metros al sur de Urumita, profundamente cortadas por los arroyos y los ríos de estas regiones. De la parte plana se levanta la Serranía de Perijá bruscamente con una fuerte morfología hasta 3.600 metros en el Cerro del Avión y unos 3.300 metros en el Cerro del Pintado. Los ríos Chiraimo, Manaure, Marquesote, Urumita, Villanueva y Molino, provenientes de la cima de la montaña, son muy encajonados y llevan bastantes cantidades de agua con fuertes desniveles, que pueden ser utilizadas para el desarrollo de fuerzas hidroeléctricas. La zona mineralizada se extiende principalmente en altitudes de 400 a 900 metros, existiendo afloramientos hasta unos 1.800 metros y más (mina Africa-Pandurita).

El terreno, compuesto de la formación colorada, es en general de poca fertilidad; está en gran parte cubierto de paja y es de escasa vegetación. Tierras cultivadas se encuentran principalmente en las partes planas del valle, en las hoyas de los ríos y quebradas y en las otras formaciones geológicas (cretáceo y paleozoico). Árboles maderables de buena calidad existen en apreciables cantidades en la montaña. Pueden conseguirse fácilmente gentes (peones) para trabajos comunes, pero difícilmente para trabajos mineros y de mecánica.

Las manifestaciones de cobre están relacionadas con intrusiones de rocas porfídicas del tipo pórfidos, de monzonita, dacita y riolita, con tintes rosados y colorados que atraviesan la formación colorada del Juratriásico (Girón) sedimentaria de carácter continental. En esta formación se encuentran también lavas, tobas y material piroclástico. Las correspondientes rocas cristalino-granulares (monzonitas) no aparecen en esta región pero se conocen en el Pico Ojeada y terrenos adyacentes de la Sierra Nevada de Santa Marta. Las rocas porfídicas se consideran como fase superior o eczemas de las cristalino-granulares que deben existir en el subsuelo.

La mineralización se presenta principalmente en los bordes de las rocas ígneas, en su contacto con los sedimentos colorados donde subieron las soluciones hidrotermales por una red complicada de grietas y finas rendijas. Las soluciones, de carácter ácido, alteraron por silicificación y por una fina diseminación con cobre esta zona agrietada de las rocas intrusivas e intruídas que se distinguen por su color más claro o verde sucio. El cobre se encuentra en general en las partes más silicificadas que forman una especie de filones, pero también en los sedimentos y rocas ígneas menos alteradas. Los minerales más comunes que se encuentran en la superficie son: malaquita, azurita, cuprita y cobre nativo. Se trata aquí de minerales típicos de la zona de oxidación. En muchos puntos la montaña está cubierta con rodados cupríferos que se distinguen a distancia como tales por sus colores vivos verde y azul (malaquita y azurita). Ocasionalmente hay hallazgos de lajas grandes de cobre nativo con malaquita, bornita y calcosita, con pesos de varios kilogramos; a la comisión le fueron enseñadas dos muestras de éstos de 4 y 9 libras, encontrados en la parte alta, al este de Urumita. La zona de cementación se manifiesta por calcosita y bornita en varios puntos (mina Botella) in situ, además, en grandes rodados que tienen en su interior estos minerales, y carbo-

atos de cobre en la superficie. La calcopirita, el mineral típico primario, es muy escaso; en general se presenta ya en estado avanzado de alteración.

Las manifestaciones cupríferas no son continuas, pero siguen una dirección general SW-NE, pasando, para mencionar unos puntos, por el cerro Quitafrió (mina Anima Sola), situada a 6 kilómetros al sur de San Diego; minas Zeppelin, Candelaria y otras; filo de Maguella y Fatigosa, al sur del río Marquesote, Gallinazo y Plancito, y otros puntos al norte de este río; Portachuelo y otros puntos al norte del río Urumita; en Loma de Corazón (río San Vicente) y otros puntos más; mina Botella y algunos afloramientos al este de Molino. Al oriente de esta zona hay más afloramientos en mayores altitudes (1.800 metros). En este terreno se encuentran varias minas de cobre tituladas con extensiones de 2.000 por 2.000 metros cada una.

Las manifestaciones más palpables de cobre son filones de cuarzo o mejor dicho fajas silificadas de color verde sucio que varían entre pocos centímetros y 1, 2 metros. En ellos se encuentra el contenido de cobre (cobre nativo, malaquita, azurita, cuprita y pocos sulfuros de calcosita y bornita) siendo también mineralizados sus respaldos y rocas adyacentes. Por su dureza, los filones sobresalen algo en el terreno. En general se acumulan varios filones (10 y más) más o menos paralelos en una zona mineralizada de variables anchos (habrá más de 200 metros), existiendo también filones transversales (Stockwerk). Los filones no son continuos en la superficie, pero aparecen con intervalos en las líneas correspondientes a sus direcciones, que en general son SW-NE, presentándose a los dos lados del río Marquesote, también con rumbos de SSE-NNW. El tenor de Cu varía en ellos entre grandes límites. En la mina Anima Sola, 6 kilómetros al sur de San Diego, accesible por carretera y camino carretable, los muestreos de filones dieron en unos puntos 15-34% Cu, en otros 0.5-3.5% Cu. En las regiones de La Paz (Zeppelin, Candelaria), Urumita y Molino se obtuvieron valores de 0.7-4.9% Cu. Hay que advertir que con estos datos no puede sacarse un valor promedio de los filones debido a que ellos son discontinuos y tienen espesores y porcentajes de cobre muy variables. Lo que se necesita es una exploración en gran escala para definir los volúmenes y los tenores promedios de los distintos campos cupríferos que incluyan no solamente los filones sino también las partes intermedias, también mineralizadas, y además las condiciones de mineralización en la profundidad. Las múltiples manifestaciones justifican estos trabajos de exploración.

Un caso especial es el yacimiento de la mina Botella, situada en la banda derecha del río Villanueva a 9 kilómetros de distancia al SE del pueblo. Su altitud es de unos 680 metros sobre el nivel del mar. El camino de herradura, de unos 12 kilómetros de longitud, puede convertirse en 10 kilómetros fácilmente carretables. Se trata aquí de un lente mineralizado en el contacto entre los pórfidos y la formación colorada, en este punto blanqueada y silicificada. Las condiciones estratigráficas no son bien claras por influencias del contacto. El lente está expuesto en el camino de herradura en 13-14 metros de extensión y aflora 8 metros hacia el SW a nivel del río y debajo de éste. Según referencias se encuentran otros lentes en niveles más altos, a los dos lados del río. La mineralización consiste en calcosita, bornita, calcopirita muy descompuesta, y malaquita. Los muestreos hechos en el camino dieron 5.88, 6.4, 8.1 y 20.7% Cu; en la

parte baja 6.4% ; en el frente de una galería de 7 metros de longitud con dirección N 60 E, construída entre el camino y el río, 1.6% Cu. Además, existe una galería a nivel del camino con una mineralización observada solamente en la primera parte.

Una exploración de toda la zona reviste un interés especial por la riqueza de la mineralización encontrada. Los análisis de minerales de esta mina, hechos en 1937 por el Laboratorio Metalúrgico del doctor W. Hoepfner Hamburg, secados a 100° C., dieron los siguientes resultados :

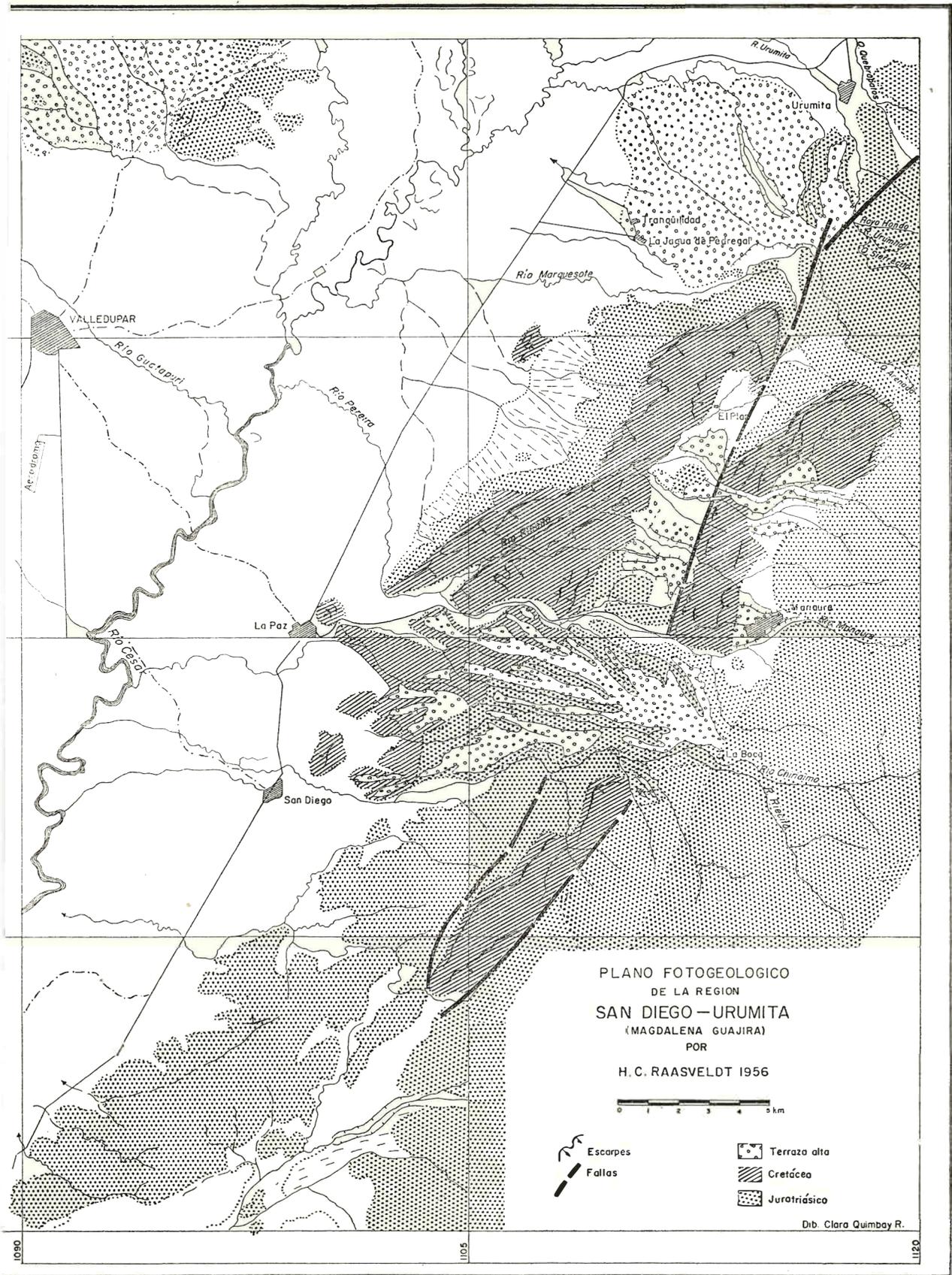
	%	%	
Cu	20.72	5.88	
S	5.18	1.49	
Fe	3.33	5.75	
As	0.02	0.10	
SiO <sub>2</sub>	42.64	54.20	
Sb	0.02	0.06	
Pb	trazas	trazas	
Zn	0.08	0.05	
Bi			no definible
Ag	2.69	100	gramos por tonelada métrica
Au	0.2	0.1	gramos por tonelada métrica

El resto se compone principalmente de alúmina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).

## EXPLORACION Y EXPLOTACION

En la región comprendida entre el sur de San Diego y Molino, objeto del presente estudio, se encuentran múltiples manifestaciones de cobre de tipo *porphyry ores*. Este distrito, con varias minas tituladas, parece el más interesante, existiendo también mineralizaciones en el flanco occidental de la Serranía de Perijá, al norte y sur de esta zona, y además en la Sierra Nevada de Santa Marta. Por tratarse de yacimientos irregulares y en general pobres, pero de grandes extensiones, debe descartarse de antemano la probabilidad de su explotación económica en pequeña escala, exceptuándose tal vez la mina Botella. Esta clase de depósitos son objetos típicos que pueden ser utilizados solamente por potentes empresas con grandes explotaciones mecanizadas. Su explotabilidad debe definirse por medio de detalladas y exactas exploraciones determinando los volúmenes disponibles, con los tenores promedios y las condiciones de la profundidad, además los métodos de explotación más apropiados (a tajo abierto o por trabajos subterráneos) y los sistemas de extracción de cobre (lixiviación para óxidos y carbonatos, flotación para los sulfuros, etc.). Las inspecciones de las zonas mineralizadas y pocas exploraciones superficiales abren perspectivas bastante favorables para justificar una exploración en gran escala.

No está por demás tener en cuenta que los límites actuales mínimos de explotabilidad pueden aún ser menores por razones de adelantos de la técnica, de manera que yacimientos hoy inexplotables pueden ser útiles en el futuro.



PLANO FOTOGEOLOGICO  
 DE LA REGION  
 SAN DIEGO - URUMITA  
 (MAGDALENA GUAJIRA)  
 POR

H. C. RAASVELDT 1956

0 1 2 3 4 5 km

-  Escarpes
-  Fallas

-  Terrazo alta
-  Cretácea
-  Jurásico

Dib. Clara Quimbay R.

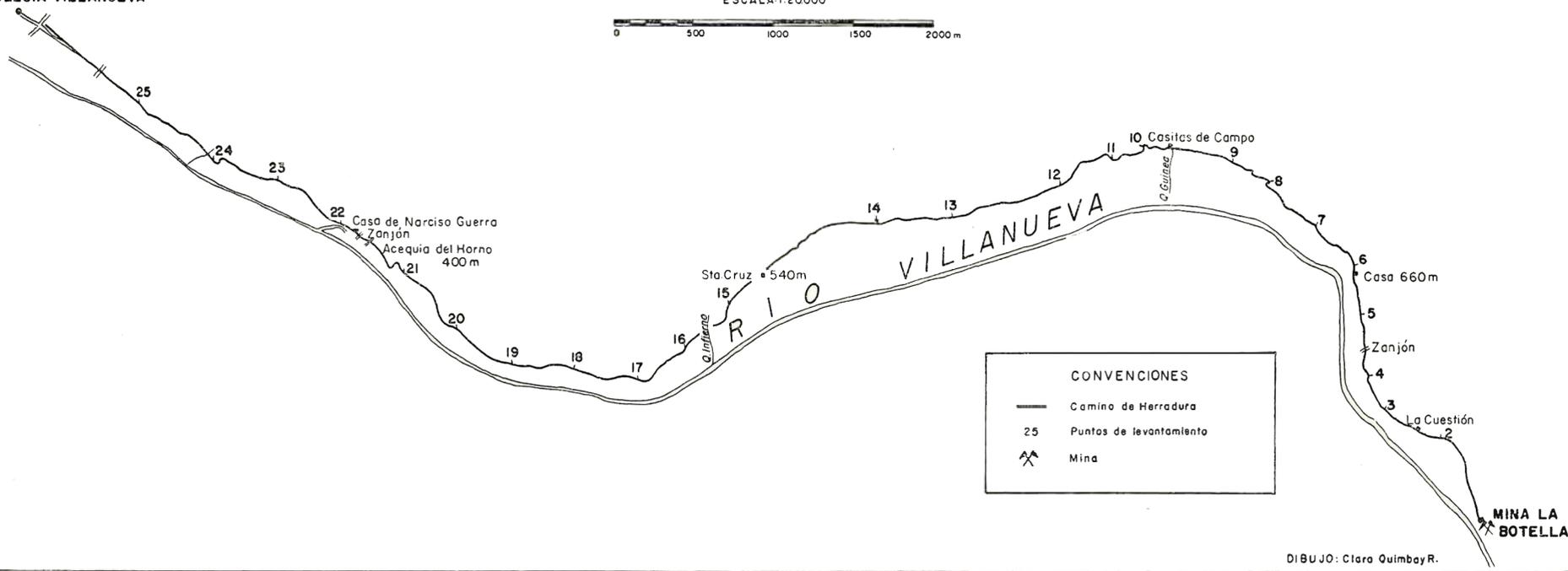


# CAMINO DE HERRADURA DE VILLANUEVA A LA MINA LA BOTELLA

ESCALA: 1:20000



IGLESIA VILLANUEVA



## CONVENCIONES

- Camino de Herradura
- 25 Puntos de levantamiento
- ⛏ Mina

DIBUJO: Clara Quimbay R.