

**INFORME FINAL  
SOBRE EXPLORACION DE MINERALES  
DEL AREA DE SAN ANTONIO  
LA REPUBLICA DE HONDURAS**

**MARZO 1998**

**JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY  
METAL MINING AGENCY OF JAPAN**



## PROLOGO

El gobierno del Japón, en respuesta a la solicitud del gobierno de la República de Honduras, decidió realizar diversos estudios de exploración de yacimientos minerales mediante estudios geológicos, exploración geofísica y perforaciones de pozos con el objetivo de comprobar las posibilidades de recursos minerales metálicos en el área de San Antonio, ubicada al Sur de la República del Honduras, para lo cual se le encargó la investigación a la "Japan International Cooperation Agency (JICA)", la cual decidió confiar la realización de los estudios a la "Metal Mining Agency of Japan (MMAJ)", debido a que el contenido de las investigaciones pertenece a campos especializados de geología y al estudio de recursos minerales. El presente estudio corresponde a la segunda fase de los trabajos, para lo cual la MMAJ envió una comisión compuesta por 5 especialistas, los que permanecieron en el lugar en cuestión desde el 28 de julio de 1997 hasta el 30 de noviembre de 1998.

Los estudios en concreto se concluyeron de acuerdo a lo programado gracias a la cooperación del la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente, Dirección de Minas e Hidrocarburos y de las organizaciones del gobierno de la República de Honduras.

El presente informe resume los resultados de las investigaciones correspondientes a esta fase y es el Informe Final.

Finalmente, queremos expresar nuestro más profundo agradecimiento por la cooperación recibida en la realización del presente estudio a las agencias vinculadas del gobierno de la República del Honduras, así como al Ministerio de Relaciones Exteriores, al Ministerio de Comercio Internacional e Industria, a la Embajada del Japón en el Honduras, y a todo el personal relacionado con esta investigación.

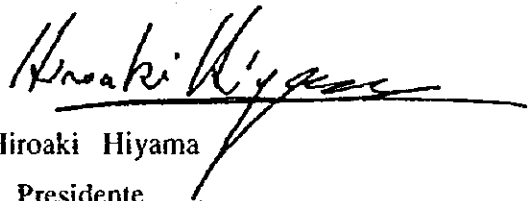
Febrero de 1998



Kimio Fujita

Presidente

Japan International Cooperation Agency



Hiroaki Hiyama

Presidente

Metal Mining Agency of Japan

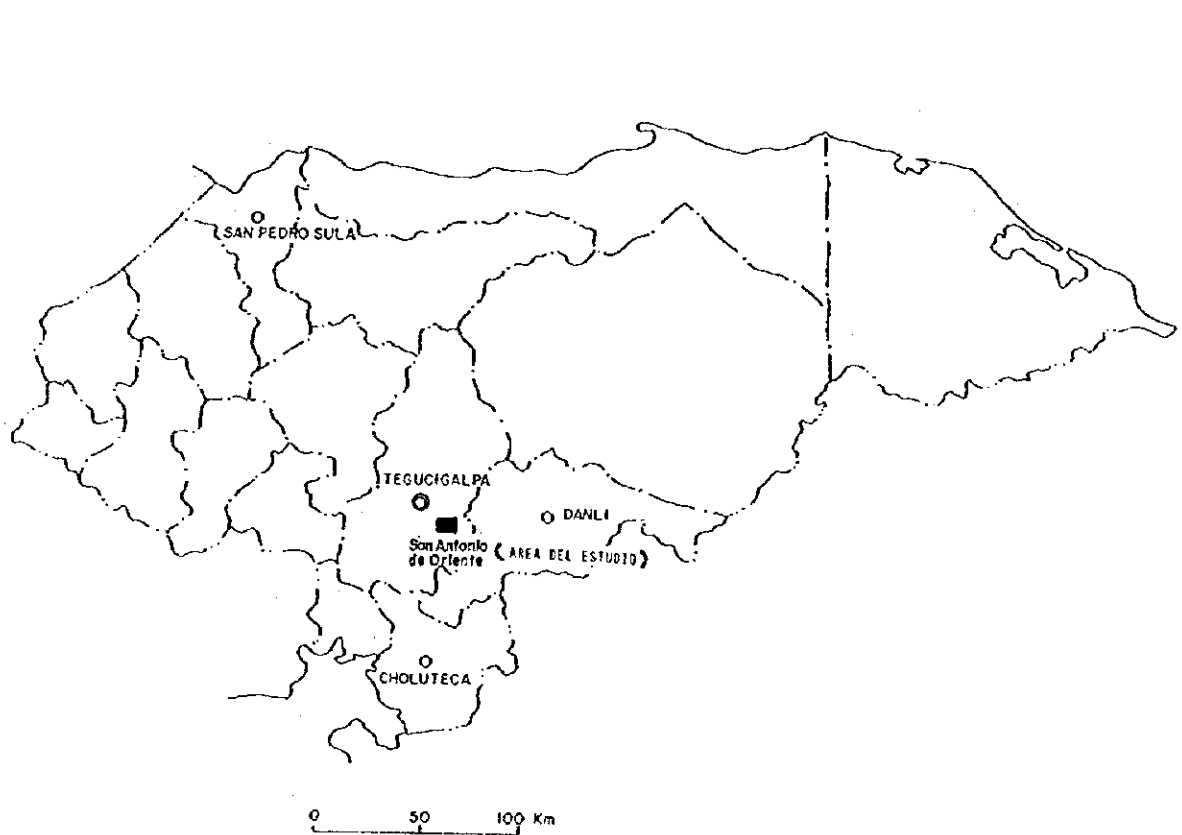
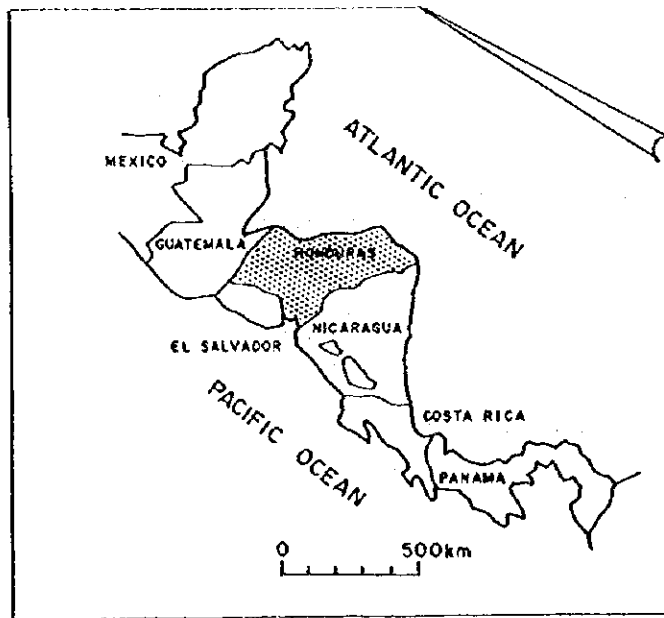


Figura I-1 Mapa de ubicación del área de estudio

## RESUMEN

En el presente informe se resumen los resultados de los estudios de cooperación de las investigaciones básicas para la explotación de los recursos naturales en la región de San Antonio en la República de Honduras.

Los resultados del estudio, la evaluación general y las sugerencias para la exploración futura se resumen a continuación.

### Resultados del estudio

#### (1) Sector de La Plomosa

- La región de San Antonio queda en el flanco sur de la gran estructura de sinclinorium, de eje ONO-ESE con buzamiento hacia el oeste; en el sector de La Plomosa existe, por lo menos, tres estructuras anticlinales.
- Se puede considerar que el yacimiento de La Plomosa es un depósito mesotermal que había recibido fuertemente control estructural. El cuerpo mineral queda a lo largo de la falla ONO-ESE que nació en el eje anticlinal, cerca de la cumbre de la lutita.
- El cuerpo mineral forma el cuerpo masivo, y consiste en abundante cantidad de pirita acompañada por galena, blenda y la mineralización aurífera.
- Al hacer el cálculo aproximado del volumen del nuevo cuerpo mineral, lo cual se pudo obtener en este año fiscal, éste fue de 225,600 toneladas (Ag 110g/t, Pb 1.93%, Zn 6.83%) de reserva mineral posible, y de 230,110 toneladas (Ag 92g/t, Pb 1.61%, Zn 5.69%) de reserva de mineral explotable.
- El tamaño del yacimiento de La Plomosa está calculado en aproximadamente 2 millones de toneladas.

#### (2) Sector de San Antonio de Oriente

- Se encuentran distribuidas de tobas del período Terciario. Al mismo tiempo, se dan también limolitas y areniscas de la parte superior del Grupo Valle de Angeles del período Cretácico. Sin embargo, no se observaron ni arenisca ni conglomerado de la Formación inferior; tampoco se encontraron lutita ni caliza en la Formación Atima.
- Se nota argilización en tobas y en la parte superior de limolitas y areniscas.
- Se comprobó la diseminación y las venillas de pirita que contienen galena y blenda en una zona muy amplia, sin embargo, su ley es muy baja.

#### (3) Otros sectores

- En cuanto al sector del Taladron, se estima que existen las mismas geologías, alteraciones y mineralizaciones que las del sector de San Antonio de Oriente.
- Según la estructura de la resistividad, en el sector de Capa Rosa Sur I, se espera mineralización de tipo de veta.

Donde se concibe alta posibilidad como lugar de yacimiento es donde se distribuya la zona de argilización en la superficie terrestre, en cuyo interior se den las anomalías geoquímicas y las de PI; además por las estructuras geológicas y las de resistividad, lugar cuyo fondo exista la estructura anticlinal que contenga lutita.

## **Evaluación general**

### **(1) Sector de La plomosa**

- Según los resultados de este año, no se pudo conseguir el volumen de la reserva indicada por BRGM, el mismo que fuera posible de explotar.
- Tampoco se puede esperar gran aumento del volumen de mineral.

### **(2) Sector de San Antonio de Oriente**

- Alrededor del pozo MJHS-10 no se observó la Formación Atima, donde queda depósito mineral, por lo tanto, no se puede esperar el depósito masivo.
- Al sudeste del pozo MJHS-10 se nota un lugar que satisface las condiciones arriba mencionadas; es decir, hay posibilidad de un nuevo depósito masivo.

### **(3) Otros sectores**

- En el sector de Taladron se estima que se da la mineralización diseminada y la de venilla. Queda muy poca posibilidad de un depósito masivo.
- En el sector Capa Rosa Sur I, se estima que se da la mineralización de tipo veta, sin embargo ésta sería muy pequeña.

## **Recomendaciones para el futuro**

Por la prolongación del eje anticlinal hacia al oeste y por la estructura de baja resistividad en el sector de la Plomosa, el sitio al sudeste del pozo MJHS-10 también se espera la existencia de la estructura anticlinal y hay posibilidad de que exista la reserva masiva de mineral. Depende de cómo den los resultados de los estudios, junto a éste, en el depósito de La Plomosa hay también la posibilidad de hacer desarrollo mineral. Por lo tanto, sería mejor seguir estudiando por perforación.

Del mismo modo, aún estando fuera de la región de San Antonio, si se dan las condiciones arriba mencionadas, se puede esperar yacimientos parecidos al de la Plomosa, y por lo tanto, es preferible hacer perforaciones en el siguiente orden:

- 1) Extraer la región donde se da ampliamente la alteración hidrotermal en la superficie.
- 2) Seleccionar la área donde se observe lutita y caliza según la estructura geológica, y donde se pueda esperar estructura anticlinal.
- 3) Hacer las exploraciones geoquímica y geofísica; después, escoger los sectores en los que se presenten: anomalías de Ag, As y Sb al hacer la exploración geoquímica, anomalías de PI o bien anomalías de baja resistividad al hacer la exploración geofísica.
- 4) Ejecutar la perforación en el lugar escogido.

Y después de todo lo mencionado, si se encuentran rocas ígneas, como por ejemplo, roca abisal o roca hipoabisal, se puede esperar el hallazgo del depósito tipo skarn.

**INFORME SOBRE LA EXPLORACION MINERA  
DEL AREA SAN ANTONIO, REPUBLICA DE HONDURAS**

**INDICE**

**PROLOGO**

**MAPA DE UBICACION DEL AREA DE ESTUDIO**

**RESUMEN**

**PARTE I GENERALIDADES**

**CAPITULO 1 GENERALIDADES DEL ESTUDIO**

1-1	Objetivos y condiciones del estudio .....	1
1-2	Conclusiones y sugerencias de los estudios de la primera fase .....	2
1-2-1	Conclusiones de los estudios de la primera fase .....	2
1-2-2	Recomendaciones de la primera fase de estudio .....	2
1-3	Generalidades de los trabajos de la segunda fase .....	3
1-3-1	Región de estudio .....	3
1-3-2	Objetivo de los estudios .....	3
1-3-3	Métodos de estudios .....	4
1-3-4	Composición de la comisión de estudio .....	4
1-3-5	Período y alcance del estudio .....	4

**CAPITULO 2 GEOGRAFIA DE LA REGION DE ESTUDIO**

2-1	Ubicación, vías de comunicación y transporte .....	7
2-2	Orografía y red de drenaje .....	7
2-3	Clima y vegetación .....	7

**CAPITULO 3 INFORMACION GEOLOGICA GENERAL**

3-1	Generalidades de los estudios precedentes .....	9
3-2	Generalidades geológicas de Honduras .....	9
3-3	Generalidades de los alrededores del área de estudio .....	13

**CAPITULO 4 EXAMEN GENERAL DE LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO**

4-1	Control y características de la estructura geológica y la mineralización .....	17
4-2	Potencial de los depósitos minerales .....	18

## **CAPITULO 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5-1	Conclusiones .....	23
5-2	Recomendaciones para el futuro .....	24



## **PARTE II DISCUSION**

### **CAPITULO 1 METODOS DE ESTUDIO**

1-1	Generalidades de las operaciones .....	25
1-2	Condiciones de las perforaciones .....	29

### **CAPITULO 2 GENERALIDADES GEOLOGICAS**

2-1	Estructura geológica .....	33
2-2	Yacimientos y mineralización .....	36

### **CAPITULO 3 ESTUDIO POR PERFORACIONES**

3-1	Sector de LA PLOMOSA II .....	39
3-1-1	MJHS-6 .....	39
3-1-2	MJHS-7 .....	40
3-1-3	MJHS-8 .....	44
3-1-4	MJHS-9 .....	45
3-1-5	MJHS-11 .....	46
3-1-6	MJHS-12 .....	46
3-1-7	MJHS-13 .....	47
3-1-8	Consideraciones .....	48
3-2	Sector de SAN ANTONIO DE ORIENTE .....	49
3-2-1	MJHS-10 .....	49
3-2-2	Consideraciones .....	50
3-3	Análisis general .....	51
3-4	Cálculo aproximado del volumen de la reserva .....	52

## **PARTE III CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

<b>CAPITULO 1 CONCLUSIONES .....</b>	<b>57</b>
--------------------------------------	-----------

<b>CAPITULO 2 RECOMENDACIONES PARA ESTUDIOS FUTUROS .....</b>	<b>59</b>
---	-----------

### **REFERENCIAS**

## LISTA DE FIGURAS

- Figura I-1 Mapa de ubicación del área de estudio
- Figura I-2 Temperatura y precipitaciones en Tegucigalpa
- Figura I-3 Mapa geológico resumen de la República de Honduras
- Figura I-4 Mapa geológico resumen del área de estudio
- Figura I-5 Mapa de análisis general
- Figura II-1 Mapa de ubicación de los estudios por perforaciones
- Figura II-2-1 Mapa de ubicación de las perforaciones (Sector La Plomosa II)
- Figura II-2-2 Mapa de ubicación de las perforaciones (Sector San Antonio de Oriente)
- Figura II-3 Columna estratigráfica
- Figura II-4 Mapa de ubicación de las manifestaciones
- Figura II-5 Generalidades de las columnas de perforación
- Figura II-6 Histograma de temperatura de homogeneización de la inclusión fluida
- Figura II-7 Mapa geológico del nivel 1,050 M
- Figura II-8-1 Sección geológica de las perforaciones (A-A')
- Figura II-8-2 Sección geológica de las perforaciones (B-B')

## LISTA DE CUADROS

- Cuadro I-1 Comisión de estudios en el terreno
- Cuadro I-2 Dirección y orientación
- Cuadro I-3 Períodos de los estudios
- Cuadro I-4 Contenido y alcance de los estudios
- Cuadro I-5 Tipos y cantidades de ensayos de laboratorio
- Cuadro II-1 Cantidades perforadas por pozos y recuperación de testigos
- Cuadro II-2 Condiciones del progreso de las perforaciones
- Cuadro II-3 Cuadro sinóptico de los resultados de la medición de la temperatura de homogeneización de la inclusión fluida
- Cuadro II-4-1 Cuadro de los resultados de los ensayos químicos (MJHS-6)
- Cuadro II-4-2 Cuadro de los resultados de los ensayos químicos (MJHS-7)
- Cuadro II-4-3 Cuadro de los resultados de los ensayos químicos (MJHS-13)
- Cuadro II-4-4 Cuadro de los resultados de los ensayos químicos (MJHS-10)

## LISTA DE ANEXOS

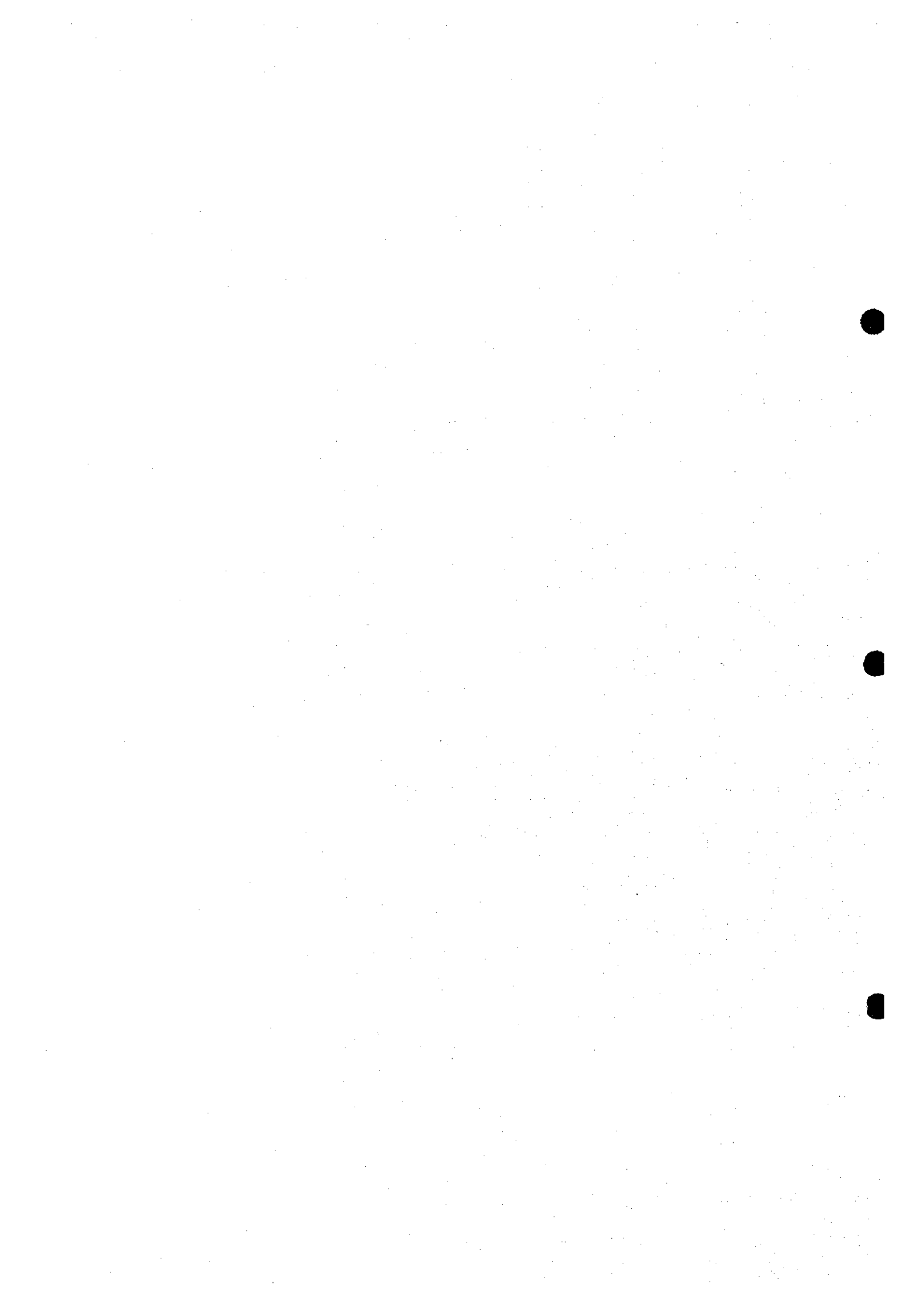
- PL. 1 Mapa geológico ( Sector La Plomosa )(Escala 1:2,000)
- PL. 2-1 Secciones geológicas de las perforaciones (Sector La Plomosa ) (I)  
(Escala 1:2,000)
- PL. 2-2 Secciones geológicas de las perforaciones (Sector La Plomosa ) (II)  
(Escala 1:2,000)
- PL. 3 Mapa geológico y sección geológica de la perforación  
(Sector San Antonio de Oriente ) (Escala 1:2,000)
- PL. 4 Mapa de cálculo de reserva (Escala 1:1,000)

## LISTA DE APENDICES

- AP. 1 Cuadro sinóptico de las muestras recolectadas (rocas y minerales)
- AP. 2 Cuadro sinóptico de los resultados de los ensayos químicos
- AP. 3 Cuadro sinóptico de los resultados y fotografías de las observaciones de las secciones delgadas
- AP. 4 Cuadro sinóptico de los resultados y fotografías de las observaciones de las secciones pulidas
- AP. 5 Cuadro sinóptico de los resultados y fotografías de las observaciones de las secciones delgadas-pulidas
- AP. 6 Cuadro sinóptico de los resultados y fotografías de los análisis por microsonda electrónica (E.P.M.A.)
- AP. 7 Cuadro sinóptico de los resultados de difracción por rayos X
- AP. 8 Cuadro resumen de las operaciones de perforación por pozo
- AP. 9 Cuadro resumen de los tiempos empleados por cada pozo
- AP. 10 Cuadro de los principales equipos y materiales (1) (2)
- AP. 11 Cuadro de los detalles del empleo de los suministros (1) (2)
- AP. 12 Cuadro de anotaciones del uso de las brocas de diamante
- AP. 13-1 Cuadro de los resultados operacionales de la perforación (MJHS-6)
- AP. 13-2 Cuadro de los resultados operacionales de la perforación (MJHS-7)
- AP. 13-3 Cuadro de los resultados operacionales de la perforación (MJHS-8)
- AP. 13-4 Cuadro de los resultados operacionales de la perforación (MJHS-9)
- AP. 13-5 Cuadro de los resultados operacionales de la perforación (MJHS-10)
- AP. 13-6 Cuadro de los resultados operacionales de la perforación (MJHS-11)
- AP. 13-7 Cuadro de los resultados operacionales de la perforación (MJHS-12)
- AP. 13-8 Cuadro de los resultados operacionales de la perforación (MJHS-13)
- AP. 14-1 Cuadro de los resultados de los estudios por perforación (MJHS-6)
- AP. 14-2 Cuadro de los resultados de los estudios por perforación (MJHS-7)
- AP. 14-3 Cuadro de los resultados de los estudios por perforación (MJHS-8)
- AP. 14-4 Cuadro de los resultados de los estudios por perforación (MJHS-9)
- AP. 14-5 Cuadro de los resultados de los estudios por perforación (MJHS-10)
- AP. 14-6 Cuadro de los resultados de los estudios por perforación (MJHS-11)
- AP. 14-7 Cuadro de los resultados de los estudios por perforación (MJHS-12)
- AP. 14-8 Cuadro de los resultados de los estudios por perforación (MJHS-13)
- AP. 15-1 Columna de perforación (MJHS-6)

- AP. 15-2 Columna de perforación (MJHS-7)
- AP. 15-3 Columna de perforación (MJHS-8)
- AP. 15-4 Columna de perforación (MJHS-9)
- AP. 15-5 Columna de perforación (MJHS-10)
- AP. 15-6 Columna de perforación (MJHS-11)
- AP. 15-7 Columna de perforación (MJHS-12)
- AP. 15-8 Columna de perforación (MJHS-13)

## **PARTE I. GENERALIDADES**





## CAPITULO 1. GENERALIDADES DEL ESTUDIO

### I-1 Objetivos y condiciones del estudio

La República de Honduras tiene una extensión territorial de 112,442 km<sup>2</sup> con una población de 5,500,000 habitantes (1994).

El empleo de los recursos minerales en Honduras es muy antiguo, desde antes de finales del siglo XV la cultura Maya ya usaba los metales, extrayéndose de sus ruinas piezas ornamentales de oro, plata y cobre.

En la época de la colonización se realizaba una activa extracción principalmente de arenas auríferas en la zona costera del Mar Caribe, posteriormente se comenzó también la extracción de las minas.

Después de la independencia en 1821, la industria minera fue una importante industria dentro de la economía de este país, pero debido a la inestabilidad de la situación política y la explotación irracional de los recursos minerales se produjo un decrecimiento paulatino de la misma.

Dentro de las minas actualmente en explotación, están la mina El Mochito (Ag, Pb y Zn), que es una de las más grandes de América Central y la mina San Andrés (Au y Ag). Además de éstas, existen muy pocas otras.

El valor de la producción de la industria minera en el PBI es de 1.9% (1992), que no es muy alto, pero en comparación con otros países de Centro América, la economía de la industria minera es proporcionalmente alta. El gobierno, como uno de los puntos vitales, le concede gran importancia a la activación de la inversión hacia el sector de la minería.

La organización gubernamental que se ocupa del desarrollo y control de la industria minera es la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente a través de la Dirección General de Minas e Hidrocarburos (DGMH). Su actividad se basa fundamentalmente en los programas de cooperación de organismos internacionales como los del fondo revolvente de la ONU, el Banco Interamericano de Desarrollo, entre otros, y la ayuda técnica de los países desarrollados.

Con la ayuda prestada por el gobierno japonés se han realizado los estudios de la región Oeste de Honduras (investigaciones básicas para la explotación de los recursos naturales) desde 1977 hasta 1979 y los estudios para estimar las reservas del depósito mineral Agua Fria mediante la cooperación técnica de JICA en 1993.

Además, por parte de BRGM de Francia se estudiaron 234 depósitos de mineral dentro de Honduras desde 1987 hasta 1992. De los resultados obtenidos para la identificación de como depósitos minerales prometedores se seleccionó entre otros el de San Antonio de Oriente, donde también se realizan estudios por perforación.

De los estudios por perforación realizados en San Antonio de Oriente se estimó una reserva mineral probable de 1,530,000 toneladas con una ley de contenido para el caso de Ag de 273 g/t, del Pb de 3.08% y del Zn de 2.30%. Considerándose además los resultados de los estudios de factibilidad, su explotación es posible por poseer una reserva estimada de mineral de 500,000 a 1,300,000 toneladas.

El depósito mineral es un yacimiento, en el que la mineralización se da selectivamente en la lutita, esperándose que éste se prolongue en la prolongación en la dirección sur-oeste. Además, dentro de las tobas del Terciario hay también la posibilidad de la existencia de depósitos epitermales, pero para su confirmación es necesario hacer un estudio integral que incluya la exploración geofísica.

El presente estudio se comenzó sobre la base del "Scope of Work" firmado el 2 de julio de 1996, en el que a solicitud del gobierno de Honduras, el gobierno japonés decidió realizar estudios de los recursos minerales.

Entre los objetivos del estudio están aclarar las condiciones geológicas y las condiciones de existencia de depósitos minerales en la región en cuestión, según lo cual se pueda incrementar las reservas de los depósitos ya conocidos además de descubrir nuevos depósitos de mineral.

## **1-2 Conclusiones y sugerencias de los estudios de la primera fase**

### **1-2-1 Conclusiones de los estudios de la primera fase**

Las conclusiones obtenidas en los estudios de la primera fase se describen seguidamente:

- Se estima que los depósitos minerales de estos sectores son yacimientos hidrotermales con un fuerte control estructural.
- La zona de argilización que se distribuye ampliamente en la superficie se interpreta como la aureola de la mineralización epitermal, suponiéndose que las anomalías geoquímicas son un reflejo directo de la mineralización.
- Especialmente prometedoras son las partes profundas de las zonas de anomalías de Ag, As y Sb de entre los elementos examinados por análisis geoquímico
- Según los resultados de la exploración geofísica, los depósitos minerales ya conocidos presentan baja resistividad, entendiéndose como de alta resistividad la caliza que se ubica por debajo de éstos.

De lo expuesto anteriormente, se estima que tienen alto potencial para la existencia de yacimientos aquellos sectores en los que se superponen ① los lugares en los que se observaron anomalías de Ag, As y Sb según los resultados del análisis geoquímico con ② los lugares en los que se consideró baja resistividad en la parte profunda y alta resistividad en la parte ubicada por debajo de ésta.

### **1-2-2 Recomendaciones de la primera fase de estudio**

Según lo antes señalado, seguidamente se mencionan los sectores con alto potencial por orden de prioridad a los que, además, es necesario realizarles otros estudios.

- (1) En el sector de La Plomosa, las calizas de la formación Atima que transicionan por la falla de dirección ONO-ESE del valle que corre por esta área. En el lado norte del valle existe la manifestación (sector de La Plomosa II) a la que se le comprobó la ley

de contenido en los estudios de la presente fase. Además, en el declive de la cresta se reportan anomalías de plata en la trinchera realizada por la DGMH-BRGM. En el sector de La Plomosa II se comprobaron anomalías de baja resistividad aparente según los resultados de la exploración geofísica de la primera fase (TEM y PI).

En la parte profunda se espera que se de la mineralización de la lutita calcárea de la formación Atima. Es necesario el estudio por perforación inclinada.

- (2) En los sectores en los que se distribuyen las rocas volcánicas del Terciario, se da como zona prometedora de primer orden el sector de San Antonio de Oriente. Según los resultados del análisis geoquímico, se determinaron anomalías en 4 elementos (Ag, Cu, Pb y Zn) de un total de 10 elementos examinados. En este sector se determinaron anomalías de baja resistividad aparente según los resultados de la exploración geofísica (TEM).

En la parte profunda se espera que se de la mineralización de la lutita calcárea de la formación Atima. Es necesario el estudio por perforación inclinada.

- (3) En el Taladron se encontraron anomalías de 3 elementos (Sb, Fe y Zn) según los resultados del análisis geoquímico. En este sector se determinaron zonas de anomalías de baja resistividad aparente y zonas de anomalías de alta resistividad aparente según los resultados de la exploración geofísica (TEM).

En la parte profunda se espera que se de la mineralización de la lutita calcárea de la formación Atima. Es necesario el estudio por perforación inclinada.

### **1-3 Generalidades de los trabajos de la segunda fase**

#### **1-3-1 Región de estudio**

El área de San Antonio se encuentra al este-sudeste de Tegucigalpa, la capital de la República de Honduras.

Al lugar del estudio, se va siguiendo la carretera pavimentada de la Ruta Nacional N.6 por 30 kilómetros durante 30 minutos hasta llegar a Zamorano. De allí, siguiendo la carretera no pavimentada por 6 kilómetros, en aproximadamente 20 minutos, se llega a San Antonio de Oriente. El área de La Plomosa II se encuentra a 700 metros al este del pueblo San Antonio de Oriente.

#### **1-3-2 Objetivo de los estudios**

El objetivo principal de estas investigaciones es aclarar las condiciones geológicas y el estado actual de la reserva mineral en la zona prevista como lugar de depósito, donde se presentaron anomalías geoquímicas y/o geofísicas según los estudios hechos en el la primera fase; sobre todo, en cuanto al sector de la Plomosa II, ver de aumentar el volumen de depósitos ya conocidos y, en lo que se refiere al sector de San Antonio de Oriente, buscar nuevos depósitos. Además, teniendo en cuenta los resultados de estas investigaciones, se espera hacer sugerencias acerca de los métodos de perforación para los estudios que se llevarán a cabo en el futuro y, durante la ejecución del proyecto, transmitir las técnicas de investigación y de análisis a DGMH, nuestro contraparte del proyecto.

### 1-3-3 Métodos de estudios

En los estudios de esta vez, se hicieron perforaciones en dos áreas elegidas de acuerdo a los estudios hechos en la primera fase: en el sector de La Plomosa II y en el sector de San Antonio de Oriente. En éstos participaron 5 técnicos japoneses y 6 contrapartes.

### 1-3-4 Composición de la comisión de estudios

La comisión de estudios está compuesta por la comisión de planificación de los estudios y negociaciones, la comisión de estudios en el terreno y la unidad de dirección y orientación, las cuales están conformadas según se muestra en los siguientes cuadros:

**Cuadro I-1 Comisión de estudios en el terreno**

JAPON	HONDURAS
Morio Hashimoto (Geólogo Jefe) MINDECO	Percy A. Buck (Vice Ministro) SRNA
Kiyotaka Obase (Perforación) MINDECO	Ricardo A. Perdomo (Director) DGMH
Mikio Honda (Perforación) MINDECO	Victor M. Guadron (Sub Director) DGMH
Taketoshi Ito (Perforación) MINDECO	Pedro O. Mejia (Coordinador) DGMH
Yoichi Toyama (Perforación) MINDECO	Glenda C. Morales (RRPP) DGMH
	Rori A. Padilla (Perforación) DGMH
	Alberto W. Reina (Perforación) DGMH
	Hugo C. Avilez (Perforación) DGMH
	José A. Lozano (Perforación) DGMH

SRNA : Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente

DGMH : Dirección General de Minas e Hidrocarburos

MINDECO: Mitsui Mineral Development Engineering Co., Ltd.

**Cuadro I-2 Dirección y orientación**

Nombre	Institución
Takeshi Harada	MMAJ

MMAJ : Metal Mining Agency of Japan

### 1-3-5 Período y alcance de los estudios

Los períodos de ejecución de las investigaciones se resumen en el siguiente cuadro.

**Cuadro I-3 Períodos de los estudios**

Período Aspectos	1 9 9 7						1 9 9 8	
	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.
Planificación y Preparación	27							
Estudios en el terreno	28					30		
Interpretación e informe						1	27	

Los alcances de las investigaciones son los que se presentan seguidamente:

**Cuadro I-4 Contenido y alcance de los estudios**

Contenido y áreas de estudio	Alcance de los estudios			
	Número	Rumbo	Inclinaciones	Longitud
Estudios por perforación Sector de La Plomosa II	MJHS-6	N30°E	-60°	250m
	MJHS-7	S30°W	-75°	120m
	MJHS-8	N30°E	-70°	200m
	MJHS-9	N30°E	-60°	200m
	MJHS-11	S30°W	-60°	150m
	MJHS-12	N30°E	-73°	150m
	MJHS-13	N30°E	-50°	150m
	<b>TOTAL : 7 POZOS</b>			
Sector de San Antonio de Oriente	MJHS-10	N80°E	-60°	350m
	<b>TOTAL 1 POZO</b>			

Dirección de referencia : Norte verdadero

Los tipos y cantidades de ensayos de laboratorio son los que se indican a continuación:

**Cuadro I-5 Tipos y cantidades de ensayos de laboratorio**

Contenido del estudio	Tipo de análisis	Cantidad
Estudios Por Perforación	① Sección delgada	20
	② Sección pulida	23
	③ Sección pulida - delgada	2
	④ Medición de temp. de homogeneización de inclusión fluida	5
	⑤ Ensayo por rayo X	30
	⑥ Ensayo químico (minerales) elementos: Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Fe, S, As, Sb, Hg	150
	⑦ Análisis de EPMA elementos : Ag, Cu, Pb, Fe, S, As, Sb, Bi	5

## CAPITULO 2. GEOGRAFIA DE LA REGION DE ESTUDIO

### 2-1 Ubicación, vías de comunicación y transporte

La región de San Antonio se ubica a aproximadamente 30 km de Tegucigalpa, capital de la República de Honduras. El traslado a la zona de estudio es:

Tegucigalpa



30 km de carretera asfaltada (aprox. 30 min en automóvil)

El Zamorano



6 km de carretera no asfaltada (aprox. 20 min en automóvil)

Región de estudio (poblado de San Antonio de Oriente)

### 2-2 Orografía y red de drenaje

En Honduras la zona costera de la parte Norte está formada por llanuras y colinas, pero el 65% de la superficie del país es de zonas montañosas y desde la parte central hacia el Sur se extiende la zona del altiplano con una altitud promedio de entre 1,000 m a 1,500 m.

La región de estudio está incluida dentro de esta zona del altiplano con una altitud que va de 1,000 m. a 1,400 m., pero muestra un relieve abrupto.

La red de drenaje dentro de la región de estudio muestra una evidente dirección NNO-SSE y E-O.

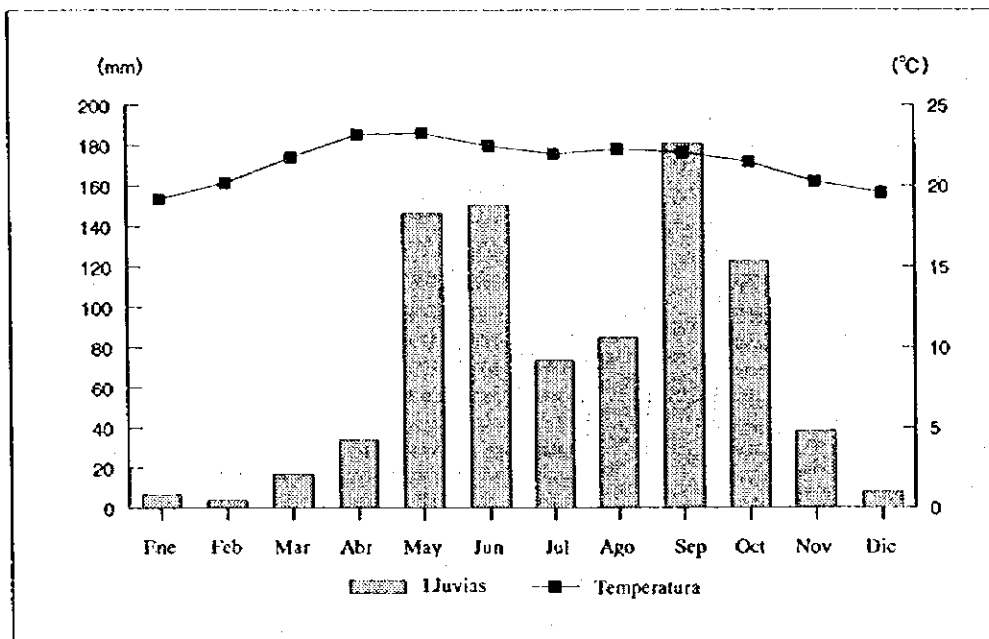
### 2-3 Clima y vegetación

El clima de Honduras es un clima tropical de altas temperaturas y abundante humedad en la región costera. Comparativamente, en la zona del altiplano, el clima es más agradable.

En la capital Tegucigalpa, que está ubicada dentro de la zona del altiplano, la temperatura promedio mensual va desde 19.2°C en el mes de enero hasta 23.3°C en el mes de mayo, siendo pequeña la variación de la temperatura durante el año. De mayo a noviembre corresponde al período de lluvias, siendo las precipitaciones de 750 mm. a 1,500 mm. El período restante es seco. (Figura I-2)

En la región costera de la parte Norte, cubierta por una jungla tropical lluviosa, el período seco es corto. En la parte interior, que incluye el área de estudio, crecen pinos y robles y en la cuenca seca se extiende la sabana.

Dentro de la zona de estudio habitan, entre otros, serpientes venenosas, escorpiones y garrapatas.



**Figura I-2 Temperatura y precipitaciones en Tegucigalpa**



## CAPITULO 3. INFORMACION GEOLOGICA GENERAL

### 3-1 Generalidades de los estudios precedentes

De entre los informes de los estudios de la presente región, según Svanholm (1968), son conocidas las anotaciones de Herbert Rose, basadas en la información de Juan Miguel Callejas de 1927 y el reporte de 1966 de Custing Helling F. Ambos no poseen gráficos y no incluyen detalles, pero en ellos se reportan algunas vetas de mineral horizontales o de poca inclinación.

Svanholm (1968) realizó un levantamiento geológico preliminar de escala 1:4,000 empleando brújula y cinta métrica. En este se confirmó la mineralización dentro de la roca volcánica y la mineralización de zinc dentro de las galerías de tres de los antiguos túneles reabiertos de los varios que existen.

Desde 1987 hasta 1992 la BRGM de Francia realizó estudios en 234 depósitos minerales dentro de Honduras. De los resultados de estos se seleccionó como yacimiento prometedor el de San Antonio de Oriente entre otros.

La exploración minera de la presente región realizada por la BRGM de Francia y la DGMH se dividió en Fase I (1987-1989) y Fase II (1991-1992). En la Fase I se llevaron a cabo estudios geológicos, prospección geofísica (método de polarización espontánea, método de prospección magnética, método de polarización inducida, método de resistividad aparente, y método de potencial conductivo) y estudios por perforación (3 pozos para un total de 443 m). En la Fase II se realizaron estudios geológicos y por perforación (10 pozos para un total de 1,808 m).

Además, la DGMH en 1995 realizó la perforación de 1 pozo (S-10<sup>2</sup> de 247 m) bajo la orientación técnica del especialista de JICA.

### 3-2 Generalidades geológicas de Honduras (Figura 1-3)

Honduras está situada en la región en la que se entrecruzan los lineamientos estructurales del sistema E-O o del sistema NE-SO que partiendo desde la parte sur de México y pasando a través de Guatemala continúan en las Antillas y los lineamientos estructurales del sistema NO-SE que continúan en Nicaragua, Costa Rica y Panamá.

Honduras está constituida por 3 zonas estructurales. La primera, denominada "Sierra of Northern Central America", que partiendo desde Guatemala continúa por toda la parte norte de America Central, ocupa más de la mitad de Honduras en las regiones correspondientes a su parte central y occidental. La dirección general de los ejes de plegamientos de esta zona son dos que se cruzan entre si, los de dirección NE-SO y los de dirección E-O; en la parte este hasta la frontera con Nicaragua se destacan los de dirección NE-SO. La segunda zona estructural, denominada "Pacific Volcanic Chain", está formada por la franja volcánica del Cuaternario que se extiende a lo largo de la costa del Pacífico con dirección NO-SE. La tercera zona estructural conocida como "Volcanic Range and Plateau" se encuentra en la parte intermedia y está constituida principalmente por rocas volcánicas del Terciario.





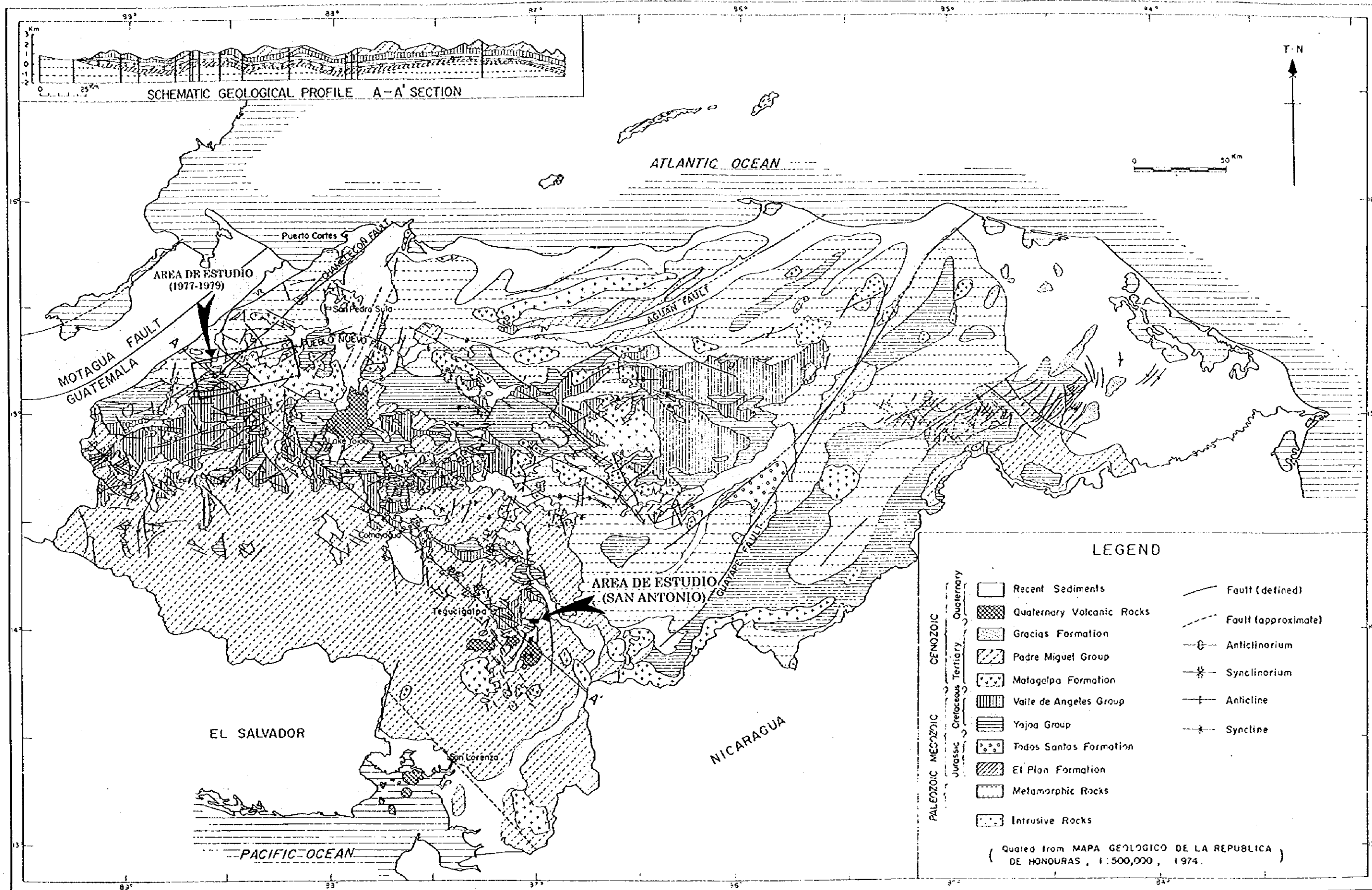


Figura I-3 Mapa geológico resumen de la República de Honduras



La zona estructural de la "Sierra of Northern Central America" está constituida principalmente por rocas metamórficas del Paleozóico, rocas sedimentarias del Mesozóico y rocas ígneas que se intruyen en las anteriores.

El basamento de Honduras está constituido por la formación Paleozóica, la cual se divide en la formación Petén, ubicada en la parte superior y la formación Cacaguapa, ubicada en la parte inferior. Esta formación, que se prolonga en dirección E-O más allá de la frontera con Guatemala, se distribuye en Honduras ocupando principalmente las partes norte y este de este país. La formación Paleozóica está intruida por rocas plutónicas del Cretácico o del Terciario.

Las formaciones Mesozóicas se dividen en 3 grandes grupos, el grupo Honduras del Jurásico, el grupo Yojoa del Cretácico inferior y el grupo Valle de Angeles del Cretácico superior, ocupan principalmente la parte central del país y en el lado de la parte sur se contactan con las rocas volcánicas del Terciario.

Las rocas volcánicas del Terciario son principalmente las del grupo Padre Miguel del Oligoceno al Mioceno que cubren ampliamente la zona de la parte sur del país.

Las rocas volcánicas del Cuaternario son basalto y andesita que se distribuyen muy localmente.

### 3-3 Generalidades de los alrededores del área de estudio (Figura I-4)

La geología de los alrededores del área de estudio está constituida por calizas del grupo Yojoa y lutita, arenisca, conglomerado y caliza del grupo Valle de Angeles de la era Mesozóica período Cretácico, las cuales están cubiertas discordantemente por andesita y basaltos de la formación Matagalpa y toba e ignimbrita del grupo Padre Miguel del período Terciario y basaltos del período Cuaternario.

El grupo Yojoa ha sido observado solamente en los estudios por perforación, pero no se le observa ni dentro del área de estudio ni en sus alrededores. Estas calizas por los foraminíferos que contienen se comparan con la formación Atima (DGMH-BRGM, 1992). Los principales depósitos minerales, se estima, existen en este horizonte.

El Grupo Valle de Angeles se subdivide en la formación Villa Nueva de la parte inferior y la formación Río Chiquito de la parte superior. Para ambas las litofacies son similares, pero la formación Río Chiquito es comparativamente de grano más fino. La relación entre ellas es concordante.

El grupo Valle de Angeles en la región de estudio se compara con la formación Villa Nueva, observándose en la ventana estructural dentro del grupo Padre Miguel. La litología está formada por conglomerado de grano fino a grueso que contiene abundante cantidad de cantos rodados de cuarzo, arenisca y lutita. El conglomerado y la arenisca presentan algunas veces color rojo. En el estrato de lutita conteniendo arenisca, ubicada en la parte superior, existe la posibilidad de que se compare con la parte superior de la formación Río Chiquito.

La formación Matagalpa del período Terciario se distribuye sólo muy localmente. Además el grupo Padre Miguel dentro de la región de estudio sufre en

amplios límites alteraciones hidrotermales, siendo evidente la alteración blanquecina. En una parte de ésta se reconoce mineralización de plomo y zinc.

El basalto del período Cuaternario se observa en las crestas hacia el oeste de El Gallo.





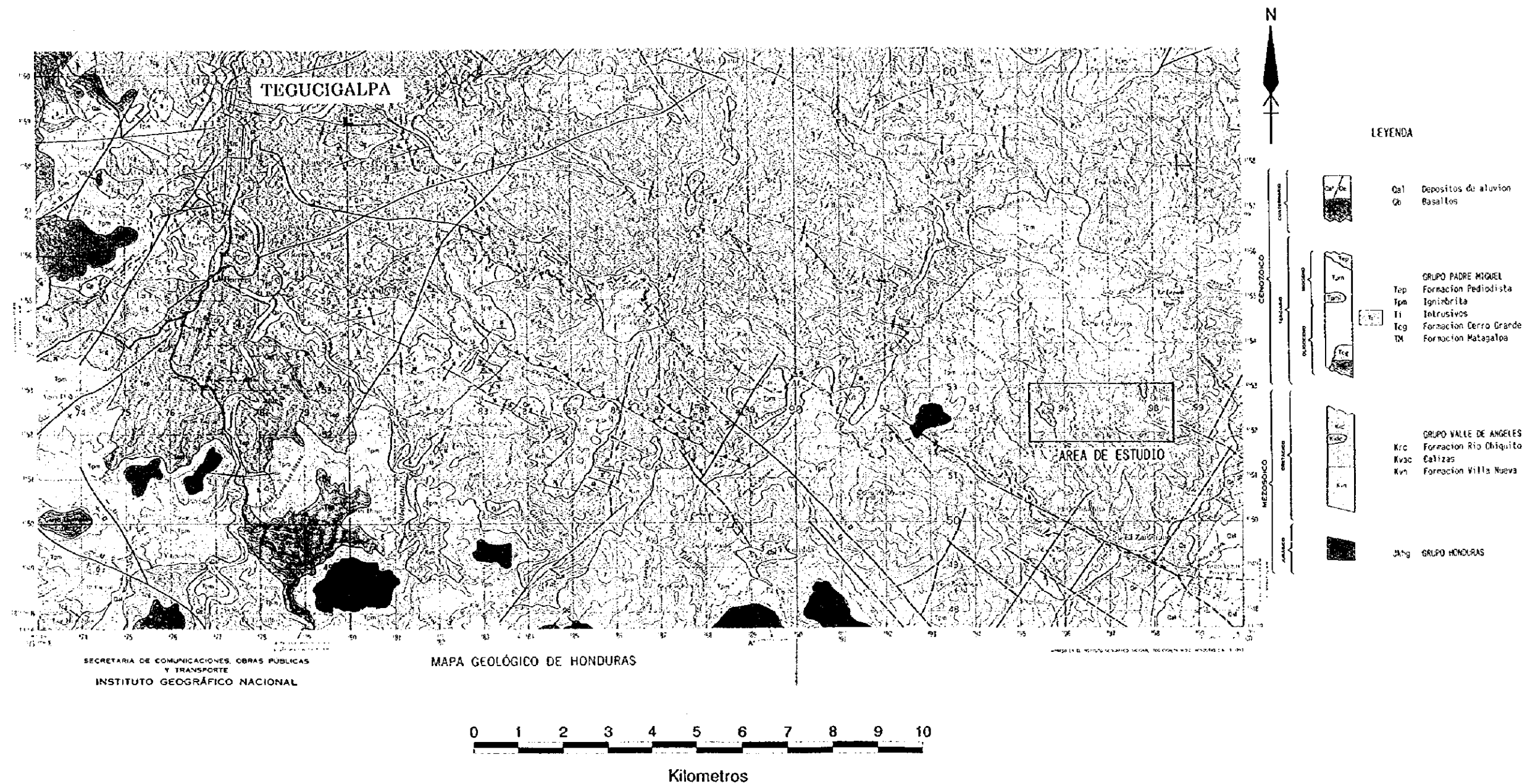


Figura I-4 Mapa geológico resumen del área de estudio



## CAPÍTULO 4 EXAMEN GENERAL DE LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO

### 4-1 Control y características de la estructura geológica y la mineralización

Utilizando todos los datos obtenidos por las perforaciones en el sector de La Plomosa, se hicieron investigaciones sobre la estructura geológica y las mineralizaciones (PL.1, PL.2-1, PL.2-2, Figura 1-5). Los resultados que se obtuvieron fueron:

- ① A la región de San Antonio, en general, le corresponde el flanco sur de la estructura de sinclorium de eje ONO-ESE.
- ② En el sector de La Plomosa, como mínimo, se encuentran tres pequeñas estructuras anticlinales y debido al eje de pliegue de buzamiento hacia el oeste, mientras más al oeste, más se profundiza la Formación Atima.
- ③ Se estima que la estructura anticlinal es la parte oeste de la prolongación del sector de San Antonio de Oriente.
- ④ El yacimiento de La Plomosa se observa en la parte del eje anticlinal central; los puntos de perforación de la primera fase MJHS-3, NJHS-4, MJHS-5, se encuentran en la parte del eje anticlinal sur y los de las perforaciones de la segunda fase, MJHS-8 y MJHS-9, están en la parte del eje anticlinal norte.
- ⑤ En el sector de La Plomosa, se supone que hay fallas en direcciones NE-SO y ONO-ESE y éstas muestran un desplazamiento a la izquierda.
- ⑥ El cuerpo mineral de La Plomosa queda cerca de la cumbre de la lutita, a lo largo de la falla ONO-ESE, supuesta como centro del eje anticlinal.

En base a todo lo antes mencionado, se entiende que la solución hidrotermal subió por la fisura ONO-ESE que se encuentra en el eje anticlinal, dejó precipitación de minerales útiles en la lutita en la cual se había desarrollado la fisura, y después, llegó a la superficie pasando por entre granos de arenisca y conglomerado, para por último, formarse una zona muy amplia de argilización.

Alrededor del pozo MJHS-10 en el sector de San Antonio, la arenisca se distribuye de una forma muy gruesa. Por lo tanto, la solución hidrotermal no pudo concentrarse de manera masiva sino que se distribuyó y finalmente se formó en tipo diseminación y en tipo venilla.

Las características mineralógicas del yacimiento de La Plomosa, considerando los resultados de los estudios BRGM-DGMH, son: no se observa mineral skarn, se ven turmalinas, existe muy poca cantidad de magnetita y arsenopirita, hay fuerte volumen de pirita, y finalmente, se observan rodocrosita y óxido de manganeso.

No se advierte la existencia de roca ígnea, lo cual es presunta causa de la alteración hidrotermal.

Si se puede aplicar a Honduras el mecanismo de la formación del depósito metasomático de contacto en Japón y Corea, las principales mineralizaciones del yacimiento de La Plomosa corresponderían a la tercera etapa (que es la última) de la teoría de Miyazawa(1977).

Esto significa que; ① no se puede esperar un gran cuerpo mineral como el depósito de skarn a una relativamente poca profundidad en la región de San Antonio ; y ② por otro lado, se puede esperar el gran depósito de skarn en la zona alrededor de rocas

ígneas (se observa sill de roca ácida riolítica en el yacimiento de El Mochito en Honduras, que es el depósito de skarn).

Poniendo en orden las mineralizaciones del yacimiento de La Plomosa, éstas serían: ① formación de magnetita, ② turmalinización, ③ mineralización de pirotila (+galena y blenda), ④ mineralización de galena, blenda y pirita. Y ésta última mineralización se puede dividir en dos: el período de arsenopirita, galena y pirita, y el de la mineralización de boulangerita, galena, blenda y pirita.

Al microscopio la rodocrosita corta la siderita, lo cual significa que la formación de siderita es temprana; sin embargo, la carbonatización no ha quedado clara hasta ahora la relación con la mineralización de galena, blenda y pirita.

También, hace falta estudiar el período de la mineralización aurífera.

#### 4-2 Potencial de los depósitos minerales

Por los estudios que se hicieron en la primera fase, el yacimiento de La Plomosa es el depósito hidrotermal y la zona de argilización que se distribuye ampliamente en la superficie terrestre se supone que es la aureola de la mineralización hidrotermal; y quedó claro que la anomalía geoquímica refleja directamente mineralizaciones. Por su importancia, se destacan los lugares que muestran anomalías por elementos Ag, As y Sb. Además, se llegó a la conclusión de que hay alta posibilidad de que exista depósito donde se nota la baja resistividad por arriba de la alta según la exploración geofísica.

También, de acuerdo a los estudios de este año fiscal, se descubrió que el yacimiento de La Plomosa queda cerca de la cima de la lutita, en el eje anticlinal, y que el tamaño del yacimiento es de aproximadamente 2 millones de toneladas.

Se puede asumir los puntos siguientes como resultado de los estudios que duraron dos años:

##### (1) Sector de La Plomosa

- En el sector de La Plomosa, la posibilidad de que aumente el volumen del depósito mineral es muy pequeña.

##### (2) Sector de San Antonio

- Alrededor del pozo MJHS-10, no se observa la Formación Atima en la cual quede yacimiento por lo tanto, no se espera identificar un depósito masivo.
- Al sudeste del pozo MJHS-10, que es la parte este de la prolongación del eje anticlinal, al sur del yacimiento La Plomosa, mediante la exploración geofísica, se determina la baja resistividad por arriba de la alta resistividad, por lo cual se espera la estructura anticlinal. Además, se observaron las anomalías químicas de Ag en la superficie, y se considera la posibilidad de la existencia del depósito masivo al igual que en el caso de La Plomosa (Figura I-5).

##### (3) Otros sectores

- El sector del Taladron se estima como igual a la de San Antonio de Oriente en cuanto a la estructura geológica, a la alteración y a la mineralización, lo cual significa que hay poca posibilidad de depósito masivo.



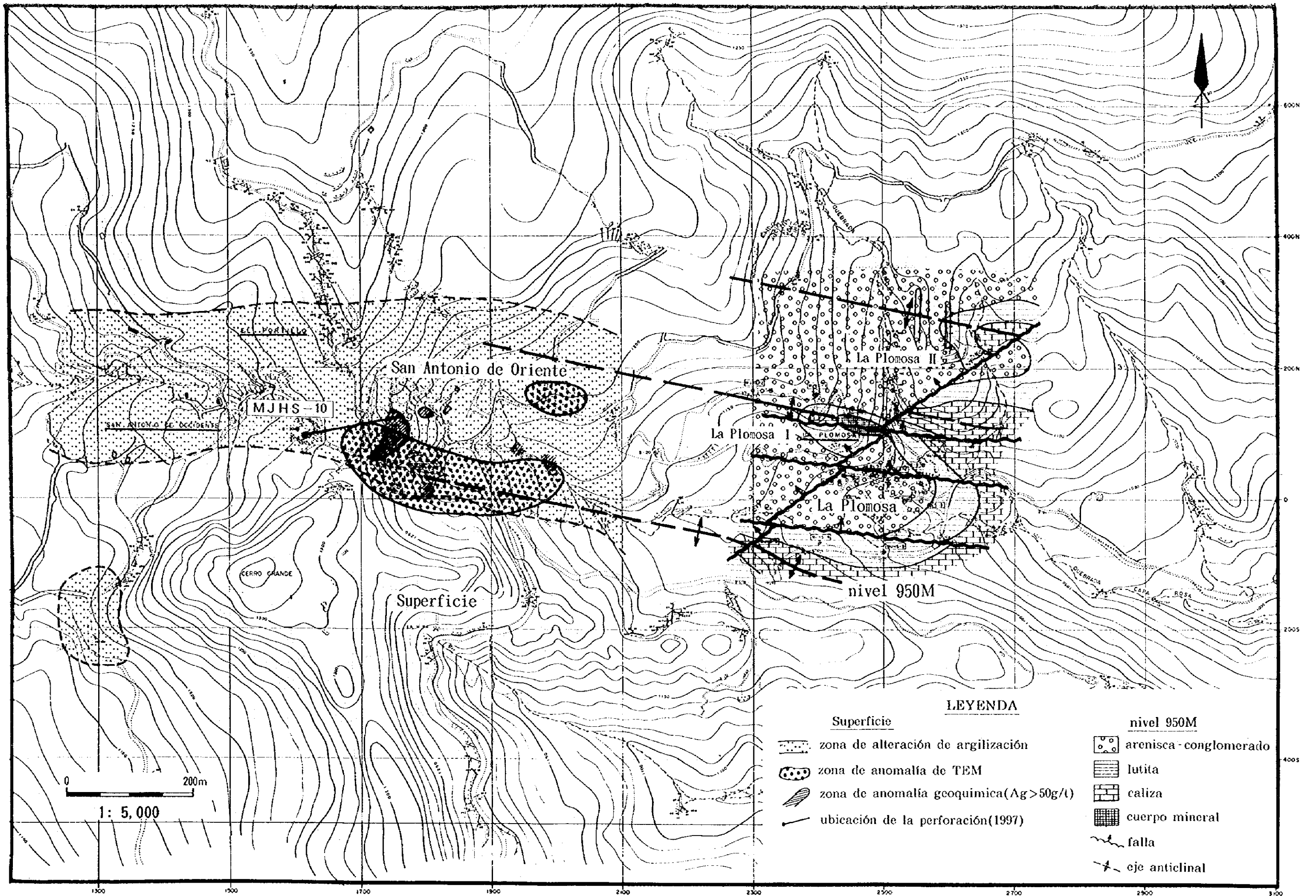


Figura I-5

Mapa de análisis general

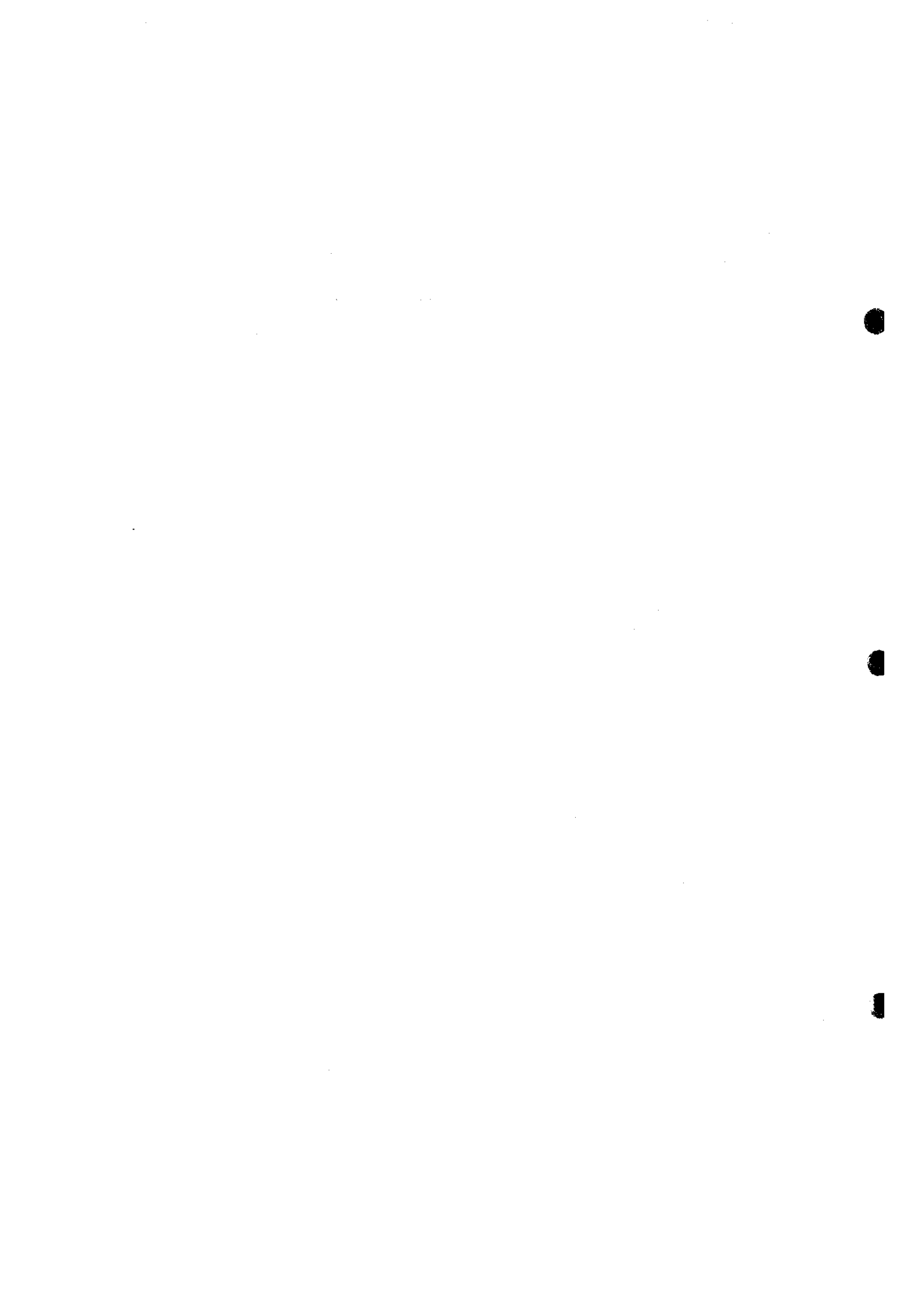


- En el sector de Capa Rosa Sur I, dado que muestra una estructura de baja resistividad al hacer la exploración geofísica, se espera se de la mineralización tipo veta, sin embargo su tamaño es muy pequeño.

De acuerdo a lo hasta ahora mencionado, el lugar de la posibilidad de depósito masivo dentro de la región estudiada es al sudeste del pozo MJHS-10, en el sector de San Antonio de Oriente.

Aún estando fuera de la zona considerada en estos estudios, si satisface las condiciones de La Plomosa arriba mencionadas, se espera la existencia de yacimiento masivo de tipo hidrotermal y queda también la posibilidad del depósito tipo skarn si se encuentran rocas ígneas como roca abisal o roca hipoabisal .





## CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5-1 Conclusiones

Seguidamente se indican los comentarios sobre los estudios de esta vez:

#### (1) Sector de La Plomosa

- A la región de San Antonio le corresponde el flanco sur de la gran estructura de sinclorium en el eje ONO-ESE con buzamiento hacia el oeste. En el sector de La Plomosa, como mínimo, se encuentran tres pequeñas estructuras anticlinales.
- El yacimiento de La Plomosa se considera como un depósito mesotermal que recibió fuerte control estructural quedando el cuerpo mineral cerca de la cumbre de la lutita a lo largo de la falla ONO-ESE que nació en el eje anticlinal.
- El yacimiento se muestra de forma masiva y consiste en gran cantidad de pirita la que está acompañada por galena, blenda y la mineralización aurífera.
- El volumen del nuevo depósito mineral, el que se pudo obtener en este año fiscal, según los cálculos aproximados, es de 225,600 toneladas de reserva mineral posible (Ag 110g/t, Pb 1.93%, Zn 6.83%), y de 230,110 toneladas de reserva de mineral explotable (Ag 92g/t, Pb 1.60%, Zn 5.69%).
- El volumen del yacimiento de La Plomosa se calcula en alrededor de 2 millones de toneladas.

#### (2) Sector de San Antonio de Oriente

- Se encuentran distribuidas ciertas clases de toba del periodo Terciario. Al mismo tiempo, se dan también limo y arenisca de la parte superficial del Grupo Valle de Angeles que se creó en el período Cretácico. Sin embargo, no se observaron ni arenisca ni conglomerado en la parte inferior de la Formación; tampoco se encontraron lutita ni caliza en la Formación Atima.
- Se nota argilización en tobas y en la parte superior de limomitas y areniscas.
- Se comprobó la diseminación y las venillas de pirita que contienen galena y blenda en una zona muy amplia, sin embargo, su ley es muy baja.

#### (3) Otros sectores

- En cuanto al sector del Taladron, se supone que existen las mismas condiciones geológicas, alteraciones y mineralizaciones que las del sector de San Antonio de Oriente.
- Respecto al sector de Capa Rosa Sur I, se espera se encuentren yacimientos de tipo veta por su estructura de baja resistividad.

Según los resultados, donde se concibe alta posibilidad como lugar de yacimiento es donde se distribuya la zona de argilización en la superficie terrestre, en cuyo interior se den las anomalías geoquímicas y las de PI; además por las estructuras geológicas y las de resistividad, lugar cuyo fondo exista la estructura anticlinal que contenga lutita.

Se mencionan seguidamente las conclusiones para cada sector:

(1) Sector de La Plomosa

- No se pudo conseguir el volumen de reserva indicada por BRGM, el mismo que fuera posible de explotar.
- En el sector de La Plomosa no se puede esperar un gran aumento de volumen de mineral.

(2) Sector de San Antonio de Oriente

- Alrededor del pozo MJHS-10 no se observó la Formación Atima, en la que queda depósito mineral, por lo tanto, no se puede esperar se encuentre el depósito masivo.
- Al sudeste del pozo MJHS-10 se nota un lugar que satisface las condiciones arriba mencionadas, es decir, hay posibilidad de un depósito masivo.

(3) Otros sectores

- En el sector del Taladron se estima que se de la mineralización diseminada y la de venilla. Queda muy poca posibilidad de depósito masivo.
- En el sector de Capa Rosa Sur I, se estima que se de la mineralización de venilla, sin embargo ésta sería muy pequeña.

Según todos estos resultados, en cuanto a la región de San Antonio, se puede considerar al sudeste del pozo MJHS-10, del sector de San Antonio de Oriente, como lugar de yacimiento al igual que en el caso de La Plomosa.

También, fuera de la zona estudiada en esta ocasión, si satisface las condiciones del yacimiento de La Plomosa arriba mencionadas, se puede esperar la mineralización hidrotermal masiva; y si se encuentran rocas ígneas como roca abisal o roca hipoabisal cerca, se estima que hay depósito tipo skarn.

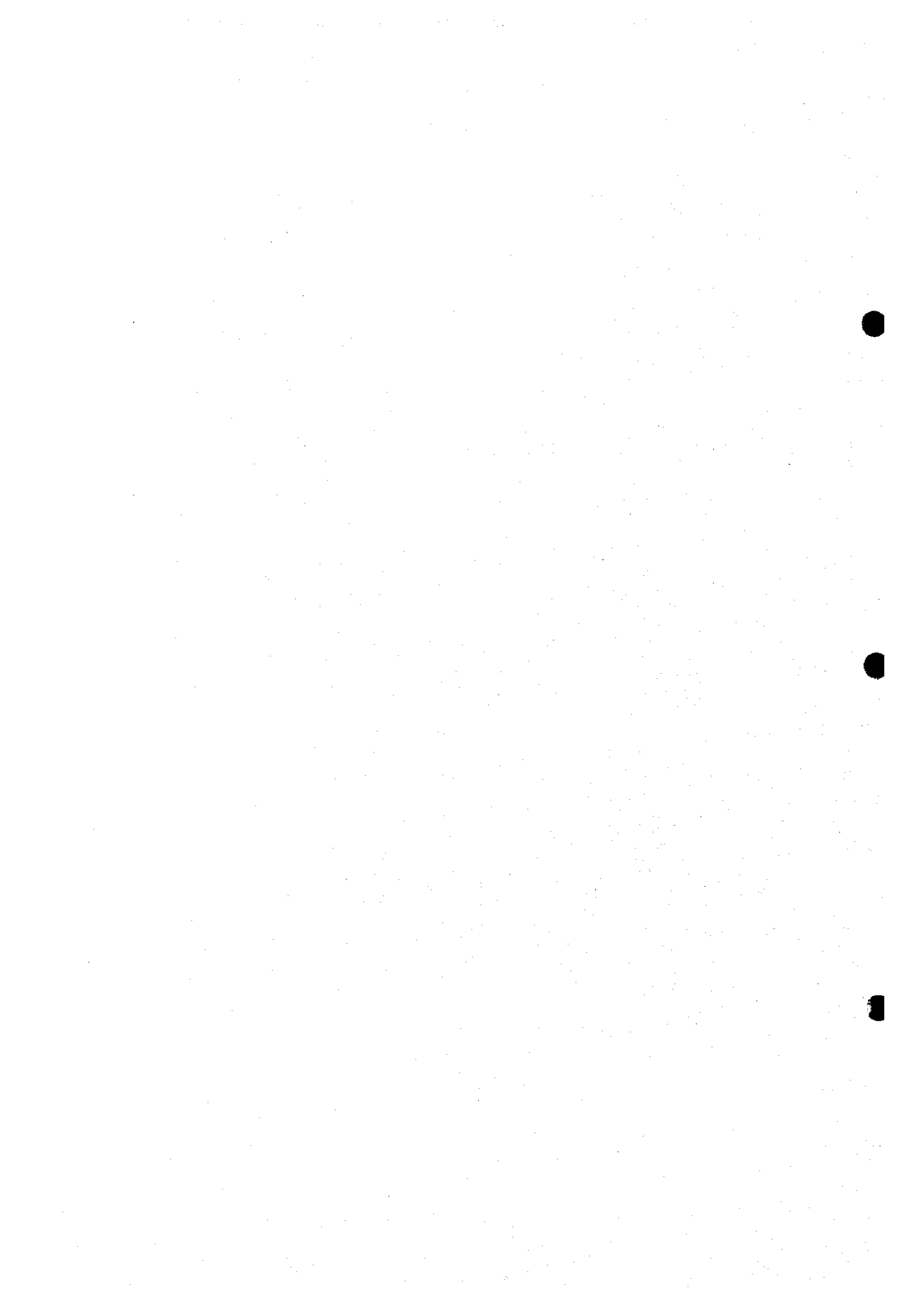
## 5-2 Recomendaciones para estudios futuros

En cuanto a la región de San Antonio, hay lugares donde se espera la estructura anticlinal como al sudeste del pozo MJHS-10, y hay posibilidad de la reserva. Por lo tanto, sería mejor seguir estudiando por perforación.

Al mismo tiempo, como se espera hallar yacimientos del tipo de la Plomosa, es preferible hacer perforaciones en el siguiente orden, aún quedando fuera de la zona de los estudios que se hicieron esta vez:

- 1) Extraer la región donde se de ampliamente la alteración hidrotermal en la superficie.
- 2) Seleccionar la área donde se observe lutita y caliza según la estructura geológica, y donde se pueda esperar estructura anticlinal,
- 3) Hacer las exploraciones geoquímica y geofísica; después, escoger los sectores en los que se presenten: anomalías de Ag, As y Sb al hacer la exploración geoquímica, anomalías de PI o bien anomalías de baja resistividad al hacer la exploración geofísica.
- 4) Ejecutar la perforación en el lugar escogido.

## **PARTE II DISCUSSION**



## CAPITULO 1. METODOS DE ESTUDIO

### 1-1 Generalidades de las operaciones

Este año se hicieron perforaciones con el objetivo de identificar las reservas en los yacimientos ya encontrados y descubrir otros nuevos en la segunda área, que fue seleccionada como un lugar prometedor de yacimientos potenciales de acuerdo a los resultados de la exploración geofísica y geoquímica realizada en el primer año. (Figura II-1, Figura II-2-1 y Figura II-2-2)

Utilizando una perforadora modelo L-38 de LONGYEAR enviada desde Japón y otra de la marca Tone modelo THS-88 que posee la Dirección General de Minas e Hidrocarburos, se perforaron un total de ocho pozos con una profundidad total de 1,572.10 metros: siete pozos con un total de 1,221.80 metros en el sector de La Plomosa II y un pozo de 350.30 metros en el sector de San Antonio de Oriente.

Las perforaciones se realizaron mediante 3 turnos de 8 horas. Cada turno estaba conformado por un ingeniero y 6 obreros (incluyendo un operario).

La construcción y reparación de caminos, allanamiento del terreno e instalación de las plataformas de perforación se ejecutaron a mano y parcialmente con tractores.

Los preparativos de las instalaciones y la perforación se hicieron en el orden siguiente: MJHS-6, MJHS-10, MJHS-9, MJHS-7, MJHS-11, MJHS-8, MJHS-12 y MJHS-13.

En los preparativos de las instalaciones y el traslado a cada pozo, se utilizaron un camión-grúa, una camioneta, un tractor-bulldozer y trípodes.

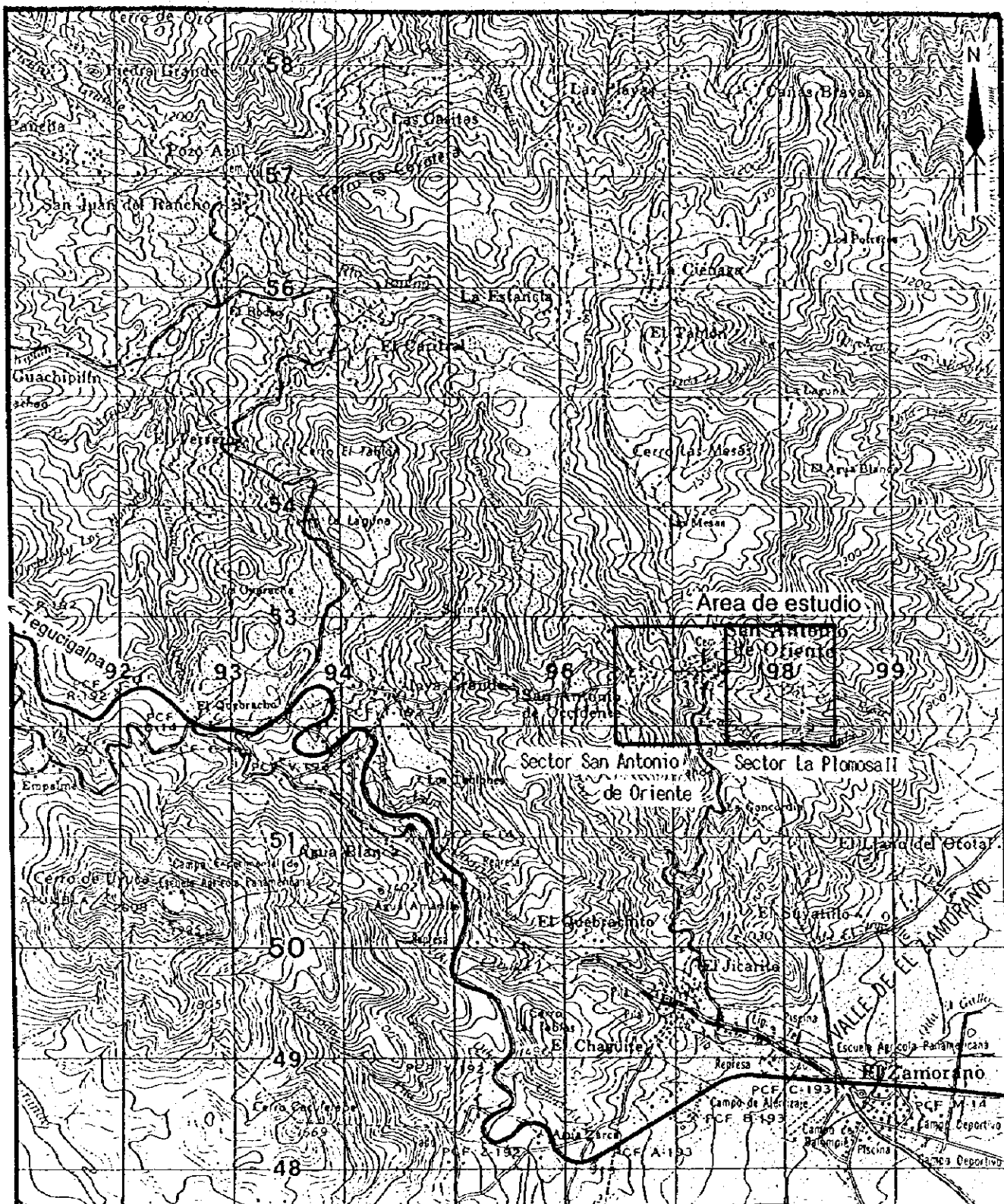
La perforación se hizo con una inclinación de  $-50^{\circ}$  a  $-75^{\circ}$  para todos los pozos mediante el método "Wire-line". En las zonas de rocas no firmes, ésta se hizo sin aplicarse el lodo para sacar el mayor número posible de testigos. La perforación en la capa superficial se realizó con la corona metálica de 116 mm. Después de llegar a la profundidad de rocas, se siguió perforando con el diámetro HQ-WL o NQ-WL, y finalmente con el BQ-WL.

Los datos de las perforaciones realizadas y de los testigos se indican en el siguiente cuadro II-1:

**Cuadro II-1 CANTIDADES PERFORADAS POR POZOS Y RECUPERACIÓN DE TESTIGOS**

Pozos	Longitud perforada (m)	Longitud de testigos (m)	Recuperación de testigos (%)
MJHS-6	250.00	238.15	95.3
MJHS-7	120.40	110.95	92.1
MJHS-8	200.40	197.90	98.7
MJHS-9	200.20	167.00	83.4
MJHS-10	350.30	345.50	98.6
MJHS-11	150.10	120.40	80.2
MJHS-12	150.30	141.40	94.1
MJHS-13	150.40	145.60	96.3
Total	1,572.10	1,466.85	93.3

El proceso de los trabajos de perforación, máquinas principales, equipos,



Escala 1: 50,000

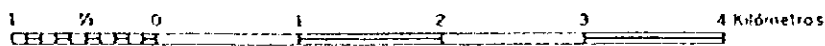


Figura II-1 Mapa de ubicación de los estudios por perforaciones

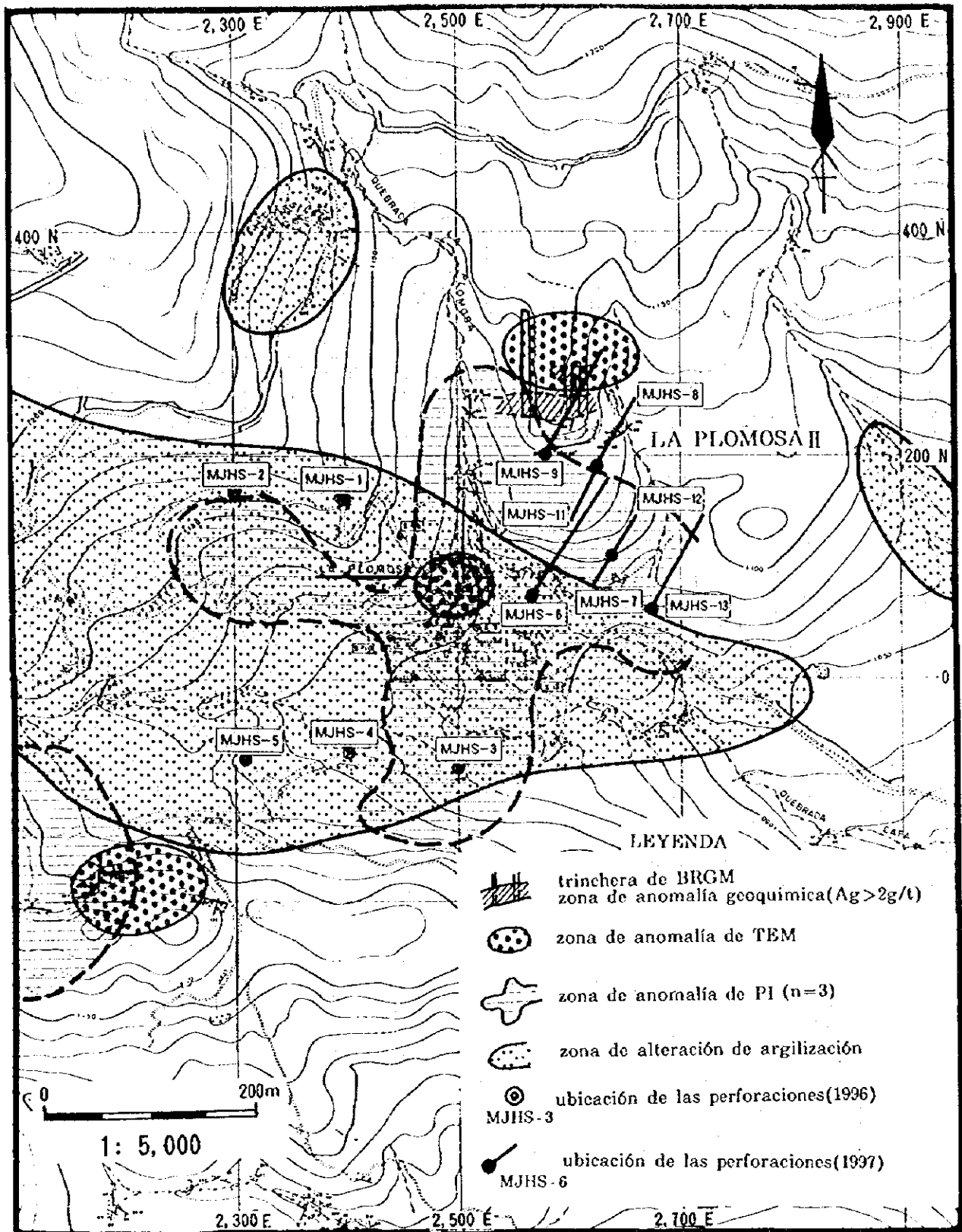


Figura II-2-1 Mapa de ubicación de las perforaciones (Sector La Plomosa II)



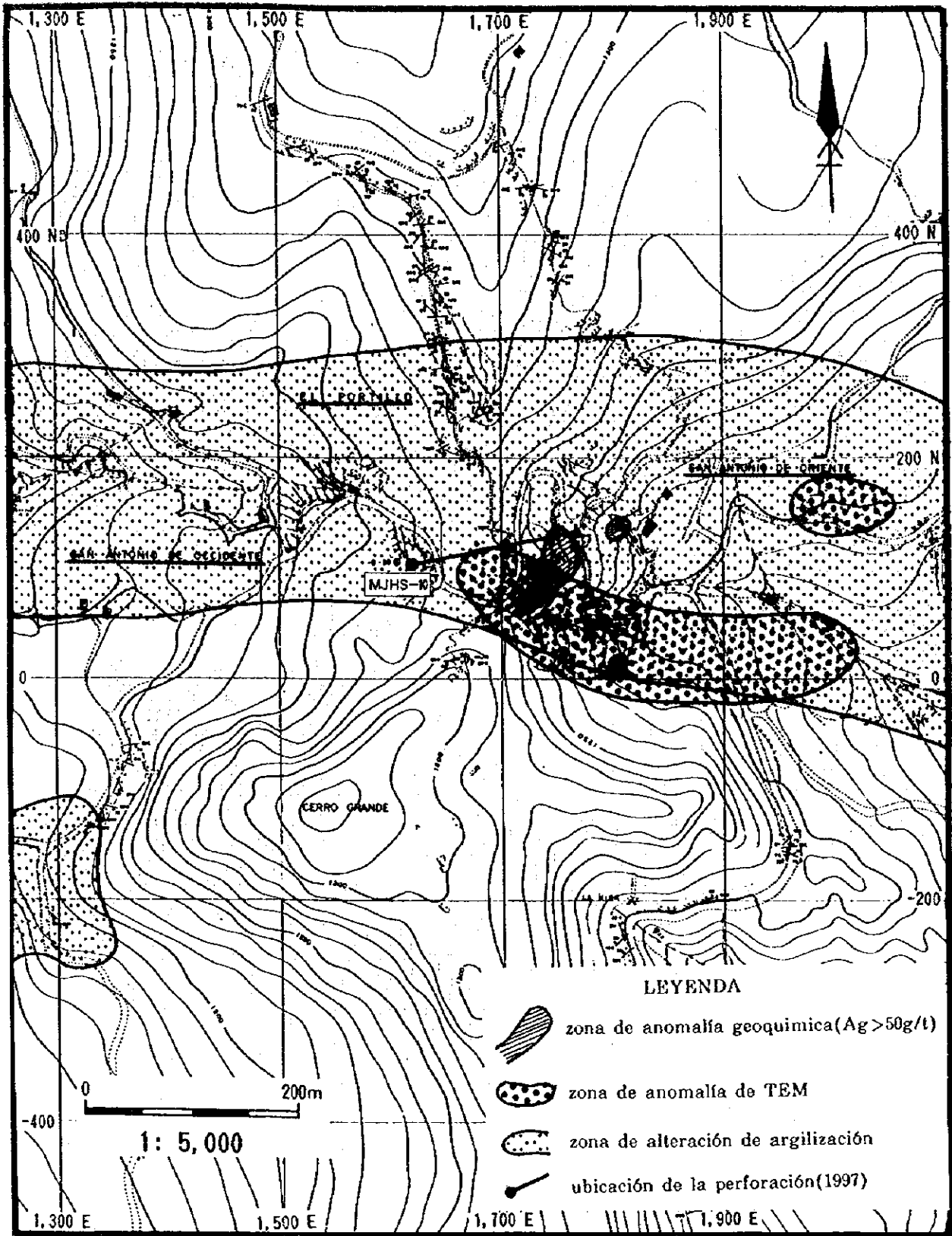


Figura II-2-2 Mapa de ubicación de las perforaciones (Sector San Antonio de Oriente)

condiciones del uso de los materiales de consumo y las condiciones de empleo de las brocas de diamante se muestran en los apéndices (AP. 8 a AP. 14-8).

### 1-2 Condiciones de las perforaciones

(1) MJHS-6 (dirección  $30^\circ$  , inclinación  $-60^\circ$  , avance 250.00 m.)

0—4.50 metros:

Se perforó mediante la corona metálica de 116m/m con el lodo bentonítico, instalando la tubería de casing NW para evitar el desmoronamiento y la pérdida del lodo.

4.50—200.90 metros:

Se perforó mediante la broca de diamante NQ-WL con el lodo bentonítico, instalando la tubería de casing NW con el aumento del diámetro hasta 17.5 m de profundidad para evitar el desmoronamiento y la pérdida del lodo. A pesar de desmoronamiento y de la pérdida del lodo, la perforación avanzaba tomándose ciertas medidas. Aún después de tener los problemas mencionados en forma fuerte, se insertó e instaló la tubería de casing BW hasta 192.00 m de profundidad.

200.90—250.00 metros:

Se perforó mediante la broca de diamante BQ-WL con el lodo bentonítico, tomándose medidas contra el desmoronamiento y la pérdida del lodo que tenían lugar y se llegó a 250.00 metros de profundidad, lográndose el objetivo.

(2) MJHS-7 (dirección  $210^\circ$  , inclinación  $-75^\circ$  , avance 120.40 m.)

0—9.40 metros:

Se perforó mediante la corona metálica de 116m/m con el lodo bentonítico, avanzándose 9.40 m y se instaló la tubería de casing HW .

9.40—29.70 m:

Se perforó mediante la broca de diamante HQ-WL con el lodo bentonítico, avanzándose hasta 29.70 m. y se instaló la tubería de casing NW, debido al desmoronamiento y pérdida del lodo que sucedían en varios sitios.

29.70—120.40 m:

Se perforó mediante la broca de diamantes NQ-WL con el lodo bentonítico. Debido al estrato blando de arcilla que se encontraba entre 55.90 y 61.60 metros de profundidad, se realizó la perforación sin aplicar el lodo con el objetivo de conseguir el mayor número posible de testigos. A 61.60 metros se encontró un estrato de minerales que contenía galena y blenda, y se realizó la cementación dos veces para evitar la pérdida del lodo debido a que a 74.3 metros se encontró una zona brechada y argilizada considerada como falla. La perforación se finalizó a 120.40 metros de profundidad, lográndose el objetivo.

(3) MJHS-8 (dirección  $30^\circ$  , inclinación  $-70^\circ$  , avance 200.40 m.)

0—16.70 m:

Se perforó mediante la corona metálica de 116m/m con el lodo bentonítico, y se instaló la tubería de casing NW a 16.70 metros de profundidad.

16.70—200.40 m:

Se perforó mediante la broca de diamante NQ-WL con el lodo bentonítico. A 20 metros aproximadamente, se perdió completamente el lodo y para evitar esto se

instaló la tubería de casing NW hasta 21.00 metros, ampliando el diámetro del pozo. A partir de 85 metros de profundidad, se encontró una zona arenosa y a 90.30 metros se empezó la perforación sin aplicar el lodo para obtener el mayor número posible de testigos. A 110.90 metros, volvió a perforarse mediante la broca de diamantes NQ-WL con la bentonita. Tomándose medidas tales como la aplicación del aditivo "TEL-STOP G" y la cementación contra el desmoronamiento y la pérdida de lodo que ocurrieron con mucha frecuencia, se finalizó la perforación a 200.40 metros, lográndose el objetivo.

**(4) MJHS-9 (dirección 30° , inclinación -60° , avance 200.20 m.)**

**0-4.40 m:**

Se perforó mediante la corona metálica de 116m/m con el lodo bentonítico y se insertó la tubería de casing NW hasta 4.40 metros.

**4.40-102.75 m:**

Se perforó mediante la broca de diamante NQ-WL con el lodo bentonítico y debido a la pared no muy firme que ocasionaba mucha pérdida del lodo se insertó la tubería de casing NW hasta 9.00 metros, ampliando el diámetro del pozo. Después, hasta 100 metros de profundidad aproximadamente se encontraba un estrato rocoso firme, pero había mucha pérdida del lodo que no podía evitarse y se instaló la tubería de casing BW hasta 99.00 metros.

**102.75-200.20 m:**

Se perforó mediante la broca de diamante BQ-WL con el lodo bentonítico y a partir de 137 metros de profundidad se perforaba tal como en arena y se controlaba el lodo con mucha precaución. Se finalizó a 200.20 metros lográndose el objetivo.

**(5) MJHS-10 (dirección 80° , inclinación -60° , avance 350.30 m.)**

**0-10.00 m:**

Se perforó mediante la corona metálica de 116m/m con el lodo bentonítico hasta 10.00 metros de profundidad y se instaló la tubería de casing HW hasta 9.00 metros debido a la pared no firme del pozo.

**10.00-51.00 m:**

Se perforó mediante la broca de diamante HQ-WL con el lodo bentonítico. Se realizó la cementación debido a la existencia de un túnel antiguo y además se instaló una tubería de casing NW hasta 51.00 metros.

**51.00-350.30 m:**

Se perforó mediante la broca de diamante NQ-WL con el lodo bentonítico. Entre 51.00 metros y 90.00 metros de profundidad, tuvieron lugar la pérdida del lodo y el atascamiento con mucha frecuencia, por lo cual se instaló la tubería de casing NW hasta 85.00 metros, ampliando el diámetro del pozo. Se finalizó la perforación a 350.30 metros con el objetivo logrado.

**(6) MJHS-11 (dirección 210° , inclinación -60° , avance 150.10 m.)**

**0-5.60 m:**

Se perforó mediante la corona metálica de 116m/m con el lodo bentonítico hasta 5.60 metros de profundidad y se instaló la tubería de casing NW debido a la pared no firme del pozo.

5.60--150.10 m:

Se perforó mediante la broca de diamante NQ-WL con el lodo bentonítico. A unos 8.00 metros de profundidad se desmoronó la pared y se perdió el lodo, por lo cual se insertó una tubería de casing NW hasta 9.00 metros, ampliando el diámetro del pozo. Además a unos 91.00 metros empezó a suceder la pérdida completa del lodo y se hizo la cementación tres veces para evitar el desmoronamiento y la pérdida. Entre 96.40 y 103.0 metros y entre 105.8 y 113.6 metros se perforó sin aplicar el lodo para conseguir el mayor número posible de testigos. Se finalizó la perforación a 150.10 metros con el objetivo logrado.

(7) MJHS-12 (dirección  $30^\circ$  , inclinación  $-73^\circ$  , avance 150.30 m.)

0--9.60 m:

Se perforó mediante la corona metálica de 116m/m con el lodo bentonítico y se hizo la cementación y se instaló una tubería de casing HW debido a la pared no firme del pozo.

9.60--75.00 m:

Se perforó mediante la broca de diamante HQ-WL con el lodo bentonítico. Debido al desmoronamiento de la pared tanto como a la pérdida frecuente del lodo, se insertó una tubería de casing NW hasta 75.00 metros.

75.00--150.30 m:

Se perforó mediante la broca de diamante NQ-WL con el lodo bentonítico. Se finalizó la perforación a 150.30 metros con el objetivo logrado.

(8) MJHS-13 (dirección  $30^\circ$  , inclinación  $-50^\circ$  , avance 150.40 m.)

0--13.50 m:

Se perforó mediante la corona metálica de 116m/m con el lodo bentonítico hasta 13.50 metros y se instaló una tubería de casing NW hasta 13.50 metros debido al agua que manaba y también al desmoronamiento del pozo.

13.50--150.40 m:

Se perforó mediante la broca de diamante NQ-WL con el lodo bentonítico. A unos 44.00 metros de profundidad empezó a perderse completamente el lodo y entre 51.60 y 54.00 metros se perforó sin aplicar el lodo para conseguir el mayor número posible de testigos. Después no dejaba de perderse el lodo y se hizo la cementación entre 40 y 50 metros. Se finalizó la perforación a 150.40 metros con el objetivo logrado.

Los datos de la perforación se muestran en el cuadro II -2.

**Cuadro II -2 Condiciones del progreso de las perforaciones (unidad :m)**

		MJHS-6	MJHS-7	MJHS-8	MJHS-9	MJHS-10	MJHS-11	MJHS-12	MJHS-13
Rumbo(norte)		30°	210°	30°	30°	80°	210°	30°	30°
Inclinación		--60°	--75°	--70°	--60°	--60°	--60°	--73°	--50°
Broca	116mm	4.50	9.40	16.70	4.40	10.00	5.60	9.60	13.50
	HQ-WL		20.30			41.00		65.40	
	NQ-WL	196.40	90.70	183.70	98.35	299.30	144.50	75.30	136.90
	BQ-WL	49.10			97.45				
avance		250.0	120.40	200.40	200.20	350.30	150.10	150.30	150.40
casing	HW		9.40			9.00		9.60	
	NW	17.50	30.00	21.00	9.00	85.00	9.00	75.00	13.50
	BW	192.00			99.00				
longitud de ampliación		13.00		4.30	4.60	34.00	3.40		

## CAPITULO 2 GENERALIDADES GEOLOGICAS

### 2-1 Estructura geológica

La geología de este sector ha sido resumida por DGMH-BRGM (1992), por lo que la clasificación geológica se a tomado conforme a este.

La región de estudio está constituida por calizas del grupo Yojoa y lutita, arenisca, conglomerado y caliza del grupo Valle de Angeles de la era Mesozóica sistema Cretácico, las cuales estan cubiertas con una relación de discordancia por andesitas de la formación Matagalpa, ignimbrita y toba del grupo Padre Miguel del sistema Terciario y basaltos del sistema Cuaternario (Figura II-3).

#### (1) Grupo Yojoa

En una parte se intercalan rocas clásticas de color rojo, pero la mayor parte está constituida por calizas.

Las calizas estan bien estratificadas, constituidas por caliza ancha, lutita, lutita calcárea, diatrema, dolomita, arenisca calcárea, conglomerado calcáreo, etc.

En la región de estudio no se reconoce en superficie, solo en los estudios por perforación, este estrato se puede suponer también como una intercalación del grupo Valle de Angeles, pero DGMH-BRGM, debido a que las calizas contienen foraminíferos, se comparan con la formación Atima de la parte superior del grupo Yojoa. En este informe, al igual que DGMH-BRGM, está conforme con que estas calizas se comparen con la formación Atima.

Las calizas del grupo Yojoa, donde existen los principales depósitos minerales se estima tienen un espesor de estrato de más de 200 m.

#### (2) Grupo Valle de Angeles

El grupo Valle de Angeles se divide en dos formaciones, la formación Villa Nueva de la parte inferior que está formada principalmente por arenisca de color rojo y conglomerado y la formación Río Chiquito de la parte superior constituida fundamentalmente por lutita y arenisca de color rojo. Las litofacies son similares en ambas, pero la formación Río Chiquito comparativamente presenta los granos más finos. La relación entre ambas es de concordancia.

La formación Cretácica de la superficie del área de estudio se distribuye como pequeños relictos interiores en la ventana tectónica de la región en que se distribuye el grupo Padre Miguel.

A la región de San Antonio ,en general, le corresponde el flanco sur de la estructura de sinclorium de eje ONO-ESE.

Existe la posibilidad de que la formación en que se distribuye lutita y arenisca de color rojo sea la formación Río Chiquito.

# COLUMNA ESTRATIGRAFICA DEL DISTRITO SAN ANTONIO DE ORIENTE

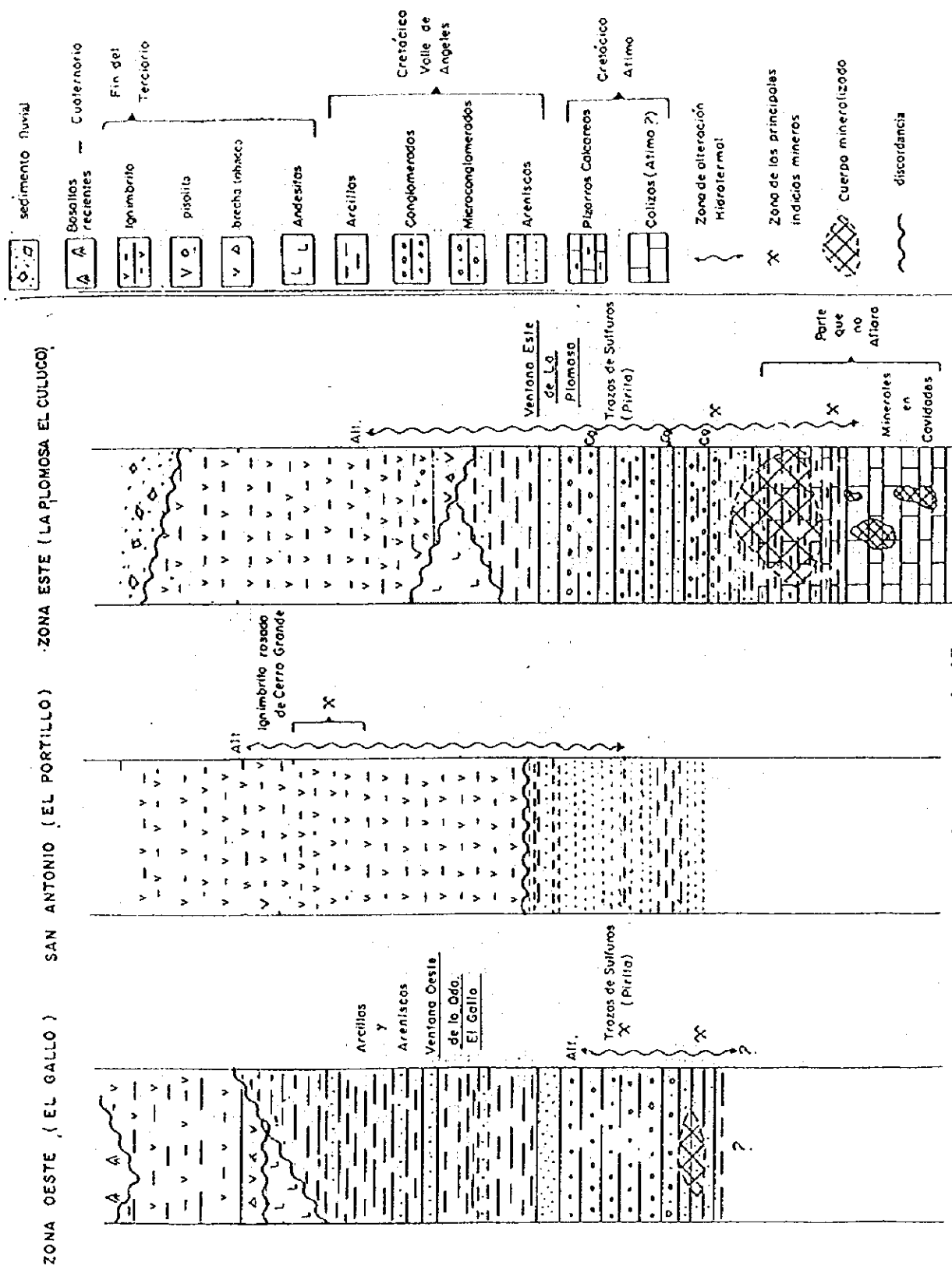


Figura II-3 Columna estratigráfica

Sobre este grupo sobreyacen las rocas volcánicas del sistema Terciario que contactan con una relación de discordancia y de falla.

El espesor de los finos estratos de arenisca y lutita de la zona de estudio varían entre 10 cm y 50 cm. El espesor total de esta formación se estima es superior a los 600 m.

### (3) Formación Matagalpa

En la región de estudio se distribuyen localmente rocas andesíticas que se comparan con la formación Matagalpa. La datación en el mapa geológico de Tegucigalpa a escala 1:50,000 está definida como Oligoceno como la formación ubicada más inferiormente dentro del grupo Padre Miguel, pero en el presente reporte se toma como un estrato que va desde este mismo grupo hasta un estrato independiente.

En esta región de estudio se distribuye muy localmente comprobándose en el sector La Plomosa y el sector El Gallo.

En el sector La Plomosa se reconoce lava de andesita (H10) dentro del tunel Metalon I, con pirita diseminada afectada por silicificación.

### (4) Grupo Padre Miguel

Principalmente ignimbrita riolítica a dacítica, conteniendo toba lapilli, brecha tobácea, toba y lava riolítica.

Las rocas volcánicas de buzamiento suave cubren totalmente al grupo Valle de Angeles.

Williams and McBirney (1969) realizaron la datación isotópica de la ignimbrita de Honduras, determinándose por el método K-Ar entre 15 Ma y 20 Ma (Oligoceno medio) para las mismas.

En La Plomosa Norte cubren discordantemente la arenisca de color pardo rojizo del grupo Valle de Angeles. Aquí contiene pisolita y árboles petrificados, en otros lugares además se intercalan sedimentos fluviales, aluviales, etc. que muestran la inestabilidad de las condiciones de sedimentación.

Las rocas volcánicas del Terciario en amplios límites están afectadas por argilización, existiendo desde el Este las zonas de alteración (manifestaciones) de La Plomosa, San Antonio de Oriente, El Portillo, El Taladron, Capa Rosa Sur y El Gallo, entre otras (Figura II-4). En una parte de estas se reconoce mineralización de plomo y zinc.

Como grietas que se destacan dentro de las rocas volcánicas del Terciario están las del sistema ONO-ESE o las del sistema ENE-OSO en los que se observan fallas que presentan desplazamiento lateral izquierdo. Otros sistemas que se observan son los de dirección NO-SE y NE-SO, casi no existiendo el sistema Sur-Norte. En La Plomosa las fallas de desplazamiento lateral izquierdo del sistema S-N desplazan las grietas del sistema E-O, existen lugares de transición en que las fallas del sistema NO-SE desplazan lateralmente a la izquierda a las grietas del sistema SN.



## (5) Basalto Cuaternario

Se reconoce como bloque en las crestas del Oeste de El Gallo.

También, en Joya Grande a aproximadamente 2 km de este punto se conoce la distribución de pequeños cuerpos volcánicos de basalto, suponiéndose que también estos estén relacionados con el basalto de la presente región (Rogers and Oconner, 1993).

## 2-2 Yacimientos y mineralización

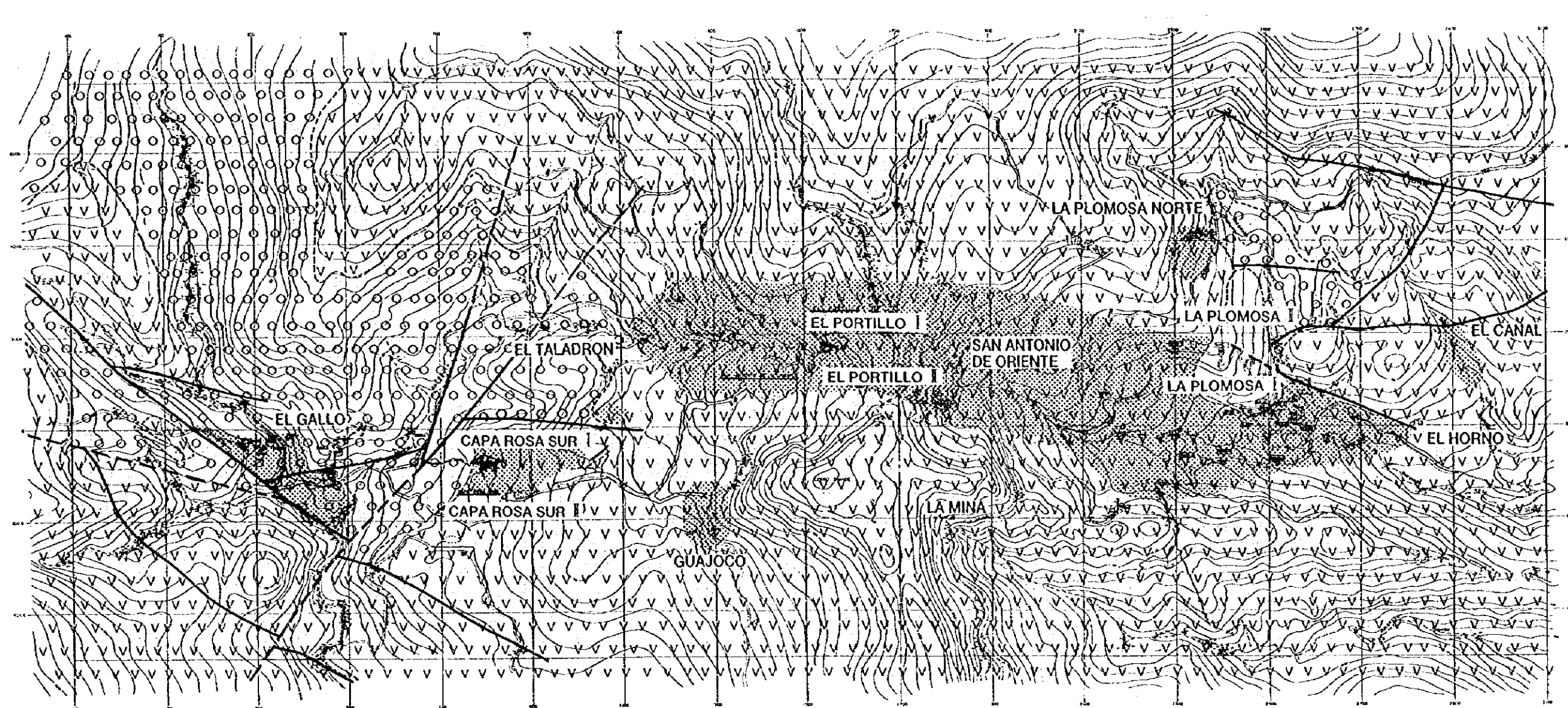
En la región de San Antonio se observa la mineralización de los antiguos tuneles, escoria, etc. que se distribuyen de Este a Oeste dentro de las zonas de argilización y en sus alrededores.

Los depósitos minerales de la región de San Antonio se reconocen dentro de la lutita calcárea con arenisca de grano fino de la formación Atima, formados por galena con plata y blenda que contienen gran cantidad de pirita, no se ha comprobado mineralización predominante dentro de otras litofacies fuera de esta.

En los resultados de las observaciones microscópicas de las muestras de mineral recolectadas en el tunel Metalon II, se observa de forma general gran cantidad de pirita, blenda y galena principalmente, dentro de la blenda se reconocieron como puntos mineral de Ag-Sb, calcopirita y tetracrita. Los minerales de Ag-Sb se identificaron como pirargirita, miargirita, pitostilpnita y polibasita.

También se obtuvo una ley de contenido de Au de 5.37 g/t y 3.01g/t





**LEYENDA**






-  Cuaternario
-  Terciario
-  Cretácico
-  Zona de alteración hidrotermal
-  Falla

Figura II-4 Mapa de ubicación de las manifestaciones



## CAPITULO 3 ESTUDIO POR PERFORACIONES

### 3-1 Sector de LA PLOMOSA II

#### 3-1-1 MJHS-6

【Geología】 Consiste principalmente en lutita y caliza. La tierra de la capa superficial y los sedimentos fluviales de toba llegan a una profundidad de 18.8 metros y después vienen la marga negra y la lutita de la Formación Atima en forma continua hasta los 149.70 metros. Posteriormente hasta el fondo del pozo se presenta la caliza gris, dentro de la cual se encuentran intercaladas la marga calcárea y la lutita. La caliza gris contiene gran cantidad de fósiles de conchas. (Figura II-5, PL.2-1)

【Alteración】 La marga y la lutita que existen hasta 49.00 metros de profundidad sufren una brechación y argilización en forma muy fuerte con la silicificación y carbonatización a 34 metros aproximadamente. Entre 49.00 y 72.50 metros se nota una silicificación fuerte con la arcilla blanca que existe parcialmente. Entre 72.50 y 81.80 metros predomina la argilización. Desde 81.80 hasta 87.20 metros y también de 100.00 metros a 105.00 metros se pueden observar la silicificación y carbonatización. A 112 metros aproximadamente de profundidad y más hacia el fondo se encuentra la calcita en vetillas y en stockwork (red alveolar).

Según los resultados de los estudios de difracción por rayos X y la observación de las secciones delgadas y de las pulidas-delgadas, se identificaron la siderita (34.40m) y la rodocrosita (85.30m, 92.50m) como minerales de carbonato, y se identificaron la sericita (38.70m, 85.30m) y la caolinita (50.30m, 60.00m) como mineral de arcilla (AP.5, AP.7). Además de los mencionados se comprobó la existencia de la turmalina (71.60m, 82.00m) y el feldespató potásico (82.00m) (AP.3, AP.7).

【Mineralización】 Entre 22.60 y 100.00 metros de profundidad, se encuentra sedimentada la pirita acompañada de la galena y la blenda en forma predominante y concentrados minerales de sulfuros especialmente entre 49.00 y 72.50 metros. A 100 metros y más hacia el fondo, se nota la piritización muy poca y parcial. Aproximadamente a 34 metros se identifica la pirita. Entre 40.00 y 95.00 metros se consiguió un cuerpo masivo de sulfuros en el que predominaba el plomo y el zinc.

Según los resultados de los estudios de difracción por rayos X, la observación de las secciones pulidas, de las secciones pulidas-delgadas y los análisis de EPMA, se identificaron como minerales útiles mucha cantidad de pirita, blenda, galena, arsenopirita y boulangerita, y un poco de magnetita, hematita y muy pequeña cantidad de calcopirita, tetraedrita, minerales de plata, minerales de bismuto. Entre los minerales de plata, fueron identificados freieslebenita, pirargirita y polibacita. Como minerales de bismuto, se identificaron bismuto nativo, bismutinita, matildita dentro de arsenopirita. Además de todos estos mencionados, se notaron las existencias de bourmonira y electrum (AP.4, AP.5, AP.6, AP.7).

La mayoría de la blenda se presenta incolora con el microscopio si se aplica la luz penetrante (38.70 m, 82.0 m, 86.4 m) (AP.3). Además, en la blenda y calcopirita no se observa la textura de exsolución ni la de emulsión (AP.4). Según el resultado del análisis de EPMA (58.90 m, 71.60m), no se detecta Ag en la galena.

Con respecto a la tetraedrita, ésta ( 58.90m) contiene Ag, Zn y Sb, pero no As (AP.6).

Parcialmente, se puede observar mineralización aurífera, y se puede conseguir el valor 2.59g/t. como ley de contenido de Au en 2 metros desde 58.00m hasta 60.00m de profundidad. Según el exámen microscópico(58.90m) con 10 micrones, el oro se observó entre la pirita y la galena, junto con calcopirita (AP.4).

Abundan arsenopirita y boulangerita. El arsénico alcanza hasta 5.66%, y el antimonio hasta 2.32% cuando son más(AP.2).

Los promedios de la temperatura de homogeneización de inclusión fluida dentro del cuarzo (31.90 m, 40.00 m, 57.50m) que se obtuvieron en la zona de mineralización fueron de 243° , 158° y 285° (Cuadro II-3, Figura II-6).

El cuadro II-4-1 indica el resultado del análisis químico del cuerpo masivo de sulfuros(Pb+Zn  $\geq$  2%).

**Cuadro II-3 Resultado de la temperatura de homogeneización de inclusión fluida**

N.pozo	Profundidad (m)	Minerales	Cantidad	Rango de temperatura (°C)	Promedio (°C)	Observación
MJHS-6	31.90	cuarzo	24	218 - 287	243	-
	40.00	cuarzo	8	122 - 246	158	-
	57.50	cuarzo	40	212 - 345	285	-
MJHS-12	83.00	calcita	20	124 - 263	191	A; lado de drusa
	83.00	calcita	7	240 - 359	322	B; lado roca madre

**Cuadro II-4-1 Resultado del análisis químico (MJHS-6)**

Profundidad (m)	Ancho (m)	Au ppb	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %	As %	Sb %
40.00~85.00	45.00	264	178	0.06	2.89	5.24	1.74	0.59
91.00~95.00	4.00	150	73	0.02	1.14	2.02	4.13	0.17
40.00~95.00	55.00	239	154	0.06	2.48	4.49	2.08	0.50

### 3-1-2 MJHS-7

【Geología】 Consiste principalmente en la toba, arenisca, lutita y caliza. La tierra de la capa superficial y la toba llegan a una profundidad de 47.6 metros y después viene la arenisca de la Formación Villa Nueva hasta 52.80 metros y la marga y la lutita de la Formación Atima hasta 61.60 metros. en forma continua. Entre 61.60 y 74.3 metros se encuentran concentrados minerales de sulfuros formados principalmente por la pirita de mucho volumen y no se identifica la roca original. Después de pasar una zona brechada con arcilla considerada zona de fractura en falla, predomina la caliza gris de la Formación Atima, dentro de la cual se encuentran intercaladas la marga negra y la lutita. Una parte de la marga negra contiene fósiles de conchas. (Figura II-5, PL.2-1)



	MJHS - 6	MJHS - 7	MJHS - 8	MJHS - 9	MJHS - 10	MJHS - 11	MJHS - 12	MJHS - 13
CORDENADAS	X	2,565E	2,641E	2,624E	2,577E	1,621E	2,626E	2,672E
	Y	74N	110N	193N	203N	103N	191N	60N
	Z	1,086m	1,108m	1,130m	1,138m	1,257m	1,130m	1,077m
RUMBO	30°	210°	30°	30°	80°	210°	30°	30°
INCLINACION	-60°	-75°	-70°	-60°	-60°	-60°	-73°	-50°

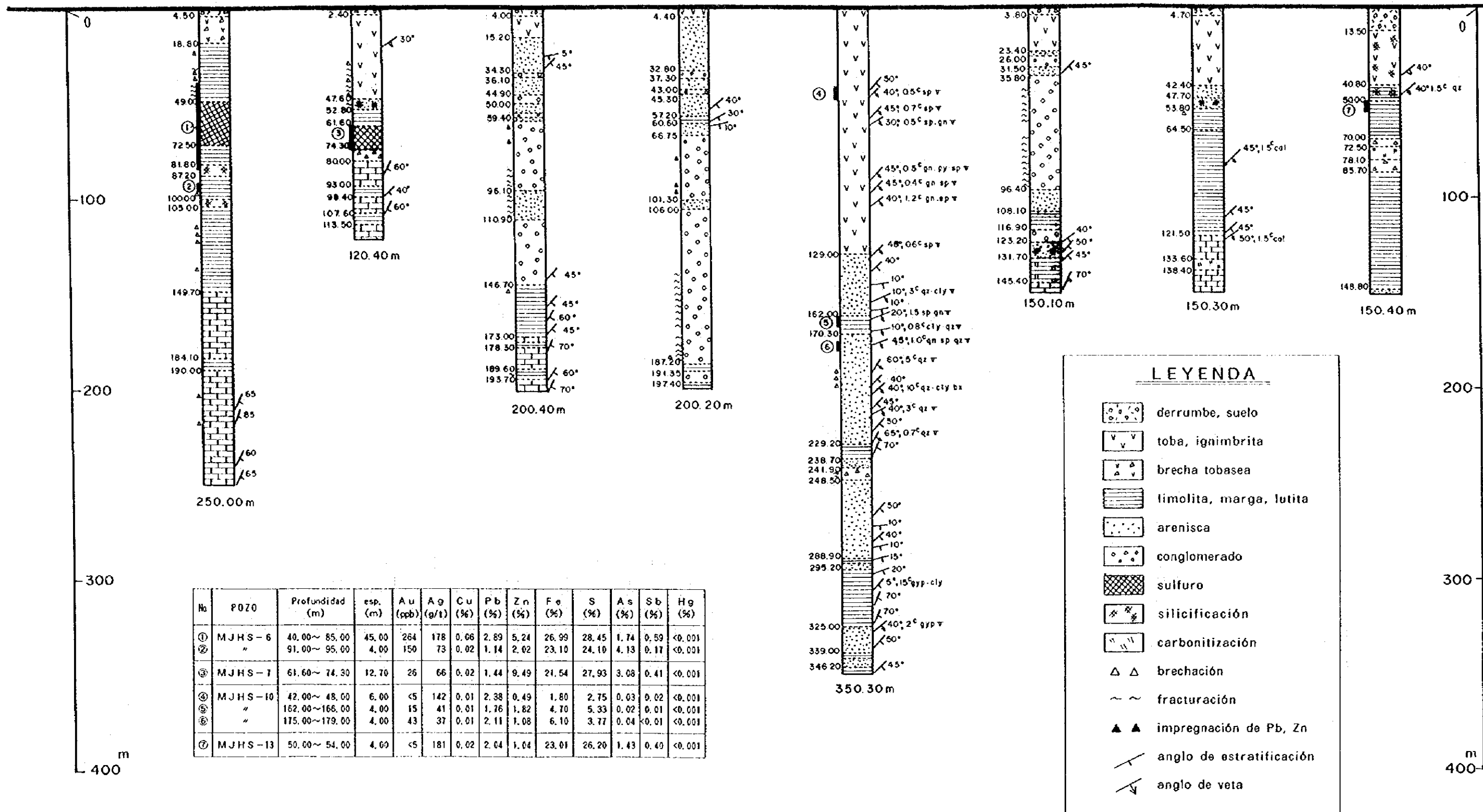


Figura II-5 Generalidades de las columnas de perforación





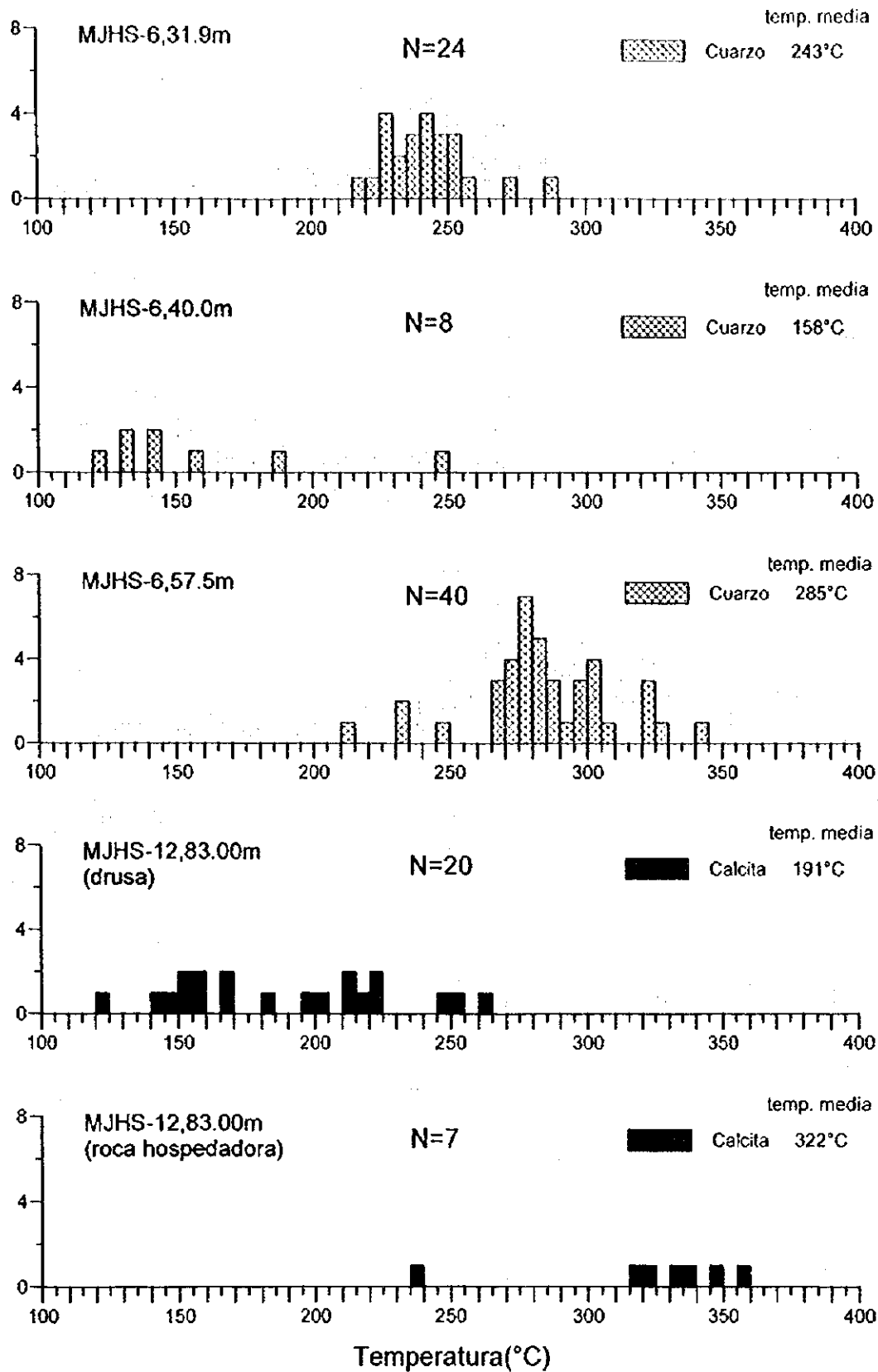


Figura II-6 Histograma de temperatura de homogeneización de la inclusión fluida

**【Alteración】** Dentro de la toba, se observan la limonitización y argilización. En la arenisca de la Formación Villa Nueva se nota una silicificación fuerte. La marga y la lutita de la Formación Atima sufren la argilización en forma muy fuerte hasta 61.60 metros de profundidad y entre 61.60 y 74.30 metros existe una silicificación fuerte y se encuentra parcialmente una arcilla blanca. En la zona brechosa se encuentran mezclados los fragmentos angulosos de la pirita. A 98 metros de profundidad aproximadamente y más hacia el fondo se encuentra la calcita en vetillas y en stockwork (red alveolar).

Según los resultados de los estudios de difracción por rayos X y de la observación de las secciones laminadas, se identificaron como mineral arcilloso la caolinita además de la toba (25.10 m) y la marga y la lutita (57.00 m, 65.50 m, 71.70 m) de la Formación Atima (AP.7). También se observó la turmalina en la toba (46.60 m) y en la arenisca, la marga y la lutita (51.00 m, 65.50 m) (AP.7). Al microscopio la turmalina muestra un agregado puntiagudo verde y a 65.50 metros la caolinita rodea la turmalina y la siderita (AP.3).

**【Mineralización】** La zona de oxidación cobre hasta la toba y la piritización se puede observar desde la arenisca de la Formación Villa Nueva hasta 80 metros de profundidad. Entre 61.60 y 74.30 metros se consiguió el cuerpo masivo de sulfuros predominando el plomo y el zinc.

Según los resultados de los estudios de difracción por rayos X y de la observación de las secciones laminadas y pulidas, se identificaron como minerales útiles gran cantidad de pirita y blenda, mediana cantidad de arsenopirita, pequeña cantidad de galena y boulangerita y poca cantidad de calcopirita (AP.4, AP.7).

Como contiene arsenopirita, abunda el arsénico, cuyo porcentaje llega hasta 6.90% (AP.2).

El cuadro II-4-2 indica el resultado del análisis químico del cuerpo masivo de sulfuros ( $Pb+Zn \geq 2\%$ ) y la zona superior de argilización. La ley de contenido de Au de la zona superior es aproximadamente 9 veces más elevada que la del cuerpo masivo de sulfuros.

**Cuadro II-4-2 Resultado del análisis químico (MJHS-7)**

Profundidad (m)	Ancho (m)	Au ppb	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %	As %	Sb %
52.80~61.60	8.80	227	35	0.02	0.43	0.04	0.43	0.03
61.60~74.30	12.70	26	66	0.02	1.44	9.49	3.08	0.41

### 3-1-3 MJHS-8

**【Geología】** Consiste principalmente en la toba, arenisca, conglomerado, lutita y caliza. La tierra de la capa superficial y la toba llegan a una profundidad de 15.2 metros y después viene la arenisca y conglomerado de la Formación Villa Nueva hasta 145.6 metros. Sigue una zona brechosa argilizada de 1.1 metros y posteriormente la lutita negra mezclada con la caliza de la Formación Atima hasta 173.00 metros y después hasta el fondo se encuentra en forma continua la caliza gris con la lutita negra. En la Formación Villa Nueva, predomina la arenisca hasta 59.40 metros y el conglomerado granulado hasta 96.10 metros, y vuelve a predominar la

arenisca hasta 110.90 metros y después sigue el conglomerado hasta el fondo. La marga negra y caliza gris de la Formación Villa Nueva parcialmente contienen fósiles de conchas. (Figura II-5, PL.2-1)

**【Alteración】** Dentro de la toba y la arenisca que existe hasta 26.30 metros en la Formación Villa Nueva, se pueden observar la limonitización y parcialmente argilización. Dentro de la arenisca y el conglomerado que existen entre 57 y 85 metros, se observan la silicificación y argilización. La arenisca y el conglomerado entre 85 y 111 metros presentan una formación arenosa debido a una argilización fuerte. A 151 metros aproximadamente y más hacia el fondo se encuentra parcialmente la calcita en vetillas y en stockwork (red alveolar).

Según los resultados de los estudios de difracción por rayos X, se identificaron como mineral de arcilla la sericita y pequeña cantidad de caolinita, junto con la toba (10.50 m), la arenisca de la Formación Villa Nueva (104.00 m) (AP.7).

**【Mineralización】** La zona de oxidación llega hasta 26.30 metros de profundidad y en la parte más profunda la pirita se encuentra diseminada. Generalmente la piritización se ve muy suave. Se puede observar la silicificación en la arenisca y el conglomerado que están entre 57 y 85 metros, y a 104 metros aproximadamente se observan parcialmente la diseminación y venillas ligeras de galena y blenda.

De acuerdo al resultado de la observación de las secciones pulidas, en las muestras (66.20 m) que presentan la diseminación de minerales de sulfuros se identificaron mediana cantidad de pirita, pequeña cantidad de galena, blenda y arsenopirita, y poca cantidad de tetraedrita y pirargirita (AP.4).

#### 3-1-4 MJHS-9

**【Geología】** Consiste principalmente en la toba, arenisca, conglomerado y lutita. La tierra de la capa superficial y la toba llegan a una profundidad de 4.4 metros y después viene la arenisca y conglomerado de la Formación Villa Nueva hasta 197.40 metros. Posteriormente continúa hasta el fondo la lutita marrón / gris que se considera de la Formación Atima. En la Formación de Villa Nueva, hasta 66.75 metros predomina una arenisca que tiene intercalados limo y conglomerado y en la zona más profunda predomina el conglomerado. (Figura II-5, PL.2-1)

**【Alteración】** Las grietas de la arenisca que existe hasta 15.50 metros de profundidad se encuentran llenas de arcilla y limonita. En la Formación de Villa Nueva más profunda se observa parcialmente la argilización y entre 137 y 185 metros se nota una argilización fuerte con una formación arenosa.

Según resultados de los estudios de difracción por rayos X, se identificaron pequeña cantidad de caolinita y siderita como mineral alterado dentro del limo a 105.50 metros de profundidad (AP.7).

**【Mineralización】** La zona de oxidación llega hasta 15.50 metros de profundidad y en la parte más profunda de la Formación Villa Nueva se encuentra diseminada la pirita. Generalmente la piritización no se presenta fuerte, lo cual permite verla a simple vista sólo hasta 156 metros aproximadamente. Dentro del limo y la arenisca que está entre 57.20 y 60.60 metros se ven diseminadas la galena y blenda de poco volumen y en la arenisca y el conglomerado en la profundidad de 79 a 95 metros aproximadamente se puede observar la galena en forma laminada a lo largo de las fisuras.

En las observaciones de las secciones laminadas, se encontraron mediana cantidad de pirita, pequeña cantidad de arsenopirita, blenda y galena y poca

cantidad de marcasita como minerales útiles que se diseminan en la arenisca (59.00 m)(AP.4).

### 3-1-5 MJHS-11

**【Geología】** Consiste principalmente en la toba, arenisca, conglomerado, lutita y caliza. La tierra de la capa superficial y la toba llegan a una profundidad de 23.40 metros y después viene la marga, arenisca y conglomerado de la Formación Villa Nueva hasta 131.70 metros. Posteriormente continúan la lutita y la caliza de la Formación Atima hasta el fondo. En la Formación Villa Nueva predominan arenisca y conglomerado hasta 35.80 metros, el conglomerado hasta 96.40 metros y la arenisca hasta 108.10 metros. Después siguen la marga hasta 116.90 metros, el conglomerado hasta 123.20 metros y la arenisca hasta 131.70 metros. La Formación Atima comienza desde 131.70 metros, teniendo la marga que contiene fósiles de conchas hasta 145.40 metros y la caliza gris con fósiles de conchas que predomina hasta el fondo. (Figura II-5, Pl. 2-1)

**【Alteración】** En las grietas de la toba, arenisca y conglomerado de hasta 68.90 metros de profundidad se encuentra pegada la limonita. En la zona más profunda de la Formación Villa Nueva, la silicificación se observa principalmente en el conglomerado y la arenisca y la argilización parcialmente en la marga. La zona silicificada tira a verde y la argilizada tira a blanco. La lutita de la Formación Atima tiene una fuerte carbonatización.

Según los resultados de los estudios de difracción por rayos X y de la observación de las secciones laminadas, se identificaron como mineral de arcilla la caolinita junto con la toba (18.50 m) y la marga (109.10 m) de la Formación Villa Nueva (AP.7). Con respecto a la sericita, no se puede comprobar la formación original. En la lutita (136.20 m) de la Formación Atima se verificó la siderita como carbonato (AP.3, AP.7).

Además, por la observación microscópica, se comprobó la turmalina que llenaba el espacio entre minerales en la zona silicificada del conglomerado (75.20 m) y de la arenisca (126.60 m) de la Formación Villa Nueva (AP.3).

**【Mineralización】** La zona de oxidación llega hasta 15.50 metros de profundidad y en la parte más profunda de la Formación Villa Nueva la pirita se encuentra diseminada. La piritización generalmente se presenta suave, lo cual permite verla a simple vista sólo hasta 156 metros aproximadamente. Dentro del limo y la arenisca que está entre 57.20 y 60.60 metros se ven diseminadas la galena y la blenda de poco volumen y en la arenisca y el conglomerado en la profundidad de 79 a 95 metros aproximadamente se puede observar la galena en forma laminada a lo largo de las fisuras.

Según los resultados de las observaciones de las secciones laminadas, en las vetillas de sulfuros (135.00 m) depositadas en la zona brechada de marga de la Formación Atima se identificaron gran cantidad de pirita, mediana cantidad de galena, calcopirita y arsenopirita, pequeña cantidad de calcocina y tetraedrita y poca cantidad de blenda (AP.4).

### 3-1-6 MJHS-12

**【Geología】** Consiste principalmente en la toba, arenisca, lutita y caliza. La tierra de la capa superficial y la toba llegan a una profundidad de 42.40 metros, y luego viene arenisca de la Formación Villa Nueva hasta 53.80 metros. Posteriormente

continuaron la marga y la lutita junto a una pequeña formación de caliza de la Formación Atima hasta 121.50 metros, y después marga, caliza y lutita hasta el fondo del pozo. La marga y la lutita de la Formación Atima, más al fondo de 83.20 metros, son cálcias y contienen fósiles de conchas. Esto último se da igualmente en la caliza. (Figura II-5, PL.2-1)

**【Alteración】** En las grietas de toba de profundidad hasta 33.80 metros se encuentra pegada la limonita. En la toba y en la arenisca de profundidad hasta 47.70 metros se observa argilización, y en la arenisca de profundidad desde 47.70 metros hasta 53.80 metros silicificación. La marga y la lutita de la Formación Atima, entre 53.80 y 64.50 metros habían recibido brechación, silicificación y argilización. En la caliza desde 133.60 hasta 138.40 metros, se observa silicificación y carbonatización. Más al fondo de 83 metros, se identifica calcita en vetilla y stockwork (red alveolar).

Según los resultados de los estudios de difracción por rayos X, la mayor parte de minerales arcillosos que se encuentra en la toba (20.00m, 40.00m) es sericita, y contiene una pequeña cantidad de caolinita (AP.7). Por otra parte, se aclaró que contiene kutnahorita y rodocrosita como carbonato (137.00m) (AP.7). Al microscopio, la rodocrosita se cruza con la kutnahorita (AP.3).

**【Mineralización】** La zona de oxidación llega hasta 33.80 metros de profundidad y en la parte más profunda, hasta llegar al fondo del pozo, se disemina la pirita. De manera general la piritización no se da tan fuerte excepto en las zonas donde si es así, las cuales ocurren a profundidad de 56.7 a 66.8 metros, y entre 133.6 y 138.4 metros. Según la observación de las secciones pulidas, como minerales de sulfuros diseminados, se identificaron una fuerte cantidad de pirita, cierta cantidad de blenda y galena, un poco de arsenopirita y calcopirita y muy pequeña cantidad de pirargirita y freieslebenita en la roca alterada (137.00m). (AP.4)

Los promedios de las temperaturas de homogeneización de inclusión fluida dentro de la calcita que se obtuvieron en la profundidad de 83.00 metros del lado de la roca madre y del lado de la cuarzo son 322°C y 191°C respectivamente. (Cuadro II-3, Figura II-6).

### 3-1-7 MJHS-13

**【Geología】** Consiste principalmente en la toba, arenisca y lutita. La tierra de la capa superficial llega hasta 13.5 metros de profundidad. Seguida por la toba hasta 40.80 metros, continúan la marga y la lutita de la Formación Atima hasta 148.80 metros y después sigue la arenisca hasta el fondo del pozo. La marga y la lutita de la Formación Atima tiran a gris oscuro, gris verdoso o marrón. (Figura II-5, PL.2-1)

**【Alteración】** En la grieta de la toba de hasta 31.00 metros de profundidad, se encuentra pegada la limonita. La toba, la arenisca y la lutita en una profundidad hasta 50.60 metros sufren silicificación, cuya tendencia disminuye cuando se profundiza. Entre 50.60 y 65.10 metros se nota la argilización con la marga y la lutita, y entre 70.00 y 80.90 metros, se da la brechación, silificación y carbonatización. Cerca de 100 metros hasta alrededor de 128 metros, se nota calcita en vetilla y en stockwork (red alveolar).

Según los resultados de los estudios de difracción por rayos X y la observación de las secciones delgadas, en las muestras que sufren silicificación (19.80m, 39.80m, 46.50m), se pudo confirmar una pequeña cantidad

de turmalina. Hacia 19.80 metros de profundidad, parte que sufre silicificación en forma muy fuerte, se observa gran cantidad de feldespato potásico en el pozo (AP.3, AP.7).

【Mineralización】 Hasta 31.00 metros de profundidad, coexisten la limonita y la pirita tipo diseminada a lo largo de fisuras, y más al fondo hasta 82 metros aproximadamente, se observa que la pirita se disemina. Entre 13.80 y 65.10 metros, y entre 72.50 y 77.20 metros predomina mayormente la piritización. En las partes silicificadas y argilizadas, se observa parcialmente la diseminación de galena y blenda.

Según los resultados de las observaciones de las secciones pulidas, de las secciones delgadas y pulidas, y del análisis EPMA, como minerales útiles que se diseminan en la toba (19.80m), se identificaron mediana cantidad de pirita, poca cantidad de blenda y calcita y poca cantidad de calcopirita, covelina, tetraedrita, polibacita y pirargirita (AP.4, AP.6). La tetraedrita contiene Ag, Zn y Sb, es decir, equivale a freibergita. (AP.6). Por otra parte, como minerales útiles que se diseminan en la marga (52.60m), se identificaron una cantidad considerable de pirita y arsenopirita, mediana cantidad de blenda, pequeña cantidad de galena y marcasita, y por último, pequeña cantidad de calcopirita y tetraedrita (AP.4). Observando las mineralizaciones auríferas en las superficies de los principales mineralizados, se obtiene la ley de Au 1.18g/t entre 19.00 y 21.00 metros según el resultado de los análisis químicos.

El cuadro II-4-3 indica los resultados de las leyes en la zona principal de la mineralización ( $Pb+Zn \geq 2\%$ ) y los de la mineralización aurífera.

**Cuadro II-4-3 Resultado del análisis químico (MJHS-13)**

Profundidad (m)	Ancho (m)	Au ppb	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %	As %	Sb %
19.00~21.00	2.00	1,180	91	0.02	0.59	0.02	0.12	0.03
50.00~54.00	4.00	< 5	181	0.02	2.04	1.04	1.43	0.40

### 3-1-8 Consideraciones

De las siete perforaciones que se llevaron a cabo en este año fiscal, en tres de ellas, mencionadas en las páginas anteriores, se observó fuertemente la mineralización de plomo y zinc.

En comparación con los componentes minerales útiles que fueron confirmados en la galería anterior Metalon II durante el primer año del trabajo, los componentes del cuerpo mineral de sulfuro, que fue agregado, son diferentes por contener fuerte cantidad de arsenopirita y boulangerita. El cuerpo mineral agregado es considerado como la parte más externa de todo el yacimiento La Plomosa, por lo tanto, es muy posible que los minerales estén en estado zonal.

Conforme al resultado obtenido de los estudios por microscopio, el período de cristalización de la arsenopirita es más temprano que el de la boulangerita.

Exceptuando las muestras de profundidad a 40.00 metros del pozo MJHS-6, las temperaturas medias de homogeneización de inclusión fluida en cuarzo obtenidas en la zona mineralizada son 243°C y 285°C; y son parecidas a las

cifras que se consiguieron en el primer año de trabajo (276°C y 293°C). Estas cifras quedan también dentro del mesotermal. Por lo que se refiere a la temperatura de profundidad de 40.00 metros (158°C), se puede estimar que ésta es la de la mineralización aurífera, porque la ley de Au de la profundidad de entre 40.00 y 42.00 metros es muy alta, a pesar de que no se puede sostener esto de una manera muy precisa por la falta de resultados de la medición.

En cuanto a la mineralización aurífera, se consideran dos casos; la que se encuentra en el cuerpo mineral de galena y blenda (pozo MJHS-6), y la que se nota en la parte superior del cuerpo mineral de galena y blenda (pozo MJHS-7, pozo MJHS-13). La mineralización aurífera está acompañada por silicificación; parcialmente se puede observar la formación de feldespato potásico y además, se obtuvo la medio baja temperatura de homogeneización de inclusión fluida como antes se mencionó, considerando todo esto, la mineralización aurífera ocurrió después del periodo de las principales mineralizaciones de galena o blenda, y parcialmente se dió al mismo tiempo con la mineralización de galena y blenda.

### **3-2 Sector de SAN ANTONIO DE ORIENTE**

#### **3-2-1 MJHS-10**

**【Geología】** Consiste principalmente en la toba, arenisca, marga y lutita. Después de seguir la toba de la Formación Padre Miguel hasta 129.00 metros, continuaron la arenisca, marga y lutita del Grupo Valle de Angeles hasta el fondo del pozo. En el Grupo Valle de Angeles, se destaca la arenisca de grano fino gris verdoso desde 129.00 metros hasta 162.00 metros y de 162.00 a 170.30 metros el limo gris amarilloso. Entre 170.30 y 229.20 metros, se destaca la arenisca de grano fino y mediano que tira a gris amarilloso y gris y desde 229.20 metros hasta 238.70 metros predomina el limo. Después, se destaca la arenisca de grano fino y mediano de colores gris amarilloso, rojo pardusco y gris. Más allá de 295.20 metros, se encuentra la arenisca marrón rojiza o marga predominando esta última. Desde 297.50 metros hasta el fondo del pozo, se observa yeso fibroso en venilla y anhidrita manchada en una cantidad algo considerable. (Figura II-5, PL.3)

**【Alteración】** En términos generales se observa argilización en la toba siendo fuerte la alteración en su parte superior. Según los resultados de los estudios de difracción por rayos X y la observación de las secciones delgadas, se detecta sericita y poca cantidad de caolinita en la argilización (45.00m, 90.50m) (AP.7). También, desde la boca del pozo hasta 277 metros aproximadamente de profundidad, se detecta siderita, sericita y rodocrosita, en las zonas que tiran a entre verde y amarillo (que son: 110.00m, 128.00m, 161.30m, 182.50m, 230.00m) (AP.3, AP.7).

**【Mineralización】** Desde la boca del pozo hasta 268.8 metros de la profundidad, se diseminan minerales de sulfuro cuyo cuerpo principal es la pirita. Esta se puede observar en muchas partes, por otro lado, algunas pequeñas cantidades principalmente de blenda y galena, fueron observadas en las profundidades aproximadas entre 40 metros y 114 metros y entre 175 y 180 metros. Respecto a la pirita, se la nota junto con la galena o la blenda, en las venillas o sino a lo largo de la fisura hasta cerca de 240 metros, sin embargo más profundamente no se la observa. A partir de 190 metros hacia abajo, la veta sulfurizada muchas veces contiene cuarzo o arcilla.



Como resultado de las observaciones de las secciones pulidas, de las secciones delgadas y pulidas, y del análisis EPMA, los minerales útiles que se pudieron observar en las vetillas de toba (59.70m, 92.50m, 104.70m), en la diseminación y en las vetillas de marga (104.70m) son: blenda, galena, pirita, tetracrita y calcopirita por orden de cantidad. Esta tendencia no depende de la roca matriz ni de su forma. Hasta ahora no se ha observado arsenopirita en esta área (AP.4, AP.6, AP.7).

El cuadro II-4-4 indica los resultados de las leyes en la zona principal mineralizada ( $Pb+Zn \geq 2\%$ ).

**Cuadro II-4-4 Resultado del análisis químico (MJHS-10)**

Profundidad (m)	Ancho (m)	Au ppb	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %	As %	Sb %
42.00~ 48.00	6.00	<5	142	0.01	2.38	0.49	0.03	0.02
162.00~ 166.00	4.00	15	41	0.01	1.76	1.82	0.02	0.01
175.00~ 179.00	4.00	43	37	0.01	2.11	1.08	0.04	<0.01

### 3-2-2 Consideraciones

En el Grupo Valle de Angeles de esta área, en razón de que se se observa arenisca y limo, y de que hasta ahora no se ha dado conglomerado, es posible que equivalga a la Formación de Rio Chiquito, el superior del Grupo.

En una parte muy considerable de toba, arenisca y limo (desde 40 hasta 240 metros de la profundidad) se nota la mineralización de plomo y zinc en diseminación y en vetilla. Esta tendencia fue comprobada parcialmente en las perforaciones que se llevaron a cabo en el primer año (en el Area de La Plomosa), sin embargo, esta área se caracteriza por no contener arsenopirita. De manera parcial contiene boulangerita, y según los exámenes por microscopio del Area de La Plomosa, se puede estimar que el periodo de cristalización de la arsenopirita es mas temprano que el de la boulangerita. Considerando todo esto, el periodo de mineralización de galena y blenda que contiene arsenopirita no habría sido exactamente al mismo tiempo con el del periodo de galena y blenda que contiene boulangerita. Es decir, la mineralización de arsénico y la del antimonio no ocurrieron a la vez y la etapa de mineralización se pude dividir en dos. Se supone que, en esta área, la mineralización de galena y blenda que contiene arsenopirita, o no existe, o se encuentra en otro sitio. En cuanto a las venillas, se da la mineralización de cobre que empieza a contener cuarzo cuanto más profundo se avanza, y más profundamente sólo se encuentra cuarzo observándose la distribución zonal.

Y eso se nota únicamente en la arenisca roja y el limo y se estima que se debió a la vaporación o sino a la circulación de agua en cierta zona limitada. (según la nota explicativa del Mapa Geológico de Tegucigalpa)

### 3-3 Análisis general

Según los estudios de Miyazawa(1977), respecto al depósito metasomático de contacto entre Japón y Corea, las mineralizaciones se pueden dividir en tres etapas. La primera etapa es la de skarnización que incluye minerales de óxido como minerales útiles y que se caracteriza por la magnetita. La segunda es la mineralización de sulfuro que contiene sulfuro de cobre, plomo y zinc y cuya característica es la abundante cantidad de magnetita. Por último, en la tercera etapa se da la mineralización de sulfuro que contiene gran cantidad de cobre, plomo y zinc y que se caracteriza por la pirita. La mineralización de esta última, está acompañada por la alteración hidrotermal, observándose al final de la etapa la cristalización del manganeso que aumenta su cantidad hacia el exterior (se convierte en rodocrosita). La boronización se da entre la primera y segunda etapas; y se indica que la axinita se encuentra junto con la roca ígnea intermedia y la turmarina juntamente con la roca ígnea un poco más ácida

Por otro lado, en cuanto al yacimiento de La Plomosa, considerando los resultados del examen BRGM-DGMH, su característica se debe a los siguientes puntos: falta de mineral skarn, existencia de turmalina, muy pequeña cantidad de magnetita y pirrotita, una cantidad considerable de pirita, y observación de existencia de rodocrosita y óxido de manganeso. Si se puede aplicar el mecanismo de la formación del depósito metasomático de contacto de Japón y Corea a Honduras, las principales mineralizaciones del yacimiento de La Plomosa corresponderían a la tercera etapa de la teoría de Miyazawa. Se supone que la temperatura era un poco baja como para que se formara el mineral skarn en el Área de La Plomosa.

En cuanto a la relación entre pirrotita y pirita, si tomamos la teoría de Barton·Toulmin (1966) de si es alta la fugacidad de azufre bajo temperatura constante, la pirita es estable; bajo constante fugacidad de azufre, cuanto más se eleva la temperatura, más estable la pirrotita. Además, según Miyazawa(1977), se necesita gran cantidad de azufre para que ocurra fuerte cantidad de pirita, y la clave para esto es la roca ígnea básica que contenga mayor cantidad de azufre. Por otra parte, la mineralización de la segunda etapa predomina sobre la de la tercera y esta última mineralización se da aparte o arriba de las rocas ígneas.

Teniendo en cuenta todo esto, se puede llegar a la conclusión de que la mineralización de la primera y segunda etapas del yacimiento de La Plomosa, había sido muy leve, o se halla más profunda, o sino simplemente no existe. Esto también se puede estimar por no notarse ninguna roca que sea roca ígnea relacionada a esta mineralización. Esto significa que; 1) no se puede esperar contar con un gran cuerpo mineral a relativamente poca profundidad en la zona de San Antonio; y 2) por otro lado, se puede esperar un gran depósito metasomático de contacto en la zona alrededor de las rocas ígneas. (Se observa sill de roca ácida riolítica en el yacimiento de El Mochito en Honduras, que es depósito de skarn).

Poniendo en orden las mineralizaciones del área de San Antonio, éstas serían: ①formación de magnetita, ②turmalinización, ③mineralización de pirrotita, (+galena y blenda), ④mineralización de galena, blenda y pirita. Y ésta última se puede dividir en dos: el periodo de mineralización de arsenopirita, galena, blenda y pirita, y el de boulangerita, galena, blenda y pirita. En la mineralización de mineral de manganeso al microscopio, la rodocrosita corta la siderita y por lo tanto la

formación de siderita es temprana; sin embargo, es necesario esperar los estudios que aclaren la relación con la mineralización de galena, blenda y pirita.

Con el objetivo de observar el lugar de yacimiento, se llevó a cabo el análisis estructural incluyendo las perforaciones por DGMH-BRGM(PL.1, PL.2-1, PL.2-2, FiguralI-7, FiguralI-8-1, FiguralI-8-2).

Como consecuencia de este análisis, el sector de La Plomosa, según su estructura geográfica, se sitúa en la parte del a la sur de la estructura sinclinal que tiene eje ONO-ESE, y hay tres pequeñas estructuras anticlinales a lo mínimo. El yacimiento anterior se observa en la parte anticlinal del centro y la parte anticlinal del sur coincide con los pozos MJHS-3, MJHS-4 y MJHS-5 que fueron perforados durante el primer año del estudio. El eje anticlinal tiene un buzamiento al oeste. En esta área, se consideró la falla ONO-ESE cuyo desplazamiento es a la izquierda, desplazando esta última a la primera.

Dado que el cuerpo mineral queda en la lutita que se encuentra cerca de la falla ONO-ESE estimada en la parte anticlinal del centro, se entiende que la solución hidrotermal subió a lo largo de la fisura, precipitó los minerales útiles en la lutita donde se había desarrollado la fisura, y después, llegó a la superficie pasando por los granos de arenisca y conglomerado, para finalmente formarse una zona amplia de argilización.

### **3-4 Cálculo aproximado del volumen de la reserva**

Este año fiscal se hicieron observaciones del nuevo cuerpo mineral por sólo tres perforaciones, lo que no es suficiente para hacer un cálculo oficial de la reserva. Sin embargo, se hizo el aproximado de la manera siguiente:

#### **1) Límite de enumeración de reserva**

Se hizo la suma de la ley del plomo+zinc mayor de 2%(PL.4). Calcularon el valor de BRGM por tonelada de mineral, y ésto equivale al resultado del límite de la suma que es 15\$.

#### **2) La reserva de mineral**

Las perforaciones se hicieron aproximadamente de forma paralela y se consideró que la unidad mínima del bloque sería entre un pozo y otro. No se cuenta con la prolongación al este del pozo MJHS-13.

Bloque I: Entre la sección S-12(BRGM) y las de MJHS-6 y MJHS-11. El cuerpo mineral obtenido en el pozo MJHS-6 no continúa con el de S-12, por lo tanto, se puso el punto a 10 metros adelante del pozo MJHS-6.

Bloque II: Entre las secciones MJHS-6 y MJHS-11, y las de MJHS-7 y MJHS-12.

Bloque III: Entre las secciones MJHS-7 y MJHS-12, y la de MJHS-13.

Para calcular la reserva mineral, se definió el límite de la suma de mineral por cada sección de perforación, y se obtuvo el volumen multiplicando el área media del área calculada de cada sección por la distancia entre secciones.

El promedio del área se consiguió por la fórmula del cono truncado.

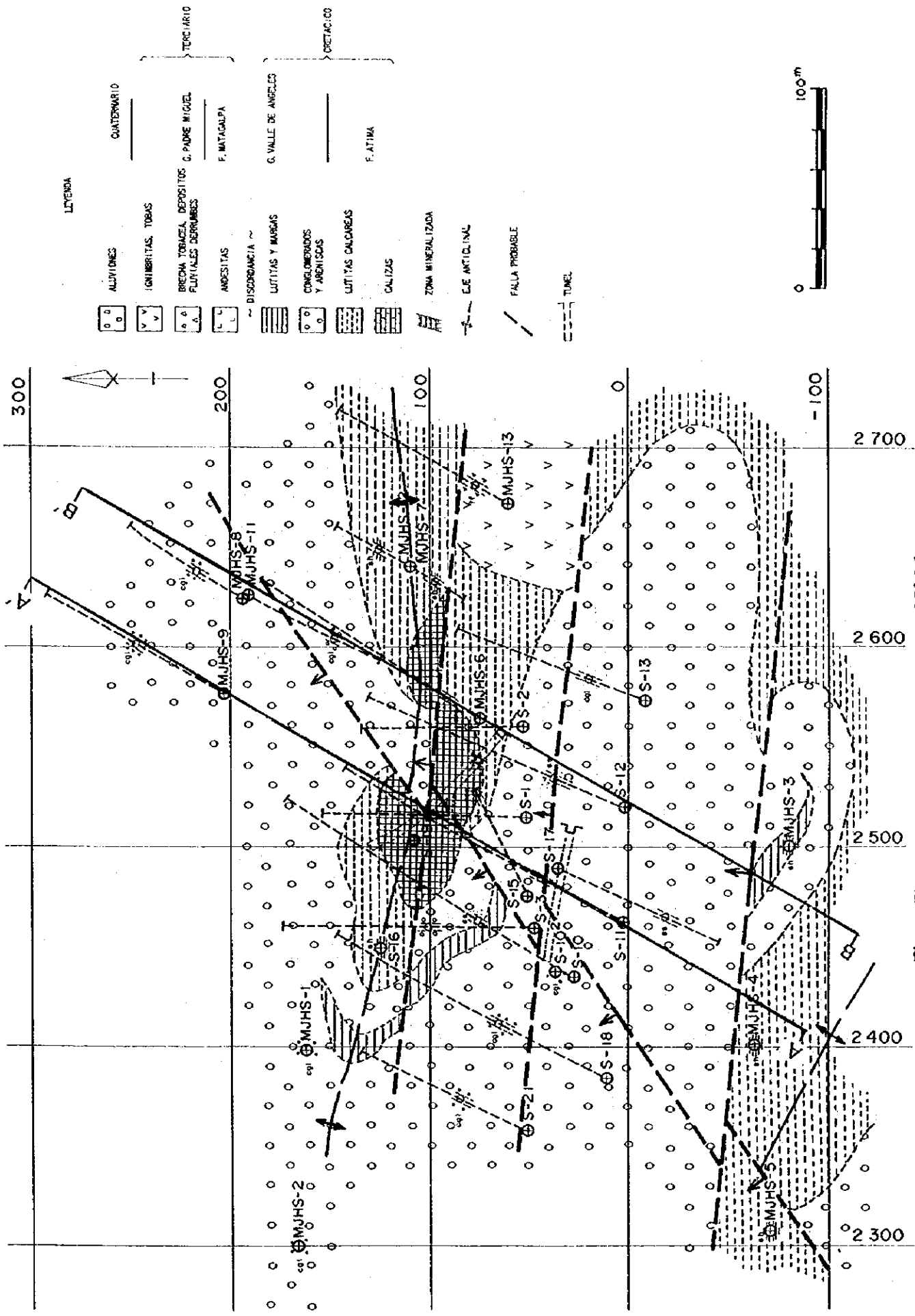


Figura II-7 Mapa geológico del nivel 1,050 M

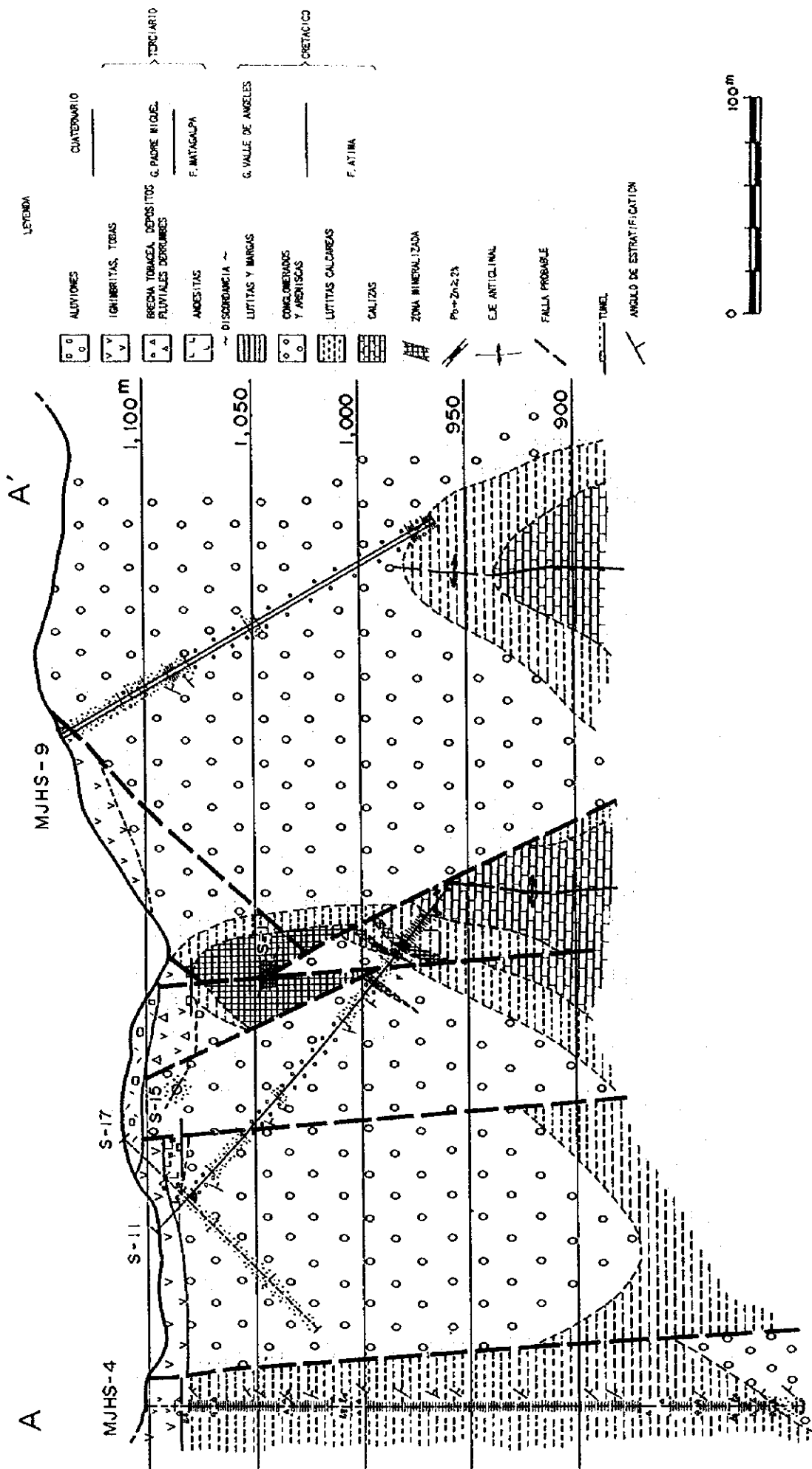


Figura II-8-1 Sección geológica de las perforaciones (A-A')

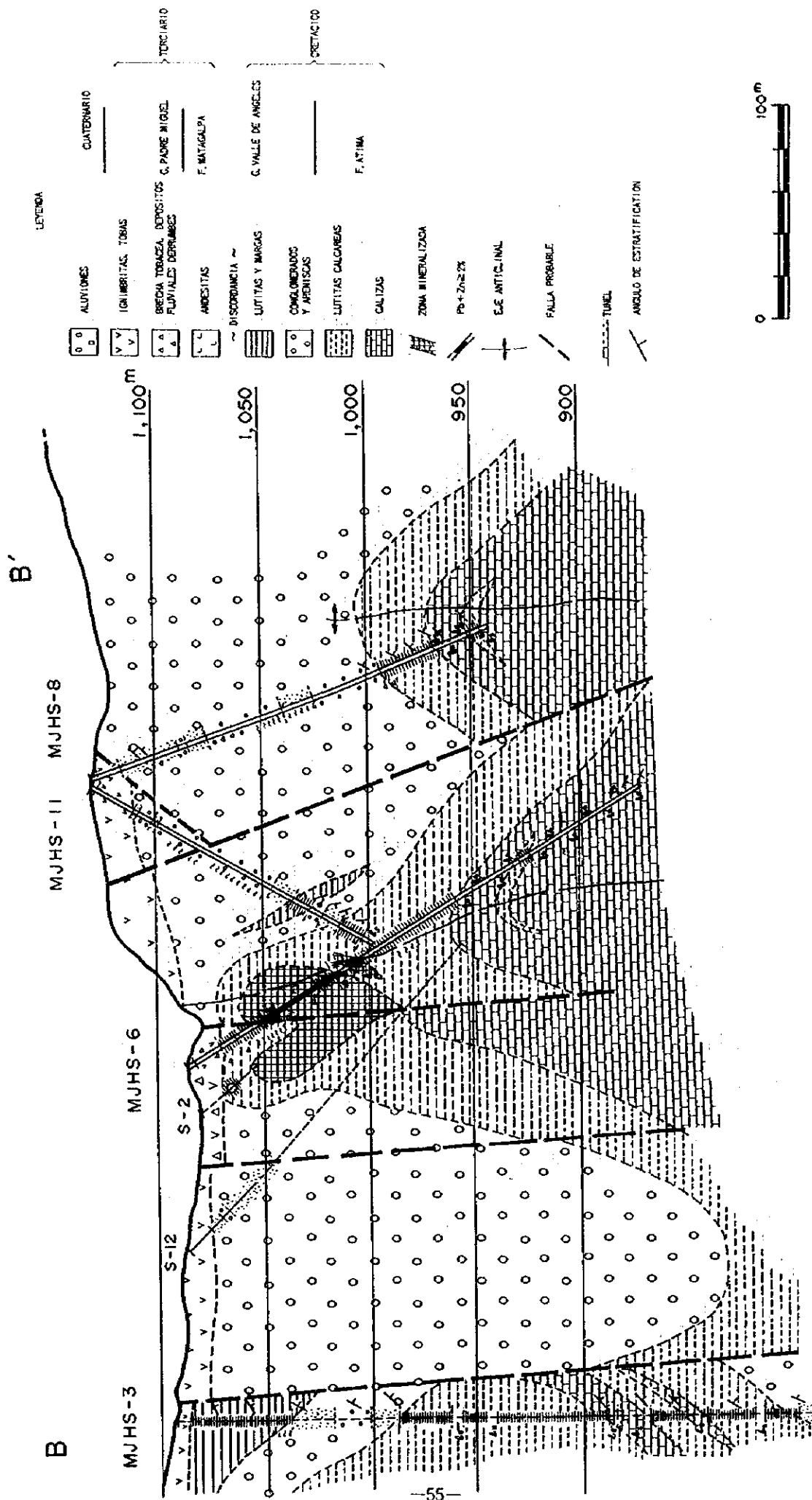


Figura II-8-2 Sección geológica de las perforaciones (B-B')

La reserva mineral total se calculó multiplicando el volumen por el peso específico.

Para el peso específico se tomó 3.2, el mismo que se usa para calcular la reserva de BRGM.

$$\text{Bloque I : } 1,245 \text{ m}^2 \times 10 \text{ m} \times 1/3 \times 3.2 = 13,280 \text{ t}$$

$$\text{Bloque II : } \{1,245 \text{ m}^2 + (1,245 \text{ m}^2 \times 792 \text{ m}^2)^{1/2} + 792 \text{ m}^2\} \times 1/3 \times 45 \text{ m} \times 3.2 = 145,440 \text{ t}$$

$$\text{Bloque III : } \{792 \text{ m}^2 + (792 \text{ m}^2 \times 136 \text{ m}^2)^{1/2} + 136 \text{ m}^2\} \times 1/3 \times 50 \text{ m} \times 3.2 = 66,880 \text{ t}$$

$$\text{TOTAL DE LA RESERVA MINERAL} = 13,280 \text{ t} + 145,440 \text{ t} + 66,880 \text{ t} = 225,600 \text{ t}$$

### 3) Ley de la reserva

Se definió la ley de la reserva como sigue: promedio ponderado del promedio de la ley analizada de la perforación por el área de mineral calculado para cada sección. Para el Bloque I, se multiplicó por 0.9 considerando un factor de seguridad por no haber más de una sección.

$$\text{Bloque I : Ag} = 154 \text{ g/t} \times 0.9 = 139 \text{ g/t}$$

$$\text{Pb} = 2.48\% \times 0.9 = 2.23\%$$

$$\text{Zn} = 4.49\% \times 0.9 = 4.04\%$$

$$\text{Bloque II : Ag} = (154 \text{ g/t} \times 1,245 \text{ m}^2 + 66 \times 792 \text{ m}^2) \div (1,245 \text{ m}^2 + 792 \text{ m}^2) = 120 \text{ g/t}$$

$$\text{Pb} = (2.48\% \times 1,245 \text{ m}^2 + 1.44 \times 792 \text{ m}^2) \div (1,245 \text{ m}^2 + 792 \text{ m}^2) = 2.08\%$$

$$\text{Zn} = (4.49\% \times 1,245 \text{ m}^2 + 9.49 \times 792 \text{ m}^2) \div (1,245 \text{ m}^2 + 792 \text{ m}^2) = 6.43\%$$

$$\text{Bloque III : Ag} = (66 \text{ g/t} \times 792 \text{ m}^2 + 181 \times 136 \text{ m}^2) \div (792 \text{ m}^2 + 136 \text{ m}^2) = 83 \text{ g/t}$$

$$\text{Pb} = (1.44\% \times 792 \text{ m}^2 + 2.04 \times 136 \text{ m}^2) \div (792 \text{ m}^2 + 136 \text{ m}^2) = 1.53\%$$

$$\text{Zn} = (9.49\% \times 792 \text{ m}^2 + 1.04 \times 136 \text{ m}^2) \div (792 \text{ m}^2 + 136 \text{ m}^2) = 8.25\%$$

Ley de la reserva:

$$\text{Ag} = (139 \text{ g/t} \times 13,280 \text{ t} + 120 \text{ g/t} \times 145,440 \text{ t} + 83 \text{ g/t} \times 66,880 \text{ t}) / 225,600 \text{ t} = 110 \text{ g/t}$$

$$\text{Pb} = (2.23\% \times 13,280 \text{ t} + 2.08\% \times 145,440 \text{ t} + 1.53\% \times 66,880 \text{ t}) / 225,600 \text{ t} = 1.93\%$$

$$\text{Zn} = (4.04\% \times 13,280 \text{ t} + 6.43\% \times 145,440 \text{ t} + 8.25\% \times 66,880 \text{ t}) / 225,600 \text{ t} = 6.83\%$$

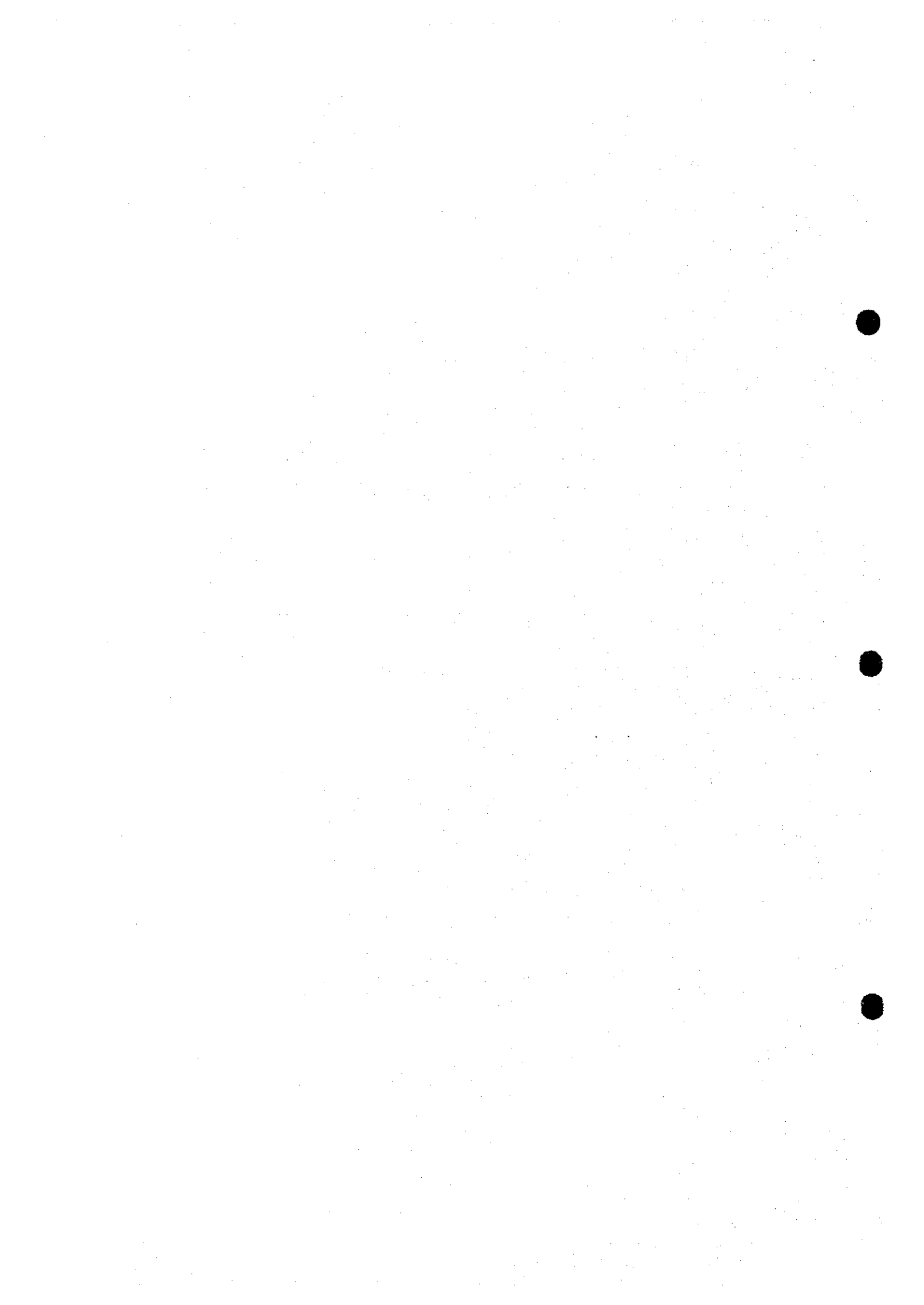
### 4) Reserva y ley de mineral explotable

La tasa de mineral explotable y la razón de estéril son 85% y 20% respectivamente, las cuales son iguales a las de BRGM.

	tonelaje (t)	Ag(g/t)	Pb (%)	Zn (%)
reservas mineras	225,600	110	1.93	6.83
recuperación(85%)	191,760	110	1.93	6.83
dilución(20%)	38,350	0	0.00	0.00
reservas explotables	230,110	92	1.61	5.69

**PARTE III CONCLUSIONES Y  
RECOMENDACIONES**





## PARTE III CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CAPITULO I CONCLUSIONES

Como consecuencia de los estudios que se hicieron en la primera fase, el yacimiento ya conocido es el depósito hidrotermal, y la zona de argilización que se distribuye ampliamente en la superficie terrestre se supone que es la aureola de la mineralización hidrotermal. Quedó claro que la anomalía geoquímica refleja directamente mineralizaciones. Por su importancia, se destacan los lugares que muestran anomalías por elementos Ag, As y Sb. Además, se llegó a la conclusión de que hay alta posibilidad de depósito explotable donde se nota la baja resistividad por arriba de la alta según la exploración geofísica. Considerando todo esto, se escogieron dos sectores y se hicieron allí 8 perforaciones; en tres de éstas se observaron cuerpos minerales que se destacan por su contenido de plomo y zinc. De los resultados de las investigaciones en laboratorio, después de los estudios de campo, se puede concluir lo siguiente:

#### (1) Sector de La Plomosa

- La región de San Antonio queda en el flanco sur de la gran estructura de sinclinorium, de eje ONO-ESE con buzamiento hacia el oeste; en el sector de La Plomosa existe, por lo menos, tres estructuras anticlinales.
- Se puede considerar que el yacimiento de La Plomosa es un depósito mesotermal que había recibido fuertemente control estructural. El cuerpo mineral queda a lo largo de la falla ONO-ESE que nació en el eje anticlinal, cerca de la cumbre de la lutita.
- El cuerpo mineral forma el cuerpo masivo, y consiste en abundante cantidad de pirita acompañada por galena, blenda y la mineralización aurífera.
- Al hacer el cálculo aproximado del volumen del nuevo cuerpo mineral, lo cual se pudo obtener en este año fiscal, éste fue de 225,600 toneladas (Ag 110g/t, Pb 1.93%, Zn 6.83%) de reserva mineral posible, y de 230,110 toneladas (Ag 92g/t, Pb 1.61%, Zn 5.69%) de reserva de mineral explotable.
- El tamaño del yacimiento de La Plomosa está calculado en aproximadamente 2 millones de toneladas.

#### (2) Sector de San Antonio de Oriente

- Se encuentran distribuidas tobas del período Terciario. Al mismo tiempo, se dan también limolitas y areniscas de la parte superior del Grupo Valle de Angeles del período Cretácico. Sin embargo, no se observaron ni arenisca ni conglomerado de la Formación inferior; tampoco se encontraron lutita ni caliza en la Formación Atima.
- Se nota argilización en tobas y en la parte superior de limolitas y areniscas.
- Se comprobó la disseminación y las venillas de pirita que contienen galena y blenda en una zona muy amplia, sin embargo, su ley es muy baja.

### (3) Otros sectores

- En cuanto al sector del Taladron, se supone que existen las mismas condiciones geológicas, alteraciones y mineralizaciones que las del sector de San Antonio de Oriente.
- Respecto al sector de Capa Rosa Sur I, se espera se encuentren yacimientos de tipo veta por su estructura de baja resistividad.

Como consecuencia de todo lo mencionado, se concibe como lugar de alta posibilidad de yacimiento el área donde se observe la zona de argilización en la superficie terrestre, en cuyo interior se den las anomalías geoquímicas, y que en el fondo exista la estructura anticlinal que contenga lutita, y además, que los dos tipos de resistividad se den a la vez, es decir, que se determine la baja resistividad por arriba de la alta resistividad mediante las exploraciones geofísicas.

Los resultados de cada sector son como sigue:

#### (1) Sector de La plomosa

- No se pudo conseguir el volumen de reserva indicada por BRGM, que fuera posible de explotar.
- En el Sector de La Plomosa, hay una baja probabilidad de aumentar el volumen de mineral.

#### (2) Sector de San Antonio de Oriente

- Alrededor del pozo MJHS-10 no se observó la Formación Atima, donde queda depósito mineral, por lo tanto, no se puede esperar se encuentre el depósito masivo.
- Al sudeste del pozo MJHS-10 se nota un lugar que satisface las condiciones arriba mencionadas; es decir, hay posibilidad de un depósito masivo.

#### (3) Otros sectores

- En cuanto al sector del Taladron, se estima que existen mineralizaciones de diseminación y de venilla, y queda poca posibilidad de depósito masivo.
- Respecto al sector de Capa Rosa Sur I, se espera que se de la mineralización de tipo veta, sin embargo, se estima que su tamaño no es tan considerable.

Según estos resultados, dentro de la región de San Antonio, el posible lugar para yacimiento, como en el caso de La Plomosa, es al sudeste del pozo MJHS-10 del sector de San Antonio de Oriente.

Fuera de la zona estudiada en esta ocasión, si satisface las condiciones dadas por el yacimiento de La Plomosa, no sólo se puede esperar un depósito hidrotermal masivo, sino también hay posibilidad de que se encuentre el yacimiento tipo skarn, si existen cerca rocas ígneas como roca abisal o hipoabisal.

## CAPITULO 2 RECOMENDACIONES PARA ESTUDIOS FUTUROS

En la sector de La Plomosa, queda poca posibilidad de haber aumento de la reserva, sin embargo, en el región de San Antonio existen lugares que satisfacen condiciones mencionadas; es decir, puede haber yacimientos, lo cual es al sudeste del pozo MJHS-10 en el sector de San Antonio de Oriente. Este lugar está en la prolongación de la estructura anticlinal, la cual queda al sur del yacimiento de la Plomosa, y en cuyo superficie se presenta la anomalías geoquímicas en Ag. Además, por el resultado de la exploración geofísica, se analiza alta resistividad abajo de la baja resistividad, por lo tanto, después de estudios se da la posibilidad de desarrollarlo junto a La Plomosa, así que sería mejor seguir estudiando por perforación.

Del mismo modo, aún estando fuera del lugar de estudios de esta vez, se puede esperar yacimientos parecidos al de La Plomosa, y por lo tanto, es preferible hacer perforaciones en el siguiente orden:

- 1) Extraer la región donde se de ampliamente la alteración hidrotermal en la superficie.
- 2) Seleccionar la área donde se observe lutita y caliza según la estructura geológica, y donde se pueda esperar estructura anticlinal.
- 3) En el paso siguiente, hacer las exploraciones geoquímica y geofísica; después, escoger los sectores en los que se presenten: anomalías de Ag, As y Sb al hacer la exploración geoquímica, anomalías de PI o bien anomalías de baja resistividad al hacer la exploración geofísica.
- 4) Ejecutar la perforación en el lugar escogido.



## [Referencias]

- Aldrich, M.J. Jr., Adams, A.I. and Escobar, C. (1991): Structural geology and stress history of the Platanares geothermal site, Honduras: implications on the tectonics of the northwestern Caribbean plate boundary, *Journal of volcanology and geothermal research*, v.45, p59-69.
- BRGM (1988) : Prospección geofísica de polarización espontánea, geomagnetismo, misc a la masse y polarización inducida de los prospectos: San Antonio de Oriente, Guasucarán y Agalteca
- Carr, M.J. and Stoiber, R.E. (1990): *Volcanism, The geology of North America Vol. H, the Caribbean Region, The Geological Society of America. 1990, chapter 14.*
- DGMH - BRGM (1992): Estudio de prefactibilidad de San Antonio de Oriente, PIMN II sub programa I .
- DGMH - BRGM (1988) : Mapa metalogético de la República de Honduras, 1:500,000
- DGMH - BRGM (1993): Resumen de las actividades desarrolladas por el Proyecto Inventario Minero Nacional (1987-1989) (1991-1992).
- DGMH (1994) : Propuesta de trabajo para la primera fase de perforación del prospecto San Antonio de Oriente
- DGMH (?) : Informe sobre el proyecto de San Antonio de Oriente
- DGMH (-) : Morocellí Hoja 2858 III (1:50,000) , no publicado
- Donnelly, T.W., Horne, G.S., Finch, R.C. and López-Ramos, E. (1990) : Northern Central America; The Maya and Chortis blocks, *The geology of North America vol. H, the Caribbean Region, The Geological Society of America, 1990, chapter 3, p37-76.*
- Finch, R.C. (1981): Mesozoic Stratigraphy of Central Honduras. *The American Association of petroleum geologists bulletin*, vol.65, p1320-1333.
- Horne, G.S., Atwood, M.G. and King, A.P. (1974) : Stratigraphy, sedimentology and paleoenvironment of Esquias formation of Honduras, *The American Association of petroleum geologists bulletin*, vol.58, no.2, p176-188.
- Horne, G.S., Clark, G.S. and Pushkar, P. (1976) : Pre-Cretaceous rocks of northwestern Honduras: Basement terrane in Sierra de Omoa, *The American Association of petroleum geologists bulletin*, vol.60, no.4, p566-583.
- Instituto Geográfico Nacional (1993) : Tegucigalpa Hoja 2757 II G (1:50,000), Mapa Geológico de Honduras, Secretaría de Comunicaciones, Obras Públicas y Transporte.
- Kesler, S.E., Levy, E., and Martín, C.F. (1990) : Metallogenic evolution of the Caribbean region, *The geology of North America vol. H, the Caribbean region, The Geological Society of America, 1990, chapter 18, p459-482.*
- JICA, MMAJ (1978, 1979, 1980) : Republic of Honduras Report on Geological Survey of the Western Area.
- Miyazawa T. (1977) : A study of contact-metasomatic deposit in Japan and Korea. p.3-149. In *Studies of Contact-metasomatic deposits (in Japanese)*
- Morris, A.E.L., Meyerhoff, A.A., Taner, I., Bueno-Salazar, R. and Young, G.A. (1990): Energy resources of the Caribbean region, *The geology of North America*

vol.II, the Caribbean region, The Geological Society of America, 1990, chapter 19.

Pindell, J.L., and Barrett, S.F. (1990) : Geological evolution of the Caribbean region; A plate tectonic perspective, The geology of North America vol.II, the Caribbean region, The Geological Society of America, 1990, chapter 16, p405-428.

Rika nenpyo (Chronological Scientific Tables) (1997) : Maruzen Co., Ltd.

Svanholm, J. (1968) Preliminary Report on The San Antonio de Oriente Silver, Lead & Zinc Mines, Francisco Morazan Province: documento interior de DGMII

Williams, H., McBirney, A.R. (1969): Volcanic History of Honduras: University of California Press.

Williams, N. (1978): Studies of the Base Metal Sulfide Deposits at McArthur River, Northern Territory, Australia: I. The Cooley and Ridge Deposits: Econ. Geol. v.73, p1005-1035.