

DEPARTMENT OF THE ARMY  
 COMPTROLLER IN CHIEF  
 FOR THE ARMY  
 OFFICE OF THE COMPTROLLER IN CHIEF  
 WASHINGTON, D. C.

DEPARTMENT OF THE ARMY  
 OFFICE OF THE COMPTROLLER IN CHIEF

THE ARMY COMPTROLLER IN CHIEF  
 OFFICE OF THE COMPTROLLER IN CHIEF  
 WASHINGTON, D. C.

DEPT. OF ARMY  
 OFFICE OF THE COMPTROLLER IN CHIEF  
 27-79

100-100000-100000-100000



611  
66.1  
MPN  
13717

**INFORME DEL ESTUDIO  
SOBRE LA EXPLORACION MINERA  
EN LAS AREAS DE CHIQUIMULA, MATAQUESCUINTLA  
Y LLANO DEL COYOTE  
DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA**

**(TERCERA FASE)**

**FEBRERO DE 1982**

**JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY  
METAL MINING AGENCY OF JAPAN  
GOBIERNO DEL JAPON**

**JICA LIBRARY**



1052057[5]

国際協力事業団	
受入 84. 9. 24 月日	611
登録No. 09905	66.1
	MPN

## PREFACIO

Respondiendo a la solicitud del gobierno de la República de Guatemala, el gobierno japonés ha resuelto la ejecución de una serie de estudios e investigaciones geológicas etc., a fin de confirmar recursos minerales potenciales en las áreas de Chiquimula y Mataquescuintla, ubicadas en la parte oriental de dicha nación, y paralelamente a éstos, llevar adelante la exploración de la zona mineralizada en el área de Llano del Coyote, departamento de Huehuetenango, descubierta por el estudio básico llevado a cabo durante tres años desde 1976 para el desarrollo de los recursos minerales en la parte occidental de la misma nación, encomendando esta ejecución a la "Japan International Cooperation Agency (JICA)". Esta entidad a su vez, considerando que el contenido de estos estudios poseen un carácter especial geológico y mineralógico, designó para su realización a la "Metal Mining Agency of Japan (MMAJ)".

El estudio realizado en el año 1981 corresponde a la tercera fase de estos estudios, y la Metal Mining Agency of Japan envió una delegación compuesta de cinco personas a dicha nación desde el 8 de julio hasta el 22 de noviembre de 1981. El estudio en el terreno ha sido terminado en término con la cooperación de las autoridades correspondientes del gobierno guatemalteco, especialmente la Secretaría de Minería, Hidrocarburos y Energía Nuclear.

Este informe presenta el análisis de los datos obtenidos durante la tercera fase y formará una parte del informe final.

Para concluir, quisiéramos expresar nuestra sincera gratitud a las autoridades del gobierno guatemalteco, a los ministerios de Relaciones Exteriores y de Comercio Exterior e Industria del Japón y a la embajada japonesa en Guatemala, así como a todas las compañías que tuvieron la bondad de cooperar para la ejecución de este estudio.

Tokio, febrero de 1982

Japan International Cooperation Agency

Presidente

  
Keisuke Arita

Metal Mining Agency of Japan

Presidente

  
Masayuki Nishiie



## RESUMEN

- (1) Este informe resume los resultados de los trabajos de la tercera fase de la "exploración minera en las áreas de Chiquimula, Mataquescuintla y Llano del Coyote de la República de Guatemala", que fueron realizados en 1981 por la Japan International Cooperation Agency y la Metal Mining Agency of Japan, en colaboración con la Dirección General de Minería e Hidrocarburos.

Los trabajos de esta fase comprendieron la investigación geológica y geoquímica en el área de El Pato-El Poxte (4 km x 1.5 km) del departamento de Chiquimula, la cual se seleccionó en base a los resultados de la primera y segunda fases, así como la perforación con corona de diamantes (cuatro pozos con una longitud total de 1,051.90 m) en el área de Tercerón del mismo departamento.

- (2) Investigación geológica y geoquímica en el área de El Pato-El Poxte.

**Objetivos** La investigación tenía la finalidad de localizar definitivamente la o las zonas de mineralización de Au-Ag y, de ser posible, detectar y determinar los afloramientos mineralizados, así como obtener una información más detallada para su exploración y explotación en el futuro.

**Geología** Esta área está compuesta de rocas metamórficas antiguas, varias rocas del Plutón Chiquimula y basaltos más recientes.

Las rocas metamórficas están penetradas por el Plutón Chiquimula o aparecen como pequeños cologajos y xenolitos. Comprenden principalmente esquisto psammítico y localmente esquisto pelítico, silíceo y tabáceo. Han sido relacionadas con la Filita San Diego y se considera que son del Pennsylvaniano al Pérmico.

De entre las diversas facies del Plutón Chiquimula, se encuentran distribuidos en esta área la Diorita Plan del Guineo y el Granito Río Tacó. La Diorita Plan del Guineo está distribuida principalmente en el noroeste de esta área, en forma de intrusiones en las rocas metamórficas y, a la vez, es penetrada por la granodiorita hornbléndica biotítica del Granito Río Tacó. Este granito está dividido litológicamente en: granodiorita hornbléndica biotítica, granito biotítico y





granito leucocrático. La granodiorita hornbléndica biotítica penetra, según se mencionó, en la diorita y en las rocas metamórficas, y es la facies principal del Granito Río Tacó en esta área. Los granitos biotítico y leucocrático están distribuidos en el sureste de la granodiorita hornbléndica biotítica, posiblemente en forma de intrusiones. Se considera que el granito biotítico es un margen enfriado del granito leucocrático.

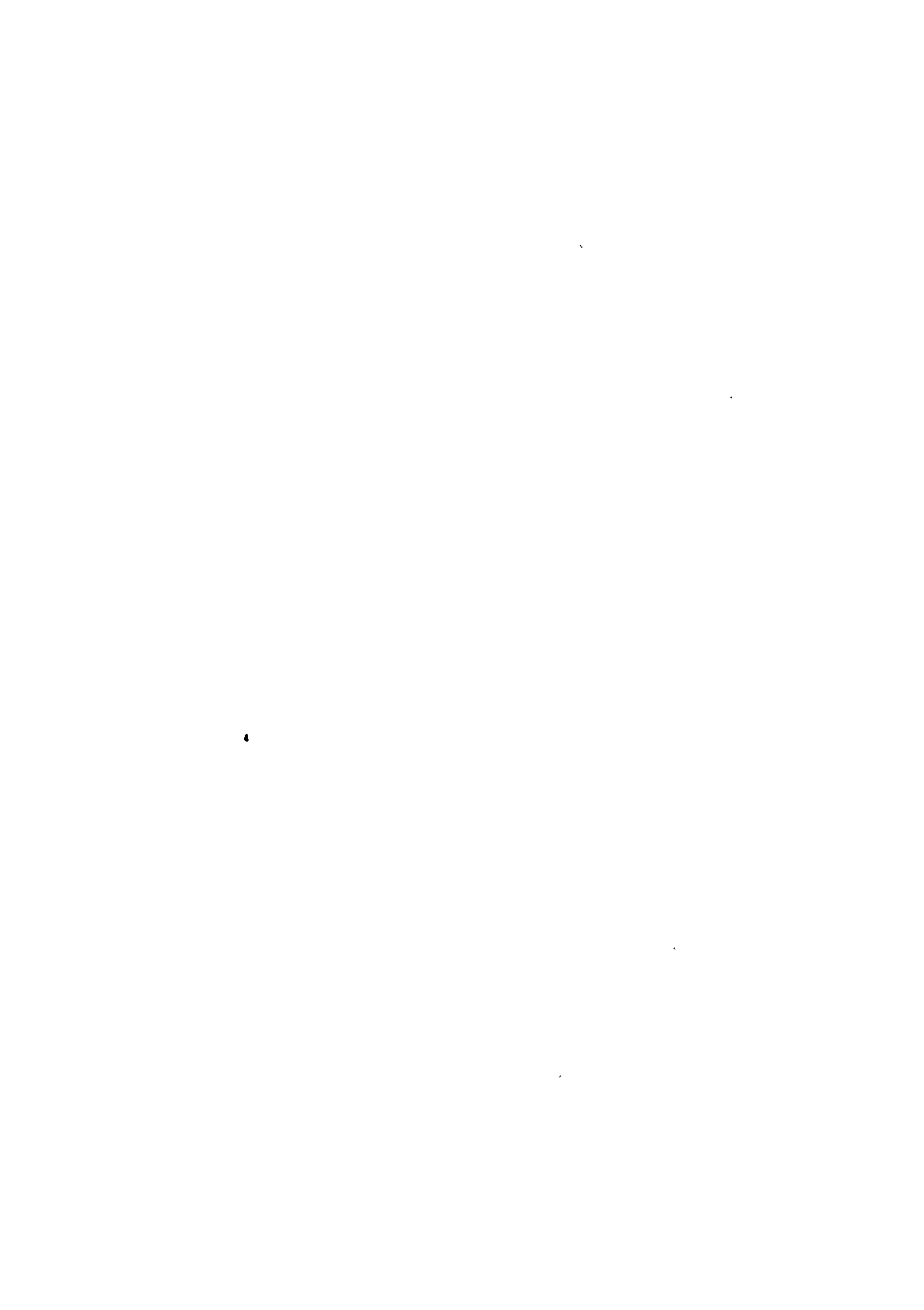
Los basaltos recientes aparecen como derrames de lava que cubren la granodiorita prácticamente de manera horizontal en el noreste de esta área. También penetran el Plutón Chiquimula como pequeños diques en dirección NO-SE.

**Mineralización** Como resultado de la detallada investigación geológica en esta fase, se descubrieron numerosos afloramientos de vetas de cuarzo conteniendo oro y zonas silicificadas (denominadas aquí "zonas de mineralización: central, de F-500, occidental y suroccidental"), así como otras zonas mineralizadas de clastos sueltos conteniendo oro. Muchas de estas zonas de mineralización tienen una dirección de E-O hacia el NE-SO, una suave inclinación de N a NO, y aparecen principalmente en la granodiorita hornbléndica biotítica y en parte en el granito biotítico y diorita.

La zona de mineralización central es la más sobresaliente en esta área, está distribuida en la granodiorita hornbléndica biotítica y tiene una longitud total de aproximadamente 1 km y una anchura máxima de 6m. Se infiere que cerca del 50% de su extensión total presenta un grado de Au de 5 a 50 g/t o más. El grado de Ag, en cambio, es en general más bajo, más o menos la mitad del de Au.

Se considera que las zonas de mineralización que contienen oro están relacionadas con la actividad ígnea posterior del Plutón Chiquimula, después de su emplazamiento, pero su edad no se ha determinado todavía.

**Exploración geoquímica** Como elementos indicadores se emplearon Au y Ag, y se analizaron químicamente 336 muestras de suelo y 169 de roca. Los resultados analíticos se procesaron siguiendo un modelo de distribución de frecuencia y se determinaron estadísticamente las anomalías geoquímicas.



En base a la combinación de las anomalías de Au y Ag contenidos en el suelo y en las rocas, fueron detectadas 5 zonas de anomalías geoquímicas (denominadas aquí zonas de anomalía: central, media-norte, de F-500, occidental y suroccidental) y ocho puntos aislados de anomalía geoquímica. Cuatro de las 5 zonas de anomalía incluyen e indican las zonas de mineralización mencionadas, pero la relación de mineralización con la otra zona de anomalía y los ocho puntos aislados de anomalía no se ha podido establecer claramente todavía.

### (3) Exploración de perforación en el área de Tercerón

**Objetivos y observaciones generales** La perforación en esta área se llevó a cabo con el propósito de explorar las Vetas Norte y Sur de la mina Tercerón, particularmente la extensión suroriental de la zona mineralizada de calcopirita maciza de alta ley, la cual fue descubierta durante los trabajos de la segunda fase dentro de la zona de Falla Veta Norte.. Se programó y se llevó a la práctica la perforación de cuatro pozos inclinados, con una extensión total de 1,050m, en dos puntos a aproximadamente 200m y 600m al suroeste del cuerpo oriental de mineral de esta mina.

Los trabajos de perforación se realizaron con un equipo de perforación TGM-5A de TONE y una torre direccional DCP-9-7 de TONE. Estos trabajos se llevaron a cabo con ciertas dificultades, debido a los frecuentes derrumbamientos y a la pérdida completa de circulación, los cuales fueron causados por zonas de falla y rocas esquistosas fragmentables existentes. No obstante, estas dificultades fueron subsanadas con técnicas de barro y el uso de los materiales de circulación perdida; de tal manera el programa se pudo completar con un sistema de tres turnos de trabajo en los 123 días fijados.

**Geología y mineralización** En esta área se encuentran esquistos negros, caliza y rocas de piroclastos andesíticos, intercalados con capas de lava andesítica y conglomerados rojos, acumulados en orden ascendente y dislocados por fallas paralelas en dirección NE-SO, con intrusiones a través de las fallas de diques de andesita porfirítica, los cuales probablemente causaron la mineralización detectada.. Esta estructura geológica fue comprobada por los trabajos de perforación de esta tercera fase; en particular las Fallas Veta Norte y Sur, que relacionan el



cuerpo de caliza, y sus fallas paralelas asociadas, fueron claramente detectadas. Sin embargo, no se encontró ninguna zona mineralizada de importancia ni en la zona de Falla Veta Norte ni en la del Sur. Únicamente se encontró esporádicamente en la zona de Falla Veta Sur una débil diseminación de pirita acompañada en ciertas ocasiones con otros minerales sulfurosos como la calcopirita. En consecuencia, se podría inferir que la zona mineralizada de calcopirita maciza de alta ley, descubierta en la zona de Falla Veta Norte durante los trabajos de la segunda fase, es sólo de reducida magnitud.

#### (4) Recomendaciones para exploraciones en el futuro

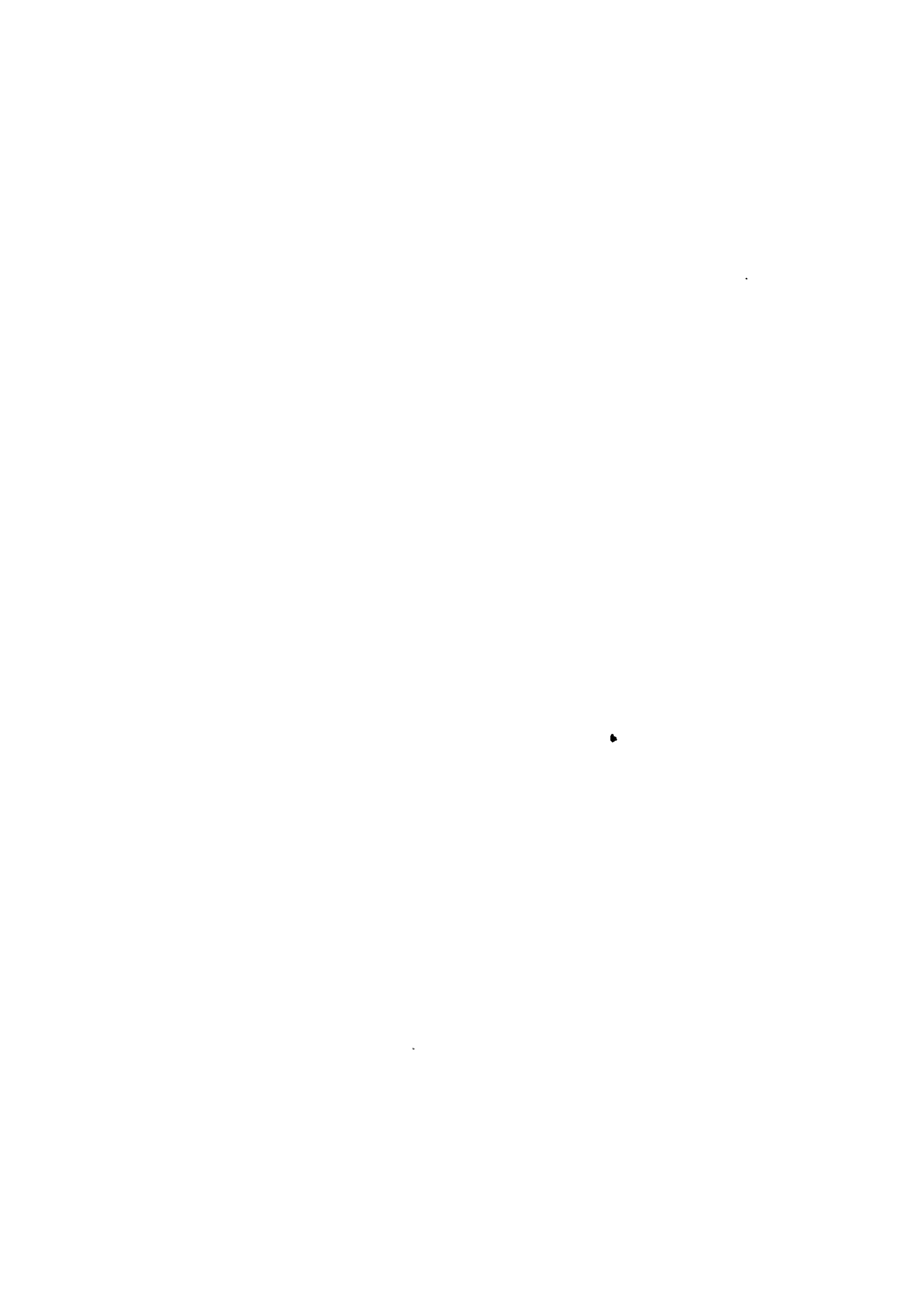
##### Area de El Pato-El Poxte

Como resultado de este proyecto de tres fases, se encontraron en esta área varias zonas mineralizadas de oro y plata, compuestas por vetas de cuarzo, zonas silicificadas y zonas de clastos sueltos mineralizados, todos ellos conteniendo Au. Sería necesario obtener una información mas precisa sobre sus características y dimensiones para el desarrollo de estas zonas de mineralización. Esto se logrará llevando a cabo los trabajos de exploración siguientes:

- a. Integración de las exploraciones geológica, geoquímica, eléctrica (método de resistividad específica) y de perforación en las zonas de mineralización central y de F-500.
- b. Investigaciones geológicas y geoquímicas en el área suroccidental adyacente.
- c. Investigaciones geológicas y geoquímicas en el área noroccidental adyacente.
- d. Exploración por zanjos de las zonas de clastos sueltos y de los afloramientos que contienen oro de alta ley.

##### Area de Tercerón

No se pudo detectar ninguna zona de mineralización de importancia en la mina Tercerón, por lo que al no ser prometedora su exploración, lo más conveniente es adoptar una actitud de reserva al respecto.



## INDICE

PREFACIO .....	i
RESUMEN .....	ii
INDICE .....	vi
I. INTRODUCCION .....	1
II. AREA DE EL PATO-EL POXTE .....	6
II-1 Observaciones generales .....	6
II-2 Investigación geológica .....	8
(1) Geología .....	8
(2) Estructura geológica .....	13
(3) Mineralización .....	14
II-3 Exploración geoquímica .....	19
(1) Muestreo .....	19
(2) Análisis químico .....	21
(3) Procesamiento de los datos .....	22
(4) Comportamiento geoquímico de Au y Ag.....	28
(5) Anomalías geoquímicas y sus interpretación .....	30
III. AREA DE TERCERON .....	35
III-1 Observaciones generales .....	35
III-2 Método de perforación y equipos usados .....	37
III-3 Perforación .....	38
III-4 Geología de los pozos .....	57
III-5 Interpretación geológica .....	61
IV. SUMARIO Y CONCLUSIONES .....	65
IV-1 Area de El Pato-El Poxte .....	65
IV-2 Area de Tercerón .....	67
IV-3 Recomendaciones para exploraciones futuras .....	69
REFERENCIAS ;.....	71
APENDICES	
Area de El Pato-El Poxte	
Area de Tercerón	





## FIGURAS

Fig. I-1	Mapa de localización de las áreas investigadas .....	2
Fig. I-2	Mapa de rutas de las áreas investigadas .....	3
Fig. II-1	Bosquejo geológico del afloramiento mineralizado cerca de F-500 .....	17
Fig. II-2	Distribución de frecuencia acumulada para Au en suelos ...	23
Fig. II-3	Distribución de frecuencia acumulada para Ag en suelos ...	24
Fig. II-4	Distribución de frecuencia acumulada para Au en rocas ....	25
Fig. II-5	Distribución de frecuencia acumulada para Ag en rocas ....	26
Fig. III-1	Ubicación de los pozos perforados, Area de Tercerón .....	36
Fig. III-2	Progreso de pozo MJT-4, Tercerón .....	50
Fig. III-3	Progreso de pozo MJT-5, Tercerón .....	52
Fig. III-4	Progreso de pozo MJT-6, Tercerón .....	55
Fig. III-5	Progreso de pozo MJT-7, Tercerón .....	56

## TABLAS

Tabla I-1	Lista del personal .....	4
Tabla I-2	Trabajos en el campo .....	5
Tabla I-3	Ensayos en el laboratorio .....	5
Tabla II-1	Parametros geoquímicos para distribución estadística.....	27
Tabla II-2	Lista de las anomalías geoquímicas .....	32
Tabla III-1	Máquina y equipo de perforación, Tercerón .....	38
Tabla III-2	Lista de consumos en perforación, Tercerón .....	40
Tabla III-3	Sumario de preparación y traslado, Tercerón .....	41
Tabla III-4	Sumario de ejecución de perforación, Tercerón .....	42
Tabla III-5	Datos resumidos de perforación : MJT-4, Tercerón .....	43
Tabla III-6	Datos resumidos de perforación : MJT-5, Tercerón .....	44
Tabla III-7	Datos resumidos de perforación : MJT-6, Tercerón .....	45
Tabla III-8	Datos resumidos de perforación : MJT-7, Tercerón .....	46
Tabla III-9	Especificación de corona de diamante, etc., Tercerón.....	47
Tabla III-10	Metraje realizado por corona de diamante, etc., Tercerón...	48

## APENDICES

### AREA DE EL PATO-EL POXTE

Apéndice II-1	Lista de muestras de rocas y menas .....	AP 1
Apéndice II-2	Observación microscópica de rocas y menas .....	AP 17
Apéndice II-3	Microfotografías .....	AP 22
Apéndice II-4	Análisis por rayos X .....	AP 25
Apéndice II-5	Cartas de análisis por rayos X .....	AP 26
Apéndice II-6	Análisis químico de menas y rocas alteradas .....	AP 28
Apéndice II-7	Análisis geoquímico de suelos .....	AP 30
Apéndice II-8	Análisis geoquímico de rocas .....	AP 34

### AREA DE TERCERON

Apéndice III-1	Lista de muestras de nucleos .....	AP 36
Apéndice III-2	Observación microscópica de nucleos .....	AP 39
Apéndice III-3	Microfotografías .....	AP 43
Apéndice III-4	Análisis por rayos X .....	AP 46
Apéndice III-5	Cartas de análisis por rayos X .....	AP 47
Apéndice III-6	Análisis químico de nucleos .....	AP 49



## PLANOS

- PL. II-1 Localización de las muestras geológicas de rocas,  
Area de El Pato-El Poxte, 1:5,000
- PL. II-2 Mapa y secciones geológicos, Area de El Pato-El Poxte,  
1:5,000
- PL. II-3 Mapa de la zona mineralizada central, Area de  
El Pato-El Poxte, 1:2,000
- PL. II-4 Localización de las muestras geoquímicas de suelos,  
Area de El Pato-El Poxte, 1:5,000
- PL. II-5 Localización de las muestras geoquímicas de rocas,  
Area de El Pato-El Poxte, 1:5,000
- PL. II-6 Mapa geoquímico de Au en suelos, Area de  
El Pato-El Poxte, 1:5,000
- PL. II-7 Mapa geoquímico de Ag en suelos, Area de  
El Pato-El Poxte, 1:5,000
- PL. II-8 Mapa geoquímico de Au en rocas, Area de  
El Pato-El Poxte, 1:5,000
- PL. II-9 Mapa geoquímico de Ag en rocas, Area de  
El Pato-El Poxte, 1:5,000
- PL. II-10 Mapa demostrando las anomalías geoquímicas,  
Area de El Pato-El Poxte, 1:5,000
- PL. III-1 Columna geológica de perforación de pozo MJT-4,  
Area de Tercerón, 1:200
- PL. III-2 Columna geológica de perforación de pozo MJT-5,  
Area de Tercerón, 1:200
- PL. III-3 Columna geológica de perforación de pozo MJT-6,  
Area de Tercerón, 1:200
- PL. III-4 Columna geológica de perforación de pozo MJT-7,  
Area de Tercerón, 1:200
- PL. III-5 Secciones geológicas, Area de Tercerón, 1:1,000
- PL. IV-1 Mapa demostrando las áreas prometedoras,  
Area de El Pato-El Poxte, 1:20,000



## I. INTRODUCCION

Este informe sintetiza los resultados de los trabajos de la exploración minera llevados a cabo en el área de Chiquimula de la República de Guatemala durante el año fiscal de 1981 por la Japan International Cooperation Agency (JICA) y la Metal Mining Agency of Japan (MMAJ), en colaboración con la Dirección General de Minería e Hidrocarburos (DGMH) de la República de Guatemala.

Estos trabajos representan la tercera fase del proyecto y fueron seleccionados de acuerdo con los resultados de los estudios de la primera y segunda fases; comprendieron la investigación geológica y la exploración geoquímica en el área de El Pato-El Poxte y la perforación con corona de diamantes en el área de Tercerón (Figuras I-1 y I-2).

La finalidad de la investigación geológica y geoquímica en el área de El Pato-El Poxte fue recolectar la información más detallada al respecto y determinar los futuros programas de exploración para las prometedoras zonas detectadas como anomalías geoquímicas de Au-Ag en el área A-3 (Chiquimula, 100 km<sup>2</sup>) por los trabajos de la segunda fase.

Las operaciones de perforación por corona de diamantes en el área de Tercerón se realizaron con el fin de delinear la extensión de mineral de cobre de alta ley encontrada en la segunda fase.

El personal que participó en las labores de esta fase aparece listado en la Tabla I-1. El avance general en esta fase se logró gracias a los trabajos en el campo durante el período que comprendió desde la salida del grupo de investigación japonés de Japón el 8 de julio de 1981 hasta su regreso a Japón el 22 de noviembre de 1981, y a los trabajos completados con la presentación de los informes el 10 de febrero de 1982. La información completa de los trabajos de campo y de laboratorio aparece listada en las Tablas I-2 y I-3, respectivamente.

### Palabras de agradecimiento

Deseamos agradecer sinceramente al Lic. Jorge Luis Monzón Juárez, el Secretario de la Secretaría de Minería, Hidrocarburos y Energía Nuclear de la República de Guatemala; al Lic. Eric Meza Duarte, el Sub-secretario de la misma; al Coronel Francisco Cosenza Chacón, el Director General de



Fig. I-1 MAPA DE LOCALIZACION DE LAS AREAS INVESTIGADAS



MAPA DE ACCESIBILIDAD

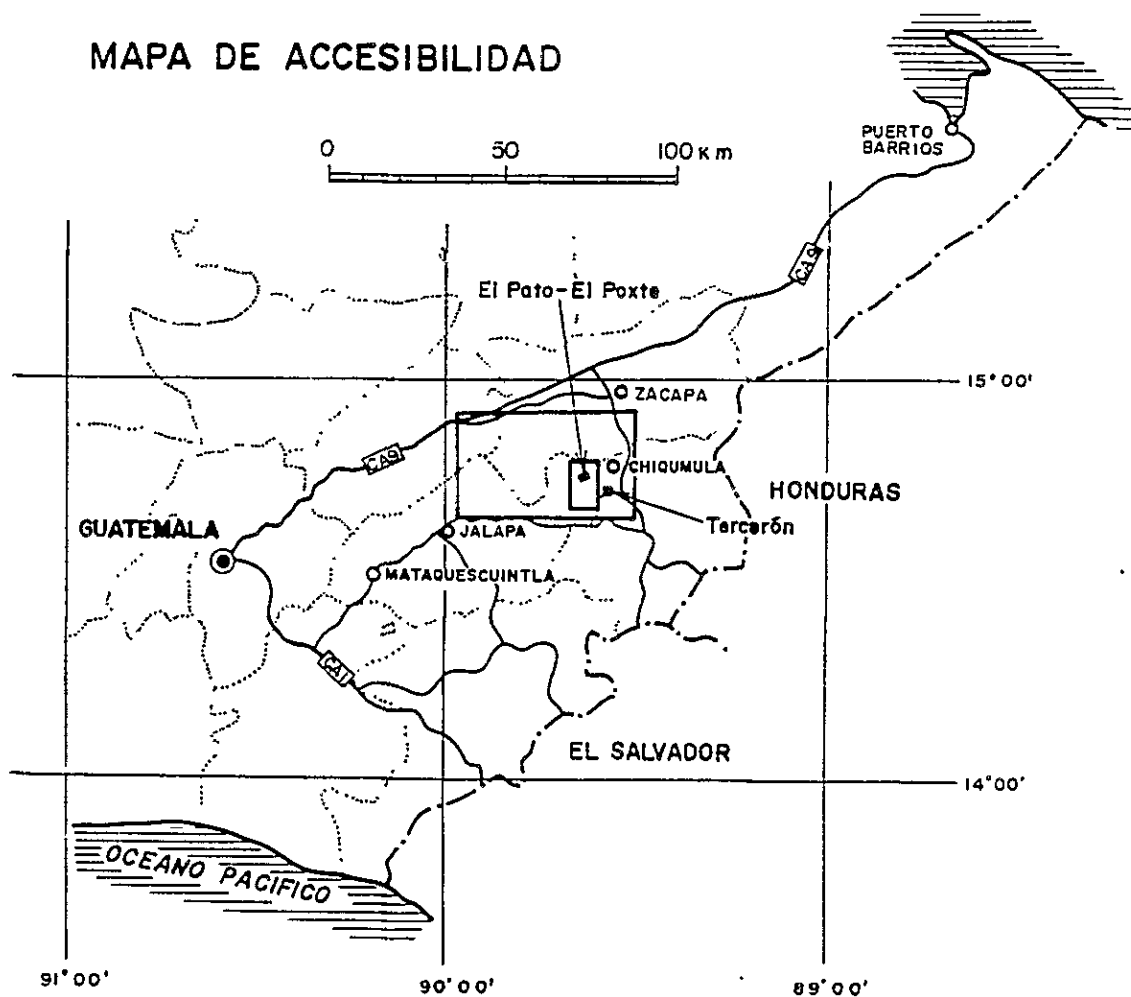
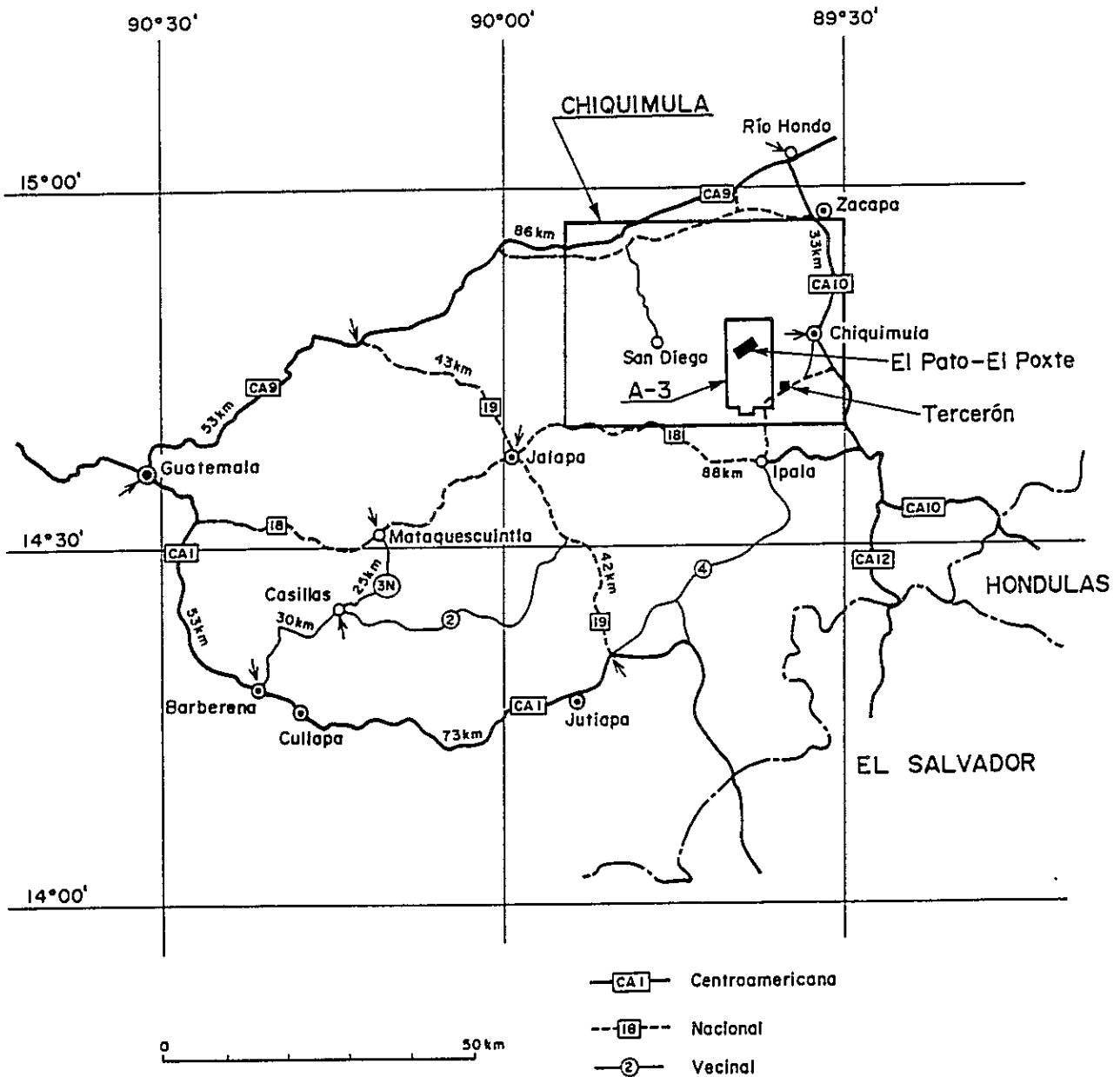






Fig. I-2 MAPA DE RUTAS DE LAS AREAS INVESTIGADAS





la Dirección General de Minería e Hidrocarburos; al Lic. Mario Escobar Carrera, el Sub-jefe de la misma; al Ing. José Antonio González Cámbara, el Director General de la Dirección General de Energía Nuclear; y a todo el personal de la DGMH, por su cordial asistencia e inestimable colaboración.

Igualmente agradecemos sinceramente al Sr. Taizo Asada, el Excelentísimo Embajador del Japón, y a todo el personal de la embajada japonesa en Guatemala, quienes nos dieron toda clase de asistencia y dirección.

Tabla I-1 Lista del Personal

Para negociaciones y plan de investigaciones.

Lado japonés

Ing. Shozo Sawaya	MMAJ	Jefe
Ing. Kenjiro Takehata	MMAJ	
Lic. Kazuhiko Uematsu	MMAJ	
Lic. Hideaki Mukai	JICA	

Lado guatemalteco

Lic. Jorge Luis Monzón Juárez	SMHEN;	Jefe
Lic. Eric Meza Duarte	SMHEN	
Coronel Francisco Cosenza Chacón	DGMH	
Lic. Mario Escobar Carrera	DGMH	
Ing. José Antonio González Cámbara	DGMH y DGEN	

Para investigaciones

Lado japonés

Dr. Hideo Otsu	Jefe, supervisión general, grupo geológico
Ing. Hiroshi Miyajima	Grupo geológico
Ing. Akio Chida	Grupo de perforación (jefe)
Ing. Masakiyo Sato	Grupo de perforación
Ing. Junichi Kato	Grupo de perforación

Lado guatemalteco

Ing. José Antonio González Cámbara	Jefe, supervisión general
Ing. Takao Ogawa	Grupo geológico
Sr. Hugo Amilcar Lucero	Grupo geológico
Sr. Rigoberto Perdomo Cruz	Grupo geológico



Sr. José Armando Rivera Quiroa	Grupo de perforación
Sr. Felipe Galvéz Roldón	Grupo de perforación
Sr. Julio Valdéz	Grupo de perforación
Sr. Obdulio Calderón Arrue	Grupo de perforación
Sr. César Flores González	Grupo de perforación
Sr. César Guerra Mazate	Grupo de perforación

Table I-2 Trabajos en el Campo

Investigación geológica y geoquímica

Area	El Pato - El Poxts
Dimensión	1.5 km x 4.0 km = 6.0 km <sup>2</sup>
Número de las líneas	21 Líneas
Longitud de las líneas	1.5 km x 21 Líneas = 31.5 km
Número de muestras geoquímicas	
Suelo	336
Roca	169

Perforación con corona de diamantes

Area	Tercerón				
Pozo	MJT-4	MJT-5	MJT-6	MJT-7	Total
Longitud	280.90m	320.70m	200.20m	250.10m	1,051.90m
Orientación	320°	320°	320°	320°	
Inclinación	-45°	-60°	-45°	-70°	

Tabla I-3 Trabajo en el Laboratorio

<u>Artículo</u>	<u>El Pato- El Poxte</u>	<u>Tercerón</u>	<u>Total</u>
Corte delgado	15	39	54
Corte pulido	35	15	50
Análisis por Rajos X	14	7	21
Análisis químico de mena (Au,Ag)	52	19	71
Análisis químico de mena (Cu,Pb,Zn)	10	19	29
Análisis geoquímico de suelos (Au,Ag)	336	-	336
Análisis geoquímico de rocas (Au,Ag)	169	-	169



## II. AREA DE EL PATO - EL POXTE

### II-1 Observaciones generales

#### (1) Area explorada

La ubicación aproximada y la ruta de acceso del área de El Pato-El Poxte, que fue explorada geológica y geoquímicamente durante esta fase, se muestran en la Figura I-2.

Esta área está situada en el noroeste de la parte central del área A-3 que fue analizada en la segunda fase; tiene una forma rectangular de 4 km (N52°E - S52°O) por 1.5 km (N38°O - S38°E) con una dimensión de 6.0 km<sup>2</sup>. Está incluida en el mapa "Chiquimula" de escala 1:50,000 (Hoja 2260-II) publicado por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), y pertenece al departamento de Chiquimula. La ubicación está dada aproximadamente conectando los cuatro puntos indicados en las siguientes coordenadas de UTM:

(N:215.870, E:1,636.530) , (N:216.690, E:1,635.280)

(N:213.340, E:1,633.110) , (N:212.520, E:1,634.380)

No hay camino accesible al área; por lo tanto, para llegar a esta área es inevitable caminar unas 4 horas o más desde la ciudad de Chiquimula a lo largo del curso del Río Tacó. También es posible ir a caballo y transportar así las provisiones y el equipo de análisis necesarios a lo largo del curso. Sin embargo, después de fuertes lluvias es imposible hacerlo, debido al aumento del curso del río.

#### (2) Razones de la selección del área como objeto de la exploración

Después de los trabajos de la primera fase, fueron encontradas varias anomalías geoquímicas de Au en los sedimentos de arroyo (Au:0.37 ppm como máximo) a lo largo de las partes media y superior del Río Tacó y de la Quebrada de Guior, los cuales bajan al oeste de la ciudad de Chiquimula hacia el este en forma paralela.

Durante la segunda fase de este proyecto, las exploraciones geológicas y geoquímicas fueron realizadas en el área A-3 de 100 km<sup>2</sup> de extensión, incluyendo las anomalías de Au antes mencionadas. Después de las investigaciones, se confirmó una zona de anomalías geoquímicas de Au y





en parte de Ag (Au: 6.22 ppm y Ag: 2.6 ppm como máximo) a lo largo del borde noroeste del Granito Río Tacó, que es un miembro del Plutón Chiquimula.

En la fase actual, se planificaron y realizaron exploraciones geológicas y geoquímicas en el área de El Pato-El Poxte, situada en la parte central de la zona de anomalías geoquímicas de Au-Ag, las cuales tenían la finalidad de encontrar y delinear una superficie que mostrará mineralización de Au y/o Ag.

### (3) Trabajos en el campo

Se organizaron uno o dos grupos incluyendo a uno o dos geólogos japoneses, tres funcionarios guatemaltecos de la DGMH y más o menos diez ayudantes locales, para realizar el trabajo de campo.

Se usaron brújulas de bolsillo y cintas métricas para levantar el mapa topográfico y localizar los puntos de muestreo de la exploración geoquímica. Durante de levantar el mapa topográfico también se llevaron a cabo al mismo tiempo observaciones geológicas y se tomaron muestras geoquímicas. Las diversas informaciones recolectadas en el área se arregló y compiló cuidadosamente sobre los mapas topográficos nuevamente suministrados, de escala 1:5,000 y en partes de 1:2,000.

Las investigaciones en el campo se llevaron a cabo con muchas dificultades debido a las abundantes lluvias y a las accidentadas características topográficas de la región de rocas graníticas; los trabajos se realizaron desde los campos satélites establecidos en El Pato y El Poxte, debido a la lejanía y poca accesibilidad de esa área desde el campamento base en Chiquimula.

Los trabajos de campo fueron realizados en un período de 138 días, desde el 8 de julio de 1981 hasta el 22 de noviembre de 1981, incluyendo el traslado y el regreso a Japón, así como cerca de 20 días de inspección de núcleos de perforación en el área de Tercerón.

### (4) Trabajos de laboratorio

Las muestras geoquímicas del suelo, rocas y minerales obtenidas durante los trabajos de campo, fueron clasificadas y sometidas a pruebas de laboratorio, tales como observación al microscopio, análisis químicos,



difracción de Rayos X, etc.. Las cantidades de estas pruebas de laboratorio aparecen listadas en la Tabla I-3.

Todos los datos obtenidos en el campo y en el laboratorio fueron examinados y analizados sintéticamente en Japón y después compilados en los informes escritos tanto en español como en japonés. Estos trabajos se iniciaron inmediatamente después del regreso del grupo de investigadores a Japón y se terminaron con la presentación de los informes el 10 de febrero de 1982.

## II-2 Investigación geológica

### (1) Geología

El área está situada en el centro de la parte oeste del complejo de batolito granítico denominado "Plutón Chiquimula" la cual está distribuida ampliamente alrededor de la ciudad de Chiquimula, y consiste de varias clases de rocas graníticas del Plutón Chiquimula, esquistos, lavas basálticas y diques de basalto recientes.

Para facilitar la descripción, las líneas y los puntos más cercanos a donde se tomaron las muestras geoquímicas del suelo, que se indican en el PL. II-4, se usan frecuentemente en este informe para señalar la ubicación de las zonas geológicas.

#### (1)-1 Esquistos

Distribución. Los esquistos están distribuidos alrededor de la parte noroeste de las líneas C y D, y también en pequeñas proporciones al oeste de J-200 y de otros. Los esquistos alrededor de la parte noroeste de las líneas C y D constituyen una porción de las rocas metamórficas pelíticas y psammíticas ampliamente distribuidas al oeste del Plutón Chiquimula. Las pequeñas masas de esquistos alrededor de J-200 y de otros, aparecen como colgajos en la Diorita Plan del Guineo, perteneciente al Plutón Chiquimula, o como inclusiones o xenolitos.

Litología Los esquistos distribuidos en esta área son principalmente psammíticos y en parte pelíticos, silíceos y tobáceos.

El esquisto psammítico es generalmente de color gris a gris oscuro, tiene una textura esquistosa y a menudo muestra microplegamientos bien



marcados. Está compuesto principalmente de granos finos a medios de arena de cuarzo cementados por la matriz de sericita y muestra un lustre sedoso.

El esquisto pelítico es de color negro a gris oscuro y muestra un claro lustre sedoso. Observándolo al microscopio está compuesto de cuarzo, sericita, clorita, grafito, minerales opacos, etc.

El esquisto silíceo aparece en delgadas capas intercaladas en el esquisto psammítico, muestra un color gris a grisáceo y se infiere que se originó de la ftanita bandeada.

El esquisto tobáceo aparece sólo localmente, es de color verde a marrón verdoso y en ocasiones está alterado hacia el color rojo.

**Estructura** Se considera que los esquistos tienen una estructura monoclinal con rumbo NE-SO e inclinación de aproximadamente 50° hacia SE en esta área.

**Correlación.** Los esquistos pertenecen a las rocas más antiguas penetradas por el Plutón Chiquimula, están relacionados con la Filita San Diego (Schwartz, 1976) y se piensa que son del Pennsylvaniano al Pérmico.

#### (1)-2 Plutón Chiquimula

De acuerdo a los resultados de los trabajos de la segunda fase, el Plutón Chiquimula se divide en: Diorita Plan del Guineo, Diorita Cuarzífera Guior, Granodiorita Tashán, Granito Río Tacó y Granófidio Tobar. El primero y el cuarto de ellos están distribuidos en el área del actual trabajo.

##### a. Diorita Plan del Guineo

**Distribución.** La diorita está amplia y típicamente distribuida a lo largo de la Quebrada de Guior que corre del norte del área hacia el este, continúa hacia el noroeste y este y penetra en los esquistos en la esquina noroeste de esta área.

**Litología** Está compuesta principalmente de diorita hornbléndica de grano medio y contiene parcialmente litofacies con cuarzo o piroxeno. En ocasiones es de grano fino y textura porfirítica, presentando una



apariencia de porfirita o dolerita. Generalmente es de color gris verdoso y holocristalina. Vista al microscopio está compuesta principalmente de plagioclasa, hornblenda y magnetita; en raros casos está acompañada con pequeñas cantidades de cuarzo, biotita y/o piroxeno. Se observan frecuentemente minerales secundarios tales como clorita, sericita y epidota. Los cristales de plagioclasa están a menudo saussuritizados y cubiertos por feldespatos alcalinos.

**Estructura.** La estructura de la Diorita Plan del Guineo se describirá junto con la del Granito Río Tacó en el siguiente párrafo.

#### b. Granito Río Tacó

**Distribución.** Está distribuido en una zona de aproximadamente 2 km. de ancho al sur de la Diorita Plan del Guineo y pueden observarse afloramientos típicos a lo largo del Río Tacó.

**Litología** El Granito Río Tacó en el área del estudio actual se subdivide en base a las litofacies y a su distribución en: Granito leucocrático, granito biotítico y granodiorita hornbléndica biotítica.

El granito leucocrático aparece en el margen sur del área estudiada y es muy pobre en minerales máficos, es de grano grueso a medio y equigranular. Consiste principalmente de cuarzo, feldespatos potásicos y plagioclasa, está acompañado con una pequeña cantidad de moscovita, biotita, minerales opacos, circón, etc.. La plagioclasa está frecuentemente sericitizada. Especialmente al este de las líneas P y Q, se observan alteraciones hidrotérmicas, tales como sericitización y cloritización.

El granito biotítico se encuentra principalmente al noroeste del granito leucocrático. Es de grano fino a medio y equigranular, consiste principalmente de cuarzo, feldespatos potásicos, plagioclasa y biotita; está acompañado con moscovita, minerales opacos, circón, etc.. Generalmente está cloritizado y presenta un color verde claro.

La granodiorita hornbléndica biotítica es la facies principal del Granito Río Tacó de esta área. Generalmente está distribuida entre la Diorita Plan del Guineo y el granito leucocrático o el granito biotítico del Granito Río Tacó. Es de grano medio y equigranular, está compuesta





principalmente de cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, biotita y hornblenda, y acompañada con minerales opacos, circón, etc..

**Estructura** Al oeste de la línea L, la frontera entre la granodiorita hornbléndica biotítica y el Granito Río Tacó o la Diorita Plan del Guineo, se infiere que generalmente está orientada con rumbo ENE-OSO e inclinación hacia el sur, particularmente alrededor de las líneas I y L, con una inclinación suave.

La granodiorita cerca de la frontera contiene frecuentemente muchas inclusiones de la diorita, lo cual prueba que la granodiorita penetró la Diorita Plan del Guineo. A menudo se encuentran cuerpos xenolíticos de hasta 50 metros de diámetro o más en la granodiorita. La diorita que se encuentra en forma aislada en la granodiorita en las partes centrales de las líneas I a K, presenta una dislocación por una falla normal con rumbo E-O a NE-SO e inclinación suave hacia N a NO, y aparece de nuevo en la superficie, como se muestra en el perfil geológico a lo largo de la línea J del PL.II-2.

Al este de la línea L, la frontera entre la granodiorita y la diorita no es simple; por ejemplo, en la parte norte de las líneas M a O, la granodiorita penetra la diorita y tiene la forma de un dique, mientras que en la parte sur, la diorita que yace por debajo aflora como una ventanilla alargada en dirección NO-SE. La granodiorita en esta área generalmente contiene tantas inclusiones que da la apariencia de ser un conglomerado.

Al este de la líneas R, la diorita no está distribuida tan ampliamente y sólo aparece como colgajos sobre la granodiorita y como pequeñas inclusiones en ella.

La relación entre el granito leucocrático y el granito biotítico del Granito Río Tacó parece ser gradual y no se reconoce una clara frontera entre ellos. Debido a que los granos del granito biotítico son más finos, además de su relación gradual con el granito leucocrático, se podría interpretar que el granito biotítico es un margen enfriado del granito leucocrático.

La relación estructural de estos granitos con la granodiorita hornbléndica biotítica no es clara. La frontera entre la granodiorita y



estos granitos se inclina hacia el sureste y en su parte noroeste se encuentra la granodiorita. Si el granito biotítico es un margen enfriado del granito leucocrático, se infiere que la granodiorita está penetrada por estos granitos. Los resultados de la determinación de la edad obtenidos en la segunda fase, indican que la muestra correspondiente a la granodiorita hornbléndica biotítica es de una edad K-Ar de  $88.6 \pm 4.4$  Ma, mientras que la muestra correspondiente al granito leucocrático es un poco más joven, de una edad K-Ar de  $71.9 \pm 3.6$  Ma.

### c. Aplita

Varios diques de aplita, principalmente de menos de un metro de ancho, se encuentran tanto en la Diorita Plan del Guineo como en la granodiorita hornbléndica biotítica del Granito Río Tacó. Estos diques se dirigen generalmente hacia el E-O, bajo el control estructural de la intrusión del Plutón Chiquimula.

### (1)-3 Lava y diques de basalto

**Distribución** La lava basáltica está distribuida en la cresta plana cerca de los puntos T-1000 y U-1000, en el noreste del área, cubriendo prácticamente de manera horizontal la granodiorita hornbléndica biotítica. No se continúa hacia la lava basáltica que está ampliamente distribuida en y alrededor de la Laguna, varios kilómetros al noreste de esta área, pero se supone que estas lavas fueron causadas por la misma actividad volcánica o por una secuencia de erupciones volcánicas.

Un gran número de pequeños diques de basalto, de uno a varios metros de ancho, se encuentran en las diversas rocas del Plutón Chiquimula. Estos diques generalmente tienen una dirección NO-SE y algunos de ellos son de 100 metros o más de longitud.

**Litología** La lava basáltica es negra, compacta y porfirítica. Observándola al microscopio está compuesta de fenocristales de plagioclasa, hornblenda, piroxeno rómico y olivina, y la matriz con la textura intergranular. Es generalmente fresca pero localmente está cloritizada y carbonatizada.

Los diques de basalto tienen la misma litología pero están más cloritizados.



El basalto, ya sea lava o diques, está en general fuertemente intemperizado y transformado en tierra de color marrón.

Estructura La lava basáltica está distribuida prácticamente en forma horizontal, controlada por la topografía más reciente. Por lo tanto, se piensa que es del Cuaternario.

No se conoce claramente el factor estructural que controla la dirección NO-SE de los diques de basalto, posiblemente dicha dirección está relacionada con la estructura geológica más reciente, debido a que es aproximadamente perpendicular a la falla Jocotán. En vista de que su litología es similar, los diques pueden ser el resultado de la misma actividad volcánica que la lava.

## (2) Estructura geológica

### (2)-1 Estructura intrusiva del Plutón Chiquimula

Tal y como se mencionó antes, la granodiorita hornbléndica biotítica penetra la Diorita Plan del Guineo. La frontera entre ellas en la parte media hacia la oeste del área estudiada generalmente tiene una dirección NE-SO y una inclinación hacia el sureste. Sin embargo, en la parte este, la estructura intrusiva de la granodiorita no es tan simple, ya que penetra como un dique con rumbo N-S en algunas partes y, en otras, tiene un contacto intrusivo con inclinación hacia el este.

Tanto el granito biotítico como el granito leucocrático penetran la granodiorita con rumbo NO-SE y una inclinación hacia el sureste. Por tanto, se infiere que la Diorita Plan del Guineo, la granodiorita hornbléndica biotítica y dos tipos de granito, penetran en forma sucesiva y están distribuidos en ese orden desde el noroeste hasta el sureste y generalmente con planos de contacto con rumbo NE-SO e inclinación al SE.

### (2)-2 Fallas y fisuras

Alrededor de la parte central de las líneas I a K, se encuentra una falla entre la diorita y la granodiorita con una dirección de E-O a NE-SO y una inclinación hacia el N-NO. La diorita parece estar dislocada por la falla de la misma manera que la diorita aparece de nuevo a lo largo de la Quebrada del Pato. Se encuentran zonas silicificadas a lo largo de la falla y de las fisuras paralelas a ella; las cuales



muestran en algunas partes un alto grado de oro y constituyen la zona de mineralización central de esta área.

También se encuentran otras numerosas fisuras con rumbo de E-O a NE-SO y una inclinación de N a NO, algunas de ellas son susceptibles de mineralización de Au, como por ejemplo la veta de cuarzo conteniendo Au en A-900 a 1000, la veta de cuarzo conteniendo Au al noreste de C-200, la zona silicificada conteniendo Au al noroeste de F-500, etc.

Este tipo de fisuras mineralizadas no está relacionado con la estructura intrusiva del Plutón Chiquimula y está distribuido en todas sus litofacies, es decir, se infiere que estas fisuras habían sido formadas en un campo de fuerza homogéneo después de su emplazamiento del Plutón Chiquimula en esta área.

Se supone que hay una falla con dirección NNO-SSE en la parte este (líneas P a R) de esta área, principalmente por la distribución de la litofacies. Únicamente es visible o reconocible como la frontera entre la diorita y la granodiorita sobre la cresta de El Poxte. La falla es aproximadamente paralela a la dirección de los diques de basalto y aproximadamente perpendicular a la falla Jocotán, lo que implica que la falla se formó en una edad más reciente, posiblemente en el Cuaternario.

### (3) Mineralización

Como resultado de la actual investigación de campo en esta área, se encontraron nuevas zonas de mineralización conteniendo oro. Estas zonas no habían sido reportadas hasta la fecha y no existe ningún registro de exploración ni de explotación. Tampoco se había reportado antes ninguna mina que produjera mineral de oro en toda la República de Guatemala. Por lo tanto, las zonas de mineralización de esta área son las primeras evidencias de depósitos de mineral de oro en Guatemala y se puede decir que son zonas vírgenes.

#### (3)-1 Zona de mineralización central (PL.II-3)

Está distribuida en un terreno que va desde el este de H-700 hasta el este de L-800 y es la zona de mineralización más amplia en esta área. Está compuesta por zonas silicificadas y vetas de cuarzo a lo largo de la falla en dirección E-O a NE-SO así como fisuras paralelas

-

.



a ella, entre la Diorita Plan del Guineo y la granodiorita hornbléndica biotítica del Granito Río Tacó. De acuerdo con su manera de presentarse, se puede dividir en cuatro partes, o sea : la parte occidental, la media-occidental, la media-oriental y la oriental.

La parte occidental es una zona silicificada que incluye algunas vetas de cuarzo en y alrededor de la cresta de El Pato, al este del punto H-700. La dirección varía desde  $N75^{\circ}0$  por E-0 hasta  $N45^{\circ}E$ , y la inclinación es de  $25^{\circ}$  a  $55^{\circ}$  de N a NO. Los anchos de ellas varían de 0.4 metro a 6 metros, con un promedio de 3 metros. Los grados promedio de las ocho muestras tomadas de una zona de muestreo con una longitud total de 13.55 metros son: Au:18.9 ppm y Ag:13.4 ppm. Se considera que la longitud total de la dirección y la de la inclinación de los alforamientos alcanzan hasta 120 metros y 50 metros, respectivamente. Las menas consisten de vetas de cuarzo y rocas silicificadas las cuales están generalmente manchadas por scorodita y mostrando un color gris verdoso y frecuentemente están diseminadas por pirita.

La parte media-occidental está compuesta por dos capas de zonas débilmente silicificadas que afloran en la Quebrada del Pato, al noreste de la línea I. La capa superior con rumbo  $N60^{\circ}0$  e inclinación de  $20^{\circ}$  hacia el NE, tiene una longitud de más de 15 metros, 4 metros de ancho y un bajo contenido de Au:0.1 ppm o menos y de Ag:1 ppm. La capa inferior con dirección  $N70^{\circ}0$  e inclinación de  $30^{\circ}$  hacia el NE, tiene un contenido de Au:0.1 ppm y de Ag: 1 ppm aproximadamente y se encuentra a lo largo de la falla entre la diorita y la granodiorita. Ambas capas están compuestas por granodiorita débilmente silicificada, en la cual todavía se observa su textura original. También se observa la diseminación de pirita y las manchas de scorodita.

La parte media-oriental se caracteriza por ser una zona de clastos sueltos silicificados que contienen Au, y se encuentra en el alrededor de J-800, con una extensión aproximada de 60 metros en dirección NE-SO. Dos muestras tomadas al azar de la zona indican un contenido de Au: 40.8 ppm y de Ag:9.35 ppm (OH-19) y de Au:10.3 ppm y de Ag:1.55 ppm (OH-20), respectivamente. Los minerales flotantes son de roca silicificada con manchas de scorodita, mostrando un color gris verdoso y una diseminación de pirita.



La parte oriental está distribuida a lo largo de un afluente de la Quebrada del Pato, desde el sur de K-700 hasta el este de L-800. El afloramiento que yace al sur de K-700 es una zona silicificada con rumbo N60°E e inclinación de 50° hacia el NO; tiene aproximadamente 5 metros de ancho, incluyendo una veta de cuarzo de más o menos un metro de ancho, (HM-45, Au:5.54 ppm, Ag:9.35 ppm). La zona silicificada aflora a lo largo del arroyuelo y está acompañada con una zona de clastos sueltos de roca silicificada de color gris verdoso en su extensión noreste (HM-47, Au:26.7 ppm, Ag:24.90 ppm). La longitud total de estas zonas mineralizadas llega a aproximadamente los 100 metros. Más hacia el sur de la línea K, se observan otros afloramientos de zonas silicificadas y vetas de cuarzo con rumbo NE-SO a lo largo del arroyuelo, donde no se encontraron minerales de alta ley de oro de más de Au:5 ppm en el curso de esta investigación.

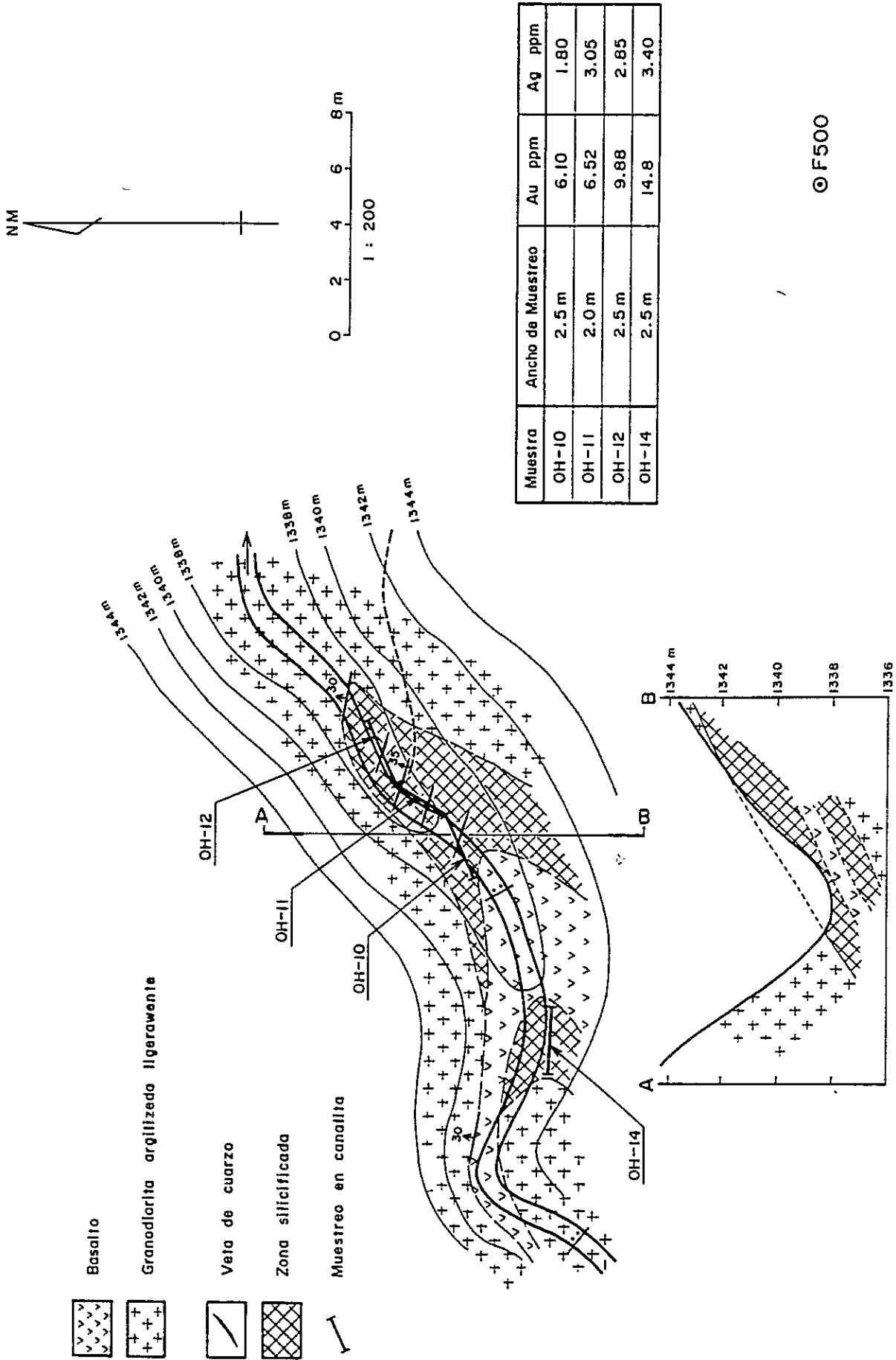
Estas partes mineralizadas se encuentran dispuestas en una dirección de NE-SO formando una zona de mineralización denominada "la zona de mineralización central", cuya longitud total alcanza un kilómetro. En los alrededores de la zona de mineralización central aparecen las venillas argilizadas o blanqueadas en forma de redes rales y las zonas alteradas débilmente, las cuales indican la existencia de un halo de alteración rodeando la zona mineralizada como se muestra en el mapa geológico del PL. II-2. Los minerales alterados en la zona alterada débilmente fueron detectados por mediante del ensayo de Rayos X y consiste principalmente de sericita y cuarzo, en algunos casos acompañados con montmorillonita y escasamente con clorita y calcita.

### (3)-2 Zona de mineralización de F-500 (Fig. II-1)

En la actual investigación de campo se descubrió una nueva zona silicificada conteniendo Au en el lecho del arroyuelo al noroeste de F-500. La roca encajonante de esta zona silicificada se compone de granodiorita hornbléndica biotítica la cual está penetrada por un pequeño dique de basalto más joven, probablemente del Cuaternario. Aflora por aproximadamente 17 metros a lo largo del arroyuelo en dirección NE-SO, con rumbo E-0 e inclinación de cerca de 20° hacia el norte; se calcula que tiene aproximadamente 3 metros de ancho. Asimismo contiene



Fig. II-1 BOSQUEJO GEOLOGICO DEL AFLORAMIENTO MINERALIZADO CERCA DE F-500



Muestra	Ancho de Muestreo	Au ppm	Ag ppm
OH-10	2.5 m	6.10	1.80
OH-11	2.0 m	6.52	3.05
OH-12	2.5 m	9.88	2.85
OH-14	2.5 m	14.8	3.40

© F500



venillas paralelas de cuarzo conteniendo pirita de aproximadamente 5 cm de ancho.

El grado promedio de las muestras de las 4 partes tomadas de una extensión de muestreo de longitud total de 10.2 metros fueron Au:9.84 ppm y Ag:2.80 ppm.

Se encuentran numerosos clastos sueltos de rocas silicificadas de color gris a verde claro en el alrededor de la zona silicificada arriba mencionada y a lo largo de la vereda sobre la cresta entre El Pato y El Sauce, los cuales muestran un alto contenido aproximado de Au:15 ppm. También fue detectada cerca de aquí una anomalía geoquímica de alto contenido de Au (6.22 ppm) por la exploración realizada en la segunda fase del proyecto.

### (3)-3 Zona de mineralización occidental

Algunos afloramientos de vetas de cuarzo conteniendo Au se encuentran al este de B-200 y al noreste de C-200 en la granodiorita. Estos últimos comprenden las vetas paralelas de cuarzo con rumbo N70° a 80°E, prácticamente verticales, y las zonas silicificadas asociadas. Una de las vetas de cuarzo tiene 4 metros de ancho y contiene Au:21.6 ppm y Ag:4.65 ppm (HM-15). También se encontró al este de B-200 una zona silicificada con rumbo N10°0 e inclinación hacia el este, la cual tiene 2 metros de ancho y es ligeramente aurífera (HM-1, Au:1.49 ppm). Estos afloramientos conteniendo oro se observan a lo largo de una senda entre montañas y todavía no se conocen en detalle.

También es posible que otras zonas silicificadas y vetas de cuarzo conteniendo oro similares a las mencionadas se encuentren en la granodiorita alrededor de este sitio, a juzgar por la presencia de una zona de anomalía geoquímica asociada.

### (3)-4 Zona de mineralización suroccidental

Se encontró una veta de cuarzo de color blanco lechoso con rumbo N60° a 80°0 e inclinación hacia el noreste, alrededor de A-900 a 1000 en el granito biotítico. Los afloramientos de la veta tienen de 1 a 2 metros de ancho y un bajo contenido de Au:0.2 ppm (HM-2,4,6). Sin embargo, en la cercanía de los afloramientos se observan frecuentemente

2



clastos sueltos silicificados conteniendo Au, de color gris verdoso, (OH-17, Au:6.24 ppm, Ag:10.75 ppm; HM-5, Au:12.2 ppm, Ag:7.80 ppm).

Debido a que la veta es subparalela a la superficie topográfica, la línea del afloramiento está sumamente afectada por la topografía; además, su extensión suroccidental rebasa los límites del área de la investigación actual. Por lo tanto, el aspecto general de esta zona de mineralización no se ha esclarecido todavía.

### (3)-5 Otras zonas mineralizadas

Se encontró una zona de clastos sueltos de vetas de cuarzo blanco conteniendo Au en la diorita al suroeste de J-100, a lo largo de una senda. Una de las muestras tomadas en esta zona de clastos sueltos presenta un extremadamente alto contenido de Au:199.0 ppm y de Ag:1,641 ppm (HM-19). No se ha descubierto hasta ahora ningún afloramiento mineralizado en esta zona, por lo que se desconocen sus características en detalle.

Una zona de una red de venillas de cuarzo aplítico de color blanco aparece al este de P-400 en la diorita a lo largo de una senda que dirige al Plan del Guineo. Una de las muestras tomadas en esta zona presenta un contenido de Au:54.1 ppm y de Ag:277.4 ppm. También fue detectada una anomalía geoquímica de Au:0.61 ppm en el suelo alrededor de esta zona por la exploración geoquímica en la segunda fase del proyecto.

## II-3 Exploración geoquímica

### (1) Muestreo

Basándose en las direcciones de las estructuras geológicas y las dimensiones de las anomalías geoquímicas encontradas en la segunda fase, inicialmente se determinó que las 21 líneas de 1,500m de longitud, se distribuyeran en la dirección de 322° (N38°O - S38°E) hacia el norte magnético a intervalos de 200 metros, y los 16 puntos se fijaran a intervalos de 100 metros en cada una de las líneas. Al final, el número total de puntos sería de 336 (16 puntos por 21 líneas).



Las líneas y los puntos fueron ubicados en el campo usando brújulas de bolsillo del tipo Ushikata (modelo S-25) y cintas métricas. Sin embargo, debido a lo extremadamente accidentado de la topografía, hubo algunas dificultades para establecer los diferentes puntos asimismo muestreo. En tales casos, la ubicación de los puntos se modificó en relación a los puntos determinados inicialmente. En cada punto se hicieron cuatro pequeños pozos de entre 30 y 50 cm de profundidad en las esquinas de un cuadrado que tiene como centro uno de los puntos y cada lado de 1.5 a 2 metros. Se recogieron cuatro muestras de suelo, de 200 a 300 gramos cada una, del fondo de los cuatro pozos, y se mezclaron para hacer una muestra geoquímica. La ubicación de los puntos de las muestras de suelo se indican en el PL.II-4. Las muestras geoquímica del suelo, fueron secadas al aire en los sitios de los campamentos o en el laboratorio de la DGMH en la ciudad de Guatemala, y cernidas para recolectar fracciones con una granulometría de malla de -80, de 100 gramos o más.

También en esta fase de la exploración geoquímica, fueron empleadas muestras de rocas para examinar el efecto de la dispersión primaria de Au y Ag, y fueron recogidas en o alrededor de los puntos de las muestras de suelo. En los muestreos, se tomaron muestras de los afloramientos preferentemente. Cuando no se encontro ningún afloramiento cerca de los puntos mencionados, se tomaron muestras de los flotantes que representan lechos subyacentes, como opción secundaria. La ubicación de estas muestras de rocas para la exploración geoquímica se indica en el Pl.II-5, y la breve descripción de su litología aparece en el Apéndice II-1.

Una vez que se terminó el análisis de las muestras del suelo, las muestras de rocas que fueron recolectadas de las partes con bajo contenido de Au que estaban situadas principalmente en el noroeste, sureste y noreste del área de esta etapa de estudio, fueron descartadas y las 169 muestras restantes fueron usadas para la exploración geoquímica. Las muestras de rocas sometidas a análisis químico aparecen discernidas en detalle en el Pl.II-5.

Antes del análisis químico, las muestras de rocas seleccionadas que son inicialmente de entre 500 y 1000 gramos fueron trituradas a un diámetro menos de 5 mm por una chancadora a quijada y después cuarteadas



para obtener últimamente 100 gramos cada una y pulverizadas hasta una granulometría de malla de -100 con un pulverizador y un mortero de ágata.

## (2) Análisis químico

### Determinación de oro

En razón de que el contenido de oro en los sedimentos del arroyo es posiblemente muy bajo (bajo orden de ppm), el análisis de oro fue realizado por el procedimiento especial siguiente: Pesar 20 gramos de muestra en un crisol de porcelana y ponerlo en una mufla a 800 grados centígrados por 2 horas para destruir la materia orgánica, volatizar materiales carbónicos y oxidar sulfuros, los cuales pueden estar presentes. Transferir la muestra a una beaker de vidrio de 250 ml, agregar 25 ml de agua regia, y secarlo lentamente sobre una plancha caliente recubierta de asbesto. Agregar 25 ml más de agua regia y secarlo lentamente otra vez. Pipetear 50 ml de ácido clorhídrico al 10 por ciento dentro del beaker de vidrio y deshacer toda la masa con una varilla de vidrio. Pipetear y agregar 50 ml más de ácido clorhídrico al 10 por ciento y agitar bien la solución. Se deja reposar, entonces pipetear precisamente 25 ml de solución límpida dentro de un tubo de cultivo de 50 ml. Agregar 5 ml de metil isobutil quetona (MIBK), fijar bien el tapón y agitar vigorosamente por 30 segundos. Dejar que se separen la fases. Extraer la capa acuosa usando un tubo extractor de vidrio. Agregar 25 ml de ácido clorhídrico, fijar bien el tapón y agitar vigorosamente por 30 segundos. Dejar que se separen las fases. Extraer la fase acuosa usando un tubo extractor de vidrio a manera de remover el hierro extraído con el ácido clorhídrico diluido. Determinar el oro extraído dentro del MIBK por el método ordinario de absorción atómica usando una longitud de onda de 2428Å y llama de aire/acetileno.

### Determinación de plata

5 gramos de muestra se digieren a sequedad en agua regia. El tiempo de digestión es de 3 horas. El residuo nuevamente se digiere con una mezcla de ácido perclórico-nítrico al 70%, y se diluye a 20 ml con agua destilada. La solución mezclada es analizada directamente por los procedimientos de absorción atómica usando un corrector de fondo. El límite de detección es de 0.05 ppm de plata.



### (3) Procesamiento de los datos

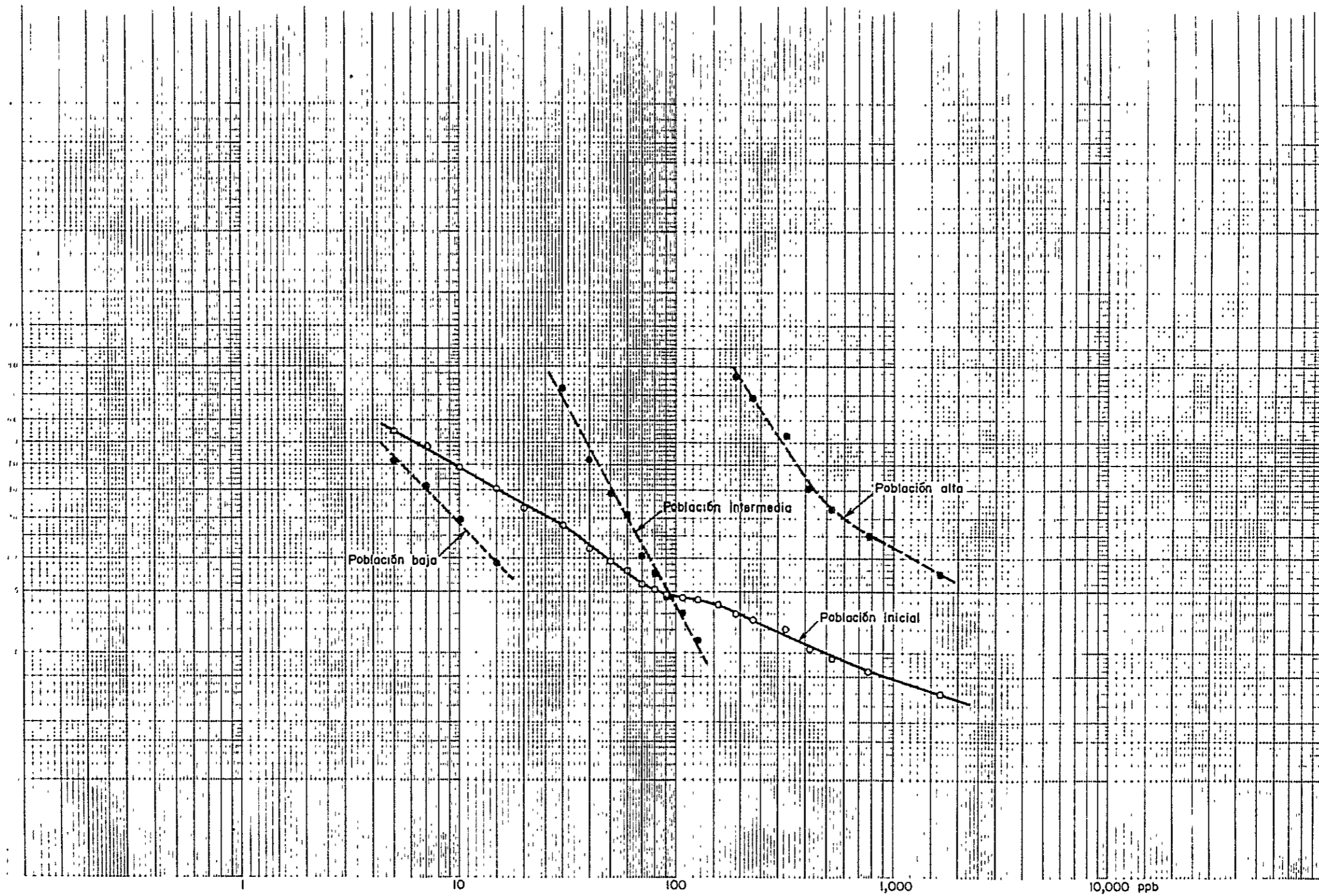
En esta fase fueron analizados los contenidos de Au y Ag en las 336 muestras geoquímicas del suelo y las 169 muestras geoquímicas de rocas. Estos datos geoquímicos fueron procesados estadísticamente por el método de distribución de frecuencia del mismo modo utilizado en la primera y la segunda fases de este proyecto.

Primero fueron trazadas las curvas de distribución de frecuencia acumulada para los contenidos de Au y Ag en las muestras de suelo y rocas, sobre un papel de probabilidad logarítmica como se ilustra en la Fig. II-2 (Au en suelos), Fig. II-3 (Ag en suelos), Fig. II-4 (Au en rocas) y Fig. II-5 (Ag en rocas). Los cálculos para los parámetros estadísticos se realizaron por medio de una microcomputadora Modelo 3032 de la empresa Commodore Business Machines, Inc.

Como se indica en estas figuras de distribución de frecuencia acumulada, la distribución del contenido en cualquier caso no sigue una característica logarítmica normal observándose ciertos excesos tanto en el lado de alto contenido como en el de bajo contenido. Se puede considerar que estos excesos son la desviación de la distribución normal. Después de eliminar la desviación significativa, fueron reconstruidas las curvas de distribución de frecuencia acumulada de la población restante. La curva reconstruida muestra generalmente una línea más clara que la curva inicial, es decir, la curva reconstruida se acerca a la distribución logarítmica normal. Si todavía se reconoce alguna desviación significativa de la distribución normal, se elimina también y la curva de distribución de frecuencia acumulada de la población restante se reconstruye una vez más. Este procedimiento se repite hasta que la población restante muestre una distribución esencialmente normal.

Así, la población inicial se puede dividir en tres poblaciones elementales, es decir, una población final restante de distribución normal, otra población del lado de alto contenido, y la otra población del lado de bajo contenido. Las curvas de distribución acumulada de estas poblaciones aparecen también en las Figuras II-2 a II-5. Las extensiones de contenido en estas tres poblaciones elementales, así como su frecuencia, están resumidas en la Tabla II-1.

Fig. II-2 DISTRIBUCION DE FRECUENCIA ACUMULADA PARA Au EN SUELO





•

Fig. II-3 DISTRIBUCION DE FRECUENCIA ACUMULADA  
 PARA Ag EN SUELO

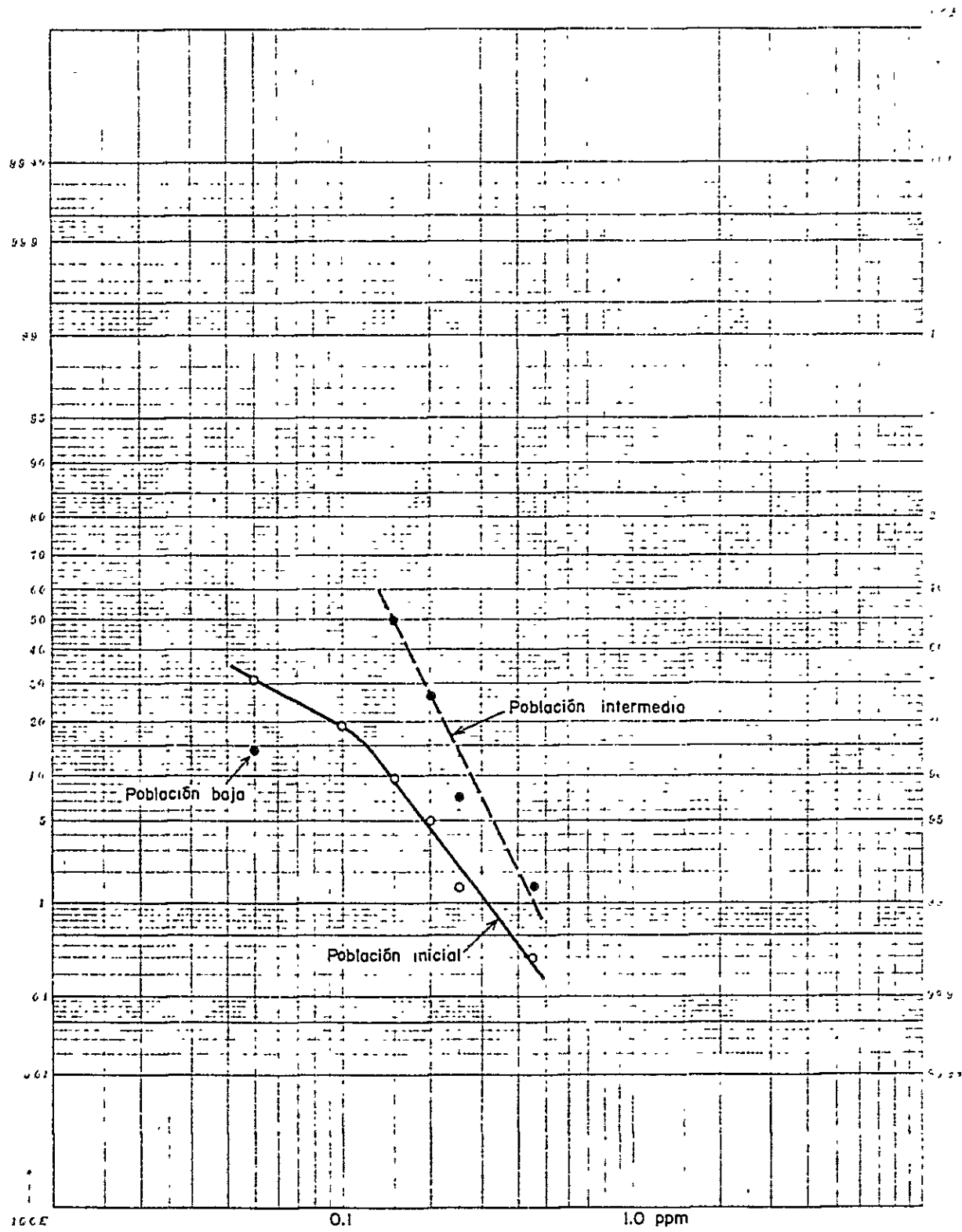


Fig. II-4 DISTRIBUCION DE FRECUENCIA ACUMULADA PARA Au EN ROCA

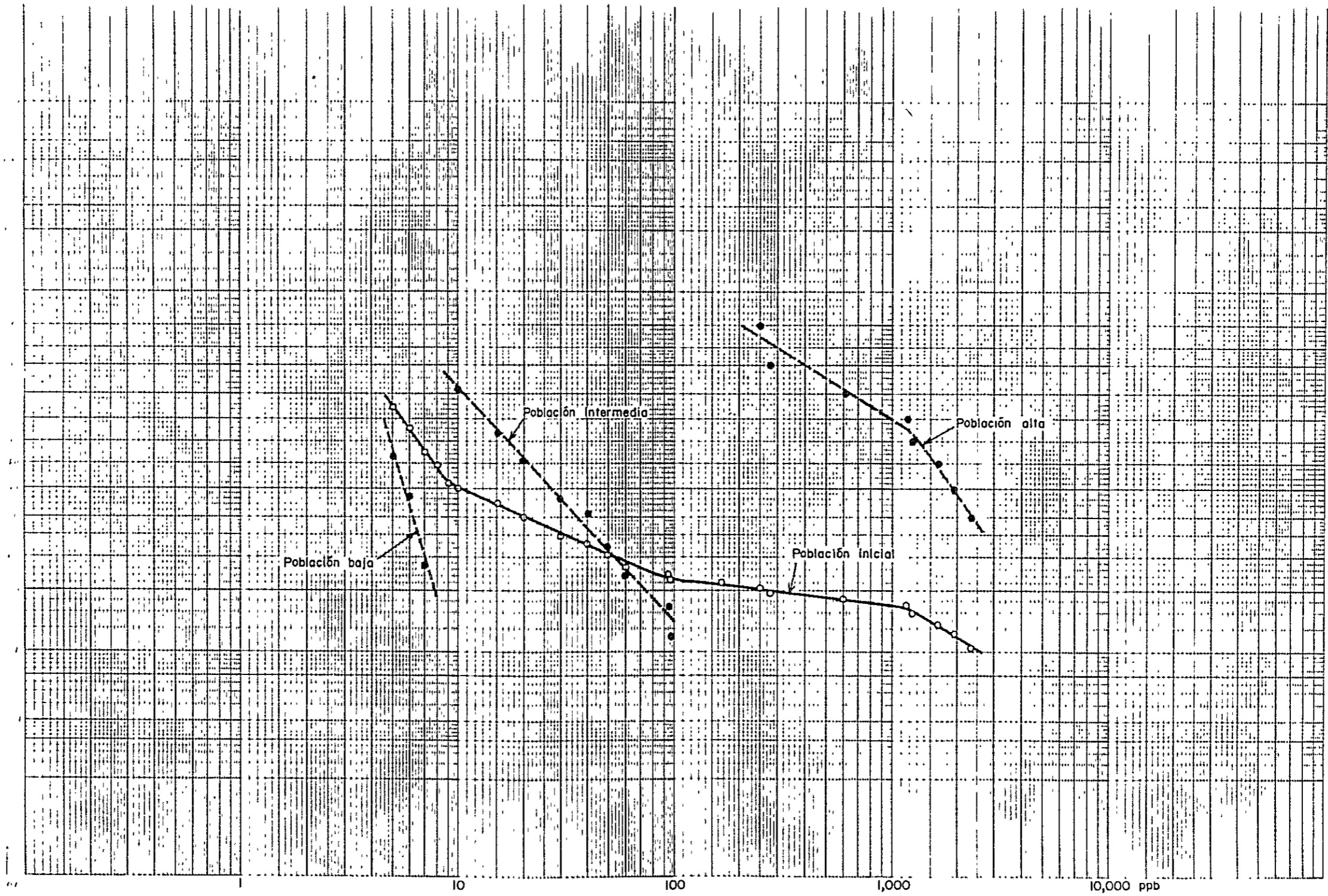




Fig. II-5 DISTRIBUCION DE FRECUENCIA ACUMULADA  
 PARA Ag EN ROCA

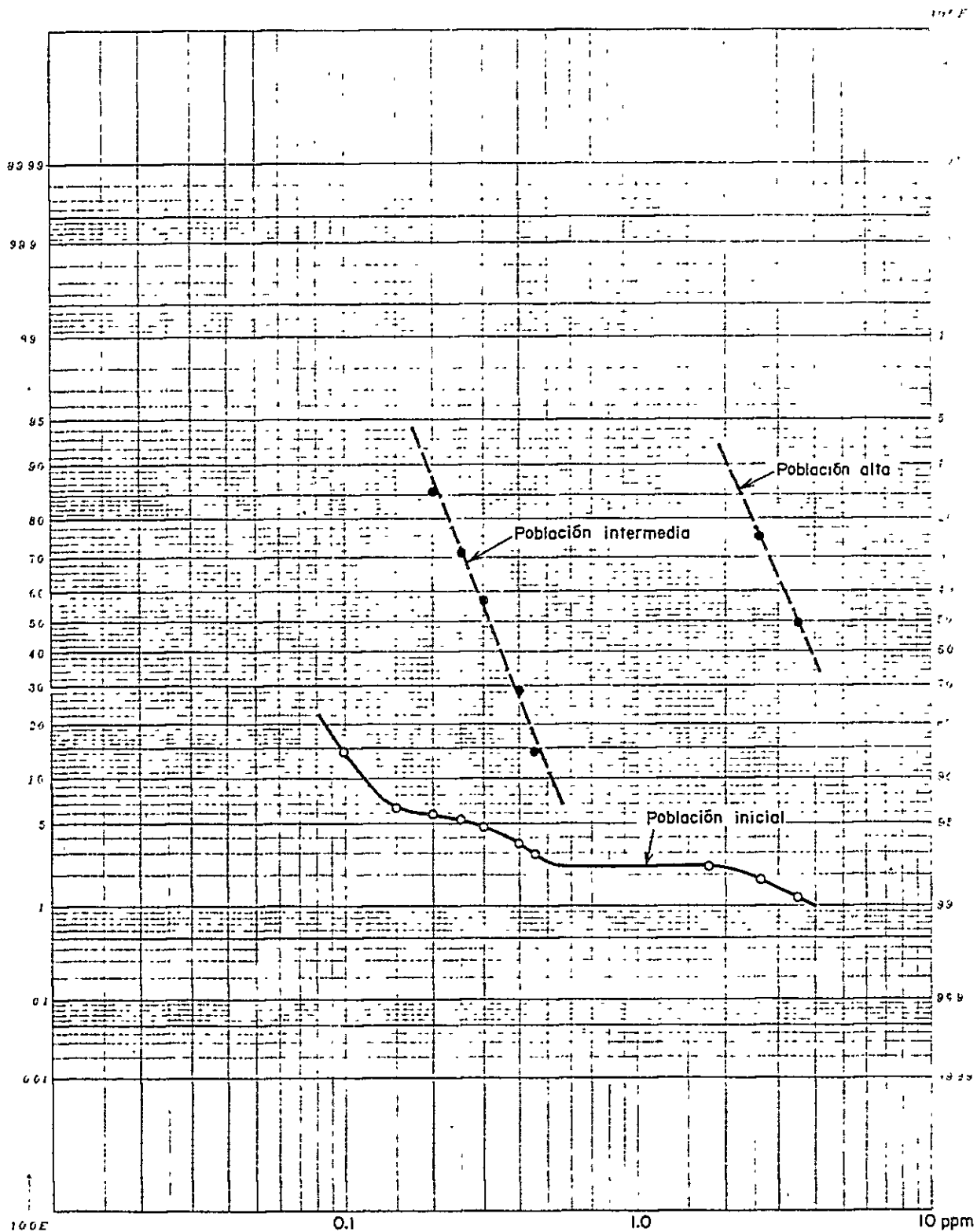




Tabla II - 1 PARAMETROS GEOQUIMICOS PARA DISTRIBUCION ESTADISTICA

Tipo de muestra	Elemento	Población baja		Población intermedia		Población alta	
		Rango	Frecuencia	Rango	Frecuencia	Rango	Frecuencia
Suelo	Au	< 20 ppb	76.19 %	20 - 150 ppb	19.05 %	> 150 ppb	4.76 %
	Ag	< 0.10 ppm	80.65 %	0.10 - 0.45 ppm	19.35 %	-	-
Roca	Au	< 8 ppb	60.35 %	8 - 100 ppb	33.73 %	> 100 ppb	5.92 %
	Ag	< 0.15 ppm	93.49 %	0.15 - 0.45 ppm	4.14 %	> 0.45 ppm	2.37 %





Como se indica en esta tabla, la población de bajo contenido muestra siempre la frecuencia más grande comparada con las otras poblaciones de mediano y alto contenido. Por lo tanto, en el área de esta exploración, la población de bajo contenido se puede considerar como la población "background (fondo)".

(4) Comportamiento geoquímico de Au y Ag.

a. Clasificación de las anomalías geoquímicas

De acuerdo con los parámetros que se muestran en la Tabla II-1, los datos geoquímicos están divididos en tres clases, que son las siguientes:

Población de alto contenido: Anomalía geoquímica de Clase A,  
Población de mediano contenido: Anomalía geoquímica de Clase B,  
Población de bajo contenido: "Background".

La distribución de estas tres clases en el área aparecen en los planos PL.II-6 (Au en suelos), PL.II-7 (Ag en suelos), PL.II-8 (Au en rocas) y Pl.II-9 (Ag en rocas).

b. Au en suelos (Pl.II-6)

Una zona importante de anomalías de la Clase A fue detectada en la parte central del área explorada, la cual corresponde a la parte principal de la zona de mineralización central. La zona de anomalías llega hasta la anomalía clase A en N-700 a través de la zona de anomalía Clase B que se extiende hacia el noreste indicando la extensión al noreste de la zona de mineralización central. En la extensión suroccidental hay una anomalía Clase A en F-500 que indica la zona silicificada conteniendo Au, la cual se encuentra al noroeste de F-500.

Fueron encontradas varias anomalías de Clase A a lo largo de la línea A, entre ellas las de A-900 y A-100, que indican la cercana veta de cuarzo conteniendo Au y la zona de clastos sueltos llamada "zona de mineralización suroccidental".

Otras anomalías aisladas de Clase A fueron detectadas en A-1200, E-1000, F-300, F-900, G-800 y H-200, pero su relación con la mineralización no ha sido determinada todavía.



c. Ag en suelos (Pl.II-7)

No fueron detectadas grandes anomalías de Ag de la Clase A en las muestras del suelo. Las anomalías de la Clase B están distribuidas ampliamente en la parte noroccidental y en otras partes del área explorada. La parte noroccidental de la zona de mineralización central y la parte principal de la zona de mineralización de F-500 cercana a F-500, aparecen indicadas como zonas de anomalías de la Clase B. Se infiere que cualquier otra zona de anomalías de Clase B no muestran mineralizaciones significativas.

d. Au en rocas (Pl.II-8)

Fue detectada una notable zona de anomalía de Au en rocas en un terreno amplio, desde la parte central hasta la esquina noroccidental del área explorada. En esta zona de anomalía están incluidas muchas zonas de mineralización, tales como la zona de mineralización central, la zona de mineralización de F-500 y la zona de mineralización occidental. En particular fueron detectadas muchas anomalías de Clase A en los puntos J-800, J-840, K-730 y L-700, por lo que la parte nororiental de la zona de mineralización central está claramente indicada. Las anomalías de Clase A en F-500 y F-600 están asociadas con la zona silificada conteniendo Au que se encuentra al noroeste de F-500 y la zona de clastos sueltos alrededor de ella (zona de mineralización de F-500). Una anomalía de Clase A en B-220 estaría relacionada con la veta de cuarzo adyacente (HM-1, Au:1.49 ppm). Nunca se encontró ningún afloramiento mineralizado alrededor de las otras anomalías de Clase A en J-1080, K-1000 y H-600 en esta zona.

La zona de anomalías de la Clase B en el noroeste de las líneas O a Q está principalmente situada en la Diorita Plan del Guineo. Posiblemente puede estar relacionada con la veta de cuarzo aplítico que contiene Au (por ejemplo, HM-24, Au:54.1 ppm).

Las anomalías de la Clase B en B-800, C-900 y D-900 están aproximadamente distribuidas en una línea recta, lo cual puede indicar la extensión noreste de la veta de cuarzo conteniendo Au que está relacionada con la anomalía de Clase B en A-1000 (OH-17, Au:6.24 ppm; HM-5, Au:12.2 ppm).



Se supone que la anomalía de Clase B en I-200 está relacionada con la zona de clastos sueltos conteniendo Au (HM-19, Au:199.0 ppm) que se encuentra topográficamente arriba de ella.

No se conoce todavía la causa de las anomalías de Clase A en C-1200, y la de Clase B en E-1100. La primera se yuxtapone a la anomalía de Clase A de Ag y por tanto vale la pena de prestarle atención.

e. Ag en rocas (Pl.II-9)

La distribución de las anomalías de Ag en rocas es más esporádica y es difícil mostrarlas como una zona o zonas de anomalías. Por lo tanto, en el Pl.II-9 sólo se indica la distribución de puntos, y no de zonas, de las anomalías de Clase A y B.

Las anomalías de Clase A de F-500 y F-600 están relacionadas con la zona silicificada que contiene Au y la zona de clastos sueltos alrededor de F-500 (zona de mineralización de F-500). La anomalía de Clase B de J-800 está asociada con la zona de clastos sueltos de rocas silicificadas conteniendo Au, la cual es una parte de la zona de mineralización central. La anomalía de Clase A de L-700 merece la atención debido a que se yuxtapone a la anomalía de Clase A de Au y se supone que indica la extensión noreste de la zona de mineralización central. Sin embargo, en la parte principal de la zona de mineralización central no se han detectado nunca anomalías significativas de Ag en rocas.

La anomalía de Clase A de C-1220 se yuxtapone a la anomalía de Au de Clase A, pero no se ha detectado nunca en este sitio ninguna mineralización.

## (5) Anomalías geoquímicas y sus interpretación

### (5)-1 Criterios para la selección de las anomalías

En la sección anterior, cuatro tipos de indicadores fueron tomados en cuenta en forma separada e independiente, es decir, Au en suelos, Ag en suelos, Au en rocas y Ag en rocas. En esta sección, estos indicadores son tratados colectiva y sintéticamente con el objeto de definir las zonas de anomalías geoquímicas. Primero, fueron marcados en el mapa los puntos en los cuales dos o más indicadores muestran



anomalía de Clase B, o al menos un indicador muestra una anomalía de Clase A. Si algunos puntos marcados se concentran en una zona, dicha zona se define como "zona de anomalía geoquímica". Un punto aislado, separado de los otros puntos marcados, es considerado como un "punto de anomalía geoquímica".

De esta forma, finalmente fueron señaladas 5 zonas de anomalías geoquímicas y 8 puntos de anomalías geoquímicas. La ubicación y las características de estas zonas y puntos se muestran en el Pl.II-10 y en la Tabla II-2.

#### (5)-2 Anomalías geoquímicas

Las zonas de anomalías geoquímicas obtenidas de la forma descrita antes son las siguientes: zona de anomalía central, zona de anomalía media-norte, zona de anomalía de F-500, zona de anomalía occidental y zona de anomalía suroccidental.

##### a. Zona de anomalía central

La zona está situada en la parte central del área explorada; está ampliamente distribuida principalmente sobre la granodiorita y es la más sobresaliente en esta área. Por supuesto, está relacionada con la zona de mineralización central. Sin embargo, incluye las anomalías de los alrededores de J-900 a 1000, en el sureste de la zona de mineralización central, las cuales posiblemente están relacionadas con otra zona de mineralización desconocida, paralela a la zona central.

##### b. Zona de anomalía media-norte

Se encuentra al noroeste de la zona de mineralización central, es alargada en dirección E-O y se extiende principalmente sobre la Diorita Plan del Guineo. Nunca se han detectado otras zonas de mineralización en y alrededor de la zona, pero está cercana a la zona de clastos sueltos de la veta de cuarzo conteniendo Au de alta ley (HM-19), y posiblemente esté relacionada en parte con ella.

##### c. Zona de anomalía de F-500

Esta zona está asociada con la zona de mineralización de F-500, que comprende la zona silicificada conteniendo Au y la zona de clastos sueltos alrededor de F-500, se encuentra distribuida sobre la grano-





TABLA II-2 LISTA DE LAS ANOMALIAS GEOQUIMICAS

Anomalia geoquímica	Geología	Mineralización	Total	Número de Puntos Anómalos												Tamaño
				Suelo						Roca						
				Au		Ag		Au		Ag		Au		Ag		
				A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
a) Zona central	Granodiorita, parcialmente diorita	Zona de mineralización central y zona alterada ligeramente en su alrededor	26	7	15	-	6	7	19	1	3	1700m(NE-SO)x 200m 600m(NO-SE)				
b) Zona media-norte	Diorita, parcialmente granodiorita	Desconocida, pero parcialmente cerca de zona de rodados auríferos	5	1	4	-	2	-	2	-	-	800m(E-O)x 100m 200m(N-S)				
c) Zona de F-500	Granodiorita	Zona de mineralización de F-500	3	1	3	-	2	2	-	2	-	350m(NE-SO)x 150m(NO-SE)				
d) Zona occidental	Granodiorita, parcialmente xenolitos de diorita	Zona de mineralización occidental	9	-	8	-	9	1	6	-	1	700m(NE-SO)x 400m(NO-SE)				
e) Zona sur-occidental	Granito biotítico, parcialmente granodiorita y granito leucocrático	Zona de mineralización suroccidental	7	3	4	-	6	-	2	-	-	500m+(NO-SE)x 300m+(NE-SO)				
f) Puntos C-1200	Granito biotítico	Desconocida	1	-	-	-	-	1	-	1	-					
F-300	Granodiorita	Cerca de zona de mineralización de F-500	1	1	-	-	-	-	-	-	-					
H-1200	Granodiorita	Desconocida	1	-	1	-	-	-	1	-	-					
I-400	Granodiorita	Desconocida	1	-	-	-	-	-	-	-	1					
J-0	Diorita	Cerca de zona de rodados auríferos	1	-	1	-	1	-	-	-	-					
O-200	Diorita	Desconocida	1	-	-	-	-	-	-	1	-					
Q-300	Diorita	Cerca de zona de rodados auríferos	1	-	1	-	-	-	-	-	1					
Q-500	Diorita	Cerca de zona de rodados auríferos	1	-	1	-	-	-	-	-	1					

A: Anomalia de clase A, B: Anomalia de clases B



diorita. Esta zona está ubicada en la extensión al noroeste de la zona de anomalía central, y entre ellas se localiza una zona sin anomalía en los alrededores de G-400 a 700. Sin embargo, ambas zonas de anomalía central y de F-500 están incluidas geológicamente en la misma zona de débil alteración y se considera que están afectadas por una secuencia de mineralización.

#### d. Zona de anomalía occidental

Esta zona está distribuida en la parte noroeste de las líneas A a D y se extiende principalmente sobre la granodiorita y en parte sobre la diorita en forma de xenolito. Las vetas de cuarzo con oro encontradas al noreste de C-200 (HM-15) y al este de B-200 (HM-1) están incluidas en esta zona de anomalía. Se espera que aparezcan otras vetas auríferas desconocidas de este tipo en esta zona.

#### e. Zona de anomalía suroccidental

Esta zona está en el centro hacia el suroeste de las líneas A y B, y se extiende hacia el suroeste. La parte principal de esta zona podría estar fuera de los límites del área de exploración. Se extiende principalmente sobre el granito biotítico y parcialmente sobre la granodiorita y el granito leucocrático; indica la zona de mineralización suroccidental, la cual consiste de la veta de cuarzo conteniendo Au y su zona de clastos sueltos alrededor de A-900 a 1000.

#### f. Puntos aislados de anomalía geoquímica

C-1200 Se encuentra una anomalía geoquímica en C-1200 sobre el granito biotítico, en donde existen anomalías de Clase A de Au y Ag en rocas. Hasta ahora, no se había detectado ninguna mineralización alrededor de este punto. Probablemente esté relacionada con mineralizaciones auríferas desconocidas, similares a la de la veta de cuarzo conteniendo Au alrededor de A-900 a 1000.

F-300 La anomalía geoquímica en F-300 está en la granodiorita cerca de la frontera con la diorita, en donde sólo el Au en el suelo es anomalía de Clase A. Está cerca de la zona de mineralización de F-500 y es probable que esté relacionada con ella.



H-1200 La anomalía geoquímica en H-1200 está en la granodiorita, donde tanto el oro del suelo como el de la roca es anomalía de Clase B. Probablemente esté relacionada con los clastos sueltos que migraron de la zona de mineralización central.

I-400 La anomalía geoquímica en I-400 está en la granodiorita cerca de la frontera con la diorita, donde el Au en el suelo y la Ag en roca son anomalías de Clase B. El significado geológico de este punto de anomalía no se ha esclarecido todavía. Puede ser una dispersión secundaria de la zona de anomalía media-norte.

J-0 La anomalía geoquímica en J-0 está en la Diorita Plan del Guineo, donde el Au y Ag en el suelo son anomalías de Clase B. Podría estar relacionada con la zona de clastos sueltos de la veta de cuarzo conteniendo Au que yace al suroeste de J-100 (HM-19), pero esto no es seguro.

O-200 La anomalía geoquímica en O-200 está en la Diorita Plan del Guineo, cerca del dique de granodiorita hornbléndica biotítica incrustada en la diorita, en donde el Au en roca y la Ag en suelo son de una débil anomalía de Clase B. El significado geológico de este punto no se ha esclarecido todavía. Podría indicar la débil mineralización de Au y Ag asociada con las vetas de cuarzo aplítico que frecuentemente aparecen en la diorita de este sitio.

Q-300 y Q-500 Las anomalías geoquímicas en Q-300 y Q-500 están en la Diorita Plan del Guineo cerca de la frontera con la granodiorita, en donde el Au en suelo y en roca es anomalía de Clase B. Está más o menos cerca de la zona de la red de vetas de cuarzo conteniendo Au (HM-24) y podrían estar relacionadas con ella.



### III. AREA DE TERCERON

#### III-1 Observaciones generales

En el área de Tercerón, se perforaron en 1981 tres pozos (MJT-1, MJT-2, MJT-3) como parte de los trabajos de la segunda fase de este proyecto, con la finalidad de investigar la estructura geológica y la mineralización en el subsuelo del cuerpo mineralizado oriental de la mina Tercerón, la cual había sido explorada por las Naciones Unidas y por la primera fase de este proyecto en 1979.

Como resultados de los trabajos de perforación en la segunda fase, se encontró una zona de mineral macizo de calcopirita de alta ley en la zona de la Falla Veta Norte en el pozo MJT-3, mostrando un alto grado de Cu:10.5%, a una profundidad de 148.30 a 148.70 m. En base a la distribución de los clastos sueltos de mineral verde de cobre y a los resultados de la exploración PI realizada por la DGMH, se consideró que la extensión suroccidental de la zona mineralizada a lo largo de la zona de la Falla Veta Norte sería un blanco de exploración de gran interés.

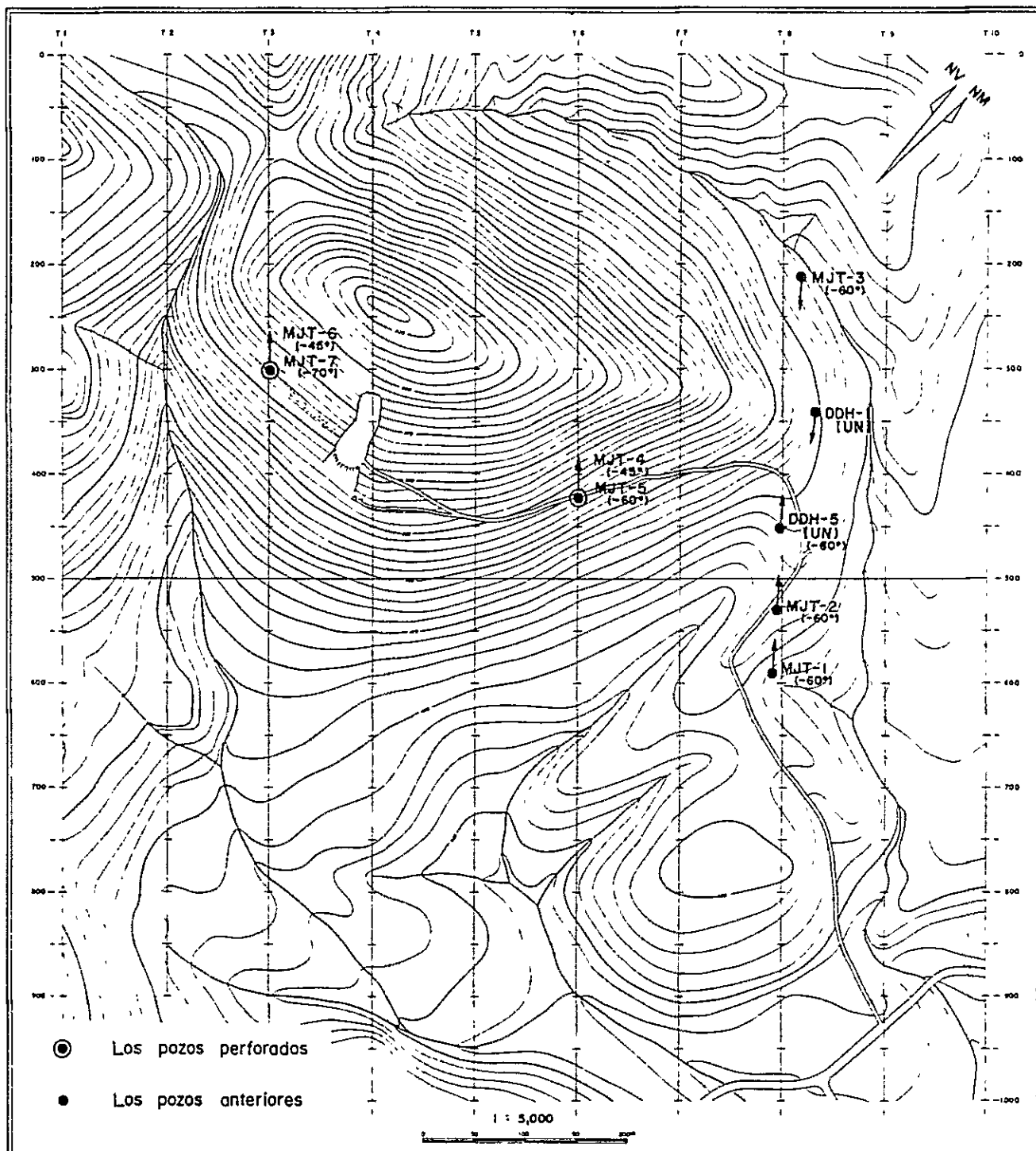
En esta fase del proyecto, se planificaron y llevaron a cabo trabajos de perforación con corona de diamantes en un total de 1,050 m, en dos puntos aproximadamente a 200 m y a 600 m al suroeste del cuerpo mineralizado oriental de la mina Tercerón; se determinaron dos pozos en cada punto distribuidos dentro de una sección vertical con dirección NO-SE.

Los trabajos de perforación fueron ejecutados con un equipo perforador de TONE DGM-5A usando coronas de diamantes y una torre de perforación TONE DCP9-7, y se organizaron tres grupos con el siguiente personal: 3 ingenieros japoneses y 2 guatemaltecos (DGMH), 4 asistentes guatemaltecos (DGMH) y 6 ayudantes locales. Los trabajos se realizaron por lo general en 3 turnos por día (día, noche y medianoche), y se llevaron a cabo en un período de 123 días, desde el 8 de julio hasta el 7 de noviembre de 1981.





Fig. III-1 UBICACION DE LOS POZOS PERFORADOS,  
AREA DE TERCERON





### III-2 Método de perforación y equipos usados

Se empleo el método de "wire-line" con trépanos HQ(98 m/m), NQ(76 m/m) y BQ(60 m/m). Como lubricante para proteger la pared de corte se utilizó agua barrosa de bentonita, agua barrosa de libonita o aceite soluble; para evitar los derrumbes y pérdidas de la circulación se hicieron entubamientos y/o inyecciones del material de circulación perdida, tales como TELSTOP, arcilla marina, etc..

Las especificaciones y otros detalles del equipo de perforación, otros equipos y herramientas, así como de los elementos y las provisiones usados, se indican en las Tablas III-1 y III-2.

El campo base de los trabajos de perforación se estableció en la ciudad de Chiquimula situada aproximadamente 8 km al noreste de los sitios de perforación, a unos 20 minutos en automóvil. La mayoría de los elementos comunes y de las provisiones, como comestibles, combustibles, etc., fueron adquiridos en la ciudad de Chiquimula.

### III-3 Perforación

#### (1) Trabajos preparatorios

El personal encargado de los trabajos llegó a la ciudad de Chiquimula el 15 de julio de 1981 e inmediatamente comenzó a arreglar las instalaciones del campo y a contratar ayudantes locales. Después, el equipo de perforación, la torre y otros equipos fueron transportados con un camión a un depósito accesible, lo más cerca posible de los sitios de perforación. Al mismo tiempo, se llevó a cabo la revisión y preparación de los equipos, el montaje de la torre, el tendido de las tuberías de agua, etc.

El agua necesaria para los trabajos fue suministrada por una bomba del tipo NAS-3B a través de una tubería construida con caños de acero de 1 1/4" de diámetro y 5.50 m de largo, desde el Río San José a una distancia aproximada de 1.3 km de los sitios de perforación.

#### (2) Trabajos de desplazamiento

Después de haber sido transportado hasta el depósito accesible más cercano por camión, el equipo de perforación fue desplazado al sitio



Tabla III-1 MAQUINA Y EQUIPO DE PERFORACION, TERCERON

Artículo	Modelo	Especificación	Cantidad
Máquina de Perforación	Modelo "TGM-5A" (Tone Boring, Co.)	Capacidad; BQ-WL 550 m Dimensión; Alto 1,520 mm Largo 2,430 mm Ancho 990 mm Pezo sin motor: 1,200 kg	1 juego
	Cabeza giratorio	Velocidad de eje: 140, 340, 530, 700 r.p.m.	
	Winch	Tipo: Piñón planetario, Capacidad: 4,500 kg	
	Bomba hidráulica	Tipo de aspa de reparto variable Piñón, dos variable, pasos. Capacidad; 60 l/min Presión; Max. 30 kg/cm <sup>2</sup> Ord. 20 kg/cm <sup>2</sup>	
Motor	Modelo "F 3L 912" (Mitsui-Deut. Co.)	Motor de diesel: 3-cilindros. enfriado por aire, Revolución; 1,500 ~ 2,000 r.p.m. Fuerza relacionada: 31.5 ~ 41 ps.	1 juego
Bomba para perforación	Modelo "NAS-3B" (Tone Boring, Co.)	Motor de Diesel (Yanmar NS-110C) Peso Sin Motor; 325 kg Diámetro de pistón; 60, 70 mm Brazada de pistón; 50 mm Capacidad max.; 70, 100 l/min. Presión max.; 50, 35.5 kg/cm <sup>2</sup>	1 juego
Bomba para agua	Modelo "NAS-3B" (Tone Boring, Co.)	Motor de diesel (Yanmar NS-90C) Tipo de volumen de descarga; 130 l/min. Potencia continua de 9 ps en 2200 r.p.m. con polea-V	1 juego
Mezcladora para lodo	Modelo "MCE-100"	Tipo: Tipo Simpre Capacidad de tanque: 125 l Capacidad de mezclar: 100 l Motor de diesel (Yanmar NS-40) Potencia continua de 4 ps en 2000 r.p.m. con polea-V	1 juego
Torre de perforación	Modelo "DCP9-7"	Capacidad de carga; max. 8 ton Largo efectivo de vara 6 m Angulo de inclinación 45 ~ 90 grados	1 juego

•

Artículo	Modelo	Especificación	Cantidad
Base para torre de "DCP9-7"		Materia de fierro	1 juego
Generador	Modelo "YSG-1200" (Yanmar)	Tipo: Motor de gasolina Capacidad: 1 KVA Voltaje: 100 V Potencia de 2 ps en 3,000 r.p.m.	1 juego
Winch de wire line	Modelo "WHS-100"	Anexo de la máquina de perforación	1 juego
Varilla		HQ - 3 m NQ - 3 m BQ - 3 m	50 pzs 100 pzs 120 pzs
Tubo de revestimientos		HW - 3 m HW - 1 m NW - 3 m NW - 1 m BW - 3 m BW - 1 m	15 pzs 5 pzs 50 pzs 5 pzs 100 pzs 15 pzs
Mordaza para varillas		Tipo de "RH-85"	1 juego
Giratorio de elevación de agua		Tipo de EH No. 5	1 juego
Elevatorio de tubo		Tipo de B No. 5	1 juego
Tanque de agua	Plástico	3 m <sup>3</sup>	2 juegos
Tubo de andamios		45 m/m - 4 m 45 m/m - 2 m	150 pzs 50 pzs
Pinzas de union		Fifa y geratoria	100 pzs





Tabla III-2 LISTA DE CONSUMOS EN PERFORACION, TERCERON

Artículo	Especificación	Unidad	Cantidad				Total
			MJT-4	MJT-5	MJT-6	MJT-7	
Gasolina	Regular	ℓ	1,480	940	660	400	3,480
Diesel	Para motor	"	1,760	1,260	680	920	4,620
Aceite lubricante	No. 30	"	40	40	40	40	160
Aceite de transmisión	No. 90	"	40	20	20	40	120
Aceite hidráulico	No. 10	"	50	20	20	30	120
Grasa	Para todos	kg	10	10	10	10	40
Aceite soluble	TEXACO	ℓ	430	455	180	165	1,230
Bentonita	Aquagel	kg	1,450	1,500	1,350	1,050	5,350
Libonita		"	60	120	40	50	270
C.M.C.		"	50	65	45	50	210
Cemento		"	750	400	250	550	1,950
Caja de testigo	HQ. NQ. BQ.	pzs	43	50	24	41	158
Tubo de sacatestigo doble	HQ-WL	Juego	0.5	0.5	0.5	0.5	2
"	NQ-WL	"	1	1	0.5	0.5	3
"	BQ-WL	"	0.5	0.5	0.2	0.2	1.4
Tubo de sacatestigo singular	114m/m x 0.50 m	"	0.2	0.2	0.2	0.2	0.8
"	114m/m x 1.50 m	"	0.5	0.5	0.5	0.5	2
Broca de metal	116 m/m	pzs	1	1	1	1	4
"	101 m/m	"	1	1	0	0	2
Extractor	HQ	"	2	2	1	2	7
"	NQ	"	3	3	2	2	10
"	BQ	"	2	2	2	2	8
Anillo de testigo	HQ	"	2	2	1	1	6
"	NQ	"	3	3	1	2	9
"	BQ	"	2	2	1	1	6
Alambre Recocido	No. 10	kg	5	5	5	10	25
Clavo	100 mm	"	3	3	3	3	12
Accesorio de Wire line	HQ-WL	Juego	1	1	1	1	4
"	NQ-WL	"	1	1	1	1	4
"	BQ-WL	"	1	1	1	1	4
Trapo		kg	10	10	10	10	40
Base de madera		pzs	2	6	2	4	14



Tabla III-3 SUMARIO DE PREPARACION Y TRASLADO, TERCERON

Artículo	No. de pozo	MJT-4		MJT-5		MJT-6		MJT-7		Total	
		Días	Personas	Días	Personas	Días	Personas	Días	Personas	Días	Personas
Preparación	Entre	Sep. 23, 1981		Ago. 25, 1981		Ago. 14, 1981		Jul. 8, 1981			
		Sep. 24, 1981		Sep. 3, 1981		-		Jul. 27, 1981			
	Fuera	Oct. 13, 1981		Sep. 22, 1981		Ago. 29, 1981		Ago. 13, 1981			
		Nov. 7, 1981		-		Ago. 31, 1981		-			
		Días	Personas	Días	Personas	Días	Personas	Días	Personas	Días	Personas
	Reparación de camino	0	0	4	60	0	0	7	126	11	186
	Transportación	0	0	2	36	0	0	4	74	6	110
	Instalación	2	30	3	54	1	18	4	72	10	174
	Prueba de funciona, etc.	0	0	1	6	0	0	1	18	2	24
	Sub Total	2	30	10	156	1	18	16	290	29	494
	Desmontaje	5	90	0	0	2	33	1	18	8	141
	Transportación	5	80	0	0	0	0	0	0	5	80
	Reparación de camino	7	70	0	0	0	0	0	0	7	70
	No trabajo	3	15	0	0	1	5	1	5	5	25
	Otros	6	29	1	18	0	0	3	9	10	56
	Sub Total	26	284	1	18	3	38	5	32	35	372
	Total	28	314	11	174	4	56	21	322	64	866
	Traslado										



Tabla III-4 SUMARIO DE EJECUCION DE PERFORACION, TERCERON

No. de pozo	Tipo de máquina	Período	Profundidad (m)	Testigo Recuperado		Número de turno de perforación			Eficiencia de turno	
				Largo (m)	Recuperación (%)	Perforación	Revestimiento	Total	m/turno *	m/turno **
MJT-4	TGM-5A	Sep. 25, 1981 Oct. 20, 1981	280.90	244.10	87	34	7	41	6.80	8.30
MJT-5	TGM-5A	Sep. 4, 1981 Sep. 21, 1981	320.70	289.70	90	37	5	42	7.60	8.70
MJT-6	TGM-5A	Ago. 15, 1981 Ago. 28, 1981	200.20	163.80	82	26	3	29	6.90	7.70
MJT-7	TGM-5A	Jul. 28, 1981 Ago. 12, 1981	250.10	237.00	95	24	3	27	9.30	10.40
Total		Jul. 28, 1981 Oct. 20, 1981	1051.90	934.60	89	121	18	139	7.60	8.70

\* Longitud por cada turno de trabajo de perforación y revestimiento

\*\* Longitud por cada turno de trabajo de perforación sola



Tabla III-5 DATOS RESUMIDOS DE PERFORACION : MJT-4, TERCERON

Operación	Período	Días totales	Días trabajados	Días no trabajados	Total de Días x personas
Preparación	Sep. 23, 1981 ~ Sep. 24, 1981	2	2	0	30
Perforación	Sep. 25, 1981 ~ Oct. 20, 1981	26	22	4	372
Traslado	Oct. 13, 1981 ~ Nov. 7, 1981	26	23	3	284
Total	Sep. 23, 1981 ~ Nov. 7, 1981	54	47	7	686

Profundidad programada (m)	Aumento o disminución (m)	Profundidad perforada (m)	Suelo (m)	Largo de testigo (m)	Recuperación de testigo (%)	Intervalo (m)	Recuperación (%)	Recuperación acumulativa (%)
						0 ~ 50	75	75
						50 ~ 100	83	84
						100 ~ 150	97	88
						150 ~ 200	98	90
						200 ~ 250	98	92
						250 ~ 280	42	87

Hora de operación		Eficiencia de perforación			
Perforación	120 <sup>h</sup> 20 <sup>min</sup>	47.0%	24.0%	24.0%	10.8
Operación subsidiaria	119 <sup>h</sup> 00 <sup>min</sup>	46.0%	24.0%	24.0%	12.7
Reparación	18 <sup>h</sup> 40 <sup>min</sup>	7.0%	4.0%	4.0%	14.0
Sub total	258 <sup>h</sup> 00 <sup>min</sup>	100%	52.0%	52.0%	1.3
Preparación	16 <sup>h</sup> 00 <sup>min</sup>	-	3.0%	3.0%	
Traslado	88 <sup>h</sup> 00 <sup>min</sup>	-	18.0%	18.0%	
Otros	133 <sup>h</sup> 00 <sup>min</sup>	-	27.0%	27.0%	
Total	495 <sup>h</sup> 00 <sup>min</sup>	-	100%	100%	

Revestimiento		Tamaño de tubo	
Profundidad de revestimiento (m)	14.00	HW	NW
Profundidad de revestimiento x 100 (%)	4.9	14.00	87.10
Recuperación de tubo de revestimiento (%)	100	267.00	267.00





Tabla III-6 DATOS RESUMIDOS DE PERFORACION : MJT-5, TERCERON

Operación	Período	Días totales	Días trabajados	Días no trabajados	Total de Días x personas
Preparación	Ago. 25, 1981 ~ Sep. 3, 1981	10	9	1	156
Perforación	Sep. 4, 1981 ~ Sep. 21, 1981	18	16	2	270
Traslado	Sep. 22, 1981	1	1	0	18
Total	Ago. 25, 1981 ~ Sep. 22, 1981	29	26	3	444

Operación	Profundidad programada (m)	Aumento o disminución (m)	Profundidad perforada (m)	Suelo (m)	Largo de testigo (m)	Recuperación de testigo (%)	Eficiencia de perforación		
							Intervalo (m)	Recuperación (%)	Recuperación acumulativa (%)
Profundidad programada	320.00 <sup>m</sup>						0 ~ 50	91	91
Aumento o disminución	+0.70 <sup>m</sup>						50 ~ 100	75	83
Profundidad perforada	320.70 <sup>m</sup>						100 ~ 150	94	87
Suelo	4.50 <sup>m</sup>						150 ~ 200	93	88
Largo de testigo	289.70 <sup>m</sup>						200 ~ 250	99	91
Recuperación de testigo	90%						250 ~ 320	87	90

Operación	Hora de operación		%	Revestimiento	HW	NW	BW
	h	min					
Perforación	119	45	43.0%	28%			
Operación subsidiaria	147	35	54.0%	34%			
Reparación	7	40	3.0%	2%			
Sub total	275	00	100%	64%			
Preparación	80	00	-	19%			
Traslado	8	00	-	2%			
Otros	62	00	-	15%			
Total	425	00	-	100%			

Operación	Total de profundidad perforada / Total de días (m/día)	Total de días x Personas / Total de profundidad perforada (día.persona/m)	Revestimiento		
			Tamaño de tubo	Profundidad de revestimiento (m)	Recuperación de tubo de revestimiento (%)
Perforación	17.8	0.8	27.50	99.50	308.90
Operación subsidiaria	20.0	20.0	8.0	31.0	96.0
Reparación	20.0	20.0			
Sub total					
Preparación					
Traslado					
Otros					
Total					



Tabla III-7 DATOS RESUMIDOS DE PERFORACION : MJT-6, TERCERON

Operación	Período	Días totales	Días trabajados	Días no trabajados	Total de Días x personas
Preparación	Ago. 14, 1981	1	1	0	18
Perforación	Ago. 15, 1981 ~ Ago. 28, 1981	14	12	2	224
Traslado	Ago. 29, 1981 ~ Ago. 31, 1981	3	2	1	38
Total	Ago. 14, 1981 ~ Ago. 31, 1981	18	15	3	280

Intervalo (m)	Recuperación (%)	Recuperación acumulativa (%)
0 ~ 50	79	79
50 ~ 100	76	78
100 ~ 150	93	83
150 ~ 200	78	82

Eficiencia de perforación			
Total de profundidad perforada/Total de días	(m/día)		
Total de profundidad perforada/Días trabajados	(m/día)	14.3	
Total de profundidad perforada/Días perforados	(m/día)	16.7	
Total de días x Personas /Total de profundidad perforada (día.persona/m)		1.1	

Revestimiento			
Tamaño de tubo	NW	BW	
Profundidad de revestimiento (m)	4.00	29.00	126.00
$\frac{\text{Profundidad de revestimiento}}{\text{Profundidad de perforación}} \times 100$ (%)	2.0	15.0	63.0
Recuperación de tubo de revestimiento (%)	100	100	100

Hora de operación			
Profundidad programada (m)	200.00 <sup>m</sup>		
Aumento o disminución (m)	+0.20 <sup>m</sup>		
Profundidad perforada (m)	200.20 <sup>m</sup>		
Suelo (m)	4.00 <sup>m</sup>		
Largo de testigo (m)	163.80 <sup>m</sup>		
Recuperación de testigo (%)	82%		

Operación	Hora de operación	%	%	%
Perforación	94 <sup>h</sup> 40 <sup>min</sup>	50.0%	37.0%	
Operación subsidiaria	92 <sup>h</sup> 50 <sup>min</sup>	49.0%	36.2%	
Reparación	1 <sup>h</sup> 20 <sup>min</sup>	1.0%	0.5%	
Sub total	188 <sup>h</sup> 50 <sup>min</sup>	100%	73.7%	
Preparación	8 <sup>h</sup> 00 <sup>min</sup>	-	3.0%	
Traslado	16 <sup>h</sup> 00 <sup>min</sup>	-	6.3%	
Otros	43 <sup>h</sup> 00 <sup>min</sup>	-	17.0%	
Total	255 <sup>h</sup> 50 <sup>min</sup>	-	100%	



Tabla III-8 DATOS RESUMIDOS DE PERFORACION : MJT-7, TERCERON

Operación	Período	Días totales	Días trabajados	Días no trabajados	Total de Días x personas
Preparación	Jul. 8, 1981 ~ Jul. 27, 1981	20	19	1	304
Perforación	Jul. 28, 1981 ~ Ago. 12, 1981	16	14	2	256
Traslado	Ago. 13, 1981	1	1	0	18
Total	Jul. 8, 1981 ~ Ago. 13, 1981	37	34	3	578

Profundidad programada (m)	Aumento o disminución (m)	Profundidad perforada (m)	Suelo (m)	Largo de testigo (m)	Recuperación de testigo (%)	Intervalo (m)	Recuperación (%)		Recuperación acumulativa (%)
							0 ~ 50	50 ~ 100	
250.00 <sup>m</sup>	+0.10 <sup>m</sup>	250.10 <sup>m</sup>	4.60 <sup>m</sup>	237.00 <sup>m</sup>	95%		79	79	79
							99	99	89
							97	97	92
							99	99	94
							97	97	95

Hora de operación		Eficiencia de perforación			
Perforación	84 <sup>h</sup> 45 <sup>min</sup>	Total de profundidad perforada/Total de días (m/día)	15.6		
Operación subsidiaria	91 <sup>h</sup> 15 <sup>min</sup>	Total de profundidad perforada/Días trabajados (m/día)	17.8		
Reparación	5 <sup>h</sup> 30 <sup>min</sup>	Total de profundidad perforada/Días perforados (m/día)	17.8		
Sub total	181 <sup>h</sup> 30 <sup>min</sup>	Total de días x Personas /Total de profundidad perforada (día.persona/m)	1.02		
Revestimiento					
Preparación	104 <sup>h</sup> 00 <sup>min</sup>	Tamaño de tubo	HW	NW	BW
Traslado	8 <sup>h</sup> 00 <sup>min</sup>	Profundidad de revestimiento (m)	17.30	72.80	217.00
Otros	100 <sup>h</sup> 00 <sup>min</sup>	Profundidad de revestimiento x 100 (%)	6.9	29.0	87.0
Total	393 <sup>h</sup> 30 <sup>min</sup>	Recuperación de tubo de revestimiento (%)	100	100	100



Tabla III-9 ESPECIFICACION DE CORONA DE DIAMANTE, ETC., TERCERON

Artículo	Tamaño	Tipo	Quilates (qts)	Matriz	Medidas de diamante	Guia de agua	Cantidad (pz)
Corona de diamante	H	HQ-WL	270	T <sub>1</sub>	1/20	4	6
	N	NQ-WL	390	T <sub>1</sub> , Z, E	1/20	4	13
	B	BQ-WL	140	T <sub>1</sub> , Z	1/20	4	7
	Sub total		800				26
Rimas	H	HQ-WL	28	To, T <sub>1</sub>			4
	N	NQ-WL	33	T <sub>1</sub> , E			5
	B	BQ-WL	25	T <sub>1</sub>			4
	Sub total		86				13
Zapata de tubería de revestimiento	H	HW	30	T <sub>1</sub> , E	1/20		1
	N	NW	60	T <sub>1</sub> , E	1/20		3
	B	BW	0	T <sub>1</sub> , E	1/20		0
	Sub total		90				4
Total			976				43





Tabla III-10 METRAJE REALIZADO POR CORONA DE DIAMANTE  
ETC., TERCERON

Artículo	Tamaño	No. de corona	Metraje (m)					Nota
			MJT-4	MJT-5	MJT-6	MJT-7	Total	
Corona de diamante	HQ-WL	GT 001		2.10	2.80		4.90	Reposición
	"	GT 002				52.30	52.30	"
	"	GT 003	43.50				43.50	"
	"	GT 004	34.30	5.00			39.30	"
	"	GT 005				16.10	16.10	"
	"	GT 006		71.20			71.20	"
	NQ-WL	GT 007				106.00	106.00	"
	"	GT 008		38.70			38.70	"
	"	GT 009				37.10	37.10	"
	"	GT 010	58.50				58.50	"
	"	GT 011			13.60		13.60	"
	"	GT 012		91.80			91.80	"
	"	GT 013			25.40		25.40	"
	"	GT 014		77.70			77.70	"
	"	GT 015			79.90		79.90	"
	"	Ⓟ 508	57.40				57.40	"
	"	Ⓟ 509	0.00				0.00	"
	"	Ⓟ 511	57.80				57.80	"
	"	Ⓟ 512	10.80				10.80	"
	BQ-WL	GT 016			12.50		12.50	"
	"	GT 017			23.30		23.30	"
	"	GT 018				34.00	34.00	"
	"	GT 019			38.70		38.70	"
	"	GT 020		17.90			17.90	"
	"	3689		11.80			11.80	"
	"	H10491	13.30				13.30	"
	<b>Total</b>		275.60	316.20	196.20	245.50	1033.50	
Rimas	HQ-WL	R 012				62.10	62.10	Reposición
	"	R 022	34.30	5.00			39.30	"
	"	Ⓟ 522		73.30	2.80	6.30	82.40	"
	"	Ⓟ 524	43.50				43.50	"
	NQ-WL	R 023		208.20			208.20	"
	"	R 024			118.90		118.90	"
	"	R 025	127.10				127.10	"
	"	R 026	57.40				57.40	"
	"	Ⓟ 527				143.10	143.10	"
	BQ-WL	R 027	13.30				13.30	"
	"	R 028			23.30	34.00	57.30	"
	"	R 029			51.20		51.20	"
"	JG 368		29.70			29.70	"	
	<b>Total</b>		275.60	316.20	196.20	245.50	1033.50	
Zapata de tubería de revestimiento	HW	GT 032	o	o	o		3	Reposición
	NW	GT 034	o				1	"
	"	GT 035		o			1	"
	"	GT 036			o	o	2	"
	<b>Total</b>		2	2	2	1	7	



de perforación a través de una vía construida por medio de orugas propias. Otros equipos, herramientas y materiales fueron transportados desde el depósito hasta el sitio de la perforación en una camioneta o a mano. Los trabajos de desplazamiento realizados se registran en detalle en la Tabla III-3.

### (3) Trabajos de extracción

La perforación del último pozo, MJT-4, se terminó el 17 de octubre de 1981. Inmediatamente después se retiraron los tubos usados en el entubamiento y se desarmaron los equipos y la torre de perforación. El equipo de perforación se desplazó por sus propias orugas y después por camión; los otros equipos, herramientas, materiales, etc., fueron transportados en una camioneta hasta el depósito accesible por camión. Después de revisar y preparar todos los equipos y herramientas, éstos fueron transportados por un camión al depósito central de la DGMH en la ciudad de Guatemala.

### (4) Trabajos de perforación

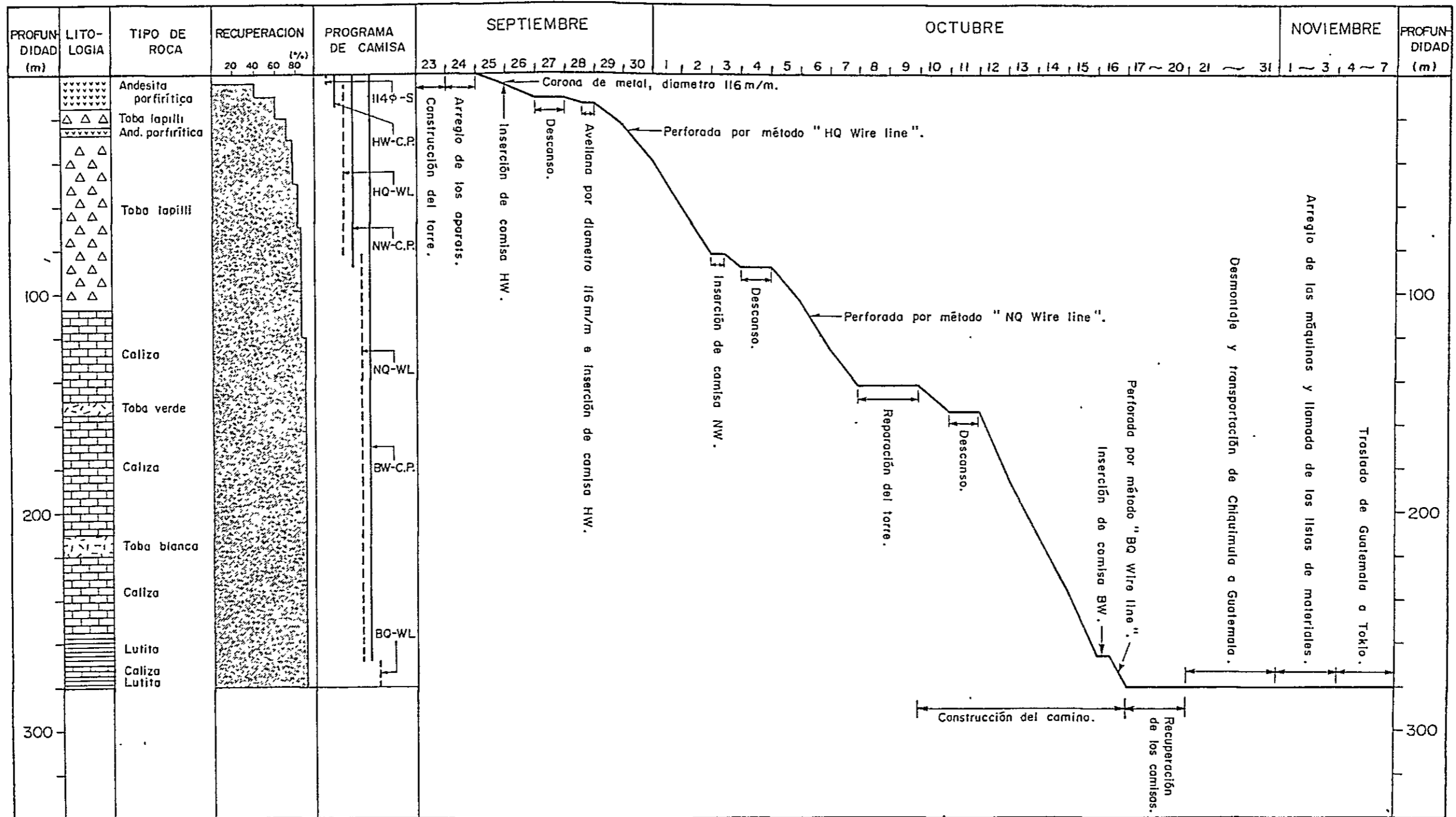
Los registros de la perforación de los cuatro pozos se resumen en la Tabla III-4 y los detalles de cada uno de los pozos se presentan en las Tablas III-5, III-6, III-7 y III-8, respectivamente. A continuación se describe brevemente el progreso de los trabajos para cada pozo.

#### MJT-4 (Fig. III-2)

0.00m - 5.30m. Después de perforar con una corona singular de metal de 116 m/m usando agua barrosa de bentonita, se instalaron tubos de revestimiento HW.

5.30m - 83.40m. Perforación con HQ-WL. Después de perforar las rocas fracturadas hasta una profundidad de 14.00 m, se intentó instalar tubos adicionales de 112 m/m, tras haber entubado el pozo. Sin embargo, debido a los frecuentes derrumbes, solamente se pudo hacer este revestimiento hasta una profundidad de 11.00m. Después de extraer los fragmentos de rocas y el lodo entre los 11.00 y 14.00 m, perforando sin circulación, se usó agua barrosa de alta viscosidad para lavar el pozo y proteger la pared. La zona fracturada continuó por debajo de los 14.00 m de profundidad y hubo frecuentes derrumbes.

Fig. III-2 PROGRESO DE POZO MJT-4, TERCERON



NOTA 114φ-S : Tubo de sacatestigo singular.  
 HW-C.P. : Camisa de HW.  
 HQ-WL : HQ Wire line.  
 NW-C.P. : Camisa de NW.  
 NQ-WL : NQ Wire line.  
 BW-C.P. : Camisa de BW.  
 BQ-WL : BQ Wire line.



La perforación se continuó hasta los 83.40 m de profundidad usando agua barrosa de alta viscosidad para evitar los derrumbes y después se instalaron los tubos de revestimiento NW hasta ese nivel.

83.40m - 270.80m. Perforación con NQ-WL. Se encontró una zona de fracturas entre los 83.40 y 106.00 m de profundidad, la cual se logró atravesar mediante la instalación de tubos adicionales y la inyección de agua barrosa de alta viscosidad. Por debajo de los 106.00 m las rocas eran estables, por lo que la perforación se continuó sin ningún problema. Sin embargo, a los 143.70 m de profundidad ocurrió una pérdida total del agua de circulación y los tubos de perforación se trabaron. Inmediatamente se inyectó material de circulación perdida para recuperar los tubos, pero no fue efectivo. Como no había otra posibilidad, los tubos fueron removidos, hacia arriba y hacia abajo, con una bomba hidráulica y un cabrestante y finalmente se recuperaron, después de grandes esfuerzos. La torre se rompió al recuperar los tubos de perforación y se emplearon dos días para repararla. La pérdida total de agua de circulación continuó después de recuperar los tubos de perforación. Por lo tanto, la perforación se tuvo que realizar usando agua fresca mezclada con aceite soluble en una proporción de 0.5% hasta alcanzar los 270.80 m; entonces se instalaron los tubos BW hasta esa profundidad.

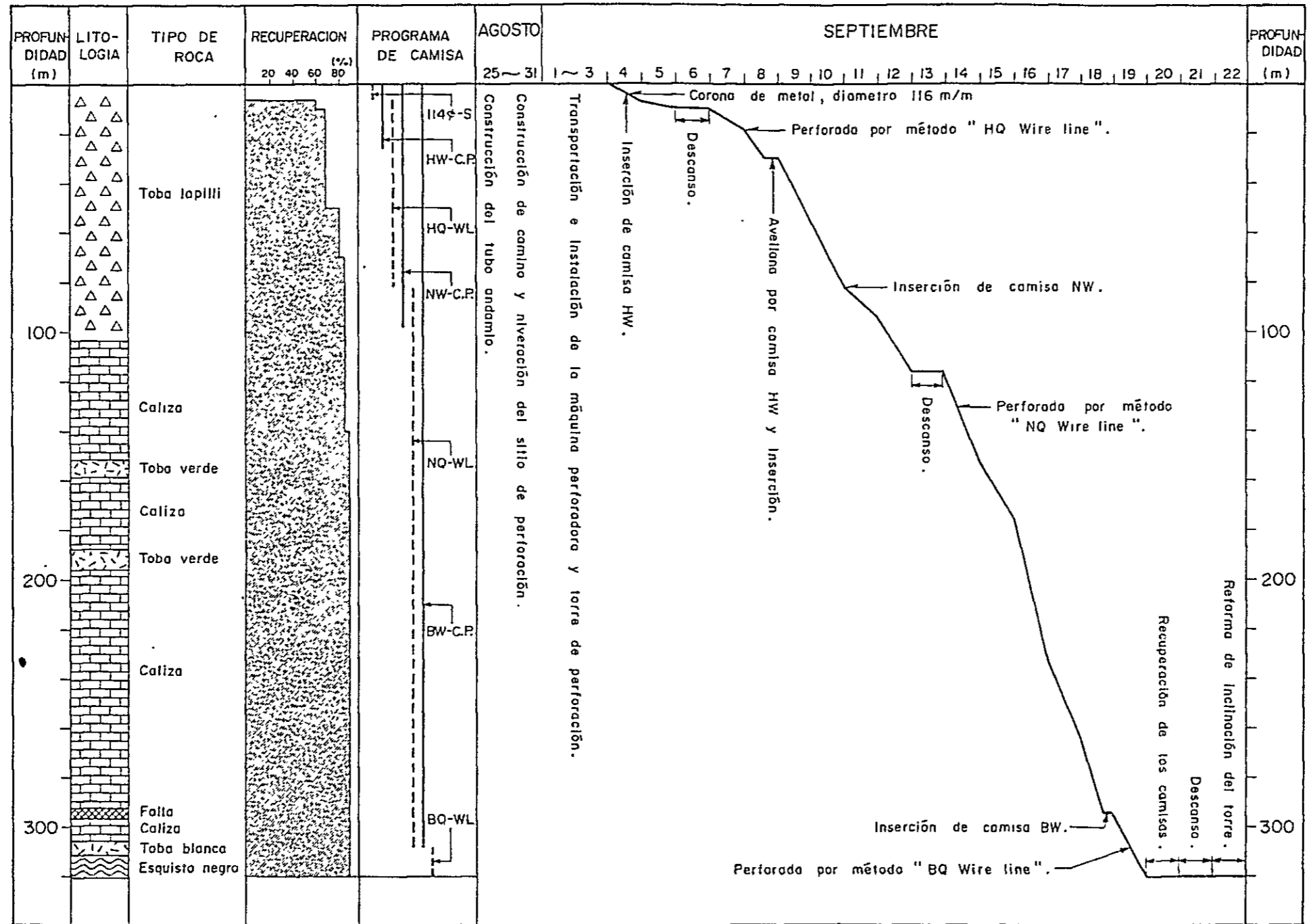
270.80m -280.90m (fondo) Perforación con BQ-WL. Las rocas eran inestables y los tubos de perforación se trabaron con frecuencia aumentando la presión hidráulica. Se usó agua barrosa de libonita para mejorar la separación de lodo y evitar el aumento de la presión hidráulica, hasta alcanzar los 280.90 m (fondo).

MJT-5 (Fig. III-3)

0.00m - 4.50m Después de perforar con una corona singular de metal de 116 m/m usando agua barrosa de bentonita, se instalaron tubos de revestimiento HW de 114.3 m/m.

4.50m - 82.80m Perforación con HQ-WL. Se encontraron rocas y brechas desde los 4.50 hasta los 30.00 m de profundidad; hubo frecuentes derrumbes y el agua barrosa de alta viscosidad no fue efectiva.

Fig. III-3 PROGRESO DE POZO MJT-5, TERCERON



NOTA 114φ-S : Tubo de sacatestigo singlar.  
 HW-C.P. : Camisa de HW.  
 HQ-WL : HQ Wire line.  
 NW-C.P. : Camisa de NW.  
 NQ-WL : NQ Wire line.  
 BW-C.P. : Camisa de BW.  
 BQ-WL : BQ Wire line.





Por lo tanto, la pared fue protegida instalando tubos adicionales de revestimiento HW. También se empleó agua barrosa de alta viscosidad para la zona fracturada por debajo de los 30 m. Sin embargo, fue imposible extraer el lodo y los fragmentos de rocas sedimentados en el fondo del pozo. Los residuos se reabsorbían en el casquillo de alma al recuperar los tubo interno, de modo que los tubos de perforación se tuvieron que bajar y subir frecuentemente. También el lodo y los fragmentos de rocas formaban sedimentos de 2 a 3 m de espesor cada vez que se levantaban los tubos de perforación y se emplearon varias horas para extraer estos sedimentos. Por consiguiente, después de perforar hasta los 82.80 m se instalaron tubos de revestimiento NW hasta esa profundidad.

82.80m - 291.00m Perforación con NQ-WL. Se encontró una zona fracturada entre los 82.80 y los 116.00 m de profundidad, la cual se logró atravesar con la instalación adicional de tubos de revestimiento NW para evitar los derrumbes. Las rocas fueron estables hasta los 157.60 m, por lo que la perforación se realizó sin ningún problema. A los 158.0 m aproximadamente se encontró una falla y los tubos de perforación se trabaron. El tramo desde los 158.0 hasta los 176.0 m se perforó con dificultades. Las rocas por debajo de los 176.0 m eran más o menos estables pero fragmentadas, y el agua de circulación se perdió completamente varias veces. Por ello se recurrió a la inyección frecuente del material de circulación perdida, pero los resultados fueron muy pobres. Por consiguiente, se continuó la perforación bajo una condición de pérdida total de circulación. A los 291.0m de profundidad ocurrió un derrumbe debido a la vibración de los tubos de perforación y éstos se trabaron. Inmediatamente se elevaron los tubos y se entubó con tubos de revestimiento BW para proteger la pared.

291.0m - 320.70 m (fondo). Perforación con BQ-WL. Los tubos de perforación se trabaron debido a las rocas argilizadas y fracturadas, así como al aumento de la presión hidráulica, por lo que los trabajos de perforación se tuvieron que interrumpir varias veces. Se usó agua barrosa de bentonita mezclada con libonita en una proporción tres a cuatro veces mayor que la normal, con el objeto de mejorar la separa-



ción de lodo y evitar el aumento de la presión hidráulica, hasta alcanzar los 320.70m (fondo).

#### MJT-6 (Fig. III-4)

0.00m - 4.00m Después de perforar con una corona singular de metal de 116 m/m usando agua barrosa de bentonita, se instalaron tubos de revestimiento HW.

4.00m - 6.80m Perforación con HQ-WL. Después de instalar los tubos HW, se iniciaron los trabajos de perforación, pero ésta fue muy deficiente debido a la dureza de las rocas, logrando avanzar 0.5 m por hora, con un serio desgaste de las coronas de diamante. Por lo tanto, se instalaron tubos de revestimiento NW para mejorar su rendimiento.

6.80m - 125.70m Perforación con NQ-WL. Las rocas entre los 6.80 y los 30.0 m eran duras y fragmentadas y se perforaron con dificultad. Las rocas por debajo de los 30m eran relativamente blandas, intercaladas con arcilla, e inestables. Los trabajos de perforación se continuaron usando agua barrosa de alta viscosidad y agua barrosa de libonita para proteger la pared, mejorar la separación de lodo y evitar por un lado los derrumbes y por el otro el aumento de la presión hidráulica, hasta alcanzar los 125.70 m. Entonces se instalaron tubos de revestimiento BW hasta esa profundidad.

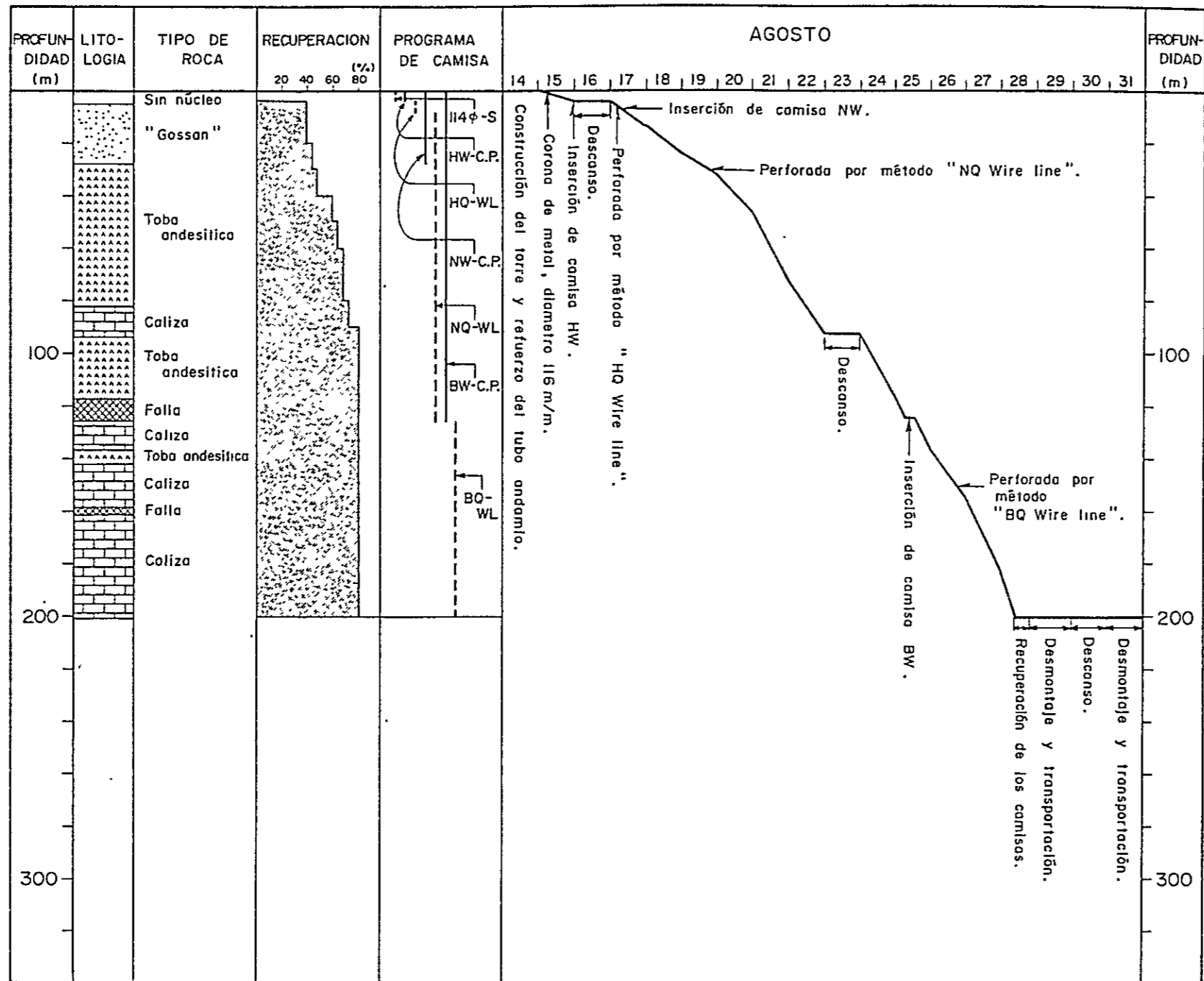
125.70m - 200.20m (fondo) Perforación con BQ-WL. Las rocas fueron estables entre los 125.70 y los 178.00m y se perforaron usando agua fresca mezclada con aceite soluble en una proporción del 0.4%. La zona de fallas entre los 178.00 m y los 200.20 m se perforó usando agua barrosa de libonita preparada en la relación de agua:bentonita:libonita = 100:7:5, hasta alcanzar los 220.20 m (fondo).

#### MJT-7 (Fig. III-5)

0.00m - 4.60m Después de perforar con una corona singular de metal de 116 m/m usando agua barrosa de bentonita, se instalaron tubos de revestimiento de 112 m/m.

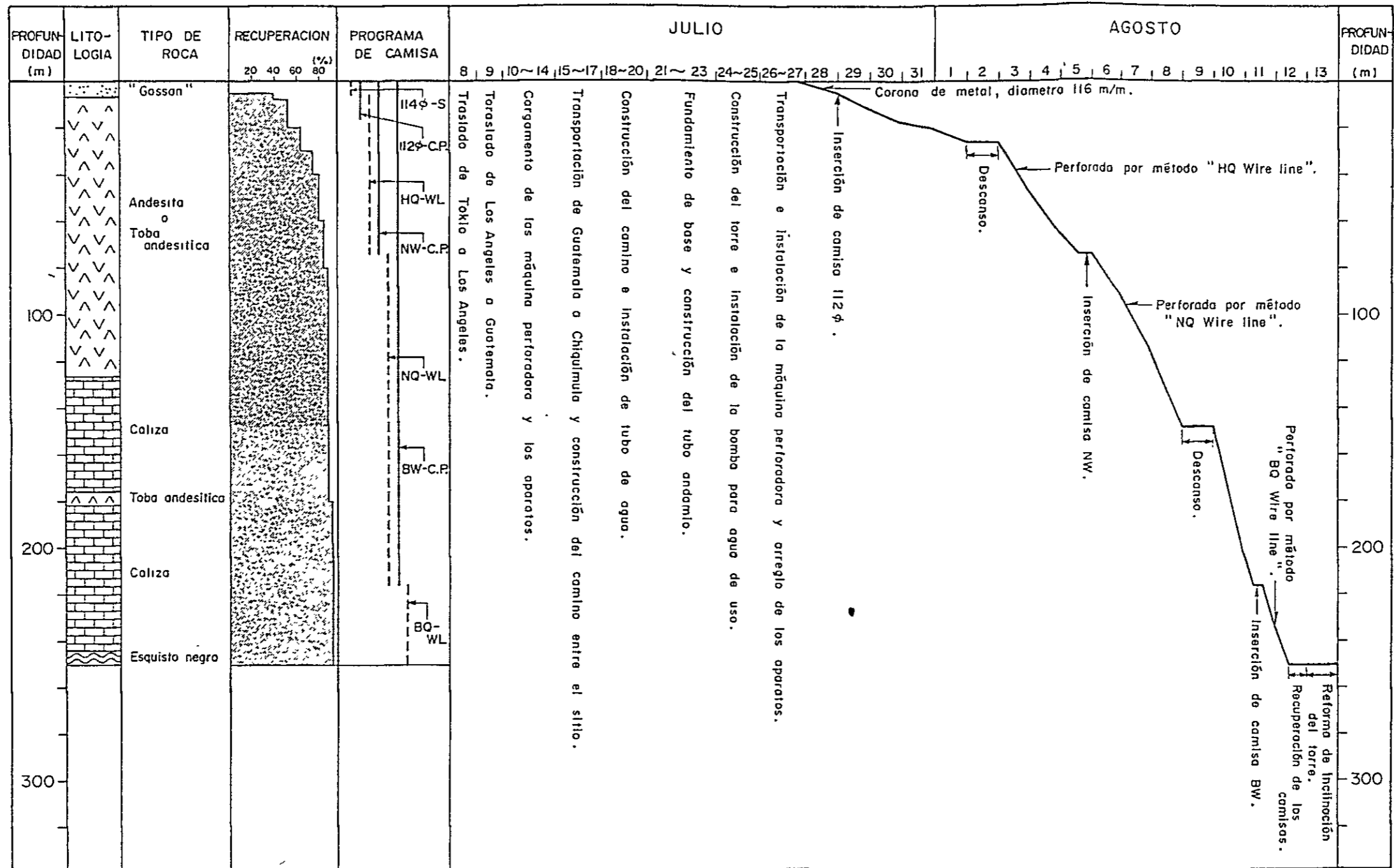
4.60m - 72.80m Perforación con HQ-WL. Las rocas desde los 4.60 hasta los 16.00 m de profundidad se perforaron con bastante dificultad debido a los derrumbes. Por consiguiente, los tubos de revestimiento

Fig. III-4 PROGRESO DE POZO MJT-6, TERCERON



NOTA 114φ-S : Tubo de sacatestigo singular.  
 HW-C.P. : Camisa de HW.  
 HQ-WL : HQ Wire line.  
 NW-C.P. : Camisa de NW.  
 NQ-WL : NQ Wire line.  
 BW-C.P. : Camisa de BW.  
 BQ-WL : BQ Wire line.

Fig. III-5 PROGRESO DE POZO MJT-7, TERCERON



NOTA 114φ-S : Tubo de sacatestigo singular.  
 112φ-C.P. : Camisa de 112φ.  
 HQ-WL : HQ Wire line.  
 NW-C.P. : Camisa de NW.  
 NQ-WL : NQ Wire line.  
 BW-C.P. : Camisa de BW.  
 BQ-WL : BQ Wire line.



de 112 m/m fueron extraídos y en su lugar se usaron casquillo de alma singular de 114 m/m para escariar el pozo hasta los 16.00 m: Luego reinsertó los tubos de revestimiento de 112 m/m. Aún en la parte más profunda que los 16.00 m se encontró menos derrumbes, en todo momento usó la agua barrosa de bentonita de alta viscosidad para proteger la pared. La bentonita, sin embargo, se trabó dentro de los tubos de perforación por lo que el tubo interno se levantaba con dificultades y el cable usado para el método "wire-line" se trozó algunas veces. Por consiguiente, los tubos de perforación tuvieron que levantarse en numerosas ocasiones; no obstante, los trabajos de perforación en sí se realizaron sin problemas. Después de perforar hasta los 72.80 m, se instalaron tubos de revestimiento NW hasta esa profundidad.

72.8m - 216.10m Perforación con NQ-WL. Las rocas fueron estables y se usó agua barrosa de libonita para perforarlas. Sin embargo, a la produndidad de 127.0 m el agua de circulación se perdió completamente. Se usó querosén mezclado con bentonita y TELSTOP (granular) para evitar la pérdida de circulación, pero resultó ineficiente. A pesar de la pérdida completa de la circulación, no ocurrió ningún derrumbe, por lo que se empleó agua fresca mezclada con aceite soluble en una proporción de 0.4% para perforar hasta alcanzar los 216.10 m. Entonces se instalaron tubos de revestimiento BW hasta esa profundidad.

216.10m - 250.10m (fondo). Perforación con BQ-WL. No se pudo evitar la pérdida de circulación con la instalación de los tubos de revestimiento BW, por lo que los trabajos de perforación se tuvieron que continuar bajo condiciones de pérdida completa de circulación. Se encontró una zona de fallas a los 244.00 m de profundidad, la cual se logró atravesar usando agua barrosa de bentonita. Los trabajos de perforación tuvieron que interrumpirse frecuentemente debido al aumento de la presión hidráulica y para la preparación de agua barrosa, hasta alcanzar la profundidad de 250.10m (fondo).

#### III-4 Geología de los pozos

MJT-4 (Pl. III-1)

0.00m - 11.50m Andesita porfirítica de color marrón a verde marrón.





11.50m - 23.70m Toba a toba lapilli andesítica de color verde marrón o púrpura-chocolate.

23.70m - 79.50m Toba lapilli andesítica. La parte por encima de la profundidad de 53.70m es de color marrón, mientras la inferior es verde, púrpura y chocolate. En la parte inferior se distinguen manchas verdes. La sección entre los 43.90m y los 53.50m es una zona de fallas, particularmente la sección entre los 50.70 y los 52.10m está intensamente argilizada.

79.50m - 86.50m Toba fangosa de color chocolate similar al conglomerado rojo. La sección inferior de los 84.30m a los 86.50m es una zona de arcilla de falla incluyendo brechas.

86.50m - 106.90m Toba lapilli de grano fino y de color verde.

106.90m - 149.00m Principalmente caliza maciza gris intercalada con delgadas capas de caliza margosa de color gris oscuro y limolita calcárea de color gris verdoso, las cuales se cambian gradualmente de la toba lapilli verde que yace sobre ellas a través de la toba calcárea.

149.00m - 155.40m Andesita de color gris a gris verdoso que contiene manchas blancas.

155.40m - 210.30m Caliza maciza gris con delgadas capas de caliza margosa intercaladas ocasionalmente.

210.30m - 219.80m Capas alternadas de toba blanca y caliza gris. La toba es generalmente calcárea y está parcialmente sericitizada. Se observa una capa de cobre verde de aproximadamente 1 cm de ancho a los 214.6 metros.

219.80m - 254.80m Caliza maciza de color gris intercalada ocasionalmente con delgadas capas de caliza arenosa, caliza blanca y roca fangosa de color negra.

254.80m - 270.80m Esquisto pelítico negro con intercalación de roca silíceo blanca en la sección desde los 255.00m a los 263.60m.

270.80m - 275.30m Caliza maciza blanca.

275.30m - 280.70m (fondo) Esquisto pelítico negro con intercalación



de roca silíceas de color blanco a gris claro desde los 276.30m hasta los 278.70 metros.

MJT-5 (Pl. III-2)

0.00m - 90.00m Toba lapilli. La parte por encima de los 38.90m es principalmente de color marrón a marrón verdoso, mientras que la parte inferior es de un color púrpura-chocolate característico. Se encuentran zonas de falla con brechación en las secciones de los 46.00 a los 46.50 m, los 66.40 a los 66.50 m y los 78.0 a los 80.7m. Se observan machas de mineral de cobre verde a los 80.50m y a los 82.20m.

90.00m - 103.80m Toba de color marrón, púrpura o gris verdoso. La sección entre los 90.0 y los 91.90m está argilizada e incluye una débil diseminación de pirita y venillas de epidota.

103.80m - 133.50m Caliza maciza gris. Ocasionalmente intercalada con capas delgadas de caliza margosa de color gris oscuro y toba verde grisácea.

133.50m - 138.40m Toba andesítica de color verde azulado.

138.40m - 188.00m Principalmente caliza margosa de color gris oscuro, con intercalación de capas de toba verde en los 152.40 a los 155.30m, 157.50 a 159.20m etc. Existe una clara laminación entre los 170.0 y los 180.0m, la cual es prácticamente perpendicular al eje del núcleo.

188.00m - 196.50m Capas alternadas de toba verde y de caliza gris. Existe una lámina calcárea conteniendo pirita intercalada a los 192.80m.

196.50m - 307.50m Caliza maciza de color gris a gris oscuro, con intercalación ocasional de capas delgadas de toba verde grisácea. Se encuentran capas de pirita de 3 a 5 mm alrededor de los 235.0 y los 238.0m. La sección desde los 293.60m hasta los 297.00m es una zona fallada de brechas.

306.50m - 312.40m Toba blanca alternada con roca fangosa gris. Se observa una débil diseminación de pirita. Está cubierta por la caliza suprayacente concordante.



312.40m - 320.70m (fondo) Esquisto pelítico negro. Está extensamente fracturado y contiene muchas brechas de roca silíceo blanca. Se observa una débil diseminación de pirita.

MJT-6 (Pl. III-3)

0.00m - 4.00m No se retiraron testigos de perforación.

4.00m - 27.30m "Gossan" de color rojo-púrpura, con capas intercaladas de toba bentonítica blanca, de los 9.50 a los 10.70m y de los 14.40 a los 18.30 metros, y lutita marrón, de los 24.10 a los 24.40m y de los 25.70 a los 26.10m.

27.30m - 81.30m Toba andesítica de color gris a gris verdoso con capas intercaladas de lutita roja entre los 35.10 y los 35.80m. Se observan manchas verdes que contienen pirita de los 77.30 a los 79.50m. La parte inferior es la toba calcárea.

81.30m - 93.10m Caliza maciza gris. Se observa calcopirita en una venilla secundaria de calcita de 5 mm de ancho a los 86.80m.

93.10m - 116.60m Andesita de color gris a gris verdoso. La parte por debajo de los 107.00m es porfirítica.

116.60m - 131.30m Zona fracturada de falla de color gris a gris verdoso y parcialmente marrón, con inclusiones ocasionales de brechas de caliza. Se encuentra pirita maciza entre los 123.10 y los 123.40m.

131.30m - 151.80m Caliza maciza de color gris claro alternada con toba calcárea verde, parcialmente cloritizada y epidotizada.

151.80m - 178.30m Caliza maciza gris con una capa de arenisca calcárea de color marrón intercalada entre los 162.30 y los 163.70m.

178.30m - 181.30m Zona de arcilla de falla de color negro.

181.30m - 200.20 (fondo) Caliza maciza de color gris claro.

MJT-7 (Pl. III-4)

0.00m - 6.50m "Gossan" de color rojo-púrpura.

6.50m - 126.50m Andesita de color verde grisáceo. Muestra frecuentemente una textura porfirítica. Contiene algunos xenolitos. Se observa una diseminación de pirita a los 64.30m, 73.70m, 79.00 a



81.60m, 90.65m, 110.50 a 110.70m, etc.. También se encuentra calcopirita de los 95.80 a los 95.90 m y de los 110.50 a los 110.70m.

126.50m - 175.80m Caliza maciza gris. Está en contacto con la andesita mencionada, con una clara zona fracturada de falla. Existen capas de toba calcárea intercaladas de los 143.70 a los 147.80m y de los 152.50 a los 153.00 m.

175.80m - 181.70m Toba andesítica verde. Una capa de poco espesor de caliza está intercalada entre los 179.00 y los 179.30m.

181.70m - 244.10m Caliza maciza gris. Una capa pelítica negra conteniendo pirita y una capa tobácea de color verde claro están intercaladas de los 199.70 a los 201.90m y de los 201.90m a los 202.80m, respectivamente. Se encuentra frecuentemente una diseminación de pirita por debajo de los 232m aproximadamente. También se observa esfalerita a lo largo de las grietas entre los 234.80 y los 235.20m.

244.10m - 248.20m Esquisto pelítico negro con intercalación de delgadas capas de roca silíceo blanca y de esquisto verde.

248.20m - 250.10m (fondo). Esquisto verde. Se observa una parte calcárea a los 249.0m aproximadamente.

### III-5 Interpretación geológica

#### a. Geología y estructura geológica

La exploración por perforación en la segunda fase reveló que el esquisto pelítico negro, la caliza y la combinación de rocas piroclásticas y el conglomerado rojo se encontraban sobrepuestas en esta área; estas formaciones estaban cortadas por fallas en dirección NE-SO y los diques de andesita porfirítica incrustados en ellas. Se infirió que la mineralización se realizó en relación con la intrusión de andesita. Los trabajos de perforación en esta tercera fase también revelaron esencialmente la misma geología y estructura geológica.

Los perfiles geológicos en dirección NO-SE a través de los pozos MJT-4 ~ 5 y MJT-6 ~ 7, aparecen en el PL. II-1. En la superficie del sitio de perforación hay afloramientos de rocas de piroclastos ande-





síticos, conglomerados rojos, caliza y andesita porfirítica; en cambio, no se observó en la superficie ninguna roca metamórfica como esquisto pelítico negro, el cual sólo se encuentra en el subsuelo.

El esquisto negro Aparece en el fondo de los pozos MJT-4, MJT-5 y MJT-7, y sin duda alguna es la formación más baja en esta área, tal y como se mostró en la segunda fase. El esquisto está compuesto principalmente de esquisto grafitico cuarcífero derivado de rocas pelíticas y en parte intercalado con esquisto tobáceo verde y esquisto silíceo. Originalmente fue correlacionado con la Filita San Diego por Schwartz (1976), y se asumió que era del Pennsilvaniano al Pérmico, por la similitud litológica con el grupo Santa Rosa. Sin embargo, el resultado de esta exploración de perforación nos llevo a asumir que el esquisto está cubierto conformemente por la caliza del Mesozoico descrita más adelante. Las razones de esta suposición son las siguientes: la concordancia entre los esquistos pelíticos y la caliza se puede observar a una profundidad de 306.50m en el pozo MJT-5, una delgada capa de caliza está intercalada en el esquisto en el pozo MJT-4, y las capas pelíticas que tenían semejanza litológica con el esquisto negro estaban frecuentemente intercaladas en la caliza.

La caliza Se extiende sobre el esquisto negro, como se mencionó antes, y en raras ocasiones contiene algunos fósiles Rudistids? (Jurásico tardío a Cretácico) que pertenecen al Paquiodonta. También en algunas ocasiones están intercaladas capas delgadas de rocas de piroclastos andesíticos, semejantes litológicamente a las que se describen más adelante, como se indica en el Pl. II-1.

Las rocas piroclásticas y los bancos rojos Ponen en contacto la caliza con la Falla Veta Sur y están distribuidos principalmente hacia el sureste de la falla; están formados de toba a toba lapilli andesítica de color chocolate o verde, intercaladas con capas de lutita y arenisca de color rojo. Basándose en la semejanza litológica, se puede decir que esta formación está correlacionada con la formación Subinal del Valle Motagua (Cretácico tardío a Terciario temprano). Debido a que la formación está generalmente en contacto con la caliza, a través de la falla, la relación estratigráfica con la caliza no se ha podido confirmar todavía.



Las delgadas capas de roca piroclástica que están intercaladas en la caliza se asemejan litológicamente a la formación descrita. Se puede inferir, por tanto, que la actividad volcánica relacionada con la formación y se había iniciado en el momento en que se depositó la caliza.

Diques de andesita porfirítica Pueden observarlos en los pozos MJT-6 y MJT-7, en donde la intrusión es principalmente a través de la Falla Veta Sur y de las fallas paralelas asociadas.

#### b. Mineralización

Mineralización a lo largo de la zona de Falla Veta Sur: No se pudo encontrar ninguna mineralización significativa a lo largo de la Falla Veta Sur y sus fallas paralelas asociadas, ni en la segunda fase ni en la fase actual del proyecto. La relativamente notoria mineralización de esta zona es la siguiente:

- Cobre verde secundario en la zona de falla entre los 78.00 y los 80.70 m de profundidad del pozo MJT-5.
- Venilla de calcita conteniendo calcopirita cerca de los 87m de profundidad del pozo MJT-6,
- Venillas de calcita conteniendo pirita, calcopirita, galena, esfalerita, alrededor de los 91m, 96m y 111m de profundidad del pozo MJT-7.

La mineralización en los pozos MJT-6 y MJT-7 ocurre alrededor de los diques de andesita porfirítica emplazados a lo largo de la zona de Falla Veta Sur, y se supone que está genéticamente relacionada con la intrusión de estos diques.

Mineralización a lo largo de la zona de Falla Veta Norte: En la segunda fase encontraron minerales macizos de calcopirita de alta ley a lo largo de la zona de Falla Veta Norte, en el pozo MJT-3. La exploración por perforación en la fase actual tenía por meta principal para conocer la extensión suroeste de la zona de mineralización de alta ley, pero sólo se pudo confirmar la débil disseminación de pirita en el esquisto pelítico.

Se puede concluir por tanto, que la zona de mineralización de cobre de alta ley es pequeña en escala y está bien localizada. Fueron encontrados diques de andesita porfirítica relacionados con la minerali-



zación dentro de la zona de Falla Veta Norte en el pozo MJT-3, pero no fue detectado nada alrededor de la zona de Falla Veta Norte en los pozos perforados durante la fase actual.

•

## IV SUMARIO Y CONCLUSIONES

### IV-1 Area de El Pato-El Poxte

#### (1) Objetivos

Una zona de anomalía geoquímica de Au-Ag fue detectada durante los trabajos de las primera y segunda fases de este proyecto en las partes superiores del Río Tacó y la Quebrada de Guior, que corren al oeste de la ciudad de Chiquimula hacia el este. En la fase actual, se programaron y llevaron a cabo efectuar detalladas investigaciones geológicas y geoquímicas en el área de El Pato-El Poxte (4 km x 1.5 km), la cual se encuentra en la parte central de la zona de anomalía geoquímica de Au-Ag. Los objetivos de estas investigaciones eran localizar definitivamente la zona o zonas de mineralización de Au-Ag que se suponía yacían dentro del área, de ser posible encontrar y determinar los afloramientos mineralizados, y obtener una información más detallada para su exploración y explotación en el futuro.

#### (2) Geología

Esta área está compuesta de rocas metamórficas antiguas, varias rocas del Plutón Chiquimula y basaltos más recientes.

Las rocas metamórficas están distribuidas de manera más o menos amplia en el noroeste del área, también aparecen como pequeños colgajos en el Plutón Chiquimula y como inclusiones o xenolitos. Comprenden principalmente esquisto psammítico y en parte esquistos pelítico, silíceo y tobáceo. En base a su semejanza litológica se les ha relacionado con la Filita San Diego (Schwartz, 1976) y se considera que son de los períodos Pennsylvaniano al Pérmico.

El Plutón Chiquimula constituye la parte principal de esta área, penetra en las rocas metamórficas y se considera que es del Cretácico tardío al Terciario temprano. Está dividido en: Diorita Plan del Guineo, Diorita Cuarzifera Guior, Granodiorita Tashán, Granito Río Tacó y Granófido Tobar; el primero y el cuarto de éstos se encuentran distribuidos en esta área.

La Diorita Plan de Guineo se encuentra principalmente en el noroeste del área penetrando en las rocas metamórficas y penetrada a su vez por





el Granito Río Tacó. El Granito Río Tacó se subdivide de acuerdo a su litología y distribución en: granodiorita hornbléndica biotítica, granito biotítico y granito leucocrático. La granodiorita hornbléndica biotítica es la facies principal del Granito Río Tacó en esta área y penetra en la Diorita Plan del Guineo y en las rocas metamórficas.

El granito biotítico y el granito leucocrático están distribuidos en el sureste de la granodiorita hornbléndica biotítica posiblemente en forma de intrusiones. Se considera que el granito biotítico es un margen enfriado del granito leucocrático.

Los basaltos más recientes aparecen como derrames de lava que cubren la granodiorita prácticamente de manera horizontal en el noreste de esta área. También penetran el Plutón Chiquimula como pequeños diques en dirección NO-SE.

### (3) Mineralización

Como resultado de la detallada investigación geológica en esta fase, se descubrieron numerosos afloramientos de vetas de cuarzo conteniendo oro, así como zonas silicificadas (denominadas aquí "zona de mineralización central", "zona de mineralización de F-500", "zona de mineralización occidental" y "zona de mineralización suroccidental") y otras zonas mineralizadas de clastos sueltos conteniendo Au.

Muchas de estas zonas de mineralización tienen una dirección E-O hacia el NE-SO, una suave inclinación hacia N a NO y aparecen principalmente en la granodiorita hornbléndica biotítica y de forma parcial en el granito biotítico y diorita. Los afloramientos alterados frecuentemente incluyen scorodita y muestran un característico color verde.

La zona de mineralización central, que es la más sobresaliente en esta área, está distribuida en la granodiorita hornbléndica biotítica; tiene una longitud total de aproximadamente 1 km y una anchura máxima de cerca de 6 m. Se infiere que aproximadamente el 50% de su extensión total presenta un grado de Au de 5 a 50 g/t o más. En cambio, el grado de Ag es más bajo, la mitad del de Au.

Se considera que las zonas de mineralización conteniendo oro se formaron en relación con la actividad ígnea posterior del Plutón



Chiquimula, después de haberse depositado, pero su edad no se ha determinado claramente todavía.

#### (4) Exploración geoquímica

Au y Ag fueron empleados como elementos indicadores, se analizaron químicamente 336 muestras de suelos y 169 muestras de rocas, con los límites de detección de Au: 0.005 ppm y Ag: 0.05 ppm. Los resultados analíticos se procesaron estadísticamente según un método de distribución de frecuencia y se determinaron los siguientes valores umbrales de las anomalías geoquímicas:

	<u>Anomalía Clase A</u>	<u>Anomalía Clase B</u>
	(ppm)	(ppm)
Au en suelos	0.150	0.020
Ag en suelos	-	0.10
Au en rocas	0.100	0.008
Ag en rocas	0.45	0.15

En base a la combinación de las anomalías de Au y Ag contenidos en suelos y en rocas, fueron determinadas 5 zonas de anomalías geoquímicas (denominadas aquí zonas de anomalía central, media-norte, de F-500, occidental y suroccidental) y ocho puntos aislados de anomalía geoquímica. La zona de anomalía central es la más extensa y la predominante en esta área, e indica la zona de mineralización central y sus extensiones noreste y suroeste. Las zonas de anomalía suroccidental, occidental y de F-500 incluyen e indican las zonas de mineralización de los mismos nombres, respectivamente; pero la relación de la mineralización con la zona de anomalía media-norte y los ocho puntos aislados de anomalía no se ha esclarecido todavía.

#### IV-2 Area de Tercerón

##### (1) Observaciones generales y objetivos

Como continuación de la segunda fase, se llevó a cabo el trabajo de perforación en esta área, con el propósito de explorar las vetas Norte y Sur de la mina Tercerón, particularmente la extensión suroriental de la zona mineralizada de calcopirita maciza de alta ley, la cual fue descubierta por los trabajos de la segunda fase dentro de la zona de



Falla Veta Norte.

Se programaron y llevaron a cabo los trabajos de perforación de cuatro pozos inclinados, con una longitud total de 1,050 m, en dos sitios a aproximadamente 200m y 600m al suroeste del cuerpo mineralizado oriental de esta mina.

Los trabajos de perforación se hicieron con un equipo de perforación TGM-5A de TONE y una torre direccional DCP-9-7 de TONE. La perforación se realizó con dificultad debido a los frecuentes derrumbes y a la pérdida completa de circulación, causados por zonas de falla y rocas esquistosas fragmentables. Sin embargo, estas dificultades fueron subsanadas con técnicas de barro y usando los materiales de circulación perdida; de esta forma, el programa se pudo finalizar en 123 días, con 3 turnos de trabajo.

## (2) Geología y mineralización

Basándose en los resultados de los trabajos de perforación en la segunda fase, se había inferido que los esquistos negros, la caliza y las rocas de piroclastos andesíticos, intercalados con lavas andesíticas y conglomerados o bancos rojos, se habían acumulado en orden ascendente, dislocados por fallas paralelas en dirección NE-SO y con intrusiones, a través de las fallas, de diques de andesita profirítica, los cuales habían causado la mineralización existente.

Esta misma estructura geológica fue comprobada por los trabajos de perforación de esta fase; en particular las Fallas Veta Norte y Sur, que limitan la distribución del cuerpo de caliza al norte y al sur, y sus fallas paralelas asociadas, fueron claramente detectadas.

Sin embargo, en esta fase no se encontró ninguna zona mineralizada importante ni en la zona de Falla Veta Norte ni en la del Sur. Sólo se detectó ocasionalmente en la zona de Falla Veta Sur, una débil diseminación de pirita acompañada en raras ocasiones con otros minerales sulfurosos como la calcopirita. En consecuencia, se podría inferir que la zona mineralizada de calcopirita maciza de alta ley descubierta en la zona de Falla Veta Norte durante los trabajos de la segunda fase, es de pequeña magnitud.



#### IV-3 <sup>5</sup> Recomendaciones para exploraciones futuras

##### (1) Area de El Pato-El Poxte (Pl.IV-1)

Como resultado de este proyecto de tres fases, se encontraron en esta área varias zonas mineralizadas de oro y plata, compuestas por vetas de cuarzo, zonas silicificadas y sus zonas mineralizadas de clastos sueltos que contenían Au. Sería necesario tener una información más precisa sobre las características y dimensiones de dicha mineralización para el desarrollo de estas zonas mineralizadas. Esta información se obtendrá llevando a cabo los trabajos de exploración que se describen a continuación.

##### a. Investigación integrada en las zonas de mineralización central y de F-500.

**Exploración geofísica** En y alrededor de estas zonas, en particular en su lado inclinado (noroeste), se debe explorar un área de 2 km (NNE-SSO) x 1 km (NNO-SSE) siguiendo el método de resistividad específica, con el objeto de determinar la distribución de las zonas silicificadas en el subsuelo, con un AB/2 máximo de 300m, una línea espaciada de 100 m y un intervalo de estación de 50 m.

**Exploración geológica y geoquímica** En el área de exploración geofísica también se realizará una detallada exploración geológica y geoquímica. Las muestras geoquímicas de suelo y roca se recogerán en los puntos de la exploración geofísica y como elemento indicador se analizará su contenido de oro. Es recomendable que la exploración geológica se haga junto con zanjos.

**Exploración de perforación** La perforación se hará con el objeto de confirmar la distribución en el subsuelo de las zonas silicificadas determinadas por las exploraciones geofísica, geológica y geoquímica. Primero se harán perforaciones verticales de 50 a 100m en unos 15 sitios.

##### b. Investigación geológica y geoquímica en el área suroccidental adyacente.

La extensión occidental de la zona de mineralización suroccidental ha quedado fuera de los límites de la actual área de investigación.





Por lo tanto, con el objeto de determinarla, será analizada el área suroccidental adyacente, de 0.6 km (NE-SO) x 1.5 km (NO-SE), en y alrededor de Tierra Blanca; la investigación geológica y geoquímica será la misma que la seguida en esta fase y se usará la exploración por zanjeo en estos trabajos, en caso necesario.

c. Investigación geológica y geoquímica en el área noroccidental adyacente.

El área noroccidental adyacente, de 1.8 km (NE-SO) x 1 km (NO-SE) será analizada geológica y geoquímicamente con las mismas características que en esta fase, con el objeto de analizar las anomalías geoquímicas en la parte superior de la Quebrada de Guior, anomalías que fueron encontradas en la segunda fase, y la continuación hacia el norte de la anomalía geoquímica en el punto J-0, la cual fue detectada en esta fase.

d. Exploración por zanjeo de los afloramientos que contienen Au de alta ley y de las zonas mineralizadas de clastos sueltos.

Con el objeto de analizar los afloramientos que contienen Au de alta ley, las zonas de clastos sueltos encontrados por los muestreos en los puntos HM-5 (zona de mineralización occidental), HM-19 y HM-24, se llevarán a cabo exploraciones por zanjeo, de 100 m de longitud cada zanja, alrededor de cada uno de estos puntos de muestreo, para detectar y confirmar la presencia de estos afloramientos.

(2) Area de Tercerón

La extensión suroccidental de la zona mineralizada de calcopirita maciza de alta ley, que fue descubierta por los trabajos de la segunda fase en la zona de Falla Veta Norte, no fue detectada durante esta fase, por lo que se infiere que es una zona de pequeña magnitud. Tampoco se pudo detectar ninguna zona de mineralización importante en la zona de Falla Veta Sur durante esta fase. En consecuencia, no es posible considerar que la mina Tercerón sea prometedora; lo más adecuado es tomar una actitud de reserva hacia la exploración de esta mina.



## Referencias

- JICA-MMAJ, 1979, Report on geological survey of Cuchumatanes area, western Guatemala, Phase III.
- JICA-MMAJ, 1980, Informe del estudio sobre la exploración minera en las áreas de Chiquimula, Mataquescuintla y Llano del Coyote de la República de Guatemala, primera fase.
- JICA-MMAJ, 1981, ditto, segunda fase.
- Schwartz, D.P., 1976, Geology of the Zacapa quadrangle and vicinity, Guatemala, Central America, Ph.D. dissertation, State Univ. of N.Y.
- United Nations, 1970 ?, Informe no publicado.
- United Nations, 1971, Guatemala, mineral survey in two selected areas.



## APENDICES



Apéndice II-1 LISTA DE MUESTRAS DE ROCAS Y MENAS

No. de Muestra	Coordenadas		Tipo de Roca	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis por Rayos X	Análisis Químico	Geoquímica
	E	N						
A-0	-1575	- 350	Gd de grano medio	R				
A-44	-1511	- 378	ditto	A				
A-100	-1471	- 417	ditto	A				
A-200	-1416	- 493	ditto	R				o
A-300	-1354	- 571	ditto	R				
A-350	-1320	- 616	Di de grano fino a medio	A				o
A-400	-1294	- 651	Gr leucocrático	A				o
A-500	-1241	- 713	Ap	R				o
A-600	-1178	- 794	Gr biotítico de grano fino	A				o
A-700	-1116	- 871	Gr de grano medio	R				o
A-800	-1056	- 957	Gr biotítico de grano fino	A				o
A-900	- 995	-1035	ditto	R				o
A-1000	- 931	-1113	ditto	A				o
A-1100	- 872	-1188	ditto	R				o
A-1200	- 814	-1268	Gr leucocrático de grano medio	A				o
A-1300	- 751	-1349	ditto	A				
A-1400	- 688	-1431	ditto	A				
A-1500	- 626	-1506	ditto	R				
B-0	-1383	- 222	Esquisto	R				
B-100	-1320	- 297	Gd de grano medio	R				
B-220	-1247	- 387	ditto, argilizada	A				o
B-300	-1192	- 462	Di desgastada	A				o
B-350	-1163	- 502	Gd de grano medio	A				
B-400	-1131	- 537	ditto, meteorizada	A				o
B-500	-1070	- 618	ditto, meteorizada	A				
B-600	-1010	- 697	Ap	R				o
B-700	- 945	- 775	Gr leucocrático de grano medio,	R				o
B-800	- 887	- 856	Gd de grano medio	R				o

Di:Diorita, Gd:Granodiorita, Gr:Granito, Ap:Aplita, A:Afloramiento, R:Rodado  
 Las coordenadas están indicadas por el sistema ortogonal que tiene los ejes de norte-sur (N) y este-oeste (E) a través de F-700.





No. de Muestra	Coordenadas		Tipo de Roca	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis por Rayos X	Análisis Químico	Geoquímica
	E	N						
B-900	- 824	- 935	Gr biotítico de grano fino					o
B-1000	- 761	-1012	ditto					o
B-1100	- 729	-1115	ditto					o
B-1200	- 636	-1171	Gr leucocrático de grano medio					o
B-1300	- 575	-1253	ditto					
B-1400	- 518	-1325	ditto					
B-1500	- 453	-1410	ditto, meteorizado					
C-5435	-1190	- 111	Arenisca verde de grano fino	o				
C-100	-1159	- 146	ditto					
C-200	-1098	- 222	Gd de grano medio					o
C-300	-1035	- 301	ditto					o
C-400	- 975	- 381	ditto					o
C-500	- 914	- 461	ditto, alterada					o
C-600	- 852	- 541	ditto, alterada					o
C-700	- 789	- 619	ditto					o
C-800	- 728	- 698	ditto					o
C-900	- 664	- 777	ditto					o
C-1000	- 605	- 855	Gr biotítico de grano fino					o
C-1100	- 542	- 934	ditto					o
C-1200	- 478	-1013	ditto, alterado					o
C-1300	- 416	-1095	Gr leucocrático de grano medio					
C-1400	- 355	-1171	Ap					
C-1500	- 294	-1253	Gr leucocrático de grano medio					
D-0	-1064	+ 58	Arenisca gris de grano fino					
D-100	-1003	- 23	ditto					
D-200	- 943	- 100	Schalstein					o
D-300	- 876	- 182	Porfirita meteorizada					o
D-400	- 818	- 263	Gd de grano medio					o



No. de Muestra	Coordenadas		Tipo de Roca	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis por Rayos X	Análisis Químico	Geoquímica
	E	N						
D-600	- 682	- 428	Gd de grano medio					0
D-700	- 628	- 481	ditto					0
D-800	- 568	- 579	ditto, meteorizada					0
D-900	- 509	- 657	ditto, meteorizada					0
D-1000	- 445	- 739	ditto					0
D-1100	- 385	- 815	Gr biotítico de grano fino					0
D-1200	- 321	- 896	ditto					0
D-1300	- 256	- 974	Gr leucocrático de grano medio					0
D-1400	- 196	-1052	ditto					
D-1500	- 136	-1132	ditto					
E-0	- 901	+ 181	Porfirita					
E-100	- 840	+ 104	ditto					
E-200	- 781	+ 22	ditto					0
E-300	- 722	- 53	Gr pegmatítico					0
E-400	- 659	- 135	Gd de grano fino					0
E-500	- 598	- 215	ditto					0
E-600	- 535	- 294	ditto					0
E-700	- 474	- 367	ditto					0
E-800	- 410	- 450	ditto					0
E-900	- 347	- 528	ditto					0
E-1000	- 285	- 610	Gr biotítico de grano fino					0
E-1100	- 222	- 689	Gr leucocrático de grano medio					0
E-1200	- 162	- 769	ditto					0
E-1300	- 99	- 846	ditto					0
E-1400	- 36	- 925	ditto					0
E-1500	+ 25	-1003	ditto					0



No. de Muestra	Coordenadas		Tipo de Roca	Tamaño	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis por Rayos X	Análisis Químico	Geoquímica
	E	N							
F-0	- 747	+ 304	Dolerita	R					
F-100	- 683	+ 229	Gabro	R	o				
F-200	- 626	+ 152	Diorita	R					o
F-400	- 502	- 10	Basalto	R					o
F-500	- 438	- 86	Esquistos cuarcíferos muscovíticos	R					o
F-600	- 377	- 163	Gd de grano medio	R					o
F-700	- 314	- 240	ditto	A					o
F-800	- 254	- 320	ditto	R					o
F-900	- 190	- 400	ditto	R					o
F-1000	- 130	- 479	ditto	R					o
F-1100	- 64	- 559	ditto	R					o
F-1200	- 5	- 640	Gr leucocrático de grano medio	A					o
F-1300	+ 55	- 714	ditto	A					
F-1400	- 115	- 792	ditto	A					
F-1500	+ 178	- 874	ditto	R					
G-0	- 589	+ 426	Diorita	R					
G-100	- 527	+ 349	Dolerita	R					
G-200	- 464	+ 269	ditto	R					o
G-300	- 392	+ 180	Gd de grano medio	A					o
G-500	- 281	+ 35	ditto	A					o
G-600	- 230	- 30	ditto	R					o
G-800	- 97	- 201	ditto	R					o
G-900	- 39	- 263	ditto	A					o
G-1000	+ 25	- 357	ditto	R					o
G-1100	+ 90	- 440	ditto	R					o
G-1200	+ 150	- 515	ditto	R					o
G-1300	+ 212	- 595	Gr leucocrático de grano medio	R					o
G-1400	+ 274	- 673	ditto	R					



No. de Muestra	Coordenadas		Tipo de Roca	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis por Rayos X	Análisis Químico	Geoquímica
	E	N						
G-1500	+ 338	- 756	Gr leucocrático de grano medio	R				
H-0	- 435	+ 542	Basalto	A				
H-100	- 366	+ 476	Hornfels biotítico	R				o
H-200	- 310	+ 392	Diorita	R				o
H-300	- 247	+ 314	Gd de grano fino a medio	R				o
H-400	- 186	+ 237	Gd de grano medio	R				o
H-508	- 119	+ 153	Gd de grano medio a grueso	A				o
H-600	- 61	+ 79	Gd de grano medio	R				o
H-700	0	0	ditto, argilizada	A				o
H-800	+ 62	- 79	ditto	R				o
H-900	+ 124	- 157	ditto, meteorizada	R				o
H-1000	+ 182	- 236	ditto	R				o
H-1100	+ 246	- 315	ditto	R				o
H-1200	+ 310	- 394	ditto	R				o
H-1300	+ 371	- 475	ditto	R				o
H-1400	+ 430	- 551	ditto	R				o
H-1500	+ 485	- 634	Gr biotítico de grano medio	R				o
I-0	- 273	+ 675	Porfírita - dolerita	R				
I-100	- 212	+ 599	ditto	R				
I-200	- 150	+ 519	ditto	R				o
I-300	- 89	+ 438	Roca verde silícea	R				o
I-400	- 31	+ 358	Gd de grano medio	R				o
I-600	+ 105	+ 190	ditto, piritizada	A				o
I-700	+ 157	+ 120	ditto, cloritizada	A				o
I-800	+ 207	+ 33	ditto, meteorizada	A				o
I-900	+ 281	- 35	ditto	R				o
I-1000	+ 343	- 115	ditto	A				o





No. de Muestra	Coordenadas		Tipo de Roca	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis por Rayos X	Análisis Químico	Geoquímica
	E	N						
I-1100	+ 401	- 193	Gd de grano fino a medio					o
I-1200	+ 466	- 272	ditto					o
I-1300	+ 528	- 351	ditto					
I-1400	+ 605	- 449	Gr biotítico de grano fino					
I-1500	+ 652	- 507	ditto					
J-0	- 116	+ 796	Gabro de grano fino					
J-100	- 54	+ 717	Dolerita alterada					
J-200	+ 8	+ 639	Basalto piritizado					o
J-300	+ 65	+ 557	Roca silícea					o
J-400	+ 126	+ 477	Ap					o
J-500	+ 183	+ 397	Gd de grano medio					o
J-600	+ 247	+ 318	ditto					o
J-660	+ 289	+ 271	ditto					o
J-800	+ 370	+ 160	Diorita alterada					o
J-840	+ 407	+ 121	ditto					o
J-1000	+ 500	+ 7	Gd de grano medio					o
J-1080	+ 524	- 34	ditto, argilizada					o
J-1200	+ 623	- 156	ditto					o
J-1300	+ 691	- 213	ditto					
J-1400	+ 748	- 312	Gr biotítico meteorizado					
J-1500	+ 811	- 389	Gr biotítico de grano fino					
K-0	+ 37	+ 919	Porfirita					
K-100	+ 98	+ 838	ditto					
K-200	+ 157	+ 764	ditto					
K-300	+ 206	+ 694	Gr de grano medio, meteorizado					o
K-400	+ 280	+ 600	Ap y Di					o
K-500	+ 341	+ 520	Ap y Di					o



No. de Muestra	Coordenadas		Tipo de Roca	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis por Rayos X	Análisis Químico	Geoquímica
	E	N						
K-600	+ 403	+ 441	Ap					o
K-730	+ 484	+ 344	Roca silíceo piritizada					o
K-820	+ 543	+ 266	Gd de grano medio, argilizada					o
K-900	+ 591	+ 204	Di de grano fino					o
K-1000	+ 649	+ 127	ditto					o
K-1070	+ 685	+ 84	Gd de grano medio, argilizada					o
K-1150	+ 745	+ 9	ditto, argilizada					o
K-1290	+ 830	- 94	Di de grano fino, cloritizada					
K-1340	+ 878	- 123	Gd de grano fino a medio					
K-1400	+ 912	- 181	Gd de grano medio, meteorizada					
K-1500	+ 959	- 262	ditto, meteorizada					
L-0	+ 197	+ 1042	Di de grano fino a medio					
L-100	+ 257	+ 963	Porfirita					
L-200	+ 319	+ 883	ditto					o
L-300	+ 381	+ 803	Ap biotítica					o
L-400	+ 441	+ 727	Di de grano fino					o
L-500	+ 502	+ 646	ditto					o
L-600	+ 565	+ 564	Ap					o
L-700	+ 628	+ 488	Roca silíceo muscovítica					o
L-746	+ 655	+ 448	Di de grano fino, piritizada					o
L-796	+ 690	+ 410	Gd de grano medio					o
L-900	+ 750	+ 331	ditto					o
L-1000	+ 815	+ 252	Basalto alterado					
L-1100	+ 878	+ 169	Ap					
L-1200	+ 938	+ 91	Gd de grano medio					
L-1300	+1002	+ 13	Ap					
L-1400	+1061	- 65	Gd de grano fino a medio					
L-1500	+1123	- 140	ditto					



No. de Muestra	Coordenadas		Tipo de Roca	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis por Rayos X	Análisis Químico	Geoquímica
	E	N						
M-0	+ 355	+1170	Ap					
M-100	+ 415	+1092	ditto					o
M-200	+ 475	+1015	Di de grano medio					o
M-300	+ 541	+ 930	Ap					o
M-400	+ 599	+ 847	Di de grano fino					o
M-500	+ 662	+ 771	ditto					o
M-600	+ 725	+ 696	ditto					o
M-700	+ 788	+ 612	Gd de grano medio					o
M-800	+ 848	+ 539	ditto					o
M-900	+ 910	+ 456	ditto, con xenolito					
M-1000	+ 969	+ 381	ditto, con xenolito					
M-1100	+1034	+ 301	ditto, meteorizada					
M-1200	+1091	+ 221	ditto, argilizada					
M-1300	+1156	+ 143	Di de grano fino, cloritizada					
M-1400	+1214	+ 65	Gd de grano medio, meteorizada					
M-1500	+1276	- 14	ditto, meteorizada					
N-0	+ 511	+1286	Gabro					
N-100	+ 572	+1209	Di de grano medio					
N-200	+ 632	+1129	Roca silícea muscovítica					o
N-300	+ 697	+1049	ditto	o				o
N-400	+ 758	+ 972	Ap biotítica					o
N-500	+ 819	+ 892	Gd de grano medio					o
N-600	+ 880	+ 815	ditto					o
N-700	+ 942	+ 735	Ap					o
N-800	+1007	+ 658	ditto, epidotizada					o
N-900	+1067	+ 579	Di de grano fino					o
N-1000	+1125	+ 501	ditto, epidotizada					
N-1100	+1188	+ 421	ditto					



No. de Muestra	Coordenadas		Tipo de Roca	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis por Rayos X	Análisis Químico	Geoquímica
	E	N						
N-1200	+1243	+ 348	Di de grano fino	R				
N-1300	+1306	+ 271	Basalto Alterada	R				
N-1400	+1367	+ 192	Gd de grano fino a medio	R				
N-1500	+1427	+ 114	Ap	R				
O-0	+ 682	+1412	Di de grano fino, alterada	R				o
O-100	+ 742	+1336	ditto	A				o
O-200	+ 802	+1257	Gd de grano medio	R				o
O-300	+ 862	+1180	ditto, meteorizada	R				o
O-400	+ 922	+1101	Ap	R				o
O-500	+ 981	+1020	ditto	R				o
O-600	+1044	+ 946	ditto	R				o
O-700	+1105	+ 861	Gd de grano medio, meteorizada	A				o
O-800	+1167	+ 787	Porfirita	R				o
O-900	+1240	+ 716	ditto, cloritizada	R				
O-1000	+1288	+ 629	ditto, cloritizada	R				
O-1100	+1354	+ 552	Gr leucocrático de grano medio	A				
O-1200	+1406	+ 476	Gd de grano medio	A				
O-1300	+1474	+ 298	Ap	R				
O-1400	+1531	+ 316	ditto	R				
O-1500	+1594	+ 236	ditto	R				
P-0	+ 830	+1544	Di de grano fino, cloritizada	R	o			o
P-100	+ 892	+1465	Roca silícea muscovítica	A				o
P-200	+ 959	+1386	Ap	R				o
P-300	+1015	+1307	Di de grano fino	R				o
P-400	+1079	+1225	Gd de grano fino	R				o
P-500	+1138	+1145	Di de grano fino, cloritizada	A				o
P-600	+1201	+1070	ditto	R				o





No. de Muestra	Coordenadas		Tipo de Roca	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis por Rayos X	Análisis Químico	Geoquímica
	E	N						
P-700	+1262	+ 988	Di de grano fino					
P-900	+1383	+ 837	Gd de grano fino a medio					
P-1000	+1446	+ 754	ditto					
P-1100	+1509	+ 670	ditto					
P-1200	+1569	+ 599	Gr leucocrático de grano medio					
P-1300	+1630	+ 521	ditto					
P-1400	+1691	+ 441	ditto	o				
P-1500	+1752	+ 364	ditto					
Q-0	+ 990	+1670	Porfirita cloritizada					o
Q-100	+1052	+1588	Veta de cuarzo					o
Q-200	+1114	+1510	Gd de grano medio, meteorizada					o
Q-300	+1170	+1428	Roca silícea					o
Q-400	+1232	+1347	Gd de grano fino a medio					o
Q-500	+1303	+1267	Di de grano medio					o
Q-600	+1355	+1191	Ap					o
Q-700	+1419	+1121	Gd de grano medio a grueso					o
Q-900	+1548	+ 954	ditto, meteorizada					
Q-1000	+1607	+ 874	ditto, meteorizada					
Q-1100	+1671	+ 792	ditto					
Q-1200	+1732	+ 714	Gr leucocrático de grano medio					
Q-1300	+1767	+ 638	ditto					
Q-1400	+1855	+ 555	ditto					
Q-1500	+1917	+ 477	ditto					
R-100	+1211	+1708	Gd de grano medio, meteorizada					o
R-300	+1330	+1555	ditto					o
R-400	+1393	+1471	ditto					o
R-500	+1436	+1393	ditto, meteorizada	o				o



No. de Muestra	Coordenadas		Tipo de Roca	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis por Rayos X	Análisis Químico	Geoquímica
	E	N						
R-600	+1506	+1331	Gd de grano medio					o
R-700	+1584	+1234	ditto, con xenolito					o
R-800	+1638	+1160	ditto					o
R-900	+1700	+1084	ditto					
R-1000	+1760	+1004	Porfirita de grano fino					
R-1100	+1821	+ 928	Porfirita y Gd					
R-1200	+1887	+ 843	Ap					
R-1300	+1946	+ 763	Gr leucocrático de grano medio					
R-1400	+2008	+ 685	ditto					
R-1500	+2068	+ 604	Gr biotítico de grano fino					
S-0	+1306	+1912	"Gossan" silíceo					
S-100	+1367	+1826	Ap					
S-200	+1427	+1757	ditto					
S-300	+1488	+1682	ditto					
S-400	+1550	+1600	Gd de grano medio, cloritizada					
S-500	+1610	+1524	ditto					
S-600	+1669	+1446	Porfirita cloritizada					
S-700	+1730	+1367	ditto					
S-800	+1791	+1288	ditto					
S-900	+1853	+1209	Gd de grano medio					
S-1000	+1915	+1131	ditto					
S-1100	+1977	+1053	Porfirita cloritizada					
S-1200	+2039	+ 971	Gd de grano medio					
S-1300	+2098	+ 892	ditto					
S-1400	+2164	+ 814	ditto, meteorizada					
S-1500	+2225	+ 736	Ap					
T-0	+1463	+2045	Porfirita de grano fino, cloritizada					



No. de Muestra	Coordenadas		Tipo de Roca	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis por Rayos X	Análisis Químico	Geoquímica
	E	N						
T-100	+1548	+1965	Gd de grano medio					
T-200	+1567	+1892	Roca verde de grano fino					
T-300	+1644	+1802	ditto					
T-400	+1725	+1732	Gd de grano medio					
T-600	+1829	+1568	ditto					
T-700	+1889	+1490	ditto, meteorizada					
T-800	+1949	+1416	ditto, alterada					
T-900	+2010	+1334	Basalto fresco					
T-1000	+2073	+1256	ditto					
T-1100	+2135	+1179	ditto					
T-1200	+2200	+1099	Ap y Veta de cuarzo					
T-1300	+2261	+1020	ditto					
T-1400	+2319	+ 943	Gr leucocrático de grano medio					
T-1500	+2383	+ 864	ditto, meteorizado					
U-0	+1615	+2147	Gd de grano medio, meteorizada					
U-100	+1686	+2085	Porfírita de grano fino					
U-200	+1747	+2005	Di cloritizada					
U-300	+1797	+1945	Gd de grano medio					
U-400	+1865	+1850	Ap biotítica					
U-500	+1922	+1758	Gd de grano medio, meteorizada					
U-700	+2051	+1612	Porfírita de grano fino, cloritizada					
U-800	+2114	+1534	Gd de grano medio					
U-1000	+2232	+1379	Basalto fresco					
U-1100	+2295	+1300	Ap Veta de cuarzo y Basalto					
U-1200	+2356	+1219	Gd de grano medio					
U-1300	+2417	+1145	Gr biotítico de grano fino					
U-1400	+2478	+1062	ditto					
U-1500	+2539	+ 993	ditto					



No. de Muestra	Coordenadas		Tipo de Roca	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis por Rayos X	Análisis Químico	Geoquímica
	E	N						
OH- 1	+ 68	- 21	Veta verde de cuarzo				o	
OH- 2	+ 82	- 15	ditto		o		o	
OH- 3	+ 95	- 19	Zona silicificada de color verde		o	o	o	
OH- 4	+ 91	- 21	Zona argilizada ligeramente		o	o	o	
OH- 5	+ 104	- 7	Zona de venillas cuarzosas		o		o	
OH- 6	+ 111	- 15	Veta verde de cuarzo		o		o	
OH- 7	+ 106	- 51	Zona argilizada ligeramente			o		
OH- 8	- 477	- 76	Gd alterada					
OH- 9	- 464	- 72	Dique de basalto meteorizado					
OH- 10	- 462	- 70	Zona silicificada		o		o	
OH- 11	- 460	- 69	Zona silicificada y piritizada		o		o	
OH- 12	- 459	- 67	ditto		o		o	
OH- 13	- 455	- 63	Gd alterada					
OH- 14	- 470	- 73	Zona silicificada		o	o	o	
OH- 15	- 885	- 916	Granodiorita					
OH- 16	- 885	- 916	Xenolito de porfirita					
OH- 17	- 941	- 1106	Rodado verde silicificado		o	o	o	
OH- 18	+ 311	+ 21	Di silicificada y piritizada		o	o	o	
OH- 19	+ 378	+ 169	Rodado verde silicificado		o	o	o	
OH- 20	+ 359	+ 151	ditto		o	o	o	
OH- 21	+ 206	+ 38	Venilla verde en basalto					
OH- 22	+ 143	+ 46	Zona verde silicificada		o		o	
OH- 23	+ 195	+ 138	ditto				o	
OH- 24	+ 1912	+ 1436	Gd mineralizada ligeramente				o	
OH- 25	+ 1621	+ 1928	Suelo rojo con fragmentos de cuarzo					
OH- 26	+ 852	+ 820	Arcilla blanca					
OH- 27	+ 684	+ 716	Di fresca	o			o	
OH- 28	+ 411	+ 362	Gd fresca	o				
OH- 29	- 413	- 122	Rodado silicificado		o		o	





No. de Muestra	Coordenadas		Tipo de Roca	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis por Rayos X	Análisis Químico	Geoquímica
	E	N						
OH-30	+ 51	+ 61	Red de venillas argiláceas		o	o	o	
OH-31	+1316	+1255	Porfírita de grano heterogéneo	o			o	
OH-32	+ 654	+1373	Veta verde de cuarzo		o		o	
OH-33	+ 670	+1361	Veta de calcita y calcopirita		o		o	
OH-34	+ 120	+ 59	Zona verde silicificada		o	o	o	
OH-35	+ 128	+ 75	Zona gris silicificada		o	o	o	
OH-36	+ 129	+ 75	ditto		o		o	
OH-37	+ 131	+ 76	ditto		o		o	
OH-38	- 78	+ 176	Zona silicificada ligeramente		o		o	
OH-39	+ 158	+ 127	Arcilla blanca con pirita		o	o	o	
OH-40	+ 193	+ 139	Zona silicificada y piritizada		o		o	
OH-41	+ 196	+ 135	ditto		o		o	
OH-42	+ 199	+ 131	ditto		o		o	
OH-43	+ 207	+ 98	Zona silicificada ligeramente		o		o	
HM- 1	-1223	- 379	Gd silicificada				o	
HM- 2	- 839	- 907	Gr biotítico silicificado				o	
HM- 3	- 844	-1234	Gr biotítico de grano fino					
HM- 4	- 915	-1117	Veta de cuarzo				o	
HM- 5	- 957	-1084	Veta verde de cuarzo, rodada				o	
HM- 6	- 979	-1037	Veta de cuarzo				o	
HM-7A	- 648	- 539	Gd biotítica y hornbléndica meteorizada					
HM-7B	- 639	- 568	Gd de grano fino a medio		o			
HM- 8	- 458	- 707	Gd de grano medio					
HM- 9	- 404	- 785	Gr biotítico de grano fino					
HM-10	- 300	- 916	Gr leucocrático de grano medio					
HM-11	- 566	- 915	Gr biotítico de grano fino, meteorizado	o				
HM-12	- 662	- 876	ditto	o				
HM-13	-1034	- 184	Gd de grano medio, alterada ligeramente				o	
HM-14	-1031	- 174	Venillas de cuarzo				o	



No. de Muestra	Coordenadas		Tipo de Roca	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis por Rayos X	Análisis Químico	Geoquímica
	E	N						
HM-15	-1031	- 163	Zona silicificada con veta de cuarzo		o		o	
HM-16	-1041	- 156	Zona silicificada				o	
HM-17	- 978	- 412	Gd silicificada ligeramente				o	
HM-19	- 129	+ 685	Rodado de cuarzo blanco				o	
HM-20	+ 52	+ 598	Granito pegmatítico rico en cuarzo					
HM-21	+1232	+1080	Pegmatita					
HM-22	+1253	+1248	ditto, cuarzosa					
HM-23	+1300	+1257	Xenolito de diorita					
HM-24	+1180	+1264	Red de venillas cuarzosas				o	
HM-25	+ 960	+ 343	Gd biotítica y hornbléndica, fresca					
HM-26	+1029	+ 394	Di de grano fino	o				
HM-27	+ 871	+ 419	Gd de grano medio a grueso					
HM-28	+ 845	+ 393	ditto, argilizada					
HM-29	+ 837	+ 378	Di de grano medio, piritizada					
HM-30	+ 837	+ 349	Gd de grano grueso					
HM-31	+ 846	+ 355	Zona argilizada ligeramente				o	
HM-32	+ 822	+ 330	Dique de basalto					
HM-33	+ 806	+ 312	Gd argilizada ligeramente					
HM-34	+ 784	+ 297	Gd con xenolitos de diorita					
HM-35	+ 695	+ 260	ditto, piritizada					
HM-36	+ 659	+ 263	Gd de grano medio a grueso, decolorada					
HM-37	+ 639	+ 271	Di de grano medio, piritizada					
HM-38	+ 576	+ 217	ditto, piritizada					
HM-39	+ 569	+ 123	ditto, piritizada					
HM-40	+ 470	+ 106	ditto, piritizada					
HM-41	+ 467	+ 114	Veta de cuarzo					
HM-42	+ 458	+ 136	Di de grano medio, piritizada				o	
HM-43	+ 441	+ 138	ditto, piritizada					



No. de Muestra	Coordenadas		Tipo de Roca	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis por Rayos X	Análisis Químico	Geoquímica
	E	N						
HN-44	+ 414	+ 302	Zona silicificada y carbonatizada				o	
HN-45	+ 440	+ 314	Veta de cuarzo		o	o	o	
HN-46	+ 440	+ 314	Gd piritizada, carbonatizada y argilizada		o		o	
HN-47	+ 476	+ 338	Rodado verde silicificado		o		o	
HN-48	+ 560	+ 382	Zona silicificada				o	
HN-49	+ 646	+ 456	ditto				o	
HN-50	+ 665	+ 455	Gd de grano medio, carbonatizada					
HN-51	+ 813	+ 443	Zona silicificada y carbonatizada		o		o	



APENDICE II-2 OBSERVACION MICROSCOPICA DE ROCAS Y MENAS

A. CORTES DELGADOS

ct: cuarzo, ort: ortoclasa, pl: plagioclasas, bi: biotita, mus: muscovita, hb: hornblenda, mp: piroxeno monoclínico, pp: piroxeno rómbico, ol: olivino, mt: magnetita, ru: rutilio, ap: apatito, gr: granate, ct: clorita, ep: epidota, ca: calcita, se: sericita, gl: grafito, ci: circon, tu: turmalina, hi: hematita, st: otros minerales

Nº de muestra	Tipo de Roca	Textura	Mineral (F: fenocristal, M: matriz, P: principal, A: accesorio, S: secundario)																Note							
			cz	br	pl	bi	mu	hb	mp	rp	ol	mt	ru	ep	gr	ct	ep	ca		se	gl	ci	tu	hi	st	
IM-10	Granito leucocrático de grano medio	holocrística-lina	P	P																						La mayoría de plagioclasas está alterada a pequeñas sericitas escamosas.
P-1400	Granito leucocrático de grano medio	holocrística-lina	P	P	A	A																				La mayoría de plagioclasas está alterada a pequeñas sericitas escamosas. Biotita es muy poca en cantidad.
IM-12	Granito biotítico	holocrística-lina	P	P	A	A																				Grano de los minerales es de poco fino. Biotita es de color castaño oscuro a claro.
J-1500	Granito biotítico	holocrística-lina	P	P	A	A																				La parte interior de plagioclasas está sericitizada. Biotita es de color castaño.
OH-28	Granodiorita hornbléndica biotítica de grano medio	holocrística-lina	P	P	A	A																				Hornblenda es poikilítica parcialmente. Esta roca es granodiorita típica.
IM-25	Granodiorita hornbléndica biotítica de grano medio	holocrística-lina	P	P	A	A																				Los minerales máficos están poikilíticos parcialmente. Se observa la estructura zonal normal en algunas plagioclasas.
R-400	Granodiorita hornbléndica biotítica de grano medio	holocrística-lina	P	P	A	A																				Plagioclasas con la estructura zonal son menos conspicuas.
OH-27	Diorita de grano fino	holocrística-lina	A	A	P																					La mayoría de la parte interior de plagioclasas está saussuritizada, y se encorvan por borde más ácido
OH-31	Diorita de grano fino	holocrística-lina	A	A	P	A																				Plagioclasas son iguales que las de muestra OH-27.
F-100	Diorita	holocrística-lina	A	P	A																					Piroxeno rómbico supera a lo de monoclínico. Es curioso que esta roca falta hornblenda.
P-0	Metadiorita	holocrística-lina	P																							Es de grano medio y sericitizada.
L-700	Roca diorítica sericitizada	holocrística-lina	P																							Todos minerales excepción de cuarzo están sericitizada intensamente, oscureciendo los caracteres de los minerales.
N-300	La parte triturada de roca diorítica sericitizada	triturada	P																							Está triturada intensamente y los cristales de cuarzo están molidos a pequeños fragmentos. Otras partes están ocupadas por las materiales saussuritizadas.
U-1000	Basalto calc-alkalino	porfirítico	F	F																						Es de basalto típico. Algunas partes están cloritizadas a color amarillo.









B. CORTES PULIDOS DELGADOS

zz cuarzo, or: ortoclasa, pl: plagioclasa, bl: biotita, mu: muscovita, hb: hornblenda, sp: spatio, et: epidota, ca: calcita, se: sericita, si: escon, ht: hematita, lm: limonita, xl: xenocita, sc: scorodita, ft: limonita, au: arcuato, pl: plúta, ar: arsenopirita, cp: calcopirita, mo: molibdenita, bo: bornita, et: estenita

Nº de Muestra	Tipo de Roca	Textura	Minerales (F= ferrorrista, M= magnetita, A= arsenopirita, S= secundario)																Nota								
			ca	or	pl	bl	mu	hb	sp	ct	ep	ca	se	si	ht	lm	st	sc		ll	au	pl	ar	cp	mo	bo	et
011-2	Vera verda de cuarzo, granito aplítico	parcialmente granular	P	A																							No se observa ningún máfico. Es característica en la presencia de la estructura brechiforme.
011-3	Roca de scorodita y sericita	granular, de grano grueso	P																								
011-4	Granodiorita alterada	granular	P	A	P	A																					Es granodiorita normal. La mayoría de plagioclasas está sericitizada.
011-5	Granito aplítico en brecha	brechiforme	P	A	A																						No se observa ningún máfico. Está triturado intensamente. Se encuentra scorodita en las venillas.
011-6	Granito aplítico en brecha	brechiforme	P	A	A																						No se observa ningún máfico. Esta triturado intensamente y penetrado por venillas de scorodita.
011-10	Granito aplítico en brecha	brechiforme	P	A	A																						Incluye una pequeña cantidad de zeolita. Se encuentran las venillas de scorodita.
011-11	Aplita en brecha	brechiforme	P	A																							Incluye una pequeña cantidad de zeolita. Está triturada intensamente. Se observan las venillas de scorodita.
011-12	Aplita en brecha	brechiforme	P	A																							Está triturada intensamente.
011-14	Aplita en brecha	brechiforme	P	A																							Se observan los cristales de scorodita.
011-17	Aplita en brecha	brechiforme	P	A																							Está triturada intensamente en parte. Se ve scorodita.
011-18	Granodiorita alterada	granítica	P	A	A	A																					La mayoría de los minerales excepcionales de cuarzo está sericitizada; Se observa scorodita.
011-19	Roca de scorodita y cuarzo	granular, de grano grueso	P	A	A																						Parcialmente está triturada.
011-20	Aplita en brecha	granular	P	A	A																						
011-22	Roca de scorodita	granular	P	A																							Los cristales de cuarzo está en brecha en parte.
011-29	Roca de scorodita y cuarzo	granular, de grano grueso	P	A																							Consiste principalmente de scorodita. Los cristales de cuarzo son claros. Parcialmente está triturada.
011-30	Roca de scorodita y cuarzo	granular, de grano grueso	P	A	A																						Una parte de las cristales de scorodita es polifásica.



cz: cuarzo, or: ortoclasa, pl: plagioclasa, bi: biotita, muz: moscovita, hb: hornblenda, ep: epidoto, et: clorita, sc: sericita, cl: clorita, es: epidoto, ca: calcita, se: sericita, el: cuarzo, hnt: hematita, lm: limonita, st: zoanita, sc: scorodita, bl: ilmenita, su: uranovita, pl: plita, ar: arsanofilita, cp: calcoprita, mo: molibdenita, bo: bornita, es: esfenita

Nº de Muestra	Tipo de Roca	Textura	Minerales: F: fencristal, M: matriz, P: principal, A: accesorio, S: secundario																Nota						
			ca	or	pl	bl	ms	hb	ep	et	cl	se	el	lm	st	sc	bi	su		pl	ar	cp	mo	bo	es
OH-32	Veta de cuarzo y calcita	granular	P	A																					Parcialmente está triturada.
OH-33	Veta de cuarzo y calcita	mosaico	P	A	A																				Es una mezcla de los granos de cuarzo y calcita.
OH-34	Zona silicificada, triturada en parte	holocristalina	P																						Scorodita ocurre a lo largo de las grietas y también como cristales de grano grueso.
OH-35	Zona silicificada, triturada en parte	holocristalina	P	A																					Está triturada intensamente, por lo que es poco difícil de conocer la roca original.
OH-36	Roca de scorodita	holocristalina	P																						La mayor parte está ocupada por scorodita, la cual también ocurre como red en parte.
OH-37	Roca de sericita, cuarzo y scorodita	holocristalina	P																						Es cuarcita invadida por la solución que produjo sericita y scorodita.
OH-38	Granodiorita alterada	equigranular	P	A	A																				Algunos minerales que son probablemente plagioclasas están alteradas a scorodita.
OH-40	Granodiorita alterada	equigranular	P	A	A																				Está decompuesto.
OH-41	Granodiorita alterada	equigranular	P	A	A																				Está decompuesto. La mayoría de los minerales está sericitizada y carbonatizada.
OH-42	Granodiorita alterada	equigranular	P	A	A	A																			Los minerales constituyentes excepción de cuarzo están comparativamente alteradas, prácticamente la sericitización es progresada.
OH-43	Granodiorita alterada	cataclástica	P	A	A																				La mayor parte excepción de cuarzo está alterada. Se observan los guijarros pegumos de granito.
HM-6	Veta de cuarzo triturada	cataclástica	P																						Parcialmente triturada intensamente.
HM-15	Veta de cuarzo triturada	cataclástica	P																						Parcialmente triturada intensamente.
HM-45	Veta de cuarzo	cataclástica	P																						Parcialmente triturada intensamente.
HM-46	Granodiorita alterada	porfírico	P																						Los minerales constituyentes están intensamente alterados.
HM-47	Roca de piritita, scorodita y cuarzo	granular, de grano grueso	P																						Se observan las venillas de scorodita incrustadas.
HM-48	Roca de scorodita y cuarzo	holocristalina	P																						Está alterada intensamente, por lo tanto, es difícil de conocer la roca original.

~

•



