

Fig.II-4-13 PLANO DE DIFERENCIA RESTANTE TERCIARIA

anormalidad alta que continúa en dirección noreste.

## 2) Análisis de espectros y tratamiento del filtro

La Fig. II-4-14 muestra el diagrama de espectro energético obtenido para el mapa de anomalías de Bouguer. De esta figura se estima que la profundidad máxima del primer estrato sea de aproximadamente 500m, del segundo estrato de aproximadamente 1,000m, y del tercer estrato de aproximadamente 4,000m. El filtraje y el análisis seccional han sido ejecutados a partir de dichos valores.

En las Fig. II-4-15, 16 y 17 se detallan los respectivos planos de ondas corta, ondas media y ondas larga obtenidas respectivamente por tratamiento de filtro según el método Seya. De estos planos pueden señalarse los siguientes puntos.

- En el plano de ondas corta, se detectan solamente los componentes variables locales en las proximidades de la superficie.
- En el plano de ondas media, se detectan anomalías gravitacionales de longitud de onda más corta que el mapa de anomalía residual terciaria, pero se piensa que esto se debe a que la longitud de onda destacada de la anomalía gravitacional del mapa de anomalía Bouguer es relativamente grande.
- En el plano de ondas larga, se destaca la anomalía de longitud de onda más larga que el plano de ondas media y se reconoce una tendencia casi similar al mapa de anomalía residual terciaria.

## 3) Plano de estructura de densidad

En los 4 perfiles geológicos que cortan la zona de estudio de este a oeste, se realizó el análisis del perfil bidimensional para estimar la estructura de densidad partiendo de la anomalía primaria. La densidad de los respectivos modelos se determinaron tomando como referencia los resultados de la medición de densidad de las muestras de la superficie y de los núcleos. A

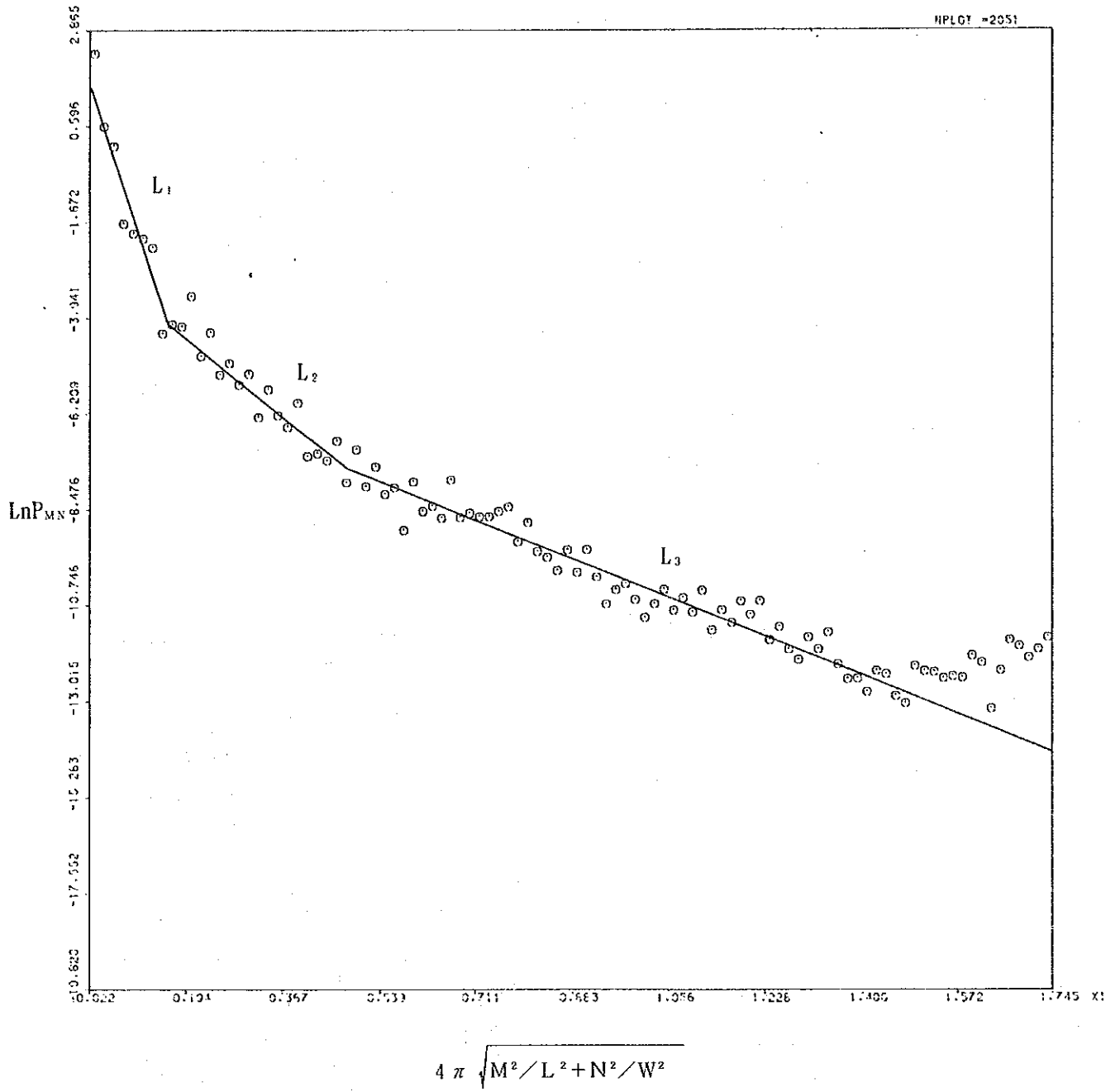


Fig.II-4-14 PLANO DE ESPECTRAL

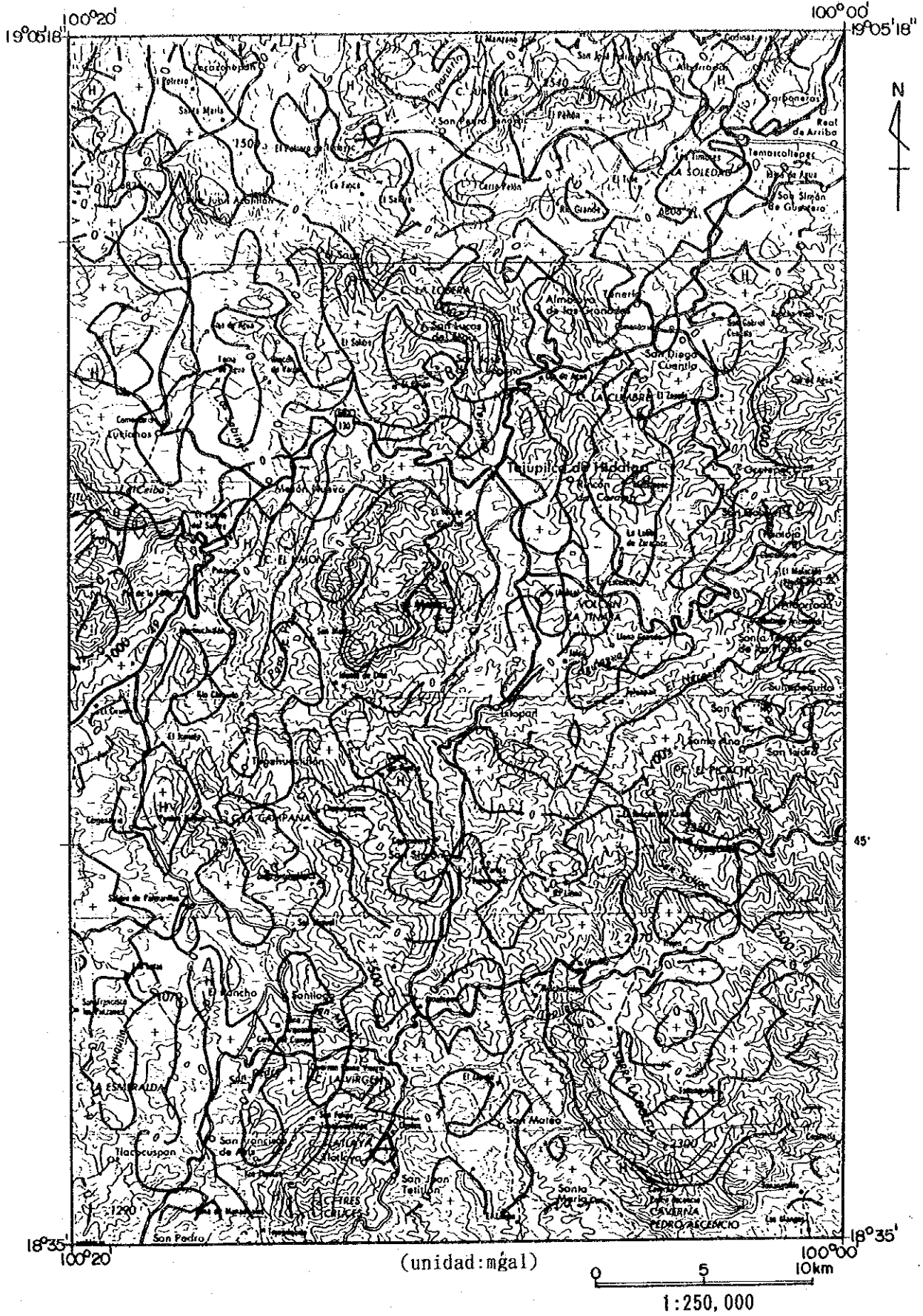


Fig.II-4-15 PLANO DE FILTROS (ONDAS CORTA)

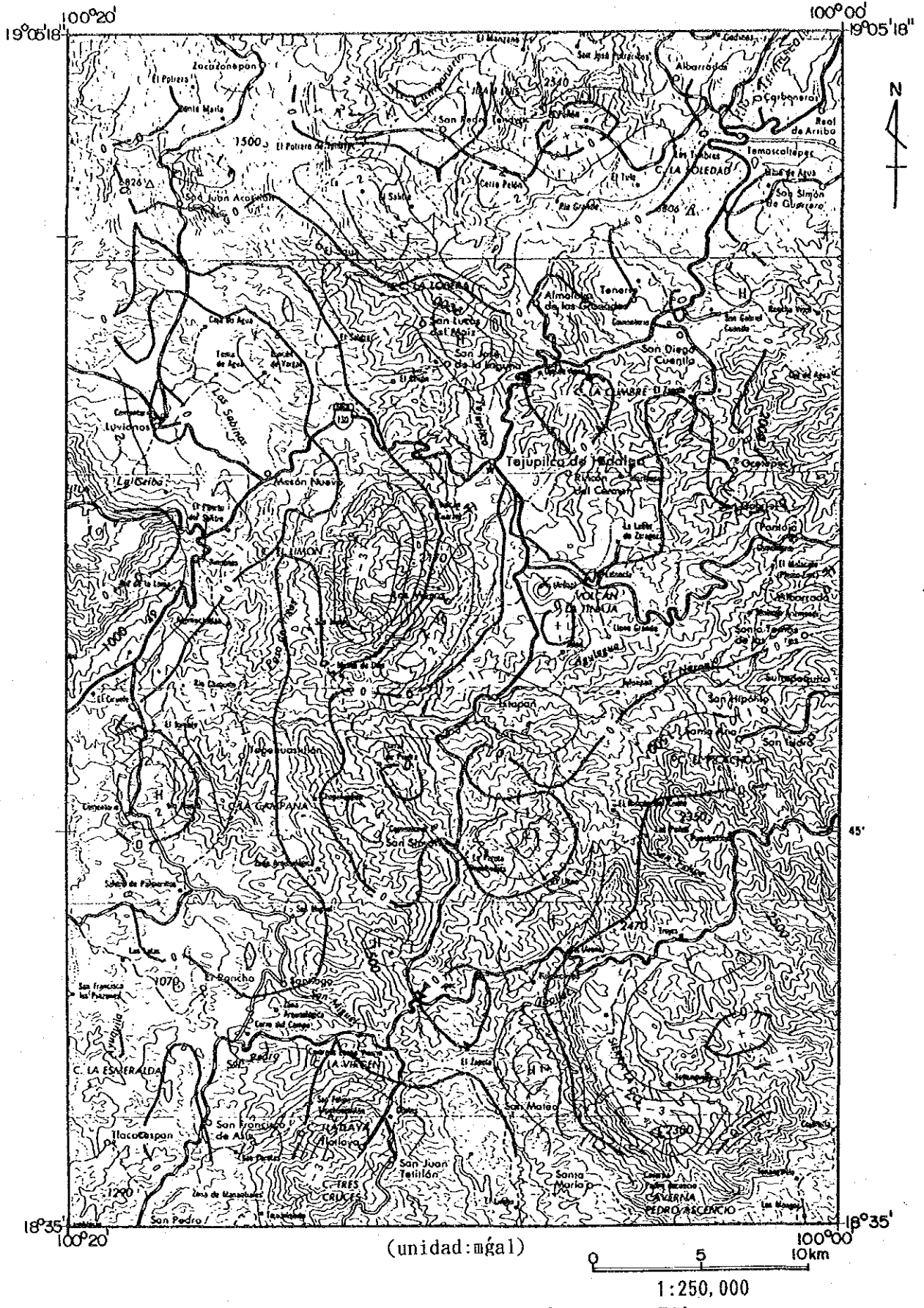


Fig.II-4-16 PLANO DE FILTROS (ONDAS MEDIA)

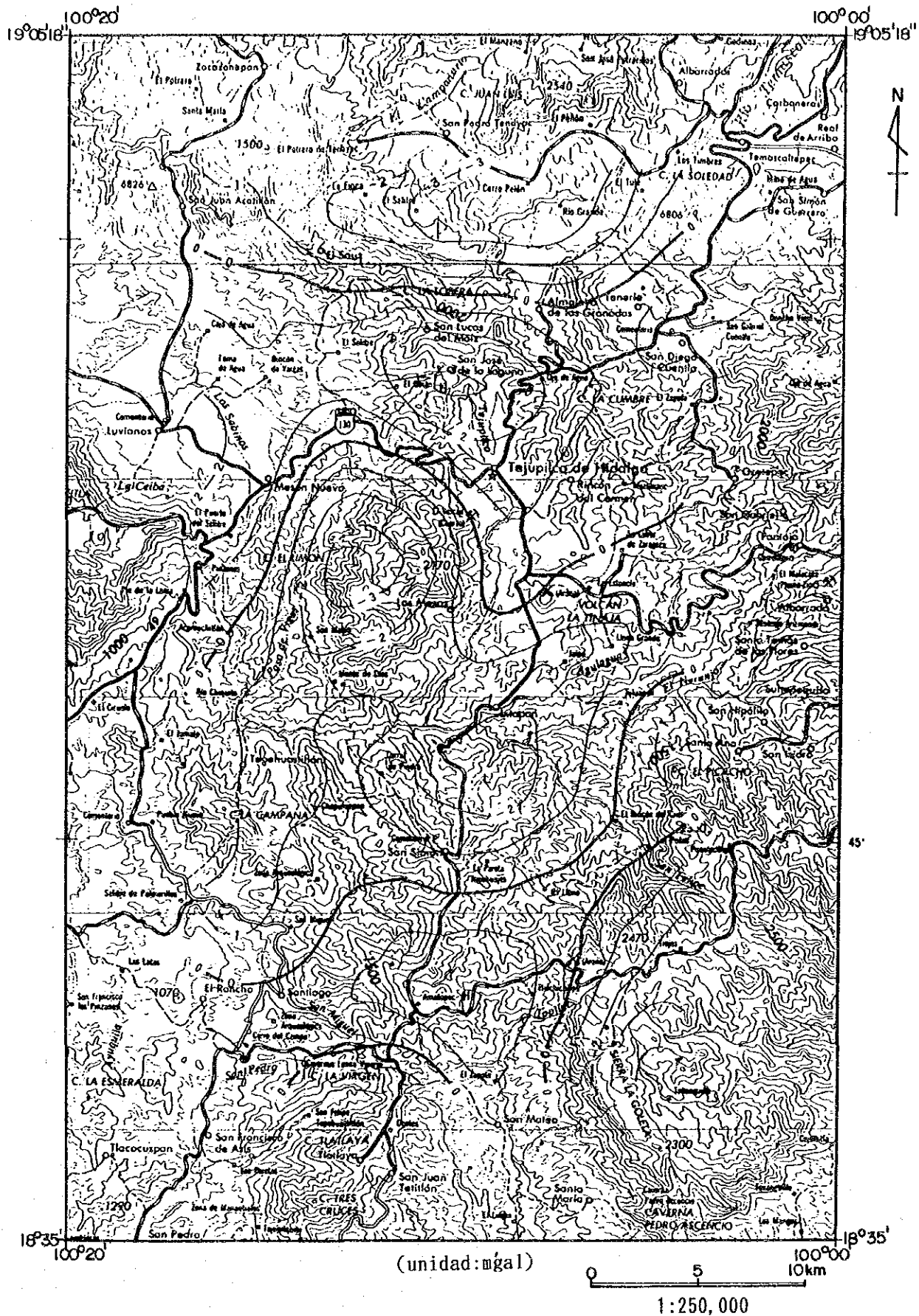


Fig.II-4-17 PLANO DE FILTROS (ONDAS LARGA)

continuación se explicará sobre los resultados del análisis del perfil para cada línea de medición.

**(Perfil AA')**

Es el perfil que pasa casi por las proximidades del centro de la anomalía negativa de gran magnitud del norte de la zona de estudio. Al suponer que la diferencia de densidad entre esta anomalía negativa y el basamento gravitacional es de  $-0.22\text{g/cm}^3$ , pudo estimarse una franja de baja densidad de aproximadamente 2,000m de espesor. Geológicamente, esta franja de baja densidad, se supone que corresponde a la granodiorita que se distribuye en las proximidades, pero como otras causas se estima la posibilidad de la existencia de la estructura de depresión que tenga una diferencia de densidad del mismo grado. (Fig. II-4-18).

**(Perfil BB')**

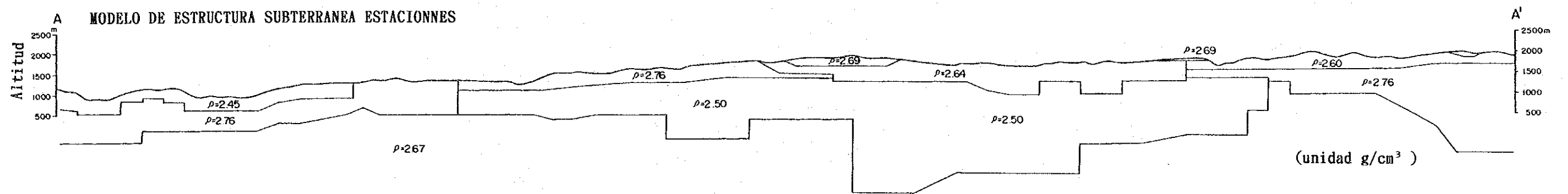
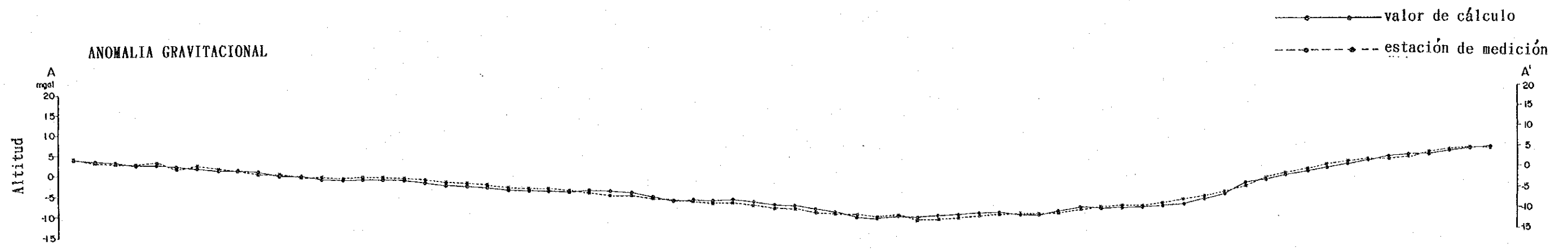
Es el perfil que corta la parte de alta gravedad desde la parte sur de la anomalía negativa del norte de la zona de estudio hasta el lado oeste de la misma. Del análisis del perfil, se estimó que en estas proximidades, el espesor del estrato de la franja de baja densidad que corresponde a la parte de anomalía negativa es de aproximadamente 500m. Con respecto a la anomalía alta del lado oeste, se supuso el macizo rocoso de  $+0.1\text{g/cm}^3$  con respecto al basamento gravitacional (Fig. II-4-19).

**(Perfil CC')**

Es el perfil que pasa por el extremo norte de la anomalía negativa del centro de la zona de estudio y a ambos lados se forman las partes de alta gravedad. Según los resultados de los análisis de perfil, con respecto a la anomalía negativa se supone la existencia de macizos rocosos de baja densidad con diferencia de densidad de  $-0.17\text{g/cm}^3$  y con respecto a la franja de alta gravedad la existencia de macizos rocosos de alta densidad con diferencia de densidad de  $+0.1\text{g/cm}^3$  (Fig. II-4-20).







**LEYENDA**

**CUATERNARIO**

QAI : geava-arena, limo

QBs : lava de basalto, scoria

**RIOLITA TILZAPOTLA**

TBr : lava de andesita, piroclastico

TRy : andesita, piroclastica y toba riolitica

**FORMACION BALSAS**

TBs : lava de andesita, conglomerado

**GRUPO CALCAREO**

MV<sub>4</sub> : andesita, basalto, piroclastico

MPz : pizarra, pizarra calcarea

MV<sub>1-3</sub> : lava de pilow, basalto

MCs : arenisca calcarea tobaslea

MCz : filita calcarea, arenisca calcarea

**ESQUISTO TAXCO**

PTx : esquistos pelitico y verde

**AUGENGNEIS ARROY FRIO**

PGr : gneis

**ROCAS INTRUSIVAS**

TGd : granodiolita

TGr : granito

DKr : dique acidico

Falla

eje de anticlinal

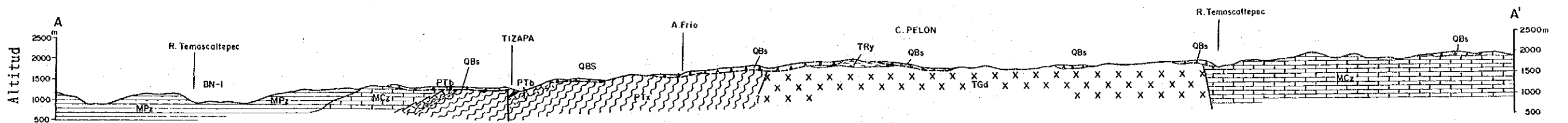


Fig.II-4-18 PERFIL ESTRUCTURAL DE DENSIDAD (A-A' PERFIL)

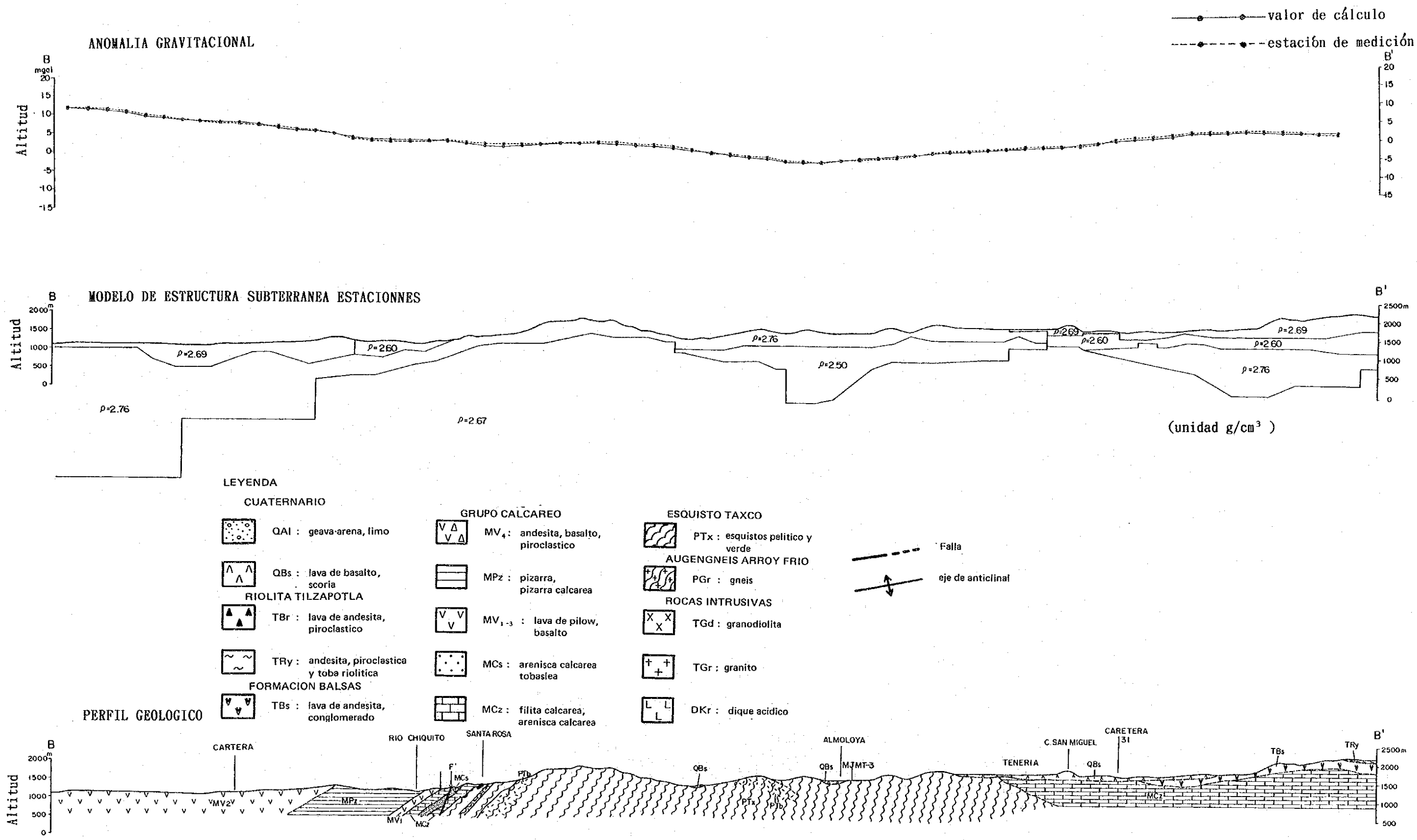


Fig.II-4-19 PERFIL ESTRUCTURAL DE DENSIDAD (B-B' PERFIL)

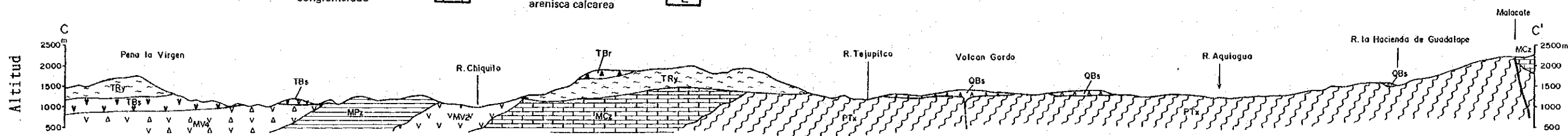
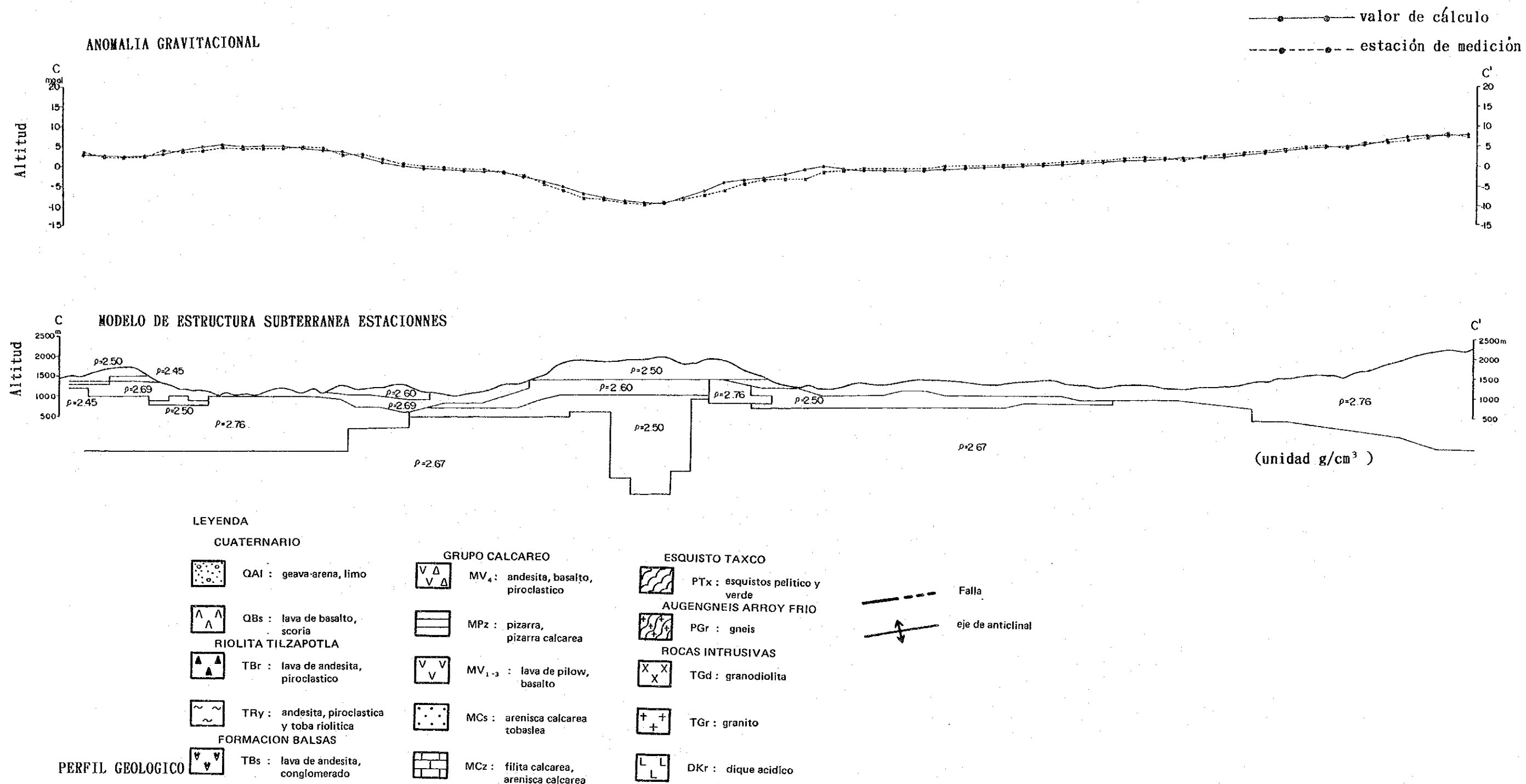


Fig.II-4-20 PERFIL ESTRUCTURAL DE DENSIDAD (C-C' PERFIL)

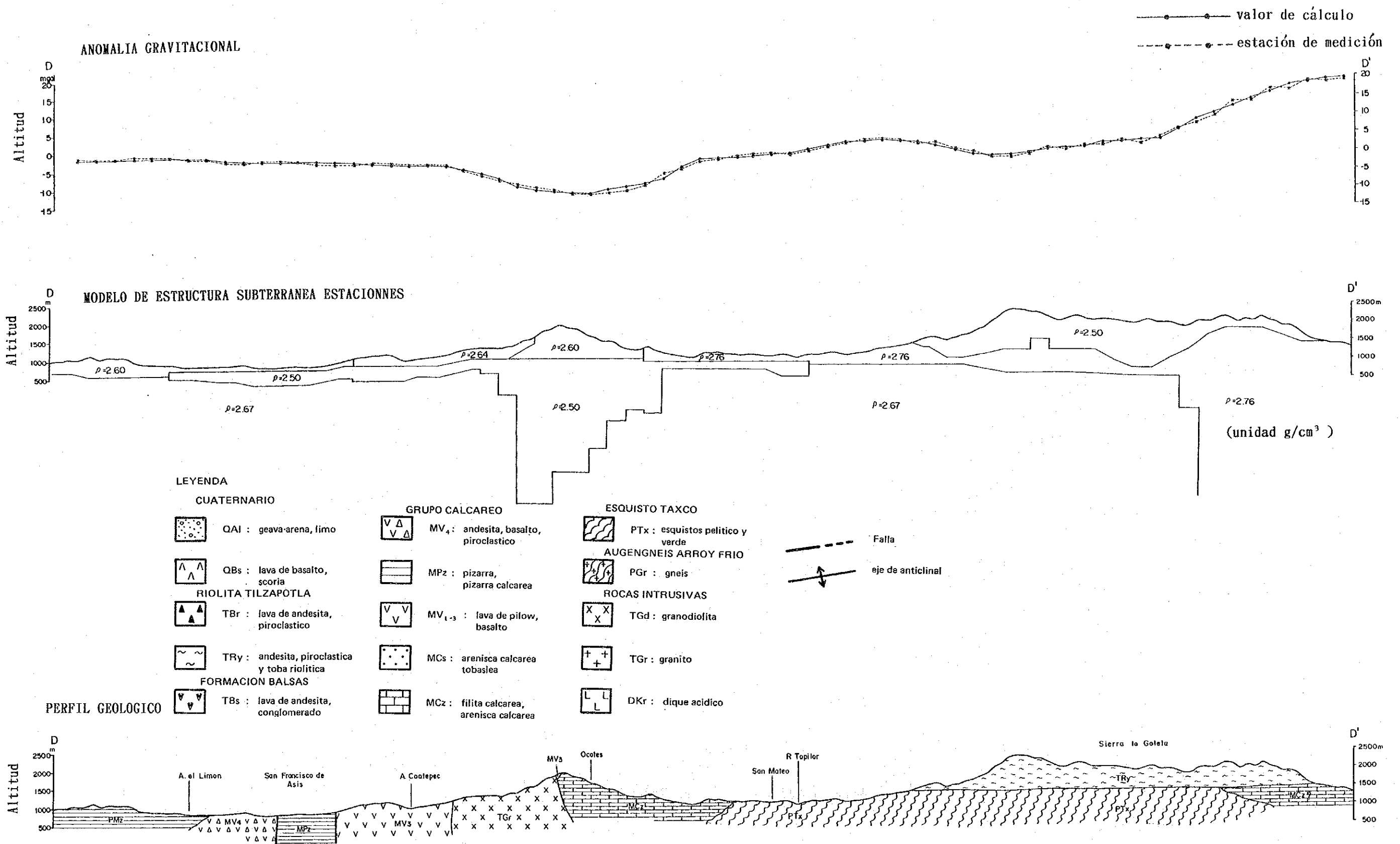


Fig.II-4-21 PERFIL ESTRUCTURAL DE DENSIDAD (D-D' PERFIL)



### (Perfil DD')

Es el perfil que pasa por la parte de alta gravedad de la anomalía negativa del extremo sur de la zona de estudio y el lado oeste de la misma. Según los resultados de los análisis, al suponerse una diferencia de densidad de  $-0.07 \sim -0.17\text{g/cm}^3$  de la granodiorita que corresponde a la anomalía negativa, ese espesor llega a aproximadamente 4,000m (Fig. II-4-21).

## 4-3 Consideraciones

### 1) Anomalía gravitacional y la correspondencia con la geología

Según los resultados de los análisis de correspondencia entre los diversos tipos de mapas de anomalía gravitacional y clasificación geológica elaborados en esta oportunidad, los mapas gravitacionales que mejor reflejan la distribución geológica son los mapas gravitacionales residuales secundarios y terciarios. Al efectuarse la comparación cualitativa de estos mapas de anomalía residual y mapa geológico, en relación a la correspondencia entre ambos pueden señalarse los siguientes puntos.

- Las principales anomalías negativas corresponden a las riolitas Tilzapotla y granodiorita del sistema terciario y las lavasbasálticas y escorias del sistema cuaternario.
- En muchos casos, la anomalía positiva están dispersas en la zona de distribución de rocas metamórficas pero la longitud de onda de las anomalías son pequeñas y el esquema de distribuciones también irregular.

Luego, al efectuar el análisis cuantitativo con respecto a la clasificación geológica y anomalía gravitacional antes citada teniendo en consideración los resultados de los análisis del perfil bidimensional, pueden señalarse los siguientes puntos.

- Como razones de las franjas de anomalía de baja gravedad entre Zacazonapan ~ Temascaltepec del norte de la zona de estudio, se estima que existe una intrusión de granodiorita de gran magnitud que se distribuye en esta zona o una estructura de depresión. En cualquiera de los casos, al suponerse

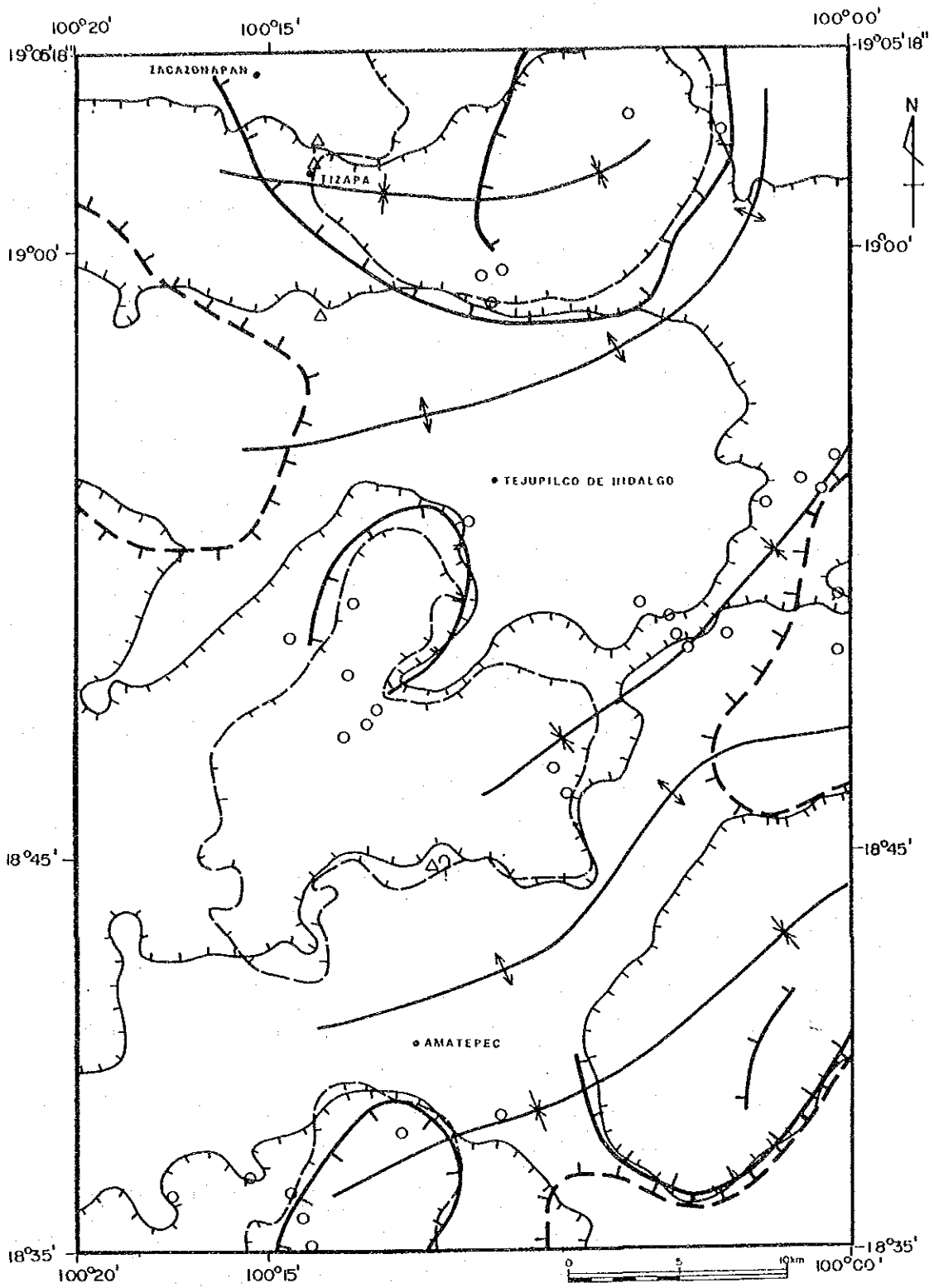
una diferencia de densidad de  $0.2\text{g/cm}^3$  entre el basamento gravitacional y el estrato de baja densidad, el espesor del estrato llega a 2,000m.

- Como razones de la anomalía de baja gravedad de gran magnitud que se extiende al sudoeste de Tejupilco, al suponerse una diferencia de densidad de  $0.2\text{g/cm}^3$  entre la basamento gravitacional y el estrato de baja densidad, se supone la existencia de un estrato de baja densidad de 2,000m de espesor. Como se explicará más adelante, la franja de baja gravedad de gran magnitud, se superpone con la estructura anticlinal de Tejupilco de orientación norte-sur que se estima en la parte central de la zona de estudio.
- Con respecto a la anomalía de baja gravedad que existe en las proximidades de Tlatlaya al sur de la zona de estudio, al suponerse la diferencia de densidad de  $0.2\text{g/cm}^3$  entre la granodiorita que se distribuye en las proximidades y el basamento gravitacional, se estima que el espesor es de aproximadamente 1,500m.

## 2) Relación entre la anomalía gravitacional y la estructura geológica

La Figura II-4-22 muestra las depresiones y elevaciones del basamento de gravedad, así como las direcciones de las tendencias de gravedad (valles y crestas) estimadas a partir de las anomalías de Bouguer.

Según el mapa de anomalía residual primaria, continúa la anomalía negativa de gran magnitud desde el norte al sur de la zona de estudio y en general se deduce que existe la formación de la franja de anomalía baja con orientación norte-sur. Según los resultados de los análisis del perfil bidimensional, se supuso la existencia de estratos de baja densidad de 2,000~1,500m de espesor considerados como causa de estas franjas de anomalía baja. Sin embargo, en esta zona de distribución de estratos de baja densidad se superpone la estructura anticlinal de gran magnitud de Tejupilco y existe una relación de sentido contrario entre la estructura



- |  |                                 |  |                                     |
|--|---------------------------------|--|-------------------------------------|
|  | cresta de anomalía bouguer      |  | diferencia de tercer grado 0 mgal   |
|  | valle de anomalía bouguer       |  | diferencia de primero grado -4 mgal |
|  | cavidad de base gravitacional   |  | depósito de veta                    |
|  | elevación de base gravitacional |  | depósito de masivo                  |

Fig. II-4-22 PLANO DE DISTRIBUCION



geológica y la distribución gravitacional. Como razón de esto, se suponen los siguientes factores. Es decir, según los resultados de los análisis de perfil, con respecto a la anomalía negativa de las proximidades de la parte norte y parte sur, se piensa que está reflejando la existencia de la intrusión de granodiorita de baja densidad del sistema terciario de estas proximidades. Asimismo, con respecto a la franja de baja gravedad del centro, se supone también la intrusión del macizo rocoso de baja densidad en el subsuelo debido a que en estas proximidades existe la cadena de volcanes del cuaternario que tiene orientación este-oeste y está comprobada la distribución de lavas andesíticas en la geología superficial. En consecuencia, se estima que se ha formado la distribución gravitacional de sentido contrario a la estructura geológica debido a la distribución de macizos rocosos intrusivos de baja densidad casi a lo largo del eje anticlinal.

Luego, como otra posibilidad con respecto a la anomalía de baja gravedad desde Zacazonapan ~ Temascaltepec, se estima la existencia de la estructura de depresión. Según B. Hernández et al. (1981), los yacimientos filonianos que se distribuyen en los alrededores de Temascaltepec se supone que se haya formado al producirse la depresión al concluir las actividades volcánicas de estas proximidades y por la elevación de la solución mineral por las fisuras producidas en esa oportunidad. En consecuencia, el modelo de la estructura de depresión que se supone por las anomalías gravitacionales es concordante con el modelo de la formación de yacimientos enunciados por ellos. Según el mapa de anomalía residual terciaria, es evidente la tendencia de que continúe esta anomalía baja con dirección este-oeste.

Al comparar aquí los mapas de anomalía residual primaria y anomalía residual terciaria, se piensa que el mapa de anomalía residual terciaria refleja mejor la estructura de las partes someras que el mapa de anomalía residual primaria, por el hecho de que en el mapa de anomalía residual terciaria se destacan más las anomalías de longitud de onda corta. En consecuencia, dentro de la anomalía residual terciaria esta anomalía gravita-

cional indica la distribución en franjas de orientación este-oeste, la residual primaria indica una forma circular de gran magnitud (aunque es desconocida la mitad norte que está fuera del límite del estudio) y como modelo de estructura de esta estructura de depresión se piensa lo siguiente. Es decir, esta estructura de depresión indica la estructura de franja de orientación este-oeste de las partes someras del subsuelo y en la parte profunda del subsuelo indica una estructura casi próxima al circular. El modelo de estructura de depresión como éste, coincide también con la distribución de rumbo este-oeste de la cadena de volcanes del cuaternario de estas proximidades y se supone que el magma haya fluido a lo largo de la estructura de depresión de orientación este-oeste. Dichas estructuras en la dirección este-oeste aparecen bajo la forma de algunas tendencias (valles y crestas) paralelas en el diagrama de las anomalías de Bouguer (Fig. II-4-22), y se supone que representen la característica del tectonismo regional que ha tenido lugar dentro del área en cuestión.

Luego, la distribución de la anomalía Bouguer de esta zona asume un valor de  $-120\text{mgal}$  en el lado sudoeste y  $-200\text{mgal}$  en el lado noreste indicando la tendencia de bajar bruscamente en dirección noreste. Según el mapa de anomalía Bouguer de todo el territorio elaborado por Mena et al. (1992), esta tendencia se reconoce en toda la región de los Estados Unidos Mexicanos y se supone de que está reflejando el hecho de que el plano de Mohorovicic se profundiza bruscamente hacia tierra adentro. Si la densidad media del manto es  $3.12\text{g/cm}^3$  y la densidad media de la corteza es  $2.67\text{g/cm}^3$ , la reducción de  $80\text{mgal}$  equivale a un aumento del espesor de la corteza de  $4\text{km}$ .

### **3) Relación entre la anomalía gravitacional y la mineralización**

Con el objeto de investigar la relación entre la distribución gravitacional y la mineralización, se realizó el análisis superponiendo la distribución de yacimientos filonianos y yacimientos de sulfuro masivo descubiertos hasta el presente en esta zona con el mapa gravitacional. Por los resultados se aclararon los siguientes

puntos (Fig. II-4-22).

- La mayor parte de los yacimientos filonianos existen en la parte de anomalía negativa de la anomalía residual terciaria y prácticamente no existen en las partes de anomalía positiva.
- Los yacimientos de sulfuro masivo no se han descubierto hasta el presente más que en varios lugares, pero todos estos están en las proximidades de la línea cero de la anomalía residual terciaria.

De lo señalado anteriormente, el esquema de distribución relacionado con los yacimientos filonianos es muy claro y se piensa que es eficaz como política de las futuras exploraciones, pero como razones pueden suponerse lo siguiente. Es decir, las rocas ígneas relacionadas con estos yacimientos filonianos de esta zona tienen una densidad baja comparado con las rocas metamórficas, y por esta razón puede señalarse que refleja la existencia de estos macizos rocosos de baja densidad acusando la anomalía negativa. Sin embargo, debido a que la extensión de las franjas de anomalía negativa son ampliamente mayores que el macizo rocoso de baja densidad, resulta ilógico explicar sus razones atribuyendo sólo a la existencia de macizos rocosos ígneos. En consecuencia, está latente la existencia del sistema de fracturas o estructuras de depresión del basamento que correspondan al tamaño de estas franjas de anomalía negativa y se estima que la mineralización que ha formado el yacimiento filoniano tiene una estrecha relación con estas estructuras. Luego, al considerar que el período de formación de estos yacimientos filonianos corresponde al terciario, se supone que las franjas de anomalía negativa que indican una relación de correspondencia estrecha con estos, reflejan la estructura de la misma época. Por analogía, se supone que las causas de las anomalías negativas de orientación este-oeste que se distribuyen entre Zacazonapan ~ Temascaltepec reflejan la estructura del sistema terciario. Es decir, la cadena de volcanes del cuaternario que existen en estas proximidades se supone que se haya formado limitado por la estructura del basamento ya formado en el período terciario.

Luego, con respecto al hecho de que los yacimientos de sulfuro masivo de esta zona se ubican en las proximidades de la línea cero de la anomalía residual terciaria, se piensa que la época de la formación del yacimiento corresponde al Sistema Pérmico ~ Sistema Cretácico y como existen pocos antecedentes, en este momento es difícil explicarlo.

## **CAPITULO 5 INVESTIGACIONES POR PERFORACION**

### **5-1 Método de Investigación**

#### **5-1-1 Investigaciones Rializadas**

El estudio de este primer año tiene por objeto comprender la continuidad hasta la parte extendida de la mineralización y la profundidad, al mismo tiempo de confirmar la situación germinal de plomo, cinc, plata, y oro, y se han realizado los siguientes barrenos; MJMT-1 entre Zacazonapan y Luvianos, MJMT-2 a 2km al este del yacimiento de El Rio situado a 10km al norte de Tejupilco, y MJMT-3 a unos 1.5km al sureste del anterior. El trabajo de barreno llevó al cabo una compañía mexicana y el encargado geológico efectuó la determinación del testigo y el estudio geológico de los contornos. Los resultados de dicho barreno se guardaron como datos para los próximos estudios que se realizarán a partir del año que viene, después de haber sido estudiado genéricamente junto con el estudio geológico de la superficie de la tierra. La determinación del testigo está reducido en un plano del perfil estratigráfico a escala de un doscientosavo, y se hicieron el muestreo tomado básicamente a cada metro de la parte mineralizada y el análisis químico del mismo. Pero, en las partes donde se observa algún cambio en la situación mineralizada se redujo el intervalo del muestreo conforme a la misma. En cuanto a las rocas representativas, se hizo la observación microscópica de sus láminas finas, junto con las piezas pulidas de los minerales de la parte mineralizada. Y, también se hizo el análisis de difracción radiométrica para la parte alterada. Todos los testigos tomados están depositados en el almacén de Tejupilco, después de guardarlos en las cajas de tentigo precisando su origen arriba o abajo, con la nota de la profundidad tomada en el interior y exterior de las cajas.

La posición de barrenos está en las Fig.II-5-1 y Fig.II-5-2, y el contenido del estudio, en la Tab.II-1-1 .

#### **5-1-2 Método de Trabajo y Equipos Utilizados**

El trabajo de excavación del presente estudio se realizó por una compañía mexicana de barreno (Core Drilling Cía.). Todas las

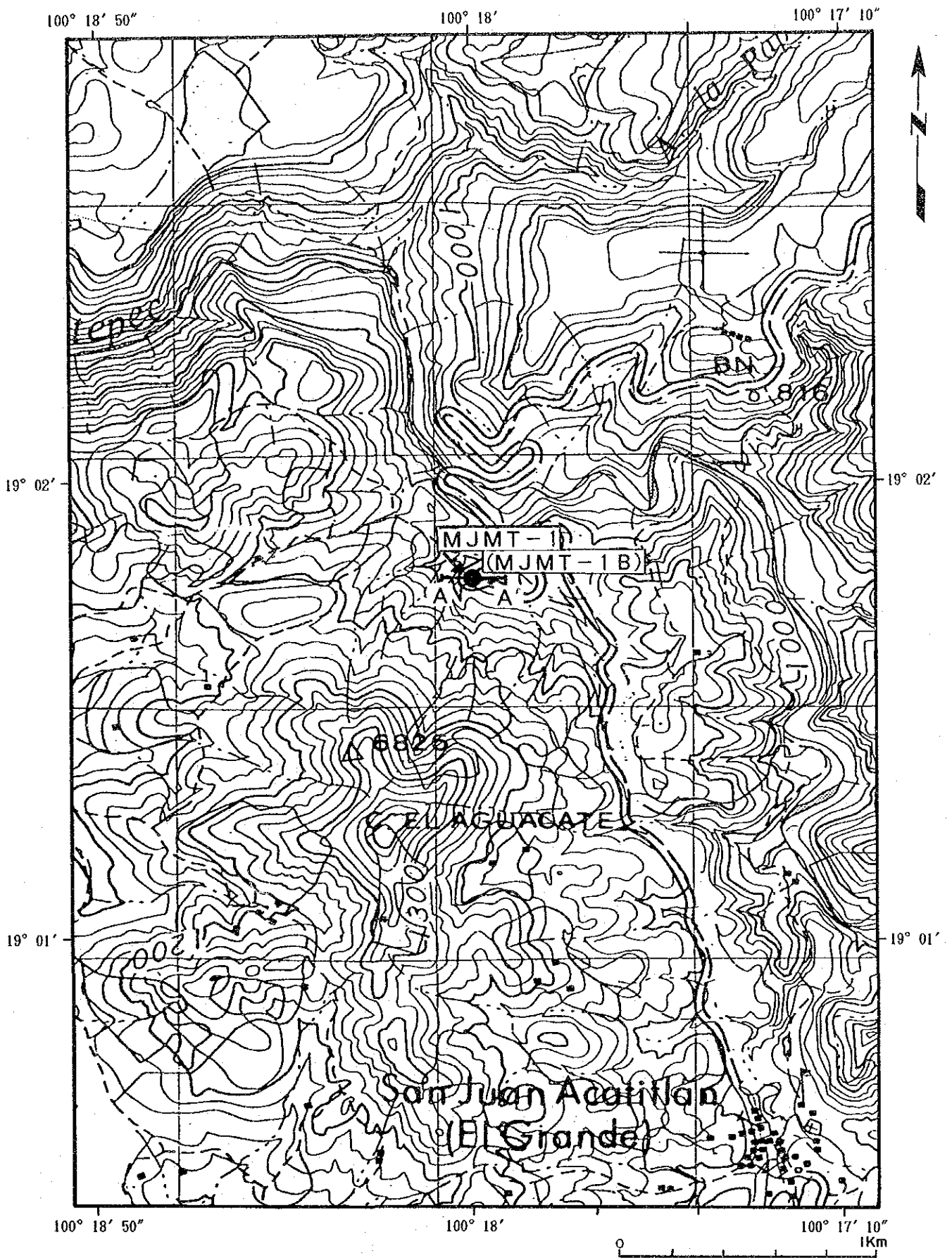


Fig.II-5-1 PLANO DE UBICACION DE PERFORACION (MJMT-1)

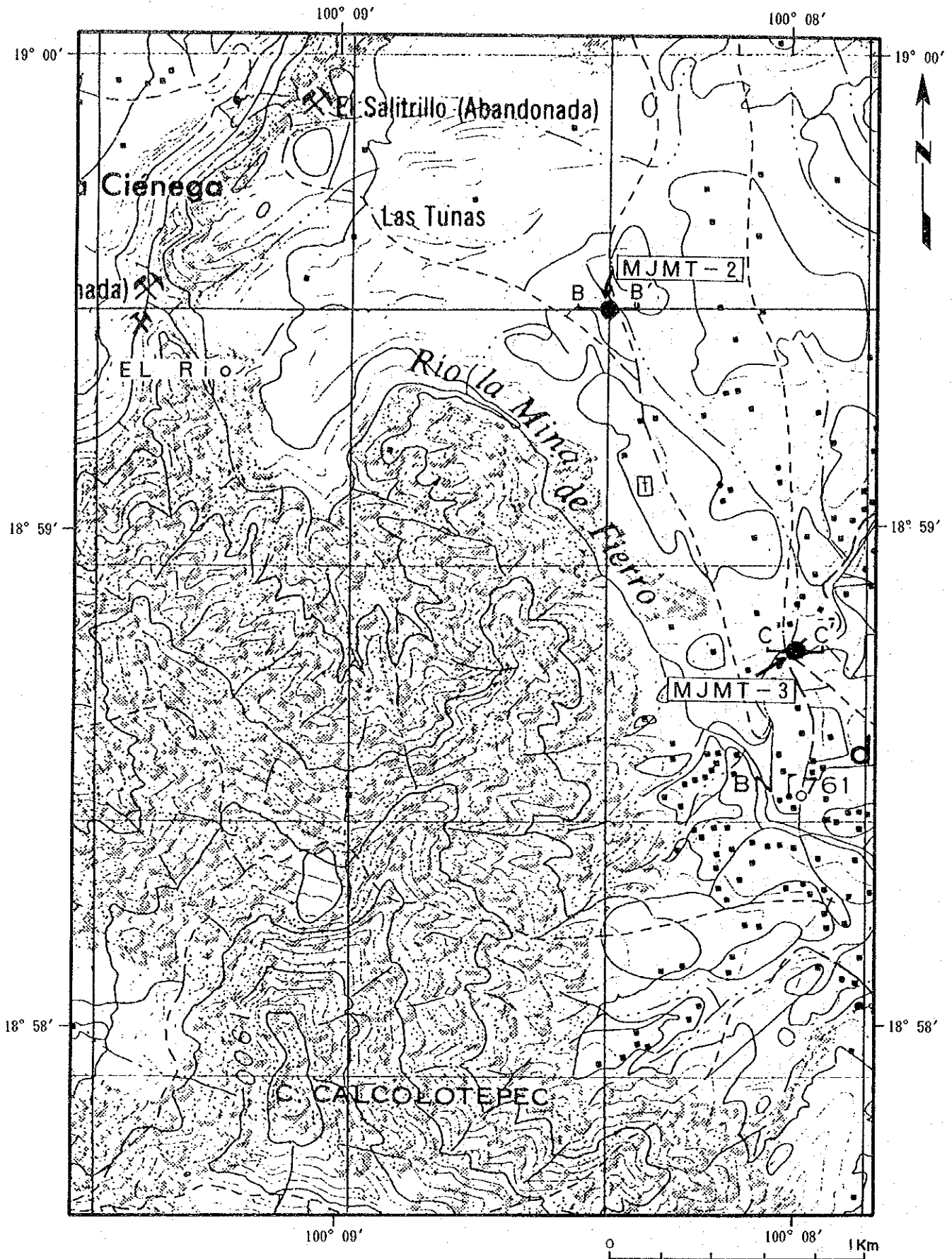


Fig.II-5-2 PLANO DE UBICACION DE PERFORACION (MJMT-2 Y MJMT-3)

materias de consumo como la maquinaria de barreno, trépanos, agentes reguladores de lodo, lubricantes para cuchillas, cemento, etc. fueron suministradas en México.

En el barreno se adoptó el método de "Wire Line".

Para el estudio se utilizaron 3 máquinas de barrenos (Long Year-44) y también bentonita y tubos de camisado para mejorar la recuperación de testigos en las partes fracturada, las con pérdida de agua, y las alteradas. Los materiales principales y los de consumo utilizados en el presente estudio se detallan en las Tab.II-5-1 ~ Tab.II-5-3.

### **5-1-3 Trabajo de Perforación**

#### **1. Preparación**

Todos los materiales de barrenos fueron traídos de la Ciudad de México a la base de barreno en dos camiones; 1 de 10 ts. y otro de 3 ts.. Los operadores se alojaron en las casas carcanas y arrendadas y desde allí fueron a trabajar al lugar de trabajo. El trabajo de barreno se efectuaron principalmente por 2 partes/día con 10 horas laborales cada parte. Según el estado de taladro se modificó el horario laboral y una parte se realizó por 3 partes.

#### **2. Trasladación**

En MJMT-1B, hubo grandes hundimientos de las paredes del taladro y mucha dificultad para seguir perforando, por lo que se trasladó al lugar de MJMT-1 en el camión de 10 ts. el barreno de MJMT-2 que había terminado su trabajo.

#### **3. Retiro**

Al terminar todo el trabajo, los materiales se llevaron a la Ciudad de México. Los testigos de barreno fueron guardados en el almacén de la oficina arrendadora de casas en Tejupilco.

#### **4. Estado de recuperación de testigos y control de agua turbia**

En cada taladro se introdujo el tubo de ademe conforme al estado de rocas. En MJMT-1, avanzaron con Hw hasta 3m, con Nc



**Tab.II-5-1 LISTA DE LOS EQUIPOS DE PRINCIPALES**

<b><u>MAQUINA PERFORADORA "LONGYEAR" MODELO 44</u></b>	
Capacidad en NQ de 900 Mts.	
Transmision de 4 velocidades y reversa.	
Cabezal hidraulico de 3 7/8 con carrera de 24".	
Malacate de maniobras del tipo de satelites con clutch y freo y palancas individuales.	
Malacate para Wire-Line montado en la torre con motor hidraulico.	
Motor Diesel O.M.C.	
Modelo 353 de 60 H.P. a 2200 R.P.M.	
Todo montado en trineo de acero estructural.	3 Pzs
<b><u>BOMBA DEAN ROYAL</u></b>	
Gasto de 35 G.P.M.	
Presion de 500 Lbs.	
Transmision de 4 velocidades.	
Motor modelo SR2 de 17.5 H.P. a 1800 R.P.M.	
Todo montado en trineo de acero estructural.	4 Pzs
<b><u>TUBOS DE SACATISTIGO</u></b>	
Tubo extrior CN 3.2m	6 Pzs
Tubo extrior NX 3.2m	6 Pzs
Tubo extrior BX 3.2m	2 Pz
Tubo interior CN 3.0m	9 Pzs
Tubo interior NX 3.0m	9 Pzs
Tubo interior BX 3.0m	3 Pzs
<b><u>VARILLAJE DE PERFORACION</u></b>	
HQ de 3.0metros	200 Pzs
NQ de 3.0metros	360 Pzs
BQ de 3.0metros	120 Pzs
<b><u>TRANSPORTE</u></b>	
Camion Chevrolet modelo 1982	1 Unidad
Camion Ford modelo 1982	1 Unidad

Tab.II-5-2 LISTA DE LOS MATERIALES CONSUMIBLES PRINCIPALES

Artículo	Medida	Unidad	Cantidad (MJMT-1)	Cantidad (MJMT-2)	Cantidad (MJMT-3)	Cantidad (MJMT-1B)	Cantidad (TOTAL)
Varillaje	CH X 3.0m	Pzs	80	35	25	65	205
Varillaje	CN X 3.0m	Pzs	120	120	120	100	460
Varillaje	BX X 3.0m	Pzs				120	120
Tubo exterior (CH)	76.2mm X 88.9mm X 3.0m	Pzs	2	2	2	2	8
Tubo exterior (CN)	60.7mm X 73.1mm X 3.0m	Pzs	2	2	2	2	8
Tubo exterior (BX)	48.5mm X 57.1mm X 3.0m	Pzs				2	2
Tubo interior	CH X 3.0m	Pzs	3	3	3	3	12
Tubo interior	CN X 3.0m	Pzs	3	3	3	3	12
Tubo interior	BX X 3.0m	Pzs				3	3
Conjunto de barril de muestreo	CH	Jgs	3	3	3	2	11
Conjunto de barril de muestreo	CN	Jgs	3	3	3	2	11
Conjunto de barril de muestreo	BX	Jgs				2	2
Conjunto del pescador	CH(Perpendicular)	Jgs	2	2	2	2	8
Conjunto del pescador	CN(Perpendicular)	Jgs	2	2	2	2	8
Conjunto del pescador	BX(Perpendicular)	Jgs				2	2
Cable de acero para Wireline	5mm X 500m	Rollo	1	1	1	1	4
Ademe (HW)	101.1mm X 114.3mm X 3.0m	Pzs	1	5	5	3	14
Ademe (NX)	76.2mm X 88.9mm X 3.0m	Pzs	70	57	23	32	182
Ademe (BX)	60.7mm X 73.1mm X 3.0m	Pzs				54	54
Zapata de ademe	101.1mm X 116.1mm	Pzs	1	1	1	1	4
Zapata de ademe	76.1mm X 91.8mm	Pzs	1	1	1	1	4
Zapata de ademe	60.3mm X 75.3mm	Pzs				1	1
Resorte extractor	CH	Pzs	7	3	2	3	15
Resorte extractor	CN	Pzs	4	9	10	6	29
Resorte extractor	BX	Pzs				3	3
Zapata del tubo interior	CH	Pzs	3	1	1	1	6
Zapata del tubo interior	CN	Pzs	2	4	4	3	13
Zapata del tubo interior	BX	Pzs				1	1
Diesel		Lts	1830	2040	2069	1552	7491
Gasolina		Lts	775	759	692	983	3209
Aceite turbina		Lts	2	58	64	64	188
Cemento		Kgs	650	500	600	600	2350
Bentonita		Kgs	1700	2100	1600	2100	7500
Polimero		Kgs	190	114	76	152	532

Tab.II-5-3 LISRA DE ESTADO DEL USO DE RIMAS Y ZAPATAS DE DISMANTE

Articulo	Tipo	Dimension	Cantidad (MJMT-1)	Cantidad (MJMT-2)	Cantidad (MJMT-3)	Cantidad (MJMT-1B)	Cantidad (TOTAL)
Broca	NC	61.1mm X 92.7mm	4	4	3	5	17
	NX	47.8mm X 75.7mm	4	5	5	4	18
	BX	36.4mm X 59.9mm				4	4
Rima							
	NC		1	1	1	2	5
	NX		1	2	2	1	6
	BX					1	1
Zapata (C.C.T.)							
	HX	101.1mm X 116.1mm	1	1	1	1	4
	NX	76.1mm X 91.8mm	1	1	1	1	4
	BX	60.3mm X 75.3mm				1	1

hasta 206.90m, y con Nx hasta el fondo. En MJMT-2, con Nc hasta 173.40m, y con Nx hasta el fondo. En MJMT-3, con Nc hasta 68.10m, y luego con Nx hasta el fondo. En MJMT-1B, con Nc hasta 50.55m, con Nx hasta 162.60m, y con Bx hasta el fondo. Las situaciones de recuperación de testigo de cada taladro fueron entre el 87.4% como mínimo y el 94.7% como máximo, tal como se demuestran en las Tab.II-5-5 ~ Tab.II-5-8.

En MJMT-2 y MJMT-3, se observó una baja recuperación de testigo en la parte donde se distribuyen 80.45m y 66.60m de arenisca y conglomerado que son casi no consolidados del Cuaternario. Pero, el resto de las partes representaron bastante buena recuperación. La perforación se realizó con el agua turbia de bentonita, añadiéndose el polímero según la características de rocas.

#### **5. Agua de barreno**

El agua para el barreno se bombeó de un río cercano de la base de barreno hasta el depósito de 1,000 litros.

#### **5-1-4 Estado de perforación**

Todo el proceso de trabajo se indica en la Tab.II-5-4. También están las perforaciones realizadas en las Tab.II-5-5 ~ Tab.II-5-8. En MJMT-1B, hay mucha emanación a las profundidades de 80m y de 110m, y por contener arcilla endurecida del Grupo Calcáreo en la mayor parte, las rocas quedan fácilmente fracturadas y ocasionó un acoplamiento a 149.80m. La recuperación terminó en 15 días, mientras se perforaba hasta 162.60m. Luego, se introdujeron los tubos de ademe en 7 días y se continuó la perforación. Pero, al continuar la emanación, también volvieron a producirse los hundimientos de paredes de taladro seguidamente, hubo otro acoplamiento a 237.80m y la perforación quedó suspendida a 242.00m. Se supone que hay que separar más de 20m MJMT-1 de MJMT-1B para evitar la influencia de este, la cata se realizó en un punto con 20m de distancia.

#### **1. MJMT-1**

La perforación se realizó de 23 de noviembre a 14 de

Tab. II-5-4 PROGRAMA DE LA OBRA DE PERFORACION

	Octubre			Noviembre			Diciembre			Observacion			
	Direccion	Inclinacion	Profundidad	Direccion	Inclinacion	Profundidad	Direccion	Inclinacion	Profundidad	Direccion	Inclinacion	Profundidad	Rec.
Trasladar y Preparacion													
MJMT - 1	Instalacion												
	Perforacion												
	Desarme												
MJMT - 2	Instalacion												
	Perforacion												
	Desarme												
MJMT - 3	Instalacion												
	Perforacion												
	Desarme												
MJMT - 1 B	Instalacion												
	Perforacion												
	Desarme												
Traslacion													
Preparacion de Informe													

Tab.II-5-5 LISTA DE RESULTADOS DE PERFORACION (MJMT-1)

Periodo de trabajo							
Clase	Periodo de Trabajo			Detalle de Periodo			
	Periodo			Total dias	Dias trabajados	Dias no trabajados	Total mitas
Preparacion para perforacion	21. Nov. 1991 ~ 22. Nov. 1991			2	2	0	2
perforacion	23. Nov. 1991 ~ 14. Dic. 1991			22	22	0	39
Trasladacion	15. Dic. 1991 ~ 17. Dic. 1991			3	3	0	3
Total	21. Nov. 1991 ~ 17. Dic. 1991			27	27	0	44
Profundidad de perforacion				Recuperacion del testigo por cada 100m			
Profundidad Proyectada	300.00 m	Terreno	- m	Profundidad (m)	Recuperacion de intervalo	Gran total	
Largo Prolongado	0.10 m	Largo de Testigo	283.50 m	0.00 ~ 97.05	92.80 m	95.62 %	95.62 %
Profundidad Supervisada	300.10 m	Recuperacion	94.47 %	97.05 ~ 200.10	98.15 m	95.25 %	95.43 %
Horas trabajadas				200.10 ~ 300.10	92.55 m	92.55 %	94.47 %
Perforacion	312.0 h	81.7 %	72.7 %				
Ascenso y descenso de varillaje	15.0 h	3.9 %	3.5 %				
Ascenso y descenso de tubo interior	28.0 h	7.3 %	6.5 %				
Trabajos dependientes				Eficiencia			
Trabajos para accidentes de pozo	8.0 h	2.1 %	1.9 %	Total avance(mts)/total periodo	11.11	mts/dia	
Varios	9.0 h	2.4 %	2.1 %	Total avance(mts)/dias trabajados	11.11	mts/dia	
(Sub-total)	382.0 h	100.0 %	89.0 %	Total avance(mts)/dias trabajados en periodo perforado	13.64	mts/dia	
Trasladacion				Total avance(mts)/solo por perforacion real			
Preparacion	22.0 h		5.1 %	Total avance(mts)/total mita	6.82	mts/mita	
Desarme	25.0 h		5.8 %	Mitas total de perforacion/total avance	0.13	mitas/mts	
Total	429.0 h		100.0 %				
Tubo de ademe				Observacion			
Profundidad revestida por cada diametro del taladro	B/A×100 (m)	Recuperacion de tubos de revestimiento (%)		A:Largo perforado B:Largo revestido			
110mm	3.00	1.0	100.0				
80mm	200.90	66.9	100.0				

Tab.II-5-6 LISTA DE RESULTADOS DE PERFORACION (MJMT-2)

Periodo de trabajo							
Clase	Periodo de Trabajo			Detalle de Periodo			
	Periodo			Total dias	Dias trabajados	Dias no trabajados	Total mitas
Preparacion para perforacion	15. Oct. 1991	~	17. Oct. 1991	3	3	0	3
perforacion	18. Oct. 1991	~	18. Nov. 1991	32	30	2	52
Trasladacion	19. Nov. 1991	~	23. Nov. 1991	5	5	0	5
<b>Total</b>	15. Oct. 1991	~	23. Nov. 1991	40	38	2	60
Profundidad de perforacion				Recuperacion del testigo por cada 100m			
Profundidad Proyectada	350.00 m	Terreno	- m	Profundidad (m)	Recuperacion de intervalo	Gran total	
Largo Prolongado	0.75 m	Largo de Testigo	315.65 m	0.00 ~ 96.25	88.35 m	91.79 %	91.79 %
Profundidad Supervisada	350.75 m	Recuperacion	89.99 %	96.25 ~ 221.70	101.60 m	80.99 %	85.68 %
Horas trabajadas				221.70 ~ 299.70	74.65 m	95.71 %	88.29 %
Perforacion	295.0 h	49.3 %	47.0 %	299.70 ~ 350.75	51.05 m	100.00 %	89.99 %
Ascenso y descenso de varillaje	28.0 h	4.7 %	4.5 %				
Ascenso y descenso de tubo interior	45.0 h	7.5 %	7.2 %				
				Eficiencia			
Trabajos dependientes	15.0 h	2.5 %	2.4 %	Total avance(mts)/total periodo		8.77	mts/dia
Trabajos para accidentes de pozo	113.0 h	18.9 %	18.0 %	Total avance(mts)/dias trabajados		9.23	mts/dia
Varios	102.0 h	17.1 %	16.2 %	Total avance(mts)/dias trabajados en periodo perforado		10.96	mts/dia
(Sub-total)	598.0 h	100.0 %	95.2 %	Total avance(mts)/solo por perforacion real		11.69	mts/dia
Trasladacion				Total avance(mts)/total mita		5.85	mts/mita
Preparacion	20.0 h		3.2 %	Mitas total de perforacion/total avance		0.15	mitas/mts
Desarme	10.0 h		1.6 %				
Total	628.0 h		100.0 %				
Tubo de ademe							
Profundidad revestida por cada diametro del taladro	B/A×100 (m)	Recuperacion de tubos de revestimiento (%)					
95mm	170.00	48.5	65.9	Observacion			
				A:Largo perforado			
				B:Largo revestido			

Tab.II-5-7 LISTA DE RESULTADOS DE PERFORACION (MJMT-3)

Periodo de trabajo							
Clase	Periodo de Trabajo			Detalle de Periodo			
	Periodo			Total dias	Dias trabajados	Dias no trabajados	Total mitas
Preparacion para perforacion	16. Oct. 1991	~	17. Oct. 1991	2	2	0	2
perforacion	18. Oct. 1991	~	12. Nov. 1991	26	26	0	48
Trasladacion	13. Nov. 1991	~	21. Nov. 1991	9	5	4	6
<b>Total</b>	<b>16. Oct. 1991</b>	<b>~</b>	<b>21. Nov. 1991</b>	<b>37</b>	<b>33</b>	<b>4</b>	<b>56</b>
<b>Profundidad de perforacion</b>				<b>Recuperacion del testigo por cada 100m</b>			
Profundidad Proyectada	350.00 m	Terreno	- m	Profundidad (m)	Recuperacion de intervalo		Gran total
Largo Prolongado	1.60 m	Largo de Testigo	307.35 m		0.00 ~ 100.05	57.60 m	
Profundidad Supervisada	351.60 m	Recuperacion	87.41 %	100.05 ~ 197.05	95.20 m	98.14 %	77.54 %
<b>Horas trabajadas</b>				197.05 ~ 294.00	96.95 m	100.00 %	84.95 %
Perforacion	352.0 h	65.8 %	63.4 %	294.00 ~ 351.60	57.60 m	100.00 %	87.41 %
Ascenso y descenso de varillaje	18.0 h	3.4 %	3.2 %				
Ascenso y descenso de tubo interior	30.0 h	5.6 %	5.4 %				
				<b>Eficiencia</b>			
Trabajos dependientes	24.0 h	4.5 %	4.3 %	Total avance(mts)/total periodo		9.50	mts/dia
Trabajos para accidentes de pozo	49.0 h	9.2 %	8.8 %	Total avance(mts)/dias trabajados		10.65	mts/dia
Varios	62.0 h	11.6 %	11.2 %	Total avance(mts)/dias trabajados en periodo perforado		13.52	mts/dia
(Sub-total)	535.0 h	100.0 %	96.4 %	Total avance(mts)/solo por perforacion real		13.52	mts/dia
<b>Trasladacion</b>				Total avance(mts)/total mita		6.28	mts/mita
Preparacion	10.0 h		1.8 %	Mitas total de perforacion/total avance		0.14	mitas/mts
Desarme	10.0 h		1.8 %				
Total	555.0 h		100.0 %				
<b>Tubo de adese</b>							
Profundidad revestida por cada diametro del taladro	B/A×100 (m)	Recuperacion de tubos de revestimiento (%)		Observacion A:Largo perforado B:Largo revestido			
95mm	68.10	19.4	100.0				



Tab.II-5-8 LISTA DE RESULTADOS DE PERFORACION (MJMT-1B)

Periodo de trabajo							
Clase	Periodo de Trabajo			Detalle de Periodo			
	Periodo			Total dias	Dias trabajados	Dias no trabajados	Total mitas
Preparacion para perforacion	16. Oct. 1991 ~ 17. Oct. 1991			2	2	0	2
perforacion	18. Oct. 1991 ~ 11. Dic. 1991			55	54	1	93
Trasladacion	12. Dic. 1991 ~ 17. Dic. 1991			6	4	2	4
Total	16. Oct. 1991 ~ 17. Dic. 1991			63	60	3	99
Profundidad de perforacion				Recuperacion del testigo por cada 100m			
Profundidad Proyectada	300.00 m	Terreno	- m	Profundidad (m)	Recuperacion de intervalo	Gran total	
Largo Prolongado	58.00 m	Largo de Testigo	229.10 m	0.00 ~ 105.45	101.05 m	95.83 %	95.83 %
Profundidad Supervisada	242.00 m	Recuperacion	94.67 %	105.45 ~ 198.20	89.85 m	96.87 %	96.32 %
Horas trabajadas				198.20 ~ 242.00	38.20 m	87.21 %	94.67 %
Perforacion	324.0 h	35.1 %	34.0 %				
Ascenso y descenso de varillaje	31.0 h	3.4 %	3.3 %				
Ascenso y descenso de tubo interior	20.0 h	2.2 %	2.1 %				
				Eficiencia			
Trabajos dependientes	59.0 h	6.4 %	6.2 %	Total avance(mts)/total periodo		3.84	mts/dia
Trabajos para accidentes de pozo	428.0 h	46.4 %	44.9 %	Total avance(mts)/dias trabajados		4.03	mts/dia
Varios	61.0 h	6.6 %	6.4 %	Total avance(mts)/dias trabajados en periodo perforado		4.40	mts/dia
(Sub-total)	923.0 h	100.0 %	96.9 %	Total avance(mts)/solo por perforacion real		4.48	mts/dia
Trasladacion				Total avance(mts)/total mita		2.44	mts/mita
Preparacion	10.0 h		1.0 %	Mitas total de perforacion/total avance		0.38	mitas/mts
Desarme	20.0 h		2.1 %				
Total	953.0 h		100.0 %				
Tubo de ademe							
Profundidad revestida por cada diametro del taladro	B/A×100 (m)	Recuperacion de tubos de revestimiento (%)					
105mm	8.00	3.3	100.0	Observacion			
80mm	95.00	39.3	100.0	A:Largo perforado			
65mm	162.00	66.9	100.0	B:Largo revestido			

diciembre con un rendimiento de 11.11m/día. En las proximidades de 130.00m los testigos están fracturados debido a la parte fracturada. A partir de la profundidad de 274.20m hubo fuerte emanación, pero, se disminuyó a 289.00m. La barrenación se realizó mediante un tubo de ademe con 110mm de diámetro hasta 3m de profundidad y otro de 80mm de diámetro hasta 209m.

## 2. MJMT-2

La perforación se realizó de 18 de octubre a 18 de noviembre con un rendimiento de 8.77m/día. Se introdujo un tubo de ademe con 95mm de diámetro hasta 170m. En la profundidad entre 76.65m y 157.10m la recuperación de testigos fue algo baja por el estado no consolidado de arenisca y conglomerado del Cuaternario. El resto de la parte representó una recuperación de más de 95%. Al terminar la perforación, se estrajo el tubo, pero se acabó dejando 57.95m del mismo adentro por la imposibilidad de sacarlo.

## 3. MJMT-3

La perforación se realizó de 18 de octubre a 12 de noviembre con un rendimiento de 9.50m/día. Se introdujo un tubo de ademe con 95mm de diámetro hasta 68.10m. Por la existencia de arenisca y conglomerado del Cuaternario hasta 66.60m con un estado no consolidado, la recuperación de testigos fue baja, pero después de esta parte, la recuperación fue más de 98%.

## 4. MJMT-1B

La perforación se realizó de 18 de octubre a 11 de diciembre con un rendimiento de 3.83m/día. Hubo emanaciones a 80m y a 110 ~112m, y el hundimiento en las paredes de taladro a 140m fue muy frecuente y ocasionó un acoplamiento.

Se introdujeron los tubos de ademe; de 105mm de diámetro hasta 8m, de 80mm hasta 95m, y de 65mm hasta 162m. Después continuó la perforación con Bx y terminó a 242m por la imposibilidad de continuar. Se encontró un lodo de más de 1m<sup>3</sup>. Teniendo en cuenta este taladro, se realizó la perforación de MJMT-1 con 20m de

distancia.

## 5-2 Resultados del Estudios

En la Fig.II-5-3(Apendice) se detalla las Columna Geologica de Perforación. Los resultados de observacion microscopia de seccion deligadas están el la Tab.II-5-9, los resultados de observacion microscopia de seccion pulidas en la Tab.II-5-10, la lista de análisis de los minerales en la Tab.II-5-11, y los resultados de analisis por rayos-x en la Tab.II-5-12.

Los resúmenes geológicos de cada taladro son siguientes:

### 1. MJMT-1

- 0 ~ 3.10m. Son depósitos de Talud que se compone de cuarzo brechado y pedazos de pizarra de color gris ~ gris oscuro.
- 3.10 ~ 10.10m. Pizarra con color negro. Se reconocen venillas de pirita a 7.70m.
- 10.10 ~ 25.20m. Toba ~ toba brechada con color gris pálido. 12.10 ~ 17.30m, parece ser lava andesita brechada con fuerte argilización parcial. 10.10 ~ 12.10, 21.75 ~ 23.00, y 24.80m se reconocen unos filones de sulfuros principalmente de pirita con 1 ~ 5cm de ancho, y pedazos minerales. A 23.40 ~ 23.60m existe una veta de cuarzo de 20cm de ancho.
- 25.20 ~ 39.30m. Pizarra negra y una argilización parcial. Adentro se observan bandas de pirita de 0.5 ~ 1.0m y vetas de cuarzo de 2 ~ 10cm.
- 39.30 ~ 51.50m. Toba brechada con color gris ~ verde pálido y notable argilización parcial. Se contienen venillas y bloques de pirita.
- 51.50 ~ 62.00m. Lava de dacita con color verde pálido y brechada. A 57.00 ~ 57.40m y 58.00 ~ 60.00m existen vetas de cuarzo que contienen pirita.
- 62.00 ~ 66.20m. Toba Brechada con color verde pálido y testigo fracturado. En parte se reconocen vetas reticuladas de cuarzo.
- 66.20 ~ 155.40m. Pizarra negra y testigo fracturado parcialmente. Esquistosidad se representa 20 ~ 30°. En parte contiene delgadas vetas reticuladas y a 85.80m se reconocen vetas de cuarzo con un



Tab. II-5-10 RESULTADOS DE OBSERVACION MICROSCOPIA DE SECCION PULIDA (PERFORACION)

No.	No. de Muestra	No. de barrenno	Localidad (m)	Referencia	Minerales de Mena											Minerales de ganga	
					Sh	Cp	Gn	Py	Mc	Pt	Ap	St	Im	Cv	Qz	Ot	
1	P-1	MJMT-1	24.80	Py Ore	-	-		⊙	+							△	△
2	P-2	MJMT-1	50.10	Py Ore				⊙	+							○	○
3	P-3	MJMT-1	96.20	Py-Ap Ore	+			⊙	+		△					⊙	△
4	P-4	MJMT-1	219.40	Py Diss	+		-	△									⊙
5	P-5	MJMT-1	252.00	St-Qz Veta	+							△					⊙
6	P-6	MJMT-2	222.30	Py-Qz Veta	+	+		△								⊙	
7	P-7	MJMT-2	318.50	Diss	-	+				△			△				
8	P-8	MJMT-2	319.50	Pt-Qz Veta	+	△				○			△			⊙	⊙
9	P-9	MJMT-2	321.85	Pt Ore	+	+				⊙	+		+			○	○
10	P-10	MJMT-2	333.95	Pt Diss		+				○			+				⊙
11	P-11	MJMT-3	240.70	Pt Diss	-	+		+		△			△			○	⊙
12	P-12	MJMT-3	276.60	Sh-Gn Ore	△		△	+								⊙	△
13	P-13	MJMT-1B	39.40	Mc Ore					⊙							△	△
14	P-14	MJMT-1B	42.40	Ap-Mc-Py Ore				△	○		○					⊙	○
15	P-15	MJMT-1B	44.30	Ap Ore	-						⊙					⊙	
16	P-16	MJMT-1B	44.80	Ap-Mc-Py Ore	+			○	○		⊙						○
17	P-17	MJMT-1B	46.20	Ap Ore	-				+		⊙					○	○
18	P-18	MJMT-1B	48.50	Diss					△	+	△					△	⊙
19	P-19	MJMT-1B	103.00	St-Qz Veta				+				△		-		⊙	
20	P-20	MJMT-1B	154.00	diss	+			△			△					○	⊙
21	P-21	MJMT-1B	167.00	diss	+	+		○	△								⊙
22	P-22	MJMT-1B	169.80	diss	+			○									⊙

abreviacion

Ore : mena            Sh :esfalerita            Mc :marcasita            Im :Ilmenita  
Diss :diseminado    Cp :calcopirita            Pt :pirrotina            Qz :cuarzo  
Veta :veta            Gn :galena            Ap :arsenopirita            Cv :covelita  
                          Py :pirita            St :estibinita            Ot :otra mineral  
⊙:Abundante    ○:Medio    △:Menor    +:Raro    -:Muy raro

Tab. II-5-11 LISTA DE ANALISIS DE LOS MINERALES (PRERFORACION)

NO.	No. de barreno	Profunda Localidad (m)	Analisis					
			Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Fe (%)
1	MJMT-1A	41.0 ~ 42.0	0.95	9	< 0.01	< 0.01	< 0.01	3.85
2	"	43.3 ~ 44.5	< 0.01	2	< 0.01	< 0.01	0.01	5.06
3	"	44.5 ~ 45.5	< 0.01	1	< 0.01	< 0.01	< 0.01	6.88
4	"	50.0 ~ 51.0	0.15	4	< 0.01	< 0.01	< 0.01	11.81
5	"	155.4 ~ 156.4	< 0.01	< 1	0.01	0.01	0.02	11.91
6	"	156.3 ~ 158.0	< 0.01	< 1	0.02	< 0.01	0.01	8.49
7	"	179.0 ~ 180.0	< 0.01	< 1	0.01	< 0.01	0.01	10.60
8	"	192.0 ~ 192.8	< 0.01	< 1	0.01	< 0.01	0.03	7.16
9	"	252.0 ~ 252.8	< 0.01	< 1	0.01	< 0.01	0.01	8.15
10	"	258.1 ~ 258.9	< 0.01	< 1	0.01	< 0.01	0.02	4.46
11	MJMT-2	222.2 ~ 222.7	< 0.01	1	0.01	0.01	< 0.01	3.08
12	"	318.45 ~ 318.55	< 0.01	1	0.02	0.01	0.02	6.66
13	"	319.50 ~ 319.60	< 0.01	< 1	0.01	0.01	0.03	6.91
14	"	321.85 ~ 321.95	< 0.01	2	0.01	0.01	0.01	5.78
15	"	333.90 ~ 334.05	< 0.01	1	0.03	0.01	0.01	7.09
16	MJMT-3	240.7 ~ 241.0	< 0.01	2	0.01	0.06	0.01	3.72
17	"	276.6 ~ 277.0	0.01	42	0.03	2.43	0.13	2.94
18	MJMT-1B	39.85 ~ 40.85	0.01	< 1	0.01	0.01	0.01	4.75
19	"	40.85 ~ 41.85	< 0.01	< 1	0.01	0.01	0.01	7.42
20	"	41.85 ~ 42.85	< 0.01	< 1	0.01	0.01	0.01	5.02
21	"	42.85 ~ 43.85	< 0.01	< 1	0.01	< 0.01	0.01	5.06
22	"	43.85 ~ 44.85	< 0.01	< 1	0.01	0.01	0.01	11.32
23	"	44.85 ~ 45.85	< 0.01	< 1	0.01	0.01	0.01	13.90
24	"	45.85 ~ 46.85	< 0.01	< 1	0.01	0.01	0.01	9.66
25	"	46.85 ~ 47.85	< 0.01	< 1	0.01	0.01	0.01	5.62
26	"	47.85 ~ 48.85	< 0.01	< 1	0.01	0.01	0.01	6.39
27	"	48.85 ~ 49.85	0.02	< 1	0.01	0.01	0.01	4.72
28	"	49.85 ~ 50.35	0.04	< 1	< 0.01	0.01	0.01	0.97
29	"	88.85 ~ 89.85	< 0.01	< 1	0.01	0.01	0.01	9.50
30	"	102.00 ~ 104.00	< 0.01	4	< 0.01	< 0.01	< 0.01	1.51
31	"	104.00 ~ 106.00	< 0.01	122	< 0.01	< 0.01	< 0.01	1.11
32	"	129.05 ~ 131.45	< 0.01	4	0.01	0.01	0.01	9.48
33	"	166.60 ~ 170.00	0.02	10	0.02	< 0.01	0.01	6.47

Tab.II-5-12 RESALTADOS DE ANALISIS POR RAYOS-X

No.	No. de barrenos	Localidad (m)	minerales													referencia
			cuarzo	albita	clorita	caolinita	sericita	sericita y montomori mixeta bandelada	montomorillonita	calcita	dolomita	siderita	pirita	marcasita	estibinita	
1	MJMT-1	18.00	○			○	△					△				
2	MJMT-1	38.50	◎				○						·			
3	MJMT-1	50.00	○			·	△					△				
4	MJMT-1	156.00	◎			△	·					○	△			
5	MJMT-1	163.00	○			○		△				△	△			
6	MJMT-1	179.00	◎			◎				△		△				
7	MJMT-1	192.60	○			△	△		·			△	△	△		
8	MJMT-1	251.50	△			○	·			·		△	·			
9	MJMT-1	258.30	○			△	△			·		·	·			
10	MJMT-1B	39.00	○			○	·			·		·	·			
11	MJMT-1B	48.00	△			△	·			△		△	·			
12	MJMT-1B	94.30	△			○	·					△	△			
13	MJMT-1B	103.85	◎			○									△	
14	MJMT-1B	129.50	◎			·	·					△	△			
15	MJMT-1B	139.50	◎				△					·				
16	MJMT-1B	166.80	◎				△					△				
17	MJMT-1B	169.00	◎			△	△					△				
18	MJMT-1B	202.00	○			·	△	△				△	△			
19	MJMT-1B	228.00	○			△	△					·	△			

◎ : Abundante      ○ : Medio      △ : Menor      · : Raro

- poco de pirita. A 114.90 ~ 118.00m está intercalada irregularmente arenisca gris con silicificación.
- 155.40 ~ 158.00m. Toba argilizada verde claro con block de pirita.
  - 158.00 ~ 177.00m. Pizarra negra, una esquistosidad de alrededor de 30°, y argilización parcial.
  - 177.00 ~ 180.50m. Una zona mixta de tobas de color verde pálido y pizarra negra y totalmente argilizada. Se contiene pirita en formas lenticular y de banda.
  - 180.50 ~ 245.60m. pizarra negra y en parte forma estratos alternados con arenisca por milímetro. Contiene parcialmente pirita lenticular.
  - 245.60 ~ 255.25m. Tobas gris argilizadas, y en parte se reconocen una impregnación de pirita y vetas reticuladas.
  - 255.25 ~ 300.10m. Principalmente pizarra negra que forma estratos alternados por milímetro con arenisca de color gris parcial. Arenisca es caliza. Testigo está fracturado totalmente.

En el presente taladro se comprenden los minerales que consta de pirita-arsenopirita-marcasita, principalmente. La mayoría pertenece al tipo que se encuentra en vetas, pero parcialmente se han visto la forma de banda y la impregnada.

Según los resultados de análisis por rayos-x, existen generalmente minerales de caolinita, sericita, cuarzo, y pirita en cualquier profundidad, y se supone que están afectados por la alteración de hidrotermal.

Los resultados del análisis de los minerales se detallan en la Tab.II-5-11, el grado máximo de cada contenido de 10 muestras son: Au 0.95g/t, Ag 9g/t, Cu 0.02%, Pb 0.01%, Zn 0.03%, y Fe 11.91%, en general son bajos. Es debido a arsenopirita contenido ampliamente en los minerales, por lo que hace pensar que el contenido de As puede ser alto, y el resultado de la observación microscópica es siguiente:

- A 15.50m existe andesita que consta de mucha cantidad de plagioclasa y una pequeña cantidad de minerales de color como fenocristal, aunque plagioclasa no se altera; los minerales de



color se convirtieron absolutamente en clorita y se desconoce la mena. La matriz es plagioclasa y otros minerales se alteraron formando clorita y calcita. Tiene la textura intergranular.

- A 56.50m existe dacita que consta de mediana ~ pequeña cantidad de feldespato y una pequeña cantidad de muscovita. Feldespato se altera formando sericita, pero probablemente será plagioclasa. Como matriz se observan gran cantidad de feldespato, mediana cantidad de cuarzo, y escasa cantidad de titanita.
- A 93.95m y 213.0m existen pizarra ~ filita, y se reconocen grafito, clorita, muscovita, cuarzo, y albita. Grafito está en rayas y, clorita y muscovita en nervadura.
- A 250.0m existe toba ácida y se reconocen pequeña cantidad de cuarzo, feldespato, cristal, y escasa cantidad de titanita, además de pirita, cuarzo en rayas, y minerales carbonatados.
- A 299.30m existen pizarra cálcica ~ filita y se reconocen pequeña cantidad de grafito, clorita, muscovita, cuarzo, y aparte, mucha cantidad de calcita que aparece parcialmente en forma de venilla. También se observa pirita franboidal además de su propia forma.

Los resultados de la observación microscópica de las muestras pulidas son siguientes:

- A 24.80m se reconocen mucha cantidad de pirita, pequeña ~ mediana cantidad de marcasita, y escasa cantidad de esfalerita y de calcopirita. Esta última presenta su forma propia con un tamaño de 0.01 ~ 0.7mm, y en su mayor parte se observa estructura zonal por la inclusión con forma de polvo. Como gangas se reconocen cuarzo y otros minerales.
- A 50.10m se reconoce mucha cantidad de pirita y pequeña cantidad de marcasita como mena mineral. Pirita consta de aspecto irregular y de su agregación, además de su propia forma, con un tamaño de 0.02 ~ 0.7mm, y en su mayor parte se observa estructura zonal por la inclusión con forma de polvo. Marcasita presenta aspecto irregular aparte de su propia forma, con un tamaño de 0.06 ~ 0.02mm, y coexiste estrechamente con pirita. Como gangas se

reconocen cuarzo y otros minerales.

- A 96.20m existe pirita, arsenopirita y como mena mineral se reconocen mucha cantidad de pirita, pequeña cantidad de arsenopirita, y escasa cantidad de esfalerita, y la mayor parte de pirita está en grano fino y presenta la estructura colloform, pero también hay de su forma propia. Marcasita presenta las formas de rayas y de nervadura, con un tamaño de 0.03 ~ 0.005mm. arsenopirita presenta su forma propia con un tamaño de 0.015 ~ 0.05mm. Esfalerita tiene la forma no determinada con un tamaño de 0.07 ~ 0.005mm. Como gangas se reconocen cuarzo y otros minerales.
- A 219.40m la parte consta de pequeña cantidad de pirita, escasa cantidad de esfalerita, y galena. Pirita presenta casi siempre su forma propia, aunque se reconoce una parte framboidal, con un tamaño de 0.01 ~ 0.05mm. Esfalerita tiene la forma no determinada con un tamaño de 0.05 ~ 0.005mm. Galena también tiene la forma no determinada con un tamaño de 0.02 ~ 0.05 mm. Como ganga se reconoce gran cantidad de mineral silicato.
- A 252.00m la parte consta de pequeña cantidad de estibinita y escasa cantidad de esfalerita. E stibinita presenta las formas prismática, de espina, y de su agregación, con un tamaño de 0.2 ~ 0.01mm. Esfalerita tiene la forma no determinada con un tamaño de 0.03 ~ 0.001mm. Como ganga se reconocen minerales silíceos.

## 2. MJMT-2

- 0 ~ 4.00m. Suelo café rojizo.
- 4.00~11.70m. Toba andesítica en granos finos~medianos con color pardo ~ gris. En conjunto presenta en forma de masa y la parte de arriba está erosionada con color pardo.
- 11.70 ~ 56.55m. Basálto con color gris y en forma de masa. Se reconoce la estructura fluente con alrededor de 20' y fuerte magnetismo. Hay respidaderos parcialmente.
- 56.55~76.65m. Toba dacítica lapilli ~ brecha tobácea con color pardo rojizo. En la parte de arriba se reconoce una gradación.
- 76.65 ~ 157.10m. Estratos alternados de conglomerado y arenisca del Cuaternario y son poco sólidos. Conglomerado consta de grava de

cuarzo, filita, y grava de esquisto. Diámetro máximo de grava es 10cm. Se observa parcialmente una gradación, convirtiéndose en limolita ~ siltita ~ arenisuca ~ conglomerado.

- 157.10 ~ 170.10m. Toba-esquisto verde y la parte de abajo presenta estratos alternados con esquisto pelítico de color gris oscuro. Esquistosidad es de 20~30'.
- 170.10 ~ 174.40m. Dique de andesita masiva de color gris.
- 174.40 ~ 276.40m. Se compone de estrato alternado de esquisto pelítico de color negro y esquisto psamítico de color gris, intercalando parcialmente esquisto tobáceo de color verde pálido. A partir de 175.80m se convierte en hornfels. También se reconocen una impregnación de pirrotita a 180.10~181.00m, y unas venillas de cuarzo que contienen pirrotita a 220.00 ~ 220.20m, 241.90 ~ 242.10m, y 242.65 ~ 242.95m.
- 276.40 ~ 297.75m. Dacita intrusiva con color gris oscuro ~ gris que se reconoce en la parte de arriba una fase periférica por enfriamiento brusco.
- 297.75 ~ 350.75m. Se compone de un estrato alternado con esquisto tobáceos verde, esquisto psamítico, y esquisto pelítico negro. A partir de 318.00m, se reconocen la banda y la impregnación de pirrotita, sobre todo, alrededor de 321.80 ~ 334.80m se observó las vetas de pirrotita con 2 ~ 5mm de ancho.

En la parte de abajo se encuentra más cantidad de esquisto pelítico negro y esquisto psamítico, y menos esquisto tobáceo de color verde pálido.

Los resultados del análisis de los minerales son detallan en la Tab.II-5-11, el grado máximo de cada contenido de 5 muestras son: Au menos de 0.01g/t, Ag 2g/t, Cu 0.03%, Pb 0.01%, Zn 0.03%, Fe 7.09%, y en general son de bajo grado.

Los resultados de la observación microscópica de seccion delgadas son siguientes:

- 42.40m. Augita monoclinica-olivina basálto con fonocristal que consta de mediana ~ pequeña cantidad de piroxeno monoclinico y poca olivina. La matriz se compone de mucha cantidad de plagioclasa,

- mediana de mineral ferrífero, y poca cantidad de augita y hiperstena. Presenta la estructura pilotáxítica.
- 74.40m. Toba dacítica lapilli que contiene como trozo de roca mediana cantidad de andesita augítico, poca cantidad de andesita afanítica, esquisto, y pumita. En la matriz, se reconocen mediana cantidad de cuarzo y plagioclasa, poca cantidad de biotita, hornblenda ordinaria, pumita, y mineral ferrífero, además de gran cantidad de cristal. Presenta la estructura pyroclastic.
  - 164.30m. Grafito-clorita-muscovita-cuarzo esquisto, además de estos minerales, se reconocieron mediana ~ pequeña cantidad de titanita, escasa cantidad de apatita, turmalina, y zircón.
  - 200.0m. Misma combinación mineral de esquisto que la de 164.30m. Aparte, se reconocieron calcita e ilmenita.
  - 248.80m. Muscovita-actinoblenda-cuarzo esquisto, y además se reconocieron albita e ilmenita.
  - 288.00m. Riolita hornblenda con fenocristal de mucha cantidad de cuarzo, mediana cantidad de feldespato potácico y plagioclasa, y pequeña cantidad de hornblenda, y la matriz se compone de mucha cantidad de cuarzo y feldespato potácico, mediana cantidad de plagioclasa, y pequeña ~ escasa cantidad de muscovita, hornblenda, zircón, y apatita.
  - 325.60m. Basálto intrusivo con cantidad de plagioclasa y mineral máfico. Este mineral está convertido en una conglomeración de hornblenda, pero se supone que su mena es piroxeno. La matriz se compone de mucha cantidad de plagioclasa, mediana cantidad de hornblenda, y pequeña cantidad de ilmenita.
  - 348.50m. Piroxeno monoclinico contenido-muscovita-clorita-actinoblenda-cuarzo esquisto. Se reconocen mucha cantidad de actinoblenda, mediana cantidad de clorita y cuarzo, y pequeña ~ escasa cantidad de muscovita, además, albita, piroxena monoclinica, e ilmenita.

Los resultados de la observación microscópica de muestras pulidas son siguientes:

- 222.30m. Como mena mineral se reconocen pequeña cantidad de pirita y escasa cantidad de esfalerita y calcopirita. Pirita está en su propia forma y también en uno agregado, con un tamaño de 0.8 ~ 0.1mm. Esfalerita tiene la forma indefinida con un tamaño de 0.2 ~ 0.01mm y no se reconoce la estructura licuante. Calcopirita tiene la forma indefinida con un tamaño de 0.5 ~ 0.01mm y no reconoce la estructura emulsiva. Como ganga se observan cuarzo y mineral silicato.
- 318.50m. Como mena mineral se reconocen pequeña cantidad de pirrotita, Pequeña ~ escasa cantidad de ilmenita, escasa cantidad de calcopirita, e infinitesimal cantidad de esfalerita. Pirrotita tiene la forma indefinida con un tamaño de 2.5 ~ 0.01mm. Calcopirita tiene la forma indefinida con un tamaño de 0.12 ~ 0.005mm. Esfalerita está en la forma indefinida con un tamaño de menos de 0.06mm.
- 319.50m. Como mena mineral se reconocen mediana cantidad de pirrotita, pequeña ~ escasa cantidad de ilmenita y calcopirita, y escasa cantidad de esfalerita. Pirrotita tiene la forma indefinida con un tamaño de 2.5 ~ 0.01mm. Calcopirita también tiene la forma indefinida con un tamaño de 0.12 ~ 0.005mm. Esfalerita está en la forma indefinida, con un tamaño de menos de 0.06mm.
- 321.85m. Como mena mineral se reconocen gran cantidad de pirrotita, escasa cantidad de arsenopirita, ilmenita y calcopirita, y escasa ~ infinitesimal cantidad de esfalerita. Pirrotita tiene la forma indefinida con un tamaño de 0.6 ~ 0.1mm. Calcopirita tiene la forma indefinida con un tamaño de 0.3 ~ 0.01mm. Esfalerita tiene la forma indefinida con un tamaño de 0.1 ~ 0.01mm. Como ganga se observan cuarzo y mineral silíca.
- 333.95m. Como mena mineral se reconocen mediana ~ pequeña cantidad de pirrotita y escasa cantidad de ilmenita y calcopirita. Pirrotita tiene la forma indefinida con un tamaño de 1.7 ~ 0.05mm. Calcopirita tiene la forma indefinida con un tamaño de 0.2 ~ 0.005mm. Como ganga se observa mineral silicato.

### 3. MJMT-3

- 0.00 ~ 66.60m. Se componen del conglomerado y arenisca del Cuaternario. La mayor parte está no consolidada y consta de limolita negra, arenisca de color pardo, grava de cuarzo, grava de esquistos pelítico, y esquistos verde. La matriz es barrosa.
- 66.60 ~ 110.3m. Principalmente consta de esquistos pelítico negro y se intercala parcialmente esquistos psamítico. Se contiene cuarzo segregado de 0.5 ~ 4.0cm. La esquistosidad es de 20 ~ 30° en una parte y de más de 80° en otra parte.
- 110.30 ~ 123.60m. Se compone de esquistos tobáceo verde pálido, e intercala parcialmente esquistos pelítico negro de 2.5cm. La esquistosidad es de 10 ~ 20°.
- 123.60 ~ 133.75m. Se compone principalmente de esquistos pelítico negro acompañándose de esquistos psamítico en parte. La esquistosidad es de 30 ~ 70°. En la parte de abajo se contiene cuarzo segregado.
- 133.75 ~ 136.60m. La parte es de esquistos tobáceo con color verde pálido.
- 136.60 ~ 235.10m. Se compone de estratos alternados de esquistos tobáceo de color verde pálido y de esquistos pelítico negro, en unidades de mm ~ cm.
- 235.10 ~ 351.60m. Se compone de estratos alternados de esquistos pelítico negro, esquistos psamítico gris, y esquistos verde pálido. La esquistosidad es de 30 ~ 70°. En las profundidades de 240.70 ~ 241.00m y de 250.10 ~ 250.35m se reconoce las vetas de cuarzo que contiene pirita y pirrotita. En 276.60 ~ 277.00m existe una veta de cuarzo de 3cm de ancho y contiene pirita, galena, y esfalerita. A partir de 331.00m se reconoce una impregnación de pirita que presenta su propia forma.

Los resultados del análisis mineral se detallan en la Tab. II-5-11. El grado máximo de cada contenido de 2 muestras son: Au 0.01g/t, Ag 42g/t, Cu 0.03%, Pb 2.43%, Zn 0.13%, Fe 3.72%, y en general son de bajo grado. Los resultados de la observación microscópica de seccion delgadas son siguientes:

- 86.50m. Existen grafito-muscovita-cuarzo esquisto. Este último, como mineral componente, es de gran cantidad con un tamaño de 0.2 ~ 0.03mm y presenta la forma diferente. Muscovita es de mediana cantidad con un tamaño de 0.3 ~ 0.05mm y presenta las formas prismática y de lámina. Grafito es de poca cantidad y presenta la forma en rayas. Además, se reconocieron poca cantidad de clorita, albita, ilmenita, y escasa cantidad de turmalina.
- 114.10m. Existen muscovita-calcita-cuarzo esquisto. Cuarzo, como mineral componente, es de gran cantidad con un tamaño de menos de 0.15mm. Calcita, de mediana cantidad, presenta la forma indefinida con un tamaño de menos de 0.2mm. Muscovita es de mediana cantidad con un tamaño de menos de 0.15mm y presenta la forma de lámina. Además, se reconocieron calcita e ilmenita.
- 145.60m. Existen muscovita-cuarzo esquisto. Cuarzo, como mineral componente, es de gran cantidad con un tamaño de 0.3 ~ 0.03mm y presenta formas variadas. Muscovita es de mediana cantidad con un tamaño de menos de 0.2mm y presenta la forma de lámina. Además, se reconocieron pequeña ~ escasa cantidad de grafito, clorita, calcita, albita, turmalina, zircón, e ilmenita.
- 208.50m. Existen grafito-clorita-muscovita-esquisto de cuarzo. Este último, como mineral componente, es de gran cantidad con un tamaño de 0.25~0.03mm y presenta la forma diferente. Muscovita es de mediana cantidad con un tamaño de menos de 0.2mm y presenta la forma de lámina. Clorita es de poca cantidad y presenta la forma indefinida con un tamaño de menos de 0.02mm. Grafito es de poca cantidad y presenta la forma de nervadura. Además, se reconocieron calcita, albita, turmalina, zircón, ilmenita, y piritita.
- 341.70m. Existen grafito-clorita-muscovita-cuarzo esquisto, que es una combinación similar a la de 208.50m. En estas rocas es muy notable la estructura de ligero plegamiento.
- 344.30m. Existen clorita-muscovita-cuarzo esquisto. Este último, como mineral componente, es de gran cantidad con un tamaño de 0.25 ~ 0.03mm y presenta la forma diferente. Muscovita es de mediana cantidad con un tamaño de menos de 0.2mm y presenta la forma de

lámina. Clorita es de poca cantidad y presenta la forma indefinida con un tamaño de menos de 0.02mm. Además, se reconocieron calcita, albita, ilmenita, apatita, y pirita.

Los resultados de la observación microscópica de las muestras pulidas son siguientes:

- 240.70m. Se reconocen como mena mineral pequeña cantidad de pirrotita, pequeña ~ escasa cantidad de ilmenita, escasa cantidad de y pirita, y infinitesimal cantidad de esfalerita. Pirrotita presenta la forma indefinida con un tamaño de 1.5 ~ 0.01mm. Calcopirita tiene la forma indefinida con un tamaño de 0.15 ~ 0.01mm. Pirita está en su propia forma con un tamaño de 0.2 ~ 0.02mm. Esfalerita tiene la forma indefinida con un tamaño de 0.1 ~ 0.01mm. Se reconocen como gangas mediana cantidad de cuarzo y mucha cantidad de mineral silícato.
- 276.60m. Se reconocen como mena mineral pequeña cantidad de esfalerita, galena, y pirita. Esfalerita tiene la forma indefinida con un tamaño de 2.5 ~ 0.1mm y contiene calcopirita que presenta la estructura emulsiva. Galena tiene generalmente la forma indefinida y también en parte demuestra la forma medianamente propia con un tamaño de 6.0 ~ 0.05mm.

#### 4. MJMT-1B

- 0 ~ 4.95m. Depósito de Talud que se compone de grava de pizarra de color gris ~ gris oscuro.
- 4.95 ~ 16.25m. pizarra negra y es calcárea parcialmente y adentro se reconocen venillas de calcita.
- 16.25 ~ 38.90m. Toba Brechada básica ~ conglomerado volcánico con color verde pálido. Tipo de grava en que se reconocen venillas de calcita, consta de mucha cantidad de andesita y pequeña cantidad de basalto.
- 38.90 ~ 50.15m. Toba ácida con color gris y muy alterada. Se reconocieron grava y mena mineral que se componen principalmente de pirrotita-marcasita-pirita. Como resultados de observación de muestras pulidas, pirrotita se produce en la forma propia con un tamaño de 1.0 ~ 0.04mm o en el agregado. Marcasita presenta la



forma propia o irregular con un tamaño de 0.2 ~ 0.01mm y rellena frecuentemente los intersticios de cristales. Pirita coexiste estrechamente con marcasita. Cuarzo es la principal ganga, además se observan otros minerales.

- 51.15 ~ 61.50m. Pizarra negra que presenta la forma maciza. El testigo queda fracturado. Existen venillas de calcita.
- 61.50 ~ 75.00m. Estrato alternado de pizarra negra y de rocas calcareo de color gris, en unidad de mm. También se reconoce mucha parte calcario. La inclinación es alrededor de 40°.
- 75.00 ~ 102.60m. pizarra negra con el testigo fracturado. La inclinación es alrededor de 40° ~ 45°. Se intercala parcialmente toba de color gris.
- 102.60 ~ 105.45m. Vetas de cuarzo + estibinita reticulada, con anchura máxima de 3cm y 70° de inclinación.
- 105.45 ~ 129.10m. pizarra negra con el testigo fracturado. A 127.20 ~ 128.60m hay muchas vetas de cuarzo con anchura máxima de 10cm.
- 129.10 ~ 131.50m. Toba verde pálido que tiene argilización. Contiene venillas reticulada de pirita.
- 131.50 ~ 166.50m. pizarra negra que intercala parcialmente estrate delgado de toba de color gris. A 153.60 ~ 154.30m se reconoce la impregnación de pirita. A 158.30 ~ 167.30m hay muchas vetas reticuladas de cuarzo que están silicificados.
- 166.50 ~ 171.10m. Toba verde y muy argilizada. Se reconocen la impregnación y las vetas reticulada de pirita con un ancho de 1cm.
- 171.10 ~ 221.30m. Pizarra negra con una esquistosidad de alrededor de 30°. El testigo está fracturado. Se reconocen parcialmente las vetas de cuarzo.
- 221.30 ~ 222.80m. Toba gris pálido, en granos finos. La inclinación es alrededor de 40° y se intercala parcialmente arenisca de color gris.
- 222.80 ~ 224.70m. Pizarra acompañada de arenisca lenticular.
- 224.70 ~ 231.50m. Toba gris pálido, en granos finos. Se intercala parcialmente pizarra negra. Está afectada de una argilización.
- 231.50 ~ 242.00m. pizarra negra con el testigo fracturado.

En el presente taladro se comprenden la veta principalmente de pirita y la de cuarzo que consta mayormente de trozos minerales y estibinita.

Según los resultados de Análisis por Rayos-X, se contiene cuarzo generalmente igual que MJMT-1, y se contienen a menudo caolín, sericita, y pirita.

Los resultados del Análisis mineral se detallan en la Fig.II-5-11. Hay dos tipos de minerales; el que consta de pirita principalmente y otro de estibinita principalmente. Del tipo que consta de pirita, hay 15 muestras y el grado máximo de cada contenido son: Au 0.04g/t, Ag 10g/t, Cu 0.02%, Pb 0.01%, Zn 0.01%, Fe 13.90%, y en general son de bajo grado. La muestra 1 que consta principalmente de estibinita son; Au menos de 0.01g/t, Ag 122g/t, Cu menos de 0.01%, Pb menos de 0.01%, Zn menos de 0.01%, Fe 1.11%, y diferente a otra parte el grado de Ag es un poco alto.

Los resultados de la observación microscópica de seccion delgadas son siguientes:

- 20.70m. Conglomerado volcánico. Se componen de trozos andesíticos. Muchas gravas son de 32 ~ 4mm de diámetro. La matriz consta de mucha cantidad de plagioclasa, y mediana cantidad de mineral máfico y de clorita.
- 42.20m. Toba ácida que contiene mucha cantidad de trozos de feldespato. En la matriz se reconocen cuarzo, pumita, y mineral carbonatado.
- 149.00m. pizarra negra y adentro se reconocen como minerales minuciosos cuarzo y mineral de arcilla, pero ambos son de menos de 0.001mm. Fuera de estos minerales se reconoció pirita.
- 221.50m. Toba ácida en grano fino. Como mineral componente se reconocen pequeña cantidad de cuarzo, plagioclasa, y feldespato potácico, además de estos, hay gran cantidad de cristal y mediana cantidad de mineral carbonatado. El cristal está convertido principalmente en clorita.

La mayoría de los resultados de la observación microscópica de muestras pulidas son parecidos a los de MJMT-1. Como punto diferente, en la muestra de 103.00m se reconocen pequeña cantidad de estibinita, minuciosa cantidad de pirita, e infinitesimal cantidad de covelina como menas minerales. estibinita tiene la forma indefinida ~ esponjosa, y también a veces forma de aguja o prismática, con un tamaño de 1.3 ~ 0.01mm. Pirita presenta la forma propia ~ en granitos, con un tamaño diminuto de 0.02 ~ 0.005mm. Covelita tiene la forma de nervadura con un tamaño de 0.06 ~ 0.005mm y está formado alternadamente con estibinita. La ganga se compone de mucha cantidad de cuarzo.

### 5-3 Consideraciones

Los Perfils Geológico de los barrenos del presente estudio se demuestra en las Fig. II-5-4 ~ Fig.II-5-6. También está en la Fig.II-5-7 el perfil geológico de esquemático que contiene los barrenos y la veta de Tizapa. MJMT-1 se realizó con el fin de comprender la estructura geológica y la continuidad rumbos O. y NO. del yacimiento de Tizapa situado al este del barreno, y captar la zona mineralizada (sulfuros que consta principalmente de vetas reticulado de cuarzo y pirita lentucular ) que se observó en la capa. En el presente taladro se comprendieron las vetas y trozos de sulfuros que se componen principalmente de pirita y arsenopirita, también las vetas de cuarzo que contiene mucha cantidad de estibinita. Según los resultados de la difracción radiográfica, se reconoce cuarzo generalmente y están distribuidos en cualquier profundidad caolín y sericita. Se supone que la parte alterada está producida por una alteración hidrotermal ácida ~ ácido débil. A juzgar por el estado de formaciones y los resultados de exámenes como las observaciones microscópicas y análisis, las minas proceden del yacimiento del sistema filoniano. Y, no llegan al nivel del yacimiento de Tizapa, por lo que se supone que esta tiene un nivel aún más profundo. Por consiguiente, se considera que la potencialidad germinal del yacimiento es baja en la zona alrededor de el

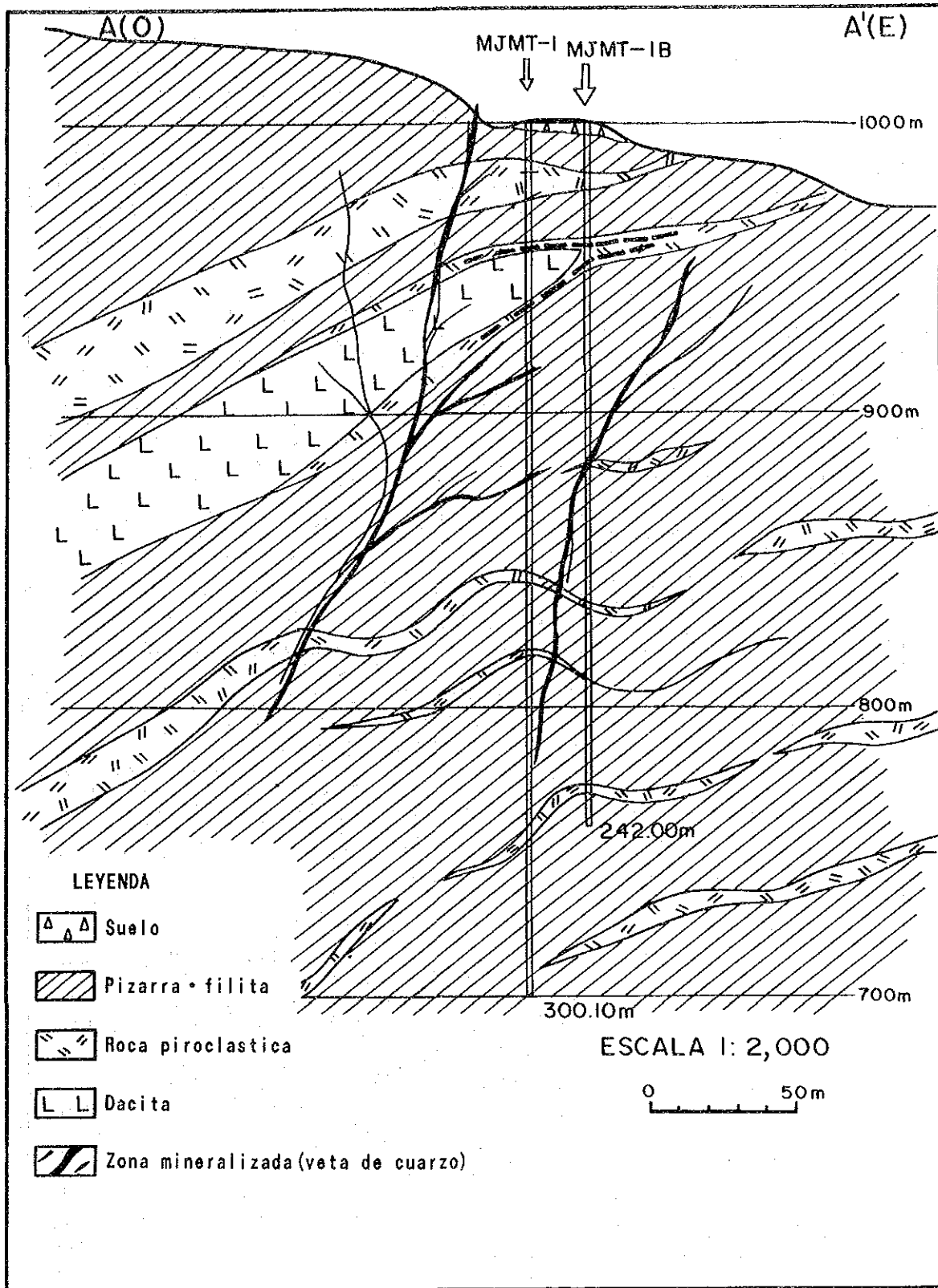


Fig.II-5-4 PERFIL GEOLOGICO DE MJMT-1

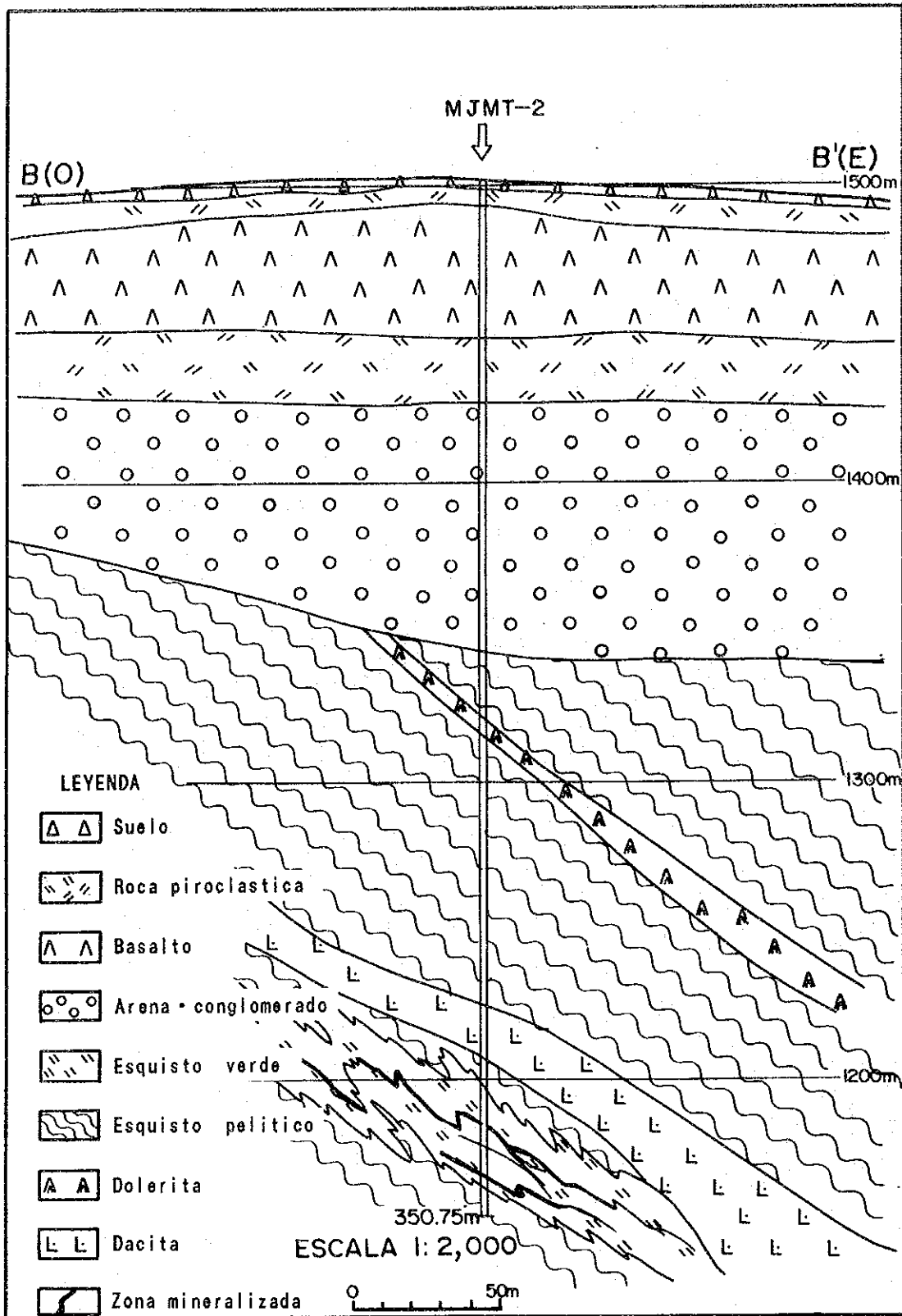


Fig.II-5-5 PERFIL GEOLOGICO DE MJMT-2

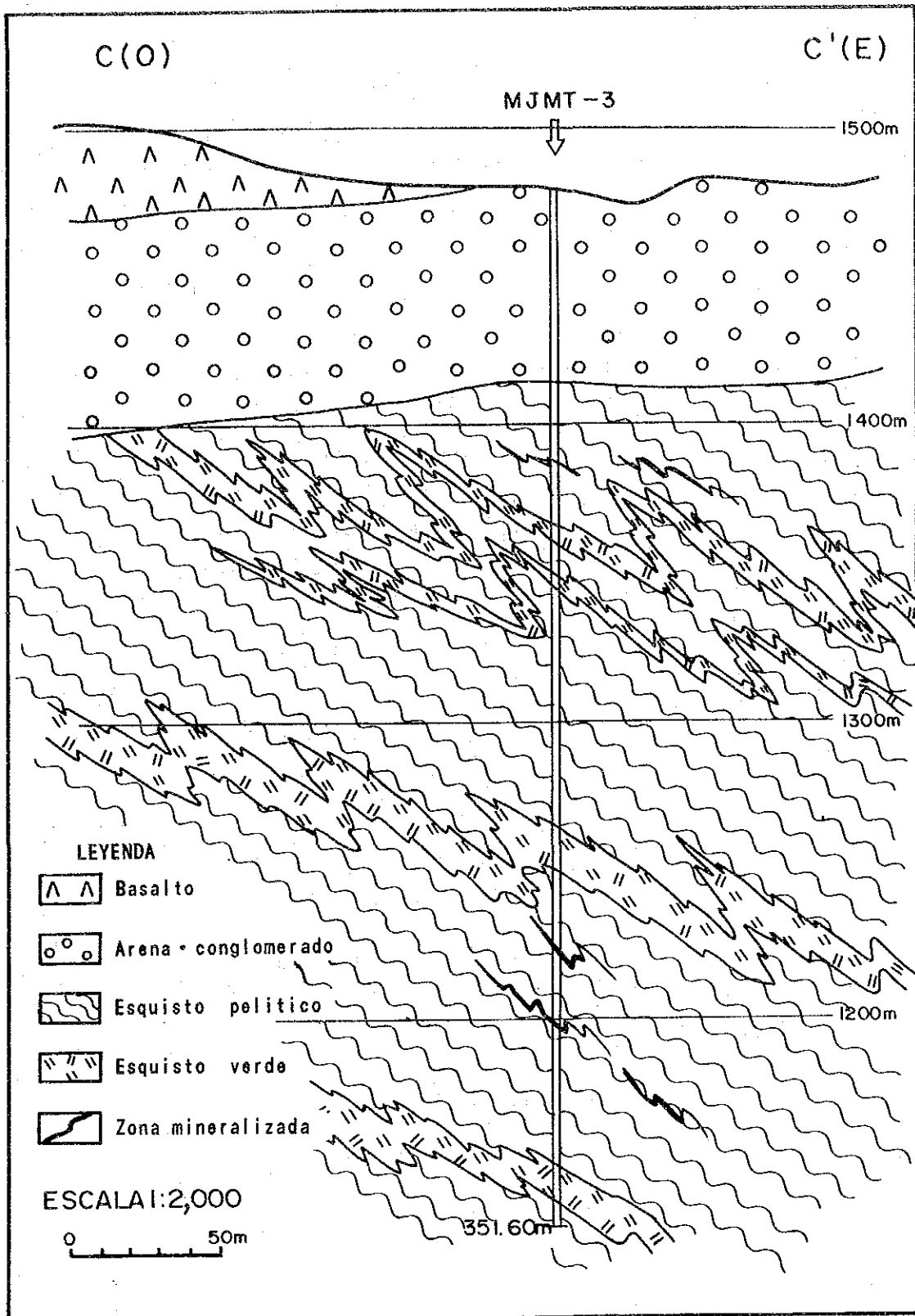


Fig.II-5-6 PERFIL GEOLOGICO DE MJMT-3

presente barreno.

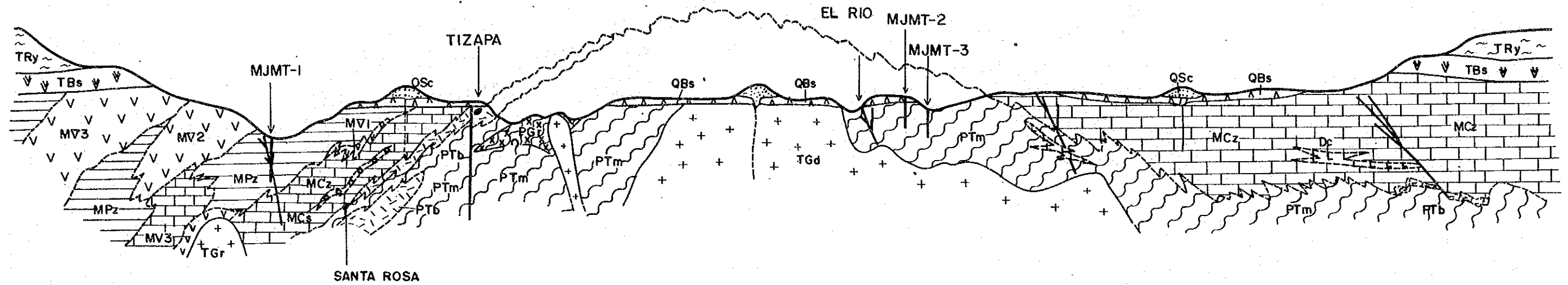
MJMT-2 y MJMT-3 con el fin de comprender la estructura geológica y la continuidad rumbos E del yacimiento de El Rio situado al oeste de los barrenos. Según los datos existentes sobre el yacimiento El Rio, se describe que es un yacimiento de sulfuro masivo, parecido al yacimineto Tizapa, pero en cuanto a los detalles, hay muchos puntos desconocidos. Por los resultados del presente estudio se confirmó que esta zona está más alterada que la del yacimiento Tizapa y el nivel del estrato es más profundo que otro. En la parte inferior de basálto distribuida en la capa existen los conglomerados y areniscas de del Cuaternario, y por debajo de estos está el Esquistos Taxco. En la parte inferior de la roca se comprendieron la impregnación y las vetas de pirrotita, que están afectados por la alteración hidrotermal de la variedad granito, y se supone que esta variedad está distribuida en una parte relativamente no profunda. Sintetizando los resultados del estudio geológico de las zonas alrededores, el yacimiento El Rio está considerado como tipo vetas, por lo tanto, se puede juzgar que es baja la potencialidad existente del yacimiento de sulfuro masivo en la zona alrededor de los presentes barrenos.





W

E



	QBs	Basalto		MPz	Pizarra		PTm	Esquisto pelitico		TGr	Granito
	QSc	Scoria		MV <sub>1-4</sub>	Rocaverde volcanica		PTb	Esquisto verde		Dc	Riolita
	TRy	Piroclastico y toba-riolitica		MCs	Arenisca calcarea		PGr	Augengneis			Veta
	TBs	Andesita		MCz	Filita calcarea		TGd	Granodiorita			Sulfuro Masivo
											Falla

Fig.II-5-7 PERFIL GEOLOGICO DE ESQUIMATICO QUE CONTIENE LOS BARRENOS

**PARTE III**

**CONCLUSIONES**

**Y**

**PROPSSICIONES**





## PARTE III CONCLUSIONES Y PROPOSICIONES

### CAPITULO 1 Conclusiones

Durante esta fase se realizaron los análisis de imágenes de satélite, análisis de datos existentes, estudios geológicos, exploraciones geofísicas y estudios de perforación.

- ① Según los resultados de los análisis de imágenes de satélite, de las imágenes de falso color se tomaron lectura de los límites del Esquisto Taxco, Grupo Calcáreo, Formación Balsas, Riolita Tilsapotla, topografías volcánicas del Grupo Cuaternario, etc. De los planos de lectura de lineamientos, en la parte central y sudoeste de la zona de estudio se detectaron lineamientos que reflejan la estructura geológica que contiene estructuras de plegamientos y en la parte central ~ sudeste los lineamientos de rumbo NO-SE, los cuales indican los rumbos de yacimientos filonianos que se distribuyen en esta zona. Además, en las imágenes de los análisis de componentes principales, el coeficiente de contribución del primer componente principal fue de 93.8% y está enormemente influenciado por la variación del brillo del espectro de las respectivas bandas debido a las irregularidades topográficas. El coeficiente de contribución del segundo ~ cuarto componente principal fueron respectivamente de 2.9%, 2.5% y 0.4% y el total de los coeficientes de contribución desde el primero al cuarto componente fue de 99.6% que resume las informaciones de la mayor parte de los datos. Esta zona pertenece al clima mesotermal subhúmedo, en cuanto a la topografía existe una diferencia de altura de 2,000m y además de crecer numerosas variedades de vegetación, se distribuyen ampliamente e irregularmente los campos de cultivo y pastizales. Por comparación de los resultados de los análisis de componentes principales y los resultados de los estudios en el terreno, pudo determinarse que el primer componente principal refleja las irregularidades topográficas y el segundo y tercer componente principal las diferencias de vegetación. En cuanto al cuarto componente principal que corresponde a las zonas de distribución no vegetal como rocas, suelo, caminos, viviendas, etc., la gama de

variación de las informaciones geológicas quedan tapadas por las diferencias de variación de vegetación debido a que son muchas las informaciones que no son geológicas y es endeble la correspondencia con la clasificación de litofacies.

② Según los resultados de los análisis de datos existentes, muchas de las informaciones relacionadas con la zona de estudio son informes del proyecto de estudio de yacimientos realizados por CRM, pero aparte de éstos existen los mapas geológicos y tesis de la Universidad Nacional Autónoma de México. Como estratigrafía geológica, existen descripciones detalladas en la "CARTA GEOLOGICA DE MEXICO-HOJA TEJUPILCO-" (Cserna, 1982). Con respecto a los yacimientos, la mayoría son estudios realizados por CRM y los yacimientos que se distribuyen en esta zona son yacimientos de sulfuro masivo, yacimientos vetas y yacimientos irregulares de mercurio. Dentro de las informaciones, las descripciones que aparecen como mineral negro (tipo de Kuroko) o yacimientos masivos, en la mayoría son yacimientos de diseminación según los resultados de los estudios en el terreno y los yacimientos que corresponden a sulfuro masivo fueron solamente 2 ~ 3 yacimientos. La mayoría de los yacimientos filonianos son principalmente de Ag, Pb y Zn que se distribuyen principalmente en la parte central de la zona de estudio, pero la mina Guitarra del noreste de la zona de estudio que iniciara las operaciones desde agosto de 1991 es la única que está operando para la explotación de las vetas de cuarzo para extraer plata. Asimismo, los yacimientos irregulares de mercurio se distribuyen en la parte sur de la zona de estudio, pero en todos los casos son de pequeña magnitud. Por otra parte, aunque fueron escasas las informaciones relacionadas con las exploraciones geofísicas, exploraciones geoquímicas y sondajes, los materiales que pudieron recopilarse se utilizaron para los estudios en el terreno y para los análisis.

③ Según los resultados de los estudios geológicos, los principales yacimientos que se distribuyen en la zona son yacimientos de sulfuros masivos y yacimientos vetas y pudieron aclararse los niveles de los yacimientos de sulfuro masivo. Es decir, el

yacimiento Tizapa y el yacimiento Santa Rosa están al mismo nivel y en el sentido amplio de la palabra, el nivel de existencia de los yacimientos de sulfuro masivo de esta zona es única. En el estrato superior del nivel del yacimiento existe el Grupo Calcáreo y pizarra calcárea y en el estrato inferior se reconocen los esquistos verdes y esquisto pelítico del Esquisto Taxco. Asimismo, en la zona donde se distribuyen los yacimientos se distribuyen ampliamente los esquistos ácidos y esquistos verdes dentro del Esquisto Taxco e indica que en las proximidades del yacimiento han existido actividades ígneas.

Además, la mayoría de los yacimientos vetas (Ag-Pb-Zn) indican rumbo del sistema NO-SE. Entre las vetas con este rumbo, se reconocieron las afloraciones del yacimiento Belém y el yacimiento Santa Rosario que indican altas leyes con más de 7,000g/t de Ag. Asimismo, los filones que señalan otros rumbos, son pobres tanto en cuanto desarrollo como las leyes.

- ④ Según los resultados del estudio geofísico por el método gravimetría, se encontraron las zonas de baja gravedad en tres lugares que se duplica a la estructura anticlinal. Estos coresponden a las granodioritas o los cuerpos de rocas intususivas, y los yacimientos de tipo veta entran casi todo en las psrtes de anomsría negativa mostrada en el mapa de anomaría de diferencia restante terciaria. Por lo tanto se considera que están relacionadas las estructuras formadas en terciario, depresiones de basamento y mineralizaciones.
- ⑤ Según los resultados de los estudios de perforación, en la perforación MJMT-1 realizada en la parte noroeste de la zona de estudio, dentro de la brecha tobácea argilizada blanca entre 39.30 ~ 51.50m se determinaron bandas mineralizadas formadas por piritita, marcasita, arsenopiritita, etc. y entre 252.00 ~ 252.20m las bandas mineralizadas formadas por estibina y cuarzo. La mayoría son minerales que presentan aspecto filoniano pero en parte se observaron los que forman gravas. Sin embargo, las partes que forman gravas y el mineral de la parte filoniana presentan combinaciones de minerales y composiciones químicas similares con

leyes de menos de 0.01g/t de Au y menos de 1g/t de Ag, alrededor de 0.01% de Cu, Pb y Zn, siendo altas las posibilidades de la parte de gravas como parte de la veta. Además, en la parte más profunda a 300.10m de esta perforación se distribuyen las pizarras pelíticas y se juzga que el nivel de existencia de yacimientos de sulfuro masivo de Tizapa se encuentran a mayores profundidades. Igualmente, la perforación MJMT-1B realizada a 20m más hacia el este de este sondaje, presenta una geología similar a la perforación MJMT-1 y al mismo tiempo en 38.90 ~ 50.15m y 166.50 ~ 171.10m pudieron determinarse bandas mineralizadas formadas por arsenopirita, pirita y marcasita y entre 102.60 ~ 105.45m la banda mineralizada formada por estibina y cuarzo. Según estos resultados, las proximidades del sondaje es una zona de alto potencial como lugar de existencia de yacimientos filonianos, pero se juzga que es una zona de bajo potencial como lugar de existencia de yacimientos de sulfuro masivo.

Además, en la perforación MJMT-2 realizada a aproximadamente 2km hacia el este del yacimiento El Río de la parte norte del centro de la zona de estudio, en las proximidades de 220.00m, 241.90m, 318.00m y 334.30m se determinaron bandas diseminadas que contienen principalmente pirrotita y desde escasas cantidades a trazas de calcopirita y blenda y bandas de varios centímetros. Por otra parte, en la perforación MJMT-3 que se realizó a aproximadamente 1,5km al sudeste del perforación MJMT-2, además de reconocerse a 240.70 ~ 241.00m, 250.10 ~ 250.35m las bandas de pirrotita y diseminaciones, entre 276.60 ~ 277.00m se determinaron vetas de cuarzo que incluyen la blenda, galena y pirita. El Esquisto Taxco de la parte inferior de las perforaciones MJMT-2 y MJMT-3 presentan la formación de hornfels y en la parte somera de un nivel más bajo se supone la existencia de granito. Según los estudios geológicos de las proximidades e identificación de los núcleos, en las cercanías de la perforación MJMT-2 y MJMT-3 existe una estructura sinclinal y el nivel está más bajo que el nivel del yacimiento Tizapa. Según los estudios geológicos se pudo aclarar que el yacimiento Tizapa y Santa Rosa se encuentran al mismo nivel



y fuera de este nivel se estima que es bajo el potencial de existencia de yacimientos de sulfuro masivo. Además, el grado de metamorfismo de las rocas que se observan por los sondeos, a simple vista es superior que en las proximidades del yacimiento Tizapa y constituyen claramente los esquistos. Asimismo, el yacimiento El Río, por la forma de presentación y los resultados de las pruebas de laboratorio, es alta la posibilidad de que sea un yacimiento filoniano y se juzga que esta zona tiene bajo potencial de existencia de yacimientos de sulfuro masivo.

## CAPITULO 2 Proposiciones para los Estudios de la Fase II

Según los resultados geológicos de esta fase, en esta zona se distribuyen los yacimientos de sulfuros masivos y yacimientos vetas.

- ① El nivel de existencia de los yacimientos de sulfuros masivos se observa en la parte superior del Esquisto Taxco del Grupo Pérmico ~ Cretácico y los propios estratos están ampliamente distribuidos. Además, en las proximidades del yacimiento se distribuyen las rocas metamórficas que se originan en la roca clástica de origen volcánico. Debido a que se estima que los yacimientos de sulfuros masivos están relacionados con las actividades volcánicas que han producido la roca clástica de origen volcánico, la zona de rumbo NO-SE del yacimiento Tizapa ~ yacimiento Santa Rosa ~ Tejupilco puede determinarse como zona de alto potencial de existencia de yacimientos. Sin embargo, para el seguimiento de los estratos es necesario que se realicen estudios geológicos detallados y al mismo tiempo las exploraciones geoquímicas de suelos rocosos y en ese sentido, por ejemplo, sería útil la investigación del comportamiento del elemento alcalino que en las exploraciones de yacimientos de minerales negros en Japón resultó eficaz. Más aún, si se lograra estimar la existencia de afloramientos o depósitos subterráneos, será necesario que se confirme con estudios de perforación.

② La mayoría de los yacimientos vetas son vetas de cuarzo con contenido de Ag-Pb-Zn y según los resultados del estudio geológico pudo aclararse que el rumbo predominante de las vetas es NO-SE. En esta zona, además de existir el filón de gran magnitud que llega a 10 ~ 20m x 1km del yacimiento El Malacate, parte de las vetas están cubiertos por estratos superiores del Grupo Cuaternario. Además, dentro de la galería del yacimiento Santa Rosario existen minerales de altas leyes con 5.12g/t de Au y 7,824g/t de Ag y en el yacimiento Belém se descubrió el afloramiento de altas leyes con 9.88g/t de Au y 7,118g/t de Ag. En el caso de realizar más estudios, es necesario que se realicen exploraciones geoquímicas sobre estos yacimientos vetas. Como método de exploración geoquímica deberán realizarse muestreos del suelo y roca con una separación de 10m en dirección transversal la veta, deberán realizarse los análisis de componentes de As, Ag, Au, Hg y es necesario que se determine el alcance y la continuidad de la mineralización. Debido a que en la dirección del rumbo es buena la continuidad, se estima que es efectiva una separación de alrededor de 100m. Al mismo tiempo, mediante la realización de la medición de inclusiones de cuerpos líquidos del cuarzo de la veta que se distribuye en la superficie de la tierra, se analizará la posición en que se encuentra la mineralización de la veta que actualmente se observa y se considera útil determinar la efectividad de las exploraciones de la prolongación de la parte inferior. Además, prácticamente no se han realizado exploraciones en dirección a la prolongación inferior de los yacimientos conocidos distribuidos en la zona. Por lo tanto, será deseable que mediante estudios de perforación se determine la continuidad en las partes profundas de la banda mineralizada.

Asimismo, teniendo en consideración la economía y escala del yacimiento, deberá darse prioridad a las exploraciones de los yacimientos de sulfuro masivo.

## B i b l i o g r a f í a

Aguilar-Contreras Adrian (1981) :

Reporte sobre algunas observaciones que se hicieron en la veta "Grande" o "Guitarra" de Temascaltepec, Estado de México.

62p. con 5 mapas.

Poder Ejecutivo, Secretaria General, Gobierno de Estado de México.

Bargallo, Modesto (1955) :

La minería y metalurgia en la América española durante la época colonial ; México D. F., Fondo de Cultura Económica, 433p.

Bernal-Hernández, Fernando, Rubén Díaz López, Porfirio García Rodríguez,

Alfonso Oje de Rodríguez y Pedro F. Zarate del Valle (1981) :

Exploración geológica-minera en reserva minera nacional Temascaltepec, Estado de México (1a. Etapa).

Gerencia de Exploración geológica, p.407-422 con 4 mapas.

Consejo de Recursos Minerales.

CETENAL (1975a) :

Carta geológica Amatepec E-14-A-66, escala 1:50,000: México D.F.

Secretaría de Programación y Presupuesto.

CETENAL (1975b) :

Carta geológica Tejupilco de Hidalgo E-14-A-56, escala 1:50,000: México D.F.

Secretaría de Programación y Presupuesto.

CETENAL (1975c) :

Carta geológica Valle de Bravo E-14-A-46, escala 1:50,000: México D.F.

Secretaría de Programación y Presupuesto.

Colorada-Lievano, Daniel (1979) :

Etude d'une partie de la ceinture metamorphique (Mesozoique) de sud du Mexique (Estats de México et Gerrero): Paris, Univ. Pierre et Marie Curie, tesis doctoral de ingeniero, 128p.(inedita)

C.R.M. (1978a) :

Plano geológico-Minero Mina Santa Rosa, escala 1:10,000, Mapa.

Gerencia de Estudios Especiales Proyecto Eje Neovolcánico.

Consejo de Recursos Minerales.

C.R.M. (1978b) :

Plano geológico del Prospecto Santa Rosa Tejupilco, Estados México,

- escala 1:10,000, Mapa.  
Gerencia de Estudios Especiales Proyecto Eje Neovolcánico.  
Consejo de Recursos Minerales.
- C.R.M. (1979) :  
Plano geológico-Minero del área Tejupilco, Estados México, escala  
1:50,000, Mapa.  
Gerencia de Estudios Especiales Proyecto Eje Neovolcanico.  
Consejo de Recursos Minerales.
- C.R.M. (1981) :  
Mapa geológico del área comprendida entre Zacazonapan y Tejupilco,  
escala 1:15,000, Mapa.  
Gerencia de Estudios Especiales Depto. de Investigación Aplocado  
Proyecto Rocas Metamórficas.  
Consejo de Recursos Minerales.
- C.R.M. (1982) :  
Mapa geológico del área de Tizapa munipio. de Zacazonapan,  
escala 1:1,000, Mapa.  
Gerencia de Estudios Especiales Depto. de Investigación Aplocado Project  
o Rocas Metamorficas. Consejo de Recursos Minerales.
- C.R.M. (1983) :  
Cálculo de reservas principales por medio del metodo áreas de influencia  
del yacimient de La Esmeralda, Temascaltepec Mex, escala 1:1,000,  
Mapa.Gerencia de Estudios Especiales Depto. de Investigación Aplocado  
Proyecto Rocas Metamórficas. Consejo de Recursos Minerales.
- Cserna, Zoltan de (1958) :  
Orogenesis in time and space in México.Geol. Rondsch, v.58, p.595-605.
- Cserna, Zoltan de (1982) :  
Hoja Tejupilco 14Q-g(9), con resumen de la geología de la Hoja Tejupilco,  
estados de Guerrero, México y Michoacan:Univ. Nal, Autón México, Inst.G  
eologia, Carta geología de México, serie de 1:100,000, mapa con texto, 2  
8p.
- Cserna, Zoltan de, y Carl Jr. Fries (1981) :  
Hoja Taxco 14Q-h(7), con resumen de la geología de la Hoja Taxco, estados  
de Guerrero, México y Morelos: Univ. Nal, Autón México, Inst. geología,  
Carta geología de México, serie de 1:100,000, mapa con texto, 47p.

- Cserna, Zoltan de, Carl Jr. Fries, Cesar Rincon-Orta, H. Westley y Alain Demant (1978) :  
 Características del Eje Neovolcanico Transmexicano y sus problemas de interpretación. Univ. Nal, Autón México, Inst. geología, Revista, v.2, num.2, p.172-187.
- Damon, P.E., M. Shafiqullqh y K.F. Clark (1981) :  
 Evolución de los arcos magmaticos en México y su relacion con la metalogenesis. Univ. Nal, Autón México, Inst. geología, Revista, v.5, num.2, p.223-238.
- Demant, Alain (1982) :  
 Interpretación geodinamica del volcanismo del eje neovolcanico transmexico. Univ. Nal, Autón México, Inst. geología, Revista. vol.5, p.217-222.
- Elías-Herrera, Mariano (1981) :  
 geológica del área de almoloya de la Granadas-San Lucas del Maíz, Municipio de Tejupilco, Edo. de México. Univ. Nal, Autón México, Facultad de Ciencias(geológica). Tesis de Maestria.
- Elías-Herrera, Mariano (1989) :  
 geológica metamórfica del área de San Lucas del Maiz, estado de México. Univ. Nal. Autón. México, Inst. geología, Boletin 105, 79p con la mapa geologico y secciones estructurales del área.
- Elías-Herrera, Mariano y Eduardo Obregon Ramos (1981a) :  
 geológica del área de Almoloya de las Granadas san Lucas del Maiz, municipio de Tejupilco, estado de México.  
 Gerencia de Estudios Especiales Departamento de Investigación aplicada. Proyecto Rocas Metamórficas. Informe Anual 1981, 176p.  
 Consejo de Recursos Minerales.
- Elías-Herrera, Mariano y Eduardo Obregon Ramos (1981b) :  
 Resultados del estudio geológico-minero del área "Almoloya", municipio de Tejupilco, estado de México. Gerencia de Estudios Especiales Departamento de Investigación aplicada. Proyecto Rocas Metamórficas. Informe Anual 1981, p.1-18. Consejo de Recursos Minerales.
- Estado de México (1985) :  
 Monografía de Tejupilco. p.21-29 y p47-67, Estado por Gobierno del Estado.
- Fries, Carl, Jr. y Cesar Rincon-Orta (1965) :

Nuevas aportaciones geocronologicas y tecnicas empleadas en el laboratorio de geocronologica:

Univ. Nal. Autón. México, Inst. Geologia, 73, p.57-133.

Gonzalez-L. R., J.M. Garcia-H. , y M.L. Rivas-S. (1985) :

Estudio metalúrgico sobre muestras de nucleos de barrenacion (sulfuros procedentes de Tizapa Mpio. de Zacazonapan, Edo de México.Laboratorio de Tecamachalco, Comisión de Fomento Minero. 70p.

Gonzalez-Velez, Garza (1981) :

Relaciones geologicas y metalogeneticas para evaluar el pottencial económico-minero y perspectiva de la prospección, en las depresiones de Tejupilco y Zacualpan, Edo. de México.Gerencia de Estudios Especiales Departamento de Investigación aplicada.Proyecto Rocas Metamorficas. InformeAnual 1981, p.67-95.Consejo de Recursos Minerales.

Gutierrez-Tipia, R.L. y V.M. Gomez Moreno (1982) :

Estudio geoquimico de vapores de mercurio en las áreas Tizapa, Esmeralda y Ciruelo-Campanario,Mpios. de Zacazonapan y Temascaltepec, Edo. de Mexico.Proyecto Rocas Metamorficas.Consejo de Recursos Minerales.

Yukio Hagiwara (1978) :

Teoría de la Gravedad Terrestre, Editorial Kyoritsu Shuppan

Hammer,S. (1939) :

Terrain correction for gravimeter stations.Geophysics, 4, p184-194.

Heredia Barragan, Miguel Angel y Rodolfo Javier Garcia Fons (1989) :

Distribucion de yacimientos vulcanogenicos en la provincia norte de Guerrero-Suroccidente del Estado de México.

Compania Fresnillo, S.A. de C.V., p.80-99.

Hernandez-Perez,I. (1979) :

Informe de los trabajo geofisicos realizados en el área Tizapa, Municipio de Zacazonapan, Estado de México.

Proyecto Rocas Metamorficas.Consejo de Recursos Minerales.

Oshio Hiroshima, Yoshirou Suda, Koukichi Tanji (1978) :

Computación para retificación de la topografía periférica de la gravedad terrestre utilizado displays gráficos. Prospección Geofísica, 31,p.29-39.

JICA-MMAJ (1988) :

Informe de la exploración cooperativa de mineral en region Arceria,

- Estados Unidos México. (Fase 1).334p.  
 Japan International Cooperation Agency · Metal Mining Agency of Japan.
- JICA-MMAJ (1989) :  
 Informe de la exploración cooperativa de mineral en region Arceria,  
 Estados Unidos México. (Fase 2).133p.  
 Japan International Cooperation Agency · Metal Mining Agency of Japan.
- JICA-MMAJ (1990) :  
 Informe de la exploración cooperativa de mineral en region Arceria,  
 Estados Unidos México. (Fase 3).123p. con aparatada 126p.  
 Japan International Cooperation Agency · Metal Mining Agency of Japan.
- JICA-MMAJ (1991) :  
 Informe de la exploración cooperativa de mineral en region Arceria,  
 Estados Unidos México. (Fase 4).155p. con aparatada 97p.  
 Japan International Cooperation Agency · Metal Mining Agency of Japan.
- Jose y Schmitter-Villa Da, Eduardo (1974) :  
 Edad precambrica tardia del Esquisto Taxco, Estado de Guerrero.Bol.  
 Asoc. Mex. Geologos. petroleros, v.26, p.183-193.
- Lorinczi, G.I. y Miranda-V., J.C.(1978):  
 Geology of the massive sulphide deposits of Campo Morado, Guerrero,  
 México.Econ. Geology, v.73, p.180-191.
- Martin Halpern, J.C. Guerrero-Garcia, y Mario Ruiz-Castellanos (1974) :  
 Rb-Sr dates of igneous and metamorphic rocks from south eastern and  
 central México; a progress report:México, D.F.,Union Geofisica  
 Mexicana, Reunion Anual, Resumen.
- Mena et al (1992) :  
 Bouguer anomaly map of México.Univ. Nal, Autón México,  
 Instituto de Geofisica, in press.
- Mendoza-Flores, Alfonso, y Francisco-Serrano (1982) :  
 Evaluación geológico minera de las áreas Los Ocotes y La Sierrita,  
 Municipio de Tlatlaya, Estado de México.México D.F.,Soc. Geol.  
 Mexicana, Convención Geol. Nal., 6, Programa y Resúmenes, p.88,(resumen).
- Mooser, Federico (1968) :  
 The Mexican volcanic belt structure and development: formation of  
 fractures by differential crustal heating.México, D.F., Pan-am.  
 Synp. on the Upper Mantle(1968), pte.2, p.15-22.

Nakagawa, Ichiro et al (1983) :

Precise calibration of scale value LaCoste & Romberg Gravimeters and international gravimetric connections along the circum-pacific zone. Kyoto Univ.

Ortega-Gustierrez, F. (1981) :

Metamorphic belts of southern México and their tectonic significance. Geof. Int., Vol.20-3, p.177-202.

Parga-Perez, Jose de Jesus (1981) :

Geologia del área Tizapa, Municipio de Zacazonapan Estado de México. Univ. Nal, Autón México, Facultad de Ciencias (Geología). Tesis de Maestría.

Parga-Perez, Jose de Jesus. (1980) :

Geologia y Metalogenesis del yacimiento Estratiforme de sulfuros Masivos de Tizapa, Zacazonapan, Edo. de México. VIII Seminario Interno sobre Exploración geológico-Minera, p.336-363. Consejo de Recursos Minerales.

Parga-Perez, Jose de Jesus: (1983) :

Algunos factores tectónico-económico a considerar en la evaluación del yacimiento de sulfuros masivos polimetálicos de Tizapa, Zacazonapan, Edo. de México. 14p. Consejo de Recursos Minerales.

Parga Perez, Jose de Jesus, Arturo Gomez Caballero y Gustavo Camacho Ortega (1986) :

Compendio de estudios de evaluación del prospecto Tizapa, Municipio de Zacazonapan, Estado de México.

Gerencia de Estudios Especiales,

Proyecto Rocas Metamórficas área Tizapa. 135p.

Consejo de Recursos Minerales.

Parga Perez, Jose de Jesus, Mariano Elías Herrera y Eliseo Rmo Vargas (1981) :

geológica, estratigrafía y yacimientos Minerales del área de Tizapa, Estado de México.

Gerencia de Estudios Especiales Departamento de Investigación aplicada.

Proyecto Rocas Metamórficas. Informe Anual 1981. Consejo de Recursos Minerales, 135p.

Parga Pérez, Jose de Jesus, Jose de Jesus Rodriguez S., Eliseo Rmo Vargas y Eduardo Obregon Ramos (1984) :

Estudio geológico evaluativo del Prospecto "la Esmeralda", Mpio. de



- Temascaltepec, Edo. de México.  
 Proyecto Rocas Metamórficas, Informe Anual/84.  
 Consejo de Recursos Minerales.
- Parga Pérez, Jose de Jesus, Jose de Jesus Rodríguez S., Eduardo Obregon Ramos y  
 Eliseo Rmo Vargas (1984) :  
 Estudio geológico Evaluativo del Prospecto "la Esmeralda", Mpio. de  
 Temascaltepec, Edo. de México (Julio de 1984). Tomo II. Columnas  
 Lithologicas y Descripción de Barrenos.  
 Proyecto Rocas Metamórficas, Informe Anual/84.  
 Consejo de Recursos Minerales.
- Salas-Castellanos, Jose y Demetrio Silva Macedo (1982) :  
 Evaluación metalogenética del prospecto "La Sierrita"; Tlatlaya, Edo.  
 de México.  
 Gerencia de Estudios Especiales Sección de Investigaciones  
 Metalogenética. 74p. Consejo de Recursos Minerales.
- Kiyoshi Setani (1959,a) :  
 Nuvo método analítico para prespección gravimétrica (Método de  
 lamedia móvil), primer informe, 12, p.9-17.
- Kiyoshi Setani (1959,b) :  
 Nuvo método analítico para prespección gravimétrica (Método de  
 lamedia móvil), segundo informe, 12, p.20-31.
- SPP(1981) :  
 Carta geológica México, escala 1:1,000,000. Secretaria de Programación  
 y Presupuesto, Estados Unidos Mexicanos.
- SPP (193) :  
 Carta geológica CD Altamirano, escala 1:250,000. Secretaria de  
 Programación y Presupuesto, Estados Unidos Mexicanos.
- Shin-ichi Takakura, Naoyuki Hanaoka (1988) :  
 Relación G-H y significado de la densidad estimada a partir de  
 ella. Prospección Geofísica, 41, p.309-315.
- Hideo Takeda (1974) :  
 Geología y recursos minerales de México, Noticias Geológicas 244, p.44-55.
- Hideo Takeda (1975) :  
 Situación de la minerales de México, Noticias Geológicas, 256, p.30-56.
- Talwani, M., J.L. Worzel and M. Landisman (1959) :

Rapid gravity computations for Two-Dimensional bodies with application to the Mendocino submarine fracture zone.

J. Geophys. Res., 64, p.49-59.

Zamorano-Montienl, Gustavo (1977) :

Estudio geológico del yacimiento de sulfuros masivos El Rey de la Plata, en Teloloapan, Edo. de Guerrero: México, D.F. Univ. Nal, Autón México, Fac. Ingeniería, Tesis Profesional. Inedito.



## APENDICE





Tab.II-4-1 LISTA DE DENSIDAD MEDIDA DE ROCAS (1)

Nom- bre	Nombre de Muestra	Nombre de Roca	Nombre de Estrato	Densidad (g/cm <sup>3</sup> )
1	172	basalto lava		2.69
2	46	ignimbrita	RIOLITA TILZAPOTLA	2.49
3	573	toba riolitica	"	2.42
4	568	"	"	2.59
5	194	brecha tobacea	"	2.57
6	381	toba riolitica	"	2.43
7	692	riolita	"	2.49
8	163	andesita	FORMACION BALSAS	2.53
9	164	"	"	2.41
10	229	pizarra calcarea	GURUPO CALCAREO	2.58
11	518	arenisca calcarea	"	2.52
12	81	pizarra calcarea	"	2.48
13	626	"	"	2.75
14	222	esquisto pasmitico	"	2.57
15	244	pizarra	"	2.56
16	193	pizarra calcarea	"	2.61
17	249	"	"	2.62
18	505	pizarra	"	2.37
19	526	"	"	2.72
20	288	"	"	2.64
21	135	pizarra calcarea	"	2.53
22	636	"	"	2.63
23	111	arenisca calcarea	"	2.61
24	499	pizarra calcarea	"	2.67
25	530	pizarra calcarea	GURUPO CALCAREO	2.78
26	287	"	"	2.48
27	350	"	"	2.71
28	639	roca verde volcanica	ROCA VERDE	2.81
29	248	"	"	2.79
30	612	"	"	2.70
31	608	pizarra	"	2.60
32	727	"	"	2.80
33	209	roca verde volcanica	"	2.65
34	504	"	"	2.62
35	735	"	"	2.91
36	486	"	"	2.66
37	297	"	"	2.73
38	201	"	"	2.55
39	269	"	"	2.42
40	192	esquisto verde	ESQUISTO TAXCO	2.72
41	186	esquisto pelitico	"	2.45
42	55	"	"	2.55
43	58	"	"	2.48
44	520	esquisto verde	"	2.74
45	177	esquisto pelitico	"	2.54
46	80	"	"	2.49
47	318	"	"	2.52
48	96	"	"	2.38

Tab.II-4-1 LISTA DE DENSIDAD MEDIDA DE ROCAS (2)

Nom- bre	Nombre de Muestra	Nombre de Roca	Nombre de Estrato	Densidad (g/cm <sup>3</sup> )
49	696	esquisto verde	GURUPO CALCAREO	2.72
50	704	esquisto pelitico	"	2.52
51	523	esquisto verde	"	2.71
52	597	esquisto pelitico	"	2.68
53	178	"	"	2.69
54	195	dacita	ROCA INTRUSIVA	2.65
55	238	roca andesitica	"	2.42
56	539	riolita	"	2.43
57	613	granodiorita	"	2.64
58	26	"	"	2.51

Lista de Densidad Medida de Rocas (3)

Nombre de Muestra	Profund- idad (m)	Nombre de Roca	Nombre de Estrato	Densidad (g /cm <sup>3</sup> )
MJMT-1				
1	52.4	DACITA	GURUPO CALCAREO	2.54
2	102.0	PIZARRA	"	2.36
3	206.0	"	"	2.24
4	250.0	TOBA	"	2.46
5	299.2	ARENISCA CALCAREA	"	2.63
MJMT-2				
1	11.0	BASALTO	GURUPO BASALTO	2.27
2	51.0	"	"	2.73
3	55.0	"	"	2.54
4	100.5	ARENISCA	"	1.84
5	162.0	VERDE	ESQUISTO TAXCO	2.24
6	201.0	"	"	2.75
7	250.0	"	"	2.77
8	300.0	TOBA-ARENISCA	"	2.75
9	350.0	"	"	2.87
MJMT-3				
1	70.0	PELITICO	ESQUISTO TAXCO	2.72
2	99.0	"	"	2.78
3	150.0	"	"	2.74
4	200.0	VERDE	"	2.73
5	251.0	PELITICO	"	2.76
6	301.0	"	"	2.77
7	350.0	VERDE	"	2.70



LEYENDA

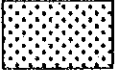
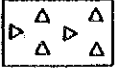


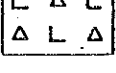
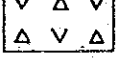
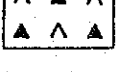
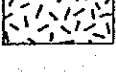
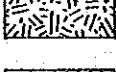
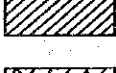
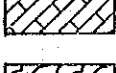
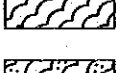
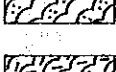
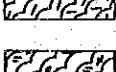
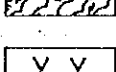
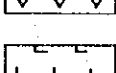
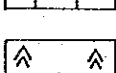
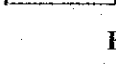
	Suelo
	Deposito de talud
	Conglomerado
	Conglomerado y arnisca
	Dacita
	Andesita
	Basalto
	Toba
	Toba brechada
	Pizarra
	Pizarra y roca calcarea
	Esquisto pelitico
	Esquisto pelitico y psamitico
	Esquisto verde
	Esquisto verde y pelitico
	Andesita (roca intorusriva)
	Dacita (roca intorusriva)
	Basalto (roca intorusriva)

Fig.II-5-3 COLUMNA GEOLOGICA DE PERFORACION



PROFUNDIDAD (m)	COLUMNA GEOLOGICA	NOMBRE DE ROCA	DESCRIPCION	VETA	ALTER	MUESTRA				RESULTADO DE ANALISIS							
						No	DE (m)	A (m)	ANCHO (m)	Au (g/L)	Ag (g/L)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Fe (%)		
0.00-3.10	▲ ▲ ▲ ▲	Deposito de talud	0.00-3.10m depósito de talud gris claro; brecha con cuarzo y pizarra														
3.10-5	▲ ▲ ▲ ▲	Pizarra	3.10-10.10m negra parcialmente brechada. A 7.70m vetillas delgadas de pirita $\phi=3-5cm \angle 70-80^\circ$														
10.10-12.10	▲ ▲ ▲ ▲	Toba	10.10-12.10m toba arcillizada gris claro, vetillas de pirita. 10.50-10.55m pirita diseminada y blocks de pirita en arcillización.														
12.10-15	▲ ▲ ▲ ▲	Andesite	12.10m lava básica gris verdosa claro a toba brechada. 13.60-17.00m vetillas de calcita.			T-1	15.50	(SECCION DELIGADA)									
17.30-20	▲ ▲ ▲ ▲	Toba	17.30-19.40m fuertemente arcillizada. 23.30m parte brechada. 23.40-23.60m veta de cuarzo blanco $\phi=20cm \angle 50^\circ$			X-1	18.10	(RAYOS-X)									
25-30	▲ ▲ ▲ ▲	Pizarra	25.20m negra, bandas de pirita y vetillas ricas de cuarzo. 28.20m bandas de pirita $\phi=1cm \angle 30^\circ$ 26.50-27.25m zona arcillizada. 28.30-29.40m zona de cizalla fuertemente arcillizada. 30.40-37.00m red de cuarzo $\phi$ max.=2cm 35.00m banda de pirita $\phi=0.5-1cm \angle 30^\circ$ 39.20-39.60m veta de cuarzo $\phi=10cm$			P-1	24.80	(SECCION FILIDA)									
39.30-40	▲ ▲ ▲ ▲	Toba brechada	39.30m arcillización gris verdoso claro, toba brechada, parcialmente con bandas de pizarra negra. 41.00-42.55m partes fracturadas, ricas en vetillas de cuarzo. 43.70-51.40m vetillas de pirita y blocks de pirita max. 5cmx10cm. 47.30-48.50m fuertemente arcillizada.			X-2	38.50	(RAYOS-X)									
45-50	▲ ▲ ▲ ▲	Dacita	51.50m lava brechada en forma deliznable (fuertemente alterada) roca acida (?) 52.70-52.90m blocks de pirita 1.5-10cm. 57.00-57.40m veta de cuarzo $\phi=5cm \angle 70-80^\circ$ 58.00-60.00m veta de cuarzo con pirita.			1	41.00	12.00	1.00	0.95	9	<0.01	<0.01	<0.01	3.85		
51.50-62.00	▲ ▲ ▲ ▲	Toba brechada	62.00m toba brechada verde claro, parcialmente pizarra o filita. 62.30-64.00m toba brechada verde claro, en partes trituradas. 63.20-65.00m red de cuarzo.			2	43.30	44.50	1.20	<0.01	2	<0.01	<0.01	0.01	5.00		
66.20-70	▲ ▲ ▲ ▲	Pizarra	66.20m pizarra negra $\angle 60^\circ$ 68.00-69.00m partes trituradas. 72.40-73.03m zona de cizalla arcillizada $\angle 10-20^\circ$ 75.20-76.20m partes trituradas, filita negra con red delgada de cuarzo $\angle 30^\circ$ 80.50-81.40m arcillización deliznable. 83.20-84.40m zona de cizalla. 84.40-88.60m vetillas de cuarzo. 85.80m veta de cuarzo con calcopirita deliznable. 88.10-90.10m zona de cizalla masiva. 90.10-96.50m pizarra negra con bandas irregulares de arenisca gris, vetillas de cuarzo, bandas y lentes de pirita silicificadas. 96.50m pizarra negra (zona de cizalla) masiva, zona arcillizada de 96.50-115.00m $\angle 40^\circ$			3	44.50	45.50	1.00	<0.01	1	<0.01	<0.01	<0.01	6.88		
70-75	▲ ▲ ▲ ▲	Pizarra				X-3	50.00	(RAYOS-X)									
75-80	▲ ▲ ▲ ▲	Pizarra				4	50.00	51.00	1.00	0.15	1	<0.01	<0.01	<0.01	11.81		
80-85	▲ ▲ ▲ ▲	Pizarra				P-2	50.10	(SECCION FILIDA)									
85-90	▲ ▲ ▲ ▲	Pizarra				T-2	56.50	(SECCION DELIGADA)									
90-95	▲ ▲ ▲ ▲	Pizarra				T-3	93.80	(SECCION DELIGADA)									
95-100	▲ ▲ ▲ ▲	Pizarra				P-3	96.20	(SECCION FILIDA)									



PROFUNDIDAD (m)	COLUMNA GEOLOGICA	NOMBRE DE ROCA	DESCRIPCION	VETA	ALTER	MUESTRA				RESULTADO DE ANALISIS							
						No	DE (m)	A (m)	ANCHO (m)	Au (g/L)	Ag (g/L)	Cu (x)	Pb (x)	Zn (x)	Fe (x)		
205	[Hatched pattern]	Pizarra	207.30-209.10m filita negra y arenisca gris calcárea, deliznablemente pobre $\angle 40^\circ$														
210																	
215				214.00-227.40m filita negra, zona de cizalla, fuertemente argilizada partes trituradas.													
220							P-4	219.40	(SECCION PULIDA)								
225																	
230					227.40-231.40m filita negra y arenisca calcárea, gris claro en zona de alternancia (orden de m). 231.40-232.80m blocks de pirita diseminada (3cm x 6cm). 232.80-233.80m fuertemente cizallada y argilizada.												
235					231.00-235.80m vetillas de cuarzo. 235.80-239.00m fuerte argilización $\angle 30^\circ$												
240																	
245																	
245.60			[Dotted pattern]	Toba	245.60-249.00m toba gris alterada.												
250		249.00-249.50m lentes de pirita. 251.00-251.20m pirita diseminada.															
253.00		252.00-252.20m rica en pirita diseminada en argilización. 252.20-252.70m vetillas de pirita.				T-4	250.00	(SECCION DELICADA)									
					X-8	251.50	(RAYOS-X)										
					P-5	252.00	(SECCION PULIDA)										
					9	252.00	252.80	0.80	<0.01	<1	0.01	<0.01	0.01	8.15			
255	[Hatched pattern]	Pizarra	253.00-251.10m filita negra y arenisca gris.														
260				251.10-255.25m toba gris claro $\angle 45^\circ$ 255.25-257.00m filita negra. 257.00-257.60m toba gris claro con bandas de pirita.													
265				257.60-260.40m filita negra. 260.40-260.90m veta de cuarzo con pirita 260.90-261.50m cizallada y partes trituradas.			10	258.10	258.90	0.80	<0.01	<1	0.01	<0.01	0.02	1.46	
270				261.50-266.00m filita negra y arenisca calcárea gris $\angle 30^\circ$ (orden de m). 266.00-269.00m filita negra fuertemente cizallada. 269.00-274.20m $\angle 20-30^\circ$ en filitas negras y areniscas calcáreas grises con bandas de pirita.			X-9	258.30	(RAYOS-X)								
275				274.20-288.80m filita negra cizallada, partes fuertemente trituradas.													
280																	
285																	
290					288.60-288.80m zona de argilización, gris 288.80-296.50m filita negra.												
295																	
300					296.50-300.10m filita negra y arenisca calcárea gris, en alternancia $\angle 50^\circ$ 300.10m parado			T-5	299.30	(SECCION DELICADA)							

PROFUNDIDAD (m)	COLUMNA GEOLOGICA	NOMBRE DE ROCA	DESCRIPCION	VETA	ALTER	MUESTRA			RESULTADO DE ANALISIS								
						No.	DE (m)	A (m)	ARCHIVO (m)	Al (g/l)	Ag (g/l)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Fe (%)		
4.00		Suelo	0.00-4.00m suelo café rojiza.														
5		Toba	4.00-11.70m superficie alterada, toba andesítica masiva de café a gris de textura media a fina; parcialmente arcillosa.														
10																	
11.70		Basalto	11.70-33.20m Basalto masivo de color gris, bandas de flujo 20° , magnética.														
15																	
20																	
25																	
30																	
35			33.20-33.50m Oxido de Fe en 35.80m														
40			37.80m±25°														
45																	
50																	
55			A 53.50m bandas de flujo 30° gris obscuro. 53.50-56.55m color parduzco.														
56.55		Toba brechada	56.55-61.90m Toba andesítica brechosa alterada gradualmente de color café rojizo a claro parduzco. 61.90-76.65m Toba brechosa de color café a café rojizo; brecha de color gris, gris claro, gris obscuro, fragmentos subangulosos en matriz andesítica café rojizo.														
60																	
65																	
70																	
75																	
76.65		Conglomerado y arenisca	76.65-79.00m conglomerado de color café, triturado, brechoso con cuarzo mayor que la filita φ10cm máximo. 79.00-84.00m conglomerado, arenisca de color café rojizo. 84.00-87.95m arenisca, limolita con cuarzo brechado alterado. 87.95-89.35m brecha de cuarzo máximo 10cm. matriz limolítica. 89.25-103.00m limolita arenisca de color café rojizo, φ2cm-1cm cuarzo brechoso pobre.														
80																	
85																	
90																	
95																	
100																	

T-6 42.40 (SECCION DELIGADA)

T-7 74.40 (SECCION DELIGADA)



PROFUNDIDAD (m)	COLUMNA GEOLOGICA	NOMBRE DE ROCA	DESCRIPCION	VETA	ALTER	MUESTRA				RESULTADO DE ANALISIS						
						No.	DE (m)	A (m)	ANILLO (m)	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Fe (%)	
205		Esquisto pelitico														
209.00		Esquisto verde	209.00-212.00m esquisto tobáceo con esquisto pelitico negro y esquisto psamitico gris alterado $\angle 30^\circ$ .													
210			212.00-220.00m esquisto tobáceo verde, menor que esquisto pelitico negro y esquisto pelitico gris alterado, del orden de mm.													
215			220.00-222.20m cuarzo de segregación pirrotita diseminada y vetillas de 2-3mm en esquisto pelitico negro, mayor que esquisto psamitico gris.				15	222.20	222.70	0.5	<0.01	0.01	0.01	<0.01	3.08	
220		Esquisto pelitico	222.20-222.75m vetillas de pirita, brecha triturada.			P-6	222.30	(SECCION DELICADA)								
225			231.30-232.80m esquisto tobáceo gris claro a verde claro.													
230		Esquisto verde	232.80-241.90m esquisto pelitico negro, mayor que esquisto psamitico gris, y mayor que esquisto tobáceo verde claro.													
231.30			241.90-242.10m veta de cuarzo impregnada de pirrotita.													
232.80			242.65-242.95m veta de cuarzo impregnada de pirrotita.													
235			243.10-243.30m veta de cuarzo impregnada de pirrotita.													
240		Esquisto pelitico y psamitico	243.60-243.90m veta de cuarzo impregnada de pirrotita.													
245			244.00-244.15m veta de cuarzo.													
250			244.15-246.20m esquisto pelitico negro, mayor que esquisto psamitico gris y mayor que esquisto tobáceo verde claro.				T-10	248.80	(SECCION DELICADA)							
255			246.20-250.15m esquisto tobáceo verde claro, mayor que esquisto psamitico gris y mayor que esquisto pelitico negro $\angle 30^\circ$ .													
260			250.15-263.30m esquisto pelitico negro, mayor que esquisto psamitico gris y mayor que esquisto tobáceo verde.													
263.30		Esquisto verde	251.00m rico en cuarzo de segregación. $\phi=1-5cm$ con $\angle 40^\circ$ .													
265			263.30-265.10m esquisto tobáceo verde claro, mayor que esquisto pelitico negro $\angle 30^\circ$ .													
265.10		Esquisto pelitico	265.10-276.40m zona de rizalla, esquisto pelitico negro, mayor igual a esquisto psamitico gris y mayor que esquisto tobáceo verde claro alterado $\angle 20^\circ$ .													
270			276.40-280.75m intrusivo dacitico de grano grueso a fino, de color gris a gris obscuro.													
275			280.75m contacto obscuro con la dacita gris claro.													
276.40			280.75-294.00m dacita masiva (intrusivo) porfiritica gris claro, contiene cuarzo, pirolita y plagioclasa. A 294.00m pelicula de pirita $\angle 70^\circ$ .													
280		Dacita	294.00-295.00m dacita gris afanitica, de grano fino, hornfels.													
285			295.00m $\angle 40^\circ$ .				T-11	288.00	(SECCION DELICADA)							
290			296.35-297.25m esquisto psamitico gris con esquisto pelitico negro $\angle 30^\circ$ con bandas de cuarzo de segregación 1cm.													
295		Esquisto pelitico	297.25-297.75m dacita fina gris.													
296.35			297.75-299.80m esquistos tobáceos verde claro, con esquistos peliticos negros, y esquistos psamiticos grises del orden de mm con cuarzo de segregación parcialmente.													
300																