

Tab.II-2-3 LISTA DE RESULTADO DE PRUEBA DE PROPIEDAD FISICA Y TIEMPO  
CONSTANTE

No. de muestra	Localidad	Tipo de Roca	VP (nV)	M1 (mV/V)	M2 (mV/V)	M3 (mV/V)	M4 (mV/V)	M5 (mV/V)	M6 (mV/V)	M7 (mV/V)	M8 (mV/V)	M9 (mV/V)	M10 (mV/V)	RHO (ohm·m)	PI (nV/V)	r (sec)
6-1A	8.5 m	Filita Calcaréa	442.2	127.8	109.8	97.9	88.9	79.0	69.2	61.7	53.2	45.4	39.8	123.2	61.7	0.585
6-1B	8.5 m	Filita Calcaréa	346.4	152.9	130.7	116.0	105.1	92.9	80.8	72.0	62.0	52.4	45.6	78.0	72.0	0.565
6-2A	33.0 m	Filita Calcaréa	2398.5	74.8	63.4	55.8	50.3	44.2	38.2	33.7	28.9	24.3	21.0	513.4	33.7	0.525
6-2B	33.0 m	Filita Calcaréa	572.8	204.0	176.1	157.2	143.0	127.1	111.3	99.5	86.5	73.9	64.9	148.3	99.5	0.560
6-3A	43.0 m	Filita Calcaréa	1370.2	112.1	96.2	85.4	77.3	68.3	59.3	52.6	45.2	38.1	33.0	268.9	52.6	0.579
6-3B	43.0 m	Filita Calcaréa	31.8	358.0	322.9	297.7	277.9	254.6	230.1	210.9	188.7	165.8	148.6	8.9	210.9	1.021
6-4A	53.0 m	Filita Calcaréa	292.5	150.7	127.9	112.8	101.5	89.0	76.9	68.2	58.9	49.9	43.5	77.3	68.2	0.428
6-4B	53.0 m	Filita Calcaréa	59.7	295.4	258.4	233.0	213.7	191.7	169.6	152.8	134.1	115.7	102.4	21.6	152.8	0.646
6-5A	84.0 m	Filita Calcaréa	485.6	156.0	133.5	118.5	107.4	95.1	82.8	73.7	63.5	53.5	46.4	152.3	41.5	0.602
6-5B	84.0 m	Filita Calcaréa	992.9	93.3	78.8	69.3	62.3	54.6	47.0	41.5	35.5	29.8	25.7	427.0	73.7	0.498
6-6A	114.0 m	Filita Calcaréa	5194.7	105.6	90.0	79.7	72.0	63.5	55.1	48.9	42.1	35.5	30.8	1138.8	48.9	0.541
6-6B	114.0 m	Filita Calcaréa	42.1	407.6	368.5	340.6	318.9	293.3	266.4	245.3	220.8	195.8	176.7	10.7	245.3	1.056
6-7A	153.0 m	Filita Calcaréa	1585.5	6.7	4.9	3.9	3.3	2.7	2.1	1.8	1.4	1.1	0.9	282.2	1.8	1.134
6-7B	153.0 m	Filita Calcaréa	935.7	12.1	9.2	7.5	6.3	5.2	4.2	3.5	2.7	2.1	1.7	277.3	3.5	0.570
6-8A	167.0 m	Esquisto Verde	1757.4	21.7	17.6	15.1	13.4	11.5	9.7	8.5	7.1	5.8	4.9	280.3	37.8	0.454
6-8B	167.0 m	Esquisto Verde	654	83.6	70.6	62.3	56.1	49.4	42.7	37.8	32.3	27.0	23.2	193.5	8.5	0.570
6-9A	177.0 m	Esquisto Verde	1322.5	8.6	6.7	5.6	4.8	4.1	3.4	2.9	2.5	2.0	1.7	292.5	7.6	0.262
6-9B	177.0 m	Esquisto Verde	907.5	21.6	17.1	14.4	12.6	10.7	8.9	7.6	6.3	5.1	4.3	240.0	2.9	0.418
6-10A	187.0 m	Esquisto Verde	905.1	4.3	3.2	2.6	2.3	1.9	1.6	1.3	1.1	0.9	0.8	252.1	1.3	0.298
6-10B	187.0 m	Esquisto Verde	587.1	4.9	3.4	2.7	2.2	1.7	1.4	1.1	0.9	0.7	0.6	175.2	1.1	0.042
6-11A	207.0 m	V	1289.7	6.8	5.3	4.4	3.8	3.1	2.5	2.1	1.8	1.4	1.2	288.0	3.2	0.111
6-11B	207.0 m	V	1608.6	9.7	7.7	6.4	5.6	4.7	3.8	3.2	2.7	2.1	1.8	429.4	2.1	0.481
6-12A	223.0 m	V	731.2	202.4	176.6	159.0	145.7	130.6	115.5	104.2	91.4	79.0	69.8	119.7	104.2	0.626
6-12B	223.0 m	V	45.7	486.1	494.7	399.8	372.5	340.6	307.5	281.9	252.5	222.9	200.5	8.7	281.9	0.898
6-14A	284.0 m	V	1563.2	84.1	70.9	62.4	56.2	49.3	42.5	37.6	32.3	27.2	23.5	333.8	37.6	0.491
6-14B	284.0 m	V	211.3	439.1	385.8	348.4	319.7	287.0	253.9	228.6	200.6	173.1	152.9	32.7	228.6	0.664
5-1A	9.0 m	Arenisca Tobacea	703.9	20.3	16.2	13.7	11.9	10.1	8.4	7.1	5.9	4.8	4.0	355.3	7.1	0.409
5-1B	9.0 m	Arenisca Tobacea	280.3	19.1	15.3	12.9	11.2	9.5	7.8	6.7	5.5	4.4	3.7	161.1	6.7	0.422
5-2A	24.0 m	Esquisto Verde	1649.5	8.6	6.5	5.3	4.5	3.8	3.1	2.6	2.1	1.7	1.4	921.9	2.6	0.424
5-2B	24.0 m	Esquisto Verde	805	8.4	6.5	5.4	4.7	3.9	3.1	2.6	2.1	1.7	1.4	381.3	2.6	0.817
5-3A	34.0 m	Esquisto Verde	2150.5	12.1	9.8	8.4	7.4	6.3	5.3	4.6	3.9	3.2	2.7	852.7	4.6	0.350
5-3B	34.0 m	Esquisto Verde	229.4	3.9	3.8	3.6	3.3	2.9	2.4	2.1	1.8	1.6	1.4	151.6	2.1	1.797
5-4A	68.0 m	A	6.9	523.6	467.1	425.7	392.9	355.2	315.6	284.6	248.5	214.8	189.3	13.7	284.6	0.829
5-4B	68.0 m	A	5.3	1131.6	830.5	650.4	567.9	483.6	412.1	354.3	298.5	253.8	225.4	1.7	354.3	0.160
5-5A	98.0 m	Esquisto Verde	906.7	91.3	75.8	65.8	58.4	50.4	42.6	37.0	30.9	25.2	21.1	2948.3	37.0	0.504
5-5B	98.0 m	Esquisto Verde	175.8	190.9	154.8	131.6	115.9	99.2	83.2	71.8	59.6	48.3	40.5	575.1	71.8	0.451
5-6A	138.0 m	Esquisto Verde	637.7	9.7	9.7	8.0	6.9	5.7	4.6	3.9	3.2	2.5	2.1	1552.4	3.9	0.501
5-6B	138.0 m	Esquisto Verde	99.8	8.4	8.4	6.7	5.6	4.5	3.5	2.8	2.2	1.6	1.2	501.5	2.8	2.419
4-2A	33.0 m	Cuarzo	1179.4	1.4	1.1	0.9	0.8	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	82878.9	0.5	0.028
4-2B	33.0 m	Cuarzo	1021.3	2.5	2.0	1.7	1.5	1.3	1.1	1.0	0.8	0.7	0.6	25845.2	1.0	0.345
4-3A	38.0 m	Filita	61.3	192.9	166.3	151.0	138.1	124.5	113.3	102.6	88.8	72.0	62.1	11.1	102.8	1.135
4-3B	38.0 m	Filita	7.2	224.4	190.2	164.6	142.6	129.7	114.2	102.8	85.2	73.8	63.8	13.0	102.6	0.527
4-4A	58.0 m	Esquisto Verde	673.6	124.9	103.5	89.5	79.0	68.0	57.4	49.8	41.7	33.9	28.6	589.5	49.8	0.458
4-4B	58.0 m	Esquisto Verde	167.7	85.4	70.9	61.4	54.5	47.0	39.7	34.4	28.7	23.3	19.6	153.4	34.4	0.508
4-5A	77.0 m	Esquisto Verde	1367.9	17.4	13.8	11.7	10.2	8.6	7.1	6.1	5.0	4.0	3.3	204.5	15.1	0.430
4-5B	77.0 m	Esquisto Verde	125.3	44.1	35.1	29.6	25.8	21.7	17.8	15.1	12.2	9.6	7.9	431.5	6.1	0.452
4-6A	104.0 m	A	3.4	998.1	794.1	703.9	642.2	578.5	513.1	466.7	411.5	360.6	323.3	0.5	133.3	0.476
4-6B	104.0 m	A	26.3	251.4	222.4	201.7	185.6	167.2	147.9	133.3	116.8	100.4	88.5	64.2	466.7	0.755
4-7A	148.0 m	Esquisto Pelítico	192.8	182.6	155.5	136.7	122.3	107.3	92.5	81.5	69.5	57.9	49.7	583.4	81.5	0.521
4-7B	148.0 m	Esquisto Pelítico	6.0	397.7	349.2	315.2	288.9	259.9	230.5	207.7	181.1	154.3	136.9	9.7	207.7	0.764
4-8A	171.0 m	Esquisto Pelítico	72.5	178.1	153.0	136.5	124.1	110.4	96.7	86.4	75.1	64.2	56.0	149.2	86.4	0.581
4-8B	171.0 m	Esquisto Pelítico	35.6	355.7	312.2	281.6	257.9	230.8	203.4	182.5	159.4	136.7	120.1	53.0	182.5	0.664
4-9A	248.0 m	Esquisto Verde	322.5	14.2	11.1	9.3	8.1	7.1	5.4	4.7	3.8	3.0	2.4	1016.1	4.7	0.510
4-9B	248.0 m	Esquisto Verde	194.5	11.8	9.1	7.5	6.4	5.3	4.4	3.7	3.0	2.3	1.9	685.1	3.7	0.426
4-10A	279.0 m	Esquisto Verde	615.3	19.1	15.1	12.6	10.9	9.3	7.7	6.6	5.3	4.3	3.7	1260.8	6.6	0.424
4-10B	279.0 m	Esquisto Verde	473.1	16.8	13.1	11.0	9.5	8.0	6.7	5.6	4.6	3.6	3.1	1197.9	5.6	0.432
T-1-1A	Tizapa	Mena	38.6	854.8	817.2	778.5	747.8	715.8	675.8	630.7	587.3	541.5	472.5	1.6	630.7	2.643
T-1-1B	Tizapa	Mena	20.8	954.0	910.1	878.9	859.5	833.0	807.5	788.9	769.7	749.8	735.0	1.0	788.9	2.919
T-1-2A	Tizapa	Mena	83.5	412.7	367.2	337.1	314.4	288.7	262.5	242.3	218.9	195.1	176.7	15.0	242.3	0.887
T-1-2B	Tizapa	Mena	84.1	414.0	369.6	338.6	316.1	290.5	262.8	242.1	219.9	197.2	179.9	8.0	242.1	0.696
T-2	Tizapa	Mena	103.5	167.4	139.1	121.1	108.1	93.9	80.0	70.0	59.0	48.5	41.0	55.4	70.0	0.523
S-1A	San Lucazu	Esquisto Verde	2014.0	94.2	75.4	63.8	55.6	47.0	38.9	33.2	27.1	21.6	17.8	441.2	33.2	0.435
S-1B	San Lucazu	Esquisto Verde	2038.8	105.9	84.1	70.9	61.6	51.9	42.7	36.3	29.6	23.4	19.2	737.3	36.3	0.451
S-2A	Santa Rosa	Mena	416.4	177.4	138.7	114.3	97.2	79.4	62.8	51.3	40.1	30.4	24.0	84.0	51.3	0.706
S-2B	Santa Rosa	Mena	2542.3	60.9	49.2	41.7	36.4	30.6	25.2	21.4	17.3	13.6	11.1	1204.8	21.4	0.466
S-3A	Santa Rosa	Mena	48.9	442.4	397.5	362.8	334.6	300.6	264.8	236.9	205.0	173.1	149.5	5.9	236.9	0.876
S-3B	Santa Rosa	Mena	57.8	369.3	317.3	282.0	255.6	225.8	195.9	173.6	149.3	126.1	109.0	31.0	173.6	0.850
S-6A	Santa Rosa	Mena	27.6	174.3	148.6	131.8	118.9	104.1	89.1	77.8	65.3	53.2	44.8	6.8	77.8	0.662
S-6B	Santa Rosa	Mena	49.3	224.6	184.3	159.4	141.8	122.8	104.5	91.2	77.0	63.4	53.7	10.1	91.2	0.479

Dirección de corriente V : Verde y Esquisto Pelítico  
 -A : Perpendicular A : Alternación de Esquisto Pelítico y Psamítico  
 -B : paralelo  
 4- : Número de barrenos

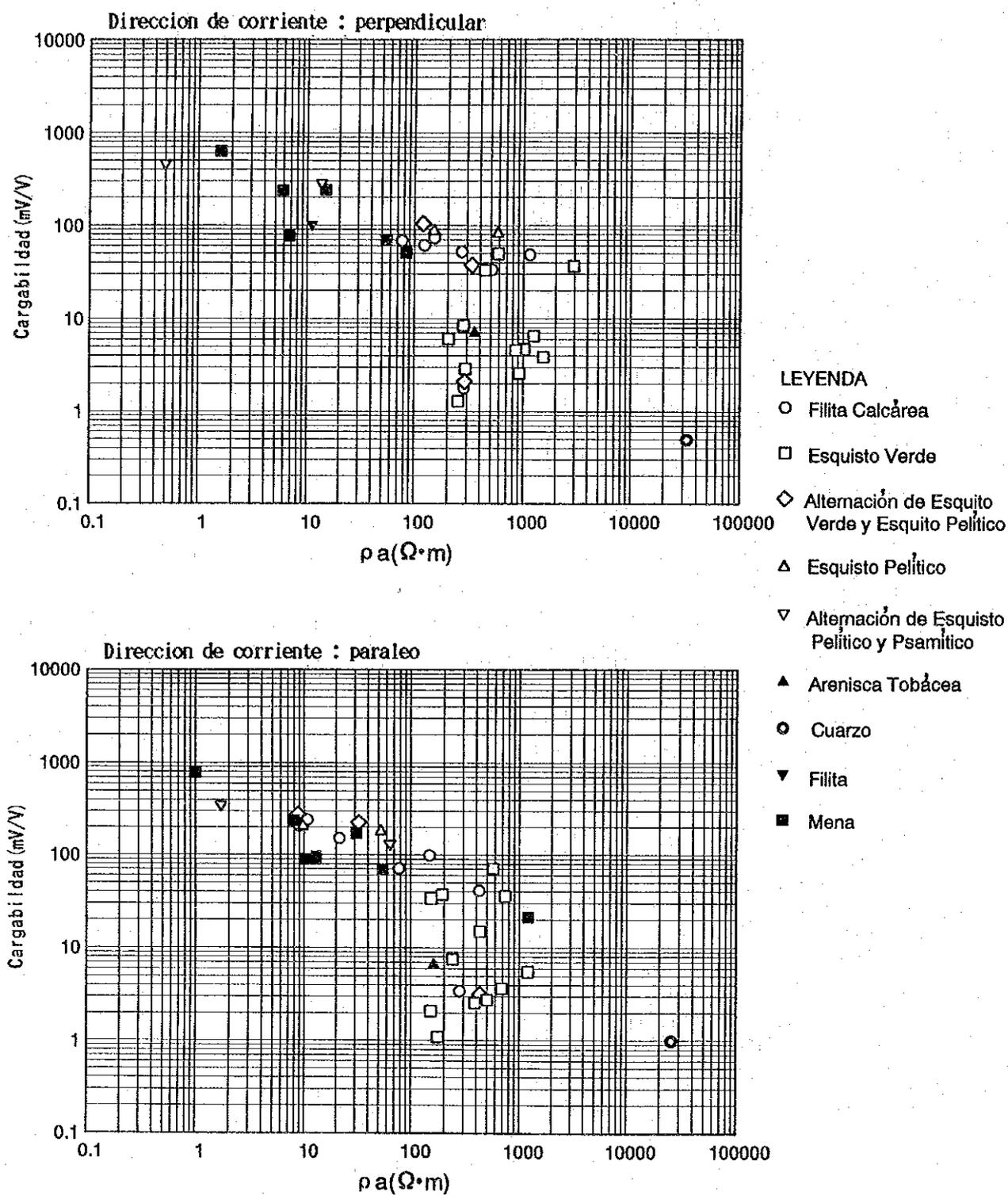


Fig.II-2-36 MAPA DE RESISTIVIDAD Y CARGABILIDAD

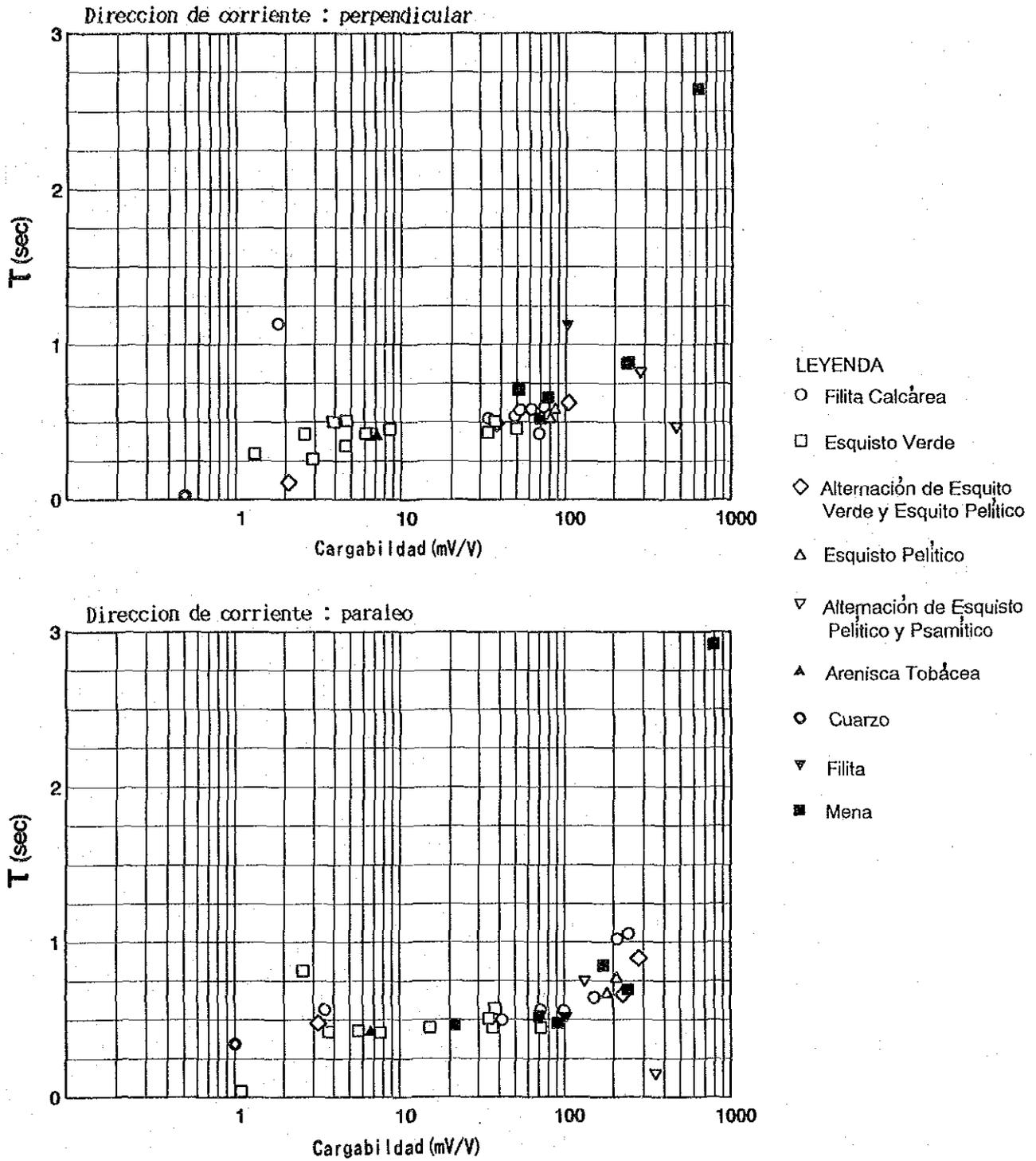


Fig.II-2-37 MAPA DE TIEMPO CONSTANTE Y CARGABILIDAD

cargabilidad grande rara vez. Como filita, pizarra, etc. contienen grafito, estas rocas tienen  $\rho$ // más pequeño y M// más grande que otras rocas sin grafito.

## 2-2-2 Resultados de Análisis

### 1. Análisis de perfil bidimensional de resistividad aparente y anomalía de PI

Entre la faja de resistividad baja y la faja de anomalía de PI mencionadas en el párrafo 2-2-1 según los resultados de investigación, se seleccionaron las fajas de anomalía de PI que presentan la característica clara de "forma de pantalones" (pant-leg pattern) y merecen interés geológico y exploratorio. Se realizó el análisis de perfil bidimensional respecto a los siguientes 7 perfiles:

(1) Característica de "forma de pantalones" de Nos. 9 ~ 11 de línea C:

$$M = 30 \sim 55, \rho_a = 1.4 \sim 92 \Omega \cdot m$$

(2) Característica de "forma de pantalones" de Nos. 9 ~ 11 de línea D:

$$M = 30 \sim 60, \rho_a = 1.7 \sim 200 \Omega \cdot m$$

(3) Característica de "forma de pantalones" de Nos. 8 ~ 11 de línea E:

$$M = 30 \sim 40, \rho_a = 0.7 \sim 100 \Omega \cdot m$$

(4) Característica de "forma de pantalones" de Nos. 5 ~ 7 de línea I:

$$M = 30 \sim 40, \rho_a = 6.0 \sim 30 \Omega \cdot m$$

(5) Forma horizontal extraordinaria de Nos. 8 ~ 9 de línea L:

$$M = 30 \sim 67, \rho_a > 10 \Omega \cdot m$$

(6) Característica de "forma de pantalones" de Nos. 5 ~ 7 de línea O:

$$M = 30 \sim 54, \rho_a = 1.9 \sim 20 \Omega \cdot m$$

(7) Característica de "forma de pantalones" de Nos. 5 ~ 7 de línea V:

$$M = 30 \sim 68, \rho_a = 1.5 \sim 30 \Omega \cdot m$$

Al realizar el análisis, se usó el valor de PI de 800 msec. después de haber cortado la corriente eléctrica y se hizo el cálculo del modelo de simulación por el método de elemento finito de 2.5-

dimensional. Se muestran los resultados en la Fig. II-2-38. Se describen adelante los resultados de análisis de 7 perfiles, prestando principalmente atención a la resistividad baja y cuerpo anormal de PI alto. Por conveniencia descriptiva se usa [%](1% = 10 mV/V) como unidad de polarizabilidad.

#### \* Línea C

Los resultados de medición muestran la característica de varias "formas de pantalones" debido a que las fajas de resistencia específica baja están distribuidas complicadamente en las partes poco profundas. Estableciendo unos modelos de resistividad baja de pequeña escala ( $0.1 \sim 1 \Omega \cdot m$ ) en las partes poco profundas, en el cálculo de modelo se obtuvo un patrón aproximado a la distribución de resistencia específica medida.

La faja de anomalía de PI cerca de Nos. 6 y 12 es armónica con el modelo de anomalía de PI de pequeña escala con 60 m de espesor de estrato y  $M = 100 \sim 150$  en la profundidad de aproximadamente 100 m o más.

#### \* Línea D

Se intercala la faja de resistividad alta cerca de No. 10 y se reconoce la característica de "forma de pantalones" que indica la resistividad más baja al lado este. Se supone que en el cálculo de modelo, la faja de resistividad alta continúa hasta las partes relativamente profundas. Además, respecto a la anomalía de resistividad baja, se obtuvo el patrón de distribución de resistividad comparativamente similar por el modelo de pequeña escala ( $1 \Omega \cdot m$  o menos).

La anomalía de PI muestra la característica clara de "forma de pantalones" que supone la influencia de las partes poco profundas y aumenta el valor ligeramente en las partes profundas. En este cálculo se obtuvo un patrón de aproximación suponiendo el modelo de anomalía de PI de un 10 % en el punto de profundidad de 100 m.

#### \* Línea E

Respecto a la faja de resistividad baja de No. 10 ~ 13 se obtuvo un patrón de aproximación de distribución de resistividad en el modelo de resistividad baja relativamente extenso en las partes poco profundas. Respecto a la faja de anomalía de PI de Nos. 3 ~ 6 se supone un modelo discontinuo desde las partes poco profundas hasta las partes profundas.

Respecto a la faja de resistividad alta de Nos. 5 ~ 8 se supone un modelo de 2,000  $\Omega \cdot m$  o más.

#### \* Línea I

En Nos. 5, 6 y 7, cuanto más profundas están las partes, tanto más baja es la resistividad. En el cálculo de modelo, se supone uno en el que cuanto más profundas están las partes, tanto más se extiende la faja de resistividad baja.

#### \* Línea L

Cerca de No. 10 se reconoce la característica de "forma de pantalones" en que la distribución de resistencia específica es clara. En este cálculo, se supone un modelo de resistencia específica baja tanto en las partes poco profundas como en las profundas.

La anomalía de PI de Nos. 6 ~ 9 indica la distribución horizontal. En este cálculo, se supone un modelo de anomalía de PI alto intermitente de pequeña escala ( $M = 30 \sim 40 \%$ ) cerca de los 70 m de profundidad.

#### \* Línea O

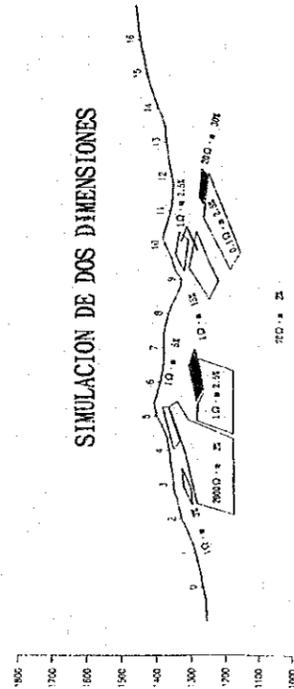
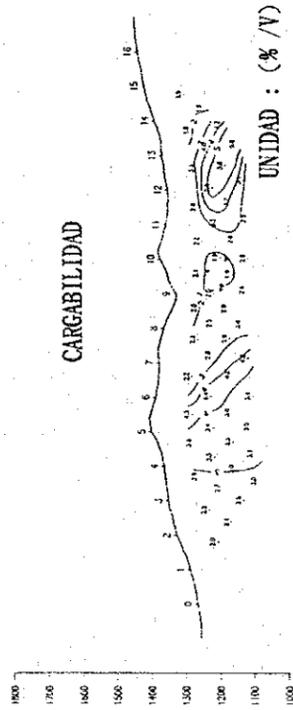
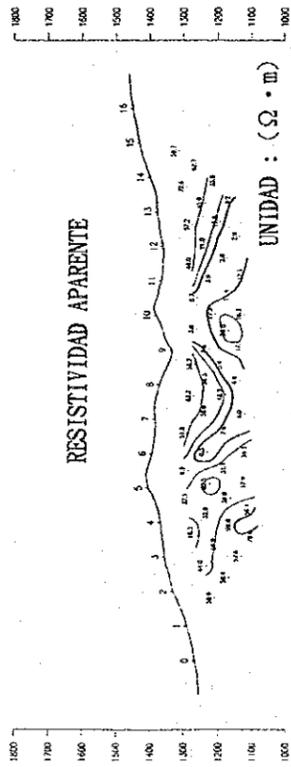
Se reconoce la característica de "forma de pantalones" debido a la resistividad y anomalía de PI en las partes poco profundas cerca de Nos. 5, 6 y 9. En el cálculo de modelo se supone un modelo de anomalía tanto en las partes poco profundas como en las profundas.

#### \* Línea V

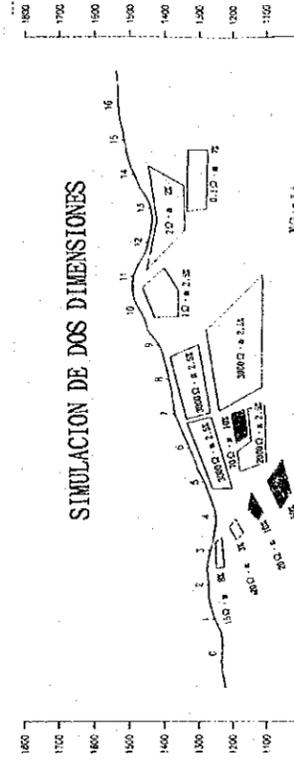
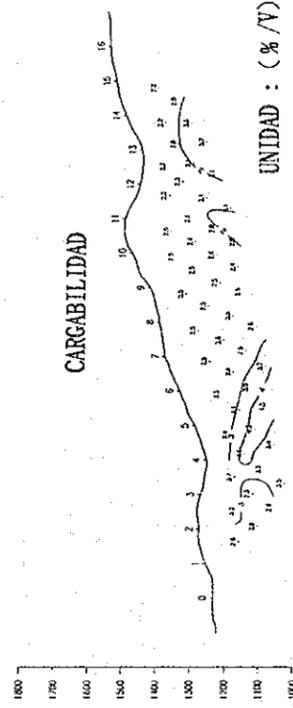
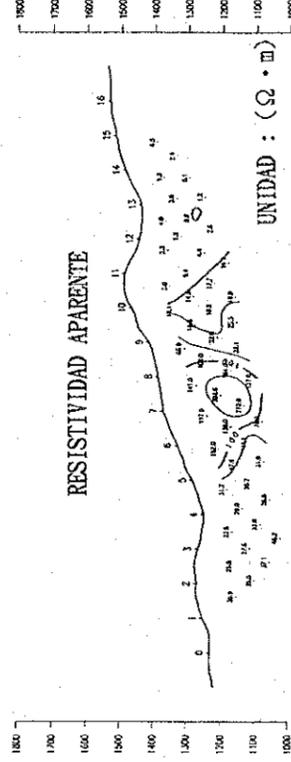
La faja de resistividad baja y la faja de anomalía de PI en las



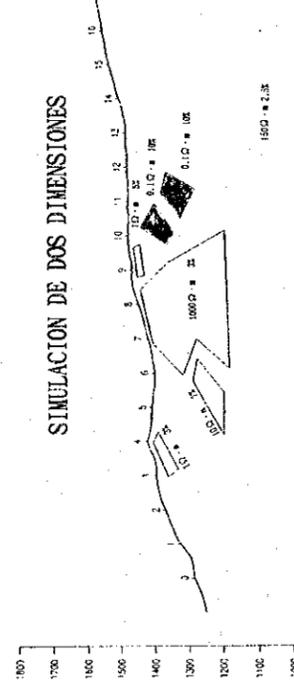
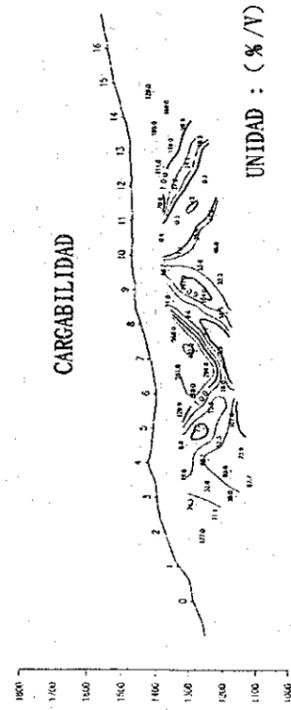
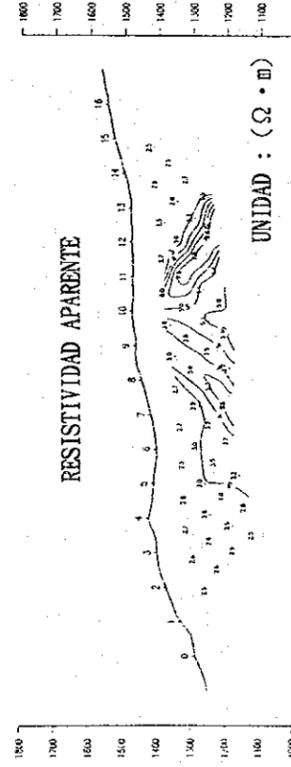
LINEA-C



LINEA-E



LINEA-D



LINEA-I

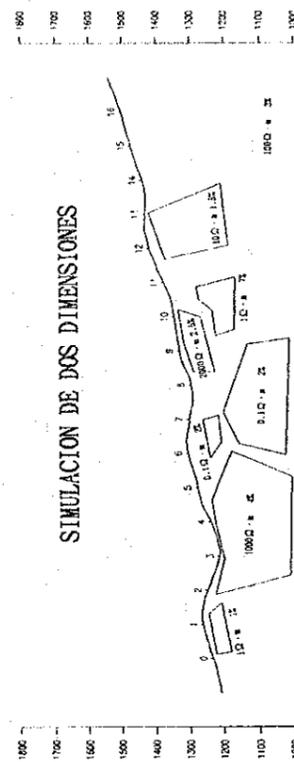
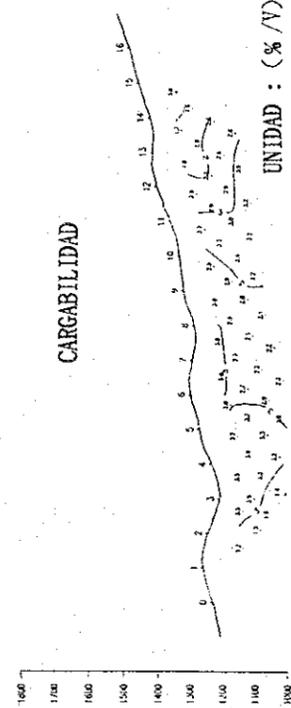
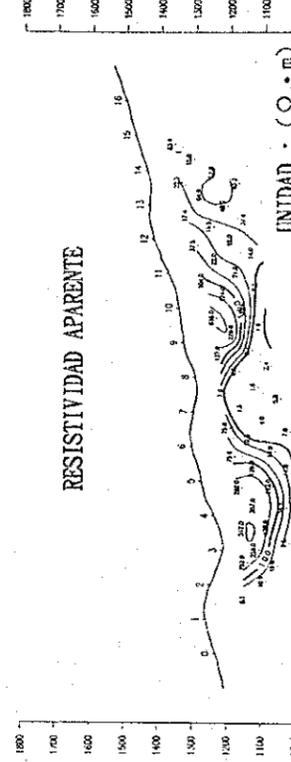


Fig.II-2-38(1) MAPA DE SIMULACION DE DOS DIMENSIONES





partes poco profundas indican la característica clara de "forma de pantalones" cerca de Nos. 4 y 5. En el cálculo de modelo se supone la faja de resistencia específica baja discontinua, en la cual, cuanto más profundas están las partes, tanto más se extiende la faja y el cuerpo de anomalía de PI ( $0.1 \Omega \cdot m$ ,  $M_{max} = 15 \%$ ).

Los resultados del cálculo de modelo que se obtuvieron en esta zona, son armónicos con los resultados de medición, suponiendo un modelo de pequeña escala y complejo en todo el cuerpo de anomalía de PI.

## **2. Diagrama de distribución de perfil de tiempo constante de atenuación**

Se obtienen el tiempo constantes por medio del potencial secundario de atenuación para cada línea transversal. Se muestran en la Fig. II-2-39.

En general, los valores con el tiempo constante de 0.5 sec. o menos constituyen la mayoría y las líneas B, E, F, Q, R y S muestran la anomalía no muy grande de 0.5 ~ 1.0 sec.

### **\* Línea B**

Se reconoce la anomalía de 0.05 sec. cerca de 150 m de profunda de No. 5. Como esta faja de anomalía se sobrepone con la faja de anomalía de PI, es un lugar que llama la atención.

### **\* Línea E**

Se reconoce la anomalía relativamente clara (máxima 0.89 sec.) cerca de No. 7. Tiene la relación posicional relativamente débil con la faja de anomalía de PI. Se distribuyen la filita calcárea, pizarra y esquisto verde y este lugar se espera como la extensión inferior de la zona mineralizada.

### **\* Línea F**

Se reconoce la anomalía de 0.6 sec. en las partes profundas de No. 8, sin embargo, el valor de PI no muestra tal anomalía.

### \* Líneas Q, R y S

Se reconoce la anomalía de 0.60 ~ 0.96 sec. en No. 10 de la línea Q, en Nos. 11 y 12 de la línea R y en No. 8 de la línea S. La anomalía de la línea R es relativamente clara, pero, todas las anomalías no tienen la anomalía del valor de PI. Esta es la zona donde se distribuyen el esquisto verde, esquisto pelítico, filita calcárea y pizarra y sobre una parte del suelo también se reconoce el indicio de mineralización. Aunque, en general, es la faja de resistividad baja, ésta es la zona que no se considera como faja de anomalía de PI. Por lo tanto, se piensa que hay poca posibilidad de existencia de zona mineralizada.

## 3. Propiedades físicas

### 1) Anisotropía eléctrica

Según el resultado de medición de muestras se aclaró que las rocas de la sección señalaron grandes anisotropías eléctricas (Fig. II-2-36).  $\rho_{\perp}$  del esquisto verde es 200 ~ 3,000  $\Omega \cdot m$  y  $\rho_{//}$  es 150 ~ 1,200  $\Omega \cdot m$ , cambiando en general al lado de resistencia específica baja. M// muestra el valor un poco más alto que M $\perp$ . Sin embargo, en la filita calcárea cambia notablemente siendo  $\rho_{\perp}$  es 90 ~ 1,200  $\Omega \cdot m$ ,  $\rho_{//}$  es 10 ~ 500  $\Omega \cdot m$ , M $\perp$  es 1 ~ 70 mV/V y M// es 3 ~ 250 mV/V. Se reconoce esta tendencia en las capas alternadas de esquisto verde y esquisto pelítico así como en el esquisto pelítico. Tanto  $\rho_{\perp}$  y  $\rho_{//}$  como M $\perp$  y M// cambian notablemente de alto a bajo o viceversa.

Los resultados de medición de muestra aclararon que las muestras de rocas con la estructura rayada de mineral sulfurado o grafito tienen la anisotropía eléctrica. Por eso, esta zona con el buzamiento del estrato casi horizontal acusa la tendencia de que la resistividad aparente  $\rho$  disminuye y al mismo tiempo la polarizabilidad de PI aumenta a medida que el coeficiente de separación de electrones aumenta.

### 2) Análisis de constante de tiempo de atenuación

Se analizaron los datos de potencial secundario medido de las muestras usando la ecuación de aproximación mencionada en el 2 del



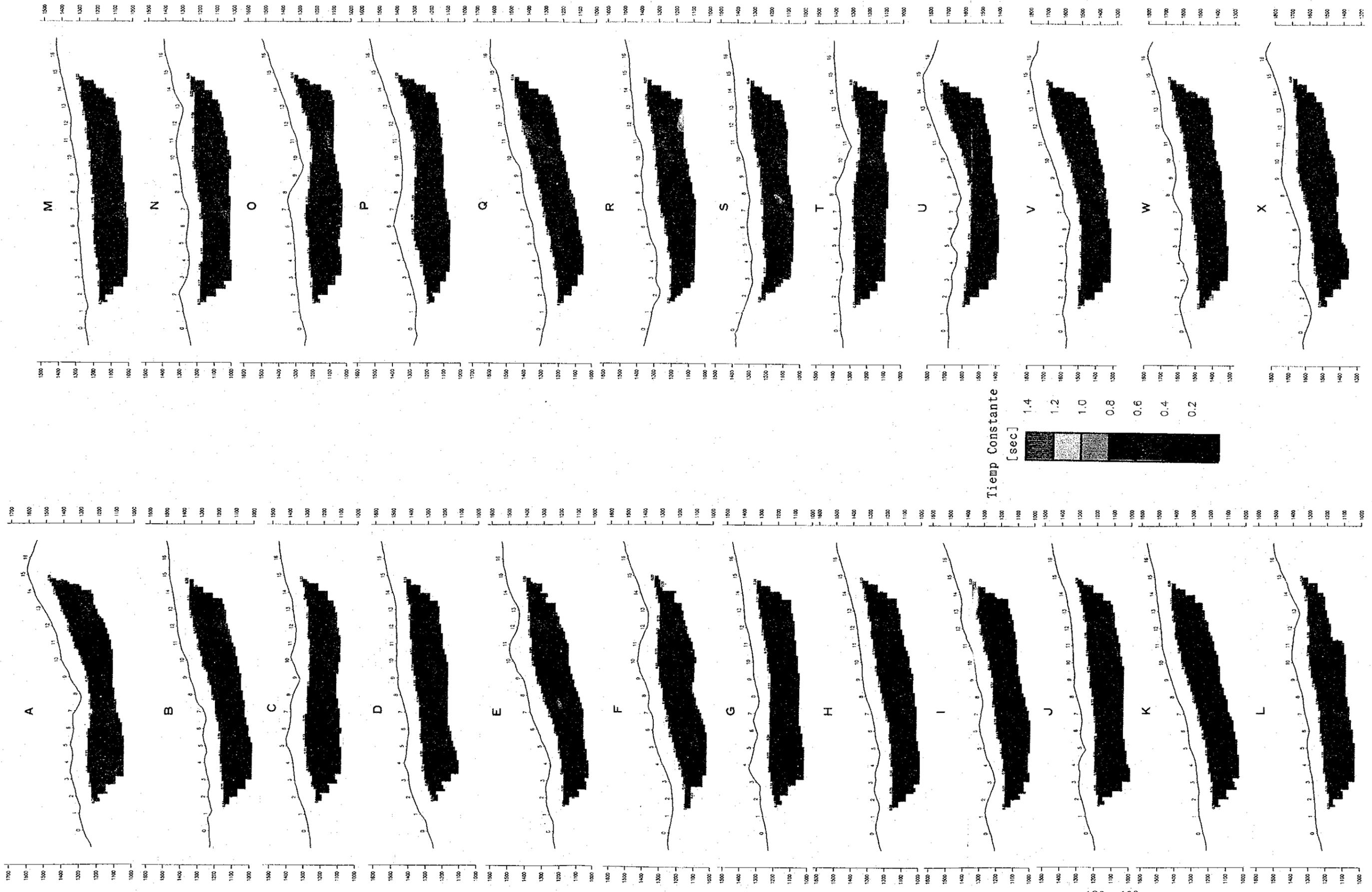


Fig.II-2-39 PERFILE DE TIEMPO CONSTANTE



Fig. 11-2-39 PERFIL DE TIEMPO CONSTANTE



párrafo II-1-3 y se obtuvo la constante de tiempo de atenuación por el método de los cuadrados mínimos.

Se muestran en la Tab. II-2-3 y la Fig. II-2-37. Los resultados de análisis mostraron lo siguiente:

- (1) La constante de tiempo ( $\tau$ ) de las muestras de rocas, incluso grafito es, en general, corta e indica aproximadamente 0.3 ~ 0.9 sec. y está en proporción con el valor de PI.
- (2) El tiempo constante de minerales es 0.37 ~ 2.5 sec.. Se reconoce la tendencia de que cuanto más mineral metálico contenga la muestra, tanto más largo es el tiempo constante y más alto el valor de PI.

Según el estudio de Pelton (1978) y otras personas, el valor de PI está casi en proporción con el porcentaje de ley en volumen de minerales polarizables en rocas, mientras que cuanto más grande es el diámetro de partícula de minerales polarizables, tanto más grande es el tiempo constante ( $\tau$ ). Se supone que las muestras de mena y grafito que se medieron en el presente estudio tienen propiedades de que cuanto más alto es el porcentaje de ley de minerales polarizables, tanto más grande es el tamaño de la partícula mineral. Comparando los resultados de medición de muestras de minerales con los de rocas que contienen grafito, ambas constantes de tiempo de atenuación muestran el valor del mismo nivel. Por lo tanto, se supone que es difícil distinguir los dos según el tiempo constante. Pero, como entre los minerales de Tizapa hay algunas muestras que presentan la constante de tiempo muy largo (mena compacta  $\tau = 2.5$  sec.), se supone que es posible distinguir entre mineral y grafito.

### 2-3 Consideraciones

Se muestran el perfil de los resultados de medición y el diagrama de panel de plan en las Figs. II-2-40 ~ 43.

La distribución de resistividad en toda la zona, en general, coincide con la distribución geológica. Se supone que la faja de

anormalidad de resistividad baja (aproximadamente  $10 \Omega \cdot m$  o menos) que se distribuye estrechamente en forma de banda es en gran parte un reflejo intenso de grafito. Sin embargo, como las rocas que contienen mineral y grafito muestran el valor de resistencia específica casi igual, también es necesario considerar la posibilidad de anormalidad debido a la zona mineralizada. En el diagrama de análisis sintético de los resultados de exploración geofísica (Fig. II - 2 - 44), se indican los puntos con la polarizabilidad aparente de  $40 \text{ mV/V}$  o más en  $n = 1 - 4$ , el cuerpo de anormalidad de PI de escala similar que la del yacimiento existente según los resultados de análisis de simulación de 7 cortes, y la faja de anormalidad de la escala grande, con constante de tiempo también grande según los resultados de análisis del tiempo constante ( $\tau$ ).

Se mencionan adelante las consideraciones sintéticas acerca de la faja de polarizabilidad anormal, faja del tiempo constante anormal y resultados de análisis de simulación de corte bidimensional.

La faja de anormalidad de PI se clasifica aproximadamente en 4 grupos: cercanía del yacimiento Santa Rosa, línea L en el centro de la zona de estudio, líneas O y P al sur de la zona de estudio y San Lucas del Maíz.

① Parte de la faja de anormalidad de PI y la faja del tiempo constante anormal en la cercanía del yacimiento Santa Rosa, coincide en general con el yacimiento y con el área con indicios de mineralización existente. Por consiguiente, se espera la expansión de la zona mineralizada.

② La línea L en el centro de la zona de estudio es el lugar donde se supone que existen dos o más cuerpos de anormalidad indicando el valor de PI comparativamente alto en las partes subterráneas poco profundas.

③ En la línea de medición O y P en la parte sur del área se encuentra la anomalía de PI con una escala pequeña acompañando la zona de resistividad baja, por lo cual hay posibilidad de existencia de la zona mineralizada en la parte profunda.



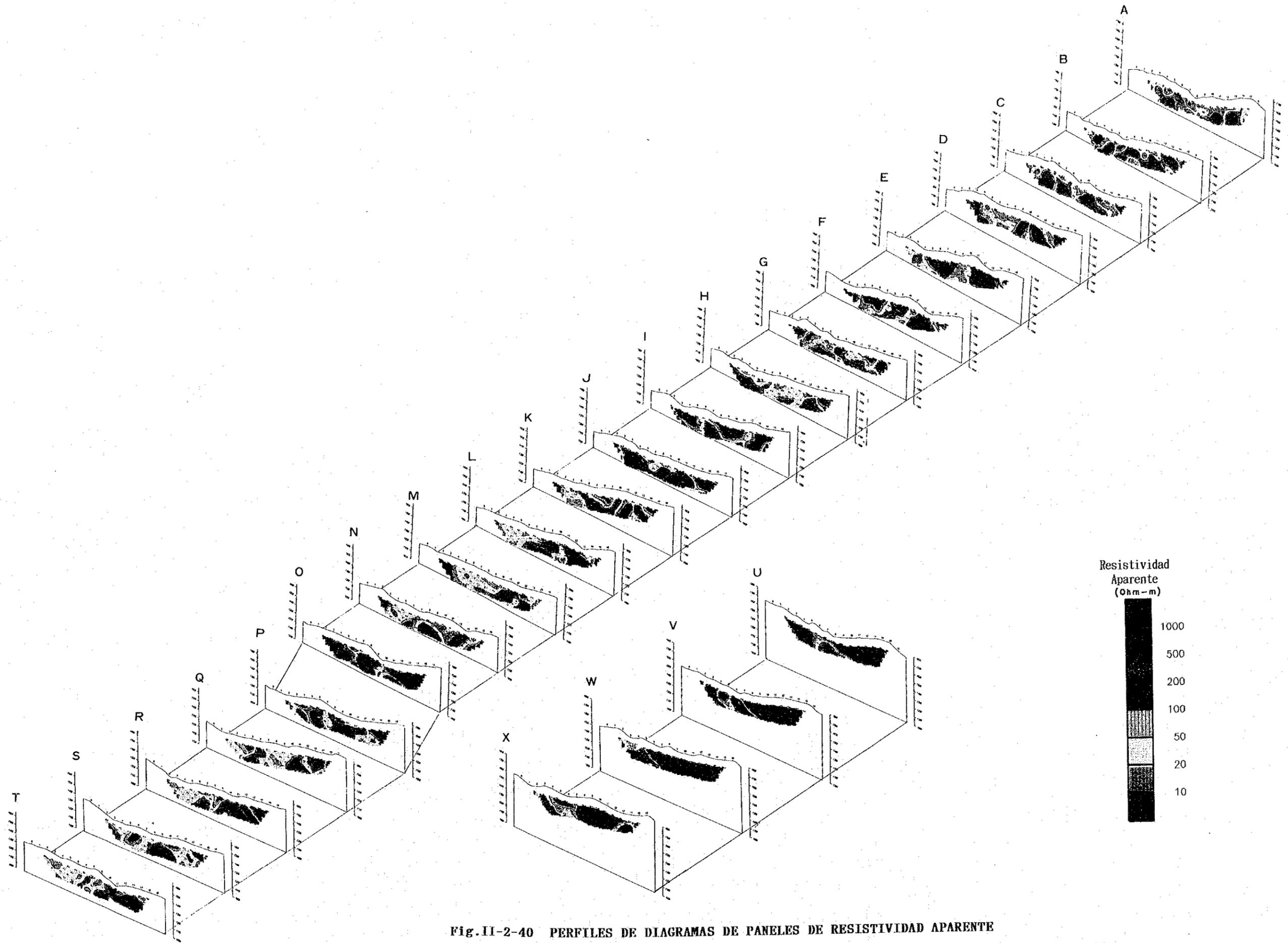


Fig.II-2-40 PERFILES DE DIAGRAMAS DE PANELES DE RESISTIVIDAD APARENTE

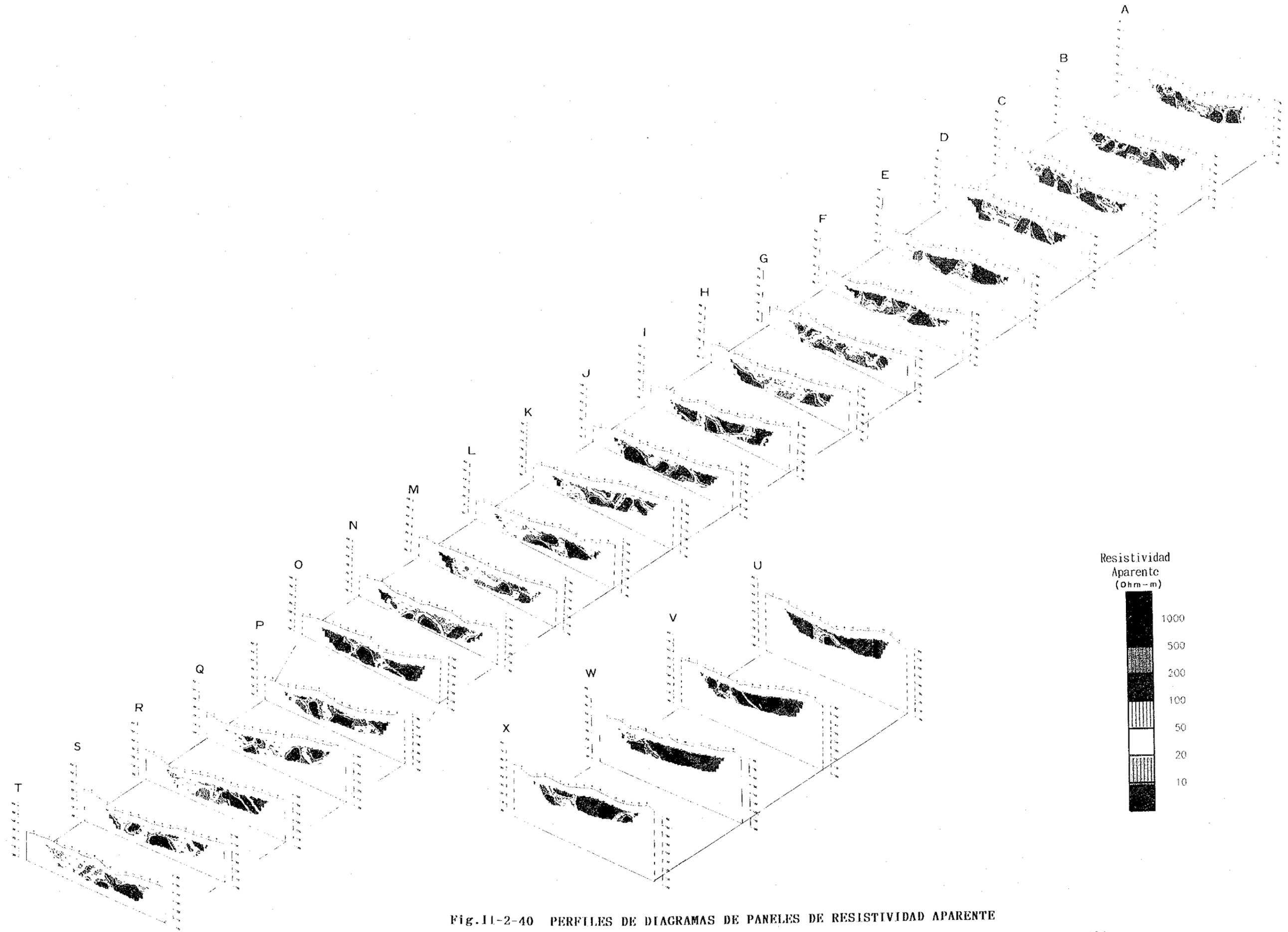


Fig.11-2-40 PERFILES DE DIAGRAMAS DE PANELES DE RESISTIVIDAD APARENTE

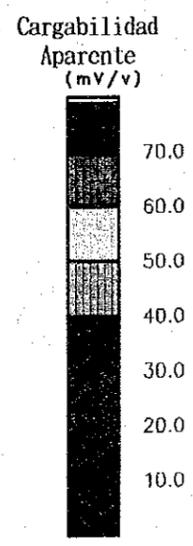
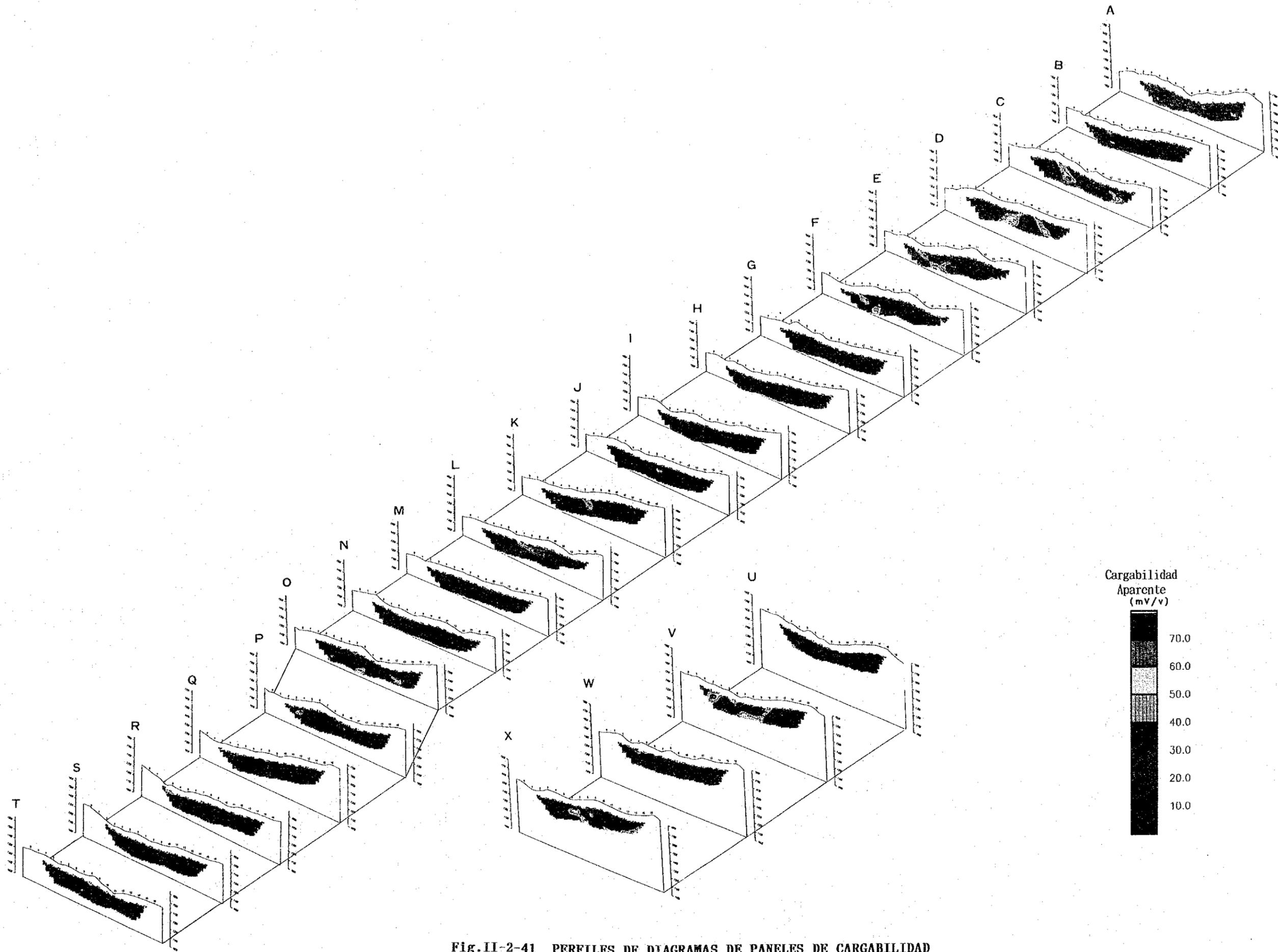


Fig.II-2-41 PERFILES DE DIAGRAMAS DE PANELES DE CARGABILIDAD



Fig.II-2-41 PERFILES DE DIAGRAMAS DE PANELES DE CARGABILIDAD

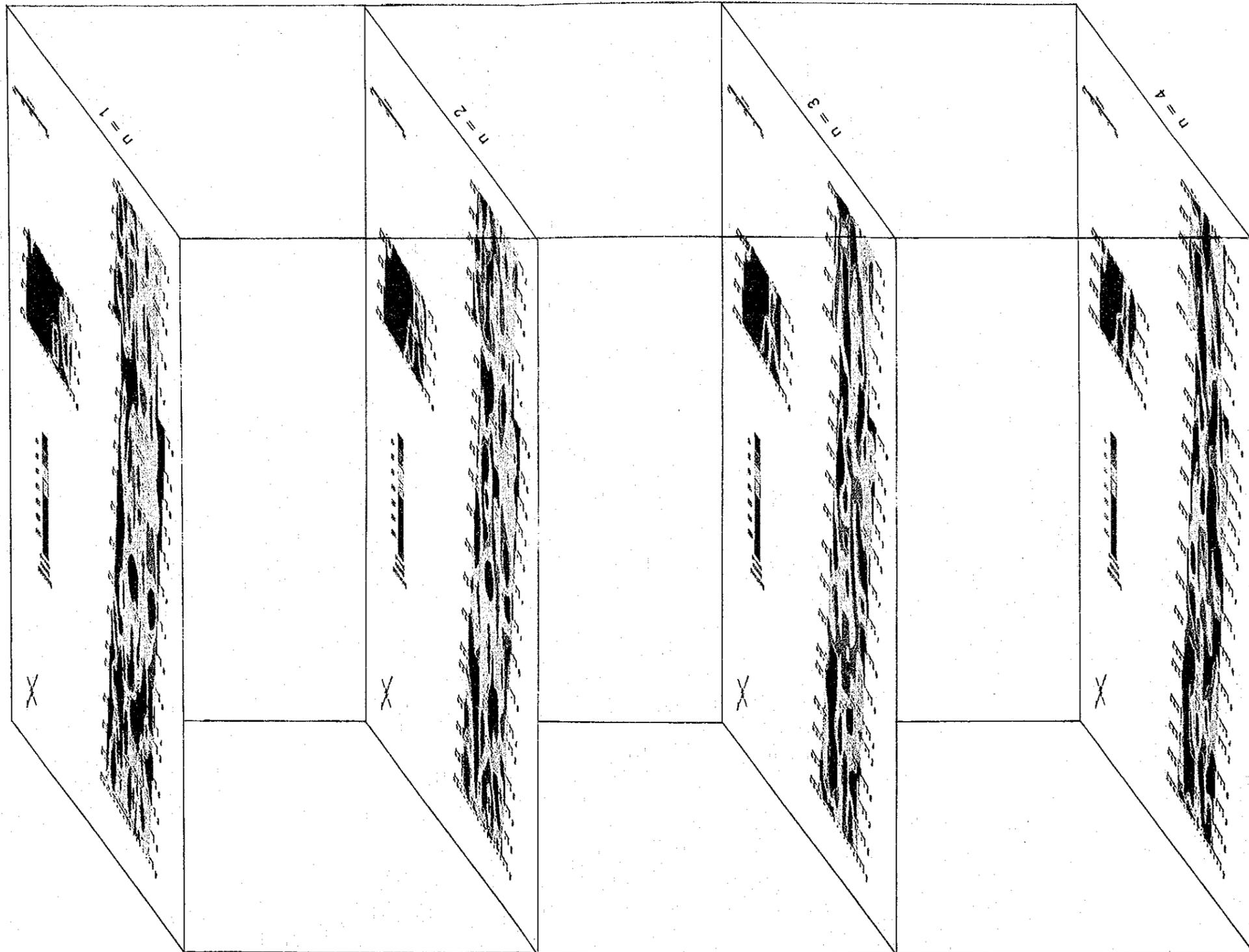


Fig. II-2-42 MAPAS DE DIAGRAMAS DE PANELES DE RESISTIVIDAD APARENTE

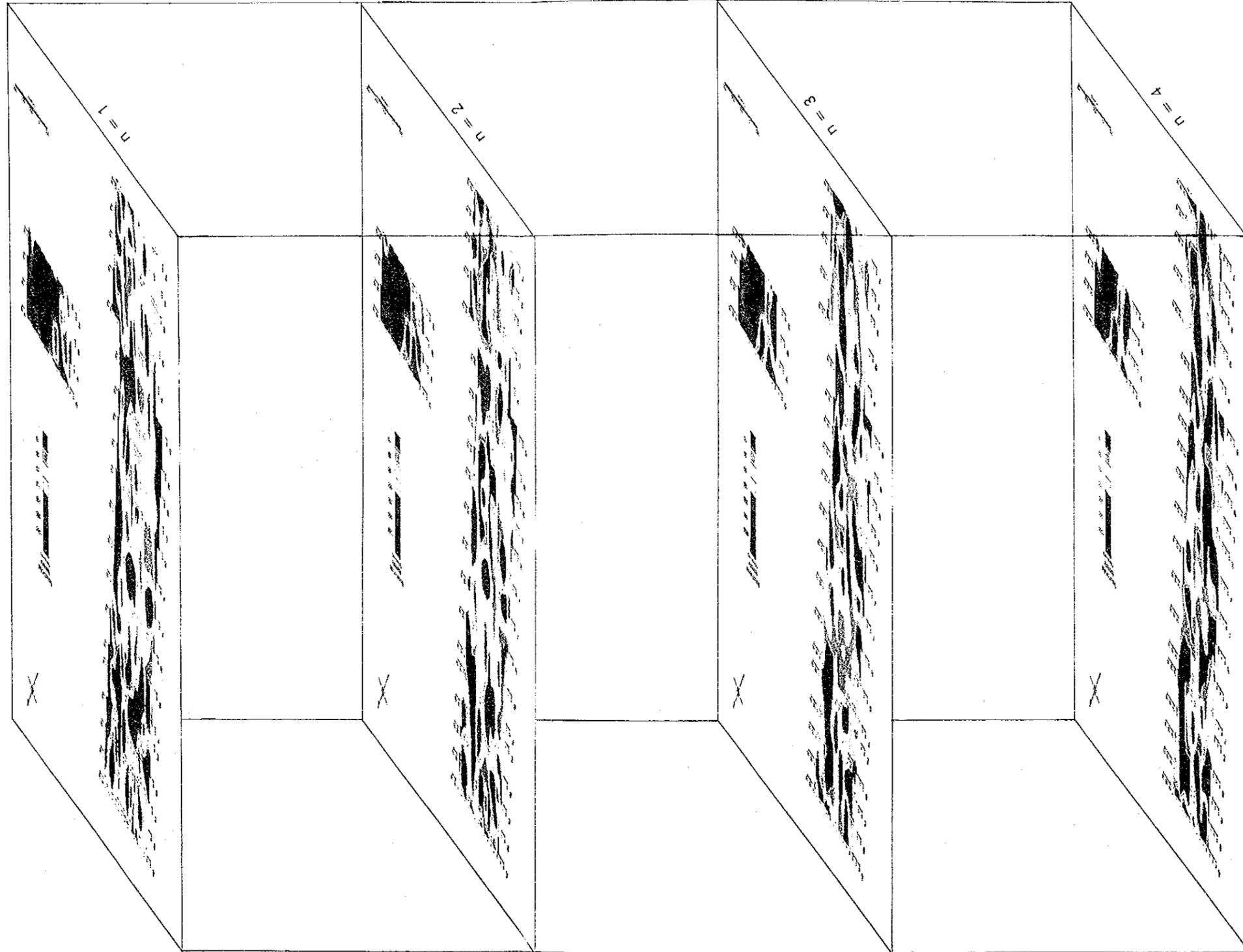


Fig. II-2-42 MAPAS DE DIAGRAMAS DE PANELES DE RESISTIVIDAD APARENTE

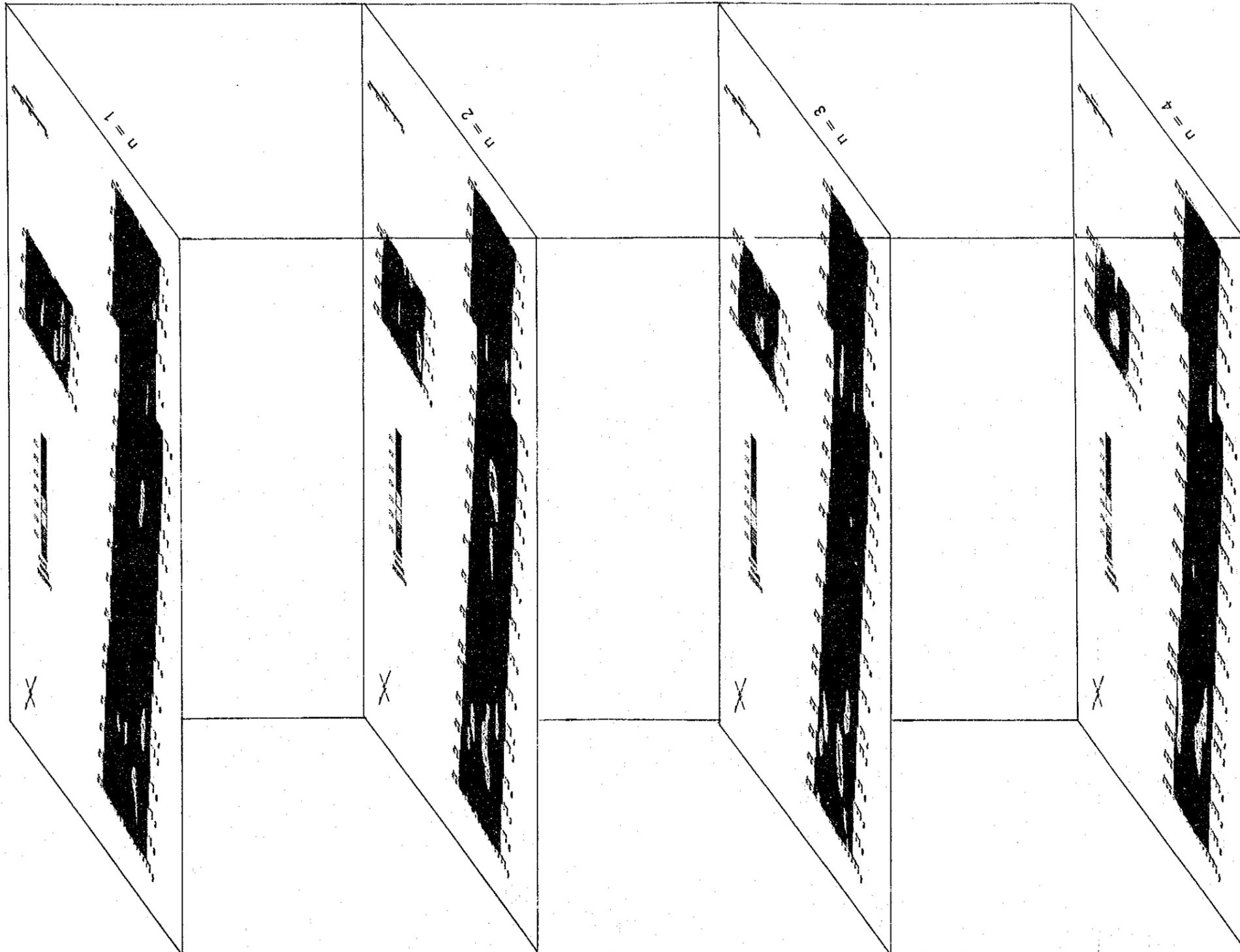


Fig. II-2-43 MAPAS DE DIAGRAMAS DE PANELES DE CARGABILIDAD

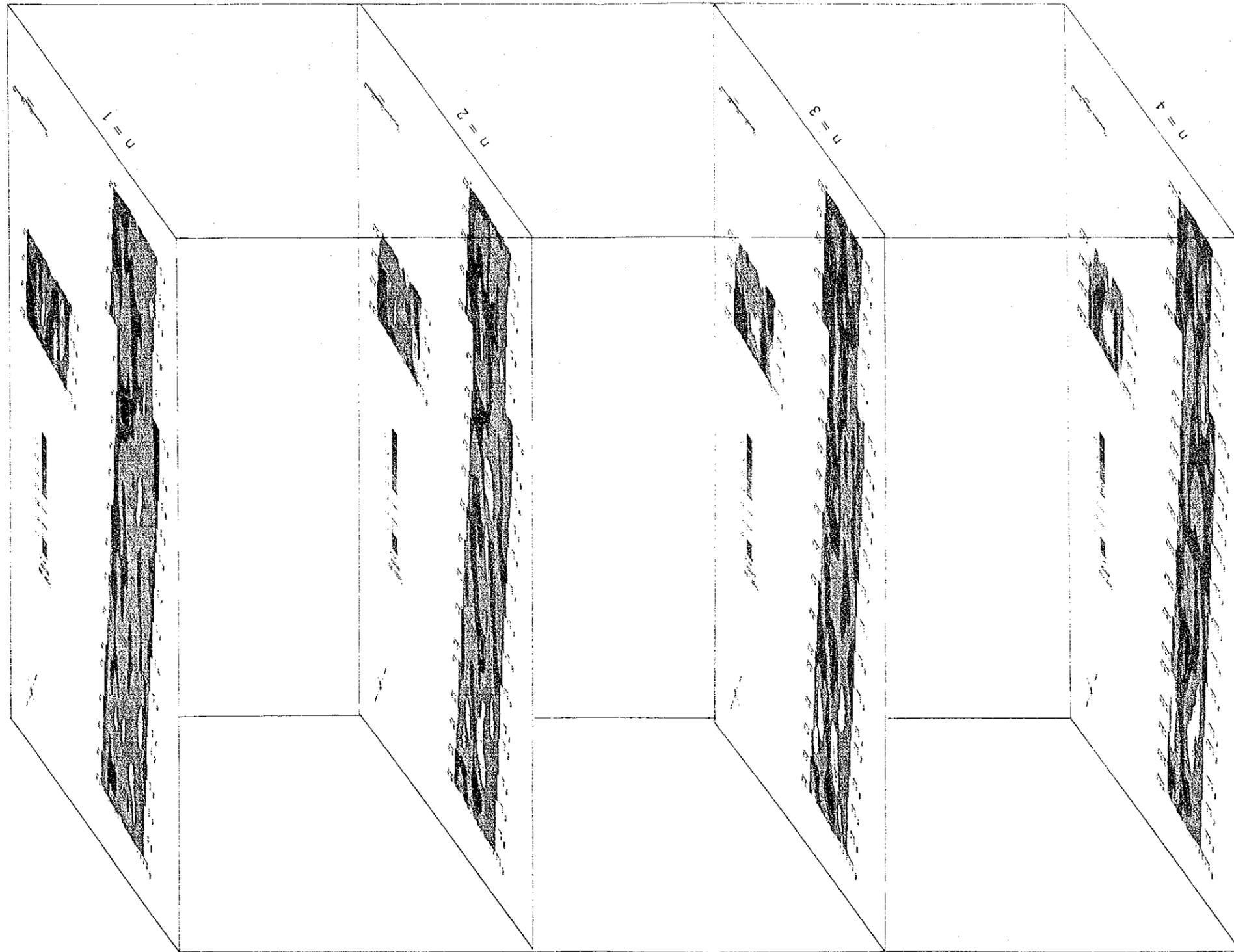


FIG. 11-2-43 MAPAS DE DIAGRAMAS DE PANELES DE CARGABILIDAD

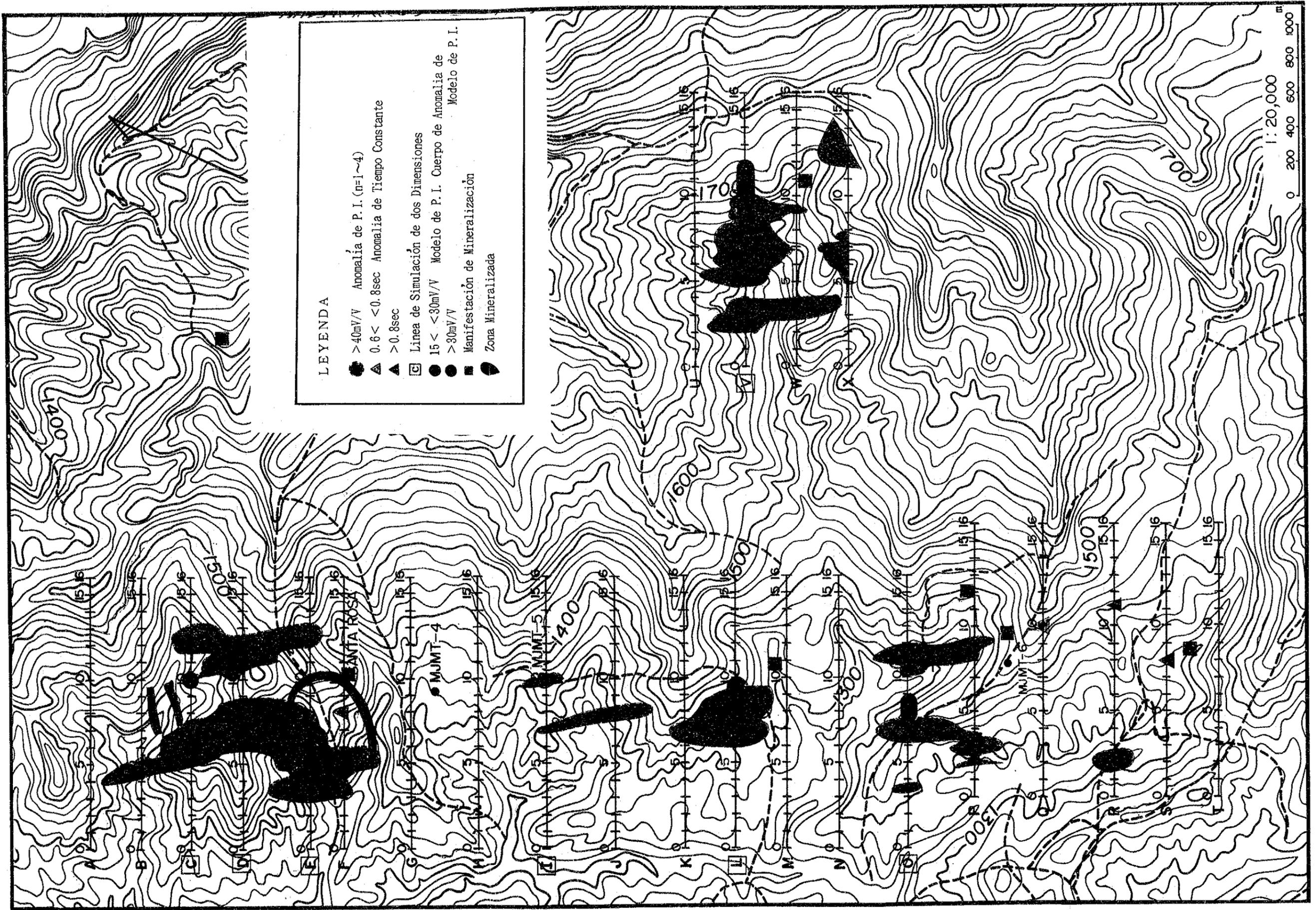


Fig.II-2-44 MAPA GENERALIZADO DE EXPLORACION GEOFISICA



④ La faja de anomalía de PI de escala pequeña que presenta el buzamiento oeste desde No. 10 de la línea V en San Lucas del Maíz continúa a la faja de anomalía de PI en las partes subterráneas poco profundas. Cuando se correlaciona a la anomalía de exploración subterránea de Nos. 9 ~ 10, se supone la posibilidad de existencia de la zona mineralizada. Además, tomando en consideración la faja de anomalía de PI en las partes profundas de No. 7, se supone el desarrollo en las partes aún más profundas.

En las áreas mencionadas anteriormente también se reconocen indicios de mineralización en el suelo y estos lugares se esperan mucho desde el punto de vista geológico.

Fuera de lo mencionada arriba, en la ceranía de El Cirián de la parte sur del área del horizonte de la formación de yacimiento Santa Rosa se reconoce la zona anómala de tiempo constante (0.6 ~ 0.96 sec.) comparativamente reunida. Sin embargo, como no acompaña la anomalía PI se considera que la posibilidad de existencia de zona mineralizada sea baja.

## CAPITULO 3 INVESTIGACIONES POR PERFORACION

### 3-1 Método de Investigación

#### 3-1-1 Investigaciones Realizadas

Esta investigación tiene por objeto comprender la continuidad de la parte extendida de ambas franjas mineralizadas Santa Rosa y El Cirián y su horizonte encajonado y al mismo tiempo confirmar la situación encajonada de plomo, zinc, plata y oro. Se han realizado los siguientes barrenos;

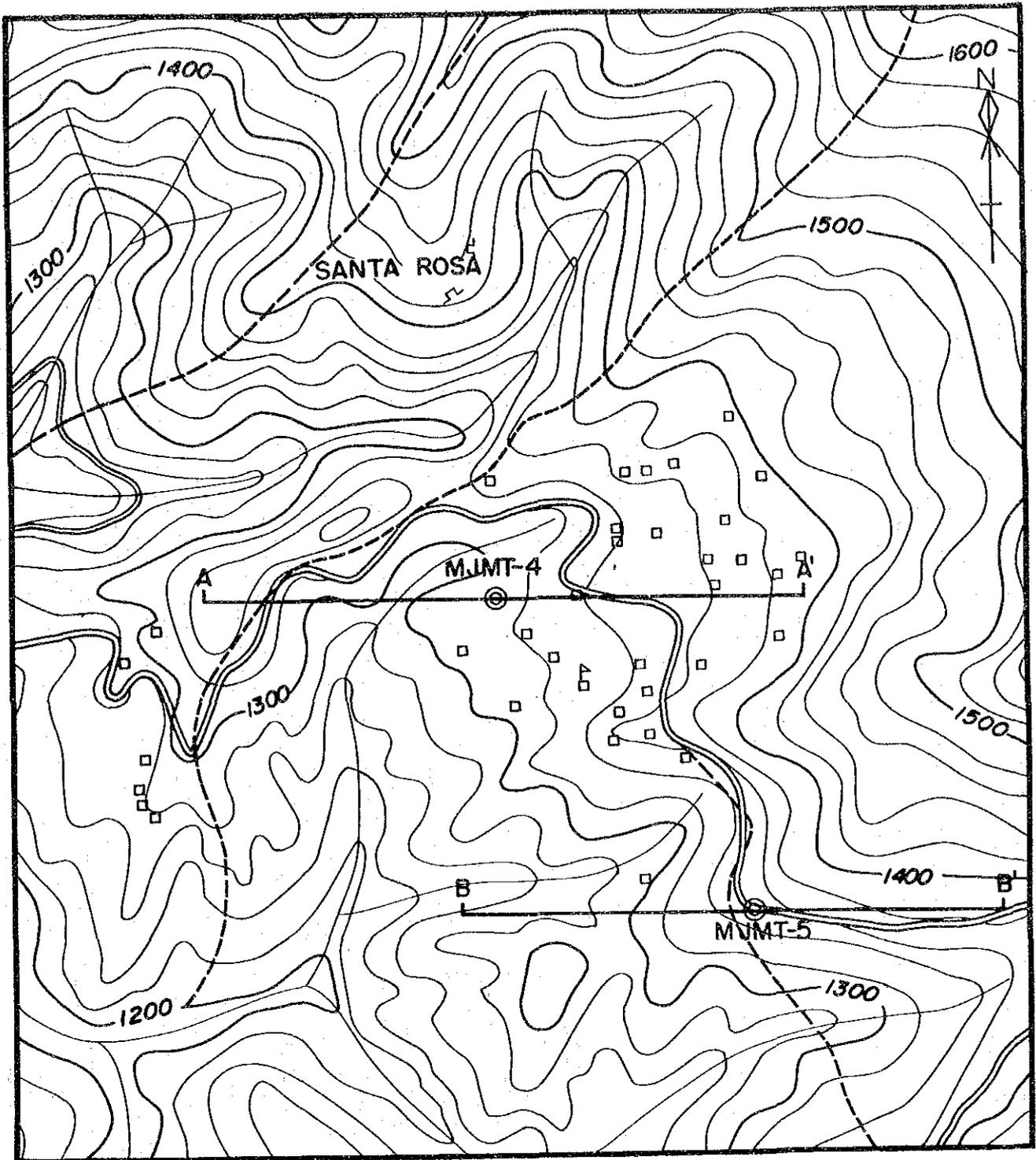
MJMT-4 a 0.5 km al sur del yacimiento Santa Rosa, MJMT-5 a 0.7 km al sudeste del anterior y MJMT-6 a 1 km al noroeste del poblado El Cirián.

El trabajo de barreno lo llevó a 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 uno por doscientos, 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 secciones delgadas finas, junto con las secciones pulidas de los minerales de la parte mineralizada.

Además, la exploración y el análisis geoquímicos se han realizado principalmente sobre el esquisto verde.

Todos los testigos tomados están depositados en el almacén de Tejupilco, después de guardarlos en las cajas de testigo 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-3-1 y Fig.II-3-2, y el contenido del estudio, en la Tab.I-1-1 .



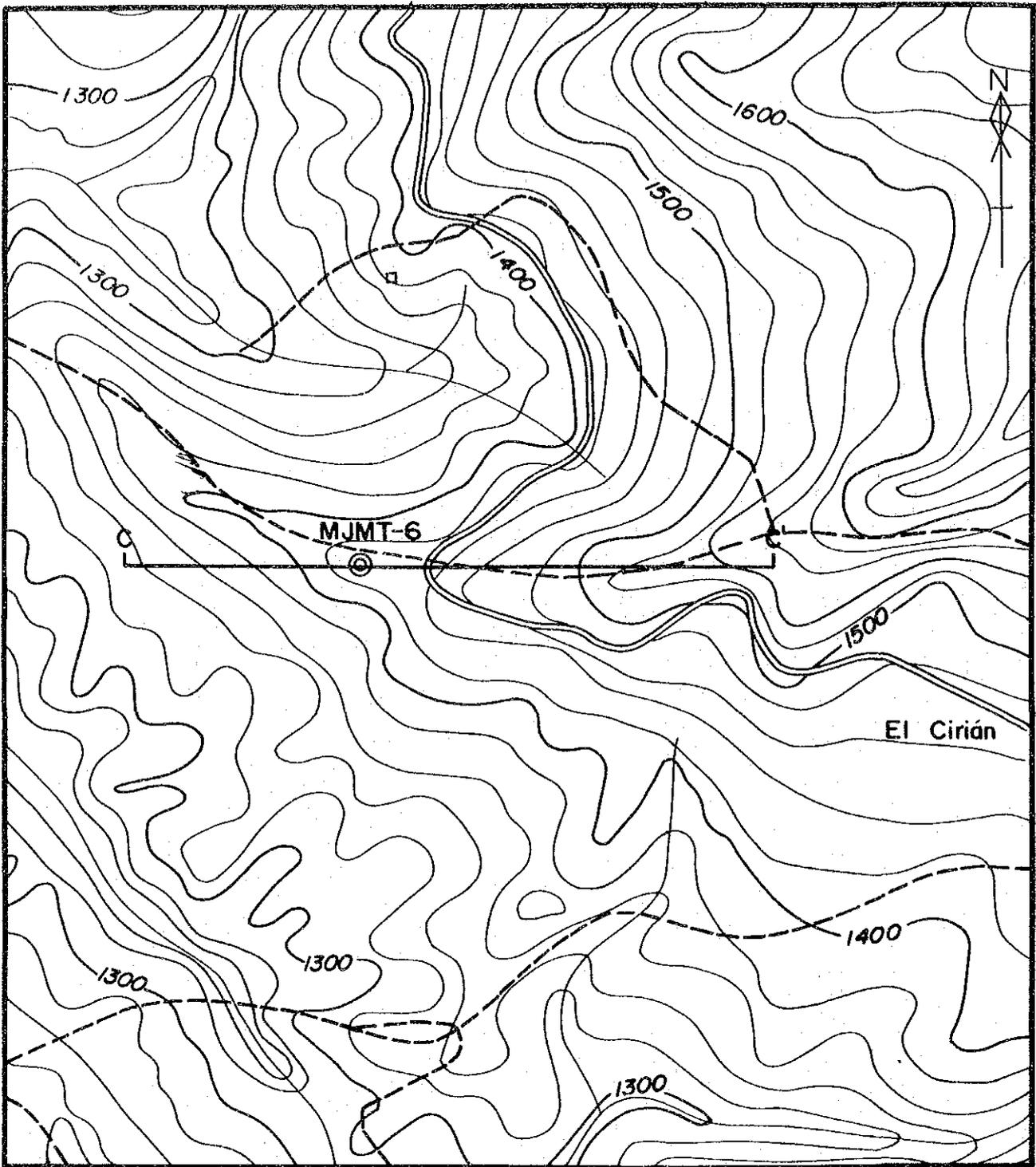
**LEYENDA**

- Boca mina
- Linea de sección



1 : 10,000

**Fig.II-3-1 PLANO DE UBICACION DE PERFORACION (MJMT-4 Y MJMT-5)**



LEYENDA

— Linea de sección



1 : 10,000

Fig.II-3-2 PLANO DE UBICACION DE PERFORACION (MJMT-6)

### **3-1-2 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 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 fracturadas, 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-3-1 ~ Tab. II-3-3.

### **3-1-3 Trabajo de Perforación**

#### **1. Arreglo de Caminos**

El camino se ha arreglado por buldozer desde el camino existente hasta la base de barrenos para transportar los materiales de barrenos. El buldozer fue traído en camiones de la Ciudad de México al punto a unos 7 km al norte del Luvianos. Como la condición del camino estaba mala por la extensión de unos 6 km desde allí hasta las proximidades de MJMT-4, tardaron 3 días en transportarlo arreglando el camino. Se ha realizado en 2 días el arreglo del camino por unos 95 m en las proximidades de MJMT-4 y por unos 25 m en las de MJMT-5. Aunque MJMT-6 está situado a unos 100 m del camino existente, el arreglo del camino no se ha realizado porque la disposición del terreno es suave sin obstáculos y la máquina de barreno fue transportada usando fuerza motoriz de la máquina de barreno.

#### **2. Preparación**

Todos los materiales de barreno fueron transportados de la Ciudad de México a la base de barreno en 5 camiones; 2 de 8 ts., 1 de 3 ts. y 2 cazadoras.

Los operadores se alojaron en las casas carcanas y arrendadas y

**Tab.II-3-1 LISTA DE LOS EQUIPOS PRINCIPALES**

<b><u>MAQUINA PERFORADORA "LONGYEAR" MODELO 44</u></b>	
Capacidad en NQ de 900 Mts.	
Transmisión de 4 velocidades y reversa	
Cabezal hidráulico de 37/8 con carrera de 24"	
Malacate de maniobras del tipo de satélites con clutch y freno palancas individuales.	
Malacate para Wire-Line montado en la torre con motor hidráulico.	
Motor Diesel G.M.C.	
Motor Modelo 353 de 60 H.P. a 2200 R.P.M.	
Todo montado en trineo de acero estructural.	3 Pzs
<b><u>BOMBA BEAN ROYAL</u></b>	
Gasto de 35 G.P.M.	
Presión de 500 Lbs.	
Transmisión de 4 velocidades.	
Motor modelo SR-2 de 17.5 H.P. a 1800 R.P.M.	
Todo montado en trineo de acero estructural.	4 Pzs
<b><u>TUBOS DE SACATESTIGO</u></b>	
Tubo exterior CH 3.2m	6 Pzs
Tubo exterior CN 3.2m	6 Pzs
Tubo interior CH 3.0m	9 Pzs
Tubo interior CN 3.0m	9 Pzs
<b><u>VARILLAJE DE PERFORACION</u></b>	
HQ de 3.0 metros	87 Pzs
NQ de 3.0 metros	370 Pzs
<b><u>TRANSPORTE</u></b>	
Camión Chevrolet modelo 1982 de 3 TON.	1 Unidad
Camión Ford modelo 1982 de 8 TON.	1 Unidad
Camióneta Pick-up Chevrolet modelo 1982	1 Unidad
Camióneta Pick-up Chevrolet modelo 1991	1 Unidad
Camión Chevrolet modelo 1978 de 8 TON.	1 Unidad

Tab. II-3-2 LISTA DE LOS MATERIALES CONSUMIBLES PRINCIPALES

Articulo	Medida	Unidad	Cantidad (MJMT-4)	Cantidad (MJMT-5)	Cantidad (MJMT-6)	TOTAL
Varillaje	CH X 3.0m	Pzs	18	29	40	87
Varillaje	CN X 3.0m	Pzs	134	117	119	370
Tubo exterior(CH)	76.2mm X 88.9mm X 3.0m	Pzs	2	2	2	6
Tubo exterior(CN)	60.7mm X 73.1mm X 3.0m	Pzs	2	2	2	6
Tubo interior(CH)	CH X 3.0m	Pzs	3	3	3	9
Tubo interior(CN)	CN X 3.0m	Pzs	3	3	3	9
Conjunto de barril de muestreo	CH	Pzs	2	2	2	6
Conjunto de barril de muestreo	CN	Pzs	2	2	2	6
Conjunto del pescador	CH(Perpendicular)	Pzs	2	2	2	6
Conjunto del pescador	CN(Perpendicular)	Pzs	2	2	2	6
Cable de acero para Wireline	5mm X 500m	Rollio	1	1	1	3
Ademe(HW)	101.1mm X 114.3mm X 3.0m	Pzs	2	1	1	4
Ademe(NX)	76.2mm X 88.9mm X 3.0m	Pzs	18	29	40	87
Zapata de ademe	101.1mm X 116.1mm	Pzs	1	1	1	3
Zapata de ademe	76.1mm X 91.8mm	Pzs	1	1	1	3
Resorte extractor	CH	Pzs	6	10	12	28
Resorte extractor	CN	Pzs	34	26	28	88
Zapata del tubo interior	CH	Pzs	5	9	12	26
Zapata del tubo interior	CN	Pzs	20	15	20	55
Diesel		Lts	1,970	2,095	1,710	5,775
Gasolina		Lts	830	756	863	2,449
Aceite turbina		Lts	27	40	11	78
Cemento		Kgs	240	160	280	680
Bentonita		Kgs	1,160	1,680	2,800	5,640
Polimero		Kgs	205	164	184	553

Tab.II-3-3 LISTA DE ESTADO DEL USO DE RIMAS Y ZAPATAS DE DIAMANTE

Artículo	Tipo	Dimensión	Cantidad (MJMT-4)	Cantidad (MJMT-5)	Cantidad (MJMT-6)	TOTAL
B r o c a						
	CH	61.1mm × 92.7mm	3	2	3	8
	CN	47.8mm × 75.7mm	7	2	1	10
R i m a						
	CH		1	1	1	3
	CN		2	1	1	4
Z a p a t a (C.C.T.)						
	H X	101.1mm × 116.1mm	1	1	1	3
	N X	76.1mm × 91.8mm	1	1	1	3

desde allí fueron a trabajar al lugar de trabajo. El trabajo de barrenos se efectuaron principalmente por 1 turno/día con 10 horas laborales cada turno.

Según el estado de taladro se modificó el horario laboral y parte del trabajo de barrenos se efectuó por 2 y 3 turnos.

### **3. Retiro**

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

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

El testigo de MJMT-4 se recuperó con CH hasta 52.50 m y después con CN hasta el fondo del taladro. La recuperación de testigo para cada 100 m es 95.2 % hasta 100 m y después es casi 100.0 % y es 98.7 % en total. EL testigo de MJMT-5 se recuperó con CH hasta 86.90 m y después con CN hasta el fondo del taladro. La recuperación de testigo para cada 100 m es 93.7 % hasta 100 m y después es casi 100.0 % y es 97.9 % en total. EL testigo de MJMT-6 se recuperó con CH hasta 120.00 m y después con CN hasta el fondo del taladro. La recuperación de testigo para cada 100 m es 98.9 % hasta 100 m y después es casi 100.0 % y es 99.7 % en total.

Las situaciones de recuperación de testigo de cada taladro fueron entre el 97.9% como mínimo y el 99.7% como máximo, tales como se demuestran en las Tab.II-3-5 ~ Tab.II-3-7.

La perforación se realizó con el agua turbia de bentonita, añadiéndose el polímero según las características de rocas.

### **5. Agua de Barreno**

El agua para el barrenos en MJMT-4 se bombeó de un río cercano de la base de barrenos hasta el depósito de 2,000 litros. El agua para el barrenos en MJMT-5 se bombeó de un río situado a unos 600 m de la base de barrenos hasta el depósito de 1,500 litros y se transportó hasta el depósito de 2,000 litros de la base de barrenos en camión. Asimismo, el agua para el barrenos en MJMT-6 se transportó en camión

con el depósito de unos 3,000 litros y se abasteció por manga desde el camino situado a unos 100 m de la base de barreno hasta el depósito de 2,000 litros de la base de barreno.

### **3-1-4 Estado de Perforación**

Todo el proceso de trabajo se indica en la Tab. II-3-4. También están las perforaciones realizadas en las Tab. II-3-5 ~ II-3-7.

En cada taladro se introdujo el tubo de ademe conforme al estado de rocas. En MJMT-4 la perforación quedó suspendida por 4 días debido al ajuste con el pueblo local, pero aparte de esto el trabajo marchó bien. La perforación se realizó por una turno/día hasta 210.95 m y después por 2 turnos/día.

También en MJMT-5 la perforación quedó suspendida por 4 días debido al ajuste con el pueblo local, pero aparte de esto el trabajo marchó bien. La perforación se realizó por una turno/día hasta 86.90 m y después por 2 turnos/día. En MJMT-6 la perforación se realizó por una turno/día hasta 246.70 m y después por 3 turnos/día. El estado de perforación en cada taladro es como sigue.

#### **1. MJMT-4**

La perforación se realizó del 5 de julio al 10 de agosto con un rendimiento de 9.77 m/día. Hasta 52.50 m se usó una broca CH y después se usó una broca CN. Se introdujo los ademes HW con 114 mm de diámetro hasta 5.80 m y los ademes NX con 89 mm de diámetro hasta 54.10 m.

#### **2. MJMT-5**

La perforación se realizó del 6 de julio al 6 de agosto con un rendimiento de 8.97 m/día. Hasta 86.90 m se usó una broca CH y después se usó una broca CN. Se introdujo los ademes HW con 114 mm de diámetro hasta 2.70 m y los ademes NX con 89 mm de diámetro hasta 86.90 m.

#### **3. MJMT-6**

La perforación se realizó del 25 de junio al 24 de julio con un

Tab. II-3-4 PROGRAMA DE LA OBRA DE PERFORACION

Artículo	Junio, 1982		Julio		Agosto		Observación				
	10	20	10	20	10	20	Dirección	Inclinación	Profundidad	Rec.	
Trasladar y Preparación		—									
MJMT-4	Instalación		—								
	Preforación			—							
	Desarme				—						
MJMT-5	Instalación		—								
	Preforación			—							
	Desarme				—						
MJMT-6	Instalación		—								
	Preforación			—							
	Desarme				—						
Traslación											
Preparación de Informe											

Tab.II-3-5 LISTA DE RESULTADOS DE PERFORACION (MJMT-4)

Clase	Período de Trabajo		Período de trabajo		Detalle de Período	
	Período	Período	Total días	Días trabajados	Días no trabajados	Total mitas
Preparación para perforación	3. Jul.1992 ~	4. Jul.1992	2	2	0	12
perforación	5. Jul.1992 ~	10.Ago.1992	37	33	4	312
Traslación	11. Ago.1992 ~	12.Ago.1992	2	2	0	56
Total	3. Jul.1992 ~	12.Ago.1992	41	37	4	380
Profundidad de perforación						
Profundidad Proyectada	400.00 m	Terreno	-	m	Recuperación del testigo por cada 100m	
Largo Prolongado	0.00 m	Largo de Testigo	395.40 m	93.90 m	95.18 %	95.18 %
Profundidad Supervisada	400.75 m	Recuperación	98.7 %	100.85 m	100.00 %	97.70 %
Horas trabajadas						
Perforación	315.0 h	61.3 %	56.9 %	106.45 m	100.00 %	98.45 %
Ascenso y descenso de varillaje	18.0 h	3.5 %	3.2 %	94.20 m	99.37 %	98.67 %
Ascenso y descenso de tubo interior	73.0 h	14.2 %	13.2 %	Eficiencia		
Trabajos dependientes	26.0 h	5.1 %	4.7 %	Total avance(mts)/total período	9.77	mts/día
Trabajos para accidentes de pozo	3.0 h	0.6 %	0.5 %	Total avance(mts)/días trabajados	9.77	mts/día
Varios (Sub-total)	79.0 h	15.4 %	14.3 %	Total avance(mts)/días trabajados en período perforado	10.83	mts/día
Translación						
Preparación	20.0 h		3.6 %	Total avance(mts)/solo por perforación real	10.83	mts/día
Desarme	20.0 h		3.6 %	Total avance(mts)/total mita	1.05	mts/mita
Total	554.0 h		100.0 %	Mitas total de perforación/total avance	0.78	mitas/mts
Tubo de ademe						
Profundidad revestida por cada diametro del taladro (m)	B/Ax100 (%)	Recuperación de tubos de revestimiento (%)				
114mm	5.80m	1.5	100.0			
89mm	52.50m	13.1	100.0			
Observación A:Largo perforado B:Largo revestido						

Tab.II-3-6 LISTA DE RESULTADOS DE PERFORACION (MJMT-5)

Clase	Período de Trabajo		Detalle de Período			
	Período	Período	Total días	Días trabajados	Días no trabajados	Total mitas
Preparación para perforación	3. Jul.1992 ~	5. Jul.1992	3	3	0	18
perforación	6. Jul.1992 ~	6. Ago.1992	33	33	0	294
Traslación	7. Ago.1992 ~	10. Ago.1992	3	3	0	36
Total	3. Jul.1992 ~	10. Ago.1992	39	39	0	348
Profundidad de perforación						
Profundidad Proyectada	350.00 m	Terreno -	Profundidad (m)	Recuperación del testigo por cada 100m		Gran total
Largo Prolongado	0.00 m	Largo de Testigo	0.00 ~	93.15 m	93.67 %	93.67 %
Profundidad Supervisada	350.00 m	Recuperación	99.45 ~	210.05	99.23 %	96.60 %
Horas trabajadas			210.05 ~	301.45	99.73 %	97.55 %
Perforación	265.0 h	51.2 %	301.45 ~	350.00	100.00 %	97.89 %
Ascenso y descenso de varillaje	13.0 h	2.5 %				
Ascenso y descenso de tubo interior	57.0 h	11.0 %				
Trabajos dependientes	47.0 h	9.1 %				
Trabajos para accidentes de pozo	34.0 h	6.6 %				
Varios	102.0 h	19.7 %				
(Sub-total)	518.0 h	100.0 %				
Translación						
Preparación	20.0 h		Eficiencia			
Desarme	25.0 h		Total avance(mts)/total periodo	8.97	mts/día	
Total	563.0 h		Total avance(mts)/días trabajados	8.97	mts/día	
Tubo de ademe						
Profundidad revestida por cada diametro del taladro	(m)	B/A x 100 (%)	Total avance(mts)/solo por perforación real		10.61	mts/día
114mm	2.70m	0.7	Total avance(mts)/total mita		1.01	mts/mita
89mm	86.90m	24.8	Mitas total de perforacion/total avance		0.84	mitas/mts
Observación						
A:Largo perforado						
B:Largo revestido						

Tab. II-3-7 LISTA DE RESULTADOS DE PERFORACION (MJMT-6)

Clase	Período de Trabajo		Período de trabajo		Detalle de Período		Total mitas
	Período	Período	Total días	Días trabajados	Días no trabajados	Total mitas	
Preparación para perforación	21. Jun. 1992	~ 24. Jun. 1992	4	4	0	24	
perforación	25. Jun. 1992	~ 24. Jul. 1992	30	28	2	222	
Traslación	25. Jul. 1992	~ 27. Jul. 1992	3	3	0	18	
Total	21. Jun. 1992	~ 27. Jul. 1992	37	35	0	264	
Profundidad de perforación							
Profundidad Proyectada	350.00 m	Terreno	-	m	Recuperación del testigo por cada 100m		Gran total
Largo Prolongado	0.00 m	Largo de Testigo	354.85 m		Recuperación de intervalo		
Profundidad Supervisada	355.95 m	Recuperación	99.7 %		0.00 ~ 103.15	102.05 m	98.93 %
Horas trabajadas							
Perforación	194.0 h	51.9 %	45.3 %		103.15 ~ 204.10	100.95 m	100.00 %
Ascenso y descenso de varillaje	12.0 h	3.2 %	2.8 %		204.10 ~ 309.05	104.95 m	99.46 %
Ascenso y descenso de tubo interior	43.0 h	11.5 %	10.0 %		309.05 ~ 355.95	46.90 m	100.00 %
Trabajos dependientes	23.0 h	6.1 %	5.4 %				
Trabajos para accidentales de pozo	29.0 h	7.8 %	6.8 %		Eficiencia		
Varios	73.0 h	19.5 %	17.1 %		Total avance(mts)/total periodo	9.62	mts/día
(Sub-total)	374.0 h	100.0 %	87.4 %		Total avance(mts)/días trabajados	10.17	mts/día
Translación							
Preparación	30.0 h		7.0 %		Total avance(mts)/solo por perforación real	12.71	mts/día
Desarme	24.0 h		5.6 %		Total avance(mts)/total mita	1.35	mts/mita
Total	428.0 h		100.0 %		Mitas total de perforación/total avance	0.62	mitas/mts
Tubo de ademe							
Profundidad revestida por cada diametro del taladro	B/A x 100 (%)	Recuperación de tubos de revestimiento (%)					
114mm	2.60m	0.7	100.0				
89mm	120.00m	33.7	100.0				
Observación							
A: Largo perforado							
B: Largo revestido							

rendimiento de 9.62 m/día. Hasta 120.00 m se usó una broca CH y después se usó una broca CN. Se introdujo los ademes HW con 114 mm de diámetro hasta 2.60 m y los ademes NX con 89 mm de diámetro hasta 120.00 m.

La perforación se realizó del 25 de junio al 24 de julio con un rendimiento de 9.62 m/día. Hasta 120 m se usó un trépano de la broca CH y después se usó un trépano de la broca CN. Se introdujo un tubo de ademe HW con 114 mm de diámetro hasta 2.6 m y un tubo de ademe NX con 89 mm de diámetro hasta 120.0 m.

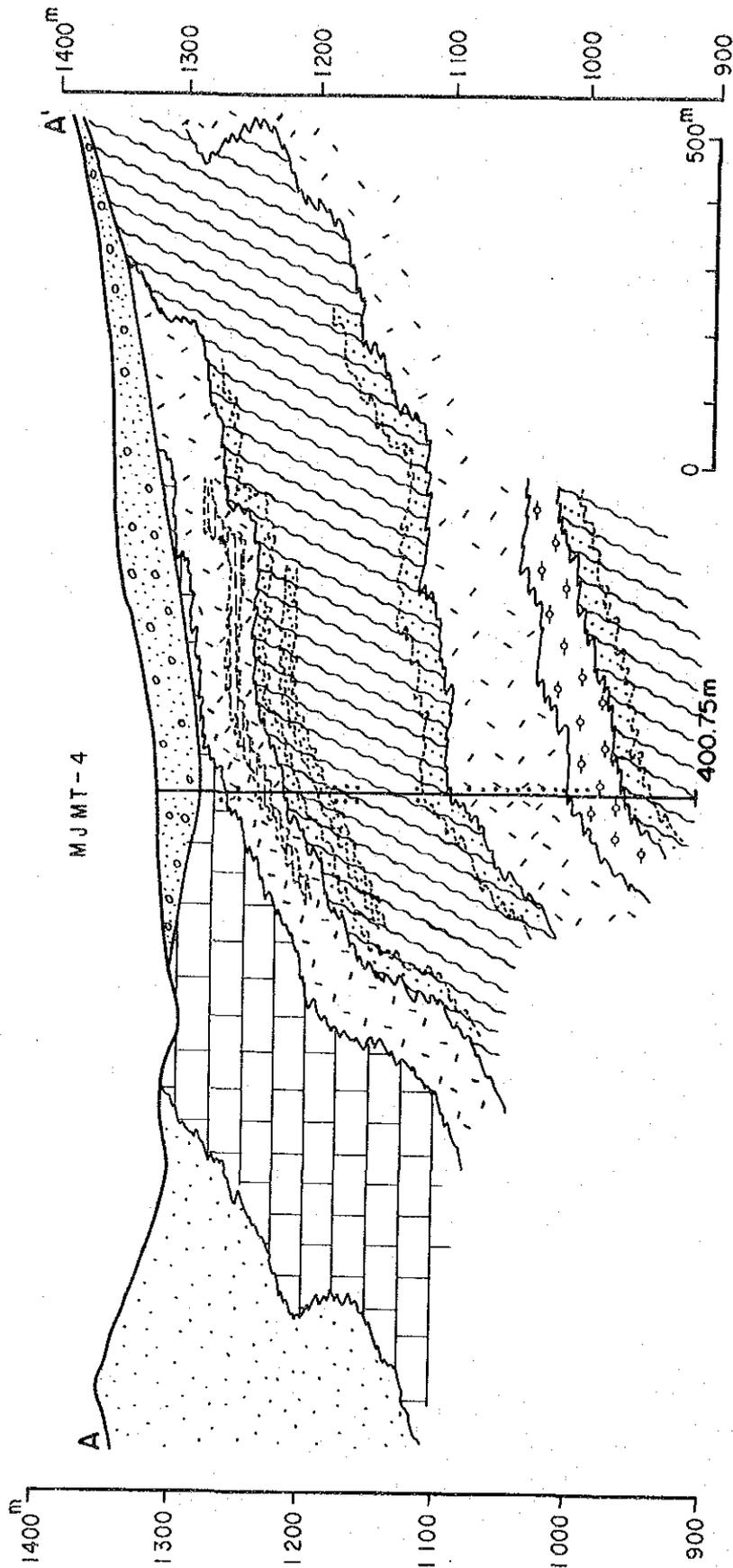
### 3-2 Resultados de Investigación

#### 3-2-1 Geología, Mineralización y Alteración

La Fig. II-3-3 (Apéndice) indica la columna geológica de perforación y las Figs. II-3-4 ~ II-3-6 indican el perfil geológico. Los resultados de observación microscópica de sección delgadas están en la Tab. II-3-8, los resultados de observación microscópica de sección pulida en la Tab. II-3-9, la lista de análisis química de los minerales en la Tab. II-3-10 y los resultados de análisis por rayos-X en Tab. II-3-11. Los resúmenes geológicos de cada taladro son los siguientes:

##### 1. MJMT-4

- 0 ~ 35.60 m. Depósito de Talud que presenta el color pardo y se compone de conglomerados de cuarzo, esquisto verde, filita y esquisto pelítico, etc. hasta 18.70 m. Los conglomerados tienen 20 cm de diámetro como máximo y muchos tienen 1 ~ 5 cm de diámetro. Desde 18.70 m hasta 35.60 m presenta el color pardo rojizo y tiene la misma composición que la turno superior en cuanto a la propiedad de conglomerados.
- 35.60 ~ 49.90 m. Filita con color negro ~ gris oscuro. El estrato entre 43.25 y 46.10 m está penetrado por rocas intrusivas de andesita con color gris oscuro. La esquistocidad es de unos  $20^{\circ}$  ~  $40^{\circ}$ , pero en parte es brusca con  $60^{\circ}$  ~  $90^{\circ}$ . Se reconoce una banda delgada de pirita desde la profundidad de 46.10 m en



LEYENDA

DEPOSITO DE TALUD

Grava, arena, limo

GRUPO CALCAREO

Filita, filita calcárea

Arenisca calcárea

ESQUISTO TAXCO

Esquisto ácido

Esquisto verde y pelítico

Esquisto verde

Esquisto pelítico y psamítico

Esquisto pelítico

CUERPO MINERALIZADO

Fig. II-3-4 PERFIL GEOLOGICO DE MJMT-4

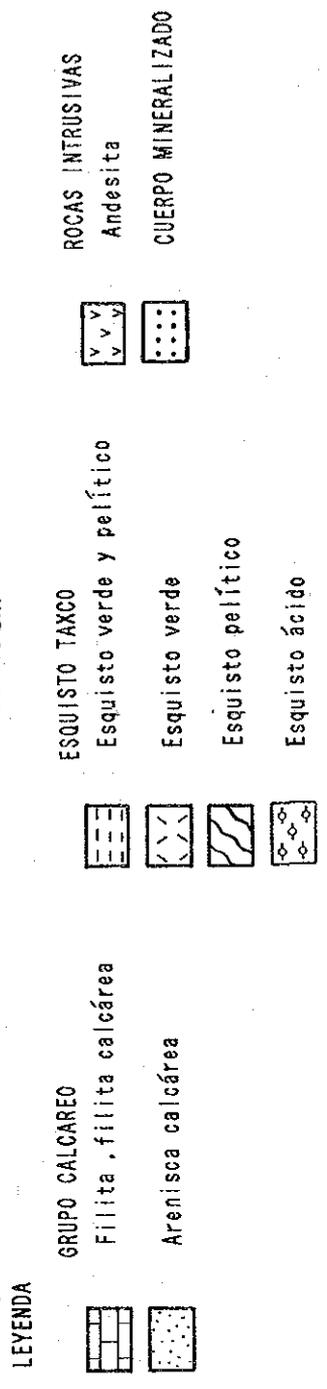
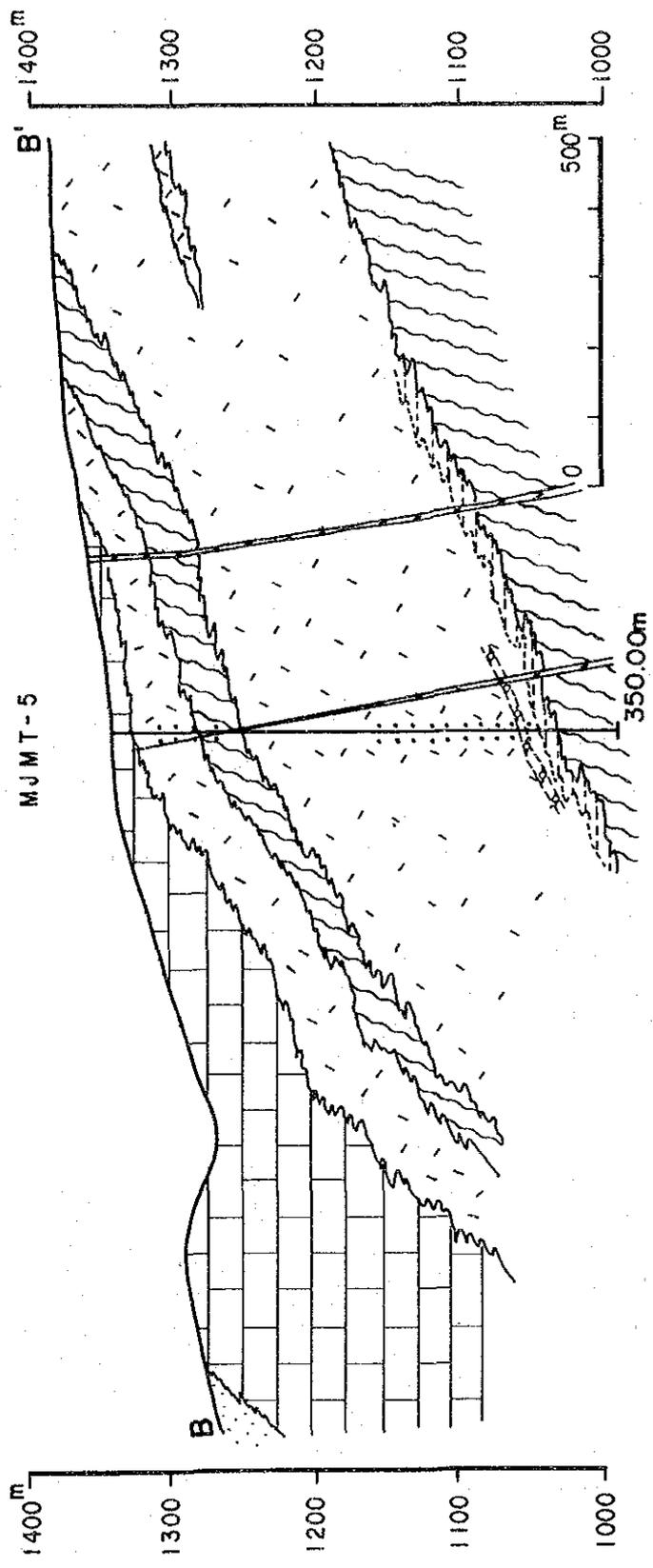


Fig. II-3-5 PERFIL GEOLOGICO DE MJMT-5

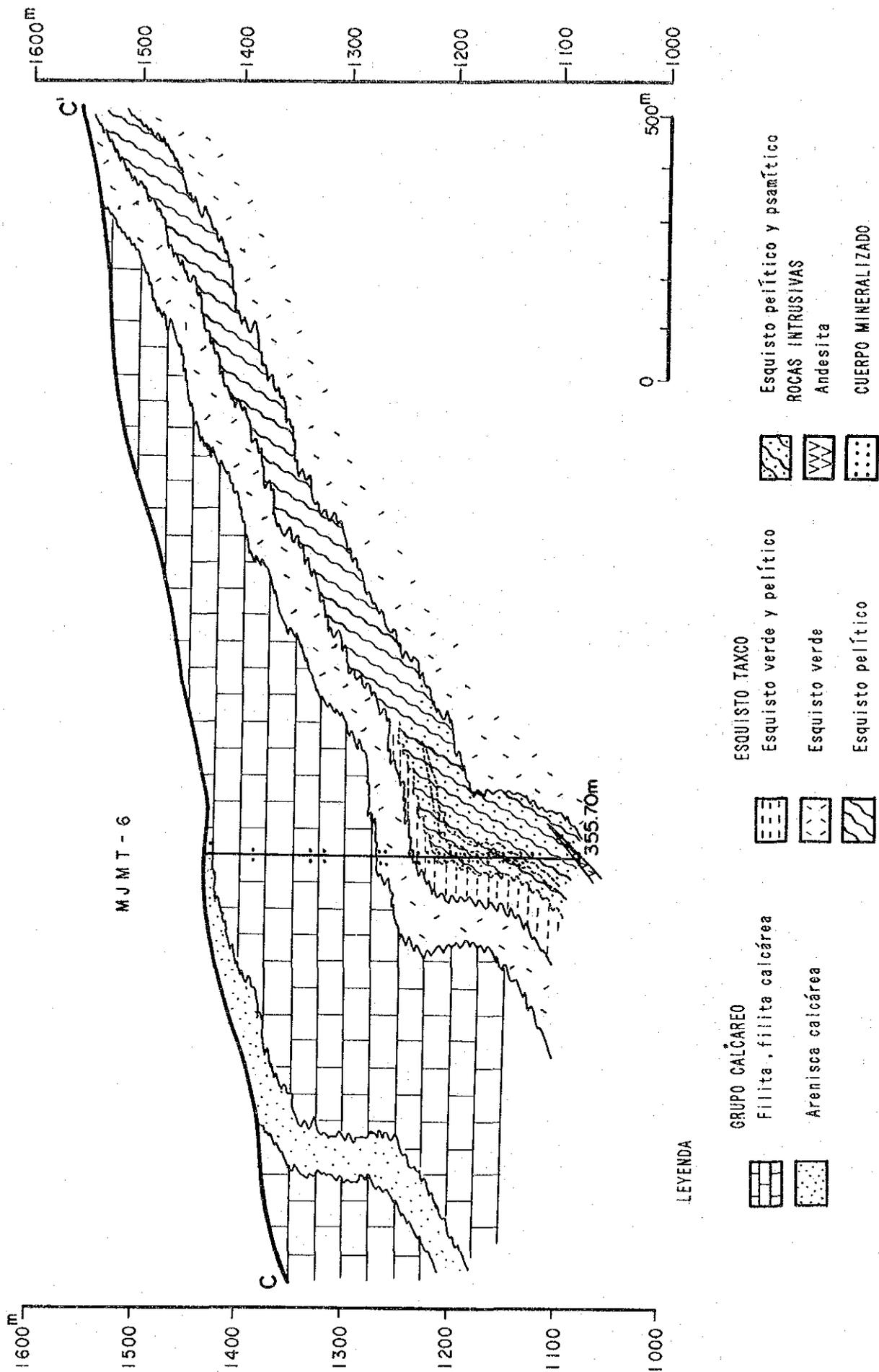


Fig. II-3-6 PERFIL GEOLOGICO DE MJMT-6





Tab.II-3-10 LISTA DE ANALISIS QUIMICA DE LOS MINERALES (PERFORACION)

No.	Muestra	Au (ppm)	Ag (ppm)	Cu ( % )	Pb ( % )	Zn ( % )	Fe ( % )
MJMT-4 m							
1	51.50 - 51.70	0.01	13	< 0.01	< 0.01	0.02	2.54
2	54.70 - 55.70	< 0.01	8	< 0.01	< 0.01	0.01	3.25
3	55.70 - 57.00	< 0.01	6	< 0.01	< 0.01	< 0.01	3.04
4	88.90 - 89.40	0.02	6	< 0.01	< 0.01	0.01	6.51
5	95.20 - 69.20	0.03	3	< 0.01	< 0.01	0.02	2.79
6	96.20 - 97.40	< 0.01	2	0.01	< 0.01	< 0.01	0.68
7	128.00 - 129.00	0.01	4	0.01	< 0.01	0.02	5.38
8	140.90 - 141.20	< 0.01	4	< 0.01	< 0.01	< 0.01	4.44
9	141.80 - 142.00	< 0.01	8	< 0.01	0.01	< 0.01	9.41
10	142.80 - 143.00	< 0.01	6	0.01	< 0.01	< 0.01	17.01
11	144.70 - 145.10	0.01	11	< 0.01	0.01	< 0.01	9.37
12	375.00 - 376.00	< 0.01	5	< 0.01	0.01	0.07	4.43
MJMT-5							
13	67.00 - 68.00	< 0.01	3	< 0.01	< 0.01	0.02	7.78
14	68.00 - 69.00	< 0.01	3	< 0.01	< 0.01	0.02	7.01
15	69.00 - 70.00	< 0.01	2	0.01	0.01	0.05	5.83
16	70.00 - 71.00	< 0.01	2	< 0.01	< 0.01	< 0.01	2.85
17	92.00 - 93.00	< 0.01	< 1	< 0.01	< 0.01	< 0.01	6.52
18	276.00 - 278.50	< 0.01	2	< 0.01	< 0.01	0.02	7.32
19	286.50 - 288.00	0.01	6	< 0.01	< 0.01	0.01	3.24
20	288.50 - 291.00	< 0.01	< 1	< 0.01	< 0.01	< 0.01	3.17
21	295.00 - 296.20	< 0.01	4	< 0.01	< 0.01	< 0.01	3.29
22	301.00 - 303.00	< 0.01	1	< 0.01	< 0.01	< 0.01	4.63
23	305.80 - 307.20	0.02	< 1	< 0.01	< 0.01	< 0.01	5.10
24	311.00 - 312.00	< 0.01	< 1	< 0.01	< 0.01	< 0.01	8.22
25	312.00 - 313.20	< 0.01	< 1	< 0.01	< 0.01	< 0.01	2.66
MJMT-6							
26	176.10 - 176.50	< 0.01	< 1	0.01	0.01	< 0.01	7.37
27	215.00 - 217.00	< 0.01	4	< 0.01	< 0.01	< 0.01	4.10
28	217.00 - 218.60	0.02	3	< 0.01	< 0.01	0.01	8.93
29	242.00 - 244.00	< 0.01	2	0.05	0.01	0.05	5.76
30	245.70 - 248.30	0.01	1	0.02	0.01	0.06	7.63
31	326.00 - 327.50	< 0.01	8	< 0.01	< 0.01	0.02	3.10
32	327.50 - 329.00	< 0.01	6	0.02	0.01	0.08	5.60
33	336.00 - 337.50	< 0.01	8	0.02	0.02	0.06	5.24
34	337.50 - 338.30	< 0.01	3	0.02	0.01	0.03	3.98

Tab. II-3-11 RESULTADOS DE ANALISIS POR RAYOS-X (PERFORACION)

No. barreno	Numero de Profundidad(m)	R. T	M i n e r a l e s																
			Qz	PI	Ab	Kf	Ch	Mus	Mon	Kao	Ac	Ep	Ca	Do	Py	Sph			
1	MJMT-4	40.00	4	53				13	13										
2	MJMT-4	96.20	2	67		13		1	4									2	
3	MJMT-4	105.00	2	23	2			2	7									>23	< 1
4	MJMT-4	142.80	2	36	1			1	4										
5	MJMT-4	260.00	1	49		5			8									3	
6	MJMT-4	330.00	3	51		8	4		3										
7	MJMT-4	355.00	2	20		8			18	15								1	
8	MJMT-5	50.00	1	13	15				17									19	
9	MJMT-5	110.00	1	15	8				6	4								21	
10	MJMT-5	130.00	1	9		7			18	< 1							3	2	
11	MJMT-5	200.00	1	43	3				14	6							< 1	4	
12	MJMT-5	270.00	1	15		7			22	5							1		
13	MJMT-5	276.00	1	19	5				11	11							< 1	< 1	1
14	MJMT-5	310.00	1+2	19					>23	9								7	< 1
15	MJMT-5	312.00	1+2	23	4				14	11								16	
16	MJMT-6	70.00	4	4	9				1	1								>23	< 1
17	MJMT-6	152.00	4	10		>23			17	3								2	1
18	MJMT-6	175.00	1	5	12				17	>23									
19	MJMT-6	195.00	1+2	8	8				>23	22									
20	MJMT-6	225.00	2	31					4	6								23	11
21	MJMT-6	240.00	2	44					3	9								16	< 1
22	MJMT-6	285.00	2	33					4	10								>23	< 1

LEYENDA

Qz: cuarzo PI: plagioclasa Ab: albita Kf: feldespatos potásico Ch: clorita  
 Mus: muscovita Mon: montmollonita Kao: kaolinita Ac: actinolita Ep: epidota  
 Ca: calcita Py: pirita R.T=i: esquistos verde 2: esquistos pelíticos 3: esquistos ácidos  
 4: filita calcárea 1+2: alternancia de esquistos pelíticos y esquistos verdes

adelante.

- 49.90 ~ 78.00 m. Esquisto verde con color verde claro. 50.10 ~ 54.90 m y 63.80 ~ 65.00 m se reconoce una veta delgada de cuarzo y calcita de tamaño de 2 ~ 10 cm. Asimismo, 51.50 ~ 51.70 m y 54.70 ~ 57.00 m se reconoce la faja de yacimiento de disseminación de pirrotita. La esquistocidad es de unos  $20^{\circ}$  ~  $40^{\circ}$ . Las rocas en las proximidades 62.00 ~ 62.80 m están silicificadas. El estrato entre 73.60 y 78.00 m presenta el color gris debido a la alteración, y 73.60 ~ 76.60 m se reconoce la banda de disseminación compuesta de pirita y pirrotita.
- 78.00 ~ 88.90 m. Capas alternadas de esquisto verde y esquisto pelítico, pero la mayor parte es el esquisto verde. El estrato 79.70 ~ 80.20 m presenta el color gris debido a la silicificación débil. La esquistocidad es de unos  $20^{\circ}$ .
- 88.90 ~ 97.40 m. Esquisto verde con color verde claro. Se reconoce la disseminación de pirrotita del estrato delgado de varios milímetros. La esquistocidad es de unos  $20^{\circ}$  ~  $30^{\circ}$ .
- 97.40 ~ 112.50 m. Capas alternadas de esquisto pelítico negro y esquisto psamítico gris con espesor de varios milímetros. La parte psamítica es un poco calcárea. La esquistocidad es de  $10^{\circ}$  ~  $20^{\circ}$ . Se reconoce la disseminación parcial de pirrotita y pirita.
- 112.50 ~ 121.90 m. Esquisto pelítico negro ~ gris oscuro. Se reconoce la veta de cuarzo con la inclinación de unos  $70^{\circ}$  en 115.00 ~ 115.90 m.
- 121.90 ~ 128.00 m. Capas alternadas de esquisto pelítico negro y esquisto psamítico gris claro con espesor de varios milímetros. La parte psamítica es un poco calcárea. La esquistocidad es de unos  $20^{\circ}$ .
- 128.00 ~ 136.00 m. Esquisto pelítico negro en mayor parte acompañado por 10 por ciento de esquisto psamítico gris. La esquistocidad es de unos  $30^{\circ}$ . Se reconoce la banda de pirita y

- pirrotita con espesor de 1 ~ 3 mm en la veta delgada de cuarzo 132.60 ~ 132.79 m.
- 136.00 ~ 139.00 m. Esquisto verde claro. Se reconoce la banda de pirita con espesor de 5 ~ 10 mm y la inclinación es de unos 45°. Va acompañado por esquisto pelítico negro en parte.
  - 139.00 ~ 193.15 m. Esquisto pelítico negro en mayor parte y capas alternadas con esquisto psamítico gris en parte. Se reconocen unos filones de rocas intrusivas de andesita gris con espesor de 15 ~ 60 cm en 140.00 ~ 142.70 m. En general, se reconoce la banda de diseminación de pirrotita con espesor menos de 1 cm y se reconoce con mucha frecuencia la banda de diseminación de pirrotita de 5 ~ 15 % en 140.90 ~ 145.10 m y 170.35 ~ 171.72 m.
  - 193.15 ~ 195.15 m. Esquisto verde claro silicificado. Se reconoce la diseminación de pirrotita.
  - 195.15 ~ 220.50 m. Capas alternadas de esquisto pelítico gris oscuro ~ gris y esquisto psamítico gris. La esquistocidad es de 20° ~ 30°.
  - 220.50 ~ 311.55 m. Esquisto verde claro tobáceo. Se reconoce la diseminación débil de pirrotita totalmente y también se reconocen la diseminación y la banda de pirrotita de 3 ~ 5 % en 246.30 ~ 248.90 m. Desde la profundidad de 265.00 m en adelante presenta la forma masiva y desde la profundidad de 307.00 m en adelante presenta el color gris debido a la alteración.
  - 311.55 ~ 352.40 m. Esquisto ácido gris oscuro silicificado y alterado. Se reconoce la diseminación de una escasa cantidad de pirita en 307.00 ~ 335.80 m.
  - 352.40 ~ 371.70 m. Capas alternadas de esquisto pelítico gris oscuro y esquisto psamítico ~ tobáceo gris verde claro débil y totalmente silicificadas. Se reconocen la diseminación y la banda de pirrotita en 352.40 ~ 369.00 m.
  - 371.70 ~ 400.75 m. Esquisto pelítico negro ~ gris oscuro.

392.00 ~ 394.60 m se intercala el esquisto ácido gris oscuro silicificado. Se reconoce pirita frecuentement en vetas reticuladas de cuarzo y calcita en 371.00 ~ 376.50 m.

Como se indican los resultados de análisis por rayos-X en la Tab.II-3-11, se reconocen universalmente cuarzo y muscovita y como otros minerales se reconocen clorita, calcita, plagioclasa, albita, feldespato y pirita. La filita es la combinación de cuarzo, muscovita y clorita. El esquisto verde se compone de cuarzo, muscovita, albita, calcita y clorita. En parte se reconoce el esquisto verde sin clorita y se supone que esta carencia se atribuya a la alteración. En esquisto pelítico y esquisto psamítico se reconocen universalmente cuarzo, muscovita, clorita, plagioclasa o albita, y en una parte de estos esquistos se reconoce calcita. En esquisto ácido se identifican cuarzo, muscovita, albita y feldespato, y se reconce feldespato sólo en esquisto ácido.

Los resultados de análisis química de los minerales se indican en Tab. II-3-10. La ley máxima de cada componente de 12 muestras es: Au 0.03 g/t, Ag 13 g/t, Cu 0.01 %, Pb 0.01 %, Zn 0.07 %, Fe 17.01 %, y en general son de baja ley.

Los resultados de la observación microscópica son los siguientes:

- 44.50 m. Existen andesita anfibólica que consta de una mediana - pequeña cantidad de anfíbol y plagioclasa como fenocristal, y de una gran cantidad de plagioclasa, una mediana cantidad de anfíbol, una pequeña cantidad de cuarzo, biotita, esfena, magnetita, etc. como matriz. Se observa la textura intergranular. Se forma una pequeña cantidad de calcita y clorita como mineral alterado.
- 47.50 m. Grafito - muscovita - cuarzo esquisto. La cristalinidad es baja. Como mineral componente se reconocen clorita, calcita y pirita además de una gran cantidad de cuarzo, una mediana cantidad de muscovita y grafito y una pequeña cantidad de albita.

- 56.50 m. Muscovita - calcita - cuarzo esquisto. Como mineral componente se reconocen esfena y pirrotita además de una gran cantidad de cuarzo, una mediana cantidad de calcita y una pequeña cantidad de muscovita y albita. Asimismo, como mineral fracturado de la roca de origen se reconocen cuarzo, plagioclasa, feldespato, etc..
- 122.50 m. Grafito - muscovita - calcita - cuarzo esquisto. Como mineral componente se reconocen esfena, albita, pirita, etc. además de una gran cantidad de cuarzo, una mediana cantidad de calcita, muscovita y grafito. Asimismo, como mineral fracturado se reconoce cuarzo.
- 232.00 m. Cuarzo contenido, zoisita - clorita - actinolita esquisto. Como mineral componente se reconocen calcita, esfena, pirita, etc. además de una mediana cantidad de actinolita y clorita y una mediana - pequeña cantidad de albita, zoisita y cuarzo. También existe actinolita blastoporfirítico (blastoporphyritic).
- 316.00 m. Muscovita - cuarzo esquisto, y la cristalinidad es baja. Como mineral componente se reconoce una escasa cantidad de calcita, esfena y pirita además de una gran cantidad de cuarzo, una mediana cantidad de muscovita y una pequeña cantidad de albita. Asimismo, como mineral fracturado se observa una mediana cantidad de plagioclasa y una pequeña cantidad de cuarzo y feldespato, y en general son frescos. En algunos casos se ve una traza de sericita.
- 381.50 m. Grafito-muscovita-cuarzo esquisto. La cristalinidad es baja. Como mineral componente se reconoce una gran cantidad de cuarzo, una mediana cantidad de muscovita y una pequeña cantidad de grafito, albita, esfena, etc.. Asimismo, como mineral fracturado se observan una mediana cantidad de plagioclasa y una pequeña cantidad de cuarzo, feldespato y biotita y en general son frescos.

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

- 55.8 m. Como mena mineral se reconocen una pequeña cantidad de pirrotita, una pequeña cantidad ~ una escasa cantidad de pirita, una escasa cantidad de calcopirita y esfalerita, una traza de arsenopirita. La pirrotita tiene la forma indefinida con un tamaño de 0.05 ~ 1.0 mm. La pirita es idiomórfica y a veces tiene la forma irregular con un tamaño de 0.03 ~ 0.4 mm. La calcopirita tiene la forma indefinida con un tamaño de 0.03 ~ 0.12 mm y no se reconoce la estructura licuante. La esfalerita tiene la forma indefinida con un tamaño de 0.05 mm y existe en pirrotita. Como ganga se compone de una gran cantidad de cuarzo y una mediana cantidad de otros minerales.
- 137.20 m. Como mena mineral se reconocen una pequeña cantidad de pirita y una escasa cantidad de calcopirita y esfalerita. La pirita es idiomórfica y a veces tiene la forma irregular con un tamaño de 0.03 ~ 0.5 mm. La calcopirita tiene la forma indefinida con un tamaño de 0.03 ~ 0.06 mm y coexiste frecuentemente con la pirita. La esfalerita tiene la forma indefinida y a veces rayas con un tamaño de 0.01 ~ 0.05 mm. Como ganga se compone de una gran cantidad de cuarzo y otros minerales.
- 142.00 m y 151.15 m. Es la combinación de casi los mismos minerales y como mena mineral se reconocen una gran cantidad - una mediana cantidad de pirrotita, una pequeña cantidad de pirita, una pequeña cantidad - una escasa cantidad de calcopirita, una escasa cantidad de esfalerita y arsenopirita. La pirrotita tiene la forma indefinida y es larga. La pirita es idiomórfica y se produce como conglomeración de cristal. La calcopirita tiene la forma indefinida con un tamaño de 0.03 ~ 0.06 mm que va acompañada frecuentemente por pirrotita. La esfalerita tiene la forma indefinida con un tamaño de 0.01 ~ 0.1 mm. La arsenopirita es idiomórfica con un tamaño de 0.05 ~ 0.1 mm y existe en la pirrotita. Como ganga se compone de una gran cantidad de cuarzo y una pequeña cantidad de otras gangas.
- 195.00 m. Como mena mineral se reconocen una pequeña cantidad de

pirrotita, una escasa cantidad de esfalerita y una traza de calcopirita y pirita. La pirrotita tiene la forma indefinida y es larga. La esfalerita tiene la forma indefinida con un tamaño de 0.03 ~ 0.2 mm. La calcopirita tiene la forma indefinida con un tamaño de 0.02 ~ 0.1 mm. La pirita es idiomórfica con un tamaño de 0.05 mm. Como ganga se compone de una gran cantidad de cuarzo y otros minerales.

- 375.10 m. Como mena mineral se reconocen una pequeña cantidad de pirrotita y pirita y una escasa cantidad de esfalerita y calcopirita. La pirrotita tiene la forma indefinida y coexiste estrechamente con pirita. La mayoría de pirita tiene la forma irregular y en parte es idiomórfica. La esfalerita tiene la forma indefinida con un tamaño de 0.03 ~ 0.1 mm. La calcopirita tiene la forma indefinida con un tamaño de 0.02 ~ 0.1 mm. Como ganga se compone de una gran cantidad de calcita y una escasa cantidad de cuarzo.

## 2. MJMT-5

- 0 ~ 3.80 m. Depósito de Talud que presenta el color pardo - pardo rojizo. Se compone de esquisto verde, esquisto pelítico y conglomerados de cuarzo.
- 3.80 ~ 12.00 m. Arenisca tobácea con color pardo. Se reconoce la gradación aunque es débil. El estrato entre 8.40 ~ 12.00 m está argilizado debido a la fracturación.
- 12.00 ~ 15.00 m. Filita negra. La esquistocidad es de  $10^{\circ}$  ~  $15^{\circ}$ .
- 15.00 ~ 63.85 m. Esquisto verde. El estrato entre 15.00 ~ 20.50 m es verde claro y tobáceo, pero el estrato entre 20.50 ~ 27.00 m está alterado y tiene la forma masiva con color gris. La esquistocidad es de  $30^{\circ}$  ~  $40^{\circ}$ . En parte va acompañado por una veta delgada de calcita. Entre 27.00 ~ 28.20 m están intercaladas capas alternadas de esquisto pelítico negro y esquisto verde. Entre 60.90 ~ 63.85 m y entre 63.75 ~ 63.85 m se reconocen la diseminación y la banda de pirrotita.

- 63.85 ~ 77.75 m. Capas alternadas de esquistos pelíticos negro y esquistos psamíticos gris con espesores de varias decenas de milímetros. Los estratos entre 64.70 ~ 65.10 m y entre 69.40 ~ 69.55 m contienen una escasa cantidad de pirrotita y calcopirita en la veta de cuarzo y calcita.
- 77.75 ~ 81.15 m. Andesita intrusiva gris en granos poco finos más o menos.
- 81.15 ~ 90.65 m. Esquisto pelítico negro. Entre 82.60 y 87.90 m está intercalada la andesita intrusiva gris similar a la de las proximidades de 80.00 m. El esquisto pelítico en la profundidad de 87.90 m en adelante va acompañado por la diseminación de pirrotita.
- 90.65 ~ 291.00 m. Esquisto verde. Entre 90.65 y 253.80 m es verde claro mientras presenta el color verde oscuro ~ gris verdoso entre 253.80 ~ 291.00 m con silicificación. Es totalmente tobáceo, pero también se reconoce una parte donde la toba de conglomerados volcánicos pueda ser la roca de origen. Entre 92.60 ~ 93.50 m, 94.30 ~ 94.37 m, etc. ocularmente se reconoce la banda de pirrotita, y 276.00 ~ 278.50 m y 286.50 ~ 291.00 m la banda delgada y la diseminación de pirita. La esquistocidad es de 20 ~ 30°.
- 291.00 ~ 295.00 m. Esquisto ácido gris. Es duro debido a la silicificación.
- 295.00 ~ 303.00 m. Esquisto verde. Presenta el color gris debido a la alteración. Entre 295.00 ~ 296.20 m se reconoce la diseminación de pirita y en parte está condensada. Asimismo, entre 296.20 ~ 305.00 m se reconoce la diseminación y la banda de pirrotita.
- 303.00 ~ 313.20 m. Capas alternadas de esquistos verde y esquistos pelíticos y presentan el color gris ~ gris oscuro con alteración. Entre 305.80 ~ 307.20 m se reconoce la banda de pirita y entre 311.00 ~ 313.20 m se reconocen la diseminación y la banda de pirrotita en gran cantidad.
- 313.20 ~ 350.00 m. Esquisto pelítico negro. La esquistocidad es

de 20 ~ 30°. Esta intercalado un estrato delgado con una pequeña cantidad de esquisto psamítico. Los estratos entre 330.00 ~ 335.00 m y 341.30 ~ 344.60 m contienen la diseminación y la banda de pirrotita.

Como se indican los resultados de análisis por rayos-X en la Tab. II-3-11, se reconocen universalmente cuarzo y clorita y como otros minerales se reconocen muscovita, calcita, plagioclasa o albita, epidota, pirita y pirrotita. En el esquisto verde se reconocen universalmente cuarzo, clorita, plagioclasa o albita.

Además, se reconocen muscovita, calcita, epidota, clorita y pirita aunque parte del esquisto verde carece de algunos de estos minerales. La epidota se reconoce sólo en este taladro. En el esquisto pelítico y psamítico se reconocen universalmente cuarzo, muscovita, clorita, y calcita y en parte de estos esquistos se reconocen plagioclasa, pirita y pirrotita.

Los resultados de análisis química de los minerales se indican en Tab. II-3-10. La ley máxima de cada componente de 13 muestras es: Au 0.02 g/t, Ag 6 g/t, Cu 0.01 %, Pb 0.01 %, Zn 0.05 %, Fe 8.22 %, y en general son de baja ley.

Los resultados de la observación microscópica son como siguen:

- 7.30 m. Muscovita - clorita - cuarzo - filita. La cristalinidad es baja. Como mineral componente se reconocen una pequeña cantidad de pirita, esfena, compuestos de hierro y mercurio, etc. además de una gran cantidad de cuarzo y clorita, una pequeña cantidad de albita y muscovita. Como mineral fracturado se reconocen cuarzo, feldespato, plagioclasa, etc. en gran cantidad y son frescos más o menos.
- 38.50 m. Muscovita-clorita-calcita-cuarzo esquisto. La cristalinidad es baja. Como mineral componente se reconocen albita, zoisita, esfena, pirrotita, etc. además de una gran cantidad de cuarzo, una mediana cantidad de calcita, una pequeña cantidad de

clorita y muscovita. Como mineral fracturado se reconocen cuarzo, feldespato y plagioclasa.

- 211.90 m. Clorita - muscovita - calcita - cuarzo esquistoso. Como mineral componente se reconocen albita, grafito, pirrotita, etc. además de una gran cantidad de cuarzo y calcita, una mediana cantidad de muscovita, y una pequeña cantidad de clorita.
- 220.00 m. Zoisita - actinolita - cuarzo esquistoso. Como mineral componente se reconocen una pequeña cantidad de albita, esfena, calcita y una escasa cantidad de pirita además de una gran cantidad de cuarzo, una mediana cantidad de actinolita y zoisita.
- 292.50 m. Calcita - muscovita - cuarzo esquistoso. La cristalinidad es baja. Como mena mineral se reconocen esfena y pirita además de una gran cantidad de cuarzo, una mediana cantidad de muscovita, y una pequeña cantidad de calcita, albita, y plagioclasa. Como mineral fracturado se reconocen cuarzo, feldespato y plagioclasa.

Los resultados de la observación microscópica de muestras pulidas son como siguen:

- 69.45 m. Como mena mineral se reconocen una mediana cantidad ~ una pequeña cantidad de pirrotita, una pequeña cantidad de pirita y esfalerita, una escasa cantidad de calcopirita, galena y arsenopirita. La arsenopirita tiene la forma indefinida y frecuentemente coexiste estrechamente con esfalerita y galena. La pirita es una conglomeración con la forma indefinida con un tamaño de unos 1.4 mm. La esfalerita tiene la forma indefinida con un tamaño de 0.03 ~ 1.0 mm. La galena tiene la forma indefinida con un tamaño de 0.01 ~ 0.1 mm. La calcopirita tiene la forma indefinida con un tamaño de 0.01 ~ 0.15 mm y no se reconoce la estructura licuante. La arsenopirita es idiomórfica con un tamaño de 0.03 ~ 0.15 mm y está incluida frecuentemente en la pirrotita. Como ganga se reconocen una gran cantidad de cuarzo y una pequeña cantidad de calcita y otras gangas.

- 94.50 m. Como mena mineral se reconocen una mediana cantidad de pirrotita, una escasa cantidad de calcopirita y esfalerita. La pirrotita tiene la forma indefinida y la mayoría es larga. No se reconoce la coexistencia estrecha con esfalerita y galena. La calcopirita tiene la forma indefinida con un tamaño de 0.03 ~ 0.1 mm. La esfalerita tiene la forma indefinida y a veces presenta la forma granular con un tamaño de 0.001 ~ 0.1 mm. Como ganga se reconocen una gran cantidad de cuarzo y otros minerales.
- 287.30 m. Como mena mineral se reconocen una pequeña cantidad de pirita, una escasa cantidad de pirrotita y esfalerita y una traza de calcopirita. La pirita es idiomórfica o tiene la forma irregular con un tamaño de 0.03 ~ 1.3 mm. La pirrotita tiene la forma indefinida con un tamaño de 0.03 ~ 0.2 mm. La esfalerita tiene la forma indefinida con un tamaño de 0.03 ~ 0.1 mm. La calcopirita tiene la forma indefinida con un tamaño de 0.03 ~ 0.05 mm. Como ganga se reconocen una gran cantidad de cuarzo, una mediana cantidad de calcita y otros minerales.
- 296.00 m. Como mena mineral se compone de una mediana cantidad de pirita y una traza de esfalerita. La pirita es idiomórfica y tiene la forma irregular con un tamaño de 0.02 ~ 0.4 mm. La esfalerita tiene la forma indefinida con un tamaño de 0.02 ~ 0.06 mm. Como ganga se compone de una gran cantidad de cuarzo y otros minerales.
- 305.90 m y 306.90 m. Como mena mineral se compone de una mediana cantidad ~ una pequeña cantidad de pirita y una escasa cantidad de esfalerita. La esfalerita presenta idiomorfismo o una conglomeración con un tamaño de 0.02 ~ 1 mm. La esfalerita tiene la forma indefinida, pero en parte presenta idiomorfismo con un tamaño de 0.005 ~ 0.6 mm. Como ganga se compone de una gran cantidad de cuarzo, una mediana cantidad de calcita y otros gangas.
- 336.10 m. Como mena mineral se reconocen una pequeña cantidad de pirrotita y una traza de calcopirita y esfalerita. La pirrotita tiene la forma indefinida con un tamaño de 0.03 ~ 0.2 mm y se distribuye en forma rayada en los límites entre roca madre y

cuarzo. La calcopirita tiene la forma indefinida con un tamaño de 0.03 ~ 0.1 mm y se distribuye por la parte extrema de pirrotita. La esfalerita tiene la forma indefinida con un tamaño de 0.005 ~ 0.1 mm. Como ganga se reconoce una mediana cantidad de cuarzo.

### 3. MJMT-6

- 0 ~ 2.00 m. Depósito de Talud que presenta el color gris ~ pardo. Los conglomerados se componen principalmente de filita calcárea, cuarzo, etc..
- 2.00 ~ 160.90 m. Filita calcárea que presenta el color gris. Se reconoce parcialmente la parte que presenta la estructura en brecha y la forma masiva, pero la mayoría presenta la estructura rayada de color gris ~ gris claro ~ blanco con un espesor de varios milímetros. La esquistocidad es principalmente de 20 ~ 40°, pero en parte se reconoce una parte que tiene una inclinación abrupta de unos 70°. Se reconoce frecuentemente cuarzo de segregación y también se reconocen vetas delgadas de cuarzo y calcita con varios centímetros ~ varios milímetros de ancho. Entre 8.70 ~ 8.72 m, 16.00 ~ 24.60 m, 27.20 ~ 30.80 m, 47.20 ~ 47.43 m, 51.75 ~ 52.35 m, y 150.70 ~ 153.80 m se reconocen la disseminación y la banda de pirita. Asimismo, se reconoce el basalto intrusivo que presenta el color verde en estas rocas entre 24.60 ~ 27.20m, 95.40 ~ 97.50 m, 107.90 ~ 108.40 m, y 110.00 ~ 112.10 m.
- 160.90 ~ 192.40 m. Esquisto verde que presenta el color gris con silicificación entre 160.90 ~ 175.40 m. Se intercalan las capas alternadas de esquisto pelítico gris oscuro y esquisto verde entre 175.40 ~ 176.50 m, y el estrato entre 176.50 ~ 192.40 m presenta el color verde claro. Entre 160.90 ~ 182.00 m, 176.40 y 176.50 m y 186.00 ~ 192.40 m se reconoce la disseminación de pirrotita y pirita de varios por cientos.
- 192.40 ~ 218.60 m. Capas alternadas de esquisto verde y esquisto pelítico negro con espesor de varios milímetros. Presenta el color gris oscuro ~ gris debido a la alteración y la silicifi-

- cación débil. Entre 205.50 ~ 218.60 m se reconoce la disseminación de pirita de 7 ~ 10 %. La esquistocidad es de unos 30°.
- 218.60 ~ 279.20 m. Capas alternadas de esquisto pelítico negro y esquisto psamítico gris con espesor de varios milímetros. La mayoría es la parte pelítica y la parte samítica es calcárea. Se reconoce parcialmente la disseminación de pirita. Además, entre 242.00 ~ 248.30 m se incluye la banda de pirrotita que tiene 5 mm de ancho. La esquistocidad es brusca con 30 ~ 70° y el clivaje es de unos 20°.
  - 279.20 ~ 281.20 m. Capas alternadas de esquisto verde y esquisto pelítico negro. El esquisto verde es tobáceo y presenta el color gris.
  - 281.20 ~ 353.50 m. Capas alternadas de esquisto pelítico negro y esquisto psamítico gris con espesor de varios milímetros. Parcialmente es tobáceo. Entre 312.00 ~ 316.60 m se intercala el esquisto psamítico que presenta el color gris y se reconoce la disseminación de pirrotita. Además, entre 334.80 ~ 336.40 m se intercalan las capas alternadas de esquisto verde y esquisto pelítico y se reconoce pirita en forma disseminada y lenticular. A la profundidad de 316.60 m en adelante se reconoce ocularmente la disseminación de pirita de menos de 1 % y también se reconoce parcialmente la disseminación de pirrotita de 2 ~ 4 %.
  - 353.50 ~ 355.90 m. Roca intrusiva andesítica gris. Presenta la forma masiva y se reconoce el fenoclistal de plagioclasa.
  - 355.90 m. El término de perforación.

Se indican los resultados de análisis por rayos-X en Tab. II-3-11. Se reconocen universalmente cuarzo, muscovita y clorita. Como otros minerales se reconocen calcita, plagioclasa o albita, y pirita. En la filita calcárea se reconocen universalmente cuarzo, calcita, muscovita, clorita, pirita y plagioclasa o albita. En el esquisto verde y en las capas alternadas de esquisto verde y esquisto pelítico se reconocen cuarzo, plagioclasa, clorita y muscovita, pero

estos esquistos carecen de calcita. En los esquistos pelítico y psamítico se reconocen universalmente cuarzo, muscovita, clorita, clacita y pirita, pero carecen de plagioclasa.

Los resultados de análisis química de los minerales se indican en Tab. II-3-10. La ley máxima de cada componente de 9 muestras es: Au 0.02 g/t, Ag 8 g/t, Cu 0.05 %, Pb 0.02 %, Zn 0.08 %, Fe 7.63 %, y en general son de baja ley.

Los resultados de la observación microscópica son como siguen:

- 26.00 m. Basalto alterado. Es difícil de distinguir entre fenocristal y matriz. Como mineral componente se reconocen una gran cantidad de plagioclasa y mineral máfico, una pequeña cantidad de calcita, y una escasa cantidad de esfena y cuarzo. El mineral máfico está completamente sericitizado y se supone que el mineral original sea augita. Tiene la textura intersertal.
- 46.00 m y 121.50 m. Grafito-muscovita-cuarzo-calcita-filita. Como mineral componente se reconocen una gran cantidad de calcita, una mediana cantidad de cuarzo, y una pequeña cantidad de muscovita y grafito. Como otros minerales se reconocen clorita, pirita, etc..
- 176.50 m. Muscovita - cuarzo esquisto. Como mineral componente se reconocen una gran cantidad de cuarzo, una mediana cantidad de muscovita, una pequeña cantidad de albita, clorita, y calcita. Como otros minerales se reconoce una escasa cantidad de grafito, apatita, y zircon. Además, como mineral fracturado se incluye cuarzo, feldespatos, plagioclasa, etc..
- 346.70 m. Grafito - muscovita - cuarzo - calcita esquisto. Como mineral componente se reconocen una gran cantidad de calcita, una mediana cantidad de cuarzo, muscovita, una escasa cantidad de albita, clorita, grafito, apatita, y turmalina y una pequeña cantidad de pirita.
- 354.70 m. Andesita. Como mineral fenocristalino se reconocen una

gran cantidad ~ una mediana cantidad de plagioclasa y una mediana cantidad de mineral máfico. El mineral máfico se sustituye por clorita y calcita, y se supone que el mineral original sea anfíbol. Como matriz se reconocen una gran cantidad de plagioclasa, una mediana cantidad de mineral máfico y calcita, una pequeña cantidad de cuarzo y una escasa cantidad de apatita, esfena, etc.. Tiene la textura intersertal.

Los resultados de la observación microscópica de muestras pulidas son como siguen:

• 176.50 m. Como mena mineral se reconocen una mediana cantidad de pirita, una pequeña cantidad de pirrotita, una traza de calcopirita y esfalerita. La pirita es idiomórfica y presenta la forma irregular y la textura franboidal con un tamaño de 0.01 ~ 0.5 mm. Hay una pequeña o una escasa cantidad de pirita que presenta la textura franboidal con un tamaño de 0.03 ~ 0.06 mm. La pirrotita tiene la forma indefinida con un tamaño de 0.05 ~ 0.6 mm y frecuentemente coexiste estrechamente con pirita. La calcopirita tiene la forma indefinida con un tamaño de 0.03 ~ 0.06 mm. La esfalerita tiene la forma indefinida con un tamaño de 0.02 ~ 0.1 mm. Como ganga se reconocen una gran cantidad de cuarzo y otros minerales.

• 217.00 m. Como mena mineral se reconocen una pequeña cantidad de pirita, una escasa cantidad de esfalerita y una traza de calcopirita. La pirita es idiomórfica y la conglomeración idiomórfica y cada cristal tiene un tamaño de 0.02 ~ 0.5 mm. La esfalerita tiene la forma indefinida con un tamaño de 0.03 ~ 0.1 mm. La calcopirita tiene la forma indefinida y a veces se incluye en pirita. Su tamaño es de 0.005 ~ 0.03 mm. Como ganga se reconocen una gran cantidad de cuarzo y una mediana cantidad de otros minerales.

• 327.50 m. Como mena mineral se reconocen una pequeña cantidad de pirita, una escasa cantidad de calcopirita y esfalerita, y una

traza de galena. La pirita es idiomórfica o presenta la forma indefinida y granular con un tamaño de 0.02 ~ 0.3 mm. La calcopirita tiene la forma indefinida con un tamaño de 0.01 ~ 0.15 mm. La esfalerita tiene la forma indefinida con un tamaño de 0.02 ~ 0.3 mm. La galena tiene la forma indefinida con un tamaño de 0.003 ~ 0.025 mm. Como ganga se reconocen una gran cantidad de cuarzo, una pequeña cantidad de calcita y otros minerales.

337.00 m. Como mena mineral se reconocen una pequeña cantidad de pirita y una escasa cantidad de calcopirita y esfalerita. La pirita es idiomórfica y la conglomeración idiomórfica con un tamaño de 0.02 ~ 0.4 mm. La calcopirita tiene la forma indefinida con un tamaño de 0.03 ~ 0.06 mm. La esfalerita tiene la forma indefinida con un tamaño de 0.005 ~ 0.06 mm y a veces contiene calcopirita que presenta la textura emulsiva muy fina. Como ganga se reconocen una gran cantidad de cuarzo y otros minerales.

### **3-2-2 Exploración geoquímica**

#### **1. MJMT-4**

El esquema de los resultados de análisis mostrado en Fig. II-3-7(1) indica que los valores Zn y S son altos en la parte menos profunda que 200 m y el de As es parcialmente alto. Además, en las proximidades de esquisto ácido se reconocen algunas partes que son ricas en tanto Cu y Zn como As y Zn. Los valores de Ag y Pb incluso Cu son generalmente bajos.

Fig. II-3-7(2) indica los resultados de análisis de elementos Ba, Mn, K y Na que pueden aumentar y disminuir debido a la mineralización y la alteración. El esquisto pelítico tiende a ser rico en K y pobre en Na porque refleja litología. En general los elementos incluso otros componentes varían mucho y no es reconocible la correlación clara con la mineralización.

#### **2. MJMT-5**

Como se aclara en el esquema de los resultados de análisis mostrado en Fig. II-3-8(1), los valores de Ag, Cu, Pb, etc. entres

los componentes que indican directamente la mineralización son en general bajos. Esporádicamente Zn y As son de ley alta y a las profundidades de 110 m y 200 m los puntos máximos se sobreponen. La parte que contiene una gran cantidad de S continua junto a rocas intrusivas en la parte poco profunda y en las proximidades del esquisto ácido a unos 290 m.

Los elementos indicados en Fig. II-3-8 (2) refleja bien la litofacie y el esquisto verde es rico en Mn y K y pobre en Na y Ba. El esquisto pelítico es lo contrario. En el esquisto verde en el nivel inferior la parte que contiene mucho Ba se sobrepone con la parte que contiene mucho Zn a la profundidad de 110 m, 200 m, 240 m y 280 m.

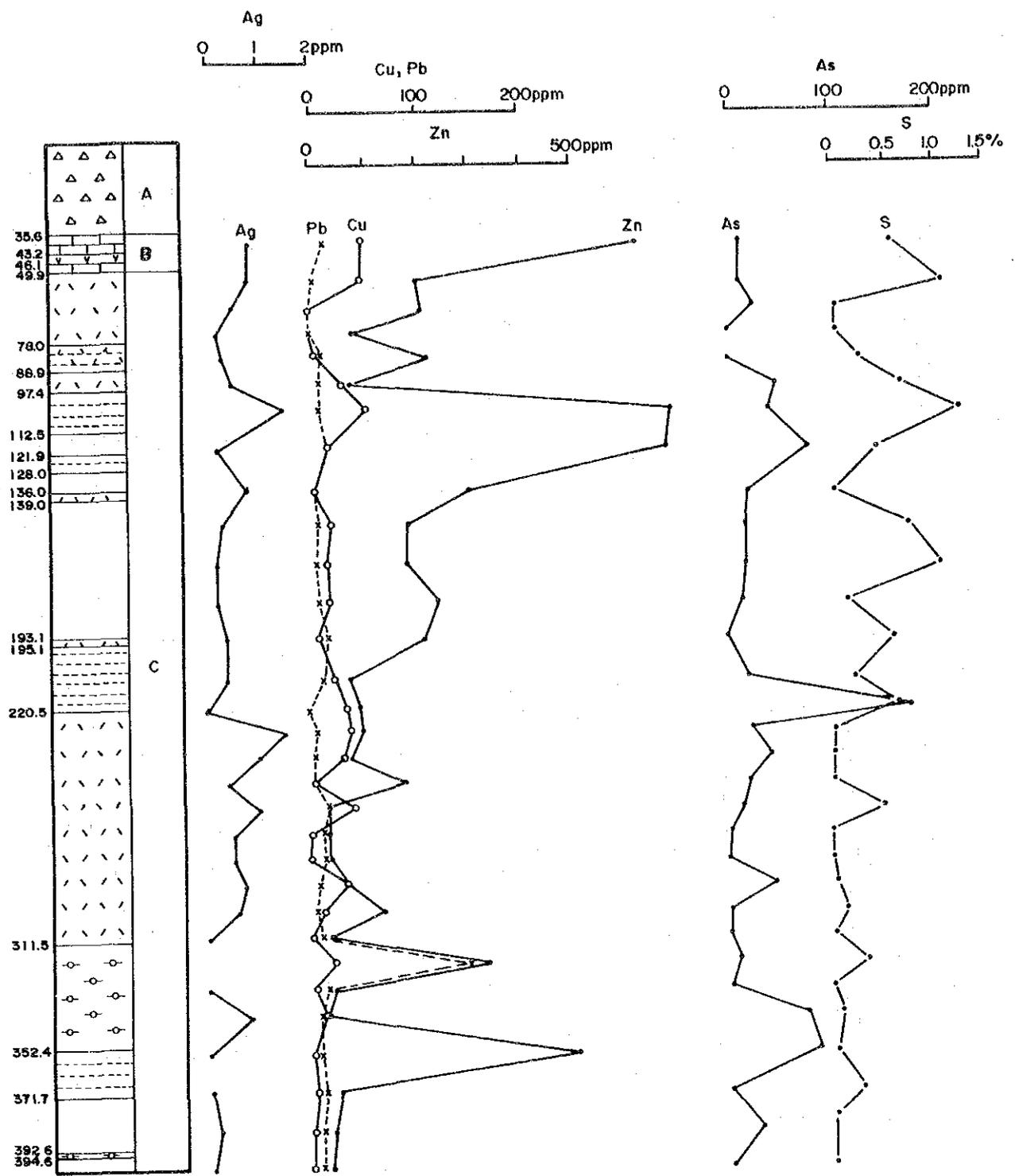
### 3. MJMT-6

Como se indica en Fig. II-3-9(1), en muchos casos generalmente S muestra un valor alto en comparación con otros dos taladros y se supone que la mineralización influye en este lugar por todas las profundidades. La parte que indica el valor de análisis especialmente alto es la profundidad entre 200 ~ 240 m y los componentes que indican directamente la mineralización (Ag, Cu, Pb, Zn, etc.) también muestran un valor anormal alto. Además, a la profundidad de 150 m los valores altos se concentran excepto unos elementos. Estas partes corresponden a los pisos superior e inferior donde se intercala el esquisto verde.

El valor de Mn, entre los elementos indicados en Fig. II-3-9(2), es generalmente alto en el esquisto pelítico que se ve debajo del esquisto verde y es notable especialmente a la profundidad entre 200 ~ 240 m mencionada arriba.

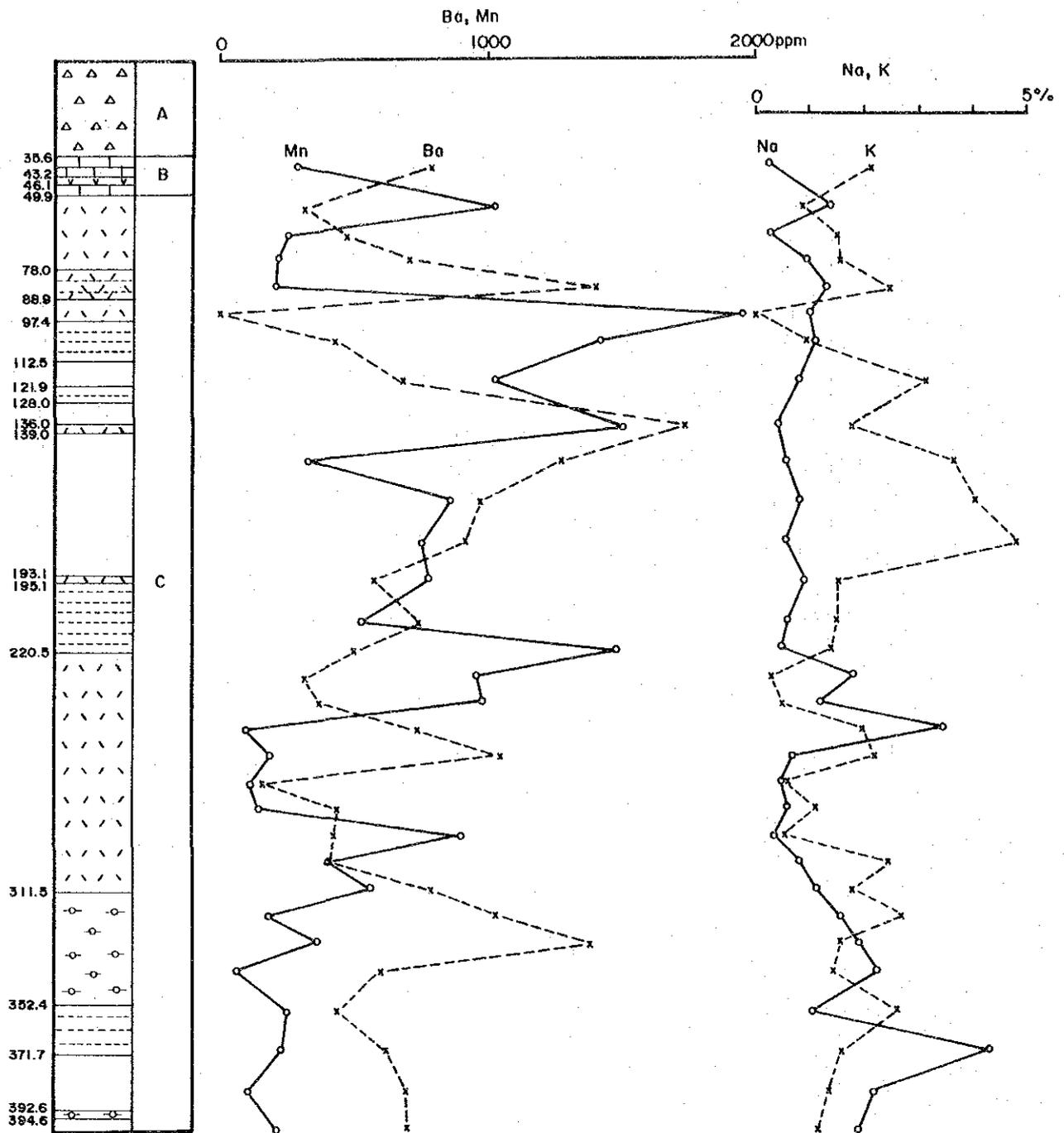
### 3-3 Consideraciones

Los perfiles geológicos de los barrenos del presente estudio se indican en las Figs. II-3-4 ~ II-3-6. MJMT-4 y MJMT-5 se realizaron con el objeto de comprender la continuidad en dirección sureste del yacimiento Santa Rosa y la estructura geológica así como captar la zona mineralizada que se observó en la superficie terrestre. Además,



- LEYENDA**
- |                           |                             |                               |
|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| A DEPOSITO DE TALUD       | C ESQUISTO TAXCO            | Esquisto pelítico             |
| △△△ Grava, arena, limo    | ○-○ Esquisto ácido          | Esquisto pelítico y psamítico |
| B GRUPO CALCAREO          | ▧ Esquisto verde            | D ROCAS INTRUSIVAS            |
| ▧ Filita, filita calcárea | ▧ Esquisto verde y pelítico | ▽▽▽ Andesita                  |

Fig.II-3-7(1) RESULTADOS DE ESTUDIO GEOQUIMICO (MJMT-4)



LEYENDA

A DEPOSITO DE TALUD

△△△ Grava, arena, limo

B GRUPO CALCAREO

▤ Filita, filita calcárea

C ESQUISTO TAXCO

○-○ Esquisto ácido

▧ Esquisto verde

▨ Esquisto verde y pelítico

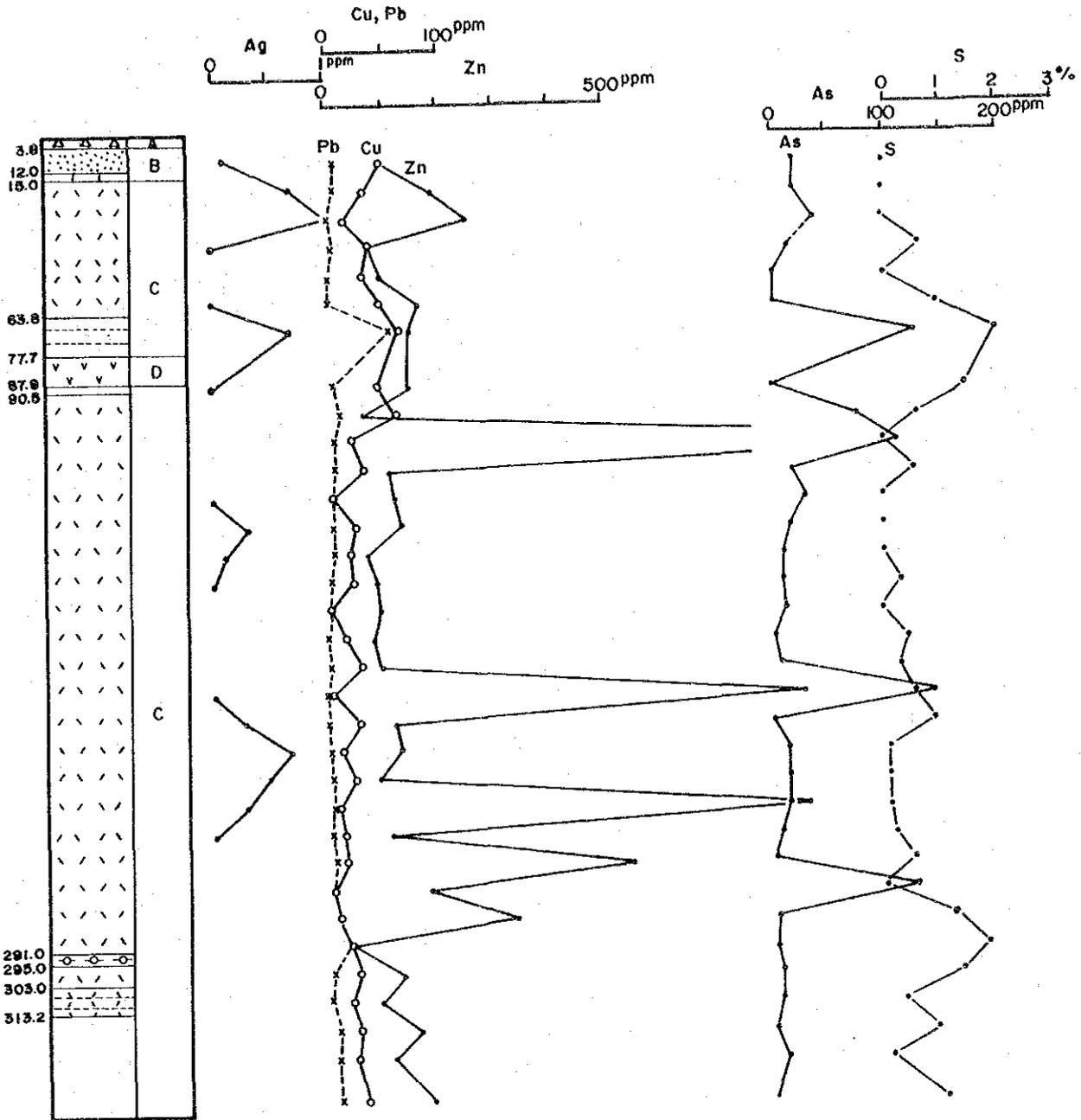
□ Esquisto pelítico

▩ Esquisto pelítico y psamítico

D ROCAS INTRUSIVAS

▽▽▽ Andesita

Fig. II-3-7(2) RESULTADOS DE ESTUDIO GEOQUIMICO (MJMT-4)



LEYENDA

A DEPOSITO DE TALUD

Grava, arena, limo

B GRUPO CALCAREO

Filita, filita calcárea

Arenisca tobacea

C ESQUISTO TAXCO

Esquisto ácido

Esquisto verde

Esquisto verde y pelítico

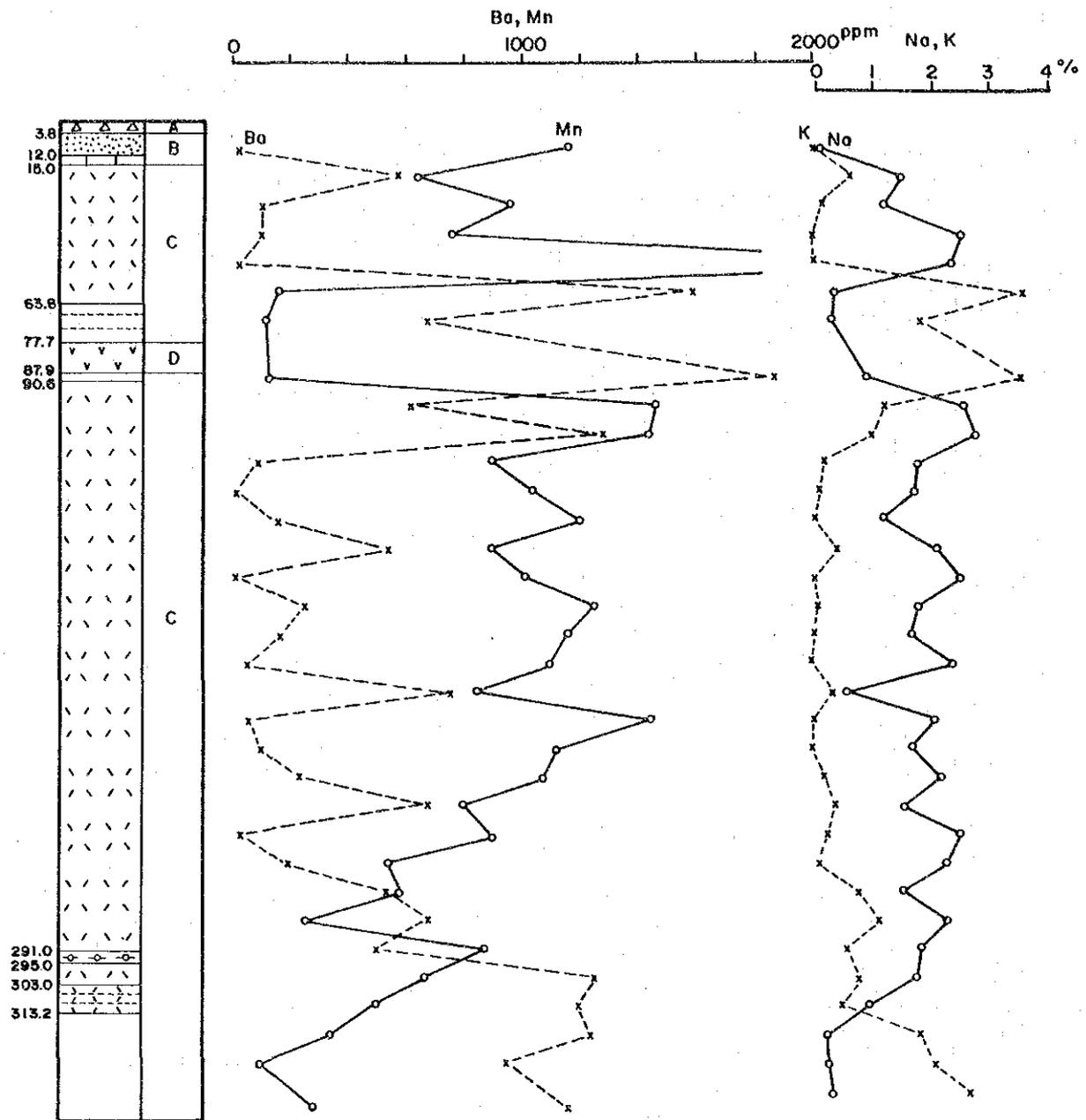
Esquisto pelítico

Esquisto pelítico y psamítico

D ROCAS INTRUSIVAS

Andesita

Fig.II-3-8(1) RESULTADOS DE ESTUDIO GEOQUIMICO (MJMT-5)



LEYENDA.

A DEPOSITO DE TALUD

Grava, arena, limo

B GRUPO CALCAREO

Filita, filita calcárea

Arenisca tobacea

C ESQUISTO TAXCO

Esquisto ácido

Esquisto verde

Esquisto verde y pelítico

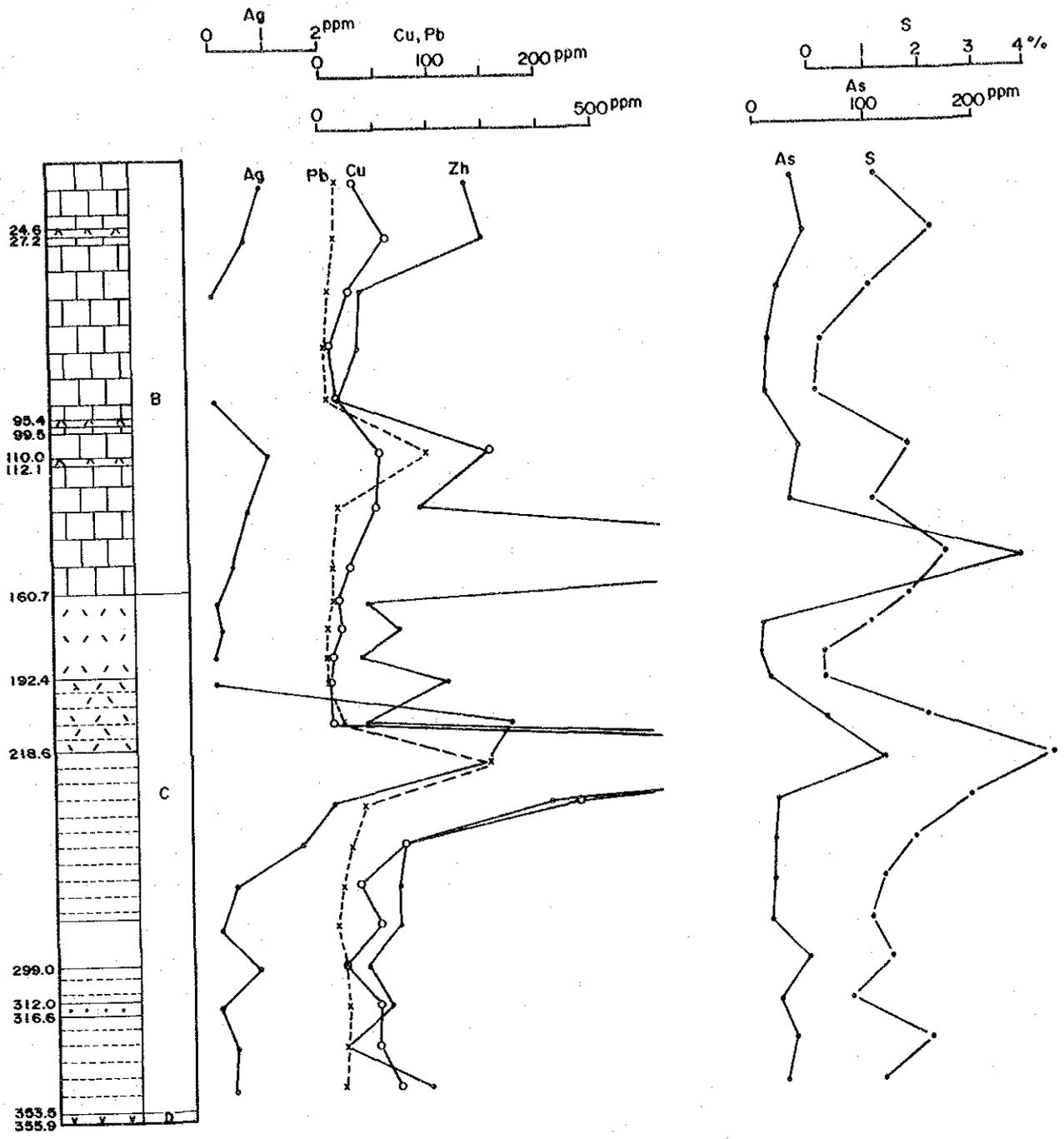
Esquisto pelítico

Esquisto pelítico y psamítico

D ROCAS INTRUSIVAS

Andesita

Fig.II-3-8(2) RESULTADOS DE ESTUDIO GEOQUIMICO (MJMT-5)



LEYENDA

B GRUPO CALCAREO

▨ Filita, filita calcárea

C ESQUISTO TAXCO

▨ Esquisto verde

▨ Esquisto verde y pelítico

□ Esquisto pelítico

▨ Esquisto psamítico

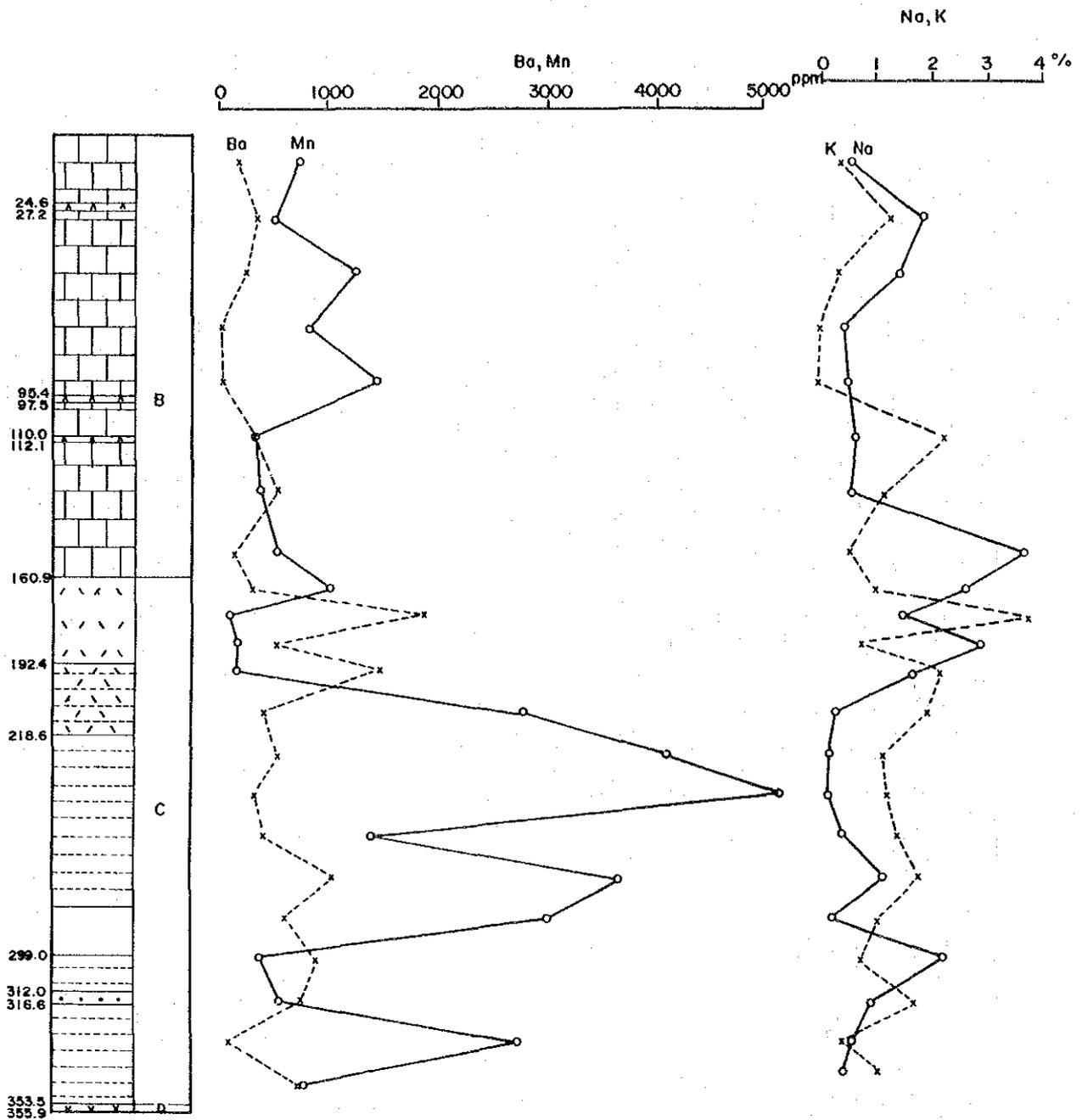
▨ Esquisto pelítico y psamítico

D ROCAS INTRUSIVAS

▨ Andesita

▨ Basalto

Fig.II-3-9(1) RESULTADOS DE ESTUDIO GEOQUIMICO (MJMT-6)



LEYENDA

B GRUPO CALCAREO

▤ Filita, filita calcárea

C ESQUISTO TAXCO

▨ Esquisto verde

▧ Esquisto verde y pelítico

□ Esquisto pelítico

▣ Esquisto psamítico

▥ Esquisto pelítico y psamítico

D ROCAS INTRUSIVAS

▧ Andesita

▨ Basalto

Fig.II-3-9(2) RESULTADOS DE ESTUDIO GEOQUIMICO (MJMT-6)

MJMT-6 se realizó con el objeto de comprender la continuidad de la zona mineralizada de El Cirián que se había verificado por medio del estudio de la geología en la superficie terrestre realizado el año pasado y la estructura geológica.

Se supone que MJMT-4 corresponde al punto donde se distribuye el depósito de Talud relativamente espeso con espesor de 35.60 m. Se observaron la zona diseminada y banda de pirita y pirrotita en la filita del Grupo Calcáreo y en el esquisto verde del Esquisto Taxco. Además, como se contiene una escasa cantidad de esfalerita y calcopirita, se verificó un horizonte encajonado de yacimiento, pero no llegamos a captar el yacimiento. Asimismo, como se distribuye el esquisto ácido y como mineral fracturado subsisten cuarzo, feldespatos y plagioclasa, se supone que la roca de origen sea la ácida. Se supone que es el área con las actividades ígneas relativamente activas porque se producen unas piezas de los esquistos verde y ácido.

En MJMT-5 se distribuye el depósito de Talud entre 0 ~ 3.80 m, el Grupo Calcáreo entre 3.80 ~ 15.00 m, el Esquisto Taxco a la profundidad de 15.00 m en adelante y la condición geológica es similar a la de MJMT-4. Parte del esquisto verde presenta el color gris debido al metamorfismo hidrotermal.

Se observa ocularmente la diseminación y banda de pirita y pirrotita y bajo la observación microscópica se reconoce calcopirita y esfalerita así que se supone que existe la mineralización cerca de este punto.

En MJMT-6 se distribuye la filita calcárea del Grupo Calcáreo hasta la profundidad de 160.90 m y parcialmente se reconocen la silicificación y la diseminación de pirita y pirrotita. A la profundidad de 160.90 en adelante se correlaciona con el Esquisto Taxco, pero el esquisto verde se distribuye poco. Como se indica en el perfil geológico de la Fig. II-3-6, en la superficie terrestre se distribuye el esquisto pelítico estrechamente pero en la posición del barreno se distribuye a lo ancho y sólo parte del esquisto verde, que se distribuye a lo ancho en la superficie terrestre, se captó porque la capa del Esquisto Taxco tiene la inclinación abrupta

debido al plegamiento. Por lo tanto, se supone que el esquisto verde se distribuye en la parte más profunda.

A juzgar por la geología que se ve en los testigos de barreno realizado este año, la condición de producción de los minerales y los resultados del ensayo interior incluso la observación microscópica y el análisis química, se puede concluir que en las áreas del estudio es alto el potencial existente del yacimiento del sulfuro masivo ya que se verificaron el horizonte encajonado del yacimiento de sulfuro masivo y parte de la zona mineralizada.



**PARTE III**

**CONCLUSIONES**

**Y**

**PROPOSICIONES**





## PARTE III CONCLUSIONES Y PROPOSICIONES

### CAPITULO 1 CONCLUSIONES

Durante esta fase se realizaron los estudios geológicos, exploraciones geofísicas y estudios de perforación. Los resultados de cada estudio son como siguen: Los resultados de análisis sintético se indican en Fig.III-1-1.

(1) Según los resultados de estudios geológicos, el área de estudios del presente año corresponde al flanco oeste del eje anticlinal Tejupilco en dirección NW - SE que se supone que es el lado este del área de estudios. La tendencia del estrato tiene el rumbo NW - SE y se sobreponen estratos nuevos uno tras otro hacia oeste. En el área de estudios desde el nivel inferior se ven el Esquisto Taxco que son las rocas metamórficas del Grupo Pérmico - Cretácico, el Grupo Calcáreo, Riolita Tilzapotra del Terciario y el Cuaternario. Principalmente el Grupo Calcáreo se distribuye en la parte oeste y el Esquisto Taxco en la parte este. El Grupo Calcáreo se compone principalmente de pizarra - filita calcárea y arenisca calcárea con el grado bajo de metamorfismo. El Esquisto Taxco constan principalmente del esquisto pelítico compuesto del sedimento pelítico, esquisto verde y esquisto ácido que tienen origen en las rocas volcánicas.

El yacimiento principal es el de sulfuro masivo como el yacimiento Santa Rosa. Tanto este yacimiento como el de tipo Kuroko están restringidos por el horizonte. A juzgar por los yacimientos de Tizapa y Santa Rosa, el horizonte del yacimiento es, en el sentido amplio de la palabra, un horizonte cerca de la parte de los límites entre el Esquisto Taxco y el Grupo Calcáreo, pero a juzgar por los ejemplos del yacimiento de Tizapa, en el sentido estrecho, existen al menos 3 estratos de criaderos principales de minerales entre los cuales los límites entre el Grupo Calcáreo y el Esquisto Taxco están intercalados. Son importantes el que existe en la parte de los límites entre la filita calcárea del Grupo Calcáreo y el esquisto verde del Esquisto Taxco y el que existe en el esquisto verde al nivel inferior al anterior. El yacimiento Santa Rosa pertenece al

primero. Se aclaró que este horizonte de yacimiento continúa desde las proximidades de El Sauz situado al norte del área de estudio hasta el cabo sur del área de estudio en dirección sudeste vía Santa Rosa. Se descubrió un área con indicios de mineralización en El Platanal Grande y San Lucas del Maíz que están al nivel inferior a estos horizontes. Es posible que estas áreas con indicios de mineralización sugiera la existencia de un yacimiento de sulfuro masivo. Generalmente las actividades ígneas relacionadas al yacimiento de tipo Kuroko negro se consideran bimodal y en esta zona se reconocen las actividades ígneas similares. A juzgar por los resultados de la identificación microscópica, entre las rocas metamórficas derivadas de las rocas volcánicas que se distribuyen en el piso inferior del yacimiento de sulfuro masivo se supone que la roca de origen del esquisto verde sea principalmente la roca piroclástica - lava neutra - básica y la roca de origen del esquisto ácido sea la roca riolítica - lava y la roca intrusiva. Se considera que estas actividades ígneas tienen la conexión estrecha con la mineralización. La alteración acompañada por la mineralización está limitada en el alcance estrecho aún en las proximidades del yacimiento diferente del yacimiento de tipo Kuroko en Japón. Los minerales se componen principalmente de pirita, esfalerita y galena acompañado por calcopirita y se caracteriza por la buena correlación de los valores Au y Ag.

En la exploración geoquímica realizada al mismo tiempo que el estudio geológico 1,315 muestras se analizaron en cuanto a 10 componentes de S, Ag, Cu, Pb, Zn, As, Mn, Ba, Na y K.

Entre los elementos de Ag, Cu, Pb, Zn, As y S que se supone indican directamente la mineralización existe un grupo de valores anormales altos notables en S y Zn. La zona de los valores anormales altos de S corresponden bien a las áreas de alteración y con indicios de mineralización verificadas en el estudio de la superficie terrestre. Zn tiende a esparcirse en todas las áreas y es difícil de especificar el área prometedora sólo por Zn. Entre los elementos de K, Ba, Mn y Na el esquisto pelítico generalmente tiende a ser rico en K y Ba y pobre en Mn. El esquisto verde tiende a ser rico en Na y Mn y pobre en K. En esta zona el grupo





