

densidad es baja, especialmente al nivel de la existencia del yacimiento es baja.

La difusión de la densidad debido a la hidrotermaliticización el Fe se lixivio, sin embargo se considera que este estado de adicionarse el Fe nos indica que es debida a la diseminación de pirita y su oxidación en algunas partes.

Sobre Au, Ag, Cu, Pb, Zn y Ba, en el cuerpo de Campo Seco y Tehuehuella también se confirma una alta anomalía de Au, Ag y una baja anomalía de Pb alrededor. Se considera la posibilidad de pasar la lixiviación constante de Pb en la parte que corresponde al paso de la hidrotermalítica en el lado del hastial del piso del yacimiento.

En Cu, Zn, Ba se confirma que el estado de la densidad es diferente entre el cuerpo de Campo Seco y el de Tehuehuella.

3 - 2 - 1 - 4 Mireralización

En el área de la exploración detallada se difunde el cuerpo de Campo Seco y Tehuehuella. La localización de estos dos yacimientos se indica en la Fig. II-3-23 en el mapa de la distribución de las zonas mineralizadas y alteradas. El resumen se describe en la Tab. II-3-5 que corresponde a la tabla sinoptica del resultado de la exploración del yacimiento.

Indicando la tabla sinoptica los resultados de la observación microscópica de la sección polida en la Tab. II-3-6 y la lista del análisis químico de los minerales en la Tab. II-3-7, la lista de análisis por rayos - X en la Tab. II-3-8.

1. Yacimiento

A. Cuerpo Campo Seco

Localización

Se difunde en la esfera a nivel del mar de 950 - 1000 m. en la parte del N-E del área de la exploración detallada.

Historia

Se explotaron y perforaron antes de la época moderna, en detalle no es clara.

En estos últimos años el CRM efectuó la explotación con el Hircoputel correspondiente al yacimiento de sulfuro masivos en el año de 1988, además después de la explotación de la superficie en el año 1991 se efectuó la exploración geofísica (Método por PI, potencial natural, VLF y exploración magnética.) y la exploración de la barrenación.

Estado presente

En dos partes del lado, Norte del arroyo esta una mina del pasado que se quedo ahí, y es posible entrar a ella.

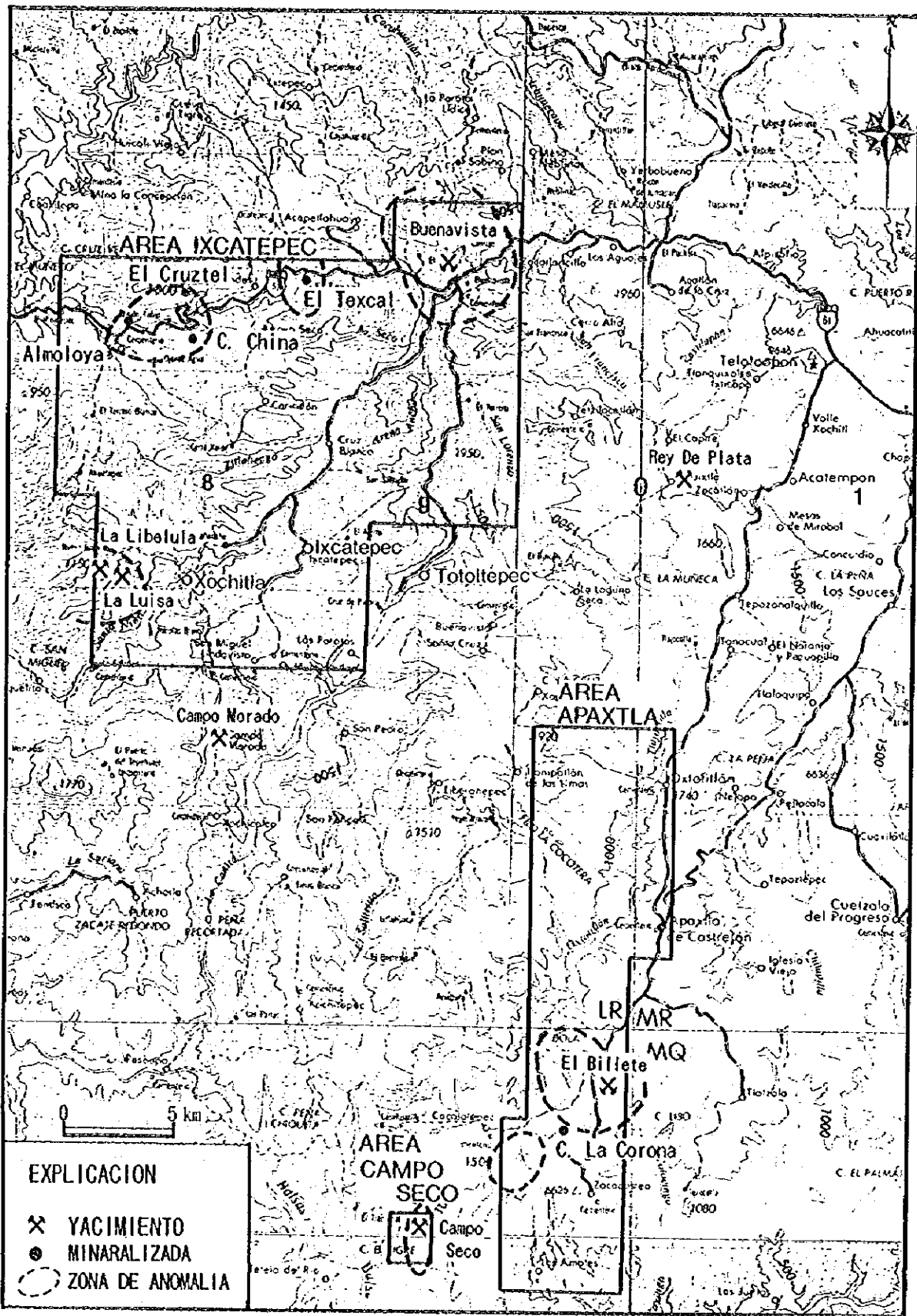


Fig.II-3-23 MAPA DE DISTRIBUCION DE LAS ZONAS MINERALIZADAS Y ALTERADAS

Tab.II-3-5 RESULTADOS DE MINAS Y AREA CON INDICIOS DE MINERALIZACION

No.	Zona Mineralizada	Coordenadas	Area	Situacion Legal	Tipe de Mineralizacion	Minerales Metalicos	Minerales de Gangas	Leyes () No de muestras	Roca Encacionante	Alteracion	Nota
1	Campo Seco	X: 390430 Y: 1992758	Campo Seco	Libre Conceccionado	Sulfuro masivo	pirita, esferalerita, galena, calcopirita, tetrahedrita, polibasite?, digenita, covellita, calcosita	cuarzo	(12) Au: ~4.4g/t Ag: ~1056g/t Cu: ~11.2% Pb: ~3.3% Zn: ~13.9%	Fm. Ixcatepec filita riolita	silicificacion sericitizacion caolinizacion limonita	Afloramiento de sulfuros masivos. Coliforme
2	Tehuahueta	X: 390600 Y: 1990500	Campo Seco	Conceccionado	Sulfuro masivo	pirita, esferalerita, galena, calcopirita, tetrahedrita	cuarzo yeso	(9) Au: ~11.8g/t Ag: ~81g/t Cu: ~0.3% Pb: ~3.1% Zn: ~20.0%	Fm. Ixcatepec filita riolita	silicificacion sericitizacion caolinizacion limonita	Afloramiento de sulfuros masivos. Coliforme
3	La Luisa	X: 375400 Y: 1919800	Ixcatepec	Libre	Sulfuro masivo	pirita, esferalerita, calcopirita, galena	cuarzo	(8) Au: ~0.8g/t Ag: ~32g/t Cu: ~0.4% Pb: ~0.1% Zn: ~0.2%	Fm. Ixcatepec riolita	silicificacion sericitizacion cloritizacion limonita	Primer periodo en el siglo veinte
4	La Libelula	X: 375000 Y: 1920400	Ixcatepec	Libre	Sulfuro masivo	pirita, esferalerita, galena, calcopirita, calcosita, covellita	cuarzo	(12) Au: 0.2~5.0g/t Ag: 15~101g/t Cu: ~0.5% Pb: 0.1~3.1% Zn: ~2.1%	Fm. Ixcatepec filita riolita	silicificacion limonita	
5	Nuevo Leon	X: 377100 Y: 1921700	Ixcatepec		diseminacion bandeada	pirita, esferalerita		(2) Ag: ~0.85g/t S: 1.1%	Fm. Ixcatepec filita	silicificacion	Coliforme
6	Almoloya	X: 375770 Y: 1931695	Ixcatepec		diseminacion	pirita esferalerita	cuarzo	Au: 0.02g/t Ag: 0.64g/t	Fm. Ixcatepec andesita		
7	C. Chino	X: 379700 Y: 1932200	Ixcatepec		diseminacion	pirita calcopirita		Au: 0.02g/t Ag: 0.3g/t	Fm. Ixcatepec andesita	cloritizacion sericitizacion	
8	El Cruztel	X: 378400 Y: 1933200	Ixcatepec		diseminacion	pirita calcopirita		Ag: 0.2g/t Cu: 0.01%	Fm. Ixcatepec andesita		
9	El Texcal	X: 394000 Y: 1934000	Ixcatepec		diseminacion	pirita		(3) Au: ~0.04g/t Ag: ~0.04g/t	Fm. Ixcatepec filita - toba		A lo largo de fractura
10	Buenavista	X: 391300 Y: 1934000	Ixcatepec	Libre	hidrotermal	pirita esferalerita	cuarzo	(2) S: ~1.2%	Fm. Ixcatepec andesita		
11	La Corona	X: 397200 Y: 1996300	Apaxtla	Libre	diseminacion	pirita		Ag: 1g/t S: 2.3%	idocita (int.) riolita toba		En Terciario
12	El Billote	X: 398862 Y: 1998252	Apaxtla	Libre	hidrotermal	pirita, calcopirita, maecanita	cuarzo	(2) Ag: 0.15~0.20g/t S: ~0.21%	andesita toba	silicificacion sericitizacion caolinizacion	En Terciario

Tab.II-3-6 RESULTADOS DE OBSERVACION MICROSCOPICA DE SECCION PULIDA

No. de	MUESTRA	AREA	LOCALIZACION		COORDENADOS		MINERALES														TEXTURA										
			LUGAR		X	Y	Pi	Mc	Ch	Gn	Es	Ta	Dg	Ov	Os	El	Ag	Pr	Fe	Cz											
1	E-77	Sulf. MSV	Campo Seco	Campo Seco	390431	1991786	⊙					+	+	+													⊙	Coloforme			
2	E-78	Sulf. MSV	Campo Seco	Campo Seco	390431	1991786	⊙						+	+	+													⊙	Coloforme		
3	E-79	Sulf. MSV	Campo Seco	Campo Seco	390431	1991786	⊙																					⊙	Coloforme		
4	E-81	Cz-veta	Campo Seco	Campo Seco	390431	1991786	-					-																⊙	Coloforme		
5	M-04	Sulf. MSV	Campo Seco	Campo Seco	390431	1991786	⊙										+											⊙	Coloforme		
6	M-06	Sulf. MSV	Campo Seco	Campo Seco	390431	1991786	⊙										+											⊙	Coloforme		
7	M-05	Sulf. MSV	Campo Seco	Campo Seco	390431	1991786	⊙										+											⊙	Coloforme		
8	M-01	Sulf. MSV	Campo Seco	Campo Seco	390431	1991786	⊙										+												⊙	Coloforme	
9	M-02	Sulf. MSV	Campo Seco	Tehuahueta	390150	1990513	Δ					+							?									⊙	Coloforme		
10	H-01	Sulf. MSV	Campo Seco	Tehuahueta	390150	1990513	⊙																					⊙	Coloforme		
11	H-03	Sulf. MSV	Campo Seco	Tehuahueta	390150	1990513	⊙																					⊙	Coloforme		
12	H-04	Sulf. MSV	Campo Seco	Tehuahueta	390150	1990513	⊙																					⊙	Coloforme		
13	A0-08	Pi-Cz veta	Xcatepec	Almoloya	375769	1931695	⊙						+	+	+													⊙			
14	D-83	Pi-imp	Xcatepec	C. El Junil	382947	1917129	+																								
15	D-73	Pr imp	Xcatepec	Anates G.	382213	1933606	-																								
16	C-02	Pr imp	Xcatepec	Buнависта	376179	1926515	-																								
17	B-157	Pi-Cz veta	Xcatepec	Buнависта	391243	1934941	⊙																							⊙	
18	B-162	Pi-Cz veta	Xcatepec	Buнависта	391367	1934668	⊙																							⊙	
19	A0-45	Pi-Cz veta	Xcatepec	Buнависта	391314	1934169	⊙																							⊙	
20	C-44	Sulf. MSV	Xcatepec	La Libelula	374962	1920468	+																						+		
21	C-46A	Sulf. MSV	Xcatepec	La Libelula	375018	1920413	⊙																							⊙	
22	C-46C	Sulf. MSV	Xcatepec	La Libelula	375018	1920413	⊙																							⊙	
23	C-46D	Sulf. MSV	Xcatepec	La Libelula	375018	1920413	⊙																							⊙	
24	C-46E	Sulf. MSV	Xcatepec	La Libelula	375018	1920413	+																							⊙	
25	C-46G	Sulf. MSV	Xcatepec	La Libelula	375018	1920413	⊙																							⊙	
26	A0-50	Sulf. MSV	Xcatepec	La Libelula	375018	1920413	⊙																							⊙	
27	A0-51	Sulf. MSV	Xcatepec	La Libelula	375018	1920413	⊙																							⊙	
28	C-37	Sulf. MSV	Xcatepec	La Luisa	375415	1919853	⊙																							⊙	Emulsion
29	C-38	Sulf. MSV	Xcatepec	La Luisa	375414	1919858	⊙																								
30	C-40A	Sulf. MSV	Xcatepec	La Luisa	382005	1922333	⊙																							Δ	
31	C-40B	Sulf. MSV	Xcatepec	La Luisa	382005	1922333	⊙																							Δ	
32	C-124	Pi-imp	Xcatepec	C. Chino	379746	1937219	+																							⊙	
33	D-177	Pi-imp	Xcatepec	El Cruzteal	378415	1933290	+																								
34	C-51	Sulf. Estra	Xcatepec	Nuevo Leon	377119	1921755	Δ																								
35	F0-32	Sulf. Zonal	Apaxtla	Las Borregas	398874	1999258	⊙																								
36	J-51	Vanilla	Apaxtla	El Billete	398861	1998251	Δ																								
37	J-52	Pi-imp	Apaxtla	El Billete	398861	1998251	-																								
38	MC002Y	Sulf. MSV	Campo Seco	Campo Seco	390430	1991792	⊙																							⊙	
39	MC004Y	Sulf. MSV	Campo Seco	Campo Seco	390405	1991758	⊙																							⊙	
40	MC005Y	Sulf. MSV	Campo Seco	Campo Seco	390405	1991758	⊙																							⊙	Coloforme
42	MC016R	Sulf. MSV	Campo Seco	Tehuahueta	390603	1990503	⊙																							⊙	Coloforme

LEYENDA

- Pi: Pirita
- Mc: Marcasita
- Co: Calcopirita
- Gn: Galena
- Es: Esfalerita
- Te: Tetraedrita
- Dg: Digenita
- Ov: Covellina
- Os: Calcosita
- El: Electrum
- Ag: Argenterita
- Pr: Pirrotita
- Fe: Fe hidro-oxido
- Cz: Cuarzo
- ⊙: abundante
- ⊕: comun
- Δ: menor
- +: raro
- : muy raro

Tab. II-3-7 LISTA DE ANALISIS DE LOS MINERALES

1/2

No.	No. de MUESTRA	LOCALIZACION		Tipo de mina	Au (ppm)	Ag (ppm)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	S (%)
		AREA	LUGAR							
1	E - 22	Campo Seco	390347 1992205	Sulfuro Masivo	0.04	0.15	< 0.01	< 0.01	0.01	0.08
2	E - 29	Campo Seco	390184 1991885	Sulfuro Masivo	< 0.01	1.25	0.01	0.01	0.66	0.06
3	E - 73	Campo Seco	390439 1991854	Sulfuro Masivo	0.09	1.20	0.12	0.02	0.14	0.18
4	E - 77	Campo Seco	390432 1991786	Sulfuro Masivo	2.09	763	9.28	2.46	7.12	36.59
5	E - 78	Campo Seco	390432 1991786	Sulfuro Masivo	3.12	1056	2.29	3.32	9.85	42.02
6	E - 79	Campo Seco	390432 1991786	Sulfuro Masivo	2.53	751	5.71	2.61	8.85	41.44
7	E - 80	Campo Seco	390432 1991786	Sulfuro Masivo	3.08	866	6.38	2.78	6.92	40.72
8	E - 81	Campo Seco	390432 1991786	Hidrotermales	0.08	3.90	0.02	0.11	0.18	1.08
9	E - 82	Campo Seco	390432 1991786	Sulfuro Masivo	0.44	23.40	0.35	0.46	0.30	1.02
10	H - 1	Campo Seco	390151 1990513	Sulfuro Masivo	3.02	630	0.33	2.49	14.78	38.37
11	H - 2	Campo Seco	390151 1990513	Sulfuro Masivo	5.97	686	0.34	3.11	12.65	34.69
12	H - 3	Campo Seco	390151 1990513	Sulfuro Masivo	1.29	39.90	0.33	0.10	4.99	37.29
13	H - 4	Campo Seco	390151 1990513	Sulfuro Masivo	10.72	288	0.04	1.76	0.14	31.42
14	H - 5	Campo Seco	390151 1990513	Sulfuro Masivo	0.04	811	0.04	2.74	1.53	32.24
15	H - 39	Campo Seco	390403 1990160	diseminado	0.06	1.55	0.06	0.01	0.02	0.61
16	H - 48	Campo Seco	390403 1990160	diseminado	0.06	1.10	0.03	0.01	0.04	0.67
17	M - 1	Campo Seco	390403 1990160	Sulfuro Masivo	3.24	689	0.04	3.00	20.04	32.51
18	M - 2	Campo Seco	390432 1991786	Sulfuro Masivo	7.73	511	0.04	2.50	0.15	5.09
19	M - 4	Campo Seco	390432 1991786	Sulfuro Masivo	2.35	406	11.23	3.06	2.53	37.65
20	M - 5	Campo Seco	390432 1991786	Sulfuro Masivo	2.78	494	2.45	2.40	13.91	38.32
21	M - 6	Campo Seco	390432 1991786	Sulfuro Masivo	4.41	715	0.40	2.66	17.04	40.88
22	A0- 8	Xcatepec	315770 1931696	Hidrotermales	0.02	0.64	< 0.01	0.03	0.01	1.97
23	A0- 26	Xcatepec	322840 1933782	diseminado	0.02	0.44	0.02	0.02	0.02	2.59
24	A0- 27	Xcatepec	383175 1934158	diseminado	< 0.01	0.98	0.01	< 0.01	0.01	1.32
25	A0- 45	Xcatepec	391314 1934169	Hidrotermales	0.01	1.03	0.03	0.01	0.01	1.24
26	A0- 50	Xcatepec	375018 1920413	Sulfuro Masivo	0.45	79.10	0.51	1.06	2.14	18.45
27	A0- 51	Xcatepec	375018 1920413	Sulfuro Masivo	0.59	58.40	0.04	1.15	0.10	17.82
28	A0- 52	Xcatepec	375018 1920413	Sulfuro Masivo	0.26	18.20	0.49	0.27	0.38	41.22
29	B - 34	Xcatepec	393250 1933911	Hidrotermales	0.02	0.49	< 0.01	0.02	< 0.01	0.36
30	B - 37	Xcatepec	392697 1934567	Hidrotermales	0.03	0.69	0.01	0.01	< 0.01	0.49
31	B - 53	Xcatepec	388995 1926794	diseminado	< 0.01	0.59	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.36
32	B - 73	Xcatepec	392874 1937234	diseminado	0.01	0.49	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.43
33	B - 74	Xcatepec	392920 1937240	diseminado	< 0.01	0.39	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.06
34	B - 148	Xcatepec	391340 1934009	Hidrotermales	0.03	0.44	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.13
35	B - 149	Xcatepec	391243 1934942	Hidrotermales	< 0.01	0.49	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.22
36	B - 156	Xcatepec	391243 1934942	diseminado	< 0.01	1.38	< 0.01	< 0.01	< 0.01	1.05
37	B - 157	Xcatepec	391243 1934942	diseminado	0.02	0.74	< 0.01	0.02	< 0.01	24.76
38	B - 158	Xcatepec	391232 1934935	diseminado	0.03	0.64	< 0.01	< 0.01	< 0.01	2.12
39	B - 159	Xcatepec	391231 1934934	diseminado	0.04	0.64	< 0.01	< 0.01	< 0.01	2.14
40	B - 162	Xcatepec	391982 1934591	diseminado	0.02	0.69	< 0.01	< 0.01	< 0.01	17.37
41	C - 2	Xcatepec	391469 1933881	diseminado	0.03	0.74	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.51

No.	No. de MUESTRA	LOCALIZACION			Tipo de mina	Au (ppm)	Ag (ppm)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	S (%)	
		AREA	LUGAR	COORDENADAS								
				X								Y
42	C - 3	Xcatepec	Buenavista	391521	1933953	0.02	0.69	0.01	0.01	0.01	0.54	
43	C - 21	Xcatepec	El Rincon	380041	1912442	0.03	0.98	<	0.01	<	1.08	
44	C - 36	Xcatepec	La Luisa	375420	1919858	<	2.85	0.06	0.01	0.05	0.92	
45	C - 37	Xcatepec	La Luisa	375415	1919859	0.39	20.20	0.41	0.08	0.16	21.69	
46	C - 38	Xcatepec	La Luisa	375415	1919859	0.71	31.40	0.10	0.13	0.05	24.60	
47	C - 39	Xcatepec	La Luisa	375415	1919856	0.04	7.87	0.26	0.01	0.03	3.39	
48	C - 40 A	Xcatepec	La Luisa	375458	1919916	0.10	26.70	0.10	0.04	0.03	17.79	
49	C - 40 B	Xcatepec	La Luisa	375458	1919916	0.40	32.90	0.08	0.07	0.02	37.54	
50	C - 40 C	Xcatepec	La Luisa	375458	1919916	0.75	15.30	0.03	0.02	0.01	24.76	
51	C - 40 D	Xcatepec	La Luisa	375458	1919916	0.08	15.80	0.36	0.02	0.02	11.17	
52	C - 44	Xcatepec	La Libelula	374963	1920469	0.22	26.30	0.16	0.62	0.03	0.75	
53	C - 45	Xcatepec	La Libelula	374963	1920470	5.03	23.80	0.05	3.03	0.02	2.05	
54	C - 46 A	Xcatepec	La Libelula	375018	1920413	0.54	68.00	0.02	3.14	0.03	13.37	
55	C - 46 B	Xcatepec	La Libelula	375018	1920413	0.30	15.60	0.29	0.17	0.18	43.62	
56	C - 46 C	Xcatepec	La Libelula	375018	1920413	0.29	15.30	0.13	0.31	0.20	43.34	
57	C - 46 D	Xcatepec	La Libelula	375018	1920413	0.36	63.80	0.06	0.61	0.23	29.14	
58	C - 46 E	Xcatepec	La Libelula	375018	1920413	1.74	101.00	0.04	0.10	0.01	15.61	
59	C - 46 F	Xcatepec	La Libelula	375018	1920413	1.16	59.10	0.02	0.56	0.03	1.30	
60	C - 46 G	Xcatepec	La Libelula	375018	1920413	0.69	72.00	0.22	0.75	0.50	31.55	
61	C - 50	Xcatepec	Nuevo Leon	371114	1921758	<	0.30	0.01	<	0.01	0.19	
62	C - 51	Xcatepec	Nuevo Leon	371120	1921756	0.02	0.85	<	0.01	<	1.14	
63	C - 61	Xcatepec	Zumpango	378463	1918964	0.04	0.45	0.01	<	0.01	0.16	
64	C - 76 B	Xcatepec	Potreriillos	377288	1924156	<	0.01	<	0.01	<	0.25	
65	C - 122	Xcatepec	C. Chino	379633	1932212	0.02	0.25	<	0.01	<	0.05	
66	C - 124	Xcatepec	C. Chino	379747	1932220	0.01	0.35	<	0.01	<	0.11	
67	C - 125	Xcatepec	C. Chino	380356	1932233	0.04	0.30	<	0.01	<	0.06	
68	C - 153	Xcatepec	El Texca	384337	1934619	0.04	0.45	<	0.01	<	0.10	
69	C - 154	Xcatepec	El Texca	384138	1934530	0.03	0.30	<	0.01	<	0.05	
70	C - 159	Xcatepec	El Texca	382547	1932433	0.02	0.20	<	0.01	<	0.03	
71	D - 83	Xcatepec	El Cirian	382948	1917130	<	0.01	<	0.01	<	0.32	
72	D - 173	Xcatepec	El Batiquin	382214	1933606	<	0.01	<	0.01	<	0.16	
73	D - 177	Xcatepec	El Cruzte	378415	1933290	<	0.01	<	0.01	<	0.03	
74	FO- 3	Apaxtla	Los Amates	395367	1988576	<	0.05	0.01	<	0.01	0.10	
75	FO- 5	Apaxtla	Los Amates	395561	1989230	<	0.01	<	0.01	<	0.06	
76	FO- 26	Apaxtla	C. La Guinana	397225	1996313	<	0.01	<	0.01	<	2.30	
77	FO- 32	Apaxtla	Las Borrasas	398874	1999259	<	1.05	<	0.01	<	0.35	
78	J - 30	Apaxtla	Zocapostec	397757	1993469	<	0.01	<	0.01	<	0.02	
79	J - 51	Apaxtla	El Biliete	398862	1998252	<	0.01	<	0.01	<	0.21	
80	J - 52	Apaxtla	El Biliete	398862	1998252	<	0.01	<	0.01	<	0.06	

Tab.II-3-8 LISTA DE ANALISIS POR RAYOS-X

No. de MUESTRA	Tipo de roca	Coordenados		Minerales																			
		X	Y	Oz	Ab	Kf	Am	Ser	Ch	Kao	Al	Ja	Gp	Hh	Py	Sp	Gn	Goe	Ca	Do	Mg		
1 E-22	Riolita	390346	1992204	85				2															
2 E-26	Roca Silicificada	390403	1991879	81				1			1											1	
3 E-27	Filita	390449	1991859	90				1							1								
4 E-41	Toba	390135	1990549	44				9															
5 H-02	Sulfuro Masivo	390150	1990513	7																			
6 H-50	Riolita	389970	1989942	84				<1															
7 H-115	Filita	390256	1990877	27				3															
8 H-125	Toba	390293	1991052	39				3															
9 H-158	Filita	390305	1991240	99				<1															
10 M-03	Sulfuro Masivo	390402	1990159	27				8															
11 U-36	Filita	390484	1991543	2																			
12 U-38	Riolita	390171	1991413	86																			
13 U-63	Riolita	389602	1989962	60				2															
14 C-16	Riolita	381639	1918690	40				2															
15 C-20	Filita	380028	1918242	38				3															
16 C-37	Riolita	375415	1919858	41																			
17 C-41	Riolita	375752	1920111	72				4															
18 C-44	Roca Silicificada	374962	1920468	55																			
19 C-45	Roca Silicificada	374962	1920469	75				<1															
20 C-46	Sulfuro Masivo	375018	1920412	6																			
21 C-124	Andesita	379746	1932219	13				<1															
22 J-29	Andesita	397757	1993562	25																			
23 J-51	Roca Alterada	398861	1998251	10				1															
24 J-52	Roca Alterada	398861	1998251	7				<1															
25 J-54	Roca Alterada	398861	1998251	33																			

Oz : Cuarzo
 Ab : Albita
 Kf : Feldspato potasico
 Am : Anfibol
 Ser : Sericita
 Ch : Clorita
 Kao : Caolin

Al : Alunita
 Ja : Jarosita
 Gp : Yeso
 Hh : Hemihidrita
 Py : Pirita
 Sp : Esfalerita
 Gn : Galena

Goe:Goethita
 Ca : Calcita
 Do : Dolomita
 Mg : Magnesita

Indice de cuarzo(I.Q) = (Im/Iq) × 100
 Im: Los mas fuertes rayos-X de mineral en las muestras provadas.
 Iq: Los mas fuertes rayos-X de cuarzo puro.

En el arroyo están esparcidos pedazos de mineral y se dice que anteriormente hubo un afloramiento del yacimiento sin embargo se encuentra tapado con tierra y arena y no se pudo lograr la confirmación en esta ocasión debido a la obra de tranchi.

GEOLOGIA Y YACIMIENTO

La geología de alrededor presenta filita de la formación Ixcatepec, arenisca, riolita, toba etc. alrededor del yacimiento se distingue filita.

Se difunde filita caliza en la parte oriente. El rumbo global de la formación es generalmente N-S, la inclinación es casi vertical.

Debido que a los dos lados del arroyo presenta una geología diferente, se considera la existencia de la falla sobre el arroyo con dirección de NE-SW.

La filita que se presenta alrededor del yacimiento de la alteración y la disseminación de pirita es notable en el lado del Norte del arroyo. Es también notable en esta parte la silificación o la arcillización.

En la parte del oriente la silificación de la roca silificada de sulfuro masivos se difunde acompañándose de la oxidación en la superficie.

Alrededor del yacimiento se presenta ampliamente la Caolinización, sin embargo la alteración de alrededor del yacimiento tiene características de la serificación.

Este yacimiento es el yacimiento masivo que contiene pirita, esfalerita, galena, calcopirita, tetrahedrita etc.,

A la observación microscópica se confirma digenita y mineral de plata en los pedazos de mineral que se obtuvieron. En la pirita se observa frecuentemente la formación coliforme y tipo frambuesa.

El segundo mineral confirmado es covelita y colcocita, el mineral ganga contiene cuarzo.

Del acuerdo a los datos el cuerpo mineral que se observó antes esta en concordancia con la lamina de filita y es N 5-10° E 70-80° SW, la longitud de 10m, 1m. del espesor del cuerpo mineral.

Los numeros del análisis de los pedazos de mineral que se obtuvieron en esta exploración, prueban que presentan buena ley (E-78) y son; Au= 3.12g/t, Ag= 1056g/t, Cu= 2.29%, Pb= 3.32% y Zn= 9.85%.

Los resultados de perforación reslizaron de CRM son como los siguientes.

No. Barreno	Rumbo Inclinacion	Profundad(m)	Nota
BDWCS-1	N80° E 63°	75.07m	Pizarras negras. 10-12m, 17-21m. 38-50m anomalo de Pb-Zn, con pirita
BDWCS-2	N85° E 55°	19.8m	Se abandono la sarta de perforacion terreno muy fracturado sobre pizarras.
BDWCS-3	N80° E 83°	75.19m	Pizarras negras. 11-12m, 18-20m anomalo de Pb-Zn, con pirita

2. CUERPO DE TEHUEHUETLA

LOCALIZACION

Existe el afloramiento del yacimiento en el arroyo en la parte S-W del área de la exploración detallada.

HISTORIA

No ha presentado ninguna. En estos últimos años se exploto por medio de CRM al mismo tiempo que el cuerpo de Campo Seco.

ESTADO ACTUAL

El camino de terracería que construyo CRM permite el paso hasta el afloramiento del yacimiento.

GEOLOGIA Y YACIMIENTO

La geología del alrededor presenta filita de la formación Ixcatepec, riolita, toba y roca intrusiva.

La duración global de la formación es de N-S. La inclinación es de 70-80 del lado E.

Presenta una gran intrusión de riolita (roca intrusiva) y la duración de la intrusión es casi de N-S.

En esta roca y en la roca de alrededor se presenta una notable silificación.

La roca madre en el yacimiento es en su mayor parte filita, sin embargo se observa riolita (roca intrusiva) acompañando al fenocristal de cuarzo alrededor del lado este.

El yacimiento es un yacimiento de masivos que contienen pirita, esfalerita, galena, calcopirita etc.

De acuerdo a la observación microscópica se confirma un poco de mineral parecido al electrum en los pedazos del mineral que se obtuvieron.

Se observa frecuentemente la formación coliforme y de tipo frambuesa en la pirita.

La roca dique contiene cuarzo y en ocasiones se puede confirmar visualmente yeso, el cuerpo mineral que se presenta en el afloramiento esta en concordancia con la estratificación y la lamina de filita.

Sin embargo presenta una formación irregular en la pared de la orilla. El cuerpo mineral tiene un espesor aproximado de 0.2 - 1.4 m, la longitud es de mas de 5m. con el rumbo de la continuidad.

Aparte del cuerpo masivo como este también se observa ampliamente la silificación y la diseminación de pirita en el lugar que se difunde la riolita intrusiva y a su alrededor.

Elos numeros del análisis de los pedazos de mineral que se obtuvieron es esta exploración de acuerdo a la prueba que presenta buena ley son; Au= 3.24g/t, Ag= 689g/t, Cu= 0.04%, Pb= 3.00% y Zn= 20.04%.

Las resultados de perforación reslizaron de CRM son como los siguientes.

No. Barreno	Runbo Inclinacion	Profundad (m)	Nota
BDW-T1	N79° W 65°	44.10m	Pizarras negras. Pirita diseminada en todo barreno.
BDW-T2	N75° W 49°	48.96m	Pizarras negras. 30.75-32.84m, se intercepto 1.22g/t de Au. con pirita.
BDW-T3	N75° W 55°	70.34m	En Pequeños intervalos se observa pirita fina en concordancia a las fol pizarras negras.

3 - 2 - 1 - 5 Investigación por la Aplicación de la Técnica Isotópica

1. Muestreo

Fig. II-3-24 indica el mapa de ubicación del área de investigación isotópica. Muestras de minerales típicos se han tomado. Muestras de rocas de litofacies típicas también se han tomado y al mismo tiempo se han tomado las muestras alrededor del cuerpo conocido y también las distantes para estudiar el contraste de la composición isotópica en la zona mineralizada y la zona no mineralizada.

Fig. II-3-25 indica el mapa de ubicación de las muestras de investigación isotópica, y Tab. II-3-9 indica la lista de la composición isotópica.

2. Método de Medición

1) Composición Isotópica de Hidrógeno

Después de que se calientan 40mg de la muestra pulverizada de roca entera a 200° C y se elimina el agua absorbida, se mete la muestra en el tubo de sílice y se instala a la línea de vacío. Luego, se deshidrata por 20 minutos a 1,000 - 1,200° C con un quemador. Se reduce el vapor y se libera hidrógeno haciendo pasar uranio calentado por la mixtura de vapor e hidrógeno obtenida como consecuencia de la deshidratación. Esto se recupera y se midió con el espectrometro de masas. La muestra con poco contenido de agua no se pudo medir ya que no se obtuvo hidrógeno suficiente. De las muestras mensuradas el menor contenido de agua es 0.26 wt% (M. Kusakabe et al, 1990).

2) Composición Isotópica de Oxígeno

Después de que la muestra pulverizada de rocas enteras se hizo reaccionar con BrF₃ a 600° C y se obtuvo el gas O₂, este gas se hace reaccionar con grafito calentado y se recupera el gas CO₂ y se mide con el espectrometro de masas.

3) Composición Isotópica de Azufre

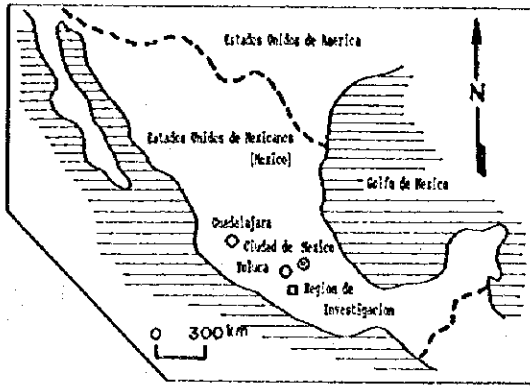
Antes de medir, se estimó el contenido de azufre en todas las muestras con el analizador elemental, se extrajeron el sulfuro y el sulfato con el reactivo Kiba; se substituyeron en Ag₂S, se

mezclaron con Cu_2O , se quemaron en vacío a 1050°C , se obtuvo el gas SO_2 y se midió con el espectrometro de masas.

4) Composición Isotópica de Estroncio

El método de descomponer la muestra depende del tipo de la misma. Después de que se trituran las rocas metavolcánicas, se toman 25 mg por vía de pesaje, se meten en el recipiente de descomposición de teflon y se hacen reaccionar por dos horas con el limpiador ultrasónico, después de añadir a las rocas 5 ml de agua ultrapura y 0.5 ml del 10 % de ácido acético diluido. Además, después de que se añaden 0.5 ml del 45% de ácido fluorhídrico, se descomponen por 12 horas a 120°C . Después de que se secan y se consolidan por vía de ventilación limpia (clean draft), otra vez se añaden 0.5 ml del 45 % de ácido fluorhídrico y 0.5 ml de ácido perclórico y se hacen gelatinosos. Se tapa el recipiente y se da la presión de 1 atmósfera o mas por 12 horas a 120°C hasta que se descompongan completamente. Después de la refrigeración, se quita la tapa y se vaporizan el ácido fluorhídrico y el ácido perclórico a 150°C . Después de que desaparece el humo blanco del ácido perclórico, se disuelven en 1 ml de ácido clorhídrico de 1.8 normal preparado de agua ultrapura y cloruro de hidrógeno. Cada 25 mg de piedra caliza y calcita se toma por vía de pesaje y se mete en el recipiente de descomposición de teflon. Se disuelve en 1 ml de ácido clorhídrico de 1.8 normal producido haciéndole absorber al agua ultrapura el gas de cloruro de hidrógeno.

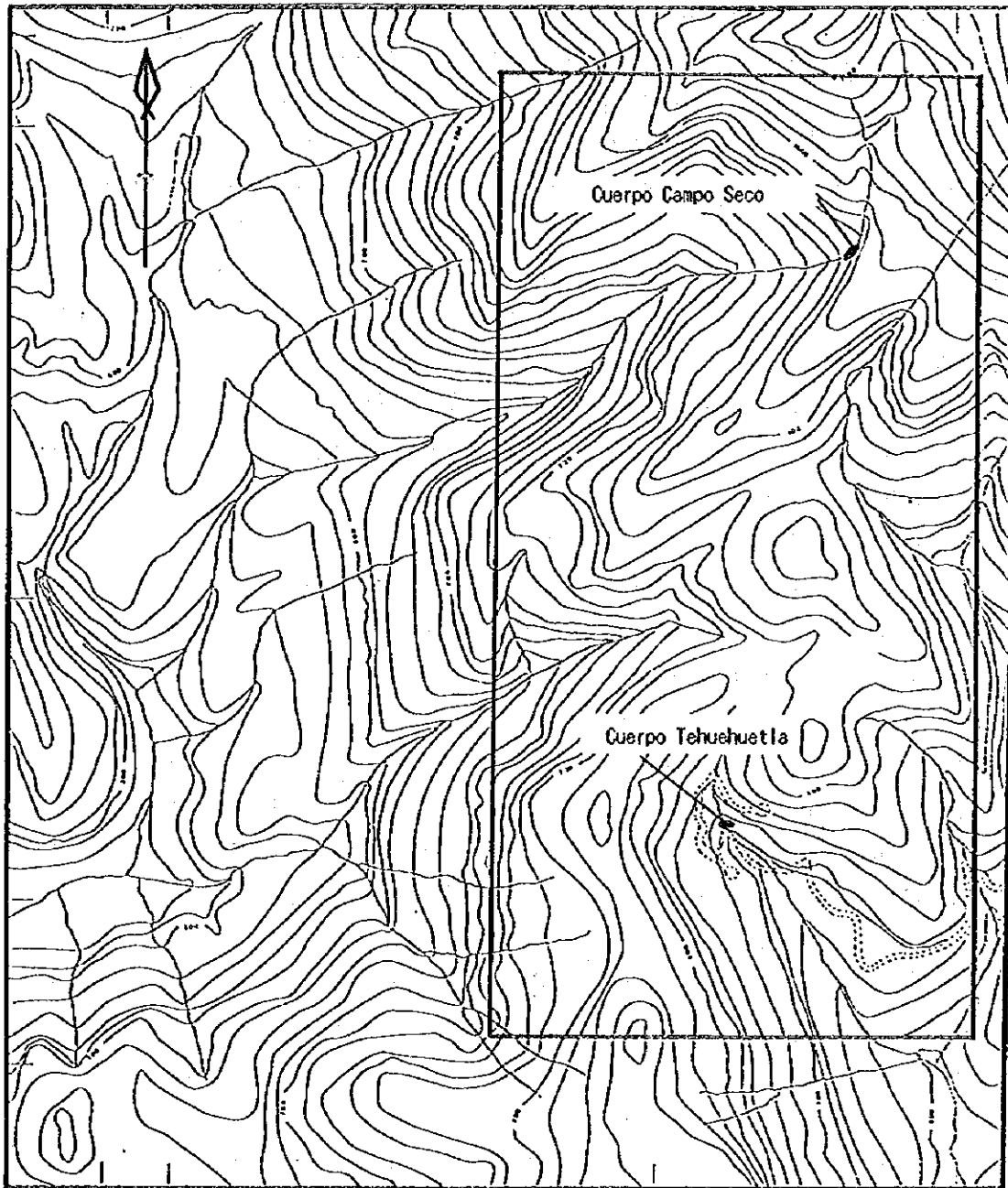
Se toman 250 mg de minerales después de la trituración por vía de pesaje y se meten en el recipiente termorresistente de cerámica. Se calientan gradualmente en la ventilación normal con el quemador de Meckel a 800°C por la primera hora y a 900°C por la segunda hora. Se calientan altamente a 1000°C por otras 4 horas; se sublima el azufre contenido en el mineral de sulfuro y mineral de sulfato y se convierten los minerales y otros contenidos en óxido en cuanto sea posible. Luego se quita la muestra del recipiente. Después de que se tritura otra vez, porque esta sintetizada, se toman 50 mg por vía de pesaje. Luego se descompone la muestra con el mismo método que el de las rocas metavolcánicas. La muestra disuelta en 1 ml de ácido clorhídrico de 1.8 normal se mete en el tubo centrifugador y se centrifuga por 10 minutos a 9000 r.p.m. para extraer el estroncio. Se aspira 0.8 - 0.9 ml del sobrenatante correctamente con la pipeta medidora y se pone en la columna de intercambio iónico. Se extrae el estroncio con la columna de intercambio iónico de teflon de 60 mm de largo y de 5 mm de diámetro interno. Se recuperan 3 ml de ácido clorhídrico que contienen estroncio y se secan por vía de ventilación limpia. Este ácido se disuelve en 0.03 ml de ácido nítrico de 0.3% y se pone en el filamento de aproximadamente 1.2 mm de ancho y 15 mm de largo de tantalio. Después de que pase la corriente eléctrica débil y se seque, se añade 0.03 ml de la solución de ácido fosfórico de 0.3% y se seca otra vez. El estroncio se convierte en fosfato de estroncio y óxido de estroncio, los cuales se meten en el espectrometro de masas para el cuerpo sólido del tipo ionización superficial. Suponiendo que el valor absoluto de la relación de 86/88 del estroncio sea



W100° 03' 07"

W100° 01' 55"

N18° 01' 02"



N17° 59' 40"

0 500m

Fig.II-3-24 MAPA DE UBICACION DEL AREA DE INVESTIGACION ISOTOPICA

W100° 03' 07"

W100° 01' 55"

N18° 01' 02"

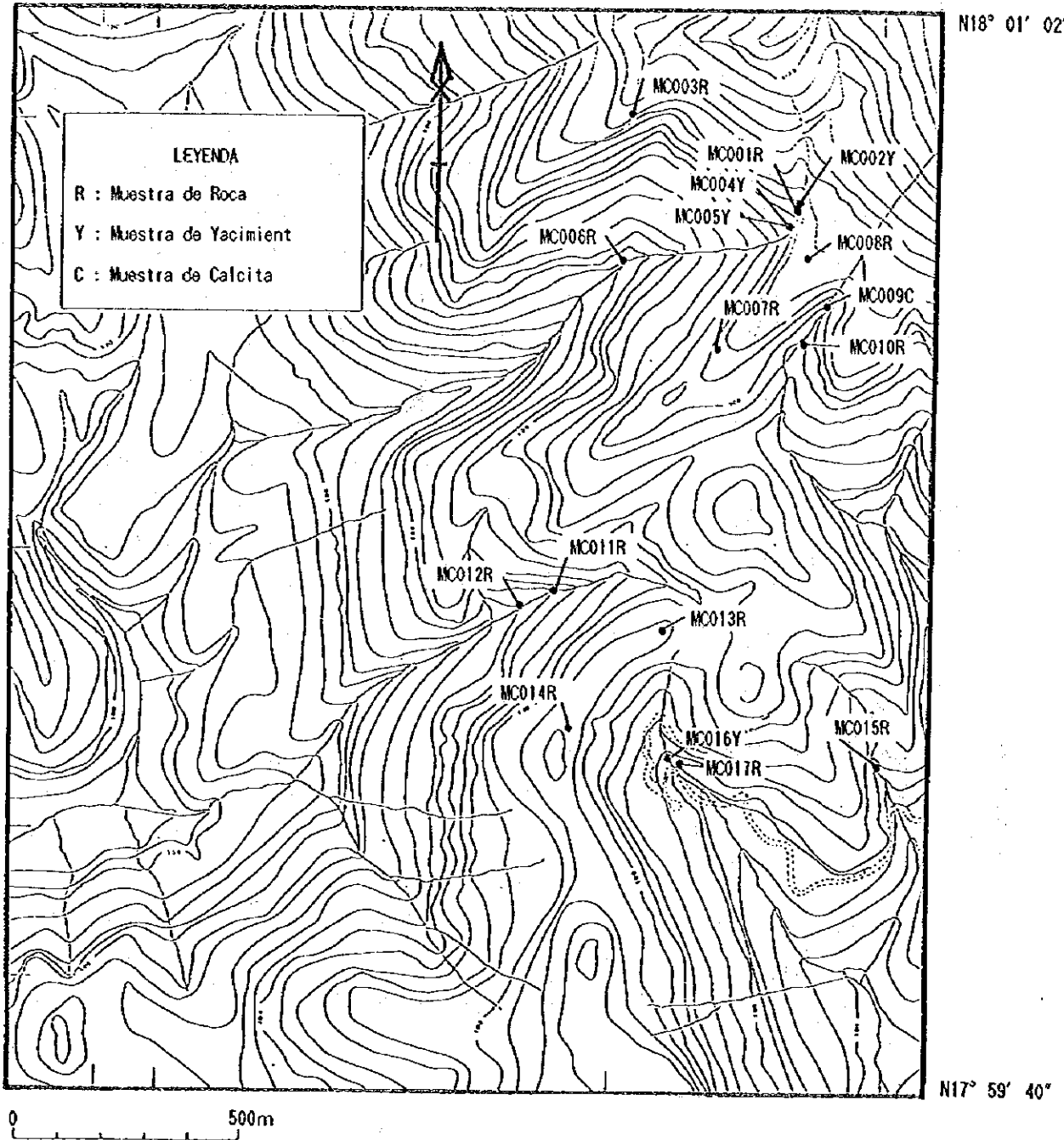


Fig.II-3-25 MAPA DE UBICACION DE LAS MUESTRAS DE INVESTIGACION ISOTOPICA

0.1194, se midió el valor absoluto de la relación de 87/86.

5) Espectrometro de masas

El principio de la medición de la composición isotópica es como sigue: Cuando se causa la descarga eléctrica en un tubo que contiene gas de presión muy baja, una parte del gas se convierte en el ion electrizado positivo. Cuando se pasa este ion en el campo eléctrico o magnético, su camino dobla trazando el radio de curvatura fijo. Suponiendo que la partícula con la masa M , la carga eléctrica e , velocidad v avance en el campo magnético H , el radio de la órbita por donde pasa la partícula se expresa con $r=Mv/eH$. Es decir, en condiciones semejantes, la partícula con la mayor masa pasa en el campo magnético trazando un mayor radio.

La Fig. II-3-28 indica la resena del espectrometro de masas. La muestra compuesta del gas es una mezcla de dos tipos de partículas (el círculo blanco y el negro) con diferente masa que se conduce a la cámara de ionización (I) mediante el sistema de introducción de la muestra. La muestra se ioniza por la corriente eléctrica desde el filamento (F), se acelera con la tensión alta ejercida entre electrodos S1 y S2 y se lleva al campo magnético. La partícula ionizada avanza en el campo magnético dividida en la corriente ionica del radio diferente según la masa. La corriente ionica con la masa determinada que ha pasado por la hendidura S3 se capta por el colector (C) y se mide la intensidad de esa corriente eléctrica con el detector. (Matsuhisa, 1978)

3. Resultado de Medición de Composición Isotópica

1) Composición Isotópica de Hidrógeno

La Tabla II-3-10 indica la lista de los resultados de medición. La Figura II-3-29 ilustra el valor conocido y el resultado de medición. δD indica un valor entre -80.0 ‰ y -54.8 ‰ . Excepto la muestra que induce -80.0 ‰ , otras indican un valor entre -67.6 ‰ y -54.8 ‰ .

Comparando la el valor conocido en la Fig 6, la roca metasedimentaria indica un valor entre -80.0 ‰ y -61.2 ‰ , el cual corresponde al valor de la roca sedimentaria y la roca metamorfica. La dacita del Terciario indica -67.6 ‰ , el cual corresponde al valor de la roca ígnea y la roca metamorfica. La roca metavolcanica indica un valor entre -63.6 ‰ y -54.8 ‰ , el cual corresponde al valor de la roca ígnea y la roca metamorfica.

2) Composición Isotópica de Oxígeno

La Tab. II-3-10 indica la lista de los resultados de medición. La Fig. II-3-28 ilustra el valor conocido y el resultado de medición.

El resultado de medición de $\delta^{18}O$ indica un valor entre $+12.8 \text{ ‰}$ y $+19.7 \text{ ‰}$. Las rocas metasedimentarias indican un valor mas pesado que el de las rocas metavolcanicas.

Tab.II-3-9 LISTA DE MUESTRAS DE LA COMPOSICION ISOTOPICA

Composicion Isotopica				
Muestra	δD	$\delta^{18}O$	$\delta^{34}S$	$^{87}Sr/^{86}Sr$
Mena(Pirita)	-	-	4	2
Mena (Pb, Zn)	-	-	2	-
Meta Roca Sedimentaria	8	8	5	5
Meta Roca Volcanica	3	3	2	2
Roca Volcanica(terciario)	1	1	1	1
Calcita	1	1	-	1
Total	13	13	14	11

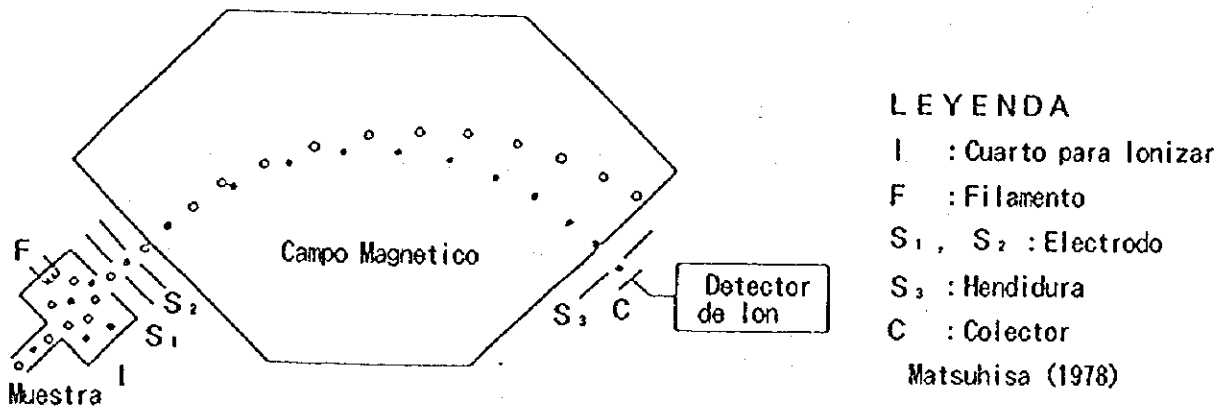


Fig.II-3-26 MAPA CONCEPTUAR DE ESPECTROMETRO DE MASAS

Comparado con el valor conocido en la Fig. II-3-28, $\delta^{18}\text{O}$ de las rocas metavolcanicas indica un valorentre +12.8 ‰ y +16.3 ‰ y equivale a un valor cerca del limite superior de la roca granitica y a un valor de la roca metamorfica. $\delta^{18}\text{O}$ de las metasedimentarias indica un valor entre +16.2 ‰ y +19.7 ‰ y representa el valor de la roca sedimentaria y la roca metamorfica. $\delta^{18}\text{O}$ de dacita del Terciario es +17.1 ‰, indicando un valor un poco mas alto que el de las rocas metavolcanicas equivalente al valor de la roca metamorfica.

Esta calcita se halla en forma lenticular en la roca sedimentaria e indica un valor un poco mas bajo que las rocas metasedimentarias.

3) Composición Isotópica de Azufre

La Tab. II-3-10 indica la lista de los resultados de medición. La Fig. II-3-29 ilustra el valor conocido y el resultado de medición. $\delta^{34}\text{S}$ indica un valor entre -43.2 ‰ y -2.8 ‰.

Comparado con el valor conocido en la Fig. II-3-26, $\delta^{34}\text{S}$ de las metasedimentarias indica un valor entre -43.2 ‰ y -12.8 ‰ equivalente al valor cerca del limite inferior de la roca sedimentaria y la roca metamorfica. $\delta^{34}\text{S}$ de las rocas metavolcanicas indica -18.3 ‰ equivalente al valor cerca del limite inferior de la roca metamorfica. $\delta^{34}\text{S}$ de los minerales indica un valor entre -5.7 ‰ y -2.8 ‰ equivalente al valor cerca del limite inferior de Kuroko

incluso la banda de hierro y cuarzo. En el caso de Kuroko, $\delta^{34}\text{S}$ del mineral de sulfuro es entre +2 ‰ y +8 ‰ y la banda de hierro y cuarzo indica un valor entre -6 ‰ y -5 ‰ (Kajiwara, 1971). Se dio un informe (E. Gonzalez) de que el $\delta^{34}\text{S}$ de pirita del yacimiento Tizapa es entre -5 ‰ y +1 ‰ y el $\delta^{34}\text{S}$ de esfalerita es entre -5 ‰ y -4 ‰. Comparado con estos valores, el valor del mineral en esta área es un poco mas ligero que el del yacimiento Tizapa en el limite superior mientras en el limite inferior casi corresponde por completo.

4) Composición Isotópica de Estroncio

La Tab. II-3-10 indica la lista de los resultados de medición. La Fig. II-3-30 ilustra el valor conocido y el resultado de medición. $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ indica un valor entre 0.705957 y 0.726493.

Comparándolo con el valor conocido en la Fig. II-3-30, $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ de calcita es 0.705957, el cual indica un valor mas bajo que 0.708 (Faure and Powell, 1972) que es $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ del agua de mar a comienzos del Cretacico. $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ de las metasedimentarias es entre 0.707192 y 0.714703. Tres muestras, de cinco, tienen un valor entre 0.707192 y 0.709616 indicando un valor cercano a 0.708 que es el del agua de mar. $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ del mineral es 0.711878 y 0.712169 e indica un valor mas pesado que el de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ de Kuroko. $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ de dacita del Terciario es 0.709631 e indica un valor mas ligero que el de las rocas metavolcanicas mencionadas mas abajo. $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ de las rocas metavolcanicas es 0.718646 y 0.726493. $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ de la roca granitica del Jurasco - Cretacico esta dentro de los limites de 0.704 y 0.725 y $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ de una muestra de las rocas metavolcanicas excede

Tab.II-3-10 LISTA DE RESULTADOS DE LA COMPOSICION ISOTOPICA

NO. DE MUESTRA	MUESTRA	TIPO	δD (‰)	$\delta^{18}O$ (‰)	$\delta^{34}S$ (‰)	$^{87}Sr/^{86}Sr$
MC 0 0 1 R	Pizarra Negra	Pirita Diseminada	-80.0	16.2	-14.1	0.710443
MC 0 0 2 Y	Deposito Sulfuros	Terciario, Poco Alterada	----	----	-0.7	----
MC 0 0 3 R	Dacita	Campo Seco, Pirita Rica	-67.6	17.1	n.o.	0.709631
MC 0 0 4 Y1	Deposito Sulfuros	Campo Seco, Pb-Zn Rica	----	----	-5.2	0.711878
MC 0 0 4 Y2	Deposito Sulfuros	Campo Seco, Pirita Rica	----	----	-5.7	----
MC 0 0 5 Y	Deposito Sulfuros	Campo Seco, Pirita Rica	----	----	-5.2	----
MC 0 0 6 R	Limolita	Silice Segregacion	-61.2	18.8	----	----
MC 0 0 7 R	Metadacita	Cloritizada y Sericitizada	-63.6	16.3	----	----
MC 0 0 8 R	Pizarra Negra	Silicea con Calcita Vetillas	n.o.	19.7	-18.9	0.709616
MC 0 0 9 C	Calcita	Lente en Pizarra	----	15.3	----	0.705979
MC 0 1 0 R	Pizarra Negra	Calcareo	n.o.	16.9	----	----
MC 0 1 1 R	Pizarra Negra	Cloritizada y Sericitizada	-65.3	17.8	-43.2	0.708355
MC 0 1 2 R	Metandesita	Bajo Grado de Cristalizado	-54.8	13.0	-18.3	0.718646
MC 0 1 3 R	Caliza	Cloritizada y Muy Sericitizada	n.o.	17.6	n.o.	0.707192
MC 0 1 4 R	Metatoba Dacitica	Con illita Rica Bande	-58.6	12.8	n.o.	0.726493
MC 0 1 5 R	Arenisca	Tehuehuela, Pirita Rica	-66.1	16.9	-12.8	0.714703
MC 0 1 6 Y1	Deposito Sulfuros	Tehuehuela, Pb-Zn Rica	----	----	-4.2	0.712169
MC 0 1 6 Y2	Deposito Sulfuros	Silice Segregacion con Pirita	----	----	-2.8	----
MC 0 1 7 R	Pizarra Negra		-66.6	16.7	----	----
NUMERO TOTAL DE MUESTRAS			12	13	14	11

---- : Muestra es no medido.

n. o. : Valor es no obtenido.

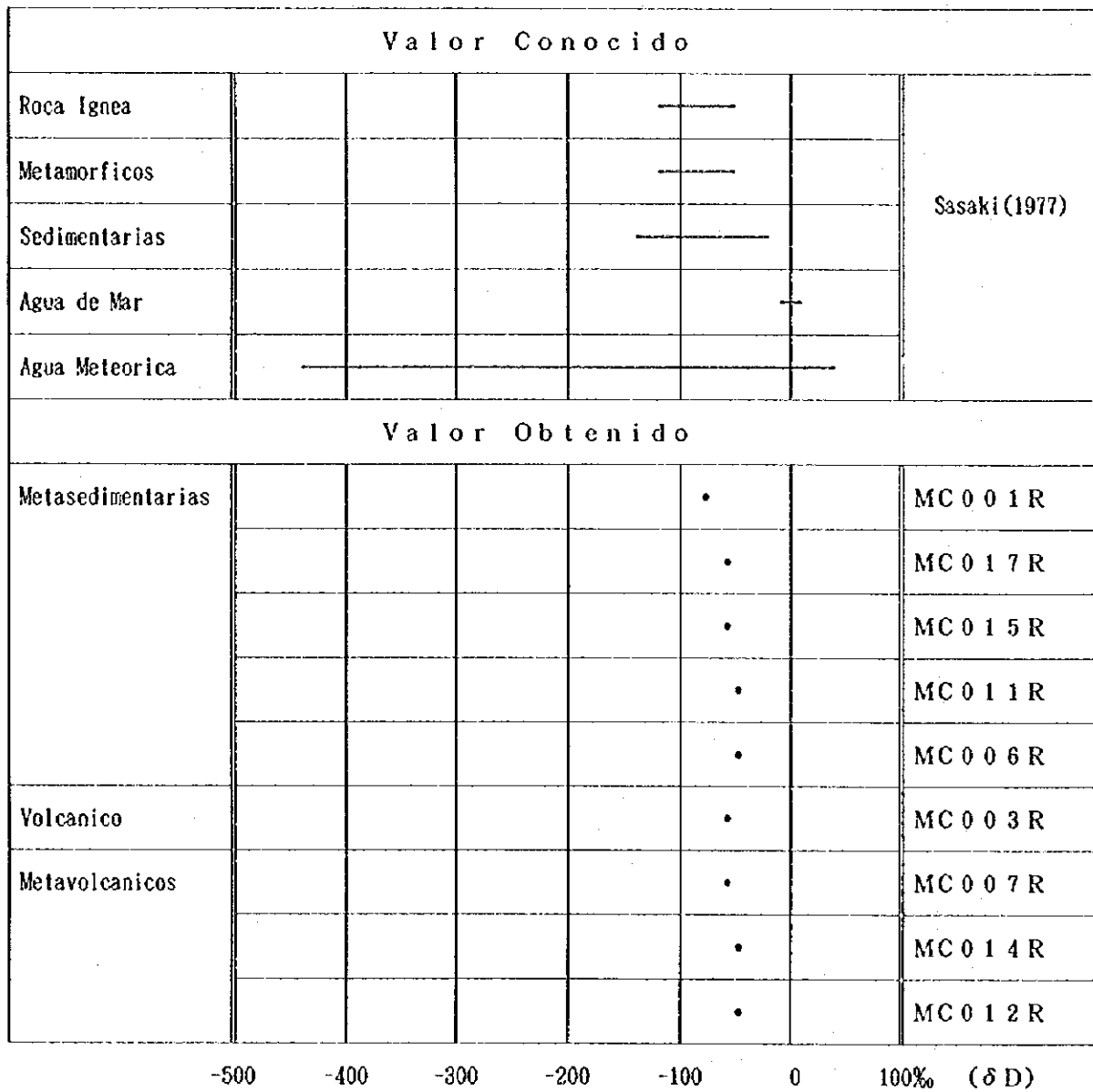


Fig.II-3-27 MAPA DE RESULTADOS DE ISOTOPO DE HIDROGENO

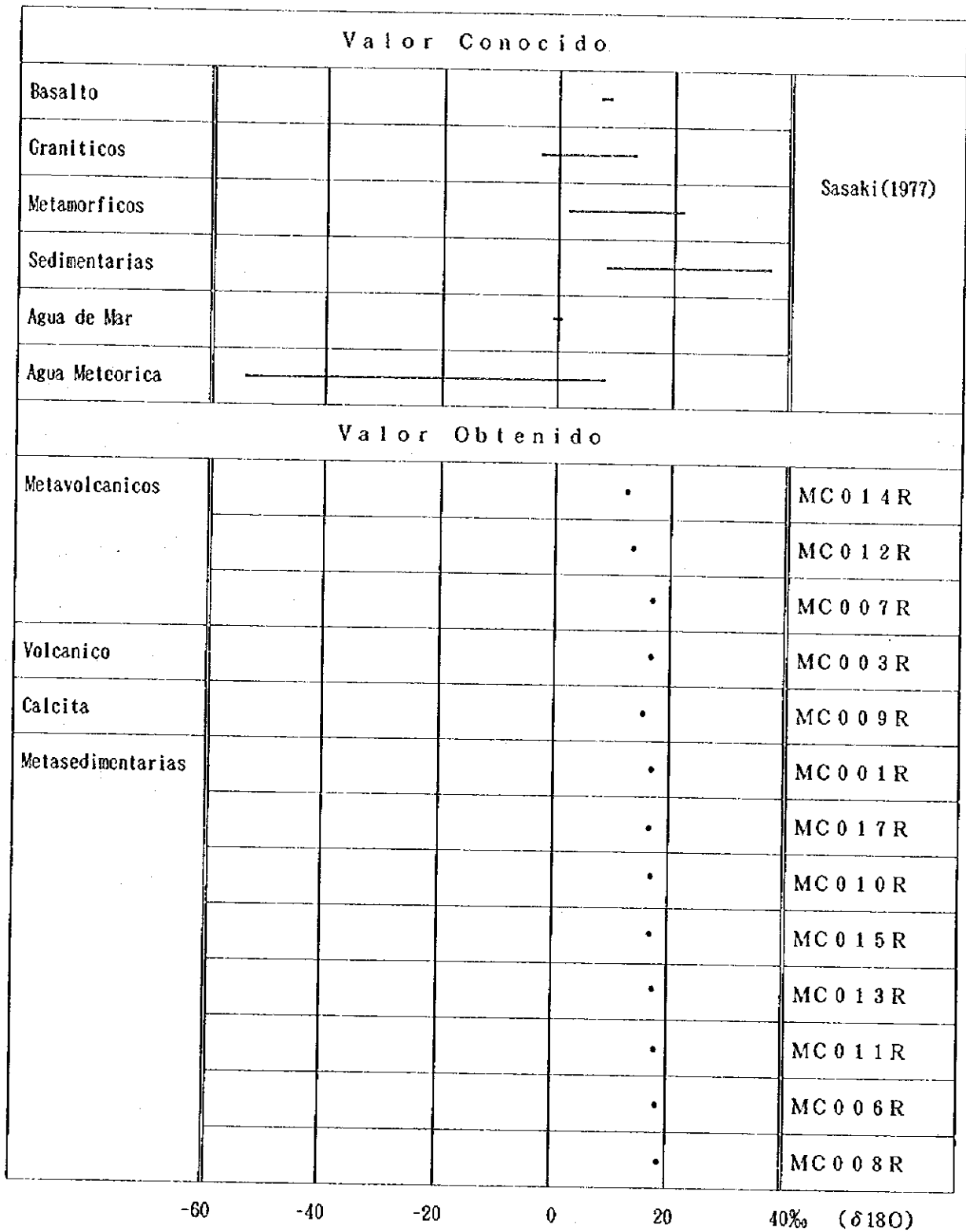
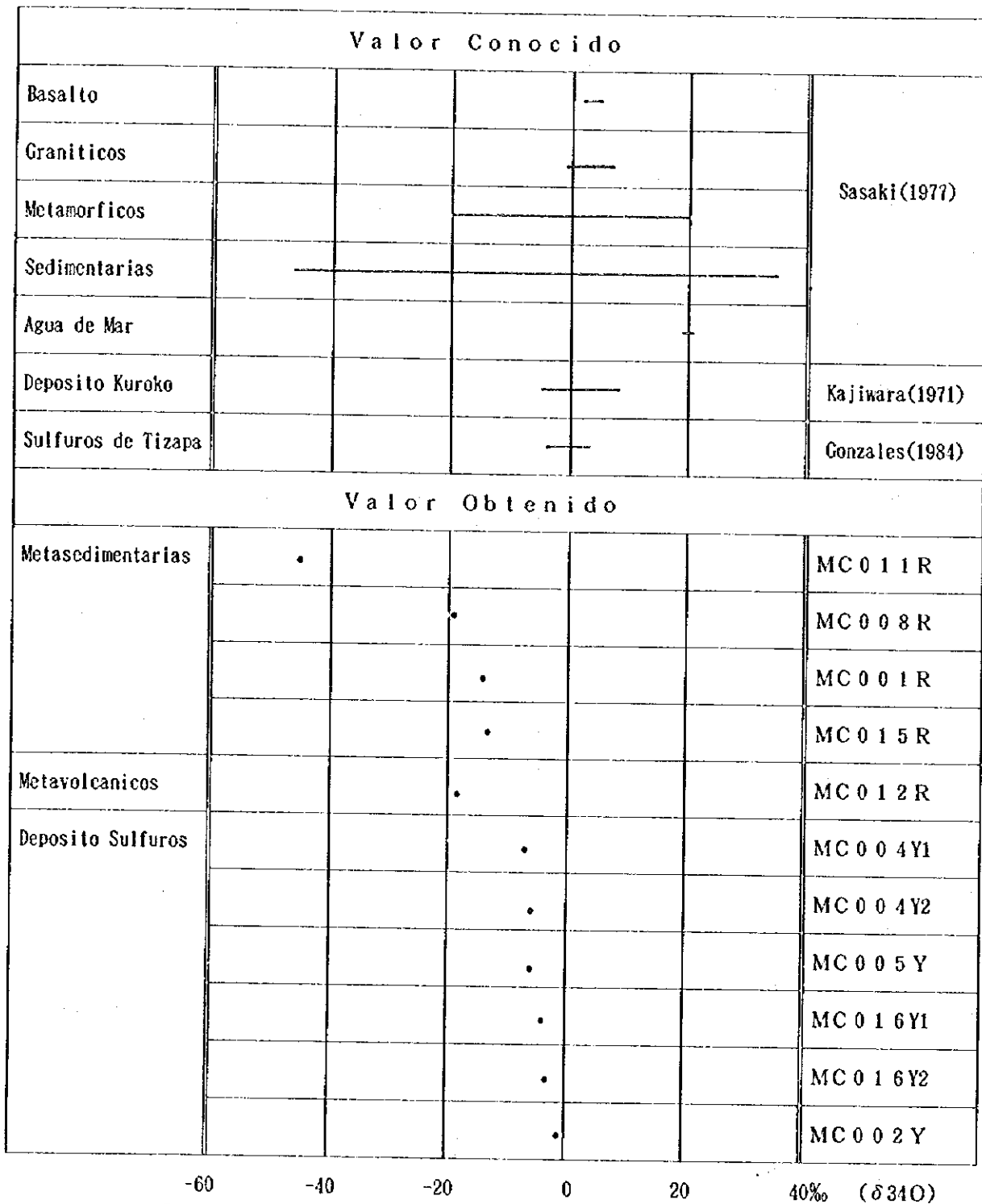


Fig.II-3-28 MAPA DE RESULTADOS DE ISOTOPO DE OXIGENO



‡ Deposito Kuroko : Zona Baritina y Ferrifero Cuarzo Incluido
 †† Sulfuros de Tizapa : Pirita y Blenda

Fig.II-3-29 MAPA DE RESULTADOS DE ISOTOPO DE AZUFRE

Valor Conocido				
Graniticos	—————			Faure and Powell (1972)
Agua de Mar	-			
Deposito Kuroko	—————			Nakano(1987)
Valor Obtenido				
Calcita	.			MC 0 0 9 R
Metasedimentarias	.			MC 0 1 3 R
	.			MC 0 1 1 R
	.			MC 0 0 8 R
	.			MC 0 0 1 R
	.			MC 0 1 5 R
	Deposito Sulfuros	.		
	.			MC 0 1 6 Y
volcanicos	.			MC 0 0 3 Y2
Metavolcanicos		.		MC 0 1 2 R
			.	MC 0 1 4 Y

0.700 0.710 0.720 0.730 (87Sr/86Sr)

* Graniticos : Jurásico ~ Cretácico

** Agua de Mar : Inicio de Cretácico

*** Deposito Kuroko : Data de Baritina y Anhidrita de Kuroko

Fig.II-3-30 MAPA DE RESULTADOS DE ISOTOPO DE ESTRONCIO

un poco a este límite superior. $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ de la muestra (MC001R) de las rocas metasedimentarias coleccionada en la cercanía del cuerpo Campo Seco es 0.710443, indicando un valor mas cercano a 0.712024 que es el promedio de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ de los minerales.

4. Consideración

Se hizo la siguiente consideración conforme a las Fig. H-3-27 - Fig. H3-30, comparando el resultado de medición de la composición de cada isótopo con el valor conocido.

En $\delta^{13}\text{O}$ y $\delta^{34}\text{S}$ el valor de las rocas metavolcanicas y metasedimentarias casi equivale al valor conocido de la roca metamorfica, lo cual indica que había un proceso de intercambio isotopico debido al fluido intergranular concerniente al metamorfismo.

El valor mas pesado en las rocas metasedimentarias en $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ es 0.714703 de MC015R. Existe la roca intrusiva de dacita cerca del sitio donde se tomaron estas muestras y es posible que se haya intercambiado al valor pesado debido a esta intrusion. Es de suponer que un nuevo mineral de carbonato se anadiese debido al agua caliente que acompaño a la actividad intrusiva como mecanismo de este intercambio isotopico.

El segundo valor en peso entre las rocas metasedimentarias es 0.710443 de MC001R. Se tomo la muestra en cuestion para estudiar la influencia de mineralizacion en la zona diseminada de pirita cerca del cuerpo Campo Seco.

Por lo tanto, se considera que el valor de tres muestras, excepto MC001R y MC015R, es tipico de las metasedimentarias. El promedio de estas tres muestras es de 0.708388, el cual casi corresponde a 0.708 que es el valor del agua de mar de esa época. En el caso de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$, es de suponer que la conservación del valor del agua de mar en las metasedimentarias ejerciese poca o ninguna influencia en el intercambio isotopico en el momento del metamorfismo. Se dice que el metamorfismo es una reaccion en el sistema cerrado donde principalmente no se cambia la composición química general, en el cual participa el fluido intergranular.

Por eso, si el fluido intergranular contiene poco estroncio, se supone que no tendrá lugar un intercambio isotopico del estroncio, aun cuando ocurra un intercambio isotopico del hidrógeno, oxigeno, etc. En la hipótesis de que sea insignificante la influencia del metamorfismo en $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$, las rocas metavolcanicas indican un valor relativamente pesado, las metasedimentarias indican un valor relativamente ligero y similar al del agua de mar y los minerales indican un valor intermedio entre estos. Por lo tanto, el agua caliente mineralizada tiene su origen en una reaccion entre el agua de mar y la roca volcanica y la mineralizacion de esta área es de tipo exhalativo-sedimentario tal como Kuroko.

Comparando $\delta^{34}\text{S}$ del mineral con el de Kuroko, este equivale al valor de la zona de hierro y cuarzo que indica el valor mas ligero entre Kuroko. En el caso de Kuroko, Kajiwara hizo una interpretación equilibradora (1971).

Tab. II-3-11 LISTA DE RELACION DE $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
DE LAS ROCAS METASEDIMENTARIAS Y CALCITA

No. de Muestra	Muestra	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	Características	Posible origen del estroncio
MC009C	Calcita	0.705979	0.705979 < 0.708 (Agua de mar)	<ul style="list-style-type: none"> • Suministro de carbonato de valor ligero como materia terrigena al agua de mar.
MC013R	Metacaliza	0.707192	Promedio 0.708388 \pm 0.708 (Agua de mar)	<ul style="list-style-type: none"> • Estroncio disuelto en agua de mar.
MC011R	Pizarra Negra	0.708355	El valor de agua de mar y la no existencia lainfluencia del metamorfismo	<ul style="list-style-type: none"> • Equilibrio de suministro entre la terrigena de valor ligero y el agua caliente mineralizada de valor pesado.
MC008R	Pizarra Negra	0.709616		
MC001R	Pizarra Negra (mineralizada)	0.710443	0.710443 > 0.708 (Agua de mar) Indica el valor mas cercano a 0.712 o sea el valor de la mena.	<ul style="list-style-type: none"> • Suministro de estroncio de vapor pesado por el agua caliente mineralizada y dilucion en agua de mar.
MC015R	Arenisca delgada en Pizarra Negra	0.714703	0.714703 \gg 0.708 (Agua de mar)	<ul style="list-style-type: none"> • Adicion de carbonato de valor pesado que acompaña a la intrusion de dacita de una epoca desconocida.

Por consiguiente, $\delta^{34}\text{S}$ de la solución de minerales es +20 ‰ equivalente a $\delta^{34}\text{S}$ del agua de mar desde el Terciario en adelante, así aun están discutiendo si la solución de minerales tiene su origen en el agua de mar. En cambio, en el caso de esta área, solo se midió $\delta^{34}\text{S}$ del mineral.

Por eso, solamente es posible llegar a la conclusión de que el $\delta^{34}\text{S}$ equivale a los límites del $\delta^{34}\text{S}$ de Kuroko desde el punto de vista comparativo.

El $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ de dacita en el Terciario indica un valor ligero, comparándolo con el de las rocas metavolcánicas y es de suponer que la dacita tenga su origen en el magma diferente. Sin embargo, existe la posibilidad de que sea un miembro de las rocas metavolcánicas, dado que el $\delta^{18}\text{O}$ indica un valor de la roca metamórfica. En ese caso, se tomó la muestra en cuestión cerca de los confines de pizarra y se puede explicar que el $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ se intercambió con las metasedimentarias cuando tuvieron lugar torrentes de lava, ya que el $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ también indica un valor similar al de las metasedimentarias. La calcita presenta la ocurrencia lenticular que se supone se debió a la segregación en la roca sedimentaria, siendo concordante con el $\delta^{18}\text{O}$ que equivale al valor de la roca metamórfica. Comparado con el agua de mar, el $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ de la calcita indica un valor bastante ligero. Como se ha mencionado antes, suponiendo que no fuese lugar el intercambio isotópico del estroncio causado por el metamorfismo, es necesario pensar en el suministro de estroncio ligero y esto es explicable por una hipótesis de que el carbonato del $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ligero se contuviese cuando la materia original en la roca metasedimentaria se suministró en el agua de mar como la materia terrígena y es de suponer que esto se convirtiese en la calcita lenticular debido a la segregación a través del metamorfismo. Hay posibilidad de que el mineral de carbonato en esta área tenga su origen en la materia terrígena hasta cierto punto, ya que la metasedimentaria alrededor del punto de colección de esta calcita es calcárea.

En cambio, MC001R de la metasedimentaria coleccionada en la zona diseminada de pirita cerca del cuerpo Campo Seco indica un $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ más pesado que el del agua de mar. Como se ha dicho antes, suponiendo que el agua caliente mineralizada tenga su origen en la reacción entre el agua de mar y la roca volcánica que indica un $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ pesado, esto es explicable por una hipótesis de que el $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ pesado suministrado en el agua de mar como el agua caliente mineralizada se diluyese en el agua de mar. MC001R no acompaña a la calcita y el $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ pesado no está necesariamente acompañado por el mineral de carbonato. La Tab. II-3-11 indica la lista de relación con respecto al $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ de la metasedimentaria.

Aunque el promedio del $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ de tres muestras (MC008R, MC011R, MC013R) típicas de la metasedimentaria dichas arriba casi corresponde al valor del agua de mar, el factor de que hay una fluctuación de ± 0.0012 es atribuible al equilibrio de suministro en el agua de mar entre el estroncio ligero causado por la materia terrígena y el estroncio pesado causado por el agua caliente mineralizada.

De esto, la metasedimentaria cuyo $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ indica un valor entre 0.708 del agua de mar y 0.712 del mineral recibió la influencia del agua caliente mineralizada y se obtiene la guía de exploración de que cuanto más el $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ se aproxima a 0.712, tanto más la metasedimentaria está cerca del centro

de mineralización, es decir, del yacimiento desde el punto de vista espacial. Entre las tres muestras típicas de la metasedimentaria, MC008R cuyo $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ es 0.709616, que excede al valor del agua de mar, se tomo en el lugar que estratigráficamente correspondería al nivel de existencia de los yacimientos como se ha dicho en la consideración de la geología en la sección 2-1-6. Este valor de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ armoniza con el fenómeno geológico al aire libre.

5. Conclusión

Comparandolo con el valor conocido según el resultado de medición de la composición de cada isótopo y la literatura, el δD , $\delta^{18}\text{O}$ y $\delta^{34}\text{S}$ de las metasedimentarias y rocas metavolcanicas casi corresponden a los valores conocidos de la roca metamorfica, lo cual indica que tuvo lugar un proceso de intercambio isotopico que acompaña al metamorfismo. Se indica la posibilidad de que el yacimiento de esta área tiene la misma propiedad que la del yacimiento Tizapa, dado que el $\delta^{34}\text{S}$ del mineral indica un valor análogo al $\delta^{34}\text{S}$ del yacimiento Tizapa. En $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ las metasedimentarias conservan el valor del agua de mar y se piensa que no hay un intercambio isotopico de estroncio debido al metamorfismo o que su influencia es muy pequeña. Según la hipótesis de que la influencia del δD metamorfismo en el $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ sea insignificante, las rocas metavolcanicas indican un valor relativamente pesado y las metasedimentarias indican un valor relativamente ligero y similar al del agua de mar.

El agua caliente mineralizada tiene su origen en la reacción entre el agua de mar y la roca volcanica, dado que los minerales indican un valor intermedio de estas rocas. Por consiguiente, la mineralización de esta área se considera como el resultado de un proceso exhalativo sedimentario tal como la del Kuroko.

Además, se piensa que el hecho de que el $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ de calcita y metasedimentarias es mas ligero que el valor del agua de mar, se deba a la razón de que la materia terrigena suministrada como la materia original de metasedimentaria contuvo el estroncio ligero. En cambio, la razón de que existe el mas pesado que el valor del agua de mar es explicable por una hipótesis de que el estroncio mas pesado suministrado como el agua caliente mineralizada se diluyo en el agua de mar. Por consiguiente, se piensa que la metasedimentaria que indica un valor mas pesado que 0.708, el $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ del agua de mar recibió la influencia de mineralización y se obtiene la guía de exploración de que cuanto mas se aproxima la metasedimentaria a 0.712, el $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ del mineral, tanto mas esta cerca del centro de la mineralización, es decir del yacimiento desde punto de vista espacial.

3-2-2 Exploración General

3-2-2-1 Geología

En el área de la exploración general y a su alrededor la formación Ixcatepec correlacionada con la era Mesozoica esta difundida ampliamente, en unas partes presenta piroclástico y la clase de roca intrusiva de la era Cenozoica. En el área de la exploración general Ixcatepec se difunde la formación Ixcatepec y roca intrusiva de riorita y andesita de la era mesozoica. La formación Ixcatepec se correlaciona desde el Jurásico superior hasta el sistema Cretácico inferior.

Se presenta la mayor parte de la geología de la superficie en el - área de la exploración general Ixcatepec, este estrato indica generalmente un rumbo de NW-SE y el lado S-E es superior.

Esta área presenta una gran difusión de la clase filita en este estrato y también caliza.

En la parte Norte se difunde la clase andesita, en la parte S-E riorita.

En el área de la exploración general Apaxtla, se difunde ampliamente la formación Ixcatepec, además en la parte del Norte se difunde toba areniscas de la formación balsas.

En la parte S-E difunde riorita y riorita toba de la formación - Tilzapotla y en la parte del Centro - Sur se difunde andesita de la - edad nueva relativa.

A causa de la correlación de la andesita Ayotochi en el área de - la exploración detallada se utiliza el mismo nombre en este reporte.

Esta indicada en la carta geológica en la figura adicional II-3-2 y la sección geología en la figura adicional II-3-3.

Las columnas geológicas están indicadas en la figura II-3-4 mencionadas anteriormente.

Están indicadas las columnas Estratigráficas Comparativas en la - figura II-3-3 y también se indica el mapa de la localización obtenida de la prueba en la figura adicional II-1-3, la tabla de los resultados de la observación microscópica de la sección delgada se indica en la figura II-1-2.

1. Formación Ixcatepec

Esta formación contiene andesita, filita - pizarra, caliza. La alternancia que presenta la alteración es de filita - toba y riorita - dacita, se difunde ampliamente en dos áreas de la exploración general y en el total del área Ixcatepec y Apaxtla. El espesor del estrato se estima en mas de 10,000m.

(I) Andesita (Ka)

Difundición

Esta roca se difunde en la parte del N-E y S-W del área Ixcatepec y en la parte Centro - S del área Apaxtla.

Litología y Petrografía

Esta roca tiene un color gris verde oscuro gris rojo oscuro y débil, se acompaña frecuentemente de andesita piroclástica.

En la parte N-E del área Ixcatepec presenta una alta alteración -- relativa.

A la observación microscópica el fenocrystal contiene plagioclasa Augita e hinerstendo y en algunos casos se acompañan de homblendita.

El mineral de color esta substituido por colorita.

La matriz contiene plagioclasa, augita, esfena y vidrio que indica que indica la formación intersertal.

El mineral, alterado presenta cuarzo silificado, sericita, colorita y pirita.

(2) Filita (Kp)

Difundicion

Esta roca esta difundida ampliamente en el total del área de la exploración general.

Litologia y Petrografia

Esta roca confirma el cambio de color gris oscuro gris debido a la relucen del volumen de la granulación y carbonados caliza.

Alrededor del yacimiento La Libelula de la parte del S-E del área -- Ixcatepec presente en algunas partes un color gris claro blanco debido, a la silificacion y a la alteración.

Se presenta la parte caliza que hace espuma con el ácido clorhídrico y la parte que no hace espuma con este ácido.

El estrato se acompaña de areniscas y toba frecuentemente.

En el fondo del río Oxtotitlan en la parte Centro del área de Apaxtla se presenta la alternancia con la caliza.

Generalmente el grado de la alteración es baja, sin embargo en -- la parte N-E del área de Ixcatepec es alta y esta substituida por -- Esquisto de Barro.

El arra en total se acompaña frecuentemente de cuarzo de la segregación.

En la observación microscópica esta acampanado de carbonados, -- calcita y pirita.

En algunos casos se puede observar sericita y clorita.

(3) Caliza (Kc)

Difundicion

Esta roca se difunde ampliamente en el área de la exploración -- general, se difunde junto Almoloya -- Arroyo Seco -- Cerro Gordo -- La Colonia y las Limas -- Ixcatepec, del área de Ixcatepec.

La parte montañosa al Este del lado Oxtotitlan en el Centro del área Apaxtla presenta algunos casos de cambio de caliza filita.

Litología y Petrografía

Esta roca presenta un color gris obscuro claro, su calidad es dura, la parte superior de esta roca es la que tiene filita y se dan casos de que se forma en el precipicio.

A la observación microscópica contiene calcita y a veces se acompaña de cuarzo y pirita.

Además se presentan casos de contener pedazos de filita.

(4) Alternancia Filita - Toba (Kbt)

Difundición

Se difunde de manera reanuda en la parte N- y S-E del área Ixcatepec y en la parte de N-E y Centro.

Litología y Petrografía

Presenta una alternancia de toba y filita y dacita en ocasiones de andesita. Se acompaña frecuentemente en el estrato delgado de la arenisca y caliza. Todo contiene un pedazo de filita, andesita y roca ligera, la matriz contiene cuarzo y plagioclasa.

Se confirmó la presencia de sericita y clorita del mineral alterado.

(5) Riorita - Dacita (Kr)

Difundición

Se difunde alrededor de la Trinidad en la parte del S-E del área Ixcatepec.

Litología y Petrografía

Esta roca tiene un color gris claro blanco - blanco rojo.

La silificación y la alteración en unas partes confirma la diseminación de pirita. A veces se acompaña de roca volcánico-estéril pirita.

El fenocristal contiene feldespato, presenta blanqueamiento.

La matriz es substituida por cuarzo silificado, sericita y clorita.

2. Formación Balsas

Esta formación contiene toba arenisca.

se difunde solamente en la parte Norte del área de Apaxtla en el área de la exploración.

Cubriendo con discordancia la formación Ixcatepec y el espesor - del estrato se estima en más de 200m.

(1) Toba ~ Arenisca (Te)

Difundición

Se difunde en la zona de la altiplanicie alrededor de Oxtotitlan en la parte Norte del área de Apaxtla:

Litología y Petrografía

La toba generalmente tiene un color gris gris rojo oscuro y la calidad es poco tierna, sin embargo el cambio es notable de toba andesita arenisca, toba Lapilli toba de grano chico y su alternancia con estas y la litología y petrografía.

A la observación microscópica la toba contiene cuarzo, plagioclasa y vidrio, debido a También presenta sericita.

La matriz de areniscas arenisca tobaco contiene calcio y feldespato y en ocasiones se acompaña del mineral alterado biotita, horblenda, calcita, sericita etc.

Contiene un pedazo de roca andesita, dacita, toba etc.

3. Tilzapotla riorita

Esta clase de roca presenta toba (Ti) y riorita (Tr).

Y esta difundida solamente en la parte S-E del área Apaxtla. Se encuentra cubriendo la formación Ixcatepec en discordancia.

La difundición de la parte S-W se encuentra junto a la falla y el espesor del estrato es de mas de 500m.

(1) Toba (Ti)

Difundición

Esta difundida en la zona de alrededor del C. el Burro en la - parte S-E del área de Apaxtla.

Litología y Petrografía

Esta roca se distingue en la parte Oriente del área difundida.

Contiene toba roca ligera toba volcanica de color gris claro blanco, e inserta el estrato de arenisca y toba brechada.

Un pedazo de la roca contiene principalmente grava riorita - roca ligera que puede observarse visualmente.

La matriz contiene vidrio sin embargo es notable en varias partes la arcillización.

A la observación microscópica la matriz contiene cuarzo de tipograno, plagioclasa, vidrio, calcita, pirita etc.

La plagioclasa y el vidrio están alterados en sericita clorita etc.

(2) Rlorita (Tr)

Difundición

Se difunde en la parte Este de C. el Burro de la parte S-E del área Apaxtla.

Se distingue en la parte del Este del área difundida de toba, en algunas partes se complica con toba.

Litología y Petrografía

Esta roca tiene un color gris claro obscuro, presenta en algunas partes Obsidiana negra.

Se observa visualmente el afanítico y en varias partes se confirma la alteración blanqueada.

A la observación al microscopio el fenocristal contiene cuarzo, plagioclasa y biotita negra.

La matriz contiene plagioclasa, calcita, apatita etc.

Se confirmo mucho cuarzo silificado de sericita y clorita.

4. Andesita Ayotochi

Esta clase de roca contiene lava andesita (Ta).

Se difunde en el Centro - S Apaxtla.

La formación Ixatepec esta cubierta en discordancia, el espesor del estrato se estima en menos de 200m.

La litología y la petrografía y el nivel de la existencia presume una conjetura de similitud con la Andesita Ayotochi en el área de la -- exploración detallada de Campo Seco por esta razón se considera que es el mismo estrato.

(1) Andesita (Ta).

Difundición

Se difunde en la parte Oriente del Puerto las Cruces del Centro - S del área de Apaxtla.

Litología y Petrografía

Esta roca contiene lava andesita y frecuentemente se acompaña de piroclástico. En el Norte el, Guajito compone la colina.

Presenta las características de la geología volcánica.

Tiene un color gris verde claro y salió, generalmente presenta masivos.

Visualmente se observa plagioclasa, que esta un poco alterada.

A la observación microscópica el fenocristal contiene plagioclasa y mineral de color, el mineral de color esta substituido en clorita y calcita.

La matriz contiene plagioclasa, vidrio y esfena, el vidrio presenta una cloritacion notable.

El mineral alterado contiene clorita, sericita, epidoto, Calcita etc, e indica la formación intersertal.

Alrededor del yacimiento El Billete se distingue el piroclástico notablemente en la alteración blanqueada y silificación.

El origen de la fusión de esta clase de roca en el área de Apaxtla.

Considerando el estado de difusión y la topografía, se considera se encuentra la colina Chica alrededor del yacimiento El Billete o C. El. Cical en la parte Oriente fuera del área.

5. Roca Intrusiva

La roca intrusiva contiene riorita - dacita.

(1) Roca Intrusiva Riorita - Dacita (Ir)

Difundición

La riorita - dacita (Ir) se difunde alrededor de Buenavista en la parte N-E del área Ixcatepec y de Vista Hermosa en la parte S-E de la misma área, ambos indican una dirección de intusión de NW-SE.

Además se confirma la, difusión tipo blanca alrededor de la Palapa en la parte Norte del área Ixcatepec.

Litología y Petrografía

Esta roca que se encuentra alrededor de Buenavista tiene un color gris claro, se observa plagioclasa aproximadamente de 2mm. silificación y blanqueamiento.

Algunas partes presentan la roca madre del yacimiento de Buenavista.

A la observación microscópica el fenocristal contiene plagioclasa que está substituido en sericita.

La matriz está obturada de sericita, clorita, cuarzo silificado y pirita que es el mineral alterado. Se confirmó la formación de roca felsica.

La roca de Vista Hermosa está intrusionada con rumbo NW-SE en gran escala, tiene color blanco y la comparación con la filita gris - oscuro de alrededor es notable.

Es posible ver desde lejos en la parte alta este estado.

Se confirma la alteración en varias partes, en ocasiones presenta la caolinación y el estado de polvo. En algunas partes se observa la - estructura muave del tipo pedazo de hoja.

A la observación microscópica los ferocristos se consisten de plagioclasa, cuarzo, feldespato potásico, sericita, y la matriz consiste de cuarzo, plagioclasa, viario y apatita. Una parte de vidrio alterada a sericita. esta roca tiene textura por fíritica.

Esta roca cerca de Palapa tiene color blanca y gris claro, y observa la estructura del tipo pedazo de hoja.

Las características son similares con la roca de alrededor de Vista Hermosa, también se confirma la silificación y alteración blanqueada.

3-2-2-2 Estructura geologica

En el area de Ixcatepec, la formacion ixcatepec tiene generalmente el rumbo de (direccion de) NW-SE y o inclinacion de medio de 25° de SW. En el area de norte de Ixcatepec, los rocas andesitica que existen en el parte inferior de formacion ixcatepec difundida a los dos partes de el Cascalote y el Zabinito, y se tiene la estructura de medio de como. Entre los dos estructura de domo se concidra la existencia de eje de geosinclinacion .

Menos fallas escribuen en el mapa geologico, sin embargo, muchas fallas chiquitas de direccion NE-SW y NW-SE se observan en el area.

Se conserva la concentración de la falla chica y la zona fracturada sobre la falla presumida que pasa con rumbo NE-SW Xochitla en la parte S-W. Se difunde la formación Ixcatepec de riorita - dacita en el lado S-E de esta falla, se difunde paralelamente roca intrusiva de riorita en el lado N-O de esta falla.

Además después se menciona por la razón de considerarse que estuvo activa la mineralización en el lado S-E de la misma falla, en la parte S-W del área se indica la existencia de la fractura profunda con rumbo NW-SE.

La cual se regulo en el lugar de la acton volcanica durante largo tiempo.

En el área Apaxtla la estructura de la formación Ixcatepec tiene las caracteristicas de la estructura del plegamento múltiple que presenta el eje con dirección N-S o NNW-SSE.

Si existe la falla presumida en la parte N-Centro del área, y en la parte del S-Centro con rumbo NW-SE.

Se considera que el estrato balsas del sistema terciario y el lugar de la sedimentación riorita Tilzapotla se regulan cada uno por separado.

3-2-2-3 Exploración Geoquimica

1. Resumen

El mapa de la localización de la prueba de la exploración geoquimica obtenida on el área de la exploración general se indica en la figura adicional II-3-5.

El numero total de la prueba obtenida es de 714 piezas recolectadas en al área de Ixcatepec y Apaxtla, de estas la clase Andesita son 90 piezas (mesozoico), riorita - dacita (mesozoico roca intrusiva son 8 piezas, filita - pizarra (mesozoico) son 338 piezas, toba (mesozoico) son 90 piezas, caliza (mesozoico) son 145 piezas, terciario son 55 piezas.

Y debido a que se llevaron unas piezas de las pruebas que se obtuvieron en el campo a Japón, se efectuoe el análisis de geoquimica de la detección limitada y el método del análisis mencionado igual que el área de la exploración detallada.

2. Resultado del Análisis

De acuerdo a la disposición distica a causa de considerar la diferencia de la presicion explorada mencionada anteriormente, se efectúo de diferente manera en el área de la exploración detallada y de la exploración general.

Se indica en la tabla de resultados del análisis en la Tab. II-3-2 y se incica en tabla de los parametros estadísticos basicos en la Tab.II-3-3.

En el área de la exploración general se difunde ampliamente el grupo mesozoico de acuerdo a la litología y a la petrografia. Por esta razón se considera la posibilidad de que se presente la diferencia del ambiente geoquimico. Se realizo la investigación de la litología y la petrografia por separado.

Los componentes que se analizaron son Au, Ag, Cu, Pb, Za, K, Mg y se confirmo una tendencia baja en el sistema terciario.

También se confirmo en Cu, Fe, Mn, Ca y Mg una tendencia baja en la clase de riorita y una tendencia alta en la clase de andesita.

Aparte K es alto en la clase de riorita y bajo en la clase de riorita también.

En la caliza es notable la alta tendencia de S y Ca.

El Ba es bajo en la caliza y la riorita y alto en la filita - pizarra, Na es bajo en la caliza.

Y se indican ambos histogramas y curvas de la frecuencia acumulativa que se prepararon en el área total de la exploración general y por separado la Litología y Petrografia en la Fig. II-3-6.

Se presume la existencia de los valores altos en las anomalías de Ag, Pb y Ma., y se considera que reflejan en la mineralizacion, los valores altos de las anomalías bon pocos.

Se indica la esfera que presenta la mineralizacion en el área de la exploración general en poca escala.

En Ba, S, Na y Ca no se presenta una difundicion general y se observo que esta compuesto por dos grupos.

Se considera que esto depende de que esta difundida ampliamente la caliza en el área de la exploración general y presenta características geoquimicas diferentes en comparación a otra roca.

La relucen entre ambos componentes se indican en la tabla del diagrama de los valores Estadísticos básicos en la Fig. II-3-4.

El diagrama de la, correlación entre los componentes representativos se indica en la figura II-3-7.

En cada roca se confirma la correlación positiva con Cu-Zn-Fe-Mg, Ma- Ca- S- K- Ba.

Se indica en el mapa difundido de la densidad de cada componente debido a la media geométrica (M) de la Litología y la Petrografia por separado y su valor de desviación estándar(σ), se presenta en cinco - divisiones.

Las características de cada componente mencionan lo siguiente;

(1) Au.

Hay muchas pruebas de que presenta menos del límite de detección, Debido a los Histogramas y las curvas de frecuencia acumulativa el número del análisis es de más de 0.02g/t. por lo que se presume que compone los valores altos de las anomalías que se considera que refleja la mineralización.

En el área Ixcatepec los valores altos de las anomalías se difunden en la parte de la orilla del S-E del yacimiento La Luisa, alrededor del yacimiento La Libelula y en la parte de norte de Almoloya, también en la parte norte y centro del área.

En el área de Apaxtla se difunden los valores altos de las anomalías puntualmente en el área del N-E y S.

(2) Ag.

De acuerdo a los Histogramas y a las curvas de frecuencia Acumulativa se confirmó el umbral aproximadamente en 1.5g/t, y hay pocas pruebas que indican los valores altos en las anomalías.

En el área Ixcatepec se difunden los valores altos en las anomalías a la orilla del S-E del yacimiento La Luisa, alrededor del yacimiento La Libelula y en el Sur.

En el área de Apaxtla no se confirmó la difundición de los valores altos de las anomalías.

(3) Cu

De acuerdo a los Histogramas y a las curvas de la Frecuencia - Acumulativa se confirmó que el umbral es aproximadamente de 100-200 ppm., Hay pocas pruebas que indican valores altos en las anomalías.

En la parte Norte (Norte de Almoloya) Ixcatepec, en unas partes de la difundición de la formación Ixcatepec Andesita en la parte S-W se confirmó la difundición reunida de los valores altos de las anomalías, que corresponde a la diseminación de pirita en la superficie.

En el área Apaxtla se difunden los valores altos de las anomalías en la parte difundida de Ixcatepec Andesita y se encuentra en poca escala y puntuada.

(4) Pb.

De acuerdo a los Histogramas y a las curvas de frecuencia Acumulativa se confirmó un umbral aproximado de 80 ppm., hay pocas pruebas - de que se indiquen los valores altos de las anomalías.

En el área Ixcatepec están difundidos los valores altos de las anomalías en la orilla del S-E alrededor del yacimiento de La Libelula y alrededor de Cruz Blanca en la parte S-O del área.

En el área de Apaxtla se confirmó la difundición reunida de los - valores altos de las anomalías en la parte Sur.

(5) Zn.

De acuerdo a los Histogramas y las Curvas de Frecuencia Acumulativa no se confirmo el umbral en el área de la exploración general en su totalidad, la formación Ixcatepec Toba tiene confirmado un umbral de aproximadamente 200 ppm.

Hay pocas pruebas que indiquen los valores altos en las anomalías del área Ixcatepec y también de Apaxtla.

La difundición de los valores altos de las anomalías no están reunidos y son punteados.

(6) Fe.

De acuerdo a los Histogramas y a las Curvas de Frecuencia Acumulativa se confirmo un umbral aproximado de 1 - 2% en el área de la exploración general y en la Litología y la Petrografía.

Debido al contenido de Fe de la roca general en la costa es de 2 - 5%, se considera que los valores de baja densidad presentan la anomalía geoquímica.

También en el área Ixcatepec Apaxtla corresponde a una parte en la que se observa la silificación en unas partes de la superficie y no esta reunida y es punteada.

(7) Mn

Mn es un componente que disminuye acompañando a la mineralización tipo Tizapa.

De acuerdo a los histogramas y a las curvas de frecuencia acumulativa se confirmo un umbral aproximado de 400 - 500 ppm. en la parte de la exploración general y en la Litología y en la Petrografía.

La baja anomalía se confirmo alrededor del yacimiento La Libélula del área Ixcatepec.

Excepto la baja anomalía solo se difunde alrededor del yacimiento el Billeto en el área Apaxtla, no esta reunida y esta punteada.

(8) Ba

El Ba se considera un componente que aumenta acompañandose de la mineralización. De acuerdo a los Histogramas y a las Curvas de Frecuencia Acumulativas se presume que existe un umbral aproximado de 1000 ppm.

En el área Ixcatepec y Apaxtla también la difusión de la alta anomalía esta punteada y no esta reunida.

(9) S

S tiene la tendencia notable que indica una alta densidad en la caliza, por esta razón se considera que es la acción del Microbo y de la reacción química cuando la caliza presenta el tiempo de la

precipitación y sedimentación en el mar.

Por la situación del área de la exploración detallada y también – debido a la acción Hidrotermalítica se considera la posibilidad de que S se Lixiviane en la roca. La baja anomalía se difunde en la parte S-O de Cruz Blanca – del área de Ixcatepec.

(10) Na

El Na del área de la exploración detallada presenta un gran cambio en la densidad debido a la clase de roca, generalmente se con firma un umbral aproximado de 0.08%.

Es un componente que se Lixiviana debido a la aciofn hidrotermalítica.

Se considera que esta anomalía esta en el lado de la baja densidad.

La baja anomalía corresponde a la mineralizacion suave de la superficie alrededor del yacimiento La Libélula del área Ixcatepec y del yacimiento El Bilete del área Apaxtla, se confirma la difundicion de la baja anomalía de manera reunida en la parte S-O del área Ixcatepec.

(11) K

En los Histogramas del área de la exploración generales presenta en su totalidad la densidad difundida que esta separada en el lado de la alta anomalía, se hicieron muchas pruebas y se considera que generalmente se presenta alta la densidad en la formación Ixcatepec filita – pizarra.

La alta densidad esta difundida y punteda solamente en la formación Ixcatepec y no se confirmo la difucion reunida.

(12) Ca

De acuerdo a los Histogramas y a las Curvas de Frecuencia Acumulativa del área total se confirmo un umbral aproximado de 3%, se considera la existencia de dos grupos, se cree que esto depende de tener una cantidad de Ca muy diferente en la caliza, caliza filita y roca magmatica.

El Ca es un componente que disminuye debido a la mineralizacion del yacimiento de sulfuros masivos. La baja anomalía corresponde a la mineralizacion alrededor del yacimiento La Libélula en la parte S-E del área Ixcatepec y presenta una difundicion reunida y una parte se presenta punteada.

(13) Mg

De acuerdo a los Histogramas y a las curva de Frecuencia Acumulativa en el total del área se confirmo un umbral claro de aproximadamente 3%, se considera que esto depende a que presenta una cantidad muy diferente de Mg en la clase de roca de la formación Ixcatepec andesita y en la roca de esta parte. El Mg es un compuesto que disminuye debido a la mineralizacion – del yacimiento de sulfuro masivos. La baja anomalía corresponde a la mineralizacion de alrededor del yacimiento de La Libélula en la parte S-E del área Ixcatepec e indica una difundicion reunica, alrededor de Parota

Nueva de la misma área y en Valle Seco del área de Apaxtla.

3. Anormalidad Geoquímica y Mineralización

En el área de Ixcatepec, el estado de la densidad difundida de cada componente en el área que esta difundida la anomalía geoquímica de varios componentes esta reunida de la siguiente manera.

	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	Mn	Ba	S	Na	K	Ca	Mg
La Libelula	+	+	Δ	+	+	Δ	-	+	-	-	-	-	-
Buenavista	+	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	+	Δ	+	Δ	-	Δ	Δ
N. Almloya	+	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	+	Δ	+	Δ	Δ	Δ	Δ

Leyenda + : alto
 - : abajo
 ± : alto en parte, bajo en parte
 Δ : normal

Excepción de alrededor de la libélula k presenta una baja densidad. El modelo de la anomalía geoquímica que se confirmó alrededor del yacimiento tipo Tizapa es común.

En K como se presenta el cuerpo de campo seco y Tehuehuetla en el área de la exploración detallada, se considera la posibilidad de que se lixiviane y disminuya alrededor del yacimiento.

Después de explorar el estado del este de fuera del área que se considera, continua la zona mineralizada se requiere considerar otra vez. El estado geoquímico de Buenavista es el siguiente: Es muy diferente el modelo tipo Tizapa, no se confirma la difusión de lava riorita -- dacita en la superficie, no se confirma totalmente la anomalía geoquímica de componente que correlaciona directamente la mineralización como el Cu. Como se menciona posteriormente se confirma la mineralización en la superficie, existe una mina antigua, sin embargo se indica que la mineralización fue en poca escala.

En la parte del norte de Almloya el modelo geoquímico indica el yacimiento de sulfuromasivos tipo Tizapa. Como se menciona posteriormente esto corresponde a la existencia planteada de la diseminación en poca escala de pirita en la clase de la formación Ixcatepec.

En el área de Apaxtla se confirmó la anomalía geoquímica doblada en unos componentes en el Yacimiento El Billeto y alrededor de Zocapostec.

	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	Mn	Ba	S	Na	K	Ca	Mg
El Billeto	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	-	Δ	Δ	-	-	Δ	-
Zocapostec	Δ	Δ	Δ	+	Δ	Δ	+	Δ	+	Δ	Δ	Δ	-

Leyenda + : alto
 - : abajo
 Δ : normal

El estado de la densidad difundida de cada componente en estas partes es el siguiente.

La difusión de la anomalía geoquímica alrededor del yacimiento El Bilete se presenta en muy poca escala.

La anomalía de la parte de baja densidad de cada componente es notable. En el yacimiento el Bilete la silificación es fuerte y se considera que esto depende de la sustitución de lavaminerales debido a la cuarzosilificación. Alrededor no se confirma alta anomalía de Au, Ag y tampoco se confirmó que la mineralización es en poca escala.

La anomalía geoquímica alrededor de Zocapostec que presenta una alta anomalía de Pb se difunde ampliamente y conserva la disseminación de pirita, se presenta que esto depende de la mineralización.

Sin embargo el modelo de la anomalía geoquímica es muy diferente a la que presenta el yacimiento sulfuromasivos tipo Tizapa.

Debido al estado geológico no se difunden riorita - dacita que presenta el yacimiento Tizapa, Campo Seco, etc, no se considera que esto sea lo que indica la mineralización del yacimiento de sulfuromasivos tipo Tizapa.

3-2-2-4 Mineralización

A. Área Ixcatepec

En esta área se difunde en la parte del S-E el yacimiento de sulfuromasivos La Luisa y la Libélula se presume que estodepende de la mineralización que se correlaciona con la actividad volcánica de la formaciónixcatepec. Se indica los croquis de geológico de yacimientos la Luisa y la Libélula en los Fig. II-3-31 y II-3-32. Además alrededor de Buenavista en la parte N-O hay una mina de poca escala que se acompaña de la disseminación de pirita, se presume que por la mineralización esta correlacionada con la actividad de la roca intrusiva de pirita, etc, del sistema terciario.

1. Yacimiento la Luisa

Localización

Se localiza en la parte del S-E del área, aproximadamente a 600m de la parte sur de la trinidad, y a 1,100m aproximadamente sobre el nivel del mar.

Historia

De acuerdo a los comentarios de las personas que viven en la Trinidad, alrededor del año de 1900 se abrió la mina con personal de Estados Unidos de América y alrededor del año de 1910 se cerró esta mina.

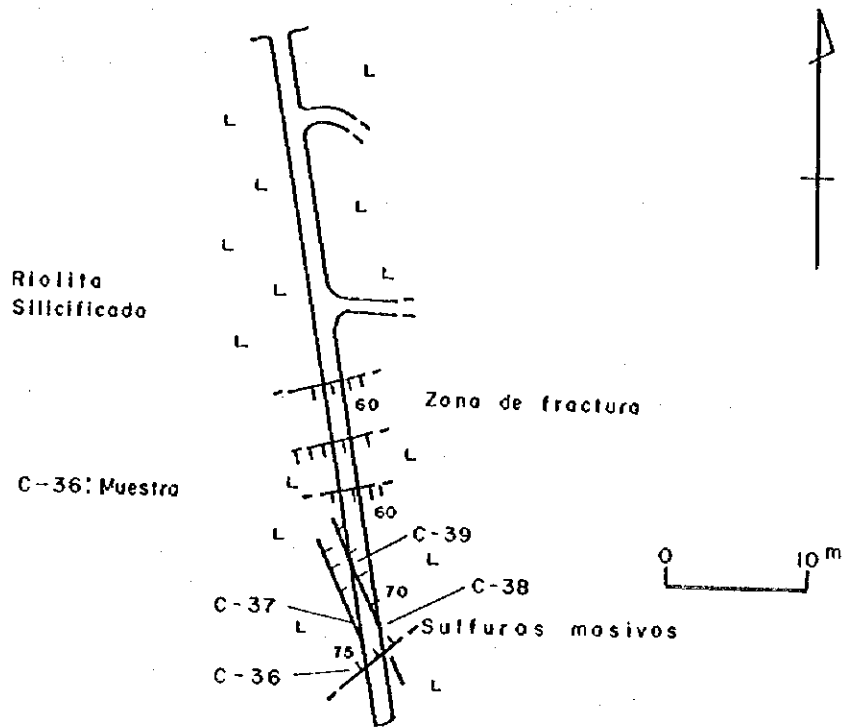


Fig.II-3-31 CROQUIS GEOLOGICO DE YACIMIENTO LA LIBELURA

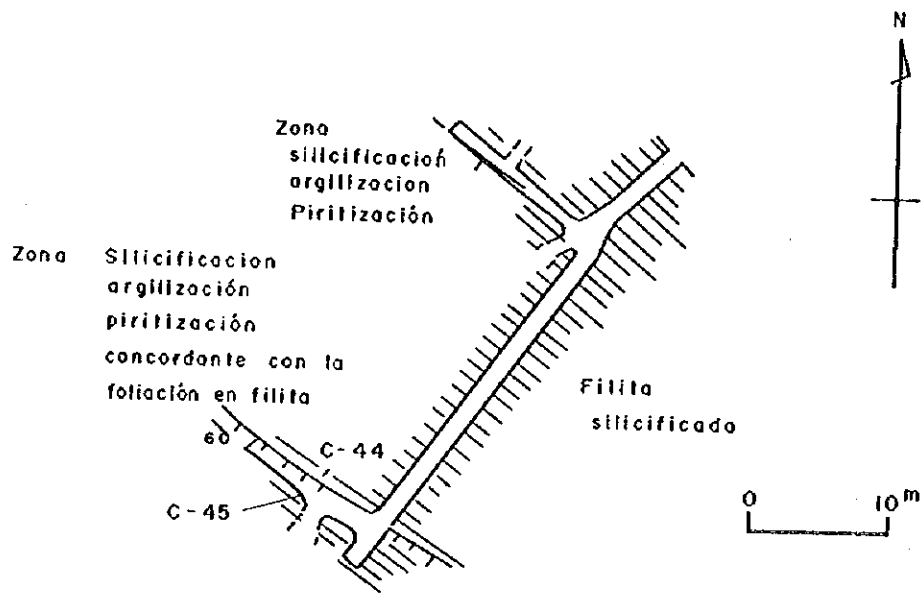


Fig.II-3-32 CROQUIS GEOLOGICO DE YACIMIENTO LA LUISA

Estado Actual

Existen una parte de la mina antigua, se excavo con rumbo S10° E, es posible entrar a la mina hasta aproximadamente 50m, enfrente de la entrada de la mina quedan escombros de aproximadamente 1000m³.

En la parte aproximada a 200m de la parte del N-O de este lugar hay una marca de la mina vertical a poca escala, y que no hay la presencia de escombros.

Geología y Yacimiento

La geología alrededor presenta riorita y filita de la formación Ixcatepec.

La dirección general del detrajo es de NW-SE, la inclinación es de 25° - 60° con rumbo SW.

La roca madre del yacimiento es de riorita, esta roca presenta una silificación notable y alrededor del yacimiento se confirma la diseminación de pirita.

Además en las pruebas de la mina interior se detecto mucha riorita, las pruebas en la mina vertical en la parte del N-O detectaron mucha sericita.

Este yacimiento corresponde al yacimiento de sulfuromasivos que esta sobre la zona fracturada adentro de la pirita y en unas partes presenta el tipo ss delgado.

La dirección principal del cuerpo mineral N70 E60 S, N15 W70 E, N20 E75 W etc. y ciertamente no armoniza con la formación de la estratificación y de la lamina.

El ancho del cuerpo que se presenta en la mina interior es de máximo 30cm y la expansión y el estrechamiento son notables.

Dabido al estado de la mina que se separa al oriente presenta un alto volumen de escombros.

Se presume que en la parte principal del yacimiento existió en la zona S-O a la entrada de la mina. El mineral que contiene principalmente es pirita y calcopirita y a veces se acompaña de esfalerita.

En los segundos minerales se da el caso de presentar en algunas ocasiones covelina y calcosita. El mineral ganga contiene cuarzo. El numero del análisis es de:

Au ≤ 0.8g/t, Ag ≤ 32g/t, Cn ≤ 0.4%, Pb ≤ 0.1%, Zn ≤ 0.2%.

2. Yacimiento La Libelula

Localización

Se localiza en la parte S-E del área, aproximadamente a 500m de la parte Este de La Trinidad.

Historia

De acuerdo a los comentarios de las personas que viven en la Trinidad, alrededor del año 1890 se abrió la mina y comentan que tenía un gran éxito esta mina en el pasado. Alrededor del año de 1910 se cerro esta mina.

Estado Actual

Existe la mina antigua en dos partes, una mina antigua que esta en la parte baja del río y en la cual es imposible entrar debido a un derrumbe y la otra mina esta en la parte de arriba del río y aquí si es posible entrar. En la parte sur de esta mina se quedaron aproximadamente unos 300m³ de escombros.

Geología y Yacimiento

La geología de alrededor presenta riorita y filita de la formación Ixcatepec, la dirección del estrato es de NW-SE y la inclinación es de SW.

La roca madre es la filita y esta roca presenta en forma notable la silificación y la alteración blanqueada alrededor del yacimiento.

La prueba de la mina interior detecto calina, este yacimiento es el yacimiento de sulfuromasivos que esta en armonía con la lamina de filita. El espesor existente del cuerpo de la mina interior en el presente es de aproximadamente 10cm.

De acuerdo a la forma de la marca de la explotación, se considera que el espesor es mayor en la parte del cuerpo bueno.

El mineral que contiene principalmente pirita, y en ocasiones se acompaña de esfalerita.

A la observación microscópica se confirmo la presencia de calcopirita y galena.

El mineral ganga contiene cuarzo.

El numero del análisis que se obtuvo del mineral en esta ocasión fue de;

Au \leq 5.0 g/t, Ag 15-101 g/t, Cu \leq 0.5%, Pb \leq 3.1%, Zn \leq 0.2%.

3. Yacimiento Buenavista

Localización

Se localiza en la parte N-W al norte de Buenavista.

Historia

Incierta.

Estado Actual

A partir de la mina antigua se conservan dos minas. Una mina que se excavo con rumbo S100°W, es posible entrar a ella aproximadamente hasta 100m y la otra mina que se excavo con rumbo Este y es posible entrar a ella aproximadamente hasta 20m.

Geología y Yacimiento

La geología de alrededor presenta la clase andesita, filita y riorita roca intrusiva de la formación

Ixcatepec.

El yacimiento es de la zona diseminada que esta alrededor del contacto con la clase andesita y riorita roca intrusiva. La parte en la que se observa el afloramiento es en la zona diseminada de la inclinación N25-50° E, 45-60° NW.

Económicamente el mineral contiene pirita y el mineral ganga contiene cuarzo.

A la observación microscópica se confirmo muy poca esfalerita.

El numero del análisis en cuatro pruebas en un pedazo de mineral nos dio una suma de;

Au < 0.03g/t, Ag 0.5- 1.4g/t, Cu ≤ 0.01%, Pb ≤ 0.01%, Zn ≤ 0.01%, y es de baja ley.

4. Otra Zona Mineralizada

Otra zona mineralizada se encuentra en la parte S-E del área de Nuevo Leon etc, alrededor de la xochilafalla y en el lado O-E excepto alrededor del yacimiento de La Luisa y La Libélula, conservándose en varias parte la diseminacion de pirita en la formación Ixcatepec filita. También en el norte del área, al norte de Almoloya, Cerro Chico y El Cruztel se observo delgada de pirita y calcopirita en la clase de la formación Ixcatepec andesita, sin embargo Cu < 0.5% es de baja ley.

En la parte N-O del área el Tezcal se confirmo la mineralizacion de pirita que se encuentra sobre la zona fracturada de filita y toba de la formación Ixcatepec.

B. Area Apaxtla

En el área de lamina cerrada y en el yacimiento El Billete esta difundida solamente la parte sur de Apaxtla. La otra zona mineralizada conserva la pirita y la diseminacion de la pirita es en la parte sur del área difundidad correspondiente al sistema terciario.

1 Yacimiento El Billeta

Localización

Se localiza en la parte centro de esta área y en la parte oriente del puerto las cruces.

Historia

La historia detallada no es clara. Anteriormente fue explorada y su explotación fue en correspondencia con Au, al parecer el motivo por el cual se cerro fue por presentar una baja ley.

Estado Actual

Queda una mina que se excavo con rumbo Oriente y es posible entrar a ella aproximadamente hasta 30m. El volumen exacto de los escombros no es claro ya que existen mucha vegetación.

Geología y Yacimiento

La geología de alrededor presenta andesita y piroclástico que esta correlacionada con la filita y la andesita ayotochi de la formación Ixcatepec.

El yacimiento se mineralize en la parte Este de la colina tipo domo que contiene andesita y piroclásticos. El yacimiento es el de la zona diseminada y ss que esta sobre la falla del centro del piroclástico silificado fuerte. En la mina inferior hay dos capas de falla en la inclinación de $N70^{\circ}$ E, $70-80^{\circ}$ NW y aquí se difunde el tipo eshelon con rumbo W-E, estas fallas forman ss. El limite de ss y la pared colgante no es claro.

El pedazo de mineral que se obtuvo en la mina interior contiene principalmente cuarzo.

A la observación microscópica se confirmo pirita y en ocasiones poca calcopirita o marcacita. El numero del análisis en las dos pruebas del pedazo del mineral obtenido nos da un sumario de;

Au < 0.01g/t, Ag \leq 0.2g/t, Cu < 0.01%, Pb < 0.01% y Zn < 0.01% y es de baja ley.

2. Otra Zona Mineralizada

En la parte sur del área de C. la corona se presenta la parte concentrada muy tensa en la roca riorita Tilzapetla. También alrededor de Zacapostepc en la parte Sur del área se conserva la pirita diseminada en piroclástico y la clase de andesita de la formación Ixcatepec.

3 - 3 Consideraciones

En la parte norte de esta exploración se difunden muchos yacimientos de sulfuros masivos como los yacimientos de Tizapa, Santa Rosa y Azulaquez.

En el área de esta exploración se difunden ampliamente las rocas metamórficas del sistema Permiso-Cretacico que contienen el yacimiento.

Alrededor del yacimiento de sulfuros masivos de Campo Seco, se encuentran los yacimientos: Campo Morado y Rey de Plata y están distribuidos en las rocas de origen volcanico, teniendo una intensa relación con este tipo de rocas.

Los yacimientos de Tizapa y Santa Rosa etc., se presentan en el Esquisto Taxco y se correlacionan con el sistema Permiso - Cretasico. El yacimiento de esta área está incluido en el horizonte del sistema Cretasico, el grado de debilo entre mas se dirige al sur como es el yacimiento Tizapa, yacimiento Santa Rosa, yacimiento Campo Morado y yacimiento Campo Seco se presume que el tiempo del nacimiento del yacimiento es un poco nuevo.

En la región se encuentran difundidas la clase de rocas metamórficas de bajo grado como pizarras y filitas de la Formación Ixcatepec del sistema Cretacico.

En el área de la exploración detallada de Campo Seco, se difunden rocas de composición metariolita - dacita, confirmándose que los cuerpos de Campo Seco y Tehuehuetla se encuentran en la parte mas superior del horizonte. En la mayor parte de las metariolitas se conformaron: la alteración blanquiza, la silicificación y se comprobó parcialmente el gossan lo que indica que existieron sulfuros

como la pirlita. También se considera que de la actividad volcánica surgieron estas metarioritas - dacitas. Concluyendo que el yacimiento de sulfuros masivos del área de Campo Seco tiene una intensa relación con este tipo de rocas.

En la porción SW del área Ixcatepec del estudio de la exploración general se presentan los yacimientos La Libélula y La Luisa.

En el socavón La Libélula se observa la forma en que presenta el yacimiento, emplazado en filitas y pizarras de la Formación Ixcatepec.

Sin embargo en el socavón La Luisa se confirmó un cuerpo de sulfuros masivos como los que se presentan en la riolita de la Formación Ixcatepec. El cuerpo se presenta en una zona limitado por fracturas.

Estos dos yacimientos pertenecen la zona de continuidad del yacimiento local de Campo Morado, alrededor de los yacimientos se difunden metarioritas las cuales es probable que prevengan de las rocas volcánicas que originaron el yacimiento. En algunas partes de la superficie se confirmó la silicificación y el sombrero de hierro. Por las características que presenta esta área, se considera que tiene amplias posibilidades de contener un yacimiento de sulfuros masivos.

En la porción NE del área Ixcatepec y en la parte oriente del área Apaxtla de la exploración general, Se confirmaron los yacimientos tipo veta en las minas de Buenavista y El Billete respectivamente. Considerando los resultados del análisis de la mena y las características geológicas se concluye que la zona mineralizada es de baja escala.

Con respecto a la exploración geoquímica que se efectuó paralelamente a la exploración geológica alrededor del cuerpo del área de Campo Seco se conformaron las anomalías de Au y en otros elementos no se confirmó el aumento de valores que indiquen la mineralización de Ag, Cu, Pb, Zn y S los cuales disminuyeron con respecto a los que se tenían.

Sobre estos resultados hay muchas cosas que no están claras y se considera que es necesario investigar otra vez.

Sin embargo con la medición de la composición isotópica, se obtuvo la norma de la exploración para la determinación del horizonte mineralizado $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$; el cual corresponde a 0.708 que es la cantidad $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ para el agua del mar y 0.712 es la cantidad de la mena, o sea que las cantidades cercanas indican la proximidad del yacimiento.

CAPITULO 4 EXPLORACION GEOFISICA

4 - 1 Método de Investigación

Mediante la exploración geofísica método por ARREYED CSAMT. Aclarando la estructura contra de resistividad del fondo considerando el resultado del examen de laboratorio se obtienen los datos que se necesitan para determinar la estructura geológica.

1. Contenido de Investigación

En la Fig. II-4-1 se describe el local ubicación del área de investigación.

• Arreyed CSAMT

Numero de líneas transversales : 15 líneas

Línea A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O

Longitud de líneas transversales : 1,000 m / línea (Cada Línea)

Longitud total de líneas transversales : 15.0 km

Numero de estación transversal : 10 puntos / línea, Total punto : 150 puntos

Dirección de línea transversal : N51°E (Cada Línea)

• Medición de propiedades físicas (ensayo de casa)

Resistividad : 55 piezas

4 - 1 - 1 Método de Medición

1. Establecimiento de Líneas transversales, medición

En la Fig. II-4-2 se describe las líneas transversales.

2. Método CSAMT de Medición

El método CSAMT es un método que busca la distribución de la resistividad del subterráneo a través de las mediciones del campo eléctrico E que es paralelo al dipolo eléctrico y del campo magnético H perpendicular al campo eléctrico E , descargando a la tierra, a través del dipolo eléctrico de 1.5 ~ 2 de longitud, la corriente eléctrica en el dominio de una frecuencia audible.

En la Fig. II-4-3 se indica el resumen de la medición del método CSAMT. La distancia entre el lugar de transmisión y el de recepción debe ser mas del triple(3δ : normalmente 4 ~ 8 km) de la profundidad de la superficie (δ), donde se considera que se puede establecer aproximadamente la hipótesis de las ondas electromagnéticas planas en el lugar de recepción. Por esa razón, las zonas cerca del lugar de transmisión se llaman "near field", en las cuales no se puede establecer la hipótesis de las ondas electro-magnéticas planas, por lo que es difícil analizar de los datos. La profundidad de la superficie es la que reduce hasta $1/e$ (37%) las ondas electromagnéticas introducidas en la tierra homogénea (resistividad : ρ) y esta profundidad se utiliza como la norma de la profundidad del

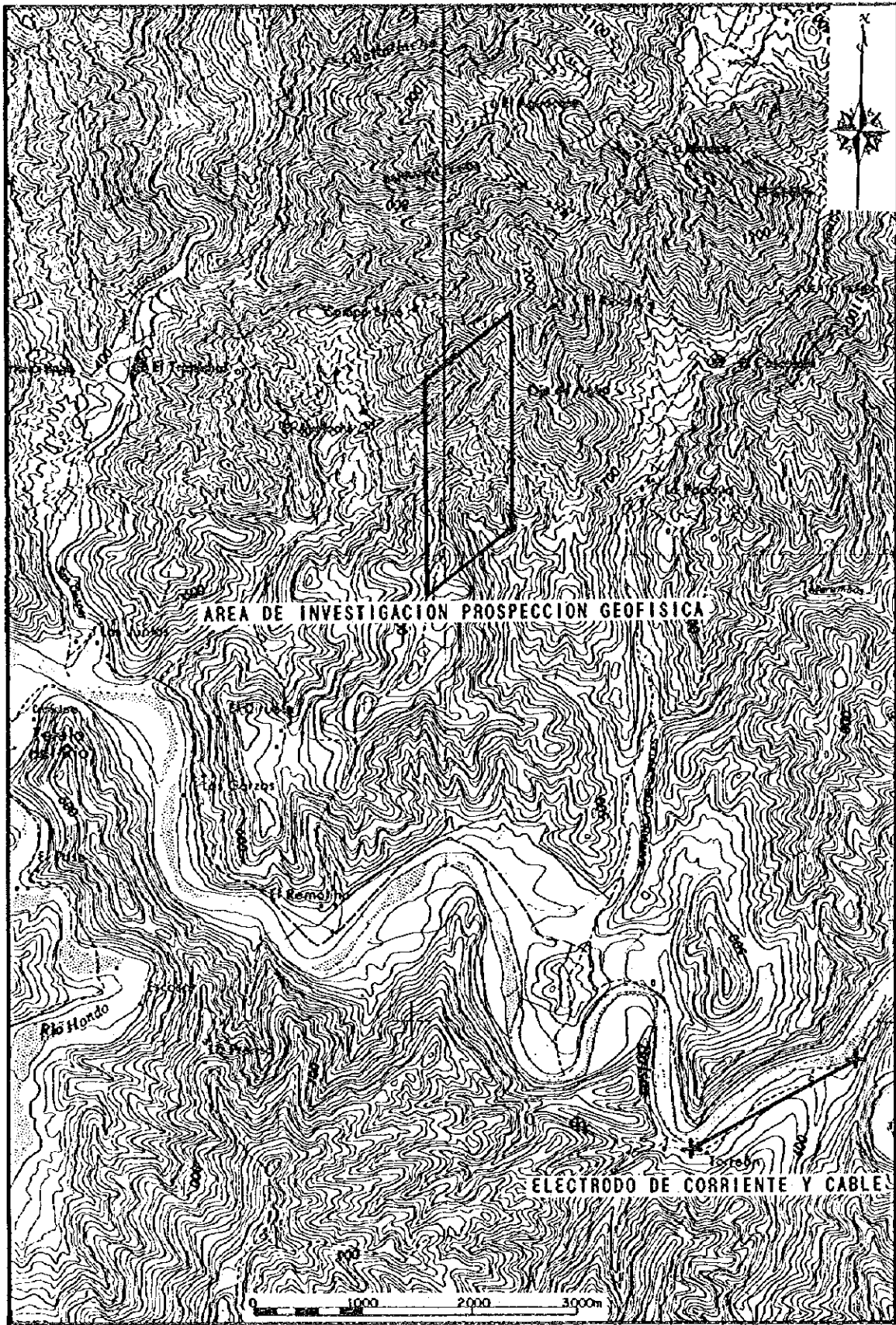


Fig.II-4-1 MAPA DE LOCALIZACION DE EXPLORATION GEOFISICA

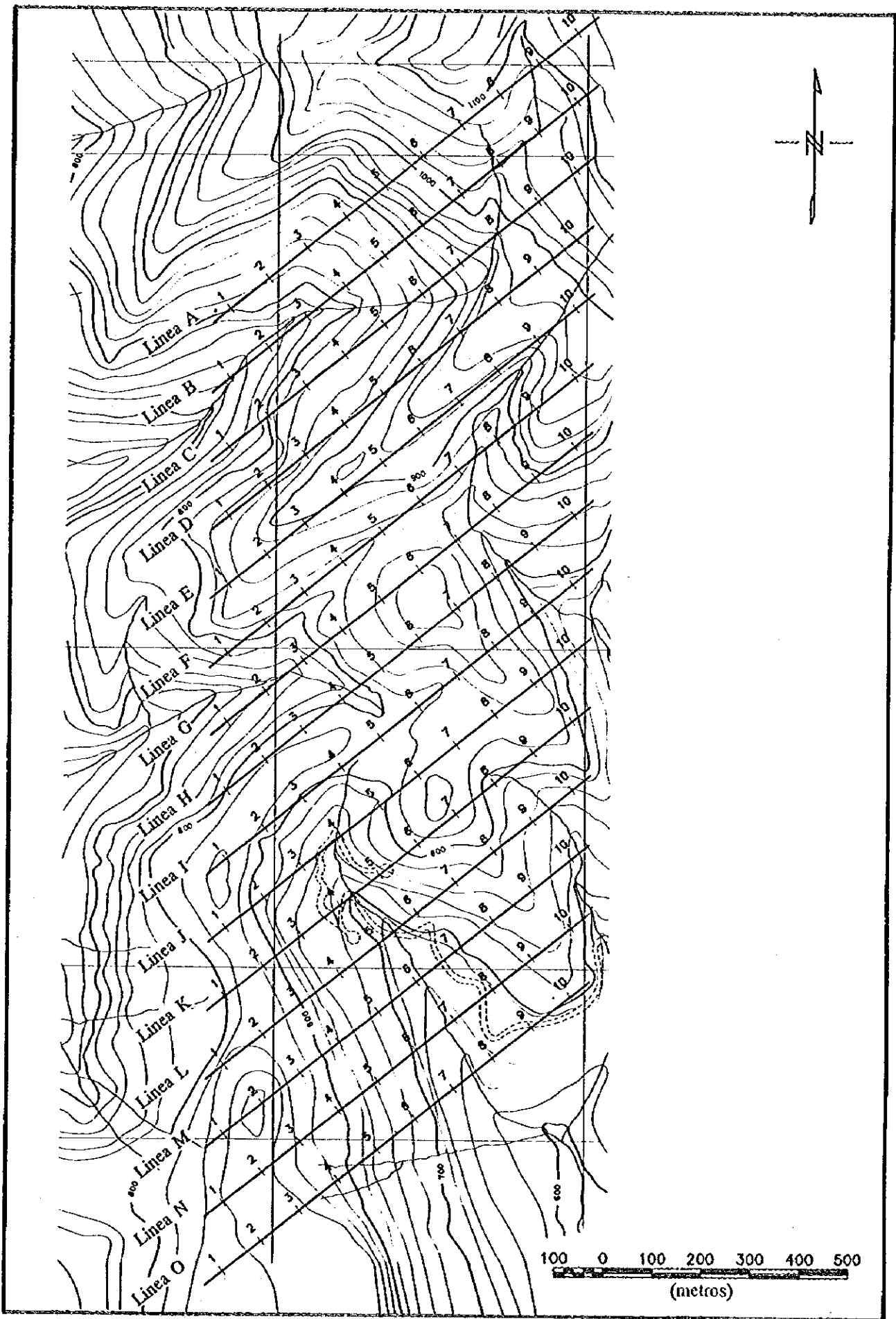


Fig.H-4-2 MAPA DE UBICACION DE LINEAS POR EXPLORATION GEOFISICA

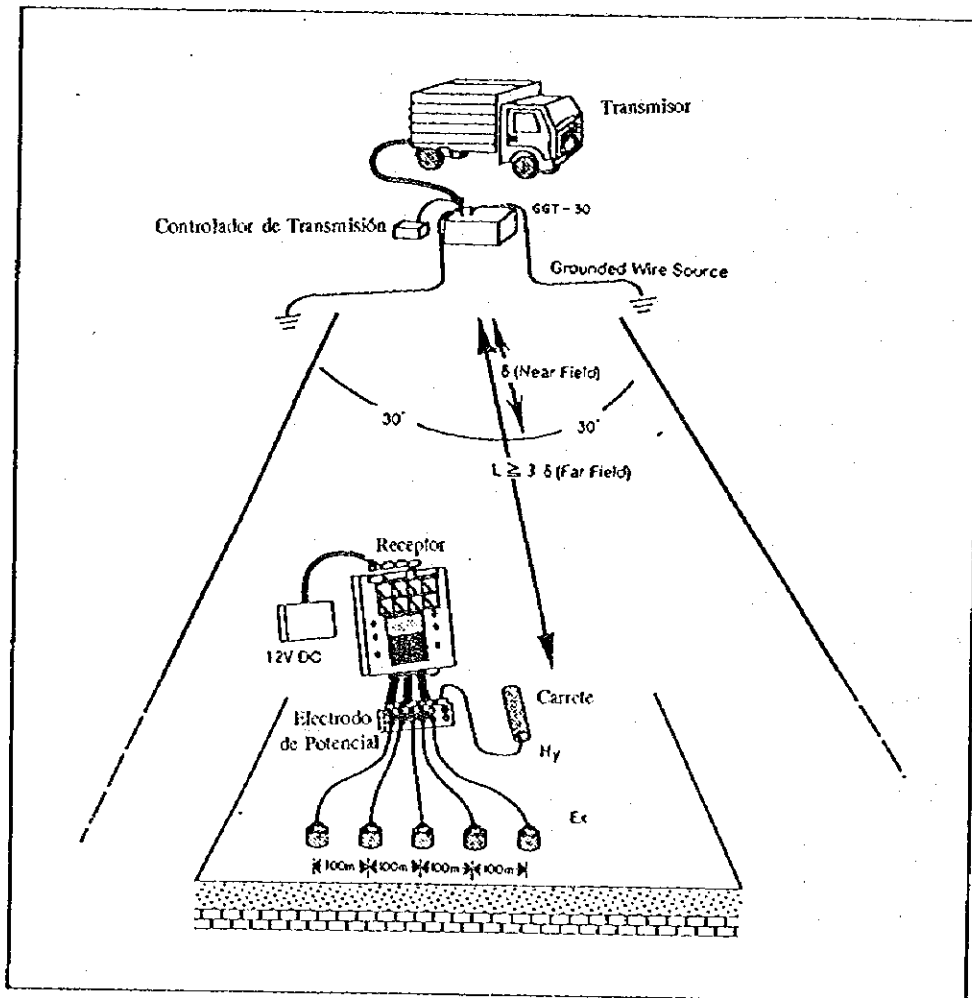


Fig.II-4-3 MAPA CONCEPTUAR DE METODO CSAMT

estudio. El calculo de la profundidad de la superficie se obtiene con la siguiente formula.

$$\delta = 503 \left| \frac{\rho}{f} \right|^{1/2} \dots\dots (1)$$

- δ : profundidad de superficie
- ρ : resistividad de tierra homogénea(Ω -m)
- f : frecuencia (Hz)

Como se ve claramente en la formula (1), la profundidad de superficie es la función entre el valor de la resistividad y el de la frecuencia. En la zona de resistividad se nota la necesidad de tomar la distancia suficiente entre el lugar de transmisión y el de recepción para reducir la influencia de "near field".

Como en el electrodo de corriente se utilizaron electrodos de red de cobre a cada lado para reducir la resistencia de conexión a la tierra. Y para elevar la proporción S/N se estableció y transmitió en cada frecuencia el valor máximo de la corriente de transmisión, el cual no sobrepasa la potencia máxima del transmisor. Las frecuencias del transmisor son 13 frecuencias : 4,096, 2,048, 1,024, 512, 256, 128, 64, 32, 16, 8, 4, 2 y 1 Hz.

Para la medición del campo eléctrico se utilizo, como el electrodo de potencial, un electrodo de vara de limpio. Y para la medición del campo magnético se utilizo una antena magnética de carrete de inducción, la cual se coloco, separándola 10m del dipolo del campo eléctrico, en dirección perpendicular al dipolo de recepción.

Las señales del campo eléctrico y del magnético se procesan en el receptor GDP-16 y se calculan la intensidad y la fase del campo eléctrico, la intensidad y la fase del campo magnético, la resistividad aparente y la diferencia de fase.

Esto s datos se indican en el indicador visual de GDP-16 y se registran en la memoria junto con los términos de medición como el numero de veces de AMP, GAIN y STACKING, etc.

En este estudio se procuro obtener los datos reproducibles, ejecutando las mediciones mas de 3 veces en cada frecuencia.

3. Equipo y Maquinaria de Medición

En la Tab. II-4-1 se indican equipos y maquinarias usadas en la medición.

4 - 1 - 2 Método de Análisis

En la Fig. II-2-4 se indica la secuencia de análisis por el método CSAMT realizado en este estudio.

En el estudio por el método CSAMT, la distancia entre el lugar transmisor y el receptor debe ser

Tab.II-4-1 LISTA DE EQUIPO Y MATERIALES POR METODO DE CSAMT

Clase	Nombre	Especificación	Cantidad
Sistema de Transmisor	Marca ZONG GGT- Tipo 30 Transmisor	Voltaje potencial : 50 - 1,000V Corriente potencial : 0.5 - 45 A Forma de onda potencial: forma corta de onda Frecuencia potencial : 1/2,024 - 8,196 Hz Peso : 93 kg	1
	Marca ZONG Tipo XMT - 16 Controlador de Transmisión	Frecuencia controla : 1/1,024 - 8196 Hz Peso : 5.8 kg Fuente de alimentación: 12 V batería	1
Dínamo con Motor	Marca ZONG Tipo ZMG - 30 Dínamo	Potencia máxima : 32 KW Frecuencia : 400 Hz Voltaje estándar : 120 / 208 V Motor : 4 cilindros enfriado por aire	1
Sistema de Receptor	Marca ZONG Tipo GDP - 16 Receptor	Entrada de se al : 8 canales Domino de frecuencia receptiva : 0.001 - 8k Hz Receptividad de voltaje receptivo : 0.03 μ V Memoria : 896 Kbyte I/O : RS232-C A/D : 16 bit Peso : 23 kg Fuente de alimentación: 12 V batería interior	1
	Marca TECTRANIX Tipo 212 Osciloscopio	Receptividad : 1 mV/div - 50 V/div Fuente de alimentación : 12 V batería Peso : 1.6 kg	1
	Marca ZONG Tipo ANT/1B	Característica de frecuencia : FC = 1.1 Hz Longitud : 89 cm Diámetro : 110 mm Peso : 4.5 kg	1
Electrodo	Electrodo de corriente	Red de cobre	
	Electrodo de potencial	Vara de limpio	33
Cable Eléctrico	Receptor	Cable vinilo VSF * 1.25	3,000 m
	Transmisor	Cable vinilo CVVI * 3.5	2,000 m
Equipo de medición	Compás portátil de Marca USHIKATA 100 m Cuerda Esron		4
Receptor-emisor portátil	Marca KENWOOD Tipo TH-42	Potencia : 4.5 W	4

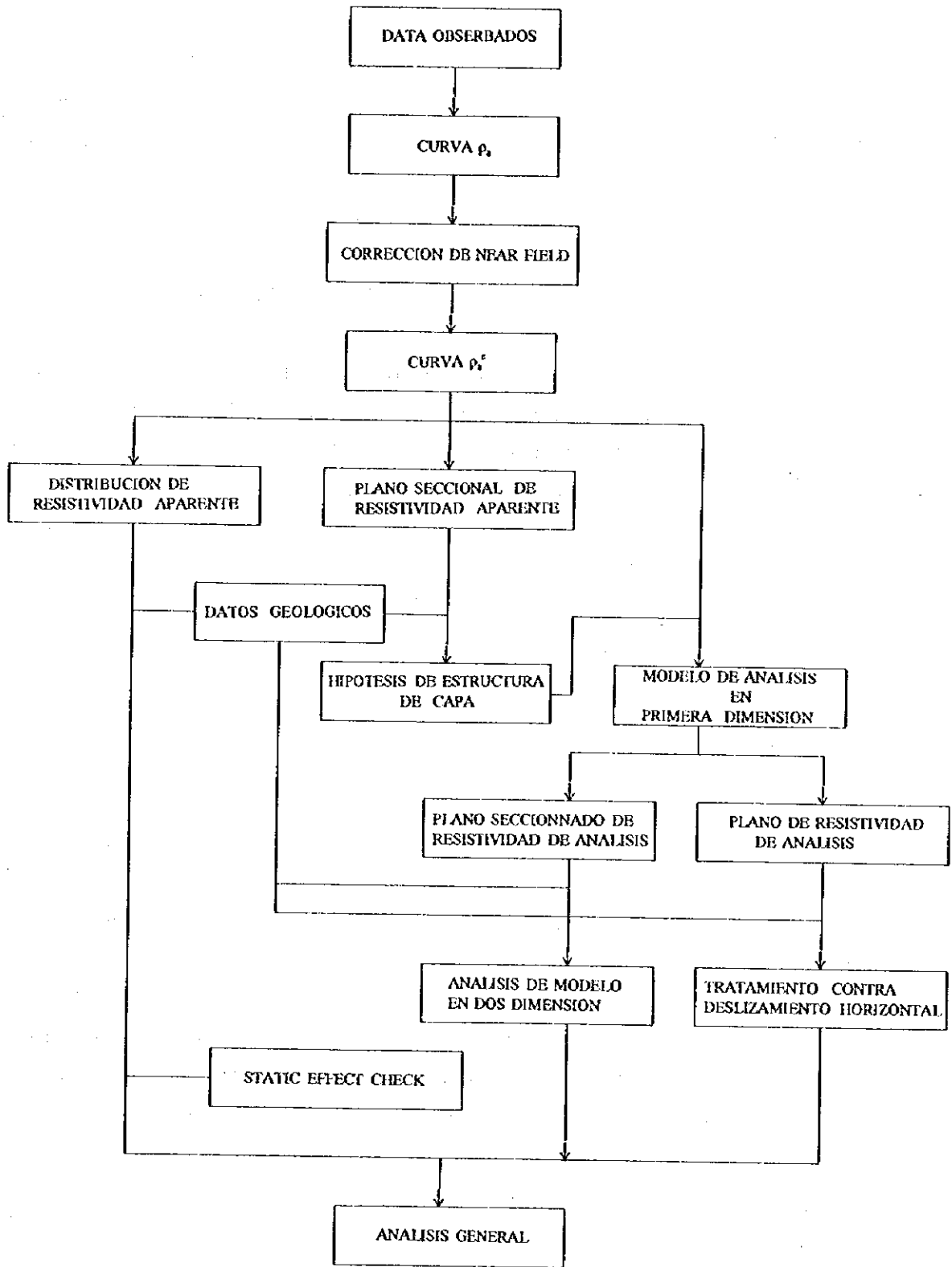


Fig.II-4-4 FLUJOGROMA DE ANALISIS DE METODO CSMT

mas del triple de la profundidad de la superficie para evitar la influencia de "near field". Sin embargo, en realidad no se puede obtener fácilmente con antelación el promedio de la resistividad de la región del estudio y por la limitación de la proporción S/N, no se puede ubicar muy lejos el electrodo de corriente.

En este estudio se ubico el electrodo de corriente a 8.5 del centro de la región del estudio, para reducir la influencia de "near field" lo mas posible.

En casi todos los puntos de medición la existencia de "near field" es poca, y no constituye gran problema, además se realizala auto-corrección de "near field" en el receptor GDP-16.

A través de los datos registrados en GDP-16 se calcularon el valor promedio respectivo del campo eléctrico, el campo magnético y la diferencia de fase y el valor de la resistividad aparente. Y se obtuvo la tabla del valor medido. Para la formula del valor de la resistividad aparente se aplico la siguiente formula que se utiliza normalmente en el método MT.

$$\rho_a = \frac{1}{5f} \left| \frac{E_x}{H_y} \right|^2 \dots\dots\dots (2)$$

ρ_a = resistividad aparente de la tierra (Ω .m)

f = frecuencia del electrodo de corriente (Hz)

E_x = campo eléctrico (μ V/m)

H_y = campo magnético (γ)

Utilizando este valor de resistividad aparente, se trazaron los planos de la resistividad aparente de cada frecuencia.

El plano de sección de la resistividad aparente es el plano en que aparecen las líneas isoresistivas aparentes una determinada distancia, escribiéndose los valores de la resistividad en las líneas de medición que siguen la línea sobre el sección de arriba a bajo por orden de la alta frecuencia, el eje vertical y la profundidad no corresponden mutuamente, resultando en un plano semejante al verdadero.

Se considera que el valor de la resistividad aparente que se ha observado incluye las informaciones de la resistividad que existen hasta la profundidad de superficie. Para obtener un modelo adecuado de la resistividad se realizo el análisis en una dimensión, tomándose la estructura subterráneo como la estructura multicapa horizontal.

[El Análisis de la Estructura de Multicapa en Una Dimensión]

Los valores de la resistividad aparente que corrigieron "near field" se aplicaron al análisis, excepto los que se consideraron que fueron evidentemente afectados por los ruidos. El análisis fue realizado con el método Simulación Tipo Dialogo, el cual es como sigue : se supone que el numero y el espesor de la capa de la estructura multicapa horizontal y el valor de la resistividad son el

parámetro, y se calcula la curva $\rho_s - f$ conforme a las formulas (3) ~ (8) relacionadas con el primer modelo que posteriormente se describe. Se corrige el parámetro para que se acerque a la curva $\rho_s - f$ obtenida por los valores observados.

A continuación se describe a manera del calculo de la curva $\rho_s - f$ en el caso del modelo de la estructura multicapa horizontal en elém todo CSAMT.

En la siguiente formula se indica la impedancia superficial (z_j, Q_j) contra la capa ($n + 1$) de la estructura multicapa horizontal. (los valores de la resistividad de cada capa = $\rho_1, \rho_2, \rho_n, \rho_{n+1}$, y la profundidad de la base inferior de cada capa = Z_1, Z_2, \dots, Z_n)

$$Z_{(0)} = \left. \frac{Ex}{Hy} \right|_{z=0} = \frac{i\omega(A_0 + B_0)}{\theta_0(A_0 + B_0)} \dots\dots (3)$$

$$A_0 + B_0 = A_1 + B_1$$

$$\theta_0(A_0 - B_0) = \theta_1(A_1 + B_1) \dots\dots (4)$$

$$A_j \exp(-\theta_j z_j) + B_j \exp(\theta_j z_j)$$

$$= A_{j+1} \exp(-\theta_{j+1} z_j) + B_{j+1} \exp(\theta_{j+1} z_j)$$

$$\theta_j [A_j \exp(-\theta_j z_j) - B_j \exp(\theta_j z_j)]$$

$$= \theta_{j+1} [A_{j+1} \exp(-\theta_{j+1} z_j) + B_{j+1} \exp(\theta_{j+1} z_j)]$$

$$(j = 1, 2, 3, \dots, n) \dots\dots (5)$$

$$A_n = \frac{\theta_{n+1} + \theta_n}{2\theta_n} \exp[-(\theta_{n+1} - \theta_n) z_n]$$

$$B_n = \frac{\theta_{n+1} - \theta_n}{2\theta_n} \exp[-(\theta_{n+1} - \theta_n) z_n] \dots\dots (6)$$

Aquí se utilizo el sistema de la unidad CGSEMU y θ es la frecuencia.

$$\theta_j = \left(\frac{4\pi i \omega}{\rho_j} \right)^{1/2} \quad (j = 1, 2, 3, \dots, n)$$

$$\omega = 2\pi f$$

Por otro, como se hace $1\text{mV/km} = 1\text{emu}$, $1\Omega\cdot\text{m} = 10^{11}\text{ emu}$ y $1\gamma = 10^{-5}$, si es expresado por el sistema de la unidad CGSEMU el calculo de la resistividad aparente indicada en la formula (2), ser como lo siguiente :

$$\rho_a = \frac{2}{f} |z_{(0)}|^2 \text{ [e.m.u.]} \dots\dots (7)$$

Por lo tanto, a través de las formulas (3) ~ (6) y de la (7) se puede obtener la resistividad aparente ρ_a . En el caso de utilizar $\Omega\cdot\text{m}$ como la unidad de ρ_a , la formula expresada sera como lo siguiente :

$$\rho_a = \frac{2}{f} |z_{(0)}|^2 / 10^{11} \text{ [} \Omega\cdot\text{m} \text{] } \dots\dots (8)$$

[El Análisis de la Estructura en Dos Dimensiones]

Con los resultados del análisis en una dimensión, se elaboro el plano sección de la resistividad aparente analizada, tomando este plano como el primer valor, se realizo el análisis en dos dimensiones. Se describe el resumen del método del análisis a continuación ;

En el caso del fuente de ondas planas como el método MT (magneto telluric method), si se supone la estructura en dos dimensiones que no altera el campo en dirección de avance, la ecuación de Maxwell se divide en dos modos : el modo TM y el TE. En el calculo del modelo en dos dimensiones con el método CSAMT usado esta vez, lo fundamental fue resolver la ecuación aproximada, separando la parte que corresponde al modo TM conforme a JUPP & Vozoff (1977) y utilizando el método de división por la diferencia limitada.

En la Fig. II-2-3 se indica el proceso del análisis de la estructura en dos dimensiones. El calculo de Forward busca la respuesta entre la diferencia de fase y la resistividad aparente por cada frecuencia en cada punto de medición en cuanto al modelo dado de resistividad de la tierra (la estructura y su distribución de resistividad). En el calculo del análisis usado esta vez, el calculo de Forward se utilizo para el examen y la selección del primer modelo y la corrección de los resultados del calculo de Inversion. El calculo de Inversion es uno de los métodos de solución del problema del valor del limitifero opuesto y es lo que busca la distribución de la resistividad subterráneo y que con lo cual se puede explicar muy bien los datos medidos. En ese caso, comparando la curva $\rho_a - f$ del valor medido con la del valor calculado se corrige y se cambia la distribución de resistividad a manera de que aquella se acerque a esta. La manera escogida para ello, fue la de aplicar repetidamente la multiplicación mínima en segunda potencia a través de la formula de recurrencia tipo lineal.

4 - 2 Resultados de Investigación y Análisis

4 - 2 - 1 Resultados de Investigación

En cada estación se recogemos los datos en 13 ciclos, desde 4,096 Hz hasta 1 Hz.

Esto se demuestra en la Fig. II-4-5 ~ Fig II-7, por lo tanto sobre la sección de la resistividad aparente se demuestra en la línea B que pasa cerca de Campo Seco.

La línea K que pasa exactamente sobre el cuerpo de Tehuehueta y la línea F que pasa entre las dos líneas señaladas en la Fig. II-4-8 y la Fig. II-4-9.

Este resumen explica lo siguiente.

1. Mapa de Resistividad Aparente

(1) 4,096 Hz

En su totalidad el área difundida de la resistividad es de 200 ~ 500 Ω -m y esta difundida ampliamente, en la parte del norte con dirección EW, SN del centro del área de exploración, se indica el marea difundida de la resistividad de 200 ~ 500 Ω -m, en forma de faja, estos se difunden sobre el arroyo y se considera que esta cerca de la superficie. Además en la parte SE del área de la exploración, el arca de alta resistividad de 500 ~ 1000 Ω -m esta difundida en dirección SN, esta localizada el área difundida y esta compuesta en su mayoría por riolita (roca intrusiva) y metariolita.

(2) 64 Hz

Comparándose con 4,096 Hz, el área difundida de alta resistividad de mas de 2,000 Ω -m esta disminuida y se esparce en la parte NE del área de la exploración. Además se limita el área que se extiende en forma de faja con rumbo SN en el lado oriente de la parte central en forma de faja desde la estación 5 de la línea O hasta la línea I.

Esta alta resistividad se localiza en los limites entre la riolita (roca intrusiva) y filita.

El área difundida de la resistividad de 50 ~ 100 Ω -m, se extiende totalmente esparciéndose de 20 ~ 50 Ω -m. Esta parte de baja resistividad corresponde al área difundida de Pirita.

(3) 2 Hz

El área de alta resistividad de mas de 200 Ω -m continua alrededor de la estación 1 de la línea C hasta la estación 10 de la línea M en dirección NW-SE y se indica que la continuidad es mayor que un la sección de la resistividad aparente de 64 Hz.

Además en el ciclo que se explico anteriormente la zona de alta resistividad que es parecida en la parte del Sur del área de la exploración que tiene forma de faja con dirección SN esta indicando el área difundida con una misma escala. Por lo tanto, la zona de baja resistividad de menos de 20 Ω -m esta esparcida en la parte NE, SE y alrededor de la línea D-2 del área de la exploración.

2. Sección de Resistividad Aparente

(1) Línea B

En la parte este de la línea, cada ciclo indica casi el mismo número de resistividad aparente del 100 ~ 200 Ω -m. En la zona del alto ciclo de la parte oriente de la línea indica una alta resistividad de más de 200 Ω -m. Entre más bajo es el ciclo indica la disminución del número de baja resistividad. En la zona de bajo ciclo de la estación 7 se indica un área parcial de baja resistividad de menos de 10 Ω -m. Y el cuerpo de Campo Seco, se localiza alrededor de 75m de la estación en dirección SEE.

(2) Línea F

En la parte E de la línea hay una tendencia de que el número de resistividad aparente, disminuye acompañados con la disminución del ciclo. En la estación 2 ~ 3 se confirma un área de baja resistividad de menos de 50 Ω -m que va desde la zona de alto ciclo, en la parte oriente de la línea existe una tendencia de cambio del número de resistividad aparente a alto, bajo, alto, acompañado de la disminución del ciclo.

(3) Línea K

En la zona de alto ciclo, el número de alta resistividad de más de 200 Ω -m se presenta totalmente. En la estación 3, 4, 9, esta tendencia hasta la zona de bajo ciclo. En la otra estación el número de resistividad aparente disminuye acompañados con la disminución del ciclo. En la estación 2, 3, 4, 5, 8 y 9, el número de la resistividad aparente indica una parte con un cambio repentino. En el espacio medio entre la estación 4 y 5, se localiza una parte del afloramiento del cuerpo Tehuchuetla.

3. Resultado de Medición Geofísica

Se obtuvieron un total de 55 piezas en el área de la exploración geofísica y a su alrededor, después de preparar y meter en el agua las muestras de rocas se hizo la medición de la resistividad en el laboratorio. Y este resultado está indicado en la lista de resultados de las muestras de rocas en la Tab. II-4-2 (Ver el mapa de localización de las muestras).

Para confirmar de la resistividad de la clase de rocas se hizo el mapa de correlación de resistividad de la roca y este es el indicado en la Fig. II-4-10. Y al consultar la geología y el mapa de localización de las muestras y considerando suficientemente las características de cada muestra de las rocas se hizo un esfuerzo para sacar las características.

Cuando cambia la resistividad para saber cuando presenta o no presenta alteración. En cada estrato pero este número de la medición esencialmente presenta unas partes diferentes al compararse con la exploración en el campo, y por esta razón presenta problemas para su uso al corregir al análisis para la medición del campo.

El resultado de la confirmación que se menciona anteriormente explica lo siguiente.

De la resistividad de la clase de roca como se presenta en la tabla de la correlación de la resistividad, con excepción de unas partes es posible separa globalmente grupos de I ~ IV.

- Grupo de I :

En cualquier clase de roca, la roca que presenta la silificación generalmente indica una alta resistividad de mas de 900 Ω -m., especial roca silificada y metandesita silificada indicar valor muy alto. En estos estratos valúe que tiene la silificación presenta esta, clasificación es difícil. Esto indica que es posible el seguimiento de roca silificada debido a la alteración de la superficie.

- Grupo de II :

La metariolita indica un valor alto resistividad de 400 ~ 800 Ω -m. el cual es el segundo valor mas alto de rocas silificadas mencionado arriba y sin embargo presenta traslapo en pocas partes a la comparación, y se considera la posibilidad de usar la decisión y continuidad del estrato.

- Grupo de III :

En el área de 90 ~ 400 Ω -m. numero clases de rocas que se difunden formándose el traslapo, las rocas de la alteración alrededor de yacimiento también están incluidas, por eso la decisión del estrato es difícil.

- Grupo de IV :

Las rocas que presentas menos de 90 Ω -m. Se considera que la baja de la resistividad es causa de estar acampanados de rocas quemadas o por la alteración de la almirización 3 excepción del mineral.

Al observar generalmente la carta geológica y el mapa de la localización de las muestras se puede presumir lo siguiente.

- 1) Fuera del área de la exploración la andesita de la era cenozoica presenta a entre 140 ~ 380 Ω -m, indicando comparativamente un valor similar y por esta razón se considera que indica casi el numero de la roca original.

- 2) En el lado E del cuerpo de Campo Seco y Tehuehuetla hay metariolita difundida sobre la falla y esta falla se prolonga con rumbo SN que indica el valor alta resistividad de 930 ~ 16000 Ω -m. En el lado S y el lado norte el resistividad baja comparativamente es de 500 ~ 590 Ω -m. En el limite de esta falla, se considera que la principal causa de esto es debido a la diferencia de la alteración.

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions and activities. It emphasizes that this is essential for ensuring transparency and accountability in the organization's operations.

2. The second part of the document outlines the various methods and tools used to collect and analyze data. It highlights the need for consistent and reliable data collection processes to support informed decision-making.

3. The third part of the document focuses on the role of technology in data management and analysis. It discusses how modern software solutions can streamline data collection, storage, and reporting, thereby improving efficiency and accuracy.

4. The fourth part of the document addresses the challenges associated with data management, such as data quality, security, and privacy. It provides strategies to mitigate these risks and ensure that data is handled responsibly and in compliance with relevant regulations.

5. The fifth part of the document discusses the importance of data governance and the establishment of clear policies and procedures. It stresses that effective data governance is crucial for maximizing the value of data while minimizing potential risks.

6. The sixth part of the document explores the role of data in strategic planning and performance management. It shows how data-driven insights can help organizations identify trends, set goals, and track progress towards their strategic objectives.

7. The seventh part of the document discusses the importance of data literacy and training for all employees. It emphasizes that having a data-driven culture is essential for organizations to thrive in a competitive market.

8. The eighth part of the document provides a summary of the key points discussed and offers recommendations for further action. It encourages organizations to regularly review and update their data management practices to stay current with best practices.

9. The ninth part of the document discusses the future of data management and the emerging trends in the field. It highlights the potential of artificial intelligence and machine learning to revolutionize data analysis and decision-making.

10. The tenth part of the document concludes with a final statement on the importance of data in driving organizational success. It reiterates that data is not just a resource, but a strategic asset that can provide a significant competitive advantage.

11. The eleventh part of the document discusses the role of data in customer relationship management and marketing. It shows how data can be used to understand customer behavior, personalize marketing campaigns, and improve customer service.

12. The twelfth part of the document addresses the importance of data in financial management and reporting. It discusses how data can be used to monitor financial performance, identify cost-saving opportunities, and ensure accurate financial reporting.

13. The thirteenth part of the document discusses the role of data in human resources management. It shows how data can be used to attract and retain top talent, improve employee performance, and reduce turnover.

14. The fourteenth part of the document provides a summary of the key points discussed and offers recommendations for further action. It encourages organizations to embrace a data-driven mindset and invest in the necessary infrastructure and talent to succeed in the digital age.

15. The fifteenth part of the document discusses the importance of data in supply chain management and logistics. It shows how data can be used to optimize supply chain operations, reduce costs, and improve delivery times.

16. The sixteenth part of the document addresses the importance of data in risk management and compliance. It discusses how data can be used to identify potential risks, monitor compliance with regulations, and respond to incidents in a timely and effective manner.

17. The seventeenth part of the document concludes with a final statement on the importance of data in driving organizational success. It reiterates that data is the foundation of a successful organization and that organizations must prioritize data management to achieve their long-term goals.

18. The eighteenth part of the document discusses the role of data in innovation and research and development. It shows how data can be used to identify new market opportunities, develop new products, and improve existing ones.

19. The nineteenth part of the document provides a summary of the key points discussed and offers recommendations for further action. It encourages organizations to continue to explore the potential of data and to stay at the forefront of data management practices.

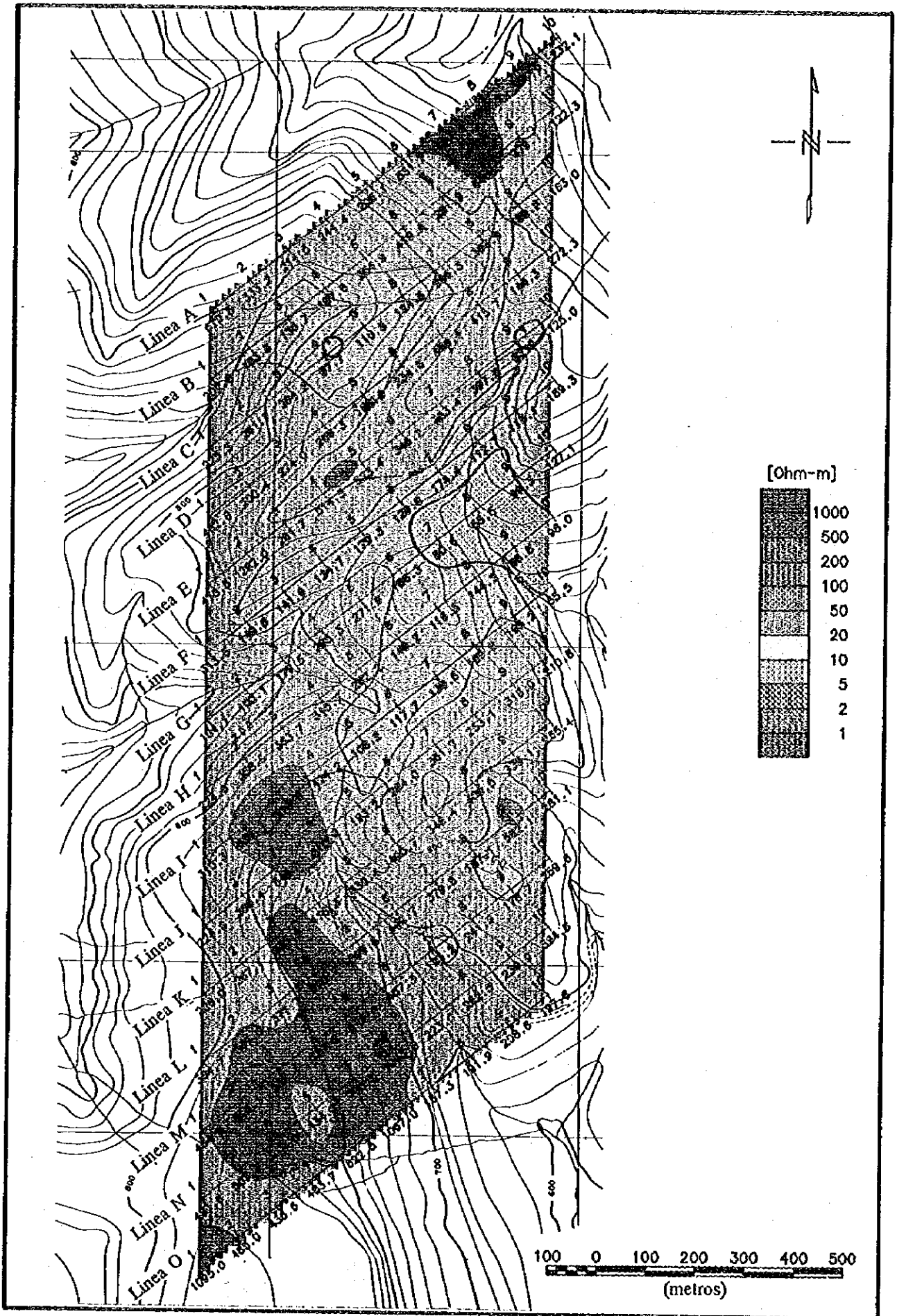


Fig.II-4-5 MAPA DE RESISTIVIDAD APARENTE(4,096 Hz)

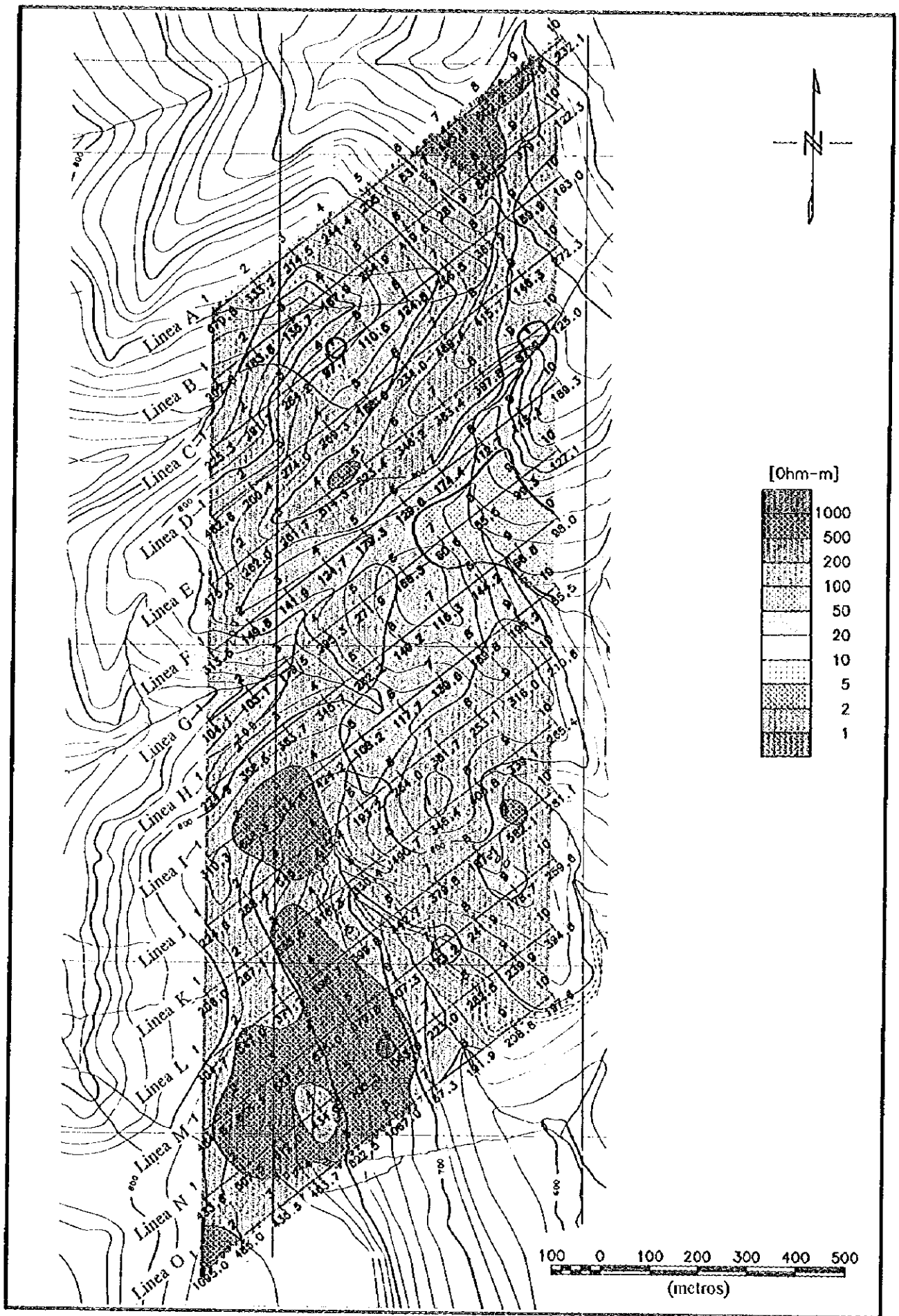
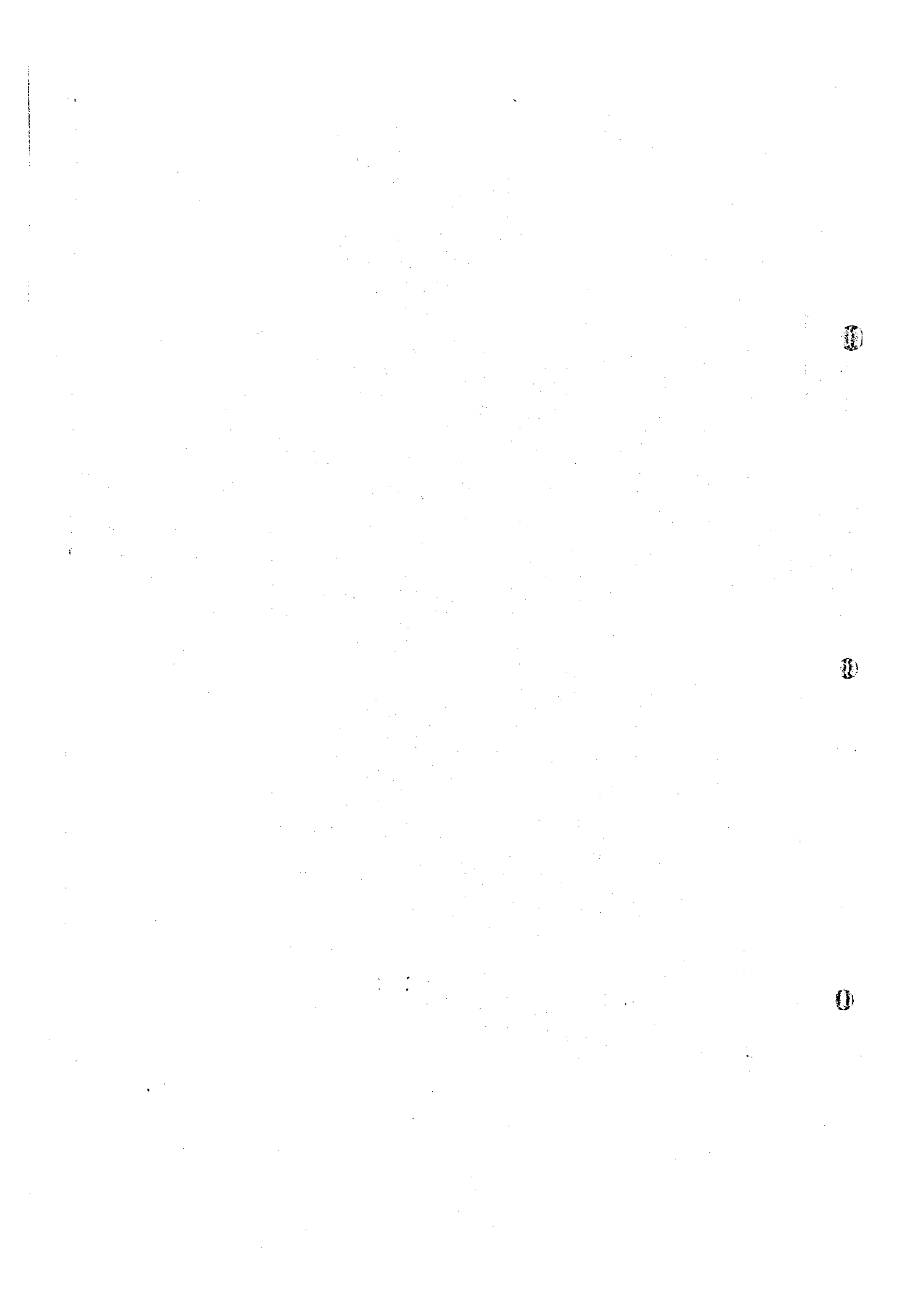


Fig.II-4-5 MAPA DE RESISTIVIDAD APARENTE(4,096 IL)



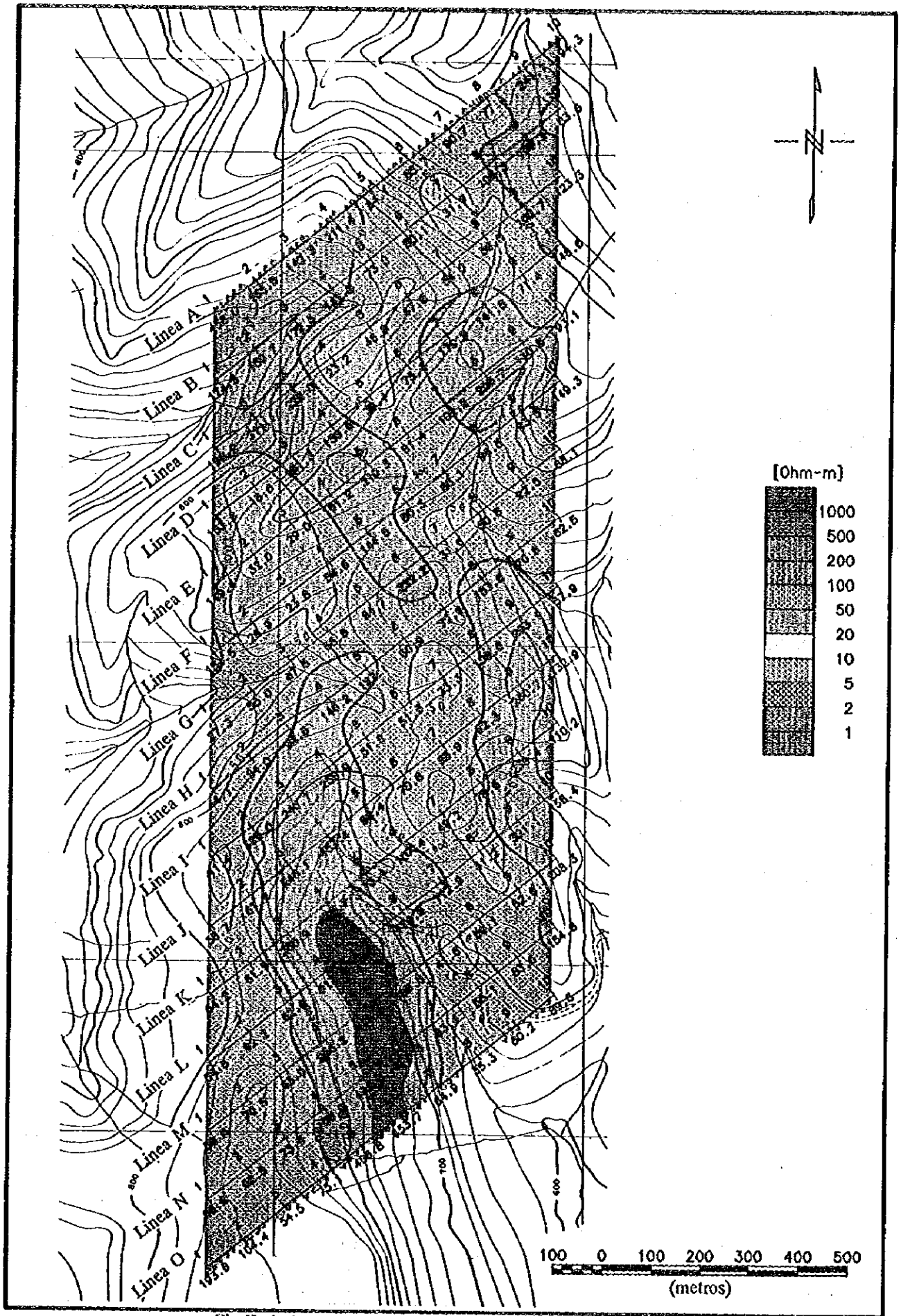


Fig.II-4-6 MAPA DE RESISTIVIDAD APARENTE(64 Hz)

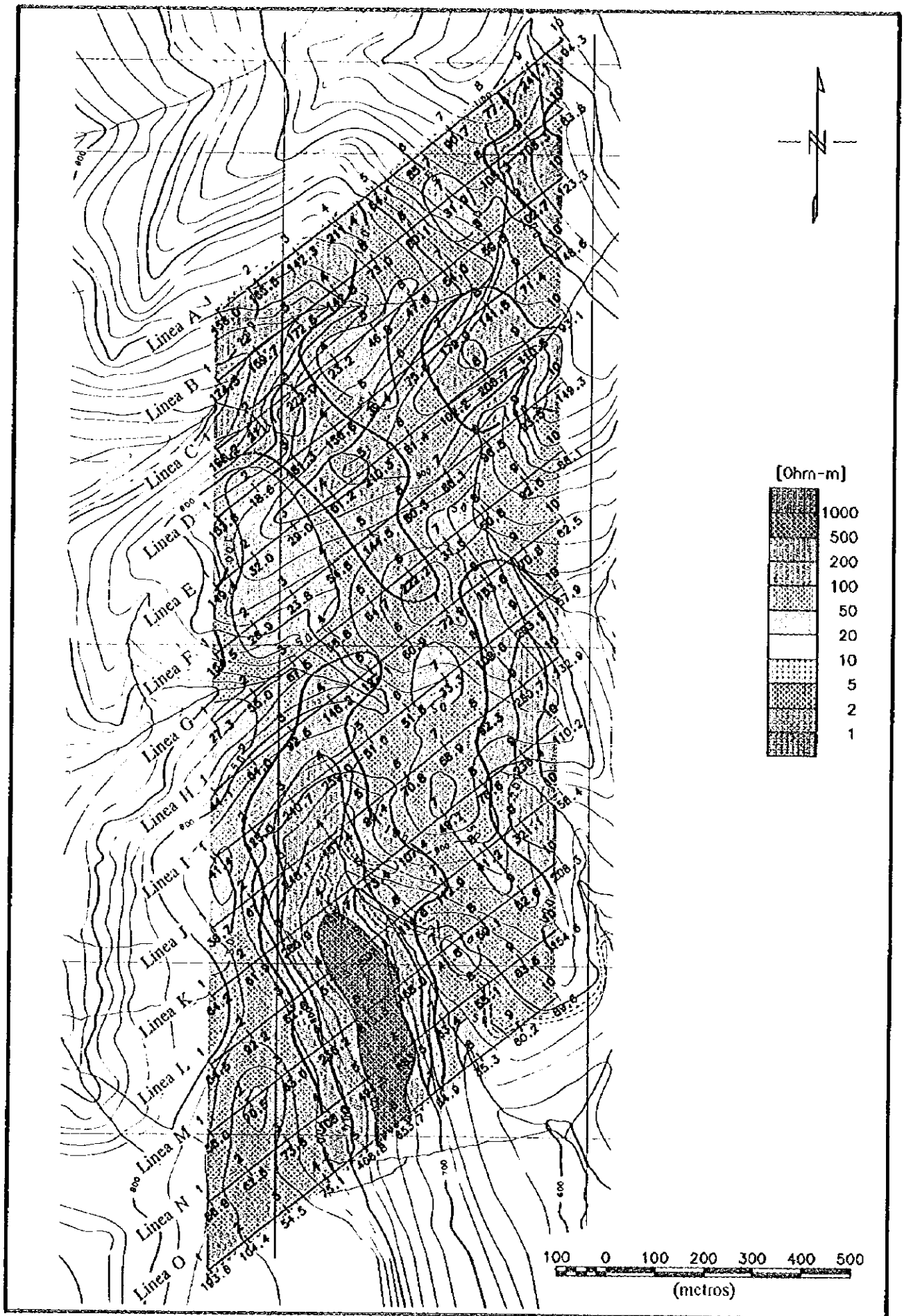


Fig II-4-6 MAPA DE RESISTIVIDAD APARENTE(64 Hz)

0

0

0

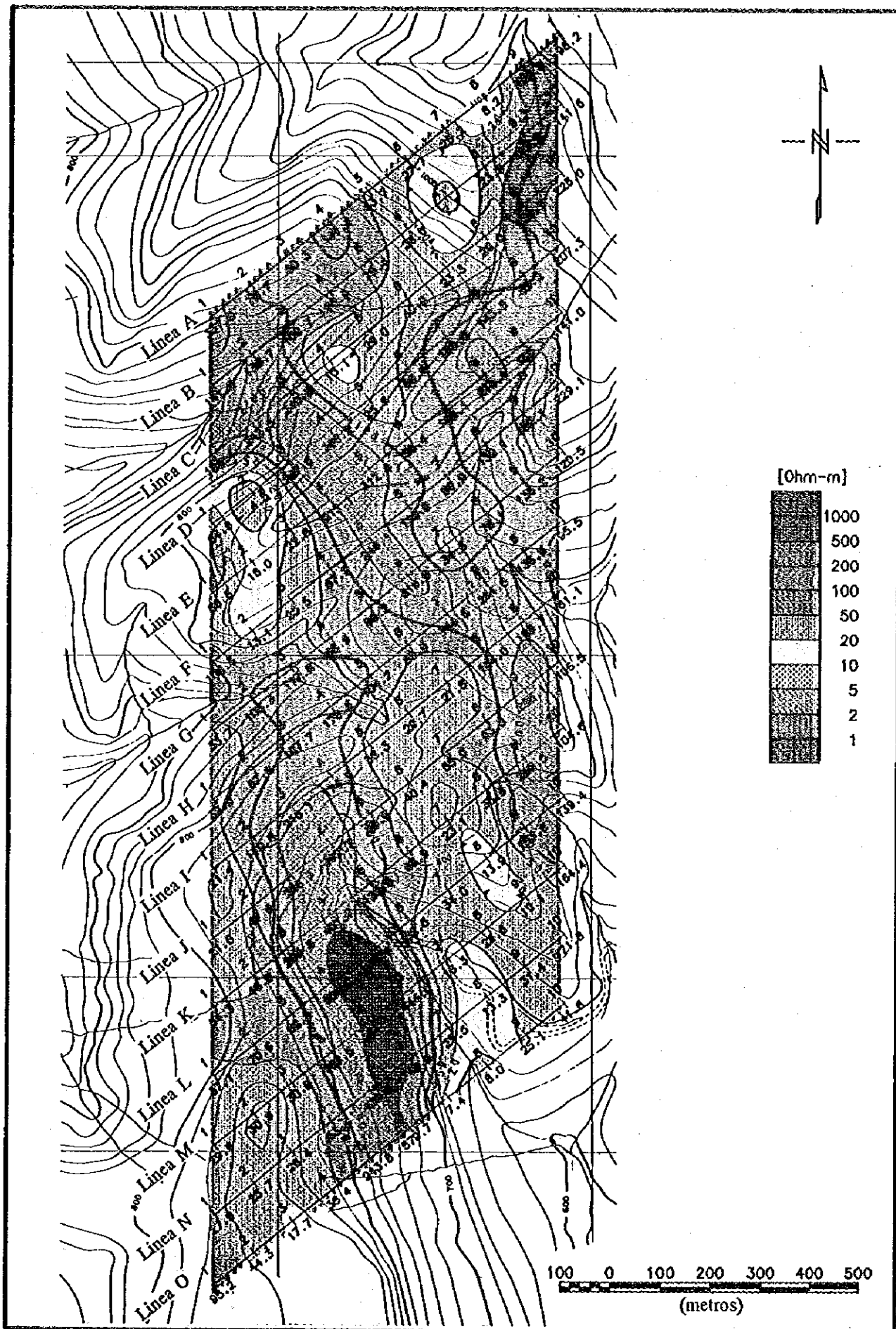


Fig.II-4-7 MAPA DE RESISTIVIDAD APARENTE(2 Hz)

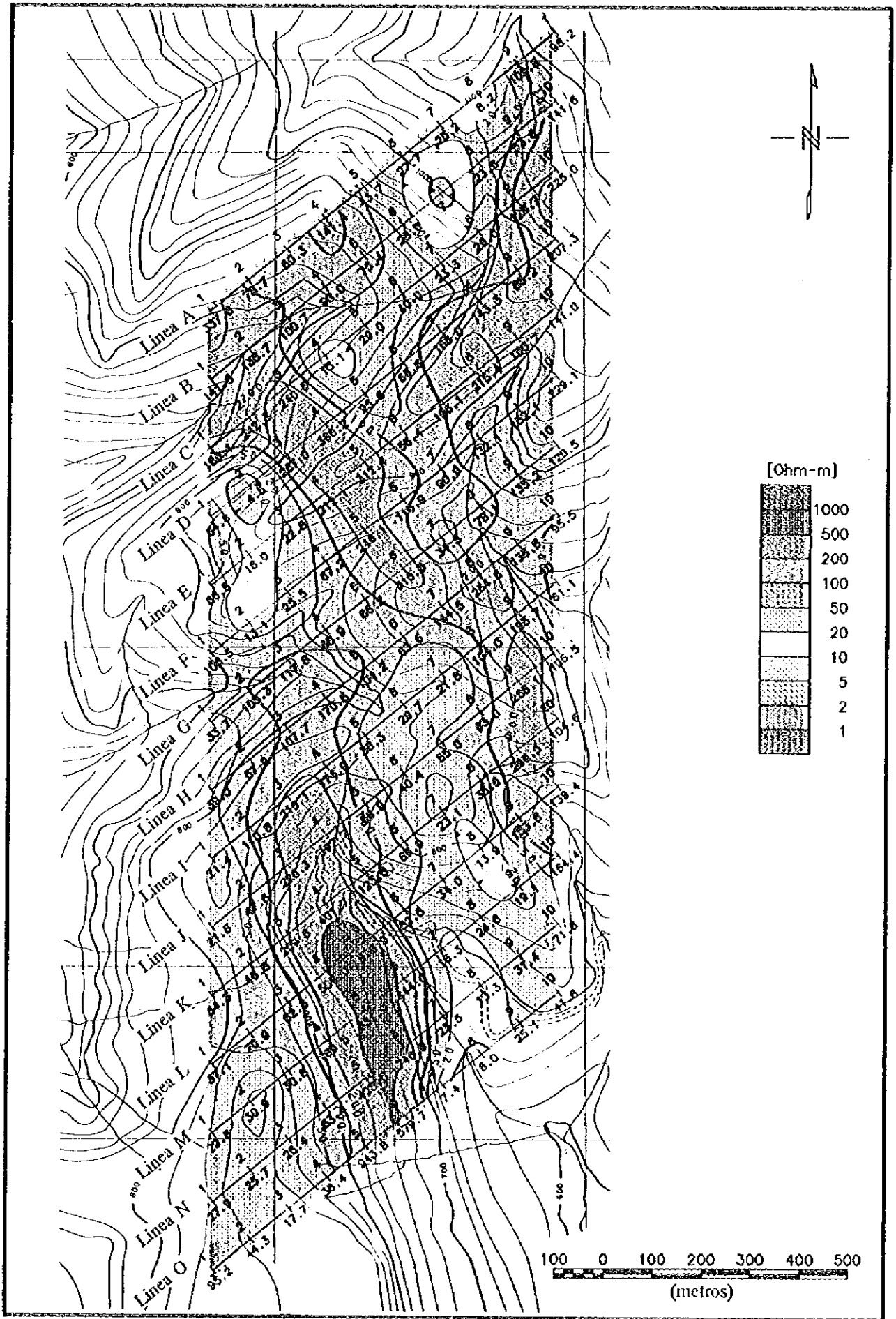


Fig.II-4-7 MAPA DE RESISTIVIDAD APARENTE(2 Hz)

0

0

0

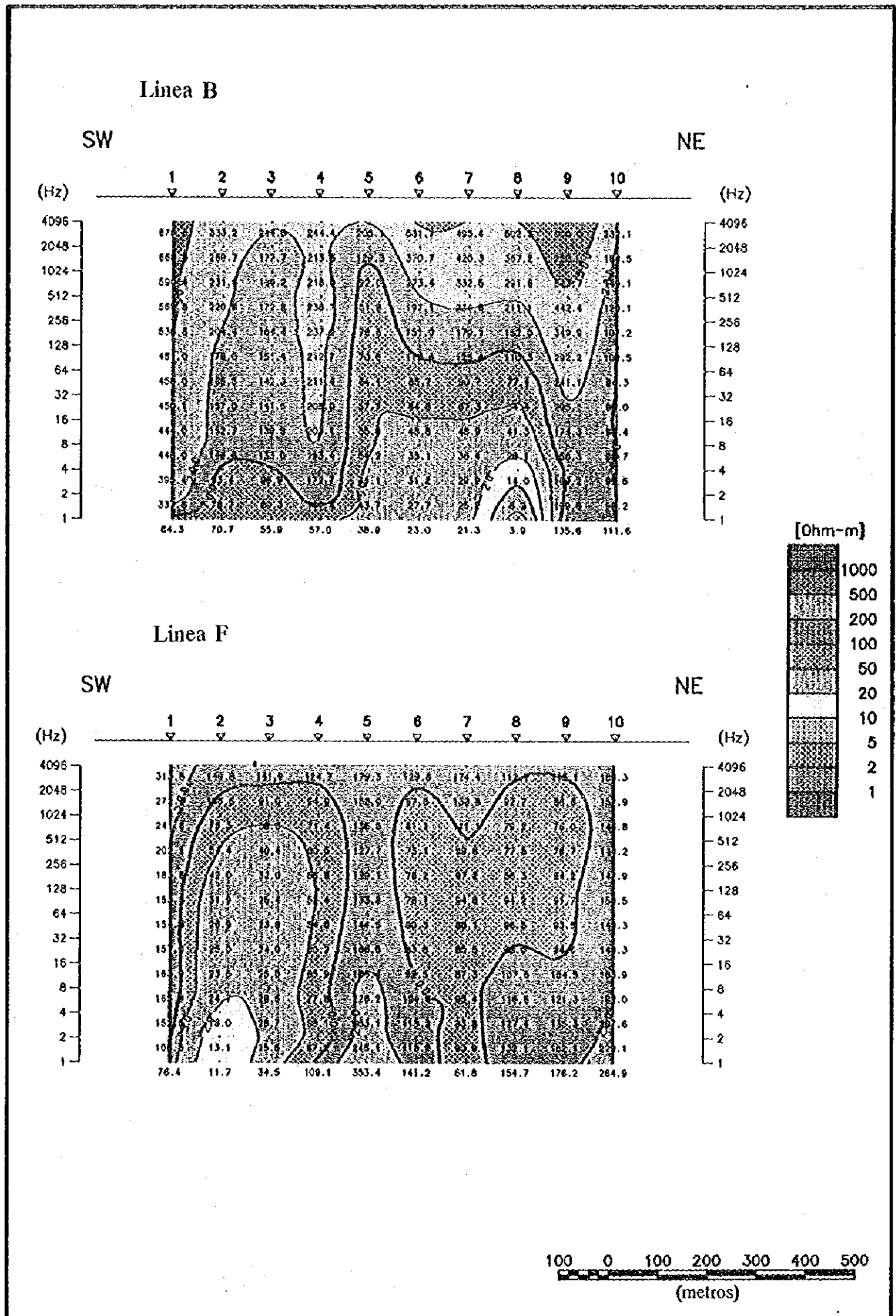


Fig.II-4-8 SEUDOSECCION DE RESISTIVIDAD APARENTE(LINEA B Y F)

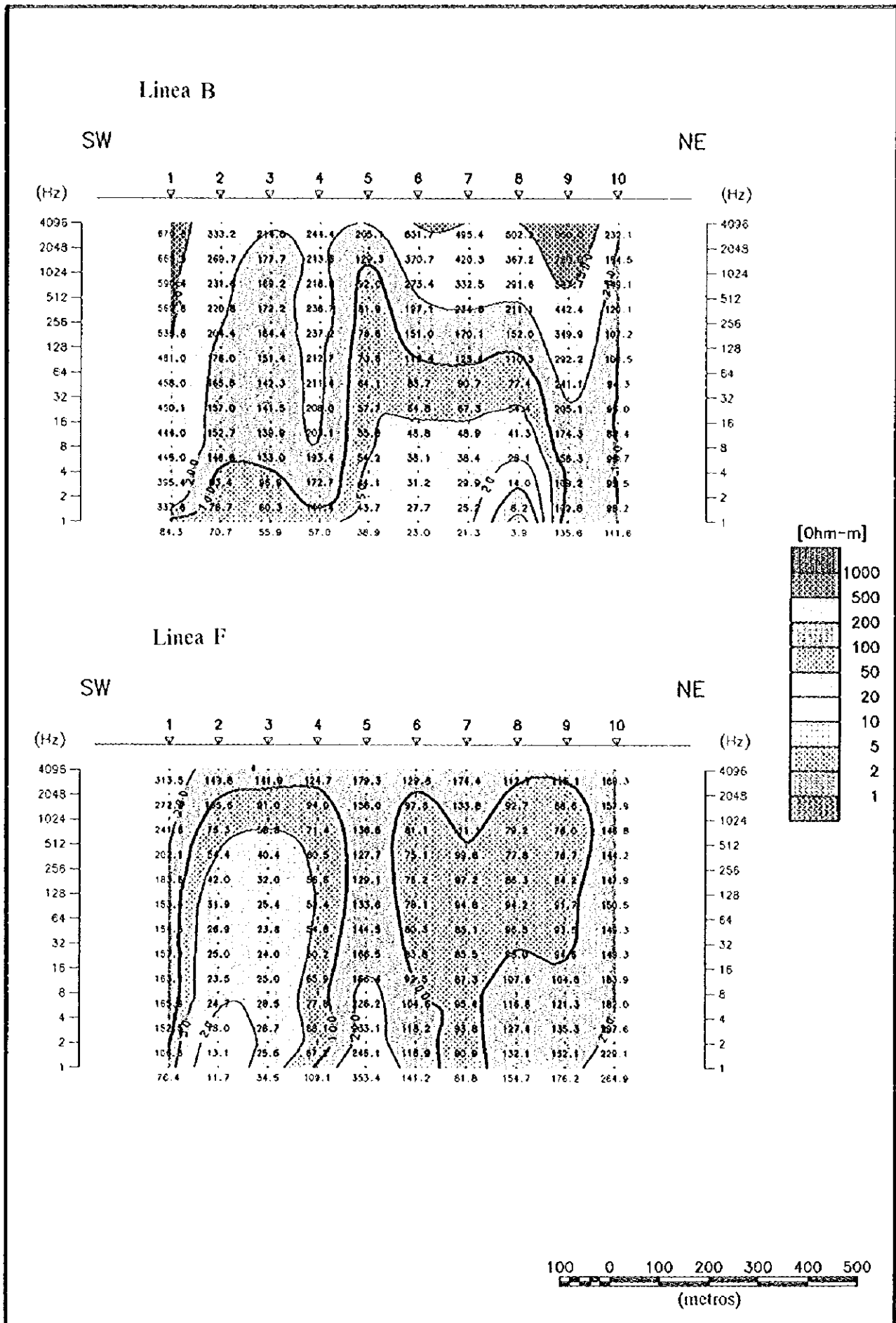


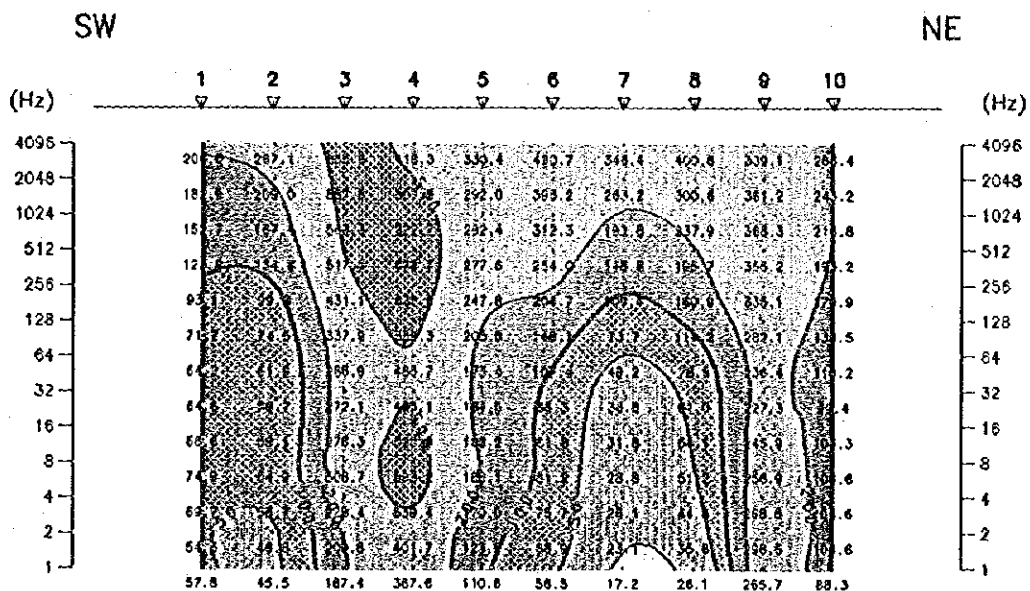
Fig.II-4-8 SEUDOSECCION DE RESISTIVIDAD APARENTE(LINEA B Y F)

①

②

③

Linea K



[Ohm-m]

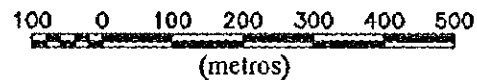
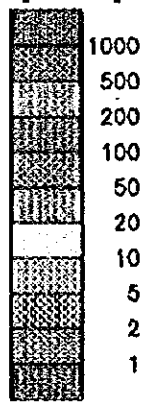
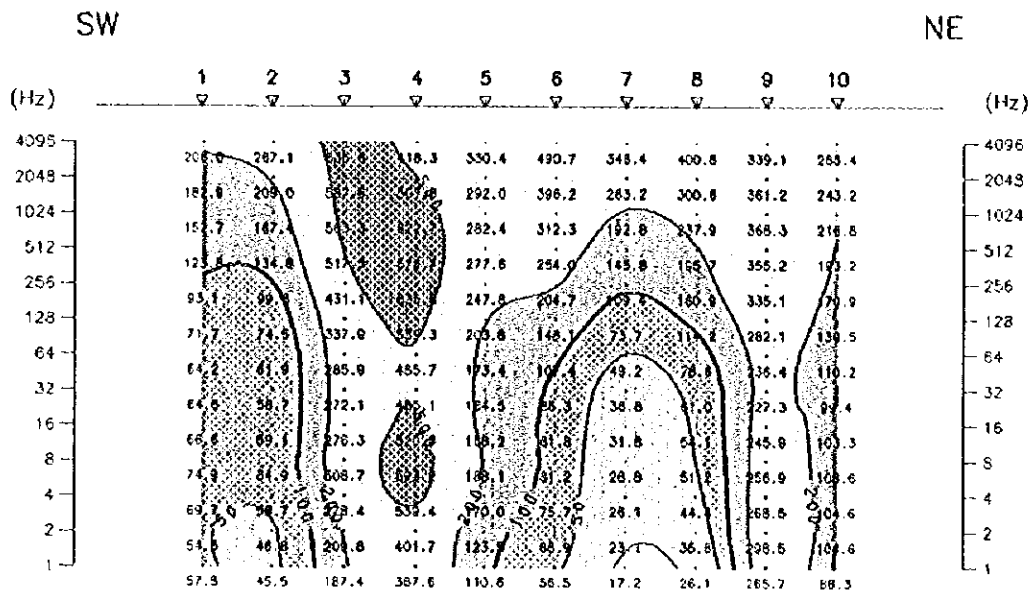


Fig.II-4-9 SEUDÓSECCION DE RESISTIVIDAD APARENTE(LINEA K)

Linea K



[Ohm-m]

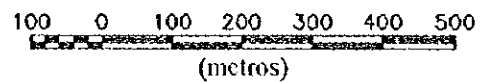
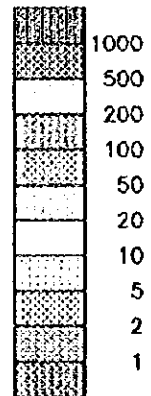


Fig.H-4-9 SEUDOSECCION DE RESISTIVIDAD APARENTE(LINEA K)

①

②

③

Tab.II-4-2 LISTA DE LOS RESULTADOS DE MEDICION DE MUESTRAS

No.	No. de Muestra	Descripcion	R(ohm-m)	Nota
1	H-4	Mineral	3.5	
2	H-5	Mineral	4.0	
3	H-3	Mineral	4.4	
4	H-4	Mineral	2.3	
5	H-5	Mineral	2.6	
		Promedio	3.4	
6	E-54	Andesita(Terciario)	342.0	
7	E-51	Andesita(Terciario)	335.9	
8	E-52	Andesita(Terciario)	145.6	
9	E-65	Andesita(Terciario)	359.5	
10	E-46	Toba andesitica(Terciario)	1913.0	
		Promedio	619.2	
11	E-10	Riolita (Intrusiva)	1037.1	Silicificada
12	E-35	Riolita (Intrusiva)	316.4	Silicificada
13	H-63	Riolita (Intrusiva)	1044.6	Silicificada
14	U-25	Riolita (Intrusiva)	466.7	
15	H-60	Riolita (Intrusiva)	1186.8	
16	H-136	Riolita (Intrusiva)	468.2	
17	E-50	Riolita (Intrusiva)	2619.2	Porfidica
18	H-51	Riolita (Intrusiva)	495.5	
19	H-52	Riolita (Intrusiva)	705.4	Gossan
20	E-87	Riolita (Intrusiva)	2142.3	Silicificada
21	H-112	Riolita (Intrusiva)	446.4	
		Promedio	993.5	
22	E-74	Filita	1070.1	Silicificada
23	U-27	Filita	238.5	
24	U-37	Filita	5171.1	Calcareo
25	U-66	Filita	1224.1	
26	H-7	Filita	368.0	Roca alterada cerca mineral
27	H-10	Filita	187.2	Roca alterada cerca mineral
28	H-16	Filita	134.8	Roca alterada cerca mineral
29	H-31	Filita	3551.7	Silicificada
30	H-40	Filita	93.6	
31	H-45	Filita	3834.0	
32	H-71	Filita	256.1	
33	H-80	Filita	149.0	
34	H-87	Filita	59.6	Gossan
35	H-110	Filita	130.6	
36	H-116	Filita	1132.0	
		Promedio	1173.4	
37	E-28	Arenisca	284.9	
		Promedio	284.9	
38	E-31	Toba	298.4	Calcareo
39	E-41	Toba	171.1	Roca alterada cerca mineral
40	U-23	Toba	930.4	
41	H-23	Toba	1897.3	Gossan
		Promedio	824.3	
42	E-44	Riolita	80.8	alterada
43	E-89	Riolita	556.4	Silicificada
44	U-5	Riolita	34.6	
45	E-32	Riolita	590.0	
46	E-70	Riolita	1354.4	Silicificada
47	U-41	Riolita	429.5	
48	H-48	Riolita	1617.2	Gossan
49	H-67	Riolita	964.4	Silicificada
		Promedio	703.4	
50	U-16	Andesita	15890.6	Porfidica
51	U-17	Andesita	7836.0	Porfidica y Silicificada
		Promedio	11864.3	
52	U-64	Roca silicificada	8273.8	
53	H-49	Roca silicificada	6719.0	
54	H-101	Roca silicificada	1008.9	
55	H-158	Roca silicificada	10826.1	
		Promedio	6707.0	

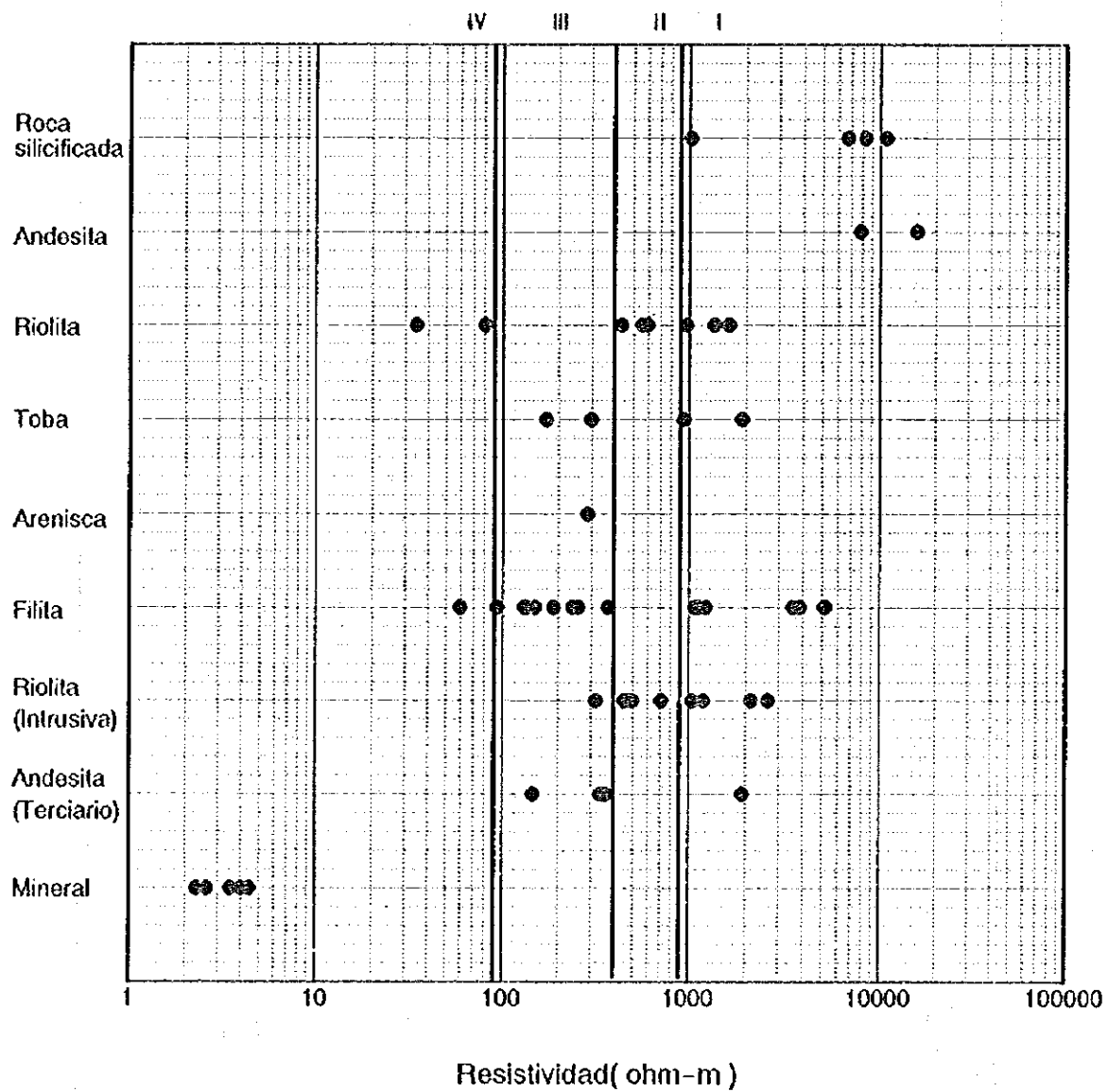


Fig.II-4-10 RELACIONES ENTRE RESISITIVID Y EXAMEN DE PROPIEDAD FISICA DE ESPECIE DE ROCAS

3) La filita o la clase de riolita que se difunde en el cuerpo Tehuehuella y en su alrededor presenta numerosas rocas difundidas lo que nos indica un resistividad baja comparativamente de menos de $500 \Omega\cdot m$. Y generalmente esto sucede en el cuerpo Tehuehuella, y también parece que esta roca tiene la tendencia de colocarse con rumbo S-N.

4 - 2 - 2 Resultados de Análisis

Se efectuó el análisis de la una dimensión sobre todas las línea, debido a este resultado se realizo el plano estructural de la resistividad de la profundidad bajo una superficie de 100, 200, 300, 400 y 500 m, también en la sección de la estructura de resistividad de todas las línea se realizo lo mismo. Este resultado se indica en la Fig. II-4-11 ~ Fig. II-4-15 y Fig. II-4-16 ~ Fig. II-4-30

También se efectuó el análisis estructural de la dos dimensiones sobre las línea A, B y C, la cual pasa alrededor del cuerpo de Campo Seco y la línea J, K, L que pasa justo sobre el cuerpo de Tehuehuella y la línea F.

Esta resultado se indica en la Fig. II-4-31 como un diagrama en forma de panel.

1. Plano Estructural de La Resistividad

(1) 100 metros de profundidad

En la parte Sur desde la línea H hay un área de alta resistividad de mas de $200 \Omega\cdot m$, la cual se presenta ampliamente.

Desde la línea O-6 hasta la línea L-3, esta difundida especialmente la zona de alta resistividad de mas de $500 \Omega\cdot m$ en forma de faja con una dirección N-S.

Esta zona de alta resistividad se localiza en el limite entre la riolita (roca intrusiva) y la poroto de acuerdo a la carta geográfica.

Por lo tanto un área de la parte norte, que esta mas cerca de la línea H, el área de la resistividad de $100 \sim 200 \Omega\cdot m$, es la principal y la zona de alta resistividad es de mas de $200 \Omega\cdot m$, representa con una colocación de fila, en forma de faja con una dirección NNE, continuándose desde el N-O del área de la exploración hasta la línea D-7 a 8 y en algunas partes del N-E del área de la exploración.

La zona de baja resistividad de menos de $20 \Omega\cdot m$, se limita al difundirse en forma de faja con dirección SN hasta la línea C-4, línea D-2 hasta F-3 y se difunde hacia la línea N-1 ~ 3.

(2) 200 metros de profundidad

En el plano estructural de la resistividad por debajo de los 100 m de la superficie se encuentra una área de alta resistividad de mas de $200 \Omega\cdot m$ que esta difundida ampliamente al Sur que en la línea A y se limita con una área difusa en forma de faja con dirección S-N hacia la línea I-3 ~ la línea O-6 y otra área difusa en forma de faja con dirección S-N hacia el lado oriente de la línea H ~ Línea K. La zona posterior de alta resistividad presenta una tendencia de continuación hacia la línea H ~

Línea K. La zona posterior de alta resistividad tiene la tendencia de continuar hacia la línea A-1 con dirección NNW. Por lo tanto el área de alta resistividad de más de 200 Ω -m, que se presenta en el lado N W del área de la exploración disminuye.

El área de baja resistividad menor de 50 Ω -m, se difunde ensartándose entre las dos zonas de alta resistividad explicadas antes. Además también esta difundida la zona de baja resistividad de menos de 50 Ω -m, en dirección S N al lado S E del área de la exploración. La zona de baja resistividad menor a 20 Ω -m, está difundida de la línea D-2 ~ línea F-3, continuando a la profundidad de 100m. bajo la superficie.

También se presenta una zona de baja resistividad de menos de 10 Ω -m. de la línea N-8 ~ línea O-7.

3) 300 metros de profundidad

La profundidad de la resistividad indica la misma distribución que el plano estructural de la resistividad de 200 m de profundidad.

La línea B-7 presenta unas partes con una área de baja resistividad menor a 10 Ω -m.

El área de alta resistividad mayor a 200 Ω -m. que esta a un lado del NW en el área de la exploración desaparece.

(4) 400 metros de profundidad

La profundidad de la resistividad nos indica casi la misma distribución que el plano estructural de la resistividad a la profundidad de 300 m bajo la superficie.

El área de baja resistividad en algunas partes que se presentan en la línea B-7 se amplía hasta la línea C-8.

(5) 500 metros de profundidad

El área de la resistividad a esta profundidad nos indica casi la misma distribución que en el plano estructural de la resistividad a la profundidad de 300 m bajo la superficie.

La zona de baja resistividad de la línea B-7 a la línea C-8 se mueve en dirección NW.

En la línea D-2 presenta unas partes de baja resistividad.

Observándose generalmente en la totalidad del plano estructural de la resistividad de cada profundidad bajo la superficie señalando una tendencia de la siguiente manera:

- La zona de alta resistividad en forma de faja continua hacia la línea I-3 a la línea O-7 que esta comprendida su continuación cerca de la superficie hasta una parte profunda subterráneo. Esta zona de alta resistividad se localiza en una porción del limite entre la riolita (roca intrusiva) y la filita considerando que esta influenciada por el metamorfismo silíceo, el cual se obtuvo por la observación

y conocimiento de la exploración geológica.

- La zona de alta resistividad que continua desde el lado NE. (línea A-1) e el área de la exploración con dirección NNE hasta una parte del SW (línea I-10) del área de la exploración esta presente notablemente y continua hasta una parte profunda del subsuelo. Esto no se confirma en la exploración geológica y se considera que ésta indicando la existencia de riolita (roca intrusiva).
- El área de baja resistividad que se inserta entre las dos zonas de la alta resistividad explicada anteriormente y la zona de baja resistividad localizada en la parte SE en la zona de la exploración continua desde los 200 m de profundidad hasta la profundidad del subsuelo. Esto corresponde a la geología de la superficie en el área difundida de filita y metariolita. Debido al resultado de la medición de la resistividad de las muestras de roca deduce que el valor de la resistividad de ambas rocas que presentan metamorfismo (algrización) disminuye hasta los 10 $\Omega\cdot m$, cuando se presenta 100 $\Omega\cdot m$ ya hay metamorfismo y por esta razón esta área de baja resistividad es considerada influenciada por el metamorfismo hasta una parte profunda subterráneo.
- Una área de baja resistividad presenta en la parte W de la línea D ~ línea F y que continua alrededor de la superficie hasta una parte profunda subterráneo. En la exploración geológica no se tiene la observación y conocimiento de esta causa y se considera que también es por la influencia del reflejo del metamorfismo resultando la misma conjetura explicada anteriormente.

Se observo generalmente la distribución de la resistividad alrededor de los cuerpos de Campo Seco y Tehuchuetla y presentan las siguientes características.

Ambos cuerpos que existen dentro de la zona de alta resistividad corresponden a la zona silicea en filita y no se ha confirmado totalmente la baja resistividad correspondiente a la zona alterada algrizada presente en el cuerpo y alrededor de este.

- El cuerpo Campo Seco (línea B-8 ~ línea C-8)

La distribución de la resistividad a la profundidad de 100 m bajo la superficie se localiza en la parte de alta resistividad a mas de 300 $\Omega\cdot m$ y a una profundidad de 300 m bajo la superficie y en algunas partes de la línea B-7 presenta una área de baja resistividad (menos de 20 $\Omega\cdot m$) que continua hasta una profundidad de 500 m bajo la superficie en forma de pipa.

- El cuerpo Tehuchuetla (espacio medio entre la línea K-4 ~ línea K-5) a la profundidad de 100 m bajo la superficie hasta una parte subterránea profunda se localiza una área con un cambio notable en el numero de la resistividad.

2. Sección Estructural de La Resistividad

La sección estructural de la resistividad de acuerdo al resultado del análisis de la una dimensión, las estaciones que ce analizaron en mas de cuatro estructuras de estratos tienen 75 estaciones, presentando mas puntos que las otras estaciones de la estructura de tres estratos que son de 68

...the ... of ...

...the ... of ...

...the ... of ...

...the ... of ...

...the ... of ...

...the ... of ...

...the ... of ...

①

②

③