

## CAPITULO 3 OPERACION DE SONDEO

### 3-1. Preparación general

En el primer período del trabajo, el día 24 de mayo se cargaron en unos camiones grandes, una máquina de sondeo, máquinas dependientes, varillajes, tubos de revestimiento, castillos, etc., que habían sido guardados en el almacén de Alto en La Paz. Los camiones se partieron de La Paz el día siguiente (la distancia del transporte, 850 kms.). El día 29 de mayo llegaron a la mina San Vicente y se descargaron los equipos de los camiones.

El día 28 del mismo mes llegaron a la mina San Vicente un ingeniero y otros operadores japoneses. Inmediatamente comenzaron a arreglar a pulso los caminos de transporte para los taladros No.53-1 y No.53-3, y también arreglaron las plantas de sondeo. El día 31 empezaron a transportar los equipos de sondeo al punto del taladro No.53-3. Este taladro se sitúa en la orilla Sur del Río San Vicente, a 200 mts. al Oeste de la bocamina del recorte San Juan Niv. -30 mts. de la mina San Vicente, cuya altura es de 4,407 mts. Como la topografía de los alrededores de la planta de sondeo fue plana, fue muy fácil arrasar y arreglar la tierra. Trasladaron la máquina de sondeo utilizando el huinche de ésta misma unos 300 mts. hasta el punto de sondeo, mientras transportaron otros equipos en un camión (la marca Toyota, 6 tons).

### 3-2. Transporte e instalación

El taladro No.53-1 se sitúa a 140 mts. al Nordeste de la bocamina de la veta San Francisco, a 4,456 mts. de altura. Arreglaron a pulso el camino para transporte de unos 2,200 mts. de distancia, y nivelaron el suelo con buldozer entre este camino y el punto de sondeo donde no había camino.



Desde el taladro No.53-3 hasta el del No.53-1, la distancia más o menos de 2,400 mts., transportaron la máquina de sondeo y otros equipos en el camión (la marca Toyota, 6 tons).

Al acabar el primer período del trabajo, guardaron dichos equipos en el almacén de la mina San Vicente, que se sitúa aproximadamente a la distancia de unos 2,200 mts. del taladro No.53-1.

Al comenzar el segundo período, los transportaron al punto del taladro No.53-2 en el camión (la marca Toyota, 6 tons). Tardaron tres días en llevarlos debido a la topografía muy escarpada.

El punto del taladro No.53-2 está ubicado a 280 mts. al Sudeste de la bocamina del recorte principal Niv. 0 mt. de la mina San Vicente. La altura es de 4,478 mts. y la topografía es abrupta.

Se niveló la planta de sondeo con buldozer y para construir el camino de transporte se disparó con dinamita una parte de rocas de unos 250 mts. de distancia, y luego se lo niveló por buldozer.

El punto del taladro No.53-5 se sitúa a 250 mts. al Oeste de la bocamina San Martín de la zona Monserrat. La altura es de 4,534 mts. Se arreglaron la planta de sondeo y el camino de transporte a pulso. Se transportaron la máquina de sondeo y otros equipos en el camión desde el taladro No.53-2 hasta el del No.53-5, cuyo recorrido fue de 4,100 mts. aproximadamente. Habiendo muchos declives en este camino, al reducir la carga por un viaje, se aumentó el número del viaje y se tardó tres días para el transporte.

El taladro No.53-4 se sitúa a 250 mts. al Nordeste de la bocamina del recorte Monserrat Niv. 40 mts. en la zona Monserrat, y tiene 4,526 mts. de altura. Se arreglaron la planta de sondeo y el camino de transporte de 300 mts. de distancia con buldozer. Se transportaron la máquina de sondeo y otros equipos en el camión (la marca Toyota, 6 tons) desde el taladro No.53-5 hasta el del No.53-4, a 800 mts. de distancia, y luego se los instalaron.



### 3-3. Desarme y retiro

Se terminó el desarme de los equipos de sondeo del taladro No.53-4 el día 27 de octubre. Se los llevaron empaquetados a La Paz por cinco camiones grandes y se los guardaron en el almacén de Alto. Se terminó todo el trabajo relativo el día 12 de noviembre.

### 3-4. Condición de testificación y control del agua de lodo

Los espesores del suelo superficial por cada taladro son como lo siguiente:

No.53-1	:	3.30 mts.
No.53-2	:	3.50 mts.
No.53-3	:	3.80 mts.
No.53-4	:	---
No.53-5	:	0.20 mts.

Traspasado dicho suelo superficial, continúan rocas conglomeradas comparativamente estables, por lo que se pudo perforar tal como estaba programado. Primero para traspasar el suelo superficial la perforación comenzó por el tricono 5 7/8" con el agua de lodo, y se insertaron tubos de revestimiento HW. Continuadamente, después de perforar por la corona de diamante HQT-WL, se insertaron tubos de revestimiento NW. La perforación se continuó por la corona de diamante NQT-WL. En el caso de no poder perforar hasta la profundidad proyectada por la corona de diamante NQT-WL, se insertaron tubos de revestimiento BW y se perforó por la corona de diamante BQT-WL.

Se utilizaron tubos de revestimiento HW para sostener la pared del taladro en el suelo superficial; tubos de revestimiento NW, en la formación hasta 60 ~ 80 mts. de profundidad, y tubos de revestimiento BW, en la parte de más de 60 ~ 80 mts.



En cuanto a la testificación, se obtuvo alta recuperación por haber sido adoptado el sistema "Wire line" adecuado a la formación perforada. Los resultados de las recuperaciones de testificación, a excepción de los del suelo superficial, son como lo siguiente:

No.53-1	:	98.34%
No.53-2	:	99.91%
No.53-3	:	97.09%
No.53-4	:	96.32%
No.53-5	:	95.45%

Los testigos obtenidos se guardaron en el almacén de la mina San Vicente, conservados en cajones para testigo hechos de madera.

Referente al control del agua de lodo, por la razón de que existían muchas fisuras debido a los conglomerados, se perdió el agua en varias ocasiones. Por lo tanto, el agua de lodo se preparó a base de bentonita y se controló con reactivos de carboximetilcelulosa ("CMC") y libonita. Para controlar PH, utilizada soda cáustica, se procuró asegurar la viscosidad y la concentración adecuadas usando el mezclador de agua de lodo "MCE-100A". Además, para disminuir la pérdida de agua circulante por las fisuras, se mantuvo la proporción de mezcla de "CMC" en bentonita aproximadamente de 1.5%, aumentando así la viscosidad del agua de lodo. Al mismo tiempo, se evitaron las pérdidas de agua y de lodo causadas por las fisuras utilizando reactivos para prevención contra pérdida de agua, tales como "Sea-clay", "Tel-stop" y "Mud-seal". La cantidad de consumos de los reactivos por cada taladro son como lo siguiente:

	Bentonita	"CMC"	Libonita
No.53-1	1,050 kgs.	16 kgs.	57 kgs.
(202.10 mts.)	(5.20 kgs./mt.)	(0.08 kg./mt.)	(0.28 kg./mt.)





No.53-2	1,425 kgs.	15 kgs.	32 kgs.
(351.00 mts.)	(4.06 kgs./mt.)	(0.04 kg./mt.)	(0.09 kg./mt.)
No.53-3	750 kgs.	11 kgs.	110 kgs.
(350.50 mts.)	(2.14 kgs./mt.)	(0.03 kg./mt.)	(0.31 kg./mt.)
No.53-4	1,375 kgs.	20 kgs.	45 kgs.
(301.90 mts.)	(4.55 kgs./mt.)	(0.07 kg./mt.)	(0.15 kg./mt.)
No.53-5	1,625 kgs.	23 kgs.	66 kgs.
(301.00 mts.)	(5.40 kgs./mt.)	(0.08 kg./mt.)	(0.22 kg./mt.)
Total	6,225 kgs.	85 kgs.	310 kgs.
(1,506.50 mts.)	(4.13 kgs./mt.)	(0.06 kg./mt.)	(0.21 kg./mt.)

### 3-5. Agua para sondeo

En los alrededores de los puntos de sondeo, no se encuentra ningún río ni cañada, por lo que el agua para sondeo se transportó por el camión (la marca Toyota, 6 tons). Pero sólo en el caso del taladro No.53-3, como se halla un río a una distancia de 30 mts., se logró el agua para sondeo extrayendo el agua de dicho río con una bomba pequeña.

Se tardó casi una hora en el transporte de agua por camión a los taladros No.53-1 y No.53-2, y por cada turno se transportó seis o siete veces.

A efecto de obtener el agua para sondeo, se colocaron un tanque (1.8 mts<sup>3</sup>.) y una bomba pequeña en el camión (la marca Toyota, 6 tons) y se la consiguió de la presa pequeña del Río San Vicente.

En todos los taladros se observó la pérdida de agua, por lo que, a efecto de evitar la falta de suministro de agua, se instalaron tres tanques en cada punto de taladro (3.8 mts<sup>3</sup>., 3.0 mts<sup>3</sup>. y 3.0 mts<sup>3</sup>.) en los que se conservó el agua transportada por el camión.

En el taladro No.53-3, primero se utilizó el agua del río situado a



unos 30 mts. de distancia del punto de sondeo. Pero el agua se congeló fuertemente, por lo que luego se dirigió al taladro el agua que manaba en el interior mina (la cantidad, 50 ~ 70 l./min.).

Los taladros No.53-4 y No.53-5 se sitúan en la zona Monserrat, y el transporte del agua tardó una hora y media con el trayecto de unos 9 kms. a la ida y vuelta. Generalmente en los turnos B y C ocurría la congeración del agua. Sobre todo en junio y julio, ésta ocurría fuertemente y era muy difícil la función de la bomba.

### 3-6. Estado de perforación

Los estados de perforación de cada taladro se demuestran en las siguientes descripciones.

#### 3-6-1. Taladro No. 53-1

Avance	202.10 mts.
Recuperación de testificación	96.73%
Fecha del comienzo	el 2 de julio
Fecha de la terminación	el 17 de julio
0 mt. ~ 3.30 mts.	

Se utilizó el tricono 5 7/8" en la perforación del suelo superficial. Se encontró la roca básica a la profundidad de 3.30 mts. Por lo tanto, se instaló tubo de revestimiento HW hasta dicha profundidad.

3.30 mts. ~ 39.00 mts.

Se perforó sin dificultad por la corona de diamante HQT-WL con el agua de lodo de bentonita hasta 39.00 mts. de profundidad donde la propiedad de rocas era estable. Por lo tanto, se instalaron tubos de revestimiento NW hasta dicha profundidad.

39.00 mts. ~ 116.60 mts.

Se avanzó la perforación hasta la profundidad de 116.60 mts. sin



problema por la corona de diamante NQT-WL con el agua de lodo de bentonita. Aunque hubo pequeña cantidad de la pérdida de agua, se continuó la perforación lisamente sin esperar el suministro del agua para sondeo:

116.60 mts. ~ 131.70 mts.

Se continuó la perforación por la corona de diamante NQT-WL, pero desde 116.60 mts. hasta 117.90 mts. de profundidad se encontró una drusa y el agua se perdió completamente.

Se avanzó la perforación hasta la profundidad de 131.70 mts. sin el agua circulante por completo, pero para evitar el accidente de rotura del varillaje causado por la drusa y la pérdida de agua, se instalaron tubos de revestimiento BW hasta dicha profundidad.

131.70 mts. ~ 202.10 mts.

Se continuó la perforación sin problema hasta la profundidad de 201.10 mts. por la corona de diamante BQT-WL con el agua de lodo de bentonita y se terminó la perforación lográndose el objeto.

3-6-2. Taladro No. 53-2

Avance	351.00 mts.
Recuperación de testificación	98.92 %
Fecha del comienzo	el 14 de septiembre
Fecha de la terminación	el 26 de septiembre

0 mt. ~ 3.50 mts.

Se empleó en la perforación del suelo superficial el tricono 5 7/8". Se encontró la roca básica a la profundidad de 3.50 mts., por lo que se instaló tubo de revestimiento HW hasta dicha profundidad.

3.50 mts. ~ 81.00 mts.

Se continuó la perforación sin problema por la corona de diamante HQT-WL con el agua de lodo de bentonita hasta la profundidad de 81.00 mts. donde la propiedad de rocas era estable. Por lo tanto, se instalaron tubos



de revestimiento NW hasta dicha profundidad.

81.00 mts. ~ 351.00 mts.

Se avanzó la perforación sin dificultad por la corona de diamante HQT-WL con el agua de lodo de bentonita.

3-6-3. Taladro No. 53-3

Avance	350.50 mts.
Recuperación de testificación	96.03 %
Fecha del comienzo	el 5 de junio
Fecha de la terminación	el 26 de junio

0 mt. ~ 3.80 mts.

Se empleó en la perforación del suelo superficial el tricono 5 7/8". Se encontró la roca básica a la profundidad de 3.80 mts., por lo que se instaló tubo de revestimiento HW hasta dicha profundidad.

3.80 mts. ~ 72.00 mts.

Se perforó por la corona de diamante HQT-WL con el agua de lodo de bentonita. Pero a la profundidad de 67.00 mts. ocurrió mucha vibración por la pérdida de agua, por lo que se utilizó el reactivo para que no se rompiera el varillaje. Luego, se perforó sin dificultad y la propiedad de rocas era estable, por lo que se instalaron tubos de revestimiento NW hasta la profundidad de 72.00 mts.

72.00 mts. ~ 350.50 mts.

Se avanzó la perforación hasta 350.50 mts. sin dificultad por la corona de diamante NQT-WL con el agua de lodo de bentonita lográndose el objeto.

3-6-4. Taladro No. 53-4

Avance	301.90 mts.
Recuperación de testificación	96.32 %
Fecha del comienzo	el 17 de octubre





Fecha de la terminación el 27 de octubre

0 mt. ~ 3.50 mts.

Se empleó en la perforación del suelo superficial el tricono 5 7/8".

La propiedad de rocas era estable a la profundidad de 3.50 mts., por lo que se instaló tubo de revestimiento HW hasta dicha profundidad.

3.50 mts. ~ 63.00 mts.

Se perforó por la corona de diamante con el agua de lodo de bentonita. Sin embargo, en la zona Monserrat se hallan muchas capas sericitizadas blancas, donde se aumentó la viscosidad del agua de lodo. Por lo tanto, para evitar la adhesión del varillaje, se avanzó la perforación disminuyendo la viscosidad del agua de lodo mediante la limpieza a veces del charco, hasta la profundidad de 63.00 mts. En esta profundidad era estable la propiedad de rocas, por lo que se instalaron tubos de revestimiento NW hasta dicha profundidad.

63.00 mts. ~ 301.90 mts.

Se avanzó la perforación por la corona de diamante NQT-WL con el agua de lodo de bentonita.

Se perdió el agua circulante por completo a la profundidad de 239.00 mts. Se trató de evitar esta pérdida, pero no se pudo lograrlo. Sin embargo, la propiedad de rocas era estable, por lo que se continuó la perforación hasta la profundidad programada de 301.90 mts. suministrando desde la boca un poco de agua con el espumante "Emull 20C" para protección contra la vibración del varillaje.

3-6-5. Taladro No. 53-5

Avance	301.00 mts.
Recuperación de testificación	95.45 %
Fecha del comienzo	el 1 de octubre
Fecha de la terminación	el 11 de octubre



0 mt. ~ 3.50 mts.

Se empleó el tricono 5 7/8" en la perforación del suelo superficial. La propiedad de rocas era estable a la profundidad de 3.50 mts., por lo que se instaló tubo de revestimiento HW hasta dicha profundidad.

3.50 mts. ~ 63.00 mts.

Se perforó por la corona de diamante HQT-WL con el agua de lodo de bentonita. Se encuentran muchas capas sericitizadas blancas, donde se produjo la adhesión al ascenso y descenso del tubo interior. Por lo tanto, disminuida la viscosidad del agua de lodo limpiando el charco, se avanzó la perforación hasta la profundidad de 63.00 mts., donde la propiedad de rocas era estable. Por lo tanto, se instalaron tubos de revestimiento NW hasta dicha profundidad.

63.00 mts. ~ 187.40 mts.

Se avanzó la perforación por la corona de diamante NQT-WL con el agua de lodo de bentonita. Se observaron una zona fracturada con fragmentos entre 117.70 mts. y 119.00 mts., y otra zona alterada de capas blandas entre 168.70 mts. y 169.00 mts. de profundidad.

Por causa de haber muchas capas sericitizadas blancas en general, se observó notable transformación en "gel" del agua de lodo y se produjo muchas veces la adhesión del varillaje. Por lo tanto, se avanzó la perforación hasta la profundidad de 187.40 mts. y se insertaron tubos de revestimiento NW hasta dicha profundidad.

187.40 mts. ~ 301.00 mts.

Se avanzó la perforación por la corona de diamante BQT-WL con el agua de lodo de bentonita. Se observaron varias capas sericitizadas blancas entre 221.70 mts. y 223.00 mts., y entre 232.00 mts. y 238.90 mts., donde se aumentó la viscosidad del agua de lodo. Por lo tanto, para evitar la adhesión del varillaje, disminuida la viscosidad del agua de lodo limpiando a veces el



charco, se avanzó la perforación hasta la profundidad proyectada de 301.00 mts. lográndose el objeto.

### 3-7. Medidas contra la pérdida de agua

Las causas de la pérdida de agua en la zona Monserrat y en la de la mina San Vicente son las siguientes:

- (1) La formación se compone de conglomerado de masas de granos gruesos y tiene mucha filtraridad de agua. Además, existen capas blandas del mismo carácter.
- (2) Se hallan drusas en los alrededores de las vetas.
- (3) Se encuentran muchas fisuras en la formación.

En la investigación del presente año, como medidas contra la pérdida de agua circulante, se utilizaron los tubos de revestimiento, el agua de lodo de bentonita con "CMC" y los reactivos de "Sea-clay", "Tel-stop" y "Mud-seal".



Tabla II-4 Trabajo de trasladación

Trabajo de trasladación	53-1		53-2		53-3		53-4		53-5		Total
	días	mitas	días	mitas	días	mitas	días	mitas	días	mitas	
Preparación	9, Jun. '78	41	6, Jun. '78	78	30, May. '78	18	25, Jun. '78	97	23, Jun. '78	49	70
	1, Jul. '78	20	13, Sep. '78	24	4, Jun. '78	16	16, Oct. '78	18	30, Sep. '78	26	
Desarme y retiro	17, Jul. '78	9	26, Sep. '78	54	25, Jun. '78	38	28, Oct. '78	30	11, Oct. '78	25	22
	18, Jul. '78	10	26, Sep. '78	2	26, Jun. '78	3	12, Nov. '78	4	11, Oct. '78	2	
Preparación	Arreglo de planta y reparación de camino	4.5	25	78	1.5	18	10	97	5	49	283
	Transporte de máquinas	2	2	24	1.5	16	1	18	2	26	104
	Instalación	2	3	54	3	38	4	30	2	25	156
	Instalación de tubos para agua	1	10								10
	Prueba y otros	0.5	6								6
	Total	10	86	30	156	6	72	15	145	9	100
Desarme y retiro	Desarme	1.0	15			30	13	105	1	17	167
	Desarme y retirado de tubos para agua			1	40						40
	Transporte de máquinas	1.0	24				3	20			44
	Reparación de camino										
	Varios										
	Total	2	39	1	40	2	30	16	125	1	17
Gran total	12	125	31	196	8	102	31	270	10	117	810





**Tabla II-5-1 Datos resumidos de perforación**

No. 53-1

Período de Trabajo	Clase	Período de trabajo		Detalle de Período				
		Período		Total de días	Días trabajados	Días no trabajados	Total mitas	
Período de Trabajo	Preparación para perforación	9,Jun.1978 ~ 1,Jul.1978		23	10	13	86	
	Perforación	2,Jul.1978 ~ 16,Jul.1978		15	14	1	159	
	Trasladación	17,Jul.1978 ~ 18,Jul.1978		2	2	-	39	
	<b>Total</b>	<b>9,Jun.1978 ~ 18,Jul.1978</b>		<b>40</b>	<b>26</b>	<b>14</b>	<b>284</b>	
Profundidad de perforación	Profundidad proyectada	200.00 mts.	Gravas	3.30 mts.	Recuperación del testigo por cada 100 mts.			
	Largo prolongado	2.10 mts.	Largo de testigo	195.50 mts.	Profundidad	Total por 100 mts.	Gran total	
	Profundidad supervisada	202.10 mts.	Recuperación	96.73%	Omt.~100mts.	95.56 %	95.56 %	
Horas trabajadas	Perforación	87°30'	22.55%	19.53%	100mts.~ 202.10 mts.	97.97 %	96.73 %	
	Ascenso y descenso de varillaje	38°30'	9.92	8.59				
	Ascenso y descenso de tubo interior	100°30'	25.90	22.43				
	Trabajos dependientes	129°30'	33.38	28.91	Eficiencia			
	Trabajos para accidentes de pozo	-	-	-	202.10 mts./total período	5.05 mts./días		
	Varios	32°00'	8.25	7.14	202.10 mts./días trabajados	7.77 mts./días		
	Sub - Total	388°00'	100	-	202.10 mts./período perforado	13.47 mts./días		
	Traslación	Preparación	32°00'	-	7.14	202.10 días trabajados mts./sólo por perforación real	14.44 mts./días	
		Desarme y retiro	28°00'	-	6.26			
		<b>Total</b>	<b>448°00'</b>	<b>-</b>	<b>100</b>	<b>Total mita/ 202.10 mts.</b>	<b>1.41 mitas</b>	
Tubo de revestimiento	Profundidad revestida por cada diámetro del taladro	$\frac{B}{A} \times 100$	Recuperación de tubos de revestimiento	Mitas de perforación/ 202.10 mts.	0.79 mitas			
	HW	1.63 %	100 %	Número de veces de ascenso y descenso de varillaje 8 veces	Número de veces de ascenso y descenso de tubo interior 129 veces			
	NW	19.30 %	100 %	Observación A: Largo perforado B: Largo revestido				
	BW	65.17 %	98 %					



Tabla II-5-2 Datos resumidos de perforación

No. 53-2

Clase	Período de trabajo		Detalle de Período				
	Período		Total de días	Días trabajados	Días no trabajados	Total mitas	
Preparación para perforación	6,Jun.1978 ~ 13,Sep.1978		100	19	81	281.5	
Perforación	14,Sep.1978 ~ 25,Sep.1978		12	12	-	108	
Trasladación	26,Sep.1978 ~ 26,Sep.1978		1	1	-	43	
Total	6,Jun.1978 ~ 26,Sep.1978		113	32	81	432.5	
Profundidad de perforación	Profundidad proyectada	300.00 mts.	Gravas	3.50 mts.	Recuperación del testigo por cada 100 mts.		
	Largo prolongado	1.00 mt.	Largo de testigo	347.20 mts.	Profundidad	Total por 100 mts.	
	Profundidad supervisada	351.00 mts.	Recuperación	98.92%	0mt.~100mts.	95.74 %	
Horas trabajadas	Perforación	22°30'	5.46%	4.81%	100mts.~200 mts.	100 %	
	Ascenso y descenso de varillaje	29°00'	7.04	6.20	200mts.~300 mts.	100 %	
	Ascenso y descenso de tubo interior	26°30'	6.43	5.66	300mts.~351 mts.	100 %	
	Trabajos dependientes	102°30'	24.88	21.90	Eficiencia		
	Trabajos para accidentes de pozo	19°30'	4.73	4.17	351.00 mts./total período		
	Varios	212°00'	51.46	45.30	351.00 mts./días trabajados		
	Sub - Total	412°00'	100	-	351.00 mts./período perforado		
	Traslación	Preparación	56°00'	-	11.96	días trabajados	
		Desarme y retiro	-	-	-	351.00 mts./sólo por perforación real	
	Total	468°00'		100	Total mita/ 351.00 mts.		
Tubo de revestimiento	Profundidad revestida por cada diámetro del taladro	$\frac{B}{A} \times 100$	Recuperación de tubos de revestimiento	Mitas de perforación/ 351.00 mts.			
	HW	0.99 %	100 %	Número de veces de ascenso y descenso de varillaje	Número de veces de ascenso y descenso de tubo interior		
	NW	23.08 %	100 %	5 veces	116 veces		
	BW			Observación			
				A: Largo perforado B: Largo revestido			



**Tabla II-5-3 Datos resumidos de perforación**

No. 53-3

Período de Trabajo	Clase	Período de trabajo		Detalle de Período				
		Período		Total de días	Días trabajados	Días no trabajados	Total mitas	
Período de Trabajo	Preparación para perforación	19,May 1978 ~ 4,Jun.1978		17	17	-	96	
	Perforación	5,Jun.1978 ~ 24,Jun.1978		20	19	1	245.5	
	Trasladación	25,Jun.1978 ~ 26,Jun.1978		2	2	-	32	
	Total	19,May 1978 ~ 26,Jun.1978		39	38	1	373.5	
Profundidad de perforación	Profundidad proyectada	350.00 mts.	Gravas	3.80 mts.	Recuperación del testigo por cada 100 mts.			
	Largo prolongado	0.50 mt.	Largo de testigo	336.60 mts.	Profundidad	Total por 100 mts.	Gran total	
	Profundidad supervisada	350.50 mts.	Recuperación	96.03%	0mt.~100mts.	90.93 %	90.93 %	
Horas trabajadas	Perforación	156°35'	29.53%	26.82%	100mts.~200 mts.	100 %	94.94 %	
	Ascenso y descenso de varillaje	24°45'	4.62	4.20	200mts.~300 mts.	97.70 %	95.97 %	
	Ascenso y descenso de tubo interior	98°00'	18.49	16.80	300mts.~350.50mts.	96.42 %	96.03 %	
	Trabajos dependientes	79°30'	15.00	13.62	Eficiencia			
	Trabajos para accidentes de pozo	83°00'	15.66	14.22	350.50 mts./total período		8.99 mts./días	
	Varios	88°00'	16.70	15.08	350.50 mts./días trabajados		9.22 mts./días	
	Sub - Total	529°50'	100	-	350.50 mts./período perforado		17.53 mts./días	
	Trabajo	Preparación	48°00'	-	8.23	días trabajados 350.50 mts./sólo por perforación real		18.45 mts./días
		Desarme y retiro	6°00'	-	1.03			
	Total	583°50'		100	Total mita/ 350.50 mts.		1.07 mitas	
Tubo de revestimiento	Profundidad revestida por cada diámetro del taladro	$\frac{B}{A} \times 100$	Recuperación de tubos de revestimiento		Mitas de perforación/ 350.50 mts.		0.70 mitas	
	HW	1.14 %	100 %		Número de veces de ascenso y descenso de varillaje 3 veces	Número de veces de ascenso y descenso de tubo interior 116 veces		
	NW	20.54 %	100 %		Observación			
	BW				A: Largo perforado B: Largo revestido			



**Tabla II-5-4 Datos resumidos de perforación**

No. 53-4

Período de Trabajo	Clase	Período de trabajo			Detalle de Período			
		Período			Total de días	Días trabajados	Días no trabajados	Total mitas
Período de Trabajo	Preparación para perforación	25,Jun.1978 ~ 16,Oct.1978			138	15	123	155
	Perforación	17,Oct.1978 ~ 25,Oct.1978			9	9	-	81
	Trasladación	26,Oct.1978 ~ 12,Nov.1978			18	18	-	204
	Total	25,Jun.1978 ~ 12,Nov.1978			165	42	123	440
Profundidad de perforación	Profundidad proyectada	300.00 mts.	Gravas	- mts.	Recuperación del testigo por cada 100 mts.			
	Largo prolongado	1.90 mts.	Largo de testigo	290.80 mts.	Profundidad	Total por 100 mts.	Gran total	
	Profundidad supervisada	301.90 mts.	Recuperación	96.32%	0mt.~100mts.	91.02 %	91.02 %	
Horas trabajadas	Perforación	100°00'	54.50%	40.40%	100mts.~200 mts.	98.73 %	95.21 %	
	Ascenso y descenso de varillaje	18°00'	9.81	7.27	200mts.~301.90mts.	97.82 %	96.32 %	
	Ascenso y descenso de tubo interior	27°00'	14.71	10.91				
	Trabajos dependientes	38°30'	20.98	15.56	Eficiencia			
	Trabajos para accidentes de pozo	-	-	-	301.90 mts./total período		1.83 mts./días	
	Varios	-	-	-	301.90 mts./días trabajados		7.19 mts./días	
	Sub - Total	183°30'	100	-	301.90 mts./período perforado		33.54 mts./días	
	Trasladación	Preparación	48°00'	-	19.39	días trabajados		33.54 mts./días
		Desarme y retiro	16°00'	-	6.47	301.90 mts./sólo por perforación real		
	Total	247°30'	-	100	Total mita/ 301.90 mts.		1.46 mitas	
Tubo de revestimiento	Profundidad revestida por cada diámetro del taladro	$\frac{B}{A} \times 100$	Recuperación de tubos de revestimiento		Mitas de perforación/ 301.90 mts.		0.27 mitas	
	HW	1.16 %	100 %		Número de veces de ascenso y descenso de varillaje 4 veces	Número de veces de ascenso y descenso de tubo interior 89 veces		
	NW	20.87 %	86 %		Observación			
	BW				A: Largo perforado B: Largo revestido			





Tabla II-5-5 Datos resumidos de perforación

No. 53-5

Período de Trabajo	Clase	Período de trabajo		Detalle de Período				
		Período		Total de días	Días trabajados	Días no trabajados	Total mitas	
	Preparación para perforación	23,Jun.1978 ~ 30,Sep.1978		99	9	90	220.5	
Perforación	1,Oct.1978 ~ 10,Oct.1978		10	10	-	90		
Trasladación	11,Oct.1978 ~ 11,Oct.1978		1	1	-	25		
Total	23,Jun.1978 ~ 11,Oct.1978		110	20	90	335.5		
Profundidad de perforación	Profundidad proyectada	300.00 mts.	Gravas	0.20 mts.	Recuperación del testigo por cada 100 mts.			
	Largo prolongado	1.00 mt.	Largo de testigo	287.20 mts.	Profundidad	Total por 100 mts.	Gran total	
	Profundidad supervisada	301.00 mts.	Recuperación	95.45%	0mt.~100mts.	96.18 %	96.18 %	
Horas trabajadas	Perforación	78°30'	32.44%	26.52%	100mts.~200 mts.	100 %	98.30 %	
	Ascenso y descenso de varillaje	12°00'	4.96	4.05	200mts.~301.00mts.	89.30 %	95.45 %	
	Ascenso y descenso de tubo interior	30°30'	12.60	10.30				
	Trabajos dependientes	47°00'	19.42	15.88	Eficiencia			
	Trabajos para accidentes de pozo	24°00'	9.92	8.11	301.00 mts./total período		2.74 mts./días	
	Varios	50°00'	20.66	16.89	301.00 mts./días trabajados		15.05 mts./días	
	Sub - Total	242°00'	100	-	301.00 mts./período perforado		30.10 mts./días	
	Traslación	Preparación	32°00'	-	10.81	días trabajados		30.10 mts./días
		Desarme y retiro	22°00'	-	7.44	301.00 mts./sólo por perforación real		
		Total	296°00'	-	100	Total mita/ 301.00 mts.		
Tubo de revestimiento	Profundidad revestida por cada diámetro del taladro	$\frac{B}{A} \times 100$	Recuperación de tubos de revestimiento		Mitas de perforación/ 301.00 mts.		0.30 mitas	
	HW	1.16 %	100 %		Número de veces de ascenso y descenso de varillaje 3 veces	Número de veces de ascenso y descenso de tubo interior 98 veces		
	NW	20.93 %	100 %		Observación			
	BW	62.26 %	100 %		A: Largo perforado B: Largo revestido			







No. 53-2

Tabla II-6-2 Análisis de las horas trabajadas por las orbas de sondeo

Profundidad (mts.)	Perforación	Ascensos y des- censos de vari- llaje y tubo interior			Trabajos dependientes			Accidentes	Varios	Traslada- ción, des- arme y retiro	Total
		Varilla- je	Tubo interior	Revesti- miento	Amplia- ción de taladro		Varios				
0 ~ 50	2°40'	-	3°10'	10°20'	-	-	-	-	-	16°10'	
50 ~ 100	3°10'	6°20'	4°00'	26°00'	-	-	4°00'	-	-	43°30'	
100 ~ 150	2°50'	-	3°00'	-	-	-	-	-	-	5°50'	
150 ~ 200	3°20'	8°20'	4°20'	31°20'	-	-	6°40'	-	-	54°00'	
200 ~ 250	2°50'	-	4°00'	6°10'	-	-	-	-	-	13°00'	
250 ~ 300	4°30'	5°10'	3°00'	10°20'	-	-	8°50'	-	-	31°50'	
300 ~ 351	3°10'	9°10'	5°00'	18°20'	-	-	-	212°00'	56°00'	303°40'	
Total	22°30' 4.81%	29°00' 6.20%	26°30' 5.66%	102°30' 21.90%	-	-	19°30' 4.17%	212°00' 45.30%	56°00' 11.96%	468°00' 100%	



**Tabla II-6-3 Análisis de las horas trabajadas por las obras de sondeo**

No. 53-3

Profundidad (mts.)	Perforación	Ascensos y descensos de varillaje y tubo interior		Trabajos dependientes			Accidentes	Varios	Traslada- ción, des- arme y retiro	Total
		Varilla- je	Tubo interior	Revesti- miento	Amplia- ción de taladro	Varios				
0 ~ 50	18°30'	2°10'	8°30'	10°10'	-	-	6°25'	-	-	45°45'
50 ~ 100	21°40'	8°10'	13°20'	-	-	-	10°20'	-	-	53°30'
100 ~ 150	24°10'	-	15°30'	15°30'	12°20'	-	8°10'	-	-	75°40'
150 ~ 200	22°20'	6°25'	15°30'	15°00'	-	-	18°30'	-	-	77°45'
200 ~ 250	22°55'	-	16°30'	13°20'	-	-	16°15'	-	-	69°00'
250 ~ 300	24°20'	8°00'	10°20'	8°00'	-	-	5°00'	-	-	55°40'
300~350.50	22°40'	-	18°20'	5°10'	-	-	18°20'	88°00'	54°00'	206°30'
Total	156°35'	25°45'	98°00'	67°10'	12°20'	-	83°00'	88°00'	54°00'	583°50'
	26.82%	4.20%	16.80%	11.48%	2.15%	-	14.22%	15.08%	9.25%	100%





**Tabla II-6-4 Análisis de las horas trabajadas por las obras de sondeo**

No. 53-4

Profundidad (mts.)	Perforación	Ascensos y des- llaje y tubo interior		Trabajos dependientes			Accidentes	Varios	Traslada- ción, des- arme y retiro	Total
		Varilla- je	Tubo interior	Revesti- miento	Amplia- ción de taladro	Varios				
0 ~ 50	10°30'	6°30'	3°20'	5°20'	2°00'	-	-	-	-	27°40'
50 ~ 100	19°20'	2°00'	4°20'	6°00'	-	-	-	-	-	31°40'
100 ~ 150	11°50'	5°20'	4°50'	8°20'	-	-	-	-	-	30°20'
150 ~ 200	20°30'	-	5°30'	5°10'	-	-	-	-	-	31°10'
200 ~ 250	18°20'	4°10'	4°30'	6°20'	-	-	-	-	-	33°20'
250~301.90	19°30'	-	4°30'	5°20'	-	-	-	-	64°00'	93°20'
Total	100°00'	18°00'	27°00'	36°30'	2°00'	-	-	-	64°00'	247°30'
	40.40%	7.27%	10.91%	14.75%	0.82%	-	-	-	25.85%	100%



Tabla II-6-5 Análisis de las horas trabajadas por las obras de sondeo

No. 53-5

Profundidad (mts.)	Perforación	Ascensos y des- censos de vari- llaje y tubo interior		Trabajos dependientes			Accidentes	Varios	Traslada- ción, des- arme y retiro	Total
		Varilla- je	Tubo interior	Revesti- miento	Amplia- ción de taladro	Varios				
0 ~ 50	10°30'	3°10'	3°30'	3°00'	6°20'	-	-	-	-	26°30'
50 ~ 100	14°10'	4°10'	5°10'	9°30'	-	-	-	-	-	33°00'
100 ~ 150	13°20'	-	5°50'	6°00'	5°40'	-	24°00'	-	-	54°50'
150 ~ 200	14°30'	4°40'	5°30'	16°30'	-	-	-	-	-	41°10'
200 ~ 250	13°40'	-	6°00'	-	-	-	-	-	-	19°40'
250~301.00	12°20'	-	4°30'	-	-	-	-	54°00'	50°00'	120°50'
Total	78°30'	12°00'	30°30'	35°00'	12°00'	-	24°00'	54°00'	50°00'	296°00'
	26.52%	4.05%	10.30%	11.63%	4.56%	-	8.11%	17.94%	16.89%	100%



**Tabla II—7 Especificación de las coronas de diamantes y cilindros escariadores  
(Números de veces de uso)**

Artículo	Medida	Modelo	Cantidad colocada	Matriz	Tamaños de diamante	Paso del agua	Cantidad	Descripción
Corona	HQ	HQT-WL	33 qts.	E	1/40~1/20	8	6	E = RC35
"	NQ	NQT-WL	28 qts.	E	1/40~1/25	6-8	10	"
"	BQ	BQT-WL	18 qts.	E	1/40~1/25	6	6	"
Cilindro escariador	HQ	HQT-WL	10 qts.	E	1/25	4	4	"
"	NQ	NQT-WL	8 qts.	E	1/25	4	4	"
"	BQ	BQT-WL	6 qts.	E	1/25	4	3	"



**Tabla II—8 Estado de consumo de las coronas de diamantes, el tricono y los cilindros escariadores**

Artículo	Medida	Tipo	Número de corona	Estado de uso					Total
				53-1	53-2	53-3	53-4	53-5	
Corona	HQ	HQT-WL	8743	mts.	52.00	mts.	mts.	mts.	52.00
	HQ	"	8744	35.70	25.50				mts. 61.20
	HQ	"	8745			68.20			68.20
	HQ	"	8746				29.50		29.50
	HQ	"	8747				30.00		30.00
	HQ	"	8748					59.50	59.50
Corona	NQ	NQT-WL	8603			86.50		20.00	106.50
	NQ	"	8604			77.30		40.00	117.30
	NQ	"	8750	62.10		30.00			92.10
	NQ	"	8751	30.60	99.00				129.60
	NQ	"	8752		80.50			34.40	114.90
	NQ	"	8753		90.50				90.50
	NQ	"	18480			84.70		30.00	114.70
	NQ	"	18481				89.60		89.60
	NQ	"	18482				90.70		90.70
			181406				58.60		58.60
Corona	BQ	BQT-WL	72585	51.70					51.70
	BQ	"	72586	18.70					18.70
	BQ	"	72587					20.00	20.00
	BQ	"	72588					46.50	46.50
	BQ	"	72589					30.00	30.00
	BQ	"	172825					17.10	17.10
Cilindros escariadores	HQ	HQT-WL	38124			68.20	59.50		127.70
	HQ	"	38125	35.70		128.50			164.20
	HQ	"	38126		77.50			59.50	137.00
	HQ	"	800252			150.00			150.00
	NQ	NQT-WL	38126				160.00		160.00
	NQ	"	83125	92.70			78.90		171.60
	NQ	"	83126		160.00				160.00
	NQ	"	800254		110.00				110.00
	BQ	BQT-WL	700426	70.40					70.40
	BQ	"	700427					60.50	60.50
BQ	"	700428					53.10	53.10	
Tricono	5 7/8			3.30	3.50	3.80	3.50	3.50	17.60
Total				202.10	351.00	350.50	301.90	301.00	1,506.50





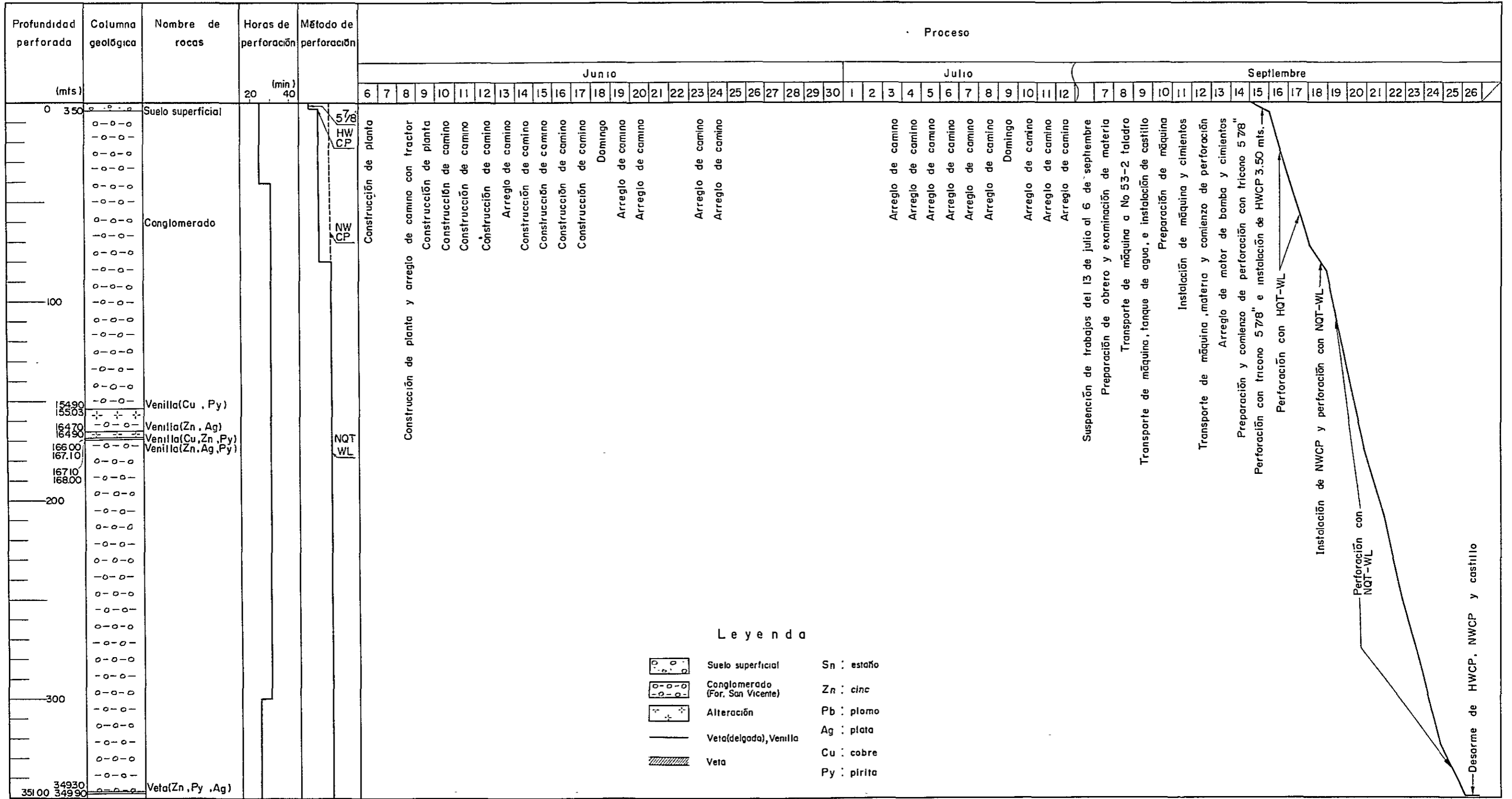


Fig. II-2. Resultado de las obras de sondeo, No.53-2

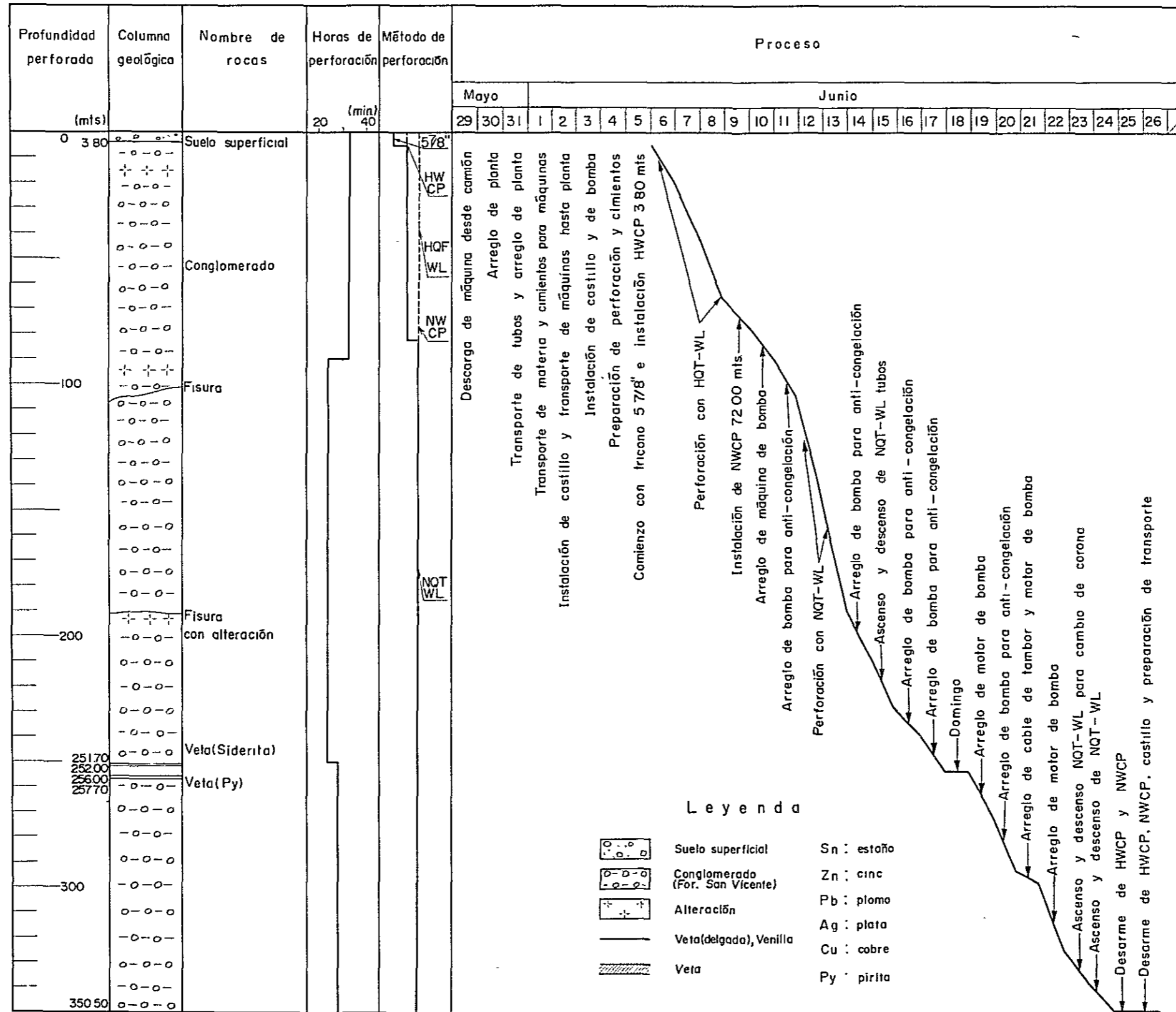


Fig. II-3 Resultado de las obras de sondeo, No.53-3







CAPITULO 4 GEOLOGIA INVESTIGADA POR SONDEO

4-1. Selección de las ubicaciones de taladros de sondeo

Se han realizado cinco sondeos con un avance total de 1506.50 mts. en las tres zonas del área San Vicente, para aclarar el carácter, la ley de yacimientos y el paragénesis de minerales, refiriendo a los datos de tres sondeos con un avance de 901.60 mts. realizados el segundo año. Así se reconocieron los estados de existencia de los yacimientos. Las ubicaciones de estos taladros de sondeo y sus objetos respectivos son siguientes.

Número de taladro de sondeo	Localidad	Objetos
No. 53-1	A una distancia de 140 mts. al Nordeste de la bocamina de la veta San Francisco.	Comprobación de la mineralización en la parte inferior de la veta San Francisco, y la comprobación del estado de mineralización contra la anomalía de IP medida en la presente localidad.
No. 53-2	A una distancia de 130 mts. al Suroeste de la bacamina de la galería principal de transporte de la mina San Vicente Niv.0 mt., y situado en el plano inclinado del Sur del Río San Vicente.	Actualmente está reconociendo el estado de la mineralización por el desarrollo de corrida en el Niv.-30 mts. de la veta Seis de Agosto. Correspondiendo a este



Número de taladro de sondeo	Localidad	Objetos
		trabajo, comprobar la prolongación en la parte inferior y el estado de la mineralización.
No. 53-3	A una distancia de 200 mts. al Oeste de la bocamina del recorte San Juan Niv.-30 mts. y ubicado en la orilla del Sur del Río San Vicente.	Investigación de la prolongación a la parte inferior y la mineralización en la parte occidental de la veta Seis de Agosto.
No. 53-4	A una distancia de 250 mts. al Nordeste de la bocamina del recorte Monserrat Niv. 40 mts. de la zona Monserrat.	Investigación de la mineralización de la prolongación a la parte inferior de la veta Salvadora.
No. 53-5	A una distancia de 250 mts. al Oeste de la bocamina de San Martín de la zona Monserrat.	Investigación del estado de la mineralización de la parte inferior y el estado de la mineralización de las venillas con el desarrollo presumido en la pared sobreyacente de la veta San Martín.





Número de taladro de sondeo	Localidad	Objetos
		Además la comprobación de la mineralización contra la anomalía de IP extraída por el análisis de la presente área.

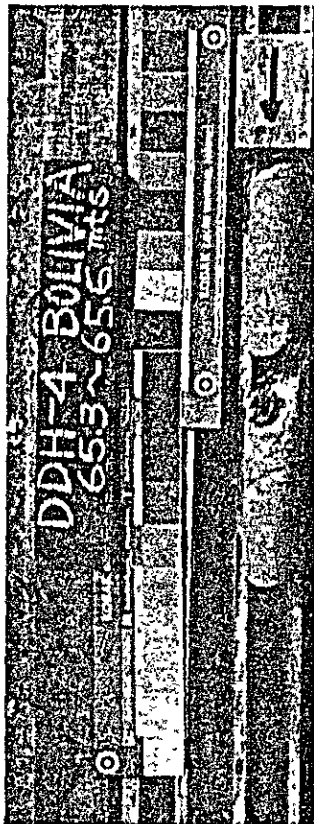
#### 4-2. Geología investigada por sondeo

La formación San Vicente, que pertenece a la edad del Mioceno Superior se difunde ampliamente en la zona San Vicente y Monserrat donde se realizaron los sondeos. Esta formación está constituida solamente por conglomerados y no intercala otras rocas sedimentarias. El tono de color de estos conglomerados es generalmente rojo. Los fragmentos en los conglomerados están formados mayormente por areniscas cuarcíferas, pizarras del Ordovícico, y areniscas rojas, y además arcillas rojas del Cretácico y un poco de cuarzo lechoso derivado de veta de cuarzo. El tipo de fragmento es principalmente angulares o subangulares. Hay muchos conglomerados achatados y la redondez es baja.

No se ha observado la selección en este conglomerado y los fragmentos con sus tamaños de unos milímetros a 20 cms. se acumularon irregularmente, además apenas se observan la clasificación. Sin embargo, una parte de este conglomerado demuestra la estructura imbricada y se observa la estructura sedimentaria, causada por corriente de agua de lámina, formada por arena fina y limo que forman la matriz. La matriz está llena de arena fina roja o limo, pero se observan la parte agregada constituida en unas partes de conglomerado fino a arena muy gruesa solamente y la transición en areniscas.

En cuanto a la geología estructural de esta formación, es generalmente





Td : Tetraedrita  
 Sp : Esfalerita  
 Cs : Casiterita  
 Py : Pirita  
 Ccp: Calcopirita  
 Cc : Calcosita  
 imp: Impregnación  
 > : Abundante

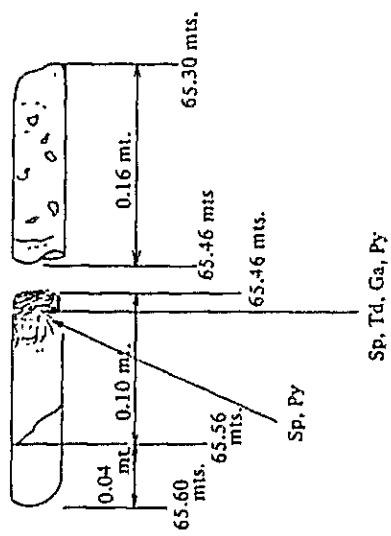


Fig. II-6-1(1) Fotografía de las partes mineralizadas del taladro No. 53—4  
 (65.30 mts.—65.60 mts.)





Stan: Estannina  
 Td : Tetraedrita  
 Sp : Esfalerita  
 Cs : Casiterita  
 Py : Pirita  
 Ccp : Calcopirita  
 Cv : Covellina  
 Imp : Impregnación  
 > : Abundante

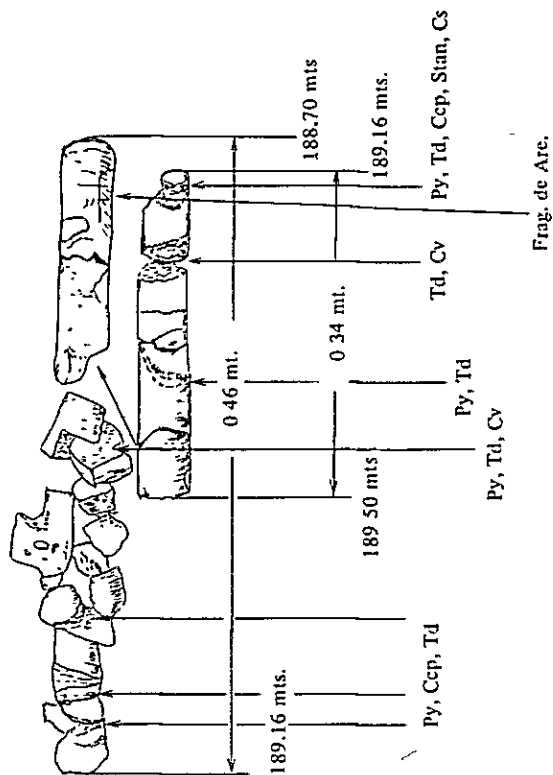
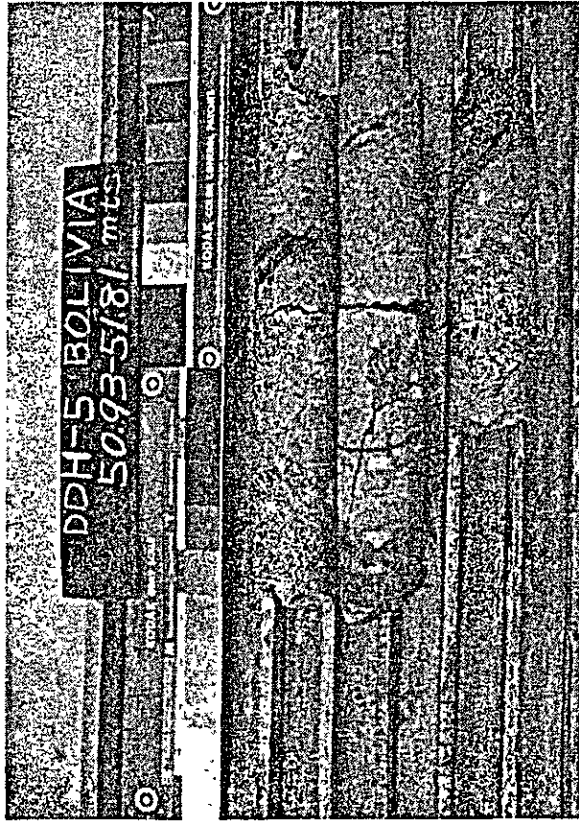
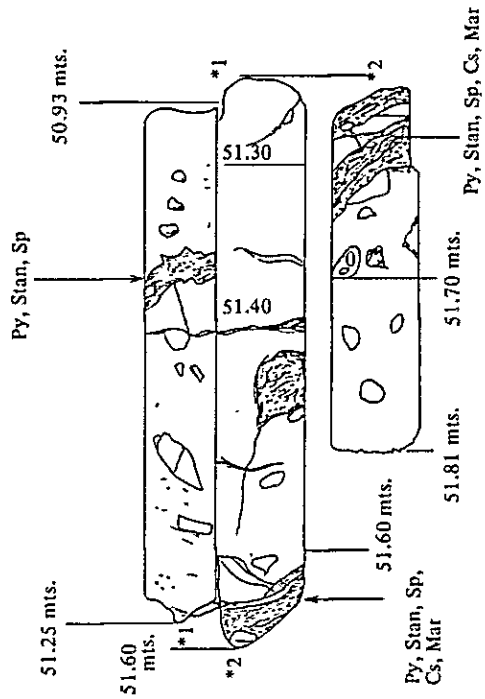


Fig. II-6-1(2) Fotografía de las partes mineralizadas del taladro No. 53—4  
 (188.70 mts.—189.50 mts.)





Stan: Estannina  
 Td : Tetraedrita  
 Sp : Esfalerita  
 Cs : Casiterita  
 Py : Pirita  
 Cep : Calcopirita  
 Mar : Marcasita  
 imp : Impregnación  
 >> : Abundante



**Fig. II-6-2 Fotografía de las partes mineralizadas del taladro No. 53—5 (50.93 mts.—51.81 mts.)**



Croquis	Descripción	Ley				
		Ag %	Sn %	Pb %	Zn %	Cu %
52.50 mts.		Ind.	Ind.	0.06	0.04	Ind.
52.80						
117.90						
118.20		0.009	0.04	0.05	0.14	0.19
118.40						

Signos

imp : Impregnación

60° : Angulo medido entre veta y borde del testigo

Ven : Venillas

Py : Pirita  
 Sp : Esfalerita  
 Ga : Galena  
 Cs : Casiterita  
 Td : Tetraedrita  
 Ccp : Calcopirita  
 Stan : Estannina

Arg : Argentita  
 Qtz : Cuarzo  
 Ba : Baritina  
 Sid : Siderita  
 Kaol : Caolinita  
 Ser : Sericita  
 Mar : Marcasita

Fig. II-7-1 Croquis de las partes mineralizadas del taladro No. 53-1

mts. Croquis	Descripción	Ley						
		Ag %	Sn %	Pb %	Zn %	Cu %		
44.30								
44.50	Ven de Py 							
44.55	Ven de Sp con cristales idiomórficos 	0.003	Ind.	0.06	14.50	Ind.		
44.65								
44.70								
53.30	Blanqueamiento, silicificación fuerte Ven de Mar y Py 							
53.40	Ven de Mar Mar y Py compacta imp, silicificación fuerte con cavidades 	0.010	Ind.	0.96	0.13	0.21		
53.50	Blanqueamiento, silicificación fuerte 							
53.60								

Signos

- imp : Impregnación
- 60° : Angulo medido entre veta y borde del testigo
- Ven : Venillas
- Py : Pirita
- Sp : Esfalerita
- Ga : Galena
- Cs : Casiterita
- Td : Tetraedrita
- Cep : Calcopirita
- Stan : Estannina
- Arg : Argentita
- Qtz : Cuarzo
- Ba : Baritina
- Sid : Siderita
- Kaol : Caolinita
- Ser : Sericita
- Mar : Marcasita

Fig. II-7-2 (1) Croquis de las partes mineralizadas del taladro No. 53-4

No. 53 - 4 (Continuación)

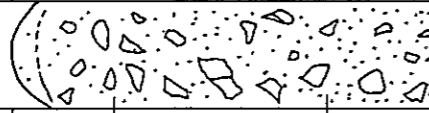


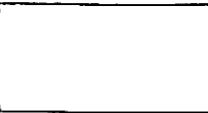



Croquis mts.	Descripción	Ley					
		Ag %	Sn %	Pb %	Zn %	Cu %	
90.15	 <p>No se encuentra mineralización</p> <p>Débil blanqueamiento</p>						
90.35	 <p>Py y Mar compacta imp</p> <p>Blanqueamiento, silicificación fuerte</p>	0.046	0.15	0.60	1.17	0.34	
90.41	 <p>Débil blanqueamiento, silicificación</p>						
90.60	 <p>No se encuentra mineralización</p>						
179.25	 <p>Fisura</p> <p>Débil blanqueamiento, silicificación</p>						
179.35	 <p>Fisura llenada de Py y Mar</p> <p>Fisura llenada de Py y Mar</p> <p>Py, Ccp y Sp imp</p> <p>Py imp</p> <p>Py y Sp imp</p> <p>Blanqueamiento, silicificación</p>	0.007	0.03	0.14	1.08	1.14	
179.55	 <p>Blanqueamiento, silicificación</p>						
179.56							
179.65							
179.66							

Fig. II-7-2 (2) Croquis de las partes mineralizadas del taladro No. 53-4

No. 53 - 4 (Continuación)

mts.	Croquis	Descripción	Ley					
			Ag %	Sn %	Pb %	Zn %	Cu %	
188.80		Fisura						
188.90		Compacto, silicificación, duro Ven de Py y Td						
189.00		Py y poca Ccp imp fuerte ~ media						
189.90		Selicitización, silicificación, blando	0.037	0.69	0.05	0.30	1.69	
189.20								
189.30								
189.40		Compacto, blanqueamiento, silicificación Ven de Py						

Fig. II-7-2 (3) Croquis de las partes mineralizadas del taladro No. 53-4

Croquis mts.	Descripción	Ley					
		Ag %	Sn %	Pb %	Zn %	Cu %	
50.93	<p>Ven de minerales negros (Stan, Py, Sp)</p>	0.038	0.63	0.19	0.75	0.45	
51.00							
51.10	<p>Fisura</p>	0.038	0.63	0.19	0.75	0.45	
51.20							
51.30	<p>Fisura</p>	0.038	0.63	0.19	0.75	0.45	
51.40							
51.50	<p>Mineralización fuerte en la forma bandeada de Py, Ccp y minerales negros (Stan, Sp, Cs, Td, etc.), silicificación</p>	0.087	2.11	0.19	3.16	2.69	
51.60							
51.70	<p>Blanqueamiento, silicificación</p>	0.087	2.11	0.19	3.16	2.69	
51.80							
51.81							

**Signos**

imp : Impregnación

60° : Angulo medido entre veta y borde del testigo

Ven : Venillas

Py : Pirita  
Sp : Esfalerita  
Ga : Galena  
Cs : Casiterita  
Td : Tetraedrita  
Ccp : Calcopirita  
Stan : Estannina

Arg : Argentita  
Qtz : Cuarzo  
Ba : Baritina  
Sid : Siderita  
Kaol : Caolinita  
Ser : Sericita  
Mar : Marcasita

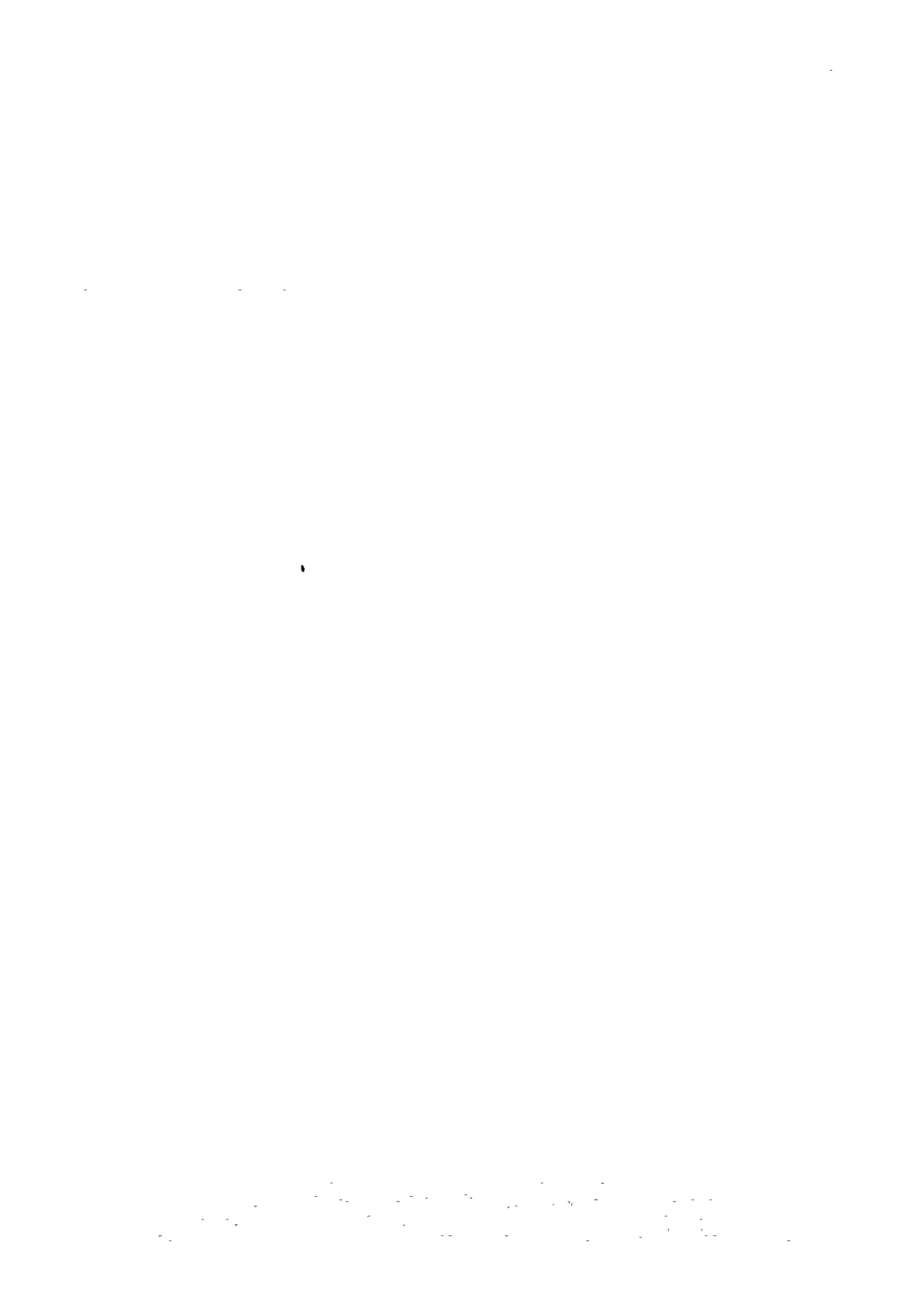
**Fig. II-7-3 Croquis de las partes mineralizadas del taladro No. 53-5**



**Tabla II-9 Lista de análisis químico de los testigos**

No. de taladro	Profundidad mts.	Ancho cortado mts.	Resultado de análisis					Observación		
			Ag %	Sn %	Pb %	Zn %	Cu %	mineral principal	mineral accesorio	Nota
No.53-1	52.50- 52.80	0.30	Ind	Ind	0.06	0.04	Ind			
	117.90-118.40	0.50	0.009	0.04	0.05	0.14	0.19			
	148.30-150.00	1.70	Ind	Ind	0.04	0.74	0.03			
	153.30-155.50	2.20	0.003	Ind	0.03	2.03	0.05			
	179.50-181.40	1.90	Ind	0.01	0.04	0.03	0.01			
No.53-2	154.90-155.03	0.13	Ind	Ind	0.05	0.08	0.16			
	164.70-164.90	0.20	0.011	Ind	0.34	2.36	0.09	Sp,Py	Td,Ga	
	166.00-167.10	1.10	0.002	Ind	0.09	0.45	0.01			
	167.10-168.00	0.90	0.010	0.02	0.16	1.83	0.32			
	349.30-349.90	0.60	0.001	0.03	0.12	0.09	Ind			
No.53-3	251.70-252.00	0.30	Ind	Ind	0.08	0.10	Ind			
	256.30-257.70	1.40	Ind	Ind	0.14	0.26	Ind			
No.53-4	28.30- 28.47	0.17	0.002	Ind	0.02	0.24	0.12	Py	Sp,Hem	
	44.55- 44.65	0.10	0.003	Ind	0.06	14.50	Ind	Py,Sp	Ga	
	53.40- 53.50	0.10	0.010	Ind	0.96	0.13	0.21	Py,Mar	Ga	
	65.46- 65.56	0.10	0.089	0.16	0.02	9.33	0.34	Sp,Py	Td,Ga,Cc	
	90.35- 90.41	0.06	0.046	0.15	0.60	1.17	0.34			
	93.10- 93.52	0.42	0.001	Ind	0.02	0.80	0.03	Py,Mar	Ga,Sp	
	154.00-155.00	1.00	Ind	Ind	0.04	0.49	Ind			
	179.35-179.56	0.21	0.007	0.03	0.14	1.08	1.14	Py,Mar	Sp,Td,Ccp,Cv	
	188.80-189.40	0.60	0.037	0.69	0.05	0.30	1.69	Py,Td,CCp,Stan	Cs	
205.60-206.20	0.60	Ind	Ind	0.01	0.34	0.01				
287.35-287.45	0.10	Ind	0.12	0.02	0.07	0.03				
No.53-5	23.80- 24.00	0.20	0.001	Ind	0.12	0.41	Ind			
	25.70- 26.20	0.50	Ind	Ind	0.01	0.33	Ind			
	26.90- 29.00	2.10	Ind	Ind	0.17	0.54	Ind			
	33.60- 34.20	0.60	0.005	Ind	0.54	2.97	0.02	Py,Sp,Ga	Cc	
	39.78- 39.90	0.12	Ind	Ind	0.07	1.52	Ind			
	50.05- 50.93	0.88	0.002	0.03	0.02	0.57	0.02			
	50.93- 51.60	0.67	0.038	0.63	0.19	0.75	0.45	Stan,Py,Sp	Hem,Serie Pb-Sb-(Ag)-S	} Promedio w=0.77mt. Ag 0.044% Sn 0.82% Pb 0.19% Zn 1.06% Cu 0.74%
	51.60- 51.70	0.10	0.087	2.11	0.19	3.16	2.69	Py,Stan,Sp	Td,Cs,Cv	
	145.30-146.20	0.90	0.001	Ind	0.19	1.63	Ind	Py,Sp	Ga,Td	
	210.09-210.19	0.10	Ind	Ind	0.02	0.07	0.10			
	259.80-260.70	0.90	Ind	Ind	Ind	0.04	Ind			
	287.80-290.10	2.30	Ind	Ind	0.01	0.12	Ind			
	297.40-298.30	0.90	0.001	Ind	0.04	0.23	Ind			

Py : Pirita                      Cs : Casiterita                      Mar : Marcasita                      Hem : Hematita  
 Sp : Esfalerita                      Td : Tetraedrita                      Ccp : Calcopirita                      Cc : Calcosina  
 Ga : Galena                      Stan: Estannina                      Cv : Covellina





difícil aclararla por causa de mala exposición de la zona. Sin embargo, según el rumbo de la exposición en el que se observan un poco de la estructura sedimentaria, la medición del buzamiento y la estructura sedimentaria del testigo de sondeo, se presumen los plegamientos suavemente ondulados con la inclinación de  $10^{\circ}$  más o menos cuyos ejes se extienden con la dirección aproximadamente Este-Oeste.

Respecto a las alteraciones causadas por las mineralizaciones de esta formación, hay diferencia entre la zona de la mina San Vicente y la de Monserrat. En la zona de la mina San Vicente, generalmente están alteradas solamente las paredes sobre y subyacentes de la veta de la formación San Vicente que es la roca madre y la zona alterada se limita en torno a la veta. Su anchura es de unos diez cms. a unos metros y se afecta por silicificación principalmente; sericitización; y parcialmente cloritización, carbonatación, y piritización. Por otra parte, en la zona Monserrat existe la alteración difundida alrededor del Cerro Monserrat. Alrededor del dicho cerro, se observan mayormente sericitización, silicificación y como alteración acompañada, piritización. Los alrededores están blanqueados y demuestran un color blanco. Respecto a las vetas, mientras se desarrollan las vetas continuadas y poderosas que llenan las fisuras muy evidentes en la pared sobre y subyacentes de la zona de la mina San Vicente; en la zona Monserrat, el poder de la veta es débil en comparación con la anchura de la zona alterada y se desarrollan las vetas con anchuras muy cambiables de forma de cadena. Además se forman muchas venillas. En ambas áreas, se forman las fisuras contrastadas.

Los minerales metálicos producidos en la zona de la mina San Vicente son principalmente pirita, esfalerita, tetraedrita argentífera, galena y calcopirita y parcialmente estannina, minerales estanníferos de casiterita, y los minerales de ganga son cuarzo y baritina. En la zona Monserrat, se



producen los minerales metálicos abundantes en estaño. Y son principalmente pirita, calcopirita, estannina, esfalerita, marcasita y tetraedrita; y parcialmente casiterita y pirargirita. Los minerales de ganga son principalmente cuarzo y sericita.

Los objetos del sondeo No. 53-1 realizado este año están en la investigación del estado de la mineralización de la prolongación a la parte inferior de la veta San Francisco que está situada en la parte Sur del grupo de yacimientos de San Vicente y aclarar el estado de la mineralización causada por la anomalía de IP medida en la presente localidad. Según las investigaciones hasta el segundo año, esta veta quizá tenga la posibilidad de pertenecer a las vetas predominadas de plata y plomo. Se ha presumido la continuación hasta la parte inferior, porque la silicificación es fuerte en el afloramiento y la fractura está evidentemente formada. Los objetos del taladro No. 53-2 son las comprobaciones del estado de la mineralización y la prolongación a la parte inferior que existe casi en el centro de la veta Seis de Agosto, que es la más poderosa en el grupo de los yacimientos de San Vicente. Y los de No.53-3 son las comprobaciones de la prolongación a la parte inferior y el estado de la mineralización en la parte Oeste de la presente veta. Se realizaron los dos taladros No. 53-4 y No.53-5 en la zona Monserrat. Respecto al taladro No. 53-4, basando en los resultados del taladro No. 52-1 realizado en el segundo año, se decidió comprobar la mineralización y la prolongación a la parte inferior en el lado oriental de la veta Salvadora que tiene posibilidad de la alta ley de estaño en su profundidad. Se realizó el sondeo No. 53-5 con objetos de comprobar la mineralización y la prolongación a la parte inferior en la prolongación oriental en que se realizó el sondeo No. 52-2 del segundo año y además comprobar el estado de la mineralización sobre las venillas de la veta San Martín con el desarrollo presumido en la pared subyacentes de esta veta, y también



el estado de la mineralización causado por la anomalía de IP que existe en la presente localidad.

Los resultados de cada taladro son los siguientes.

4-2-1. Taladro No.53-1

Este sondeo se realizó en un punto con una distancia de 140 mts. al Nordeste de la bocamina de la veta San Francisco. La veta San Francisco observada en el afloramiento de 30 cms. a 150 mts. de anchura es estable y fuertemente silicificada y piritizada. En el afloramiento, la mineralización de plata y plomo está debilitada, pero esta veta tiene la posibilidad de pertenecer a las vetas predominadas de plata y plomo. Por consiguiente, se realizó el sondeo para esta veta con el objeto de comprobar el estado de la mineralización prolongada a la parte inferior. La geología investigada por este sondeo está constituida sólo por conglomerados de la formación San Vicente y no se encuentra ninguna otra roca.

Los conglomerados de San Vicente son originalmente rojos, pero en las paredes sobre y subyacentes de la veta, se afectaron por las alteraciones como silicificación, sericitización y piritización y presentan un color blanco, formando una zona alterada a lo largo de la veta. Por este taladro se ha observado tres zonas alteradas de 45.60 mts. a 69.00 mts., de 109.90 mts. a 123.60 mts. y de 148.30 mts. a 158.40 mts. Sobre todo, en la de 116.50 mts. a 118.40 mts. correspondiente a la prolongación a la parte inferior de la veta San Francisco, se desarrollan la silicificación fuerte y la alteración arcillosa acompañada de fracturas o grietas. Además se observó cloritización débil de 179.50 mts. a 181.40 mts.

Respecto a la mineralización, no se observan vetas claras, la cual se divide en forma de diseminación y de venilla. Como el tipo de la forma de diseminación, las venillas de pirita y esfalerita diseminan en la formación de conglomerado San Vicente, que es la roca madre silicificada o sericitizada



extendida ampliamente comparando con las venillas antes mencionadas. Alrededor de la veta central calcopirita, esfalerita y pirita se diseminan acompañando drusa de baritina con un tamaño de 1 cm. a 2 cms. de diámetro. Sobre tipo de la forma de venillas, principalmente existe pirita, acompañada de las venillas de calcopirita y esfalerita, cuya anchura es de 1 mm. a 2 cms. La mineralización del tipo de diseminación es la más notable entre el punto 153.30 mts. y el 155.50 mts., y se observó la diseminación de esfalerita en la zona blanqueada por silicificación. Los resultados de análisis de la anchura de 2.20 mts. son: plata 0.003%, plomo 0.03%, cinc 2.03% y cobre 0.05%.

La mineralización del tipo de forma de venillas se difunde entre el punto 117.90 mts. al 118.40 mts. y alrededor del punto 148.90 mts., pero cada venilla es muy delgada de más o menos de 1 cm. de ancho, presentando la ley baja. Según la inclinación de la veta San Francisco, se presume que se desarrollan la silicificación y la alteración arcillosa alrededor del punto 117 mts. en contraste con la zona fracturada acompañada de falla o espacio.

Como minerales de ganga, generalmente se observan baritina y cuarzo, especialmente alrededor del punto 49.20 mts. En la veta existe baritina con drusa de 0.06 mt. de anchura, formando veta de baritina.

#### 4-2-2. Taladro No. 53-2

Este sondeo se realizó en un punto con una distancia de 130 mts. al Suroeste de la bocamina de la galería principal de transporte de la mina San Vicente Niv. 0 mt.

El objeto de este sondeo es comprobar el estado de la mineralización y la prolongación a la parte inferior en el centro de la veta Seis de Agosto que es la más poderosa en el grupo de los yacimientos de San Vicente.

La geología del taladro está constituida sólo por conglomerados de la formación San Vicente y no se observa ninguna otra roca. El tono de color del conglomerado San Vicente generalmente presenta un color rojo excepto el





conglomerado de arenisca silicificada pero se ha blanqueado alrededor de la veta por las alteraciones como silicificación, sericitización y piritización. Las partes alteradas de este taladro son notables, entre 164.70 mts. y 168.00 mts. correspondiente a la veta Seis de Agosto y entre 349.30 mts. y 349.90 mts. correspondiente a la veta Deseada. Entre 162.10 mts. y 163.20 mts. se observan la silicificación débil y poca cantidad de pirita diseminada con baritina cuya anchura de veta es 2 cms.

El tipo de la mineralización es en forma de diseminación y de filón. En este taladro se encuentra esparcida muy poca cantidad de calcopirita con un poco de pirita en la roca madre blanqueada en la profundidad entre 349.30 mts. a 349.90 mts. Según los resultados de la investigación de la relación de la parte inferior y superior, se presume que esta parte diseminada es la prolongación de la veta Deseada, pero las leyes de plata, cinc y plomo son bajas. Como la mineralización del tipo de venillas, se encuentran dos venillas muy delgadas de 0.20 cm. cada una en 164.90 mts. y 166.50 mts. y esfalerita y poca calcopirita coexisten con pirita. Según los resultados del análisis incluyendo las paredes sobre y subyacentes diseminadas, 0.2 mt. de espacio entre 164.70 mts. y 164.90 mts., se comprobaron plata 0.011%, plomo 0.34%, cinc 2.36% y cobre 0.09%. En 1.10 mts., espacio entre 166.00 mts. y 167.10 mts., plata 0.002%, plomo 0.09%, cinc 0.45% y cobre 0.01%. En 0.90 mt., espacio entre 167.10 mts. y 168.00 mts., plata 0.010%, estaño 0.02%, plomo 0.16%, cinc 1.83% y cobre 0.32%.

Juzgando por la inclinación de veta en la galería superior y la localidad de esta mineralización, esta venilla muy delgada corresponde a la prolongación a la parte inferior de la veta Seis de Agosto, y seguramente esta veta se podrá contrastar con la de Seis de Agosto, ya que no existe otra parte mineralizada excepto esta venilla.

Los minerales de ganga son baritinas formando drusas de 1 mm. a 2 mms.



de diámetro.

#### 4-2-3. Taladro No.53-3

Se realizó este sondeo en un lugar con una distancia de 200 mts. al Oeste de la bocamina, en la orilla Sur del Río San Vicente del recorte San Juan Niv.-30 mts. en la zona de la mina San Vicente. El sondeo se ha realizado con el motivo de averiguar la prolongación hacia Oeste y la mineralización en la parte inferior, para ello investigaron mineralizaciones de la parte inferior del lado occidental de la veta Seis de Agosto y el estado de alteraciones.

La geología de este taladro está constituida sólo por conglomerado y no se encuentra ninguna otra roca. El tono de color generalmente presenta un color rojo excepto una parte alterada.

Se han observado cuatro lugares alteradas, de 7.60 mts. a 10.10 mts., de 181.60 mts. a 182.00 mts., alrededor de 251.70 mts. y de 256.30 mts. a 257.70 mts. Cada alteración consta de sericitización débil y no se observa casi nada la silicificación, pero se ha observado cloritización muy débil de 7.60 mts. a 10.10 mts. En la parte alterada se encuentra breve diseminación de pirita de grano muy fino.

En este taladro no se ha observado casi nada la mineralización. Para aclarar esto, analizamos la parte alterada alrededor de 251.70 mts. y de 256.30 mts. a 257.70 mts., según los resultados obtenidos se presentó muy poca cantidad de plomo y cinc. Después de investigar cada parte mineralizada arriba mencionada y la relación de las paredes sobre y subyacentes según los datos anteriores, se presume que la veta Seis de Agosto corresponde a la parte débilmente alterada entre 181.60 mts. y 182.00 mts. La parte débilmente alterada y mineralizada de 256.30 mts. a 257.70 mts. corresponde a la veta Deseada. Por consiguiente, se puede considerar que las mineralizaciones de ambas vetas alrededor de este taladro se debilitan y que existen las partes



débilmente alteradas acompañando breve mineralización.

#### 4-2-4. Taladro No. 53-4

Este sondeo se realizó en la cumbre con una distancia de 250 mts. al Nordeste de la bocamina del recorte Monserrat Niv. 40 mts. en la zona Monserrat. El contorno de la cumbre de esta zona presenta una forma de loma y la exposición es muy mala, porque la inclinación de la posición geográfica es suave. Por lo tanto, se puede presumir la prolongación de la veta sólo por la mina abandonada de tajo abierto. Este sondeo se realizó para aclarar el estado de mineralización y la prolongación a la parte inferior de la veta Salvadora que se considera la más poderosa en el grupo de los yacimientos de la veta Monserrat.

La geología de este taladro está constituida sólo por los conglomerados de la formación San Vicente y no por ninguna otra roca. La capa de conglomerado generalmente está blanqueada por sericitización y silicificación. Este blanqueamiento es notable alrededor de la veta pero se debilita gradualmente desde el alrededor del punto 250 mts. donde se debilita la mineralización. Desde el punto 266.80 mts. la capa de conglomerado se cambia al conglomerado rojo no alterado.

El tipo de mineralización es en forma de disseminación y de venillas, pero en este taladro se desarrolla la mineralización de la forma de venillas. Como la forma de disseminación se observa la disseminación de esfalerita esparcida con la ley baja entre 154.00 mts. a 155.00 mts. Pirita dissemina esparciéndose en general hasta alrededor del punto 265.00 mts. La mineralización de la forma de venillas se desarrolla notablemente entre 28.30 mts. y 93.52 mts. Desde la profundidad de 179.35 mts. se difunden algunas venillas que son principalmente las de pirita. Las vetas principales son cinco que se encuentran a 44.60 mts., 65.50 mts., 90.35 mts., 179.35 mts. y de 188.80 mts. a 189.40 mts. Ellas están constituidas principalmente por esfalerita



presentando un color negro así como pirita, y parcialmente por casiterita, clacopirita y estannina. La plata se contiene en tetraedrita y en otros minerales argentíferos.

Entre 188.80 mts. y 189.40 mts. se observa macroscópicamente estannina que presenta 0.69% de ley de estaño. Respecto a las leyes principales de las cinco vetas antes mencionadas, en 0.10 mt. de espacio entre 44.55 mts. y 44.65 mts., plata 0.003%, plomo 0.06% y cinc 14.50%; en 0.10 mt. entre 65.46 mts. y 65.56 mts., plata 0.089%, estaño 0.16% y cinc 9.33%; en 0.06 mt. entre 90.35 mts. y 90.41 mts., plata 0.046%, estaño 0.15%, plomo 0.60% y cinc 1.17%; en 0.21 mt. entre 179.35 mts. y 179.56 mts., plata 0.007%, estaño 0.03%, plomo 0.14%, cinc 1.08% y cobre 1.14%; en 0.60 mt. entre 188.80 mts. y 189.40 mts., plata 0.037%, estaño 0.69% y cobre 1.69%.

Estas vetas se han desarrollado en la zona fracturada complicada, por lo tanto se destaca la variación de la anchura de vetas y del estado de la mineralización. Y es difícil aclarar la continuidad desde el afloramiento porque no existen fisuras que tengan la continuidad estable. Pero conforme a los resultados averiguados por la localidad y el buzamiento, las dos vetas, es decir, de 179.35 mts. y entre 188.80 mts. y 189.40 mts., pertenecen a la zona fracturada de la veta Salvadora, y otras tres vetas (44.60 mts., 65.50 mts. y 90.35 mts.) son venillas desarrolladas en la pared sobreyacente de la zona fracturada de la veta Salvadora.

4-2-5. Taladro No. 53-5

Este sondeo se realizó en el declive hacia el Este con una distancia de 250 mts. al Oeste de la bocamina San Martín en la zona Monserrat.

Alrededor de este taladro existen la veta San Martín y la veta "A" que son de explotaciones abiertas y abandonadas. Su exposición es mala, por lo tanto es muy difícil aclarar el estado de mineralización por las investigaciones de la posición geográfica. El objeto de este sondeo es aclarar el





estado de mineralización y la prolongación a la parte inferior.

La geología de este taladro está constituida sólo por el conglomerado de la formación San Vicente, así como el taladro No.53-4. Como alteraciones, se observan sericitización y silicificación fuerte en la parte mineralizada. Desde alrededor de 204 mts., estas alteraciones se debilitan y se desarrollan parcialmente y la mayoría se cambia en la zona no alterada presentado un color rojo, por lo cual se pudo comprobar el límite de la parte inferior de la zona alterada.

El tipo de la mineralización es en forma de disseminación y de venillas. Las partes mineralizadas principales en forma de disseminación observadas en este taladro existen de 33.60 mts. a 34.20 mts. y de 39.78 mts. a 39.90 mts. Los minerales disseminados en esta parte mineralizada son esfalerita y poca cantidad de galena. Respecto a las leyes de los elementos principales analizadas en 0.60 mt. entre 33.60 mts. y 34.20 mts., plata 0.005%, plomo 0.54% y cinc 2.97%; en 0.12 mt. entre 39.78 mts. y 39.90 mts., plomo 0.07%, cinc 1.52% y casi nada de otros elementos. Aunque se observan tres partes mineralizadas entre 23.80 mts. y 29.00 mts., se dissemina solamente poca cantidad de esfalerita, y la mineralización es muy débil. Pirita se dissemina en forma dispersa o en forma de venillas en general en la zona alterada.

Respecto a la mineralización en forma de venillas, las venillas de 0.20 cm. a 11.00 cms. de anchura se desarrollan entre 50.05 mts. y 51.70 mts. Los minerales metálicos observados en esta parte son principalmente pirita y parcialmente esfalerita, tetraedrita argentífera, estannina, y se observan una estructura bandeada parcialmente. Respecto a los valores analizados en 0.88 mt. entre 50.05 mts. y 50.93 mts., plata 0.002%, estaño 0.03%, plomo 0.02%, cinc 0.57% y cobre 0.02%; en 0.77 mt. entre 50.93 mts. y 51.70 mts., plata 0.044%, estaño 0.82%, plomo 0.19%, cinc 1.06% y cobre



0.74%. Por lo tanto, las leyes de plata y estaño son altas. Aunque se observan unas otras venillas muy delgadas, éstas están constituidas por piritita y presentan leyes bajas.

Conforme a los resultados investigados de las vetas antes mencionadas, relacionando con el afloramiento superficial, se presume que la parte mineralizada observada entre 50.05 mts. y 51.70 mts. se puede correlacionar a la veta San Martín según su localidad.

#### 4-3. Relación entre la geología y los yacimientos

El área estudiada del tercer año se limitaron en la zona de la mina San Vicente y la zona Monserrat, en las que se realizaron cinco taladros. Y resultó que fue bastante clara la geología de las partes inferiores de las zonas afloradas y de las galerías exploradas Niv. Omt. Como mencionamos antes, toda la geología del área estudiada está constituida por los conglomerados de la formación San Vicente, y no se encuentra ninguna otra roca. Y conforme a los resultados de los sondeos de ambas zonas, no se observa la variación entre la facies litológica de los conglomerados de la zona San Vicente y de la de Monserrat. En los sondeos de ambas zonas, se difunden típicos conglomerados que contienen muchos fragmentos de areniscas rojas, pizarra y areniscas cuarzosas del sistema Ordovícico, con muy poca variación vertical y horizontal de la facies litológica del conglomerado mismo.

El tipo de la mineralización de la zona de la mina San Vicente es diferente del de la Monserrat, aunque en las dos zonas la roca madre es igual.

Ambas zonas son yacimientos de fisuras rellenadas y claramente producidos por la compresión lateral de la dirección Este-Oeste. (Véanse 3-1-4, 3-2-4 del Vol.II.) Por lo tanto podemos mencionar sobre las fisuras del grupo de yacimiento de la mina San Vicente lo siguiente; la fisura a lo largo del



plano muy claro de tensión primaria del sistema N 85°O; la fisura a lo largo del plano de cizalla primaria del N 50°E y del N 55°O que cruzan el N 85°O; la fisura a lo largo del plano de cizalla secundaria y el de tensión secundaria, producidos por el plano de la cizalla primaria. Así se ve la formación sistemática de las fisuras, correspondiente a la compresión lateral Este-Oeste. Esta produjo fisuras poderosas tal como la veta Seis de Agosto y encajó esta zona como la de mineralización favorable. Y en cuanto al grupo de yacimientos de la zona Monserrat, se formaron las fisuras de tensión como la veta Salvadora, debido a la presión de la dirección Este-Oeste. Sin embargo, se considera que no se formaron fisuras poderosas como las del grupo de veta San Vicente, sino que se formaron "fisuras complicadamente destruidas", si podríamos denominar. Y para demostrarlo se comprobó la existencia de muchas venillas en los taladros No. 52-1, No.52-2 realizados el segundo año, No. 53-4, No.53-5 del tercer año, por lo cual podemos decir que están desarrolladas las fisuras delgadas irregularmente, colocadas en forma encadenada, de escalón y de rosario.

No se ha aclarado la diferencia de la forma de las fisuras de los yacimientos de Monserrat con la de la mina San Vicente, a pesar de que en ambos casos se formaron las fisuras en los conglomerados de poca variación de su facies litológica. Pero por lo menos se podría suponer que la forma del basamento de la zona donde se difunde el grupo de los yacimientos de Monserrat es menos regular que la de San Vicente, lo cual produjo la distribución de esfuerzo irregular correspondiente a la compresión lateral Este-Oeste, y se formaron las fisuras relativamente complicadas.

Respecto a la alteración en los sondeos realizados en la zona de la mina San Vicente y en la de la Monserrat, se ven silicificación y sericitización, y parcialmente cloritización y caolinización. En los resultados de la difracción por Rayos-X se observan también feldespatos potásico y alunita.



Según las combinaciones de minerales alterados, las alteraciones pertenecen a la zona sericitizada de la serie K de la zona neutral, y como condiciones de formación, la temperatura es comparativamente alta y las actividades de iones alcalinos terrosos + alcalinos / las de iones hidrogenados son bajas. El ancho de las alteraciones es de 0.5 mt. a 3 mts. en la zona de la mina San Vicente conforme a los resultados de sondeo de taladros No. 53-1, No. 53-2 y No. 53-3. Y en la zona Monserrat siguen las alteraciones hasta donde terminan los taladros No. 52-1 y No. 52-2. Sigue hasta 266 mts. de profundidad en el taladro No. 53-4 y hasta 204 mts. en el No. 53-5. En la zona Monserrat la distribución horizontal de alteración está desarrollada alrededor del Cerro Monserrat. Esta distribución es mucho más amplia que la de la zona de la mina San Vicente que es muy angosta y distribuída a lo largo de la veta, lo cual indica que la estructura de ambas distribuciones es claramente distinta. Se puede considerar que eso está basado de la diferencia de las fisuras entre estas dos zonas. Y en cuanto a la zona Monserrat, se cree que entró generalmente la solución hidrotermal por muchas fisuras delgadas parecidas a la forma de red en la formación de conglomerados de San Vicente y que se difundió la alteración.

En cuanto a la mineralización de la zona Monserrat y la de la mina San Vicente, ya se realizaron las investigaciones detalladas en el segundo año. Como consecuencia se aclararon el paragénesis de los minerales y el zonamiento y se consideraron que pertenecían los yacimientos de estas dos zonas a los xenotermiales del tipo epitermal de alta temperatura. A pesar de los resultados de este año no cambiarán la conclusión ya obtenida. Por lo tanto, mencionaremos la mineralización de cada zona conforme a los resultados de sondeo a continuación.

(1) Mineralización de la zona de la mina San Vicente

(especialmente relacionada con la geología de sondeo)

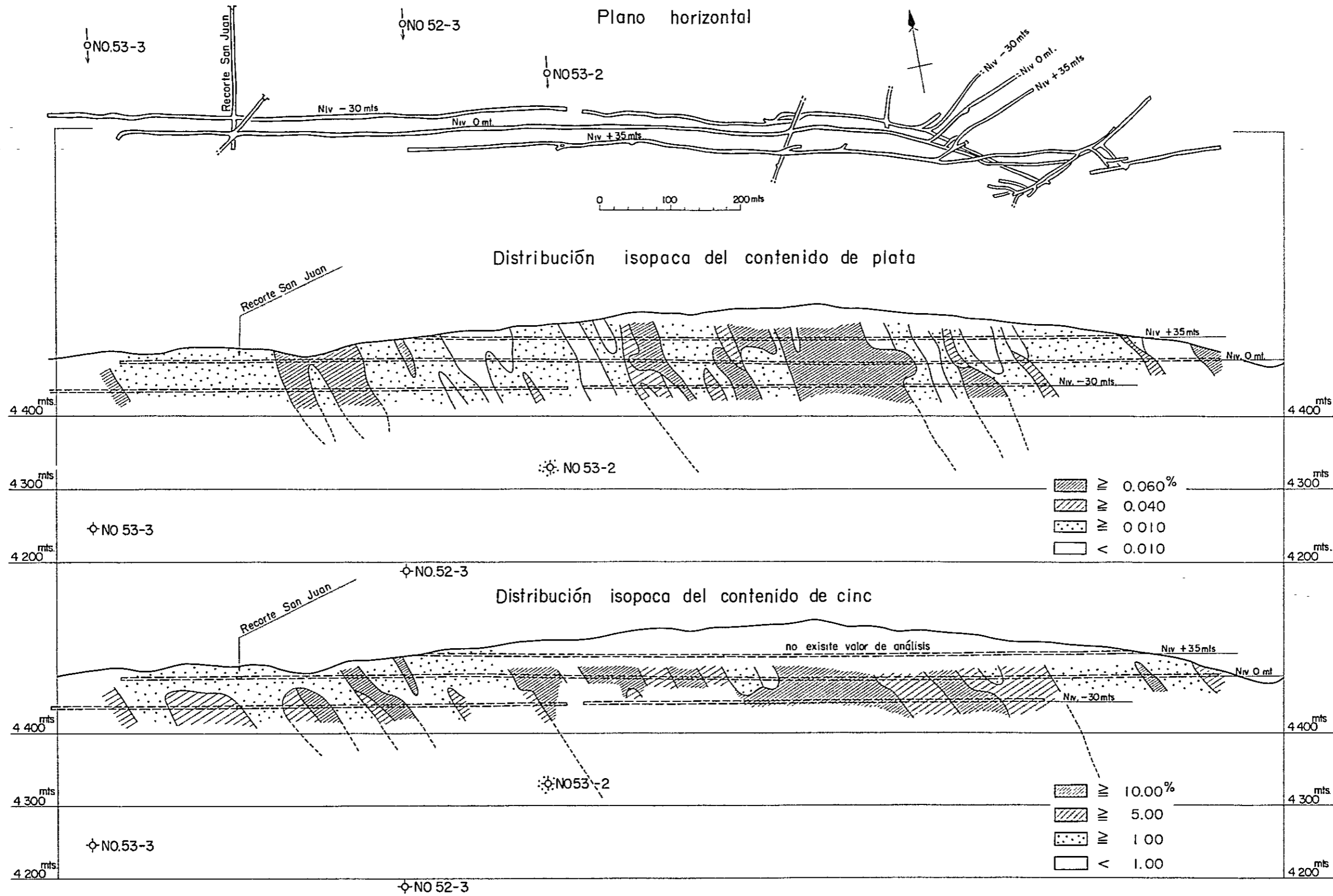


Fig. II-8 Plano de sección longitudinal de la veta Seis de Agosto

Nota: La marca  $\phi$  señala la posición horizontal donde el taladro corta la veta, y la marca  $\diamond$  señala la posición vertical proyectada a las secciones longitudinales.





Respecto a esta zona, se realizó el taladro de sondeo No.53-1 en la galería Oeste de San Francisco para la veta San Francisco. En la parte de afloramiento de esta veta la sericitización y la silicificación son fuertes y también se observan la mineralización de pirita y la de marcasita. La fisura, que corresponde a la fisura de tensión primaria, es bastante ancha de unos metros. Y parece que el zonamiento pertenece a la zona de plomo-plata. Como consecuencia de la prospección geofísica se encontró la anomalía IP, lo cual indica la buena perspectiva. Para comprobarlo se realizó el taladro No. 53-1, pero no se pudo obtener buenos resultados en cuanto a la ley como mencionamos antes. Sin embargo, alrededor de la parte de 116.50 mts. a 118.70 mts., donde se considera que es la zona prolongada a la parte inferior de la veta San Francisco, se desarrolla zona alterada fuertemente afectada por silicificación y alteración arcillosa. Y se considera un interés en la parte más profunda.

Los taladros No.53-2, No.53-3, se realizaron en el lugar donde el socavón estaba más desarrollado y el estado de la mineralización claro. Pero se exploraron sólo hasta Niv.-30 mts. de profundidad.

El segundo año se realizó un sondeo para la veta Seis de Agosto. Pero no se pudo llegar a una veta clara, lo cual indica alguna dificultad en comparar con la veta Seis de Agosto. Por lo tanto el tercer año se realizaron el taladro No. 53-3 para comprobar la existencia de la parte inferior prolongada hacia Oeste de la veta Seis de Agosto, y el No.53-2 para comprobar la prolongación a la parte inferior del centro de ésta. En el afloramiento de la veta Seis de Agosto, o sea, la parte prolongada del sondeo No.53-3, la veta recibe la silicificación fuerte y produce la veta de esfalerita de baja ley acompañada de limonita y baritina. Y tiene la mineralización débil y alteración fuerte. Por lo tanto, se puede esperar la mejoría de la mineralización hacia la parte inferior, por este motivo se realizó el No.53-3.



Como consecuencia entre 181.60 mts. y 182.00 mts. se encontró una parte alterada de arcilla, que se correlaciona a la veta Seis de Agosto y no se observó la mineralización. Se presume que la mineralización se extinguirá aunque es imposible decidirlo, porque este punto se sitúa en la parte bastante profunda. (a 230 mts. del Niv. 0 mt.) En la parte alterada de arcilla aparecida en el taladro no se observan macroscópicamente los minerales metálicos, y no tiene nada más que la veta silicificada y arcilla. Conforme a los resultados de la difracción por Rayos-X, la arcilla consta de sericita y caolinita y es el mineral de arcilla, igual que la parte mineralizada. Se ha obtenido solamente esfalerita y pirita de tan poca cantidad que no se pudo observar macroscópicamente. Por lo cual se presume que se extingue la mineralización excepto alteración en el contorno donde el No.53-3 se encuentra con la veta Seis de Agosto.

Según el resultado del taladro No. 53-2 la veta Seis de Agosto corresponde a la parte silicificada y sericitizada de la profundidad entre 164.70 mts. y 168.00 mts., que se sitúa 120 mts. debajo del Niv. 0 mt. En cuanto a las leyes se indican los valores siguientes: 0.20 mt., entre 164.70 mts. y 164.90 mts., Ag 0.011%, Sn menos de 0.01%, Zn 2.36%, Pb 0.34%, Cu 0.09% ; 1.10 mts., entre 166.00 mts. y 167.10 mts., Ag 0.002%, Sn menos de 0.001%, Zn 0.45%, Pb 0.09%, Cu 0.01% ; 0.90 mt., entre 167.10 mts. y 168.00 mts., Ag 0.010%, Sn 0.02%, Zn 1.83%, Pb 0.16%, y Cu 0.32%. Por lo tanto se encuentran los minerales de las leyes bajas de plata y cinc. En la galería menos profunda de este taladro, la mineralización de plata y la de cinc son altas, o sea, en Niv. 0 mt. y Niv.-30 mts. la ley de Ag es de 0.01 a 0.04%, y la de Zn es de 5 a 10%. Existe la gran diferencia entre estos valores y los de la parte mineralizada, según esto alrededor de la parte mineralizada de este taladro bajan las leyes, sobre todo la de cinc. Conforme a la observación por microscopio y la difracción por rayos-X, se



obtuvieron esfalerita, pirita, tetraedrita y galena, y se indican las mismas combinaciones de los minerales paragenéticos como las de la galería menos profunda. Respecto al estado de disseminación, se ven unas vetillas muy delgadas, y no se observan fisuras amplias de anchura como de la parte menos profunda. Por eso se puede pensar que no existe la mineralización por falta del desarrollo de las fisuras. No se ha aclarado la razón por la que la veta Seis de Agosto, que es la fisura poderosa de la tensión primaria en la parte menos profunda, se transforma en la fisura estrecha en la parte profunda, pero se ve este fenómeno en los taladros No. 53-3 y No. 52-3 como tendencia general.

Compensamos los valores de análisis de la veta Seis de Agosto de la investigación de la galería del segundo año y los que no estuvieron sacados en el segundo año como en el caso del Niv.+30 mts., por el plano de leyes en la oficina de la mina San Vicente. Y con esto hicimos el plano de las líneas de los valores iguales en cuanto a la ley de cinc (Véase Fig. II-8). Según este plano alrededor del lugar donde cruza el recorte principal que va hacia la veta Seis de Agosto y la veta Seis de Agosto, se difunde la parte ampliamente mineralizada en plata y cinc. Como su factor se supone la influencia de bolsada localizada en la intersección de fracturas del cruce de la veta Seis de Agosto del sistema N 80°0 con el Ramo mismo, cuya dirección es de N 65°E. Por esta consideración en cuanto a la mineralización de la veta Seis de Agosto en general bajan las leyes de plata y cinc a medida que se va Oeste aunque existe la excepción como la parte Este de cruce entre la veta Seis de Agosto y el recorte de San Juan. Y en la parte Este se ve la misma tendencia. Respecto a la parte profunda, por lo menos, conforme a los resultados de los taladros del segundo año y del tercer año, las fisuras son estrechas y las leyes de plata y cinc son bajas. Se presume que la parte enriquecida en minerales, sobre todo en el buzamiento un poco



inclinado hacia Este alrededor del punto donde cruza con el Ramo de Seis de Agosto, se extiende al interior, por eso se supone que por ahí se continúa el lugar enriquecido hasta la parte bastante profunda, al que se necesitaría concentrar la exploración.

El taladro No. 53-2, además de la veta Seis de Agosto, también se encuentra con la veta Deseada, de 349.30 mts. a 349.90 mts. de profundidad, 280 mts. más o menos bajo Niv. 0 mt., y como la situación horizontal a 320 mts. Oeste del cruce con el recorte principal, paralela a la veta misma. Las leyes son: Ag 0.001%, Sn 0.03%, Zn 0.09%, Pb 0.12%, Cu menos de 0.01%. La parte mineralizada es la veta débil y se ve principalmente silicificación. Sin embargo como se ve el indicio mineralizado, aunque muy débil, unos 150 mts. más abajo de la veta Seis de Agosto, con que se encuentra este taladro, unos 280 mts. del Niv. 0 mt., habrá mucha posibilidad de explotar en la zona entre Niv. 0 mt. y el lugar donde este taladro llega a la veta. Especialmente así como en la veta Seis de Agosto se presume que es interesante explorar el cruce de esta presente veta y la parte prolongada de la veta Peritas Litorales a lo largo del plano de cizalla primaria.

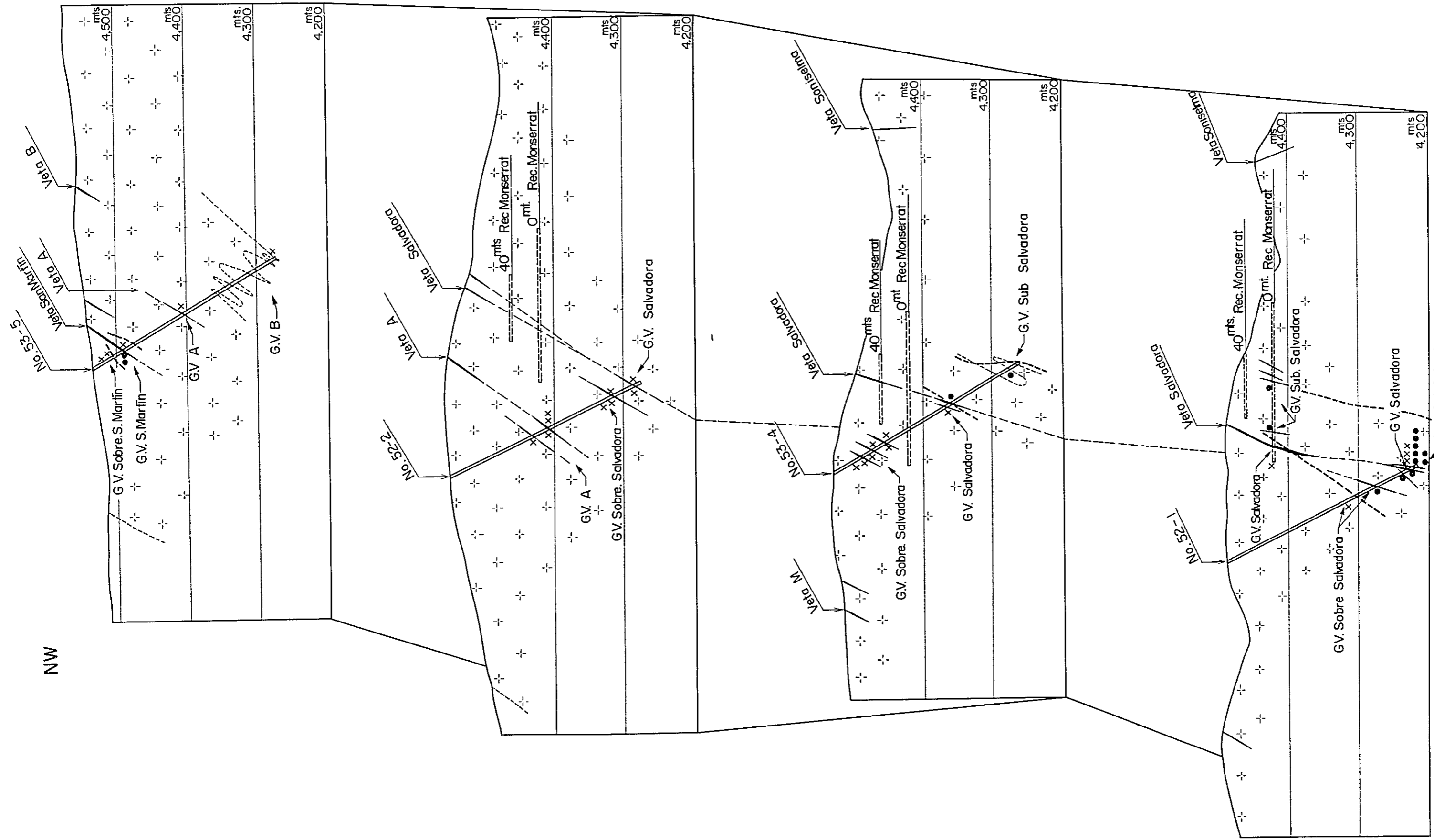
(2) Mineralización en la zona Monserrat (especialmente en relación con la geología en sondeo)

Se perforaron los taladros No. 53-4 y No.53-5 en la zona Monserrat. En ambos taladros se encontraron muchas partes mineralizadas. Pero, en la regla general hay muchas vetas delgadas con ancho de 10 cms. o menos, y totalmente están blanqueadas por alteraciones, por lo que es difícil determinar la anchura de dichas vetas dividiendo claramente las partes mineralizadas, consideradas como vetas, con las partes no mineralizadas. Además, se observa la mineralización en forma de disseminación. Por lo tanto, es muy difícil correlacionarlas a las vetas ya conocidas. Por consiguiente, el contraste se efectuó tomando unas vetas cercanas por una veta compuesta

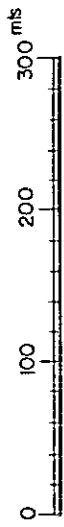


NW

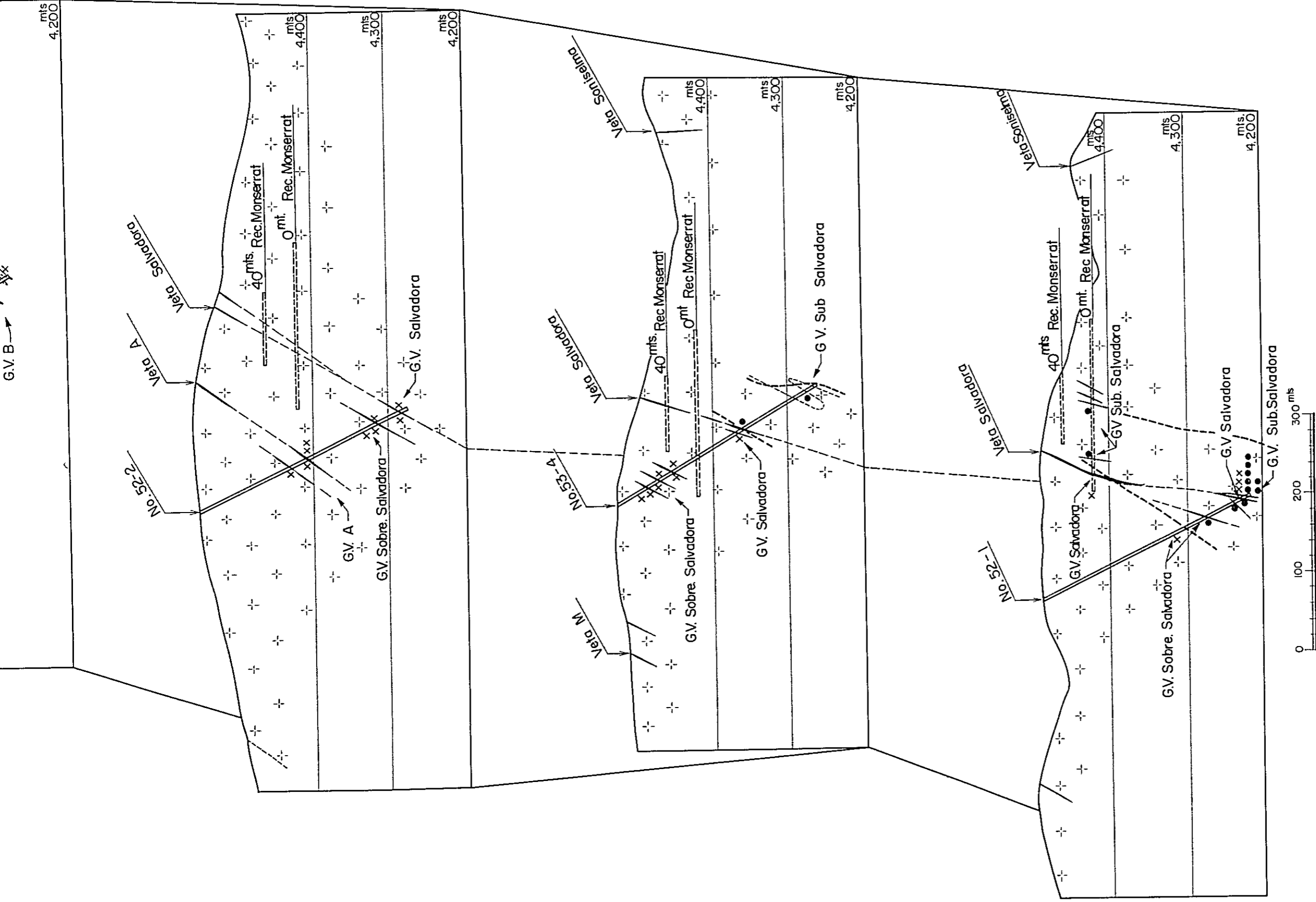
SE



LEYENDA



ABREVIACION



**LEYENDA**

- - - : Límite entre las zonas de alta y baja proporción de estaño
- x :  $\frac{Sn \times 10}{Ag \times 100 + Zn + Sn \times 10} < 40\%$  Baja porción del contenido de estaño
- :  $\frac{Sn \times 10}{Ag \times 100 + Zn + Sn \times 10} > 40\%$  Alta porción del contenido de estaño
- + + + : Zona alterada

**ABREVIACION**

- G.V. Sobre. S. Martín : Grupo de vetas sobreacentes de San Martín
- G.V. S. Martín : Grupo de vetas San Martín
- G.V. B : Grupo de vetas B
- G.V. A : Grupo de vetas A
- G.V. Sobre. Salvadora : Grupo de vetas sobreacentes de Salvadora
- G.V. Salvadora : Grupo de vetas Salvadora
- G.V. Sub. Salvadora : Grupo de vetas subyacentes de Salvadora



Fig. II-9 Plano diagramático de perfiles de la zona Monserrat

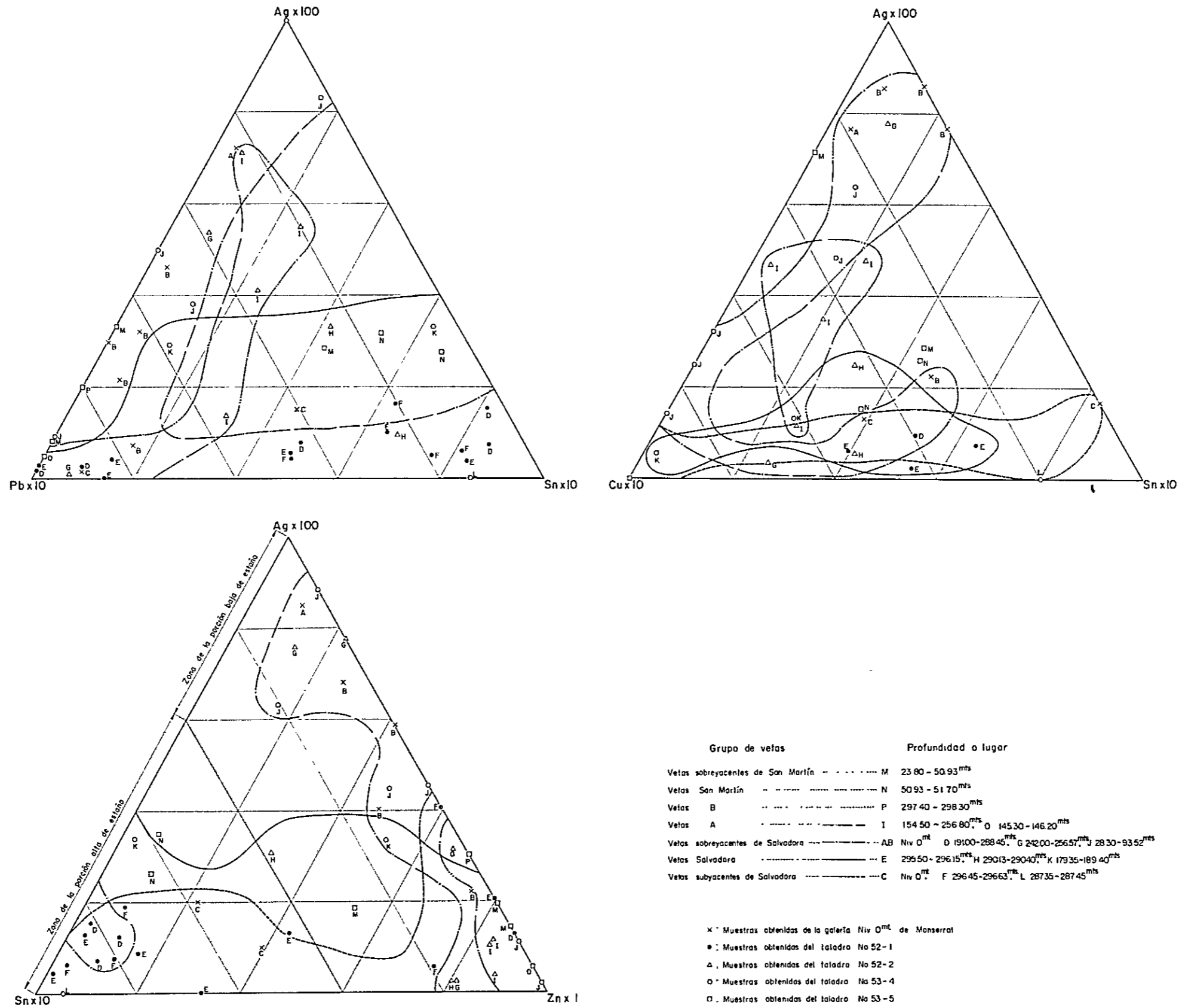
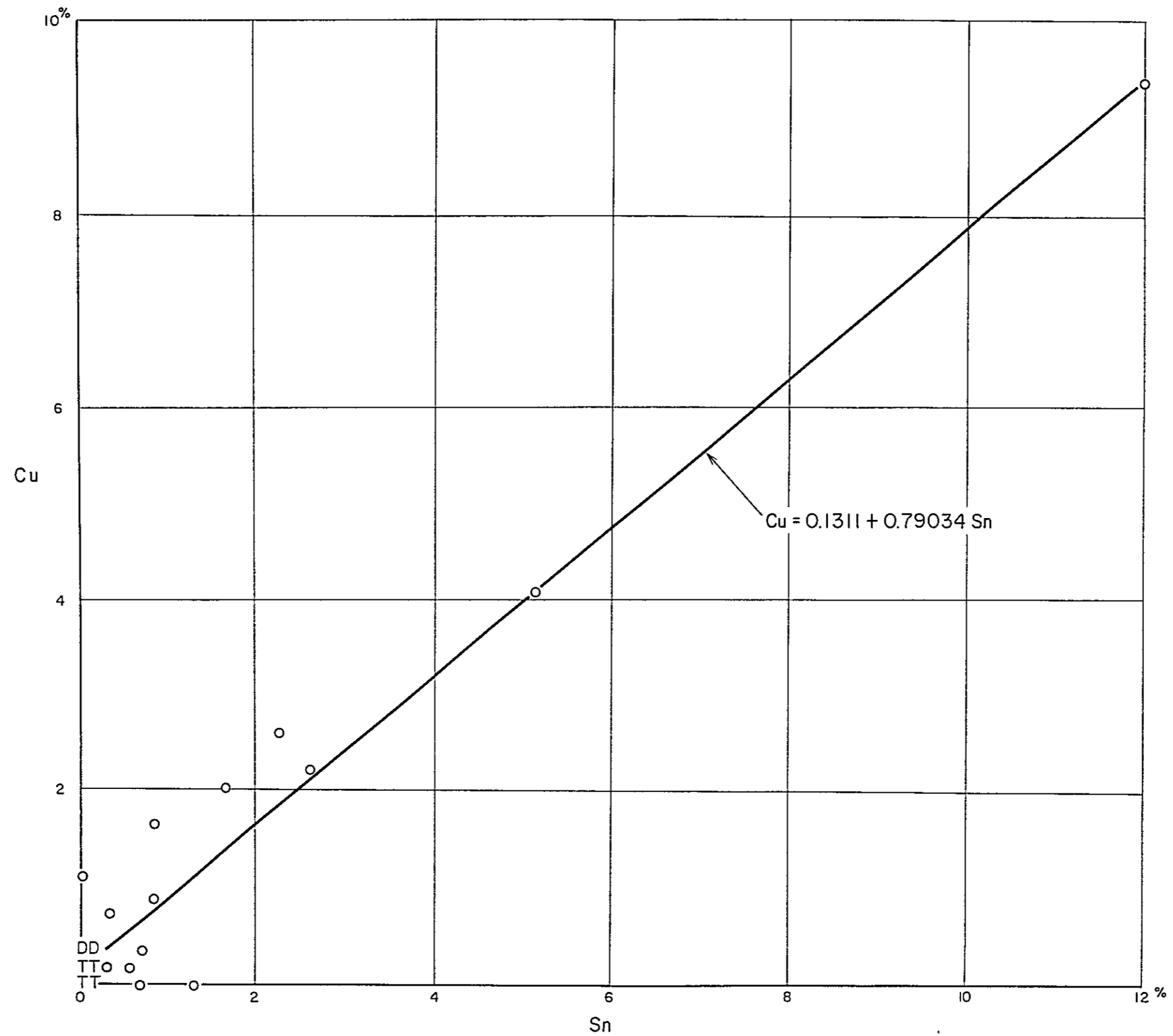


Fig.II-10 Diagramas triangulares de Ag-Pb-Sn, Ag-Sn-Cu y Ag-Sn-Zn por cada grupo de vetas de la zona Monserrat





○ : Valor de análisis  
 D : Dos puntos en el mismo lugar  
 T : Tres puntos en el mismo lugar  
 — Línea de regresión de correlación

Coefficiente de correlación  $R = 0.979$

Fig. II-12 Diagrama esparcido de cobre y estaño de la zona Monserrat



que consta de unas vetas delgadas y forma una parte mineralizada bastante agrupada. Como resultado se clasificaron los siete grupos siguientes, desde la parte inferior: ① el grupo de vetas subyacentes de Salvadora; ② el grupo de vetas Salvadora; ③ el grupo de vetas sobreyacentes de Salvadora; ④ el grupo de vetas "A"; ⑤ el grupo de vetas "B"; ⑥ el grupo de vetas de San Martín y ⑦ el grupo de vetas sobreyacentes de San Martín. Esta clasificación se basa en la premisa de que las vetas sobre y subyacentes relativas indican la misma inclinación al Norte que las vetas San Martín y Salvadora.

El grupo de vetas subyacentes de Salvadora consta de las vetas que se encontraron en la parte más profunda que 296.45 mts. del taladro No.52-1 perforado en el segundo año. Y en el taladro No. 53-4, éstas se correlacionan a las vetas de 10 cms. de ancho entre 287.35 mts. y 287.45 mts. de profundidad. Sin embargo, en las partes mineralizadas las leyes de promedio de plata, estaño, cinc, plomo y cobre indican indicios nada más, así que la mineralización es débil.

El grupo de vetas Salvadora se encuentra en la profundidad de 295.50 mts. del taladro No. 52-1 y corresponde a las tres vetas mineralizadas entre 179.35 mts. y 206.12 mts. en el taladro No. 53-4. Entre estas tres vetas, las leyes son buenas en dos, y en la otra parte inferior de este grupo entre 205.56 mts. y 206.12 mts. no se observan leyes, sino indican indicios nada más. 0.60 mt., entre 188.60 mts. y 189.40 mts. las leyes indican Ag 0.037%, Sn 0.69%, Zn 0.30%, Pb 0.05% y Cu 1.69%, así que son buenas. Los minerales componentes de esta parte presenta forma bandeada de colores negro y amarillo grisáceo. La parte negra abunda en tetraedrita y estannina; la parte amarilla grisácea, calcopirita y pirita. En ambas partes se observa un poco de casiterita y se forman minerales complejos de sulfuro de cobre y estaño. En la parte superior de la anterior, 21 cms., entre 179.35 mts. y 179.56 mts., las leyes indican Ag 0.007%, Sn 0.03%, Zn 1.08%,





Pb 0.14% y Cu 1.14%, así que la ley de cobre es un poco alta. Los minerales componentes principales son pirita y marcasita, y se acompañan esfalerita, tetraedrita y calcopirita. Estas vetas continúan a las vetas encontradas entre 290.13 mts. y 290.40 mts. de profundidad en el taladro No. 52-2, pero en éste la ley de cinc es alta y la de plata baja, por lo que el valor total de minerales se reduce.

El grupo de vetas sobreyacentes de Salvadora se compone de unas vetas entre 191.00 mts. y 288.45 mts. en el taladro No. 52-1. Las partes con altas leyes se observan entre 237.80 mts. y 237.82 mts., entre 277.40 mts. y 277.45 mts., y entre 288.40 mts. y 288.45 mts. Estas tres partes mineralizadas, cuyas leyes indican Ag 0.036% ~ 0.231%, Sn 2.23% ~ 12.05% y Zn 3.00% ~ 4.75%, se componen de zonas mineralizadas abundantes en plata y estaño. Por otra parte, referente al taladro No. 53-4, se clasificaron en el presente grupo unas vetas entre 28.30 mts. y 155.00 mts. En este grupo, las partes con leyes comparativamente altas se observan en ① 0.10 mt. entre 44.55 mts. y 44.65 mts., ② 0.10 mt., entre 65.46 mts. y 65.56 mts., y ③ 0.06 mt., entre 90.35 mts. y 90.41 mts. Sus leyes indican, como se mencionan en la Tabla II-9, plata 0.003% ~ 0.089%, estaño 0.01% ~ 0.69%, cinc 0.30% ~ 14.50%, cobre 1% o menos y plomo menos de 1% en general. Los minerales componentes de estas vetas son principalmente pirita y marcasita, y se acompañan esfalerita y un poco de galena. Las partes que contienen mucho cobre se componen de calcopirita, tetraedrita y covellina. En las partes de alta ley de estaño, se acompañan estannina y casiterita, y los minerales principales son así estannina como calcopirita. Esta composición mineral se parece a la de los alrededores de 277.40 mts. y de 288.35 mts. de profundidad en el taladro No.52-1. El grupo de vetas sobreyacentes de Salvadora en el taladro No.52-2 son de tres vetas delgadas entre 242.00 mts. y 256.80 mts. cuyas leyes no son altas y cuyas anchuras son entre 10 cms.



y 20 cms. El grupo de vetas "B" se compone de las vetas que se encuentran en la profundidad entre 210.09 y 298.30 mts. en el taladro No. 53-5. Sus leyes, todas de plata, estaño, cinc, plomo y cobre son bajas. Y se compone de partes silificadas o sericitizadas. Parece que estas vetas en el plano se sitúan en la continuación de la veta Salvadora, sin embargo, se supone que es un grupo independiente porque no existen afloramientos entre estas vetas y el extremo Este de la veta Salvadora.

Referente al grupo de vetas "A", pertenecen unas vetas delgadas que se encuentran en la profundidad entre 132.73 mts. y 155.51 mts. del taladro No. 52-2. Estas se contrastan con la parte de 0.90 mts. de anchura en la profundidad entre 145.30 mts. y 146.20 mts. del No. 53-5. Pero las leyes indican sólo indicios excepto la de cinc de 1.63%.

El grupo de vetas San Martín tiene su afloramiento en la superficie y su continuación se observa 0.67 mt. entre 50.93 mts. y 51.60 mts. y 0.10 mt. entre 51.60 mts. y 51.70 mts. en las profundidades respectivas del taladro No. 53-5. Sus leyes en la primera señalan plata 0.038%, estaño 0.63%, cinc 0.75%, plomo 0.19% y cobre 0.45%; en la segunda plata 0.087%, estaño 2.11%, cinc 3.16%, plomo 0.19% y cobre 2.69%. Las leyes de promedio de 0.77 mt. entre 50.93 mts. y 51.70 mts. de profundidad son de plata 0.044%, cinc 1.38%, plomo 0.19%, cobre 0.74% y estaño 0.82%, así que es la parte que indica las mejores leyes entre los taladros del presente año.

En los alrededores de 51 mts. de profundidad, esta parte mineralizada se compone principalmente de estannina, pirita, esfalerita y pirargirita. Y se observan unas vetas delgadas negras que acompañan mineral de Pb-Sb-Ag-S (probablemente boulangerita) que está exsolucionado en forma complicada dentro de hematita y pirargirita. A éstas sigue una zona silicificada, y abajo, entre 51.60 mts. y 51.70 mts. de profundidad, se halla una parte que está diseminada por minerales negros y amarillos grisáceos presentando



estructura zonal. Esta parte mineralizada se compone principalmente de pirita, estannina y esfalerita, y se acompaña tetraedrita, casiterita, covellina, etc. Entre estos minerales, la parte negra abunda en los minerales negros; la parte amarillo grisáceo, los amarillos. Este grupo de vetas San Martín está diseminado sólo por pirita en la parte aflorada de la superficie, pero en la parte inferior, como lo arriba mencionado, está mineralizado fuertemente. Por lo tanto, se necesitará la exploración en adelante.

Las vetas que pertenecen al grupo de vetas sobreyacentes de San Martín se encuentran sólo en el taladro No. 53-5. Se componen de cinco vetas de la parte superior, entre 23.80 mts. y 39.90 mts. de profundidad, cuyas leyes son todas bajas.

Como resultado de lo arriba mencionado, se presume que en la zona Monserrat las vetas Salvadora y San Martín son las principales que necesitarán explorarse. Referente a la veta Salvadora, según los resultados de los tres sondeos No. 52-2, No. 53-4 y No. 52-1, la mineralización es fuerte en la parte Oeste y se debilita en la parte Este, y en general es fuerte en la parte profunda. En cuanto a la veta San Martín, leyes de las partes mineralizadas son altas, pero la anchura es poca. Por lo tanto, se considera que es necesario comprobar el grado de mineralización y reconocer las partes fuertemente mineralizadas mediante la exploración en la dirección horizontal y en la parte inferior.

Como se ha mencionado antes por cada parte mineralizada, el paragénesis de minerales de la zona Monserrat se caracteriza por el hecho de que se observa mucha variación de los minerales coexistentes, y de que, como minerales complejos sulfúricos, se encuentran con abundancia sulfuros compuestos de muchos elementos metálicos. Se cogieron testigos de las principales partes mineralizadas, y se definieron minerales metálicos componentes por microscopio de reflexión, aparato de rayos-X de difracción y micro-



analizador de rayos-X. Como resultado de ello, los principales minerales metálicos se componen de pirita, esfalerita, marcasita, calcopirita, estannina ( $\text{Cu}_2 \text{FeSn S}_4$ ) y tetraedrita  $\{(\text{Cu,Fe})_{12}(\text{SbS}_3)_4\text{S}_{0-1}\}$ . Además, existen casiterita ( $\text{SnO}_2$ ), galena, pirargirita ( $\text{Ag}_3\text{SbS}_3$ ), bournonita ( $\text{PbCuSbS}_3$ ), un mineral de Pb-Sb-(Ag)-S (probablemente boulangerita  $\text{Pb}_5\text{Sb}_4\text{S}_{11}$ ). Sin embargo, en unos testigos, unos de dichos minerales acompañantes se observan como los principales; unos de los principales, como los acompañantes, lo cual quiere decir que la porción de paragénesis no es fija. Como minerales de ganga, se observa cuarzo generalmente, y raras veces existen baritina y siderita.

La época de cristalización de dichos minerales no se puede fijar claramente, porque la composición de minerales es complicada. Pero se presume que se cristalizaron en el orden siguiente:

- ① cuarzo-pirita-casiterita;
- ② esfalerita-calcopirita-estannina-galena-tetraedrita-pirargirita-bournonita-un mineral de Pb-Sb-(Ag)-S, que indican paragénesis íntimo, y
- ③ pirita y marcasita

Por la observación mediante el aparato de rayos-X de difracción, se afirmó la existencia de cuarzo, feldespato potásico, sericita, caolinita, clorita, alunita, baritina y siderita como minerales alterados o minerales de ganga. Juzgando por el hecho de que estos minerales existen mezclados, se presume que, sincronizando con dicho orden de cristalización, primero en el ambiente ácido se formaron cuarzo-caolinita; luego, en el ambiente neutral, cuarzo-sericita-feldespato potásico-siderita; y últimamente de nuevo en el ambiente ácido, alunita, etc. Se considera que este cambio de ambiente de formación corresponde al orden de mineralización de minerales. Por lo tanto, se supone que en la zona Monserrat, a principios la solución





hidrotermal era de alta presión parcial de oxígeno y alta temperatura; a mediados, al sedimentarse minerales complejos sulfúricos, ambas bajaron y subió relativamente la presión parcial de azufre; y a finales, era de baja temperatura y se sedimentaron marcasita, etc. La mineralización de la presente zona es más complicada en comparación con la zona de la mina San Vicente, lo cual se aclaran por sus minerales componentes.

A efecto de reconocer la difusión de elementos metálicos que componen los minerales metálicos de la zona Monserrat, se han examinado el zonamiento de los principales minerales metálicos por el mismo método que se describe en el informe del segundo año. (Véase la parte I, 3-2-5, del segundo tomo.) Para tal efecto, se utilizaron 67 valores de análisis que consta de los de testigos de los sondeos No. 52-1 y No. 52-2 del segundo año, los de las muestras de galerías Niv. 0 mt. obtenidas en el primer año, y los de testigos de los sondeos No. 53-4 y No. 53-5 del tercer año. Sobre estos 67 valores de análisis, mediante la computadora, se dibujaron diagramas triangulares en las tres combinaciones de plata-plomo-estaño, plata-cinc-estaño y plata-cobre-estaño, los cuales se han examinado divididos en los grupos de vetas y en las profundidades. (Véase Fig. II-10 y Fig. II-11.)

Como resultado de ello, entre los grupos de vetas, el grupo de vetas Salvadora y el grupo de vetas subyacentes de Salvadora indican alta porción de estaño. Por otra parte, en la división por profundidad, al dividir en tres partes: de más de 4,400 mts., entre 4,399 mts. y 4,300 mts; y menos de 4,299 mts., en la tercera parte se observan valores altos de la porción de estaño, y así se tiende a aumentarse la porción de éste en la parte inferior. Al igual que esta porción, la ley de estaño también es alta en la parte inferior.

Según el diagrama triangular de plata-cobre-estaño, en el grupo de vetas Salvadora y el grupo de vetas subyacentes de Salvadora, se aumenta



la porción de estaño o de cobre, y en su parte inferior se aumenta la de cobre. Conforme a la división por profundidad, en la parte inferior de menos de 4,299 mts. la porción de plomo es alta. Sin embargo, al dividir el diagrama en la parte de  $\text{Sn} \times 10 / \text{Ag} \times 100 + \text{Zn} \times 1 + \text{Sn} \times 10 \geq 40\%$  (que se llamará "la porción alta de estaño") y en la de  $\text{Sn} \times 10 / \text{Ag} \times 100 + \text{Zn} \times 1 + \text{Sn} \times 10 < 40\%$  (que se llamará "la porción baja de estaño"), casi todas las leyes de dichos dos grupos de vetas pertenecen a la porción alta de estaño.

Juzgando por lo arriba mencionado, es posible que la mineralización de estaño se mejore en la parte inferior, y es interesante la exploración hacia abajo a efecto de buscar vetas de estaño como la veta Salvadora. La veta San Martín está mineralizada en la parte de poca profundidad y, como su alta ley de estaño mencionada forma una zona de alto contenido de estaño. Por lo tanto, es más interesante la parte profunda de ésta, y se espera la exploración de la parte extendida horizontal y de la parte inferior.

Referente a la relación correlativa entre los elementos metálicos de valores, se presenta paragénesis complicado y existen varios elementos metálicos en las partes mineralizadas, lo cual es importante como una dirección para la exploración. Es decir, aunque las vetas de la presente zona son argentíferas, no se encuentra argentita a pesar de la observación microscópica, ni la difracción por rayos-X, ni la difracción por el micro-analizador de rayos-X, sino se observan tetraedrita, pirargirita, un mineral de Pb-Sb-(Ag)-S, galena, etc. como minerales argentíferos. Especialmente tetraedrita existe en todas las partes, por lo que se presume que la relación correlativa entre plata y cobre será íntima.

Desde el punto de vista, se han calculado los \* coeficientes de correlación



de plata-cobre, cobre-estaño y plata-estaño sobre los valores de análisis de 67 muestras obtenidas de los taladros No.52-1, No.52-2, No. 53-4 y No. 53-5, y sacadas de la galería Niv. 0 mt. en el segundo año. Por consiguiente se presentan íntimas relaciones entre estaño-cobre, luego plata-cobre y plata-estaño. La correlación entre cobre-estaño es completamente lineal como señala en la Fig. II-12, lo cual presenta que la ley de plata se deriva de estannina. La correlación alta de plata-cobre señala que plata se deriva de tetraedrita. Y la correlación alta de plata-estaño señala que tetraedrita y estannina coexisten íntimamente. Los minerales de alto valor de las vetas de la presente zona consisten principalmente de plata y estaño. Y según la relación coexistente, es importante que explore lugares y vetas donde existan estannina y tetraedrita. Por lo tanto la exploración de las vetas Salvadora y San Martín que abundan en estos minerales es muy interesante. Sin embargo, actualmente quedan algunos problemas para la recuperación del recogimiento eficaz de estos minerales.

\* El coeficiente de correlación de cobre-estaño=0.95262; el de plata-cobre=0.51636; el de plata-estaño=0.46837; donde  $n=67$ ,  $\phi = 67-2=65$ . Todas son singificantes en el nivel de 1%.



## BIBLIOGRAFIA

- Ahlfeld, F., Schneider Scherbina, A. (1964): Los Yacimientos-Hidrocarburos de Bolivia. Dep. Ncl. de Geobol, bol. 5, p.207, pp. 216-217 p.237, pp.300-330.
- Ahlfeld, F. (1973): Geología de Bolivia. Editorial "Los Amigos del Libro".
- Ahlfeld, F., Braniza, L. (1960): Geología de Bolivia. Instituto Boliviano del Petróleo, pp. 108-121.
- Germeraad, J.H., Hopping, C.A. and Muller, J. (1968): Palynology of Tertiary Sediments from Tropical Areas. Review of Palaeobotany and Palynology, vol.6, No.3/4, pp.189-348.
- Gobierno del Japón, et al. (1977): Informe de Investigación Geológica en Area San Vicente, República de Bolivia. vol.I, Japan International Cooperation Agency and Metal Mining Agency of Japan, Tokyo.
- Gobierno del Japón, et al. (1978): Informe de Investigación Geológica en Región Sur, República de Bolivia. vol. II, Japan International Cooperation Agency and Metal Mining Agency of Japan, Tokyo.
- Heusser, C.J. (1971): Pollen and Spores of Chile. The University of Arizona Press.
- Kussmaul, S., Jordan, L. and Ploskanka, E. (1975): Isotopic Ages of Tertiary Volcanic Rocks of SW-Bolivia. Geol. Jb. B 14, pp. 111-117.
- McKinstry, H.E. (1953): Sheares of the Second Order. Am. Jour. of Sci., No. 251, pp. 401-414.
- Utada, M. (1977): Alteración de rocas encajonantes de yacimientos, Base del estudio de yacimiento actual, redactado por Tatemi, T. Asociación de publicación, Universidad Tokyo, pp.145-158. (en japonés)





**APENDICES**  
**(DATOS GEOLOGICOS)**



## LISTA DE APENDICES

- A-1 Lista de muestras
- A-2 Resultado de observación microscópica de secciones delgadas
- A-3 Resultado de observación microscópica de secciones pulidas
- A-4 Lista de fotografías microscópicas de secciones delgadas
- A-5 Lista de fotografías microscópicas de secciones pulidas
- A-6 Resultado de análisis por EPMA
- A-7 Lista de minerales determinados por rayos-X
- A-8 Carta de rayos-X, No. 53-1
- A-9 Carta de rayos-X, No. 53-2
- A-10 Carta de rayos-X, No. 53-3
- A-11 Carta de rayos-X, No. 53-4
- A-12 Carta de rayos-X, No. 53-5



## A-1 Lista de muestras

Zona	No. de taladro	Profundidad mts.	Nombre de roca o mineral	Sección delgada	Sección pulida	Rayos - X difracción	* EPMA	Análisis químico de mineral	
Mina San Vicente	53-1	35.20	Conglomerado alterado	0		0			
		52.50- 52.80	Conglomerado alterado					0	
		117.90-118.40	Mineral de Cu, Zn					0	
		148.30-150.00	Mineral de Zn					0	
		153.30-155.30	Mineral de Zn					0	
		179.50-181.40	Conglomerado alterado					0	
	53-2	154.90-155.03	Mineral de Cu					0	
		162.80	Baritina	0					
		164.70-164.90	Mineral de Zn		0	0		0	
		166.00-167.10	Mineral de Zn					0	
		167.10-168.00	Mineral de Zn					0	
		349.30-349.90	Conglomerado alterado					0	
	53-3	181.70	Conglomerado alterado	0		0			
		251.70-252.00	Conglomerado alterado	0				0	
		256.30-257.70	Conglomerado alterado	0				0	
	Monserrat	53-4	28.30- 28.47	Pirita	0	0			0
			44.55- 44.65	Mineral de Zn	0	0	0		0
			53.40- 53.50	Marcasita		0			0
65.46- 65.56			Mineral de Ag, Zn	0	0			0	
90.35- 90.41			Mineral de Ag, Zn					0	
93.10- 93.52			Mineral de Zn		0			0	
154.00-155.00			Mineral de Zn					0	
179.35-179.56			Mineral de Cu, Zn		0			0	
188.80-189.40			Mineral de Ag, Cu	0	0			0	
205.60-206.20			Conglomerado alterado					0	
287.35-287.45		Conglomerado alterado					0		
53-5		23.80- 24.00	Mineral de Zn					0	
		25.70- 26.20	Conglomerado alterado					0	
		26.90- 29.00	Mineral de Zn					0	
		33.60- 34.20	Mineral de Zn	0	0			0	
		39.78- 39.90	Mineral de Zn					0	
		50.05- 50.93	Mineral de Zn					0	
		50.93- 51.60	Mineral de Ag, Zn					0	
		51.00	Mineral de Ag, Sn, Cu, Zn		0		0		
		51.60- 51.70	Mineral de Ag, Sn, Cu, Zn		0		0	0	
		51.70	Mineral de Ag, Sn, Cu, Zn	0	0	0			
		145.30-146.20	Mineral de Zn	0	0			0	
		210.09-210.19	Conglomerado alterado					0	
		259.80-260.70	Conglomerado alterado					0	
	287.80-290.10	Conglomerado alterado					0		
297.40-298.30	Conglomerado alterado					0			
Mina San Vicente	Superficie	K53-11-5-1	Dacita	0					
	6 de Agosto Niv, 30mts.	S-30-1	Mineral de Ag, Zn					0	

\* EPMA - Micro-analizador de rayos-X (Micro sonda)



## A-2 Resultado de observación microscópica de secciones delgadas

Núm. de taladro	Profundidad mts.	Nombre de roca	Mineral principal	Mineral accesorio	Observación
53-1	35.20	Conglomerado	Cuarzo, Ortoclasa, Sericitita, Hematita	Siderita, Alunita, Clorita, Caolinita, Limonita	Esta muestra es de conglomerado de agregado de fragmentos arenosos y arcillosos, cuyo diámetro máximo es 20 mms. Su matriz consta de minerales arcillosos. Los conglomerados de esta área se componen de estas dos clases de fragmentos. Los fragmentos arenosos son de textura de roca sedimentaria de cuarzo y ortoclasa anhedral de grano (0.1 ~ 0.2 mm.) llena de sericitita y clorita acicular (0.05 mm.), y esparcida de hematita de grano fino. Los fragmentos arcillosos son generalmente de sericitita acicular (0.05 mm.), y contienen poca cantidad de cuarzo y feldespato. Parcialmente sericitita coexiste con clorita y caolinita. En estos fragmentos arcillosos mayormente sericitita y hematita esparcida se hallan alineadas
53-2	162.80	Venilla de baritina	Baritina, Cuarzo	Esfalerita, Minerales opacos	La mayoría de baritina es de cristales euhedrales en forma de columna cuyo diámetro máximo llega a 10 mms. Entre estos cristales euhedrales llenan cuarzo de grano fino (0.2 mm.) y minerales no cristalizados. Parcialmente existe baritina euhedral que coexiste con cuarzo. Además esta veta contiene esfalerita euhedral, cuyo diámetro es 1.5 mms. aproximadamente. Su color es de amarillo pardo ~ rojo pardo oscuro y se destaca la estructura zonal. Sus cristales contienen minerales opacos.
53-3	181.70	Conglomerado fracturado	Cuarzo, Ortoclasa, Sericitita	Esfalerita, Pirita, Siderita, Alunita, Caolinita, Baritina, Limonita, Hematita	En esta muestra, los conglomerados están fracturados y en cuyas fisuras se supone que hubo diseminación principal de cuarzo y la parcial de cinc. Los fragmentos son de arenisca y roca arcillosa. Arenisca está constituida principalmente por cuarzo anhedral de tamaño 0.10 mm. Y además existen cuarzo de grano fino (0.05 mm.), ortoclasa y sericitita acicular rellenando este cuarzo anhedral. Arcilla está constituida principalmente por sericitita de grano fino y tiene un poco de cuarzo de grano muy fino. Sericitita y limonita (o hematita) están en fila. Alrededor de estos fragmentos se desarrolla una parte constituida por minerales félsicos de grano fino y sericitita siendo cuarzo esparcido (0.2 mm.), esfalerita (0.7 mm.) y pirita como su matriz. En esta matriz existen siderita, baritina y óxido ferroso parcialmente y se observa un poco de alunita y caolinita.





Núm. de taladro	Profundidad mts.	Nombre de roca	Mineral principal	Mineral accesorio	Observación
53-3	251.70 - 252.00	Arenisca débilmente diseminada por pirita	Cuarzo, Sericita, Pirita	Ortoclasa, Circón, Turmalina, Clorita	Cuarzo anhedral y granular (aprox. 0.2 mm.) está alineada hacia la misma dirección. La mayoría de este cuarzo tiende a extinguirse, y el espacio entre granos está lleno de granos finos aciculares (0.05 mm.) de sericita y clorita. Esparcidamente existe pirita euhedral (máximo diámetro 0.5 mm.) en toda esta muestra. Además óxido ferroso diminuto está alineado acompañando a las partículas de cuarzo. Existen turmalina verde, subeuhedral (0.1 mm.), circón euhedral (0.1 mm.), etc. y mezclada en los granos de cuarzo ortoclasa anhedral de aprox. 0.2 mm.
53-3	256.30 - 257.70	Conglomerado	Cuarzo, Sericita, Ortoclasa	Clorita, Turmalina, Circón, Minerales opacos	Son conglomerados que constan de rocas, de 10 mms. de diámetro aproximadamente, arenosas y arcillosas. Las rocas arenosas se componen de cuarzo granular (aprox. 0.2 mm.), clorita y sericita, y clorita acicular que llenan sus espacios. El tamaño y la cantidad de cuarzo varían ligeramente por cada fragmento. Las rocas arcillosas se componen casi completamente de sericita. El espacio entre granos de los fragmentos se compone de cuarzo ferroso de grano muy fino (menos de 0.01 mm.). Se observan, según el lugar, minerales opacos agrupados y además, circón, turmalina (0.05 mm.), etc.
53-4	28.30 - 28.47	Conglomerado diseminado por pirita	Cuarzo, Sericita, Ortoclasa, Pirita	Clorita, Turmalina, Circón, Estalerita	Se consta de conglomerado como el de arriba mencionado. Existe una fuerte diseminación de pirita a lo largo de la matriz. La diseminación de pirita alcanza hasta el interior de los fragmentos. Sin embargo, pirita cuyo tamaño es muy pequeño, máximo 0.1 mm., está esparcida en el interior del fragmento y de poca cantidad comparando con la de la parte de matriz de tamaño máximo de 0.4 mm. y además de una densidad alta. Acompañando a pirita existe poca cantidad de estalerita granular (0.2 mm.) y de rojo pardoso.



Núm. de taladro	Profundidad mts.	Nombre de roca	Mineral principal	Mineral accesorio	Observación
53-4	44.55 ~ 44.65	Conglomerado diseminado por pirita	Cuarzo, Ortoclasa, Sericitita, Pirita	Esfalerita, Siderita, Caolinita (?), Turmalina, Circón	Consiste de conglomerados de fragmentos arenosos y arcillosos (máximo diámetro 15 mms.). Se observa fuerte diseminación de pirita a lo largo de la parte de matriz. En la matriz existe cuarzo (diámetro 0.3 mm.) y ortoclasa (diámetro 0.2 mm.) que se supone que se han recristalizado fuera de pirita, y además en una parte se observan esfalerita de rojo pardo (diámetro 0.1 mm.), siderita, etc. La diseminación de pirita alcanza hasta en los fragmentos. Se observa pirita en fila a lo largo de la estratificación de fragmentos. Existen en los fragmentos arcillosos cristales granulares de turmalina y circón además de caolinitización.
53-4	65.46 ~ 65.56	Arenisca diseminada de pirita	Cuarzo, Sericitita, Pirita, Ortoclasa	Circón, Turmalina, Clorita	En esta muestra, la combinación de minerales y la condición de existencia son casi iguales a las de 251.70 - 252.00 mts. de No. 53-3. Así mismo, esta muestra es de arenisca diseminada de pirita. Pero, hay posibilidad de que esta parte sea un fragmento (diámetro 30 mms.) de conglomerado.
53-4	188.80 ~ 189.40	Conglomerado	Pirita, Sericitita, Minerales félsicos	Siderita, Clorita (¿Caolinita?)	El fragmento consta de sericitita, minerales félsicos y clorita (¿caolinita?) muy finos, y está rodeado por pirita. Se piensa que pirita se ha producido por piritación casi perfecta de los conglomerados arriba mencionados. Pirita coexiste en una parte con siderita, pero en general con sericitita. Se observan unas partes amorfas en esta muestra.
53-5	33.60 ~ 34.20	Mineral de zinc	Cuarzo, Esfalerita, Pirita, Sericitita	Minerales opacos, Ortoclasa, Turmalina, Circón	Debido a la existencia parcial de fragmento, se presume que esta muestra es originalmente de conglomerados. Sin embargo, es mejor en actualidad juzgar que ella es de mineral de esfalerita-pirita abundante en cuarzo. Cuarzo presenta mucha variedad en el diámetro de granos (0.3 ~ 0.01 mm. y menos) y coexiste con sericitita acicular (aprox. 0.02 mm.). Esfalerita tiene 4 mms. de diámetro máximo de granos y está espaciada en esta muestra, conteniendo parcialmente minerales opacos. Su color varía mucho de amarillo pardo ~ gris pardo y su textura zonal es clara. (En alrededor de su lugar, coexiste cuarzo euhedral.) Pirita es euhedral y está espaciada, con 0.7 mm. de diámetro máximo.



Núm. de taladro	Profundidad mts.	Nombre de roca	Mineral principal	Mineral accesorio	Observación
53-5	57.70	Conglomerado diseminado por pirita	Cuarzo, Pirita, Sericita	Ortoclasa, Circón, Turmalina, ¿Alunita?, Esfalerita	La muestra es de conglomerado fuertemente diseminado por pirita. Como lo arriba mencionado los fragmentos se dividen en dos series: una arenosa que consta de granos finos de cuarzo (0.1 mm.), ortoclasa (0.1 mm.) y sericita de forma acicular; otra arcillosa que consta principalmente de sericita de forma acicular y minerales finos félsicos (0.01 mm. o menos). En la matriz pirita euhédrica (diámetro máximo 0.3 mm.) se espesce y parcialmente se concentra. En unas partes se observa también esfalerita (0.1 mm.) junto con pirita. Parcialmente pirita y cuarzo de grano comparativamente grueso (0.2 mm.) coexisten íntimamente.
53-5	145.30 ~ 146.20	Mineral de cinc, Conglomerado diseminado por pirita	Esfalerita, Pirita, Cuarzo, Sericita	Minerales opacos, Circón, Turmalina, Ortoclasa	La muestra se sacó del límite entre dicho conglomerado diseminado por pirita y mineral de Zn. La parte de mineral de Zn consta principalmente de esfalerita que tiene mucha variación de color de amarillo ~ rojo pardo ~ gris pardo. Y llenan sus espacios minerales opacos, tales como pirita, etc., cuarzo euhédrico o subeuhédrico (0.2 mm.) y materias no cristalizadas. En el límite entre la parte de mineral y la de conglomerado, sin falta existe pirita. Es decir, en torno a la parte de conglomerado, esfalerita siempre está rodeada por pirita, y esta pirita de margen existe desbordándose en la parte de conglomerado en forma de cristal euhédrico.
K53-11-5-1	Suelo superficial sacado cerca del punto 139 de la línea L de IP	Dacita (Dique)	Biotita, Cuarzo, Feldespato	Minerales arcillosos y de óxido ferroso	La muestra presenta la estructura porfirítica. El fonocristal consta de biotita, feldespato y relicto de cuarzo. La matriz consta de minerales félsicos y de óxido ferroso. Biotita presenta color pardo claro ~ oscuro y forma euhédrica con 1 mm. de diámetro. Lo que se considera como relicto de cuarzo presenta forma euhédrica con unos 0.8 mm. de diámetro, pero se ha transformado casi completamente en materia no cristalizada, y parcialmente se observa cuarzo en el centro. Así mismo, feldespato también se ha alterado en mineral arcilloso. La matriz consta de minerales félsicos compuestos principalmente de cuarzo (aprox. 0.01 mm.) y reemplazados fuertemente por Fe óxido.



### A-3 Resultado de observación microscópica de secciones pulidas

Núm. de taladro	Profundidad mts.	Nombre de roca	Mineral principal	Mineral accesorio	Observación
53-2	164.70 ~ 164.90	Mineral de Cinc	Esfalerita, Pirita	Tetraedrita, Galena	Se observan macroscópicamente esfalerita que llena con la forma de veta y cristal euhedral de tamaño de 1.0 ~ 0.5 mm. esparcida en la matriz de la roca madre. Microscópicamente la presente muestra se compone principalmente de esfalerita y pirita. Se observan textura de exsolución de tetraedrita y galena en esfalerita. Esfalerita presenta tamaño de promedio 1.2 x 1.0 mm., de forma euhedral ~ anhedral. En la cristal de esfalerita se desarrolla textura de exsolución sumamente sensible (20 ~ 10 μ) de tetraedrita. Además se observan pequeñas ampollas (0.2 ~ 0.1 mm.) de galena, tetraedrita en tamaños mayores. Se reconoce la relación paragenética de Sp- $\text{Pb}$ -Ga. Generalmente la inclusión de galena se muestra forma irregular comparando con la de tetraedrita, y además, de menor cantidad. Pirita se disemina mayormente mostrando cristal euhedral, idiomorfía de tamaño 0.5 x 0.5 mm. ~ 0.03 x 0.03 mm. en minerales de tamaño. Se observan la textura de coloforno en una parte. Se observa tetraedrita como pequeñas ampollas o textura de exsolución sumamente sensible en esfalerita y que tiene una relación paragenética e íntima con esfalerita. El tamaño mayor es de 0.8 x 0.5 mm. y el de promedio 0.2 x 0.2 mm. que es el más abundante en finos granos. El color reflejado es gris pardo verdoso (→ Sp) que es más clara que esfalerita. No se observa anisotropismo. *Sp: Esfalerita, Td: Tetraedrita, Ga: Galena
53-4	28.30 ~ 28.47	Mineral de Cinc	Pirita	Esfalerita, Hematita	El mineral constituyente es pirita euhédrica, y se observa llenando la matriz en la muestra (¿conglomerado?) y diseminando en la parte de roca (1.0 x 0.5 cm. ~ 0.3 x 0.3 cm.). Se presenta una euhédrica de tamaño 0.4 x 0.4 mm. ~ 0.04 x 0.04 mm. y su forma es hexágono o pentágono o cuadrado. Se observa estructura zonal anomalizada en el cristal de pirita de grano grueso. Además existen pocos minerales impuros de ganga como grieta dentro del cristal. Como minerales paragenéticos se observa cristal de pequeño grano de esfalerita anhedral (de tamaño 0.15 x 0.05 mm.). El cristal de esfalerita existe generalmente como componente dentro de pirita y se presenta además grano fino de anhedral. Pero se observa también cristal de grano grueso (0.8 x 0.4 mm.) en una parte donde contienen contrariamente pequeños granos de pirita y es fracturado por pirita en forma de vena. Como minerales de accesorio se observa también muy poca cantidad de hematita de grano muy fino (menos de 0.05 mm.) y de textura brechosa a lo largo de partículas de roca.





Núm. de teladro	Profundidad mts.	Nombre de roca	Mineral principal	Mineral accesorio	Observación
53-4	44.55 - 44.65	Mineral de Cinc	Pirita, Esferalerita	Galena	Se observa macroscópicamente que la matriz está reemplazada por esferalerita y pirita. Se observa pirita diseminada en los fragmentos (2.0 x 1.0 cm. ~ 0.3 x 0.3 cm.). Por otra parte se observa esferalerita acompañada de pirita y no existe en los fragmentos. Pirita es mayor en la cantidad. Microscópicamente pirita es de tamaño 0.3 x 0.3 mm. ~ 0.02 x 0.02 mm. y presenta forma euédrica. Y se observa en forma agregada de cristal o grano fino diseminada y esparcida. Por otra parte esferalerita es anhedral, y se observa rodeando el borde del cristal de pirita y rellenando el espacio granular de cristal de pirita. El interior de cristal de esferalerita contienen pirita euédrica (0.15 x 0.15 mm.) y galena anhédrica (0.1 x 0.1 mm.).
53-4	53.40 - 53.50	Mineral de Sulfuro ferroso	Pirita, Marcasita	Galena	Se observa macroscópicamente la presente muestra como masa de mineral sulfurico que se compone de pirita. Macroscópicamente se observa pirita de tamaño 0.5 x 0.5 mm. en forma agregada de cristal euédrico ~ subeuédrico. Se reconoce estriación parecida a la estructura zonal de anomalía en el plano superficial de cristal. El borde de inclusión de interior de cristal de pirita euédrica o una parte en torno de cavidad muestra color blanco amarillento a la luz reflejada y está reemplazada por marcasita notablemente isotrópico. Marcasita presenta tamaño 0.2 x 0.1 mm. o menos y cristal anhédrico. Se observa el desarrollo de macia de lámina. Como mineral acompañado existe el moteado de galena de tamaño 0.1 mm. en grano de pirita.



Núm. de taladro	Profundidad mts.	Nombre de roca	Mineral principal	Mineral accesorio	Observación
53-4	65.46 - 65.56	Mineral de Cinc	Esfalerita, Pirita	Tetraedrita, Galena, Calcocita	<p>La muestra consiste principalmente en esfalerita y pirita y también se observa un poco de tetraedrita. Además grano de pirita contiene muy poca cantidad de galena. La mayor parte de esta muestra está ocupada por esfalerita, que es la matriz del presente mineral, y contiene pirita euhédrica y ganga. Pirita con su tamaño de 0.5 x 0.5 mm. ~ 0.02 x 0.02 mm. en esfalerita existe en toda la parte de muestra, demostrando forma euhédrica. Pirita incluye esfalerita, galena y ganga dentro de su cristal euhédrico de grano grueso. Y se observa la estructura zonal en una parte. Se encuentra tetraedrita acompañada de esfalerita y pirita. Su color reflejado es parecido al de esfalerita, pero más claro. Tetraedrita presenta isotrópico aquí y se observa principalmente en esfalerita como ampolla pequeña o grano pequeño y parcialmente en pirita. Se encuentra muy poca cantidad de calcocita en forma de venilla a lo largo de la grieta o alrededor de cavidad en esfalerita.</p>
53-4	93.10	Mineral de Sulfuro ferroso	Pirita, Marcasita	Galena, Esfalerita	<p>La muestra está constituida principalmente por pirita y marcasita, que señalan la textura reemplazada con la forma irregular. Pirita es idiomórfico con su tamaño de 0.4 x 0.4 mm. ~ 0.03 x 0.03 mm. y presenta principalmente el agregado de cristales y se disemina parcialmente dentro de pedazo (grano fino de conglomerado) de roca madre. Pirita en forma de diseminación es cristal idiomórfico de grano fino (de 0.05 mm. ~ 0.03 mm.) y no se observa reemplazado por marcasita. Pero se observa parcialmente la estructura de forma de red, la cual presenta la estructura reemplazada de pirita-marcasita. Marcasita con su tamaño de 1.5 x 0.4 mm. ~ 0.2 x 0.01 mm. presenta forma de lámina de grano fino - grueso. El color de reflexión es lechoso blanco en comparación de pirita y el anisotropo es notable. Aunque pirita presenta la estructura reemplazada con pirita en forma irregular, macra de lámina se desarrolla parcialmente alineando en forma radiada o de peine en el borde de cristal de pirita. Galena subeuhédrico con el tamaño de 0.3 mm. ~ 0.1 mm. está incluida en el grano de pirita como los minerales accesorios. Además se observa muy poca cantidad de esfalerita.</p>

1

Núm. de taladro	Profundidad mts.	Nombre de roca	Mineral principal	Mineral accesorio	Observación
53-4	179.35 ~ 179.56	Mineral de Sulfuro ferroso	Pirita, Marcasita	Esfalerita, Tetraedrita, Calcopirita, Covellina	La muestra está constituida por pirita y marcasita igual que la muestra sacada por el sondeo en la profundidad de 93.10 mts. Sin embargo, el tipo de marcasita es la forma de lámina fina (0.2 x 0.02 mm.) y forma radiada (agregado de lámina). Esta muestra consta principalmente por pirita euhédrica con su tamaño de 0.6 x 0.6 mm. ~ 0.1 x 0.1 mm. El borde de cristal de grano bastante grueso de pirita está reemplazado por marcasita y se observa la estructura reemplazada en forma de lámina. Además de pirita y marcasita se observa esfalerita con su tamaño de 1.0 x 0.4 mm. ~ 0.2 x 0.2 mm. demostrando forma anhédrica. Poca cantidad de los minerales de cobre como tetraedrita, calcopirita y covellina coexisten acompañando esfalerita. Calcopirita está acompañada por tetraedrita más que por esfalerita y covellina.
53-4	188.80 ~ 189.40	Mineral de Cobre y Estaño	Pirita, Tetraedrita, Calcopirita, Estannina	Casiterita	La muestra es un mineral sulfúrico constituido por pirita, tetraedrita, calcopirita y estannina. Pirita rodeada por calcopirita y tetraedrita, en forma de que llenan espacios de cristales de pirita, presentan cristales euhédricos o subeuhédricos con tamaño de 1.3 x 1.3 mms. ~ 0.2 x 0.2 mm. Cuantitativamente se observa más tetraedrita que calcopirita, y los minerales de cobre de estas dos clases presentan íntima relación paragenética, mostrando relaciones de formas contenidas o contenientes mutuamente. Se observa alguna cantidad de estannina junto con tetraedrita. Ambos minerales presentan color gris a la luz reflejada, pero estannina presenta gris más oscuro ~ olivo grisáceo y anisotrópica. En grano de estannina coexiste casiterita en menor cantidad con el cristal euhédrico o subeuhédrico de estaño de 0.1 x 0.1 mm. o menos.



Núm. de taladro	Profundidad mts.	Nombre de roca	Mineral principal	Mineral accesorio	Observación
53-5	33.60 ~ 34.20	Mineral de Cinc	Pirita, Esfalerita, Galena	Calcopirita	<p>La muestra contiene pirita, esfalerita y poca cantidad de galena. Pirita de tamaño 0.8 x 0.8 mm. ~ 0.005 x 0.005 mm. es euhédrica. Pirita de partícula comparativamente grande se encuentra asociada con esfalerita y galena, pero la de partícula fina y de cristal euhédrico existe moteada independientemente en los minerales de ganga. Esfalerita presenta cristal subeuhédrico y euhédrico, en cuyo interior incluye pirita de grano fino, fuera de la cual es un cristal escaso de materia impura. Galena con tamaño de 0.4 x 0.3 mm. ~ 0.1 x 0.1 mm., presenta cristal euhédrico y subeuhédrico, y se encuentra mayormente asociada con pirita, llenando espacios del borde, rotura y entre partícula de cristal de pirita. Y parcialmente se encuentra asociada mutuamente con esfalerita. Casiterita se encuentra en poca cantidad a lo largo de clivaje de galena.</p>





Núm. de taladro	Profundidad mts.	Nombre de roca	Mineral principal	Mineral accesorio	Observación
53-5	51.00	Mineral de Estano-Cobre-Cinc-Plata	Estannina, Pirita, Esfalerita, Pirargirita	Hematita Mineral de Pb-Sb-(Ag)-S (¿Boulangerita?)	<p>La muestra contiene estannina, pirita, esfalerita y pirargirita. En pirargirita existe mineral de serie Pb-Sb-(Ag)-S excluido en forma muy complicada. El mineral de ganga es principalmente cuarzo. Estannina presenta cristal euhédrico con tamaño de 0.8 x 0.5 mm. ~ 0.3 x 0.2 mm.; mostrando color olivo pardo a gris, con evidente pleocroísmo y anisotropismo a la luz reflejada. Así estannina se distingue de pirita y esfalerita co-existentes. Estannina presenta su límite claro y monótono con pirita y esfalerita, pero forma unas líneas de límite intrincado con pirargirita. Pirita con tamaño de 1.0 x 1.0 mm. ~ 0.1 x 0.1 mm. presenta cristal euhédrico o subeuhédrico, la cual existe asociada con estannina, esfalerita y pirargirita, y parcialmente incluye estannina, o al contrario está incluida en estannina o esfalerita. Esfalerita con tamaño de 1.5 x 1.0 mm. ~ 0.7 x 0.3 mm. presenta cristal anhédrico y llena el espacio de partícula de estannina y pirita o, a veces, incluye partículas de ambos minerales. Pirargirita presenta tamaño de 2.0 x 0.5 mm. ~ 0.3 x 0.3 mm. y cristal anhédrico, y se encuentra llenando el espacio de cristales de estannina, pirita y esfalerita o en las roturas e intersticios de interior de los cristales. En partícula de pirargirita se encuentra la exsolución de una fase distintiva y anisotrópica con color reflejado de gris pálido parduzco, la cual se ha determinado como mineral de serie Pb-Sb-(Ag)-S (boulangerita: 5 PbS.2 Sb2S3) conforme a los resultados por análisis de la superficie por EPMA. Se encuentra poca cantidad de cristal de forma acicular de hematita (tamaño 1.0 ~ 0.2 mm., euhédrica) como mineral asociado.</p>



Núm. de taladro	Profundidad mts.	Nombre de roca	Mineral principal	Mineral accesorio	Observación
53-5	51.60 - 51.70	Mineral de Estaño y Cobre	Pirita, Estannina, Esfalerita	Tetraedrita, Casiterita, Covellina	<p>Macroscópicamente, la muestra pertenece a un mineral sulfúrico en que pirita euhédrica de grano fino - mediano está alineada en una forma bandeada y pirita de partícula mediana está asociada con estannina en su borde externo. Según la observación microscópica principalmente se constituye por pirita, estannina y esfalerita. Estannina llena el borde de cristales o espacios entre cristal de pirita. Y se observan esfalerita, tetraedrita y poca cantidad de casiterita asociada a estannina, las cuales pertenecen a una textura de paragénesis complicado. Pirita presenta tamaño de 0.5 x 0.5 mm. ~ 0.05 x 0.05 mm. y cristal euhédrico. Estannina en la que las maclas se desarrollan bien, presenta cristal anhédrico asociado a pirita y ópticamente anisotropismo distintivo. Esfalerita y tetraedrita envuelven los espacios o contornos de cristales de grano fino de estannina. Los minerales de pirita, estannina, esfalerita y tetraedrita presentan íntimas relaciones paragénéticas. Se encuentra cuantitativamente más esfalerita que tetraedrita. Casiterita muestra un tamaño menos de 0.1 mm. y presenta cristal euhédrico ~ anhédrico y su borde está parcialmente envuelto por tetraedrita en forma estratificada y delgada. Como otros minerales acompañados se encuentran minerales semejantes a galena con relación paragénética con los minerales de estannina, esfalerita y tetraedrita, los cuales presentan tamaño de 0.3 x 0.2 mm., euhédrico, color reflejado de blanco a gris verdoso pálido y anisotropismo distintivo. Los minerales semejantes a galena se consideran que pertenece a la serie de Pb-Bi. Y se observa covellina en muy poca cantidad en una parte de esfalerita.</p>



Núm. de taladro	Profundidad mts.	Nombre de roca	Mineral principal	Mineral accesorio	Observación
53-5	51.70	Mineral de Cobre y Estaño	Pirita, Estannina, Casiterita, Marcasita	Mineral de serie Pb-Sb-S (Boulangerita), Esfalerita, Calcopirita	La muestra está principalmente formada por pirita y estannina, y pirita de dos estratos circundada estannina en forma bandeada como si colocara estannina entre pirita. Pirita presenta tamaño de 1.5 x 1.0 mm. ~ 0.03 x 0.03 mm. y cristal euhédrico; comparativamente abunda en cristales de grano grande; se coloca como una forma bandeada, además existe pirita fina en el borde externo de pirita. Pirita de tamaño grande se reemplaza parcialmente por marcasita. Estannina presenta cristal sub-euhédrico o euhédrico y anisotropismo como el carácter óptico, y se desarrolla la macla en una forma laminificada. Se observan cristales que tienen forma irregular y grano fino circundado por estannina. Casiterita, de tamaño 0.1 x 0.1 mm. o menos, presenta cristal subeuhédrico o anhédrico siendo característica con un color reflejado de gris pardo y por fuerte anisotropismo, también por el desarrollo de macla. Y casiterita presenta aparentemente forma irregular que abunda en cavidad como si hubiera caer el interior de cristal. Entre casiterita y estannina existe una textura paragenética de forma complicada (¿textura reemplazada?). Se observan pirita, estannina y minerales parecidos a galena (tamaño 0.2 x 0.1 mm. o menos, cristal euhédrico) como los minerales acompañados. Sin embargo, se considera por su fuerte anisotropismo como un mineral de serie Pb-Sb-S (Boulangerita) y aun de muy poca cantidad se observa esfalerita con punto de calcopirita acompañada de pirita.
53-5	145.30 - 146.20	Mineral de Zinc	Pirita, Esfalerita	Galena, Tetraedrita	La muestra está formada por pirita y esfalerita que llenan espacios entre pirita. Pirita de tamaño 0.6 x 0.6 mm. ~ 0.05 x 0.05 mm. está formada por agregados de cristales euhédricos. En interior de cristal de pirita se incluye poca cantidad de granos pequeños de esfalerita y galena. En otra parte, esfalerita presenta cristal anhédrico y llena espacios entre cristales de pirita y su interior incluye pirita y galena (tamaño de 1.0 x 0.8 mm. ~ 0.1 x 0.1 mm., subeuhedral). Además esfalerita contiene, como mineral acompañado, poca cantidad de tetraedrita que presenta cristal anhédrico de tamaño 0.4 x 0.2 mm. ~ 0.1 x 0.1 mm.



#### A-4 Lista de fotografías microscópicas de secciones delgadas

No. de taladro	Profundidad mts.	Nombre de roca
53-1	35.20	Conglomerado
53-2	162.80	Baritina
	181.70	Conglomerado alterado
53-3	251.70 ~ 252.00	Conglomerado alterado
	256.30 ~ 257.70	Conglomerado alterado
	28.30 ~ 28.47	Conglomerado alterado
53-4	44.55 ~ 44.65	Conglomerado alterado
	65.46 ~ 65.56	Conglomerado alterado
	188.80 ~ 189.40	Conglomerado alterado
	33.60 ~ 34.20	Conglomerado diseminado por esfalerita
53-5	51.70	Conglomerado diseminado por pirita
	145.30 ~ 146.20	Conglomerado diseminado por esfalerita y pirita
K53-11-5-1	Suelo superficial	Dacita

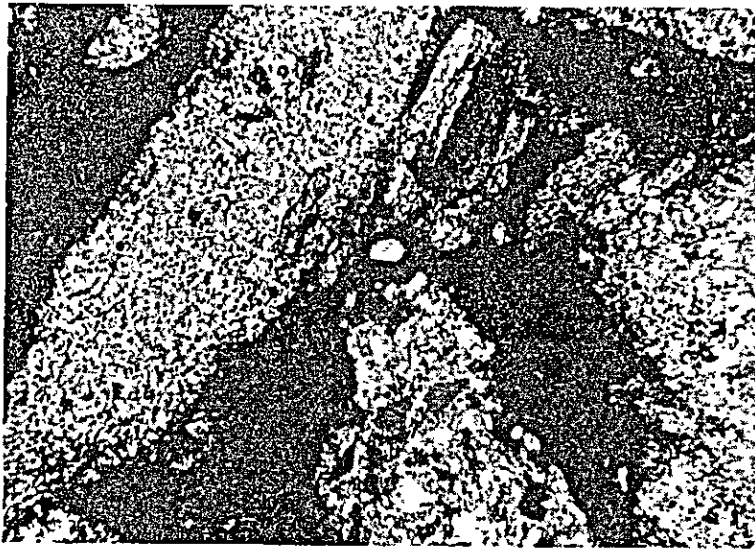






Núm. de taladro: 53-1  
Profundidad: 35.20 mts.  
Nicol abierto  
Al: Alunita  
SF: Fragmento arenoso  
MF: Fragmento arcilloso

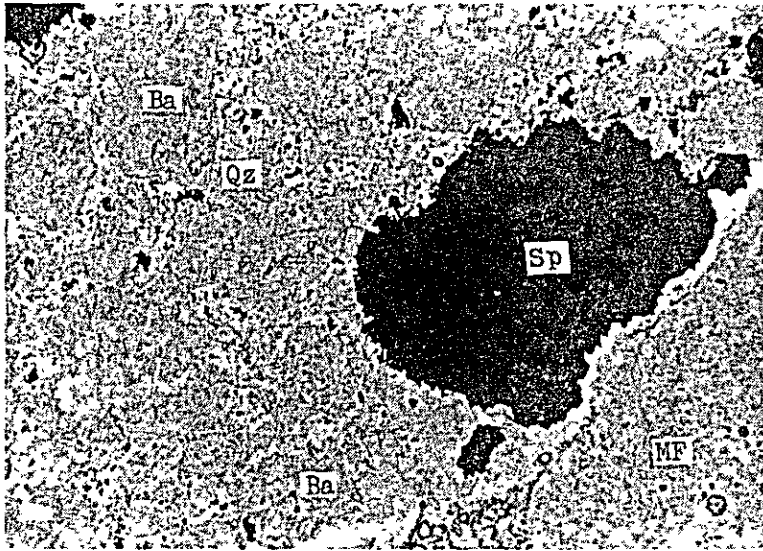
0 0.5 mm



Nicoles cruzados

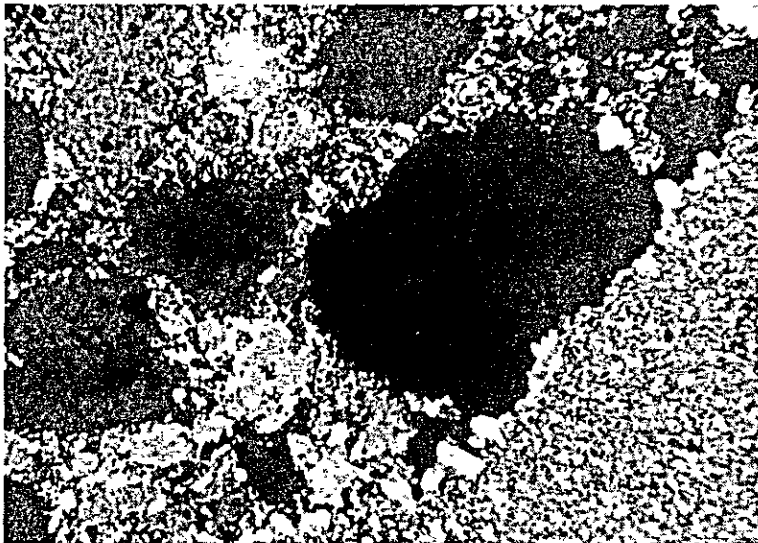
0 0.5 mm





Núm. de taladro: 53-2  
Profundidad: 162.8 mts.  
Nicol abierto  
Ba: Baritina  
MF: Fragmento arcilloso  
Qz: Cuarzo

0 0.5 mm



Nicoles cruzados

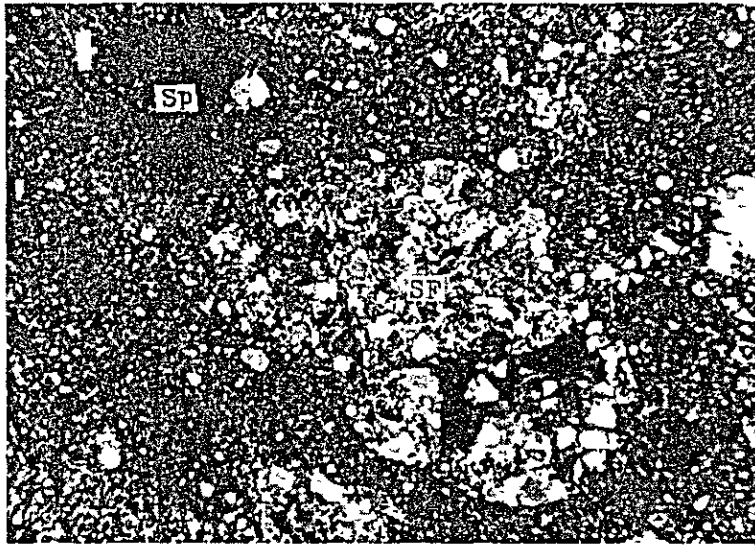
0 0.5 mm





Núm. de taladro: 53-3  
Profundidad: 181.70 mts.  
Nicol abierto  
Fe: Mineral ferroso  
Qz: Cuarzo  
Ser: Sericita

0 0.5 mm



Nicoles cruzados

0 0.5 mm

