

REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN PERTANAHAN DAN PERUMAHAN
KEMENTERIAN PERUMAHAN DAN PERUMAHAN
KEMENTERIAN PERUMAHAN DAN PERUMAHAN

1982

1982

REKAM BUKU
KEMENTERIAN PERUMAHAN DAN PERUMAHAN

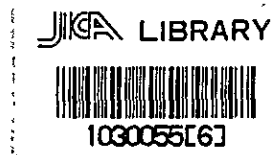
UJICA
702
66.1
MPN
BRAR

1982

1982

LA REPUBLICA DE BOLIVIA
INFORME DE LA EXPLORACION COOPERATIVA
DE MINERAL EN EL AREA SAN ANTONIO

FASE II



MARZO 1984

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
METAL MINING AGENCY OF JAPAN

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 5. 28	702
登録No. 10328	66.1
	MPN

マイクロ
フィッシュ作成

PROLOGO

El Gobierno del Japón, de acuerdo con la solicitud del Gobierno de República de Bolivia, decidió efectuar estudios relativos a la exploración minera como investigaciones geológicas a efecto de comprobar la existencia de recursos minerales en el área San Antonio situada en la parte sur de este país, y encargó la ejecución de los estudios a la Japan International Cooperation Agency (JICA). Los estudios son de materias especiales pertenecientes a las investigaciones sobre geología y recursos minerales, por lo que la JICA pidió a la Metal Mining Agency of Japan (MMAJ) que los pusiera en ejecución.

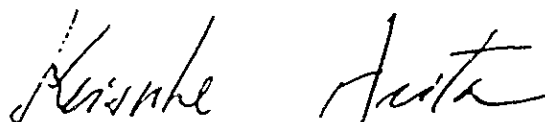
La investigación presente del ejercicio de 1983 es del segundo año. La MMAJ envió una misión investigadora de cinco miembros y las investigaciones en el campo se realizaron desde 22 de agosto de 1983 hasta 15 de diciembre de 1983.

Las investigaciones se han concluido tal como estaban planeadas gracias a la cooperación de las Autoridades bolivianas especialmente del Ministerio de Minería y Metalurgia y de la Corporación Minera de Bolivia.

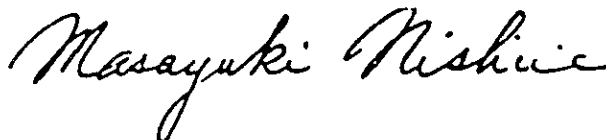
El presente informe es fruto de las investigaciones efectuadas en el segundo año y formará parte del informe final.

Antes de terminar quisiéramos manifestar nuestro más profundo agradecimiento a todos los señores concernientes a las Autoridades e Instituciones Bolivianas, el Ministerio de Relaciones Exteriores, el Ministerio de Comercio Internacional e Industria del Japón, la Embajada del Japón en Bolivia y todos las compañías privados que cooperaron en nuestra investigación.

Febrero de 1984



Keisuke Arita
Presidente
Japan International Cooperation Agency



Masayuki Nishiie
Presidente
Metal Mining Agency of Japan

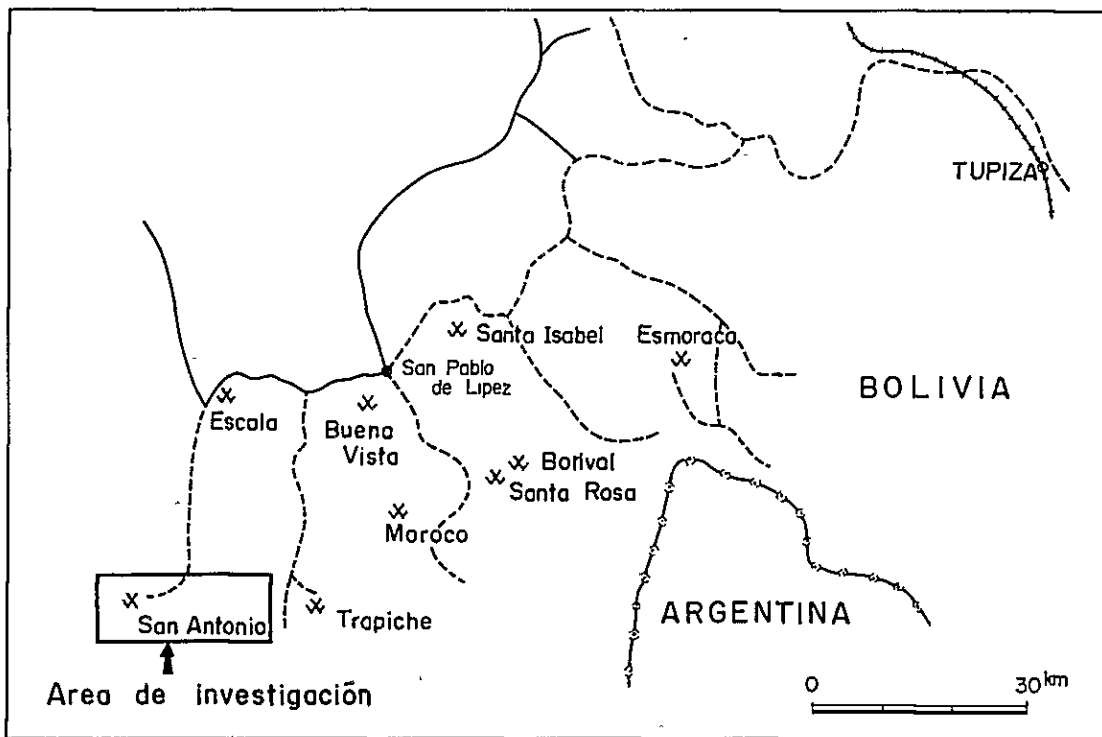
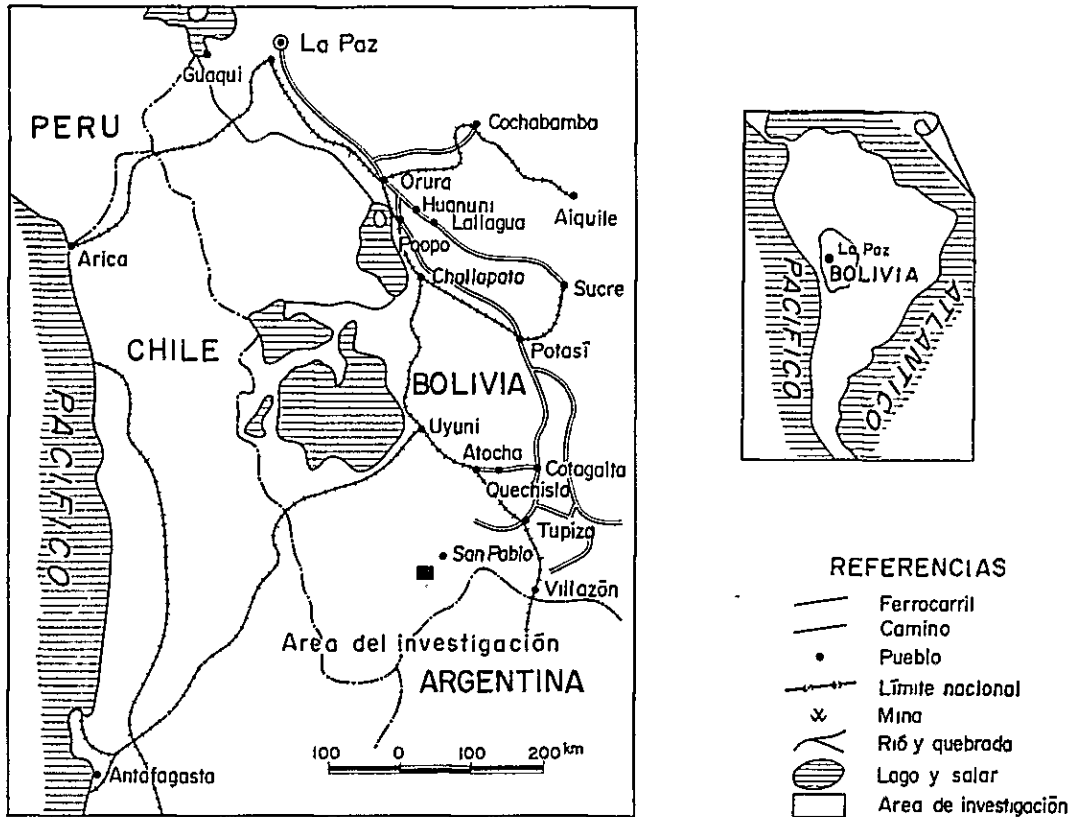


Fig.-1 Plano general del área de investigación

SUMARIO

Este proyecto se ha efectuado dentro de la programada de cooperación sobre investigación básica para el desarrollo de recursos minerales de San Antonio en la República de Bolivia, y en este segundo año, de acuerdo a los resultados obtenidos de levantamiento geológico y perforación a diamantina del primer año, se realizó la investigación geológica con sondeos, cuyos 5 sondeos alcanzaron a un total de 1.506 metros.

El objetivo de esta investigación es confirmar el estado de ocurrencia sobre yacimiento de San Antonio, y almismo tiempo estudiar el mecanismo genético sobre yacimiento de vetas que contienen oro, plata, plomo, zinc y estaño de la misma zona.

Los resultados obtenidos de la investigación en presente año, son los siguientes;

- (1) MJB-4; ha confirmado la red alveolar de cuarzo con baja ley de plata sobre profundidad de 38,2 - 46,1 m, sin embargo, con respecto prolongación inferior de la veta N° II no ha sido posible de confirmar, razón por encontrarse la transición de la falla.
- (2) MJB-5: en las profundidades 11,1 - 11,6m y 13,4 - 14,6 m ha confirmado las vetas de cuarzo-baritina que contienen plata de baja ley, pero al igual que la MJB-4, no se ha podido confirmar sobre prolongación inferior de la veta N° II.
- (3) MJB-6; en las profundidades 91,9-105.0 m y 122,8 - 128,1 m ha confirmado sobre prolongación inferior de la veta N° I que contienen abundante plata y oro. Además en su lado techo también confirmaron 3 vetas que contienen plata, plomo y zinc de alta ley.
- (4) MJB-7; en la profundidad 153,9 - 155,5 m ha confirmado sobre prolongación inferior de la veta N° 1, y además en su lado techo también confirmaron

las vetas que contienen plata, plomo y zinc de alta ley.

(5) MJB-8; en lado techo ha confirmado 5 vetas que contienen plata, plomo y zinc, sin embargo, sobre prolongación inferior de la veta N° I no se ha confirmado.

En consecuencia, según nuestra interpretación la veta N° I consisten en mineral de sulfuro primario de plata, plomo y zinc de alta ley, presentando la dimensión máxima mayor a 10 m de veta, ubicada rumbo 600 m sobre 150 m debajo del recorte, además acompañan varias vetas de pared colgante con posible desarrollo en dirección este.

Por otro lado, la veta N° II también presentan su dimensión máxima mayor a 10 m de veta, ubicada rumbo 600 m sobre 180 m debajo del recorte, y que ésta consisten principalmente de mineral de óxido, pero con menor ley comparada a la veta N° I, y la prolongación inferior no acompaña ninguna veta paralela preponderante y se tiene transpuesta mediante falla.

CONTENIDO

PROLOGO

PLANO GENERAL DEL AREA DE INVESTIGACION

SUMARIO

PARTE I	DESCRIPCION GENERAL	1
CAPITULO 1	INTRODUCCION	1
1-1	Reseña histórica y objeto de la investigación	1
1-2	Reseña de los trabajo de la investigación	1
1-3	Composición de los miembros de la misión	2
1-4	Selección de la zona investigada	2
CAPITULO 2	RESENA GENERAL DE LA ZONA INVESTIGADA	5
2-1	Localidad y accesibilidad	5
2-2	Geomorfía y clima	5
2-3	Stuación social general de la zona investigada	7
CAPITULO 3	RESENA GENERAL DE GEOLOGIA Y YACIMIENTOS DE LA ZONA INVESIGADA	9
3-1	Geología	9
3-2	Geshistória y estructura geológica	13
3-3	Yacimientos	15
PARTE II	INVESTIGACION DE LOS SONDEOS	21
CAPITULO 1	RESENA DE TRABAJO DE DIAMANTINA	21
CAPITULO 2	METODO DE PERFORACION Y EQUIPOS EMPLEADOS	23

CAPITULO 3	PERFORACIONES	25
3-1	Preparación del trabajo	25
3-2	Traslados	25
3-3	Mantenimiento y almacenaje	25
3-4	Estado de testificación y control del agua de lodo	26
3-5	Agua para perforación	26
3-6	Estado de perforación	26
3-7	Medidas tomadas el agua vertiente y las fugas...	27
CAPITULO 4	GEOLOGIA INVESTIGADA POR SONDEO	29
4-1	Selección de las ubicaciones de taladros de sondeo	29
4-2	Geología investigada por sondeo	29
CAPITULO 5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES PARA LAS INVESTIGACIONES DEL TERCER AÑO	53
5-1	Conclusiones	53
5-2	Recomendaciones para las investigaciones del tercer año	58
BIBLIOGRAFIA	59
APENDICES		
DATOS DE REFERENCIA		

Secciones delgadas y pulidas, muestras de
minerales y rocas, fotos y película de 8m/m del trabajo.

LISTA DE FIGURAS

- Fig-1 Plano general del área de investigación
- Fig-2 Mapa de ubicación de pozos
- Fig-3 Perfiles geológicos de MJB-4 y 5
- Fig-4 " " de MJB-6 y 7
- Fig-5 Perfil geológico de MJB-8
- Fig-6 Perfil de alteración de Mesa de Plata
- Fig-7 Mapa de distribución de Vetas en nivel de Mesa de Plata y ubicación de pozos
- Fig-8 Mapa longitudinal de veta No.I y Veta No.II
- Fig-9 Histograma de temperatura de homogenización de inclusiones fluidas
- Fig-10 Relación entre temperatura de homogenización y salinidad de inclusiones fluidas

LISTA DE TABLAS

- Tabla-1 Estratigrafía en la cercanía de la Mina San Antonio
- Tabla-2 Direcciones, inclinaciones y etc. de cada pozos
- Tabla-3 Resultado medido de curba de cada pozos
- Tabla-4 Lista de maquinarias y materiales usados
- Tabla-5 Lista de consumo de materiales
- Tabla-6 Lista de estado del consumo de las coronas de diamantes, triconos y los cilindros escariadores
- Tabla-7 Especificación de las coronas de diamantes y cilindros escariadores
- Tabla-8 Cantidad de consumo de lodo
- Tabla-9 Los resultados de perforación
- Tabla-10 Análisis de las horas de trabajos por las obras de cada sondeo
- Tabla-11 Trabajo de trasladación

Tabla-12	Datos resumidos de perforación de	MJB-4
Tabla-13	"	" MJB-5
Tabla-14	"	" MJB-6
Tabla-15	"	" MJB-7
Tabla-16	"	" MJB-8
Tabla-17	Resultado de obras de sondeo de	MJB-4
Tabla-18	"	" MJB-5
Tabla-19	"	" MJB-6
Tabla-20	"	" MJB-7
Tabla-21	"	" MJB-8
Tabla-22	Pérdida y emanación principal de agua de cada pozo	
Tabla-23	Resultado de medida de inclusiones fluidas	

LISTA DE APENDICES

A-1	Lista de análisis químico de los minerales
A-2	Resultados de observaciones microscópicas de secciones pulidas, delgadas y sus fotografías
A-3	Resultados de análisis de rayos-X y sus cartas
A-4	Columnas geológicas de taladros

PARTE I
DESCRIPCION GENERAL



CAPITULO 1: INTRODUCCION

1-1 Reseña histórica y objeto de la investigación

En el año 1982 se realizó con la cooperación del Gobierno japonés, un estudio para la exploración de recursos naturales en la zona de San Antonio de Lípez al Sur de la República de Bolivia. Basándose en los resultados de este estudio básico; para el segundo año, el Gobierno del Japón decide realizar un estudio con perforaciones a diamantina en San Antonio más concretamente desde el interior de la mina de Mesa de Plata.

El objetivo principal de este estudio es incrementar las reservas mineralógicas después de determinar la mineralización remanente debajo de las vetas I y II que pertenecen al sistema de Mesa de Plata de San Antonio.

Con un análisis de los resultados obtenidos en el primer año y los que se obtengan en el segundo, deseamos planificar un trabajo favorable para la siguiente etapa.

1-2 Reseña de trabajo de la investigación

Este estudio se llevó a cabo con personal de la Misión japonesa y de COMIBOL dentro de un ambiente amistoso. El período de trabajos abarca desde un día después de la llegada de la Misión a la mina (29 de agosto de 1983) hasta la salida del grupo (5 de diciembre de 1983).

Debo enfatizar que en la dotación de alojamiento, materiales de trabajo y en muchos otros aspectos, la COMIBOL nos brindó una invaluable cooperación por lo que expresamos nuestro agradecimiento.

En cuanto los análisis, hemos utilizado en la mejor forma las muestras que nos proporcionó la COMIBOL.

Respecto al estudio hemos recolectado las siguientes muestras para su respectivo análisis en laboratorio:

- 5 piezas de roca para sección delgada
- 20 piezas para sección pulida
- 20 muestras de roca para rayos-X
- 150 muestras de mineral para análisis químico
- 10 muestras para inclusión fluida

1-3 Composición de los miembros de la misión

El estudio en si con la cooperación de COMIBOL, ha sido llevada a cabo con personal japonés y boliviano. La composición de este grupo de trabajo es como sigue:

(1) Miembros japoneses

ISHIDA	MAKOTO	MMAJ (Negociación y investigación)
KITA	ZENJI	" (")
YAMAMOTO	TAKAHISA	" (")
BABA	YOHZOH	" (")
ITOH	TOSHIYA	DOWA KOEI Co., Ltd. (Geología)
KAJIO	MASANOBU	" (Sondeo)
KIMURA	MASAO	" (")
OHSHIMA	MASAYUKI	" (")
KAI	HISATO	" (")

(2) Miembros bolivianos

Ing. Wilfredo Salinas C.	Departamento geológico de Oruro, COMIBOL
" Dionisio Garzón M.	" "
" Carlos Sandy A.	" "

1-4 Selección de la zona investigada

La zona de estudio se encuentra al suroeste de la gran zona polimetalica que conecta La Paz, Oruro, Potosí y Tupiza, zona que a la vez se ubica en el extremo suroeste de la República de Bolivia con el nombre de Sud Lípez. En consecuencia, en esta zona existen muchos trabajos antiguos, indicios y alteraciones. Dentro de Bolivia se la conoce como una zona de

concentración de yacimientos. Más aún, estos yacimientos son ricos en plata lo que aumenta su economía; es por esto que desde 1981 es para COMIBOL una de las zonas más importantes para la exploración, razón por la cual la COMIBOL está obteniendo buenos resultados a través de exploraciones en mina San Antonio y Buena Vista.

Como resultado del estudio geológico efectuado en 1981 en la zona de Sud Lípez, se decidió realizar el estudio básico para la exploración de recursos naturales con la cooperación del gobierno japonés en una superficie de 20 Km² tomando como centro la mina San Antonio.

En el año 1982, de la misma forma, tomando como centro la misma mina se realizaron estudios geológicos de superficie e interior mina acompañados de perforaciones a diamantina.

Los resultados de los estudios anteriores han servido como base para el proyecto de 1983, año en que mediante perforaciones desde el interior de la mina Mesa de Plata se ha estudiado la prolongación inferior de las vetas conocidas.

CAPITULO 2. RESEÑA GENERAL DE LA ZONA INVESTIGADA

2-1 Localidad y accesibilidad

El zona de investigación se ubica a unos 800 km de distancia en línea recta al sur de la capital, La Paz, y pertenece administrativamente al Departamento de Potosí. Se encuentra en el mapa de San Antonio de Lípez a escala de cincuenta mil publicado por el Instituto Geográfico Militar. Se puede acercar a esta mina desde La Paz en automóvil o en ferrocarril y vehículo. Pero, no se puede utilizar ni una de estas dos maneras de accesibilidad desde diciembre hasta marzo, en la época de lluvia, porque las carreteras y los lechos se quedan inundados y cortados, por lo cual resulta intransitable.

Las rutas principales en automóvil son las siguientes:

La Paz — Oruro — Uyuni — mina San Antonio	3 días
La Paz — Oruro — Potosí — Atocha — mina San Antonio	3 días

Y, las rutas en ferrocarril y automóvil son como siguen:

La Paz — Uyuni — mina San Antonio	2 días
ferrocarril automóvil	
La Paz — Atocha — mina San Antonio	2 días
ferrocarril automóvil	

En caso de ir en ferrocarril se utiliza la línea que es La Paz—Villazón que conecta La Paz con Argentina, pero es muy difícil conseguir automóviles en Uyuni y Atocha, por lo cual resulta imposible tomar esta ruta. La carretera de La Paz a mina San Antonio es de buena condición excepto una parte.

2-2 Geografía y clima

La región de Sud Lípez está en la zona montañosa a la altitud de más de 4.000 m, pertenecida al extremo sur de los Andes Orientales, donde se

encuentra la cima más alta Cerro Lípez (6.000 m) con otras montañas altas concentradas (más de 5.000 m), y en torno de éstas se desarrollan zonas mineralizadas.

La geomorfía refleja claramente la geología del área, y las partes planas, a la altitud de menos de 4.200 m, constan de roca piroclástica del terciario neógeno y el sistema ordovícico, y el sistema cuaternario. En cambio, las partes más altas, o sea, más de 4.400 m, están formadas de dacita del mioceno del terciario neógeno y roca piroclástica y presentan topografía escarpada de la etapa madura. En los ríos se observa erosión avanzada y presenta topografía abrupta de terraza.

El área investigada, situada al norte de Cerro Lípez, a 22° de la latitud sur, pertenece a la región tropical. Sin embargo, por las condiciones naturales dichas antes, no se observa casi nada de flora en esta área que es estéril y medio desierto.

La época de las lluvias y la seca están bien marcadas. En la temporada de las lluvias se interrumpe el tráfico por causa de inundación y no se puede comunicar con otras áreas. En la estación seca, es decir, desde abril hasta diciembre, la humedad es de 0 a 20% y hace frío severo. De junio a septiembre, sobre todo, la diferencia entre la temperatura máxima y la mínima del día es notablemente grande y la temperatura se varía entre 15°C y -20°C. En la época de las lluvias, o sea, desde enero hasta marzo, la temperatura se varía entre 25°C y -5°C, y la cantidad anual de lluvias, que es de unos 400 mm., se concentra en esta época. De junio a agosto, sobre todo, en lo más recio del invierno la temperatura baja a -30°C. El viento fuerte brama todos los días y en los valles se congela nevada por lo cual resulta difícil hacer el servicio de jeep.

Por consiguiente, las actividades para exploración se pueden realizar solamente de septiembre a diciembre.

2-3 Situación social general de la zona investigada

Las condiciones naturales de esta zona son extremadamente severas por lo cual no existe ningún rancho a la altitud de más de 4.200 m excepto mina San Antonio. Se instalaron alojamientos para esta investigación en Mesa de Plata a la altitud de 4.600 m. Todos los habitantes son indios cuyo nivel de vida es muy bajo, y la vida depende del pastoreo de llama y oveja. Las severas condiciones naturales no les permiten dedicarse a la agricultura. San Pablo de Lípez es la capital de Sud Lípez cuya población alcanzaría de 200 a 300 habitantes, pero no hay tienda ni mercado ni instalación de alojamiento. Por lo tanto, antes de realizar la investigación, hay que proveer víveres, artículos de primera necesidad, materiales para instalar alojamientos y combustibles para motores y automóviles, desde fuera.

Se suministran alimentos y materiales para la investigación a las mina San Antonio y Buena Vista en exploración, desde Oruro, Uyuni y Atocha. Y, durante el período de esta investigación se hizo lo mismo. Para proveer alimentos se necesitan dos días a ir en jeep a Atocha que es pueblo más cerca de la mina. Es necesario proveer víveres por lo menos una vez por semana.

Para comunicar con fuera se utiliza la radiotelefonía reservada para COMIBOL de mina San Antonio, pero el estado de radio es malo y hay restricciones de tiempo, así que no hay manera segura de comunicar directamente con otras áreas.

Además de las severas condiciones naturales arriba mencionadas hay problemas del mal de montañas causado por falta de oxígeno. Al realizar la investigación, es necesario prestar minuciosas stenciones a conservar la salud de los investigadores, aparte de atenciones a materiales.

CAPITULO 3. RESEÑA GENERAL DE LA GEOLOGIA Y
YACIMIENTOS DE LA ZONA INVESTIGADA

3-1 Geología

La zona de Sud Lípez desde el punto de vista geológica está formada por los sistemas terciario y cuaternario que a su vez forman el sistema ordovícico y altiplánico de la cordillera Oriental de Los Andes, esta zona, desde el punto de vista de la geología económica está ubicada en un sector de yacimientos polimetálicos.

Cerca de los límites de estos dos sistemas podemos encontrar dacita y roca piroclástica del neógeno que tienen una relación profunda con la formación de los yacimientos polimetálicos de Bolivia.

La geología de la zona en cuestión tiene, como roca base al sistema ordovícico y está formada por los sistemas terciario, cuaternario y cretácico.

Sin embargo, en la mina San Antonio sólo se puede observar dacita y morrenas que tienen como base sepultada la formación Chaunaca del cretácico.

Tabla-1 La estratigrafía en la cercanía de la Mina San Antonio

Edad		Unidad	Roca
CUATERNARIO		aluvione, terraza etc	
TERCIARIO	MIOCENO	lava y piroclástica dasitica	intrusivo, lava y piroclási- tica dacitica
		Formación Quehua	toba, toba lapilli, toba bre- cha etc
		Formación Rondal	lava de basalto
	EOCENO	Formación San Vicente	arenisca y conglomerado
		Formación Potoco	arenisca
CRETACICO		Formación Chaunaca	arenisca, limolita y yeso
ORDOVICICO			arenisca, pizarra y sus altenante

Sistema Ordovícico: Este sistema está difundido a aproximadamente 5 Km al noreste de San Antonio.

Este sistema está formado por estratos de pizarra y arenisca y la alternación de ambos, y es un sedimento migiosinclinal que no presenta productos de actividad volcánica, Este sistema no tiene metamorfismo pero si plegamientos extremos. La fase de la roca muestra estratos de aproximadamente 10 cm con arenisca menuda gris y pizarra negra alternadamente y desarrollo de clivajas de pizarra negra; estratigráficamente el primero se encuentra debajo del segundo.

Este sistema se contacta con el cretácico y el terciario en falla y discordancia.

Sistema Cretácico: Este sistema también denominado formación Chaunaca está difundido en la parte profunda de la mina Mesa de Plata, aspecto que ha sido comprobado mediante las perforaciones. Este sistema está formado por estratos de limolita, arenisca y yeso que se presentan en laminas dando lugar a una hermosa estratificación. Localmente son sedimentos laucastrinos donde se estructura (slumping).

La limolita presenta coloración variada, desde rojo, negro a gris, comparado con el sistema ordovícico, la dureza de la roca arenosa es menor por lo que los testigos se desmoronan en dirección de la estratificación. En el microscopio se puede observar lama con cuarzo y se puede ver también desarrollar de venillas de calcita.

La arenisca es menuda de color rojo-gris alternada con limolita que en el microscopio muestra una estructura progresiva principalmente de cuarzo.

Este sistema se conecta con la dacita de terciario en las falla.

Sistema Terciario: Tiene como componentes principales a las formaciones de Potoco, San Vicente, Rondal, Quehua y contiene dacita.

La formación POTOCO se conecta con el sistema ordovícico a 50 km al este de la mina San Antonio, justamente en la falla denominada San Vicente y se distribuye en una faja que va de sur a norte.

Esta formación de partículas medianas de color rojo forman un sedimento continental que tiene un estrato falso muy hermoso. Su principal componente es el cuarzo. Este estrato fue objeto de un plegamiento pronunciado y se conecta con los demás estratos en forma desordenada.

La formación SAN VICENTE se distribuye en un amplio margen cuyo centro es la mina Santa Isabel que se encuentra a 50 Km al este de la mina San Antonio. La fase de roca es más o menos horizontal con una estratificación no muy clara compuesta de arenisca roja y conglomerados que forman un sedimento continental. Este conglomerado se compone de arenisca y pizarra. Dentro de este estrato se encuentra en muchos lugares estratificaciones falsas horizontales y estructuras progresivas verticales como también estructuras imbricadas. Estos estratos se conectan con otros en forma desordenada.

La formación RONDAL se encuentra a unos 50 Km al noreste-este de la mina San Antonio y se extiende en una pequeña faja desde el nor-noreste de la mina Santa Rosa hacia el sur-sureste. La calidad de roca es una lava de basalto muy dura que contiene fenocristales de olivina. La actividad volcánica es la primera detectada en Bolivia y se lo considera un punto importante dentro de la geohistoria como también dentro del estudio de yacimientos.

La formación de QUEHUA es muy amplia y se extiende por todo el Altiplano incluyendo Sud Lipez, con un espesor de estrato de varios centenares de metros por dacita y toba dacítica. La fase de roca es diversa y varía desde toba de lapilli liviana pasando por toba de brecha hasta toba arenosa. Contiene principalmente fragmentos de dacita pero contiene también fragmentos

de roca accidentales como pizarra y arenisca. Por su estratificación, fase de roca y distribución, se puede deducir que esta formación areal de depósitos piroclásticos en continentales.

La dacita y la piroclástica dacítica se distribuyen por la región de Sud Lípez en relación muy estrecha con otras regiones. Esta formación tiene una topografía pronunciada donde predomina la lava de dacita y la lava paulatinamente cambia a roca piroclástica.

Cerca de la mina San Antonio se distribuye sólo dacita. Esta roca, como resultado de cálculo por NORM es en realidad riolita con feldspa alcalina pero aquí le seguiremos llamando dacita. Esta roca es principalmente masiva y compacta pero se puede ver el desarrollo de clivajes, estructuras fluidas y estructuras autobrechadas con muchas variaciones de fase de roca. Los "gas-pore" varían enormemente según los lugares. En consecuencia, por su formación, se puede decir que estas rocas han sido resultado de una actividad simultánea y son lava o una domo de lava.

Las estructuras autobrechadas son generales y en la superficie se distribuyen generalmente al noreste y al suroeste de Mesa de Plata. En las testigos de interior mina también se originan alternadamente las partes compactas y las partes de lava autobrechada. Esta parte de lava autobrechada contiene generalmente xenolis de la arenisca roja o gris que se encuentra dentro de la formación Chaunaca.

La coloración de esta roca como resultado de las alteraciones varían mucho desde blanco, gris a gris rojo, especialmente en los lugares de mucha alteración los fenocristales de biotita y plagioclasa no pueden ser distinguidos a simple vista pero se pueden ver grupos de fenocristales de cuarzo fresco.

Con el microscopio se puede comprobar que el sector de lava autobrechada tiene una estructura clástica y que las demás son estructuras

porfiríticas. Los fenocristales son principalmente de cuarzo, plagioclasa y biotita.

El cuarzo se presenta en cristales idiomórficos con muchas fisuras y tienen un diámetro de menos de 4mm, igualmente la biotita y la plagioclasa son cristales idiomórficos.

En muchos casos la plagioclasa es reemplazada por sericita, caolinita y clorita, como la biotita es reemplazada por minerales de fierro. La matriz es principalmente plagioclasa aunque en los lugares de mucha alteración es reemplazada por sericita, caolinita, clorita y minerales de fierro. Cerca de las vetas se encontró titanio en forma de rutilo y también magnetita.

Además con análisis de rayos-X se encontró cristobalita, albita, montomollironita, alunita, carbonita, yeso y baritina.

Sistema Cuaternario: Este sistema está principalmente conformado por sedimentos aluvionales y por morrena.

La morrena se componene de bloques con cantos rodados de diferente tamaño como también por partículas de roca.

El bloque es principalmente arenisca gris oscura, andesita porfirítica y dacita roja con biotita. Ninguno ha roto el efecto de alteración lo que muestra que han sido transportados desde fuera de la banda de alteración. La dacita y andesita con hipersteno y hornblenda no se la encontró dentro de Sud Lípez.

3-2 Geohistória y estructura geológica

3-2-1 Geohistória

El territorio boliviano pertenece, en la era ordovícica, al escudo brasilero y al geosinclinal que se desarrolla desde la cordillera Occidental hasta la Oriental donde se depositaron muchos sedimentos. Una parte

de este constituye la base de este sector que viene a ser el sistema ordovícico. Luego su regresión avanzó y al mismo tiempo se puede ver su erosión. Mientras que en el cretácico se puede ver una pequeña regresión y en esta región su formación más representativa es la formación Chaunaca.

Al llegar al paleoceno los sedimentos del altiplano que se encuentra entre las cordilleras Oriental y Occidental, llegan a formar un sedimento continental cuyo espesor pasa los 10.000m. Actualmente continúa la sedimentación de esta región. En este intervalo, después de la sedimentación de la formación San Vicente en el paleoceno la zona boliviana ingresa a la primera actividad volcánica propiamente llamada.

Luego de una pequeña actividad de Rondal ingresa a una actividad volcánica ácida de grand magnitud y da origen a la gran formación Quehua. Al final de esta actividad los diferentes lugares del territorio boliviano tienen pequeñas actividades dacíticas. A una parte de estas actividades acompaña una mineralización a la cual pertenece la dacita de la zona de San Antonio.

3-2-2 Estructura geológica

Puesto que la zona de Sud Lípez se encuentra al extremo sur de la cordillera Oriental, se deduce que su estructura está influenciada por la estructura misma de dicha cordillera. Además, como no hay fallas ni plegamientos cerca de la mina San Antonio para poder ver la estructura, se considera que su estructura geológica es la misma que la de Sud Lípez.

Fallas: Al este de la mina San Antonio bordeando la frontera con argentina se encuentra la mayor falla del territorio boliviano esta falla denominada San Vicente se desarrolla en dirección sur-norte. Dominadas por esta gran falla se desarrollan otras más pequeñas en la misma dirección y algunas en forma perpendicular es decir de este a oeste. En la mina San Antonio no se pudo verificar claramente ninguna falla pero hay

una que se desarrolla a 8 Km. al noreste de esta mina dentro del sistema ordovícico con rumbo N20°E. Por otra parte se tiene también fallas cercas de la mina en el paleoceno con dirección norte sur - nor-noreste y otras fallas casi perpendiculares a éstas. Además, como resultado de los análisis sobre la estructura que origina el sistema de fisuras de las vetas de esta mina, análisis que se efectuaron en 1982 se comprobó que son sistemas de fisuras buenas con dirección este-oeste. En consecuencia, la estructura de fallas en las cercanías de esta mina tiene direcciones tanto norte sur como este-oeste.

Plegamientos: En la zona donde se distribuye la roca dacita en la mina San Antonio, no se pueden ver plegamientos. Sin embargo, cerca de la mina, en el sistema ordovícico y en el neógeno hay plegamientos cuyos ejes con dirección sur norte - nor-nordestes en consecuencia, se estima que los plegamientos de la mina sean los mismos.

3-3 Yacimientos

3-3-1 Generalidades

Como se puede ver por lo expuesto anteriormente, la zona de Sud Lípez en una de las zonas polimetálicas dentro del territorio boliviano y se tiene la seguridad que será uno de los principales objetivos de exploración por parte de COMIBOL.

Actualmente en la mina San Antonio y en la mina Buena Vista se están efectuando exploraciones con perforaciones a diamantina como por galerías.

Los productos o minerales más representativos de este sector tal como se indica en la Fig.-I son: para la mina Santa Isabel (Ag, Sn, Pb, Zn), Santa Rosa (Ag, Pb, Cu), Bolívar (Ag, Pb), Buena Vista (Ag, Pb, Zn, Bi), Moroco (Ag, Pb, Zn), Trapiche (Bismuto), Escala (Ag, Pb, Zn), Esmoraca (Oro, Wolfram), Villarroel (Ag, Pb) y se incluye la mina San Antonio. De estas

minas en exploración son las mencionadas de las cuales están en operación las minas Esmoracá y Villarroel.

De estas minas, Trapiche y Buena Vista se originan en la toba dacítica del neógeno mientras que las otras al igual que San Antonio se originan en la dacita del terciario. Además, como resultado de los estudios efectuados en 1981 y 1982 el yacimiento de Esmoraca es objeto de explotación de oro y wolframio y se deduce que es yacimiento hipotermal que contiene hematita y rutilo. Los demás yacimientos son de baja temperatura y contienen un poco de estaño.

3-3-2 Yacimiento de San Antonio

Este yacimiento se extiende en unos 2.5 Km este-oeste y unos 2.0 Km en dirección norte-sur. En esta área se verificaron vetas en afloramientos como también en interior mina. Tomando como centro a Mesa de Plata, durante la colonización española tanto la veta I como la II han sido explotadas y se puede ver los trabajos realizados, sin embargo la parte baja de estos trabajos no han podido ser observados al detalle por encontrarse inundadas de agua. Las principales vetas son de la I a la IV y se ubican tomando como centro a Mesa de Plata en dirección noreste hacia suroeste.

En el año 1982 se hizo un estudio en un área de aproximadamente 20 Km² alrededor de Mesa de Plata y se clarificó su geología de superficie, interior mina y mediante perforaciones a diamantina sus alteraciones y características de yacimiento.

Este yacimiento que se origina en la dacita y se compone de vetas que son depósitos o rellenos en fisuras y a excepción de la veta IV muestran un sistema este-oeste.

Se comprobó que estos sistemas de fisuras son resultado de una presión lateral debido a un movimiento tectónico en dirección este-oeste.

Esta dirección es armónica con la estructura geológica de esta zona. La roca matriz rompió la alteración y es una dacita en la que predomina el color blanco. Como resultado de la observación por microscopio y análisis de rayos-x, los fenocristales están formados principalmente por plagioclasa es reemplazada por sericita y caolinita mientras que la biotita lo es por minerales de fierro.

La roca base es un cuerpo donde se reúnen sericita, caolinita y minerales de fierro. En las galerías de la mina, alrededor de las vetas hay una distribución zonal de fajas de tierra verdosa, sericita, caolinita y montomorillonita.

En esta mina se conocen muchas vetas aflorantes y galerías antiguas pero las vetas I y II serán todavía objeto de exploración. Además en el interior de Mesa de Plata se están profundizando galerías.

La veta I que presenta un rumbo este-oeste tiene un buzamiento bueno y está formada por venas echelón. Su potencial se estima en unos 1.000 m según su distribución y rumbo.

Su inclinación ha sido comprobada hasta unos 250 m pero en la parte más profunda no es conocida. El ancho de la veta varía constantemente, pero en su lugar más ancho llega a los 10 m, especialmente en las galerías tiene un ancho considerable.

El mineral es principalmente cuarzo con minerales de plomo, zinc, plata, etc. La veta principal tiene una estructura bandeada que contiene sulfuros, mientras que también tiene estructuras brechadas.

Las galerías muestran que han sido explotadas pero no se conoce su magnitud ni resultados.

La veta II es muy rica en variaciones de rumbo y buzamiento, su dirección más favorable es el rumbo N70°E con buzamiento sur, y su ancho llega hasta 15 m. El potencial de esta veta que está acompañada por otras

vetas menores, ha sido comprobada hasta los 800 m en dirección de su rumbo y hasta los 300 m en dirección de su buzamiento, pero es desconocida en su parte más profunda.

El mineral es principalmente cuarzo con plomo, zinc, plata, etc. La veta principal tiene una estructura brechada con mineralización similar a la veta I aunque aparecida posteriormente por lo que tiene pocos sulfuros y el cuarzo con poca baritina cementan los minerales mencionados.

La parte occidental de esta veta ha sido ya explotada pero se desconoce su rendimiento.

La veta III se extiende desde el oeste al suroeste de la veta II y está formada por afloramientos y un grupo de galerías antiguas pero se desconoce su relación con la veta II. En el sector norte donde se encuentran varios afloramientos corre en forma casi paralela a la veta II con un sistema $N80^{\circ}E$ y un buzamiento de $50^{\circ}-60^{\circ}N$ y $60^{\circ}S$.

Los afloramientos del sector oeste y el del sur varían mucho en rumbo y buzamiento y no se puede determinar un comportamiento uniforme. El lugar más ancho de esta veta alcanza aproximadamente 2,0 m presentando cuarzo menudó y cristales gruesos con una estructura brechada y minerales similares a los de la veta II.

La veta IV se esparce a unos 2.0 Km al suroeste de Mesa de Plata y es un grupo de afloramientos y galerías antiguas y se extiende en aproximadamente 1.000 m en dirección noroeste-sureste y en una dirección perpendicular a esta de aproximadamente 200 m. El buzamiento de las afloramientos es muy variable pero tiene preponderancia en los sistemas N-S y $N0^{\circ}-SE$. La veta es pequeña y en su lugar más ancho llega hasta los 2 m. Los minerales en la cuarzo son principalmente plomo y zinc y en partes tiene una estructura brechada.

Las vetas III y IV cerca de las galerías antiguas quedan restos de cristales de cuarzo pero no hay rastros de trabajos verdaderos.

La ley promedio de la veta I es de Ag 343 gr/Ton, Pb 2.65% y Zn 3.38%; la ley de la veta II es de Ag 289 gr/Ton, Pb 1.2% y Zn 0.49% considerándose que ambas vetas pueden ser explotadas con rendimiento económico.

En los minerales de la veta se pueden ver los siguientes minerales: galena, esfalerita, pirita, marcacita, calcopirita, tetraedrita, plata nativa, argentita, pilagirita, polibasita, hematita, aikinita, sulfuro de cadmio et. Entre estos minerales no se puede advertir minerales hipotermales ni sulfosales del sistema estaño-plata-plomo, la paragénesis de estos minerales es simple. Por la razón mencionada, este yacimiento tiene características de un yacimiento epitermal.

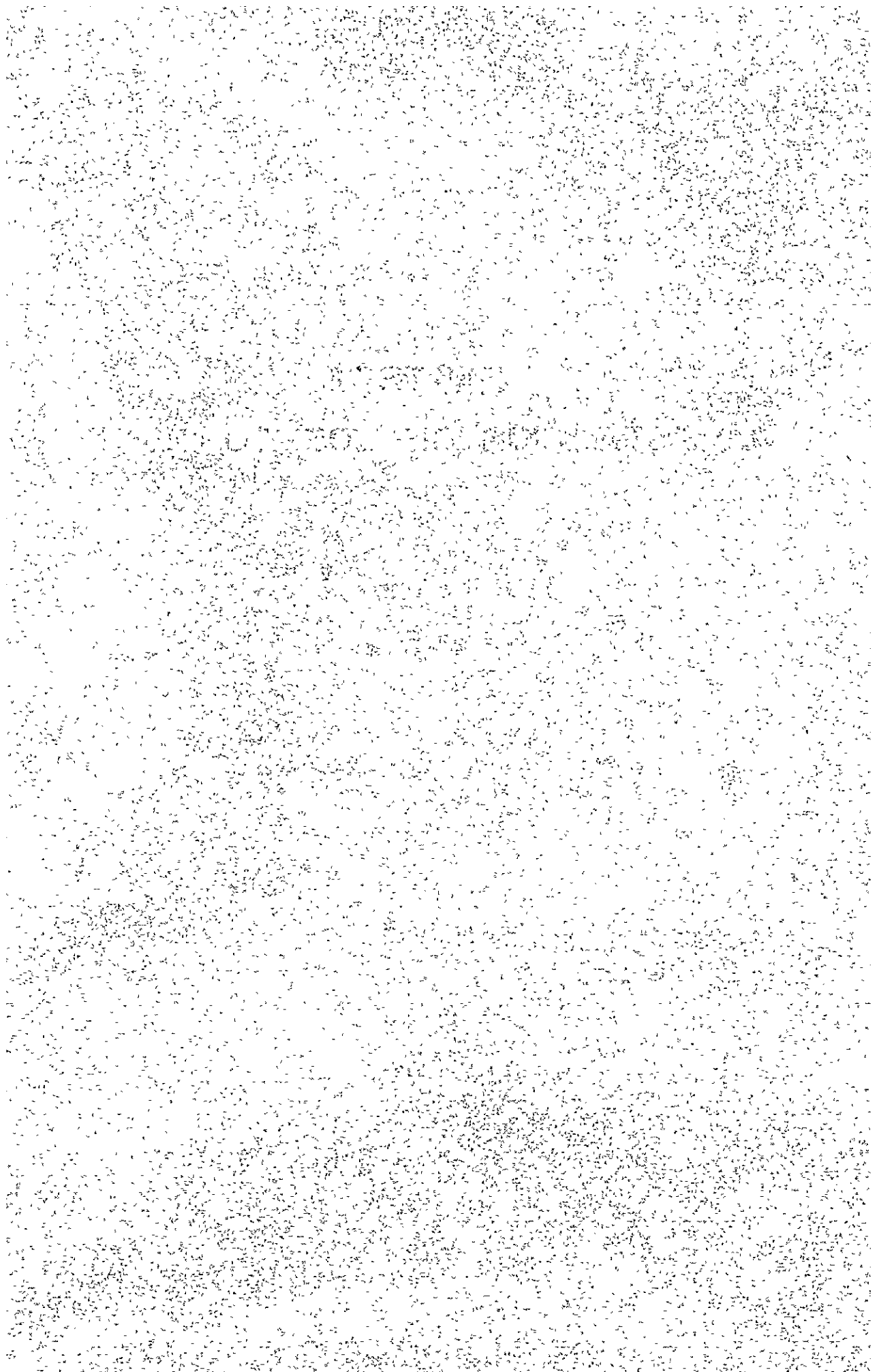
Las características de mayor mineralización son claras respecto a la veta II. Tiene un contenido rico de plata con una ley de más de 300 gr/Ton, en 4 lugares diferentes presentando una forma de amebas y alcanza aproximadamente 80 m en dirección del rumbo y unos 100 m en dirección del buzamiento y parece continuar por debajo de las galerías. Este cuerpo rico concuerda con los lugares de alta ley de plomo y los minerales de plata coexisten con la galena lo que respalda la relación correcta que hay entre la plata y el plomo.

La mineralización según resultados de observación por microscopio se puede dividir en dos grupos; la mineralización temprana de la veta I y la tardía de la veta II brechada. En la mineralización temprana se puede ver abundancia de sulfuros y su cuerpo es principalmente cuarzo, mientras que en la mineralización posterior los sulfuros casi desaparecen. Los minerales de plata se concentran mayormente en la mineralización temprana.

Como resultado de los experimentos con las inclusiones fluidas se

puede deducir que la temperatura de formación de las vetas es de 170-230°C para la mineralización temprana y ésta es más baja para la posterior. Este resultado confirma el aspecto de que este yacimiento es epitermal. Más aún, esto demuestra que este yacimiento difiere un poco de los yacimientos xenotermiales que en Bolivia son los que generalmente contienen plata, plomo y estaño.

PARTE II
INVESTIGACION DE LOS SONDEOS



CAPITULO 1. RESEÑA DE TRABAJO DE DIAMANTINA

En el año 1982 se realizaron estudios geológicos y perforaciones a diamantina cuyos resultados fueron materia de conversación con COMIBOL para convertirse en la base de las perforaciones realizadas en 1983, las mismas que se ejecutaron desde el interior de la mina Mesa de Plata. El objetivo principal de éste estudio fue confirmar la mineralización y formación de las partes bajas de las vetas I y II, como también aclarar el estado de las alteraciones para determinar las reservas de ésta mina. Además, se clarificó la distribución de la formación Chaunaca que es la base de ésta mina.

Las perforaciones se iniciaron el 7 de septiembre de 1983 y se concluyeron el 28 de noviembre del mismo año; en éste lapso se perforaron cinco pozos con una profundidad total de 1.506 m. Todas las perforaciones cortaron vetas y sus inclinaciones, orientaciones, profundidades y curvaturas se indican en las tabla-2 y tabla-3.

Los trabajos fueron llevados a cabo por veinte personas de las cuales uno es ingeniero geólogo, cuatro especialistas en perforación y quince obreros bolivianos, se empleó una perforadora a diamantina y se trabajaron tres turnos diarios.

En la perforación se empleó el sistema Wire - line tratando en lo posible de mejorar el recobro de testigos y la eficiencia del trabajo.

Este año, los materiales depositados en La Paz, los repuestos enviados de Japón y la bentonita adquirida en Oruro fueron enviados al sitio de trabajo antes que la misión japonesa arribe a Bolivia. Este aspecto facilitó el trabajo y evitó demoras que se habrían presentado si ésto se efectuaba posteriormente.

En vista que en el sitio de trabajo no se cuenta con equipo de manipuleo y manejo de material (excepto movilidades), la carga y descarga y

el transporte interior mina se tuvo que hacer con fuerza humana. Así mismo, puesto que las galerías de la mina son estrechas, los equipos de tamaño mayor han tenido que ser desensamblados para su transporte y vueltos a ensamblar en los lugares de trabajo.

Los pozos han pasado por diferentes alteraciones, lo que hizo que se preste especial cuidado a las paredes de los mismos; además, una parte de las perforaciones cortó algún acuífero lo que ocasionó molestias para el desagüe (Flujo de agua 800 l/min)

Tabla-2 Direcciones, inclinaciones y etc de cada pozos

No	dirección	inclinación	profundidad	Rec(%)	período de perforación
MJB-4	325°	-75°	351.5°	92.60	7.9.1983~21.9.1983
" -5	345°	-50°	301.0	94.32	25.9.1983~9.10.1983
-6	195°	-70°	251.0	92.87	16.10.1983~26.10.1983
-7	155°	-60°	250.8	93.42	28.10.1983~10.11.1983
-8	195°	-65°	351.7	92.29	13.11.1983~28.11.1983

Tabla-3 Resultado medido de curva de cada pozos

(dirección/inclinación)

No	m	0	50	100	150	200	250	300	350
MJB-4		325 -75	324 -74	322 -74	326 -73	325 -75	327 -76	329 -77	331 -76
-5		345 -50	345 -50	345 -50	347 -50	346 -50	345 -51	347 -52	
-6		195 -70	194 -70	192 -70	190 -70	189.5 -71	189.75 -72		
-7		205 -6			no medida por emanación de agua				
-8		195 -65	195 -65	194 -65	193 -65	191 -66	190 -67	190 -67	189.5 -67

CAPITULO 2. METODO DE PERFORACION Y EQUIPOS EMPLEADOS

Las rocas que se cortaron con las perforaciones son dacita del neógeno, arenisca y yeso del cretácico. Sin embargo, como se había previsto que existían galerías antiguas, fallas, acuíferos, etc., se empleó el método Wire - line con tubos usando bentonita y C. M. C.

En vista de que las perforaciones se efectuaron desde interior mina, como energía para el equipo de perforación y ventilación se empleó electricidad, y se planificó la seguridad y ambiente laboral empleando un ventilador de gran tamaño.

Las características y especificaciones del equipo de perforación empleado se encuentran detallados en las tabla-4, 5, 6 y 7.

Tabla-4 Lista de Máquinaria y Materiales Usados

<u>MAQUINA DE PERFORACION MODELO TGM-3.</u>		
Capacidad BQT 660 Mts - Medida altura 1,520 mms, Largo 2.380 mms- Ancho 990 mms, Cabezal Velocidad del eje (r.p.m.) en giración de: 200, 500, 770, 1.000.		
Torno su capacidad de levantamiento es de 2.200 Tons.		
Bomba de aceite - Capacidad 60 Lts/50 r.r.p.m. Presión máxima 70 Kg/cm ²	1	Pieza
<u>MOTOR DE PERFORACION.</u>		
Revoluciones 50-60 HZ, 1800 P, Potencia es de 15 KW	1	"
<u>BOMBA PARA PERFORACION NAS-3C.</u>		
Su cilindro es duplex de doble acción con peso de 330 Kgs - Diametro del pistón 75 mm x 75 Lt x Min. Presión máxima 40 Kg x cm ²	1	"
<u>MOTOR DE BOMBA.</u>		
Revoluciones 50-60 HZ - 1800 P - Potencia 7,5 KW.	1	"
<u>MESCLADORA DE LODO-MGE-100A.</u>		
Capacidad del tanque 125 Lts - Capacidad de mesaclar 100 Lts	1	"
<u>MOTOR DE LA MESCLADORA.</u>		
Revoluciones 50-60 HZ, 1.800 r.p.m. - Potencia de 1.5 KW	1	"
<u>MOTOR A DIESEL GENERADOR PARA PERFORACION.</u>		
Capacidad de 125 KV - Altura 1.920 mm - Con peso de 2.900 Kgs. Largo de 2.750 mm - Su ancyo de 1.200 mm.	1	"
<u>GENERADOR DE LUZ.</u>		
Hino Motor D K 10 T	1	"
<u>TRANSFORMADOR A PRESION.</u>		
Potencia 200 KVA, 50 Hz, 60 Hz, 3 KV, 210 V - Tamaño 1,4 x 1,08 x 1,55 Mts. Net W - 0.71 TON, Gross W x 0.8 TON.	2	"
<u>GENERADOR DE MAQUINA.</u>		
Capacidad de 1,5 KV	1	"
<u>GENERADOR A DIESEL PARA PERFORACION.</u>		
Revoluciones de 10.5 r.p.m. - Su peso de 60 Kg.	1	"
<u>BARRENAJE O TUBOS DE PERFORACION.</u>		
TUBOS H Q T de 3 metros	35	"
TUBOS N Q T de 3 metros	120	"

TUBOS B Q T de 3 metros	150	Pieza
<u>TUBOS DE REVESTIMIENTO.</u>		
H W de 3 metros	5	"
" de 0,50 Mts	5	"
N W de 3 metros	40	"
B W de 3 metros	100	"
<u>CABLES METALICOS ELECTRICOS.</u>		
Cable de alto voltaje de 3.300 V de 3 fases	1.500	Metros
Cable de bajo voltaje de 200 V de 3 fases	100	"
Cable de bajo voltaje de 200 V de 2 fases	200	"
<u>VENTILADOR DE AIRE.</u>		
Potencia de fuerza de 5 H.P. Presión de aire 11,5 x 14,8 M2 x Minuto su revolución es de 2.780 r.p.m.	1	Juego
<u>TUBO O MANGUERA DE AIRE.</u>		
Ancho 30 cms x 5 metros de largo por armada.	100	Pies
<u>BOMBA PARA PERFORACION DE AGUA.</u>		
Potencia de 100 V	1	Pieza

Tabla-5 Lista de consumo de materiales

No 1

ARTICULO	MEDIDA	UNIDAD	CANTIDAD
1 - Sellos de maquina W L.			
1-1 Tubos para perforación	H Q		
Tubo exterior para core	"	Juegos	3
Tubo corre barrel exterior	"	"	1
Acople interior de barra	"	"	1
Tubo interior	"	Piezas	4
Soprte interior	"	"	2
Extractor de caja	"	"	7
Extractor	"	"	14
Rodamientos	305	"	3
Empaquetadura de goma	"	"	2
1-2 Tubos para perforación	N Q		
Tubo exterior para core	"	Juegos	30
Tubo core barrel exterior	"	"	1
Acople interior de barra	"	"	1
Tubo interior	"	Piezas	3
Soporte interior	"	"	3
Extractor de caja	"	"	10
Extractor	"	"	20
Rodamientos	307	"	5
Llave interior para tubos	"	Juegos	2
Llave pescador para sacar tubos	"	"	2
Empaquetadura de goma	"	Piezas	4
1-3 Tubos para perforación	B Q		
Tubo exterior para core	"	Juegos	70
1-4 Tubos para perforación	"	"	1
Acople interior de barra	"	"	1
Tubo interior	"	Piezas	5
Soporte interior	"	"	3
Empaquetaduras de goma	"	"	10
Extractor de caja	"	"	10
Extractor	"	"	20
Llave interior para tobos	"	Juegos	2
Llave pescador para sacar tubos	"	"	1
Rodamientos	07	Piezas	6

ARTICULO	MEDIDA	UNIDAD	CANTIDAD	
2	Extractor de subida y bajada	07	Piezas	6
	Cables de acero	12mm x 40 Mts.	Rollos	2
	Cables de caero	6mm x 500 "	"	1
	Sellos para aceite y agua	5B -35527	Piezas	5
3	Maquina TGM 3			
	Freno para tubo	N Q	"	3
	Freno para tubo	B Q	"	3
4	BOMBA NAS - 3B			
	Goma de pistón	E2703-004	"	8
	Manguera para agua	50mm x 4,5 Mts	Rollo	1
	Manguera de presión	25mm x 20 "	"	1
5	CASING			
	Casing de tubos	HW x 1 Mts	جلب	4
	Casing "	NW x 3 "	"	20
	Casing "	BW x 3 "	"	20
	Casing interior tube	H W	Piezas	5
	Casing interior tube	N W	"	5
	Casing Interior tube	B W	"	5
6	Coronas de diamante	HQT	"	7
	Coronas de diamante	NQT	"	9
	Cornas de deamante	BQT	"	7
	Lima de brocas	HQT	"	5
	Lima de brocas	NQT	"	6
	Lima de brocas	BQT	"	6
	Bentonita		Kilos	28.960
	C. M. C.		"	701
	Cemento		"	200
	Teil-Stop		"	30
	Aceite Diesel		Litros	19.000
	Aceite Movil		"	500
	Aceite para turbina		"	70
	Gasolina		"	8.000
	Grasa		Kilos	60
	Anticongelante		Litros	100

ARTICLUOS	MEDIDA	UNIDAD	CANTIDAD
Zorra o carro para interior mina		Pieza	1
Cable sujetador		"	5
Cajones para core	H Q	"	100
Cajones para core	N Q	"	85
Cajones para core	B Q	"	75

Tabla-6 Lista del estado del consumo de las coronas de diamantes,
triconos y los cilindros escariadores

No 1

Artículo	Medida	Tipo	Número de corona	Estado de uso					Total
				MJB-4	MJB-5	MJB-6	MJB-7	MJB-8	
Corona	HQ	HQT-WL		102.1					102.1
	HQ	"			66.2				66.2
	HQ	"				101.0			101.0
	HQ	"					46.7		46.7
	HQ	"					58.1		58.1
	HQ	"						44.5	44.5
	HQ	"						54.3	54.3
	HQ	"							
	NQ	NQT-WL		60.6					60.6
	NQ	"		51.5					51.5
	NQ	"			29.9				29.9
	NQ	"			103.7				103.7
	NQ	"				30.0			30.0
	NQ	"				60.1			60.1
	NQ	"					84.8		84.8
	NQ	"						62.2	62.2
	NQ	"						67.9	67.9
	NQ	"							
	Corona	BQ	BQT-WL		40.8				
BQ		"		96.5					96.5
BQ		"			33.4				33.4
BQ		"			66.8				66.8
BQ		"				59.9			59.9
BQ		"					61.2		61.2
BQ		"						122.8	122.8
HQ		HQT-WL		102.1					102.1
HQ		"			66.2				66.2
HQ		"				101.0			101.0
HQ		"					104.8		104.8

Articnlo	Medida	Tipo	Numero de corona	Estado de uso					Total
				MJB-4	MJB-5	MJB-6	MJB-7	MJB-8	
Ciliadros escariado- res	HQ	HQT-WL						98.8	98.8
	NQ	NQT-WL		112.1					112.1
	NQ	"			29.9				29.9
	NQ	"			103.7				103.7
	NQ	"				90.1			90.1
	NQ	"						130.1	130.1
	NQ	"					189.6		189.6
	BQ	BQT-WL		137.3					137.3
	BQ	"			33.4				33.4
	BQ	"			66.8				66.8
	BQ	"				55.9			55.9
	BQ	"					61.2		61.2
BQ	"						122.8	122.8	

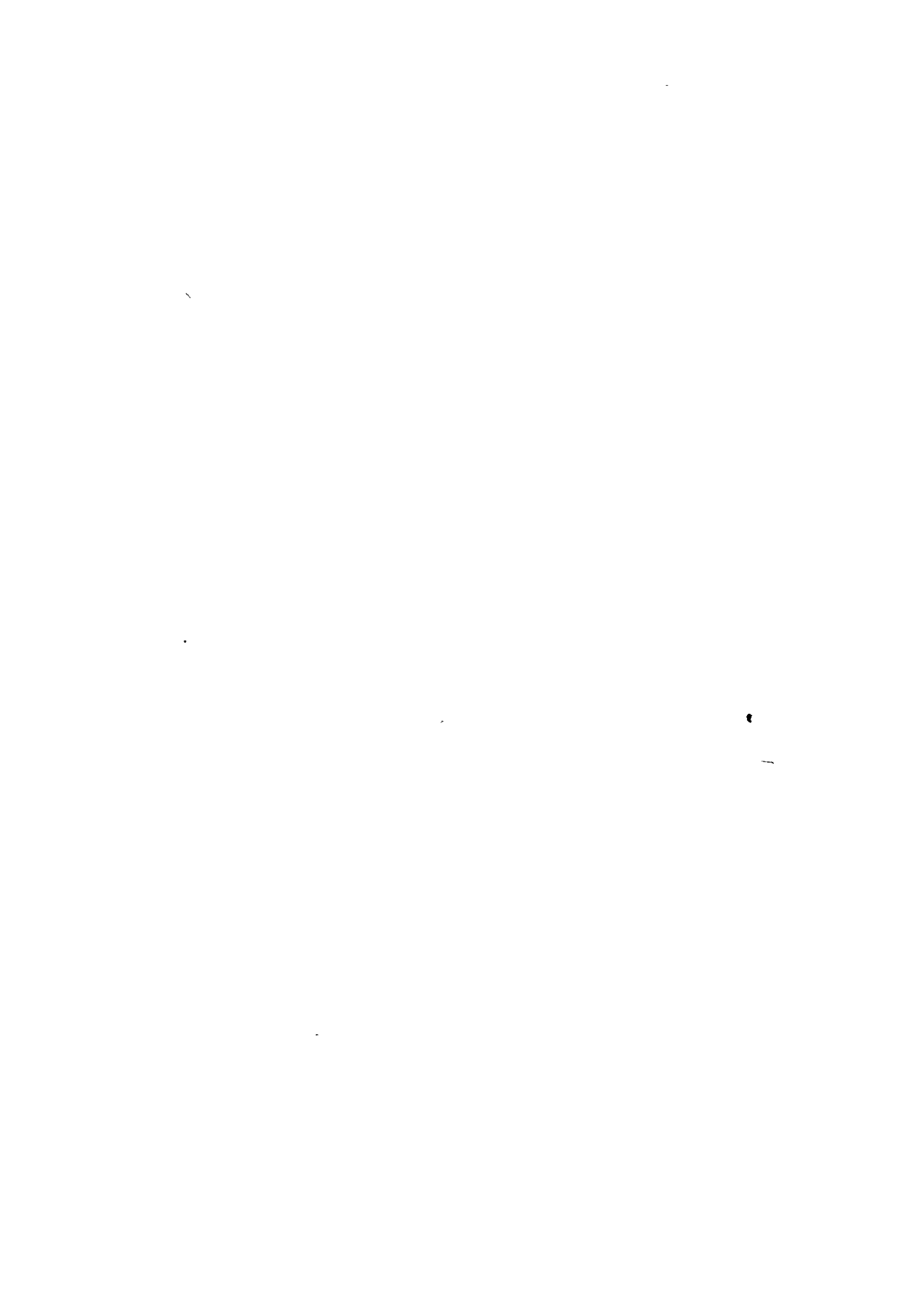


Tabla-7 Especificación de las coronas de diamantes
y cilindros escariadores (Números de veces de uso)

Artículo	Medida	Modelo	Cantidad colocada	Matriz	Tamaño de diamante	Paso del agua	Cantidad	Descripción
Diamante de Corona	HQT	HQT-WL	40 Pts	E	1/40 ~ 1/20	8~10kg/cm ²	7	
"	NQT	NQT-WL	30 "	E	"	10~15kg/cm ²	9	
"	BQT	BQT-WL	20 "	E	"	18~25kg/cm ²	7	
Cilindro escariador	HQT	HQT-WL	10 "	E	1/25		5	
"	NQT	NQT-WL	8 "	E	"		6	
"	BQT	BQT-WL	6 "	E	"		6	

Tabla-9 Los resultados de perforaciones

Número de sondeo	Modelo de máquina	Fecha de comienzo y terminación	Avance total (m)	Testigo sacado		Número de turno de perforación		Avance por un turno trabajado general de perforación (m)	Avance por un turno trabajado sólo por perforación (m)	Terreno (m)
				Largo de testigo (m)	Recuperación (%)	Por perforación	Por revestimiento			
MJB-4	TGM-3	7-9-1983~ 21-9-1983	351.5	325.5	92.60	40	30	70	5.02	3.5
" -5	"	25-9-1983~ 9-10-1983	301.0	283.9	94.32	36	12	48	6.27	3.5
" -6	"	16-10-1983~ 26-10-1983	251.0	233.1	92.87	26	13	39	6.44	3.5
" -7	"	27-10-1983~ 12-11-1983	250.8	234.3	93.42	34	14	48	5.23	3.0
" -8	"	13-11-1983~ 12-12-1983	351.7	324.6	92.29	40	21	61	5.77	3.5
Total			1506.0	1401.4	93.00	176	90	266	28.73	17.0



CAPITULO 3. PERFORACIONES

3-1 Preparación del trabajo

Los equipos almacenados en la ciudad de La Paz, y los repuestos y accesorios enviados de Japón fueron transportados al lugar de trabajo antes de que la misión japonesa arribe al lugar. Asimismo, se adquirió bentonita en Oruro, la misma que fue trasladada con anticipación al igual que los equipos. En consecuencia, después del arribo de la misión el día 28 de agosto de 1983, los miembros del grupo empezaron inmediatamente los preparativos para el trabajo. El transporte de los equipos y materiales en el sitio se realizaron con fuerza humana y ayudados de alguna carretilla y una pequeña zorra de transporte.

3-2 Traslados

El traslado del equipo, bombas y mezclador de una base a otra se hizo previo el desensamble de los mismos. Como el período de trabajo ha sido acortado este año, algunos traslados se los realizó en forma paralela con las perforaciones. El traslado de equipos del pozo MJB-5 al MJB-6 tomó seis días y el comprendido entre los pozos MJB-7 y MJB-8 requirió cuatro días.

3-3 Mantenimiento y almacenaje

El pozo MJB-8 se concluyó el 28 de noviembre de 1983 e inmediatamente después se hizo el mantenimiento y revisión del equipo. El transformador, los cables y la perforadora han sido almacenados en los depósitos del sitio de trabajo, y los restantes materiales llevados a La Paz para su almacenamiento hasta el próximo año.

3-4 Estado de testificación y control del agua de lodo

En cada pozo se empleó el Wire - line H.Q. hasta los primeros 100 m., luego Wire - line N.Q. hasta los 200 m y en el fondo el Wire - line B.Q. En cuanto a los tubos, se emplearon N.W. para el tamaño H.Q., y B.W. para el N.Q. Cada pozo cortó estratos con vetillas y se presentó mucha agua, razón por lo cual a fin de proteger las paredes del pozo se tuvo que usar mucha bentonita cuya calidad y cantidad se indica en la Tabla-8.

Respecto de la recuperación de testigos, debido al uso del sistema Wire - line y al empleo de bentonita se pudo asegurar el 90% de su recuperación como se ve en la Tabla-2.

Tabla-8 Cantidad de consumo de lodo

unidad: Kgs

No material	MJB-4	MJB-5	MJB-6	MJB-7	MJB-8	Total
bentonita	9.360	7.450	6.050	4.600	1.500	28.960
C.M. C.	290	151	140	70	50	701

3-5 Agua para perforación

No se tuvo problemas con el agua puesto que se usó el de interior mina.

3-6 Estado de perforación

MJB-4: Este pozo cortó dacita del neógeno y limolita del cretácico. Sin embargo, se encuentran caps de arcilla dentro de la dacita con aproximadamente 20 y 40 m y en el límite entre dacita y limolita se presentan fallas con arcilla de unos 20 m. Más aún dentro de la dacita normalmente se desarrollan venas en dacita con otros elementos variantes. Por estas razones nos enfrentamos con fenómenos que hicieron se usó bastante bentonita para la conclusión de este pozo.

MJB-5: Este pozo también formado por dacita y limolita. En este pozo se encontró dentro de la dacita cinco lugares de arcilla con unos 10 m cada uno, asimismo en la limolita inmediata a la dacita se cortó una capa arcillosa de unos 60 m. Por lo tanto, nos encontramos con muchas fugas de agua, razón por lo que se tuvo que emplear mucha bentonita. Por otro lado, a la profundidad de 200 a 230 m en un sector de falla tuvimos aprisionamiento de tubos por lo que se usó tubería de corte BX para salvar el problema.

MJB-6: Este pozo está formado principalmente de dacita, aunque a los aproximadamente 20 m cortamos fallas arcillosas y bandas arcillosas de trituración en 4 lugares, lo que ocasionó fuga de agua y los resultados fueron como en los anteriores pozos. Como ésta base de perforación era estrecha, se tuvo que cortar el descenso del equipo en aproximadamente 30 cm.

MJB-7: Este pozo también está formado principalmente por dacita aunque a los 10 m aproximadamente nos encontramos con capas arcillosas en 4 - 5 lugares y tuvimos presencia de mucha agua. Para combatir el agua usamos tubos, cabe anotar que el flujo de agua es de 800 l/m aprox. y que una vez concluido el pozo, el agua continua saliendo sin disminuir su caudal.

MJB-8: Este último pozo también es de pura dacita, las zonas arcillosas son pocas y se perforó sin mayores contratiempos. Este pozo también tuvo unos 200 l/min de agua a la profundidad hasta 170 m. Más al fondo nos encontramos con una zona de fuga de agua.

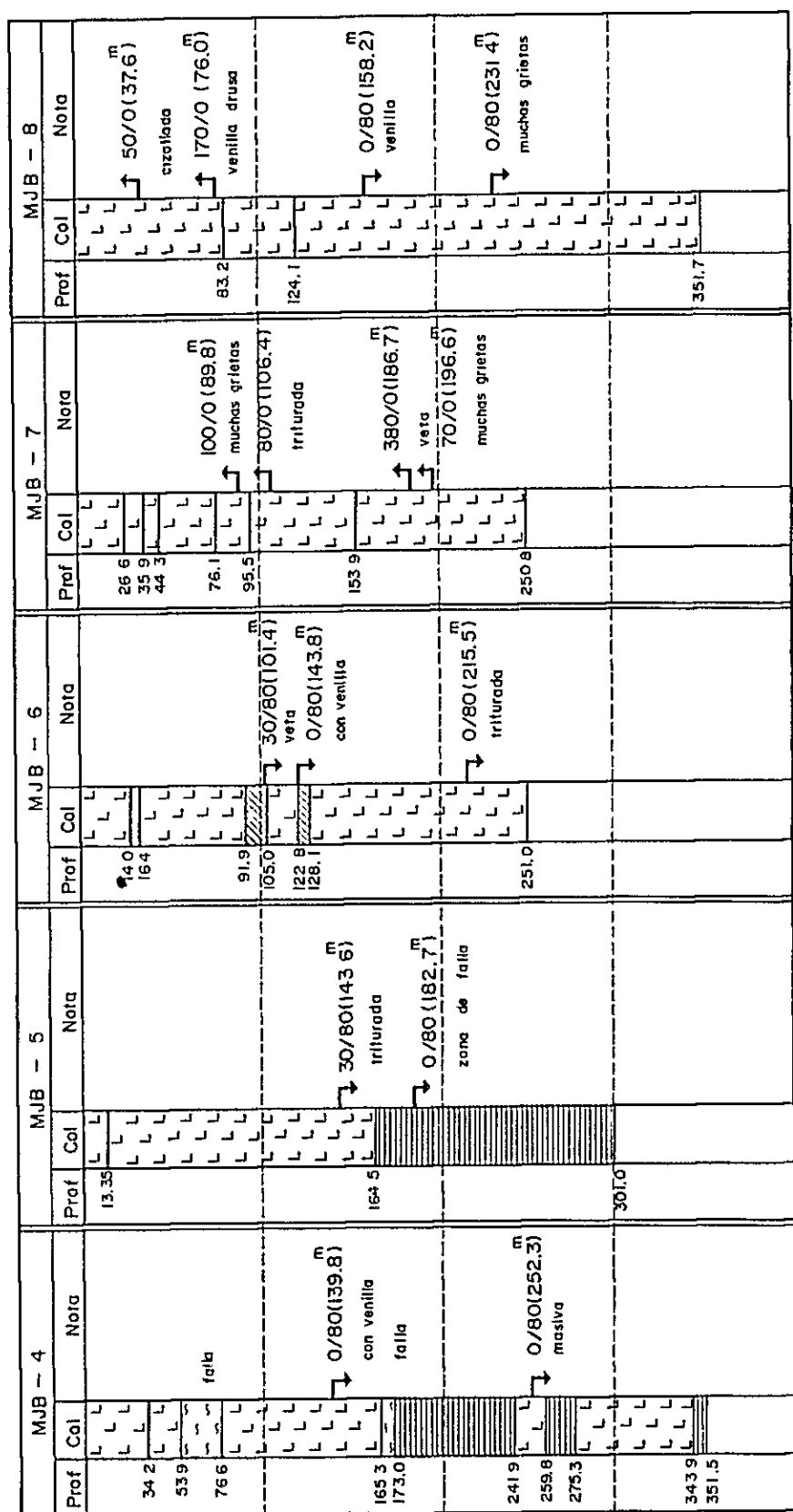
3-7 Medidas tomadas contra el agua vertiente y las fugas.

En el presente estudio nos hemos enfrentado con acuíferos y fugas en todos los pozos. Las condiciones de los mismos están indicados en la tabla-22.

Para luchar contra el agua hemos colocado tubos (casing) pero es necesario colocar un dispositivo guía para que la bentonita no se mezcle con

ésta agua. Por otra parte se tienen que tomar precauciones para proteger al personal contra flujos de alta presión cuando se realiza el trabajo de inserción o recojo de tubos.

Contra las fugas, además de los tubos se usó bentonita mazclada con C.M.C.. Cabe señalar que la bentonita adquirida en Bolivia no es de buena calidad por lo que se ve la necesidad de traer desde Japón mayor cantidad de C.M.C.



Leyenda

- Dacita
- Limolita
- Arcilla
- Veta
- Pérdida de agua
- Emanación de agua
- Agua subida de pozo / agua mandada por bomba (x)

Tabla - 22 Pérdida y emanación principal de agua de cada pozo

Tabla-10 Análisis de las horas trabajadas por las obras de cada sondeo

Número de sondeo	Perforación (H)	Ascensos y descensos del 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				
MJB - 4	152°25'	52°50'	97°40'	37°30'			2°00'	32°35'	137°00'	512°00'
MJB - 5	121°10'	30°40'	106°10'	32°20'			63°40'	14°06'	16°00'	384°00'
MJB - 6	90°00'	26°21'	71°00'	53°00'			13°30'	10°10'	48°00'	312°00'
MJB - 7	128°20'	34°00'	101°40'	40°10'			9°00'	38°50'	32°00'	384°00'
MJB - 8	152°20'	28°00'	120°26'	30°00'			24°00'	22°20'	47°00'	424°00'
Total	644°15'	171°51'	496°56'	193°00'			112°10'	118°01'	280°00'	2016°00'

Tabla-11 Trabajo de trasladación

		MJB-4		MJB-5		MJB-6		MJB-7		MJB-8		Total
Trabajo de trasladación (Período)	Preparación	22.8.1983 ~6.9.1983		24.9.1983 ~24.9.1983		11.10.1983 15.10.1983		27.10.1983		13.11.1983 14.11.1983		26
	Desarme y retiro	22.9.1983 ~23.9.1983		9.10.1983 10.10.1983		25.10.1983 26.10.1983		10.11.1983 12.11.1983		29.11.1983 12.12.1983		23
Preparación		Días	Mitas	Días	Mitas	Días	Mitas	Días	Mitas	Días	Mitas	
	Arreglo de planta y reparación de camino											
	Transporte de máquinas	13	170	3		3	41			1	20	231
	Instalación	2	44	1	22	2	31	0.5	11	0.5	10	118
	Instalación de tubos para agua											
	Prueba y otros	1	22	1	22	0.5	5					50
	Total	16	236	5	44	5.5	78	0.5	11	1.5	30	399
Desarme y retiro	Desarme y retirado de tubos para agua	2.0	24	2.0	24	1.5	32	2.5	48	1.5	30	158
	Transporte de máquinas									11	176	176
	Reparación de camino											
	Varios											
	Total											
Gran total		18	260	7	68	7	110	3	59	14	236	733



Tabla-12 Datos resumidos de perforación de MJB-4

MJB-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	22-8-1983-6-9-1983		16	16			
	Perforación	7-9-1983-21-9-1983		15	15			
	Trasladación	22-9-1983-23-9-1983		2	2			
	Total			33	33		654	
Profundidad de perforación	Profundidad proyectada	m	Gravas	m	Recuperación del testigo por cada 100 m.			
		350		3.5				
	Largo prolongado	m	Largo de testigo	m	Profundidad	Total por 100m	Gran total	
Profundidad supervisada		1.5		325.5	0.0 m ~ 102.1 m	102.1 m	90.59%	
		351.5	Re-cuperación	%	102.1 m ~ 205.1 m	103.0 m	95.82%	
Horas trabajadas	Perforación	152°25'	40.64%	29.77%	205.1 m ~ 307.8 m	102.7 m	90.84%	
	Ascenso y descenso de varillaje	50°50'	14.09%	10.32%	307.8 m ~ 351.5 m	43.7 m	93.82%	
	Ascenso y descenso de tubo interior	97°40'	26.05%	19.08%	Eficiencia			
	Trabajos dependientes	37°30'	10.00%	7.32%	351.5 m/total período		10.65 m/día	
	Trabajos para accidentes de pozo	2°00'	0.53%	0.39%	351.5 m/días trabajados		10.65 m/día	
	Varios	32°35'	8.69%	6.36%	351.5 m/período perforado días trabajados		23.43 m/día	
	Sub-Total	375°00'	100 %		351.5 m/solo por perforación real		23.43 m/día	
	Traslación	Preparación	121°00'		23.63%	Total mita/351.5 m		1.86 mitas±
		Desarme y retiro	16°00'		3.13%			
		Total	512°00'		100 %			
Tubo de revestimiento	Profundidad revestida por cada diametro del taladro	B x 100	Recuperación de tubos de revestimiento					
	HW 3.5 m	1.00 %	100 %					
	HW 102.1 m	29.05%	100 %		Observación			
	BW 214.2 m	60.93%	100 %		A: Largo perforado B: Largo revestido			



Tabla-13 Datos resumidos de perforación de MJB-5

MJB-5

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	24-9-1983-24-9-1983		1	1				
	Perforación	25-9-1983-9-10-1983		14	13.5				
	Trasladación	9-10-1983-10-10-1983		2	1.5				
	Total			17	16		380		
	Profundidad de perforación	Profundidad proyectada	300.0 ^m	Gravas 3.5 ^m	Recuperación del testigo por cada 100 m.				
Profundidad de perforación	Largo prolongado	1 ^m	Largo de testigo 283.9 ^m	Profundidad	Total por	Gran total			
	Profundidad supervisada	301.0 ^m	Re-cuperación 94.32 [%]	0 ^m ~ 96.1 ^m	96.1 ^m	93.23 [%]	[%]		
				96.1 ^m ~ 199.8 ^m	103.7 ^m	98.07 [%]	95.74 [%]		
Horas trabajadas	Perforación	121°10'	32.93 [%]	31.55 [%]	199.8 ^m ~ 301.0 ^m	101.2 ^m	91.50 [%]	94.32 [%]	
	Ascenso y descenso de varillaje	30°40'	8.33 [%]	7.99 [%]		^m	[%]	[%]	
	Ascenso y descenso de tubo interior	106°10'	28.85 [%]	27.65 [%]	Eficiencia				
	Trabajos depen-retiro	32°20'	8.79 [%]	8.42 [%]	301.0 m/total período		17.70 m/día		
	Trabajos para accidentes de pozo	63°50'	17.30 [%]	16.58 [%]	301.0 m/días trabajados		18.81 m/día		
	Varios	14°00'	3.80 [%]	3.64 [%]	301.0 m/período perforado días trabajados		21.50 m/día		
	Sub-Total	368°00'	100 [%]		301.0 m/solo por perforación real		22.29 m/día		
	Traslación	Preparación	0'			Total mita/301.0 m		1.26 mitas±	
		Desarme y retiro	16°00'		4.17 [%]				
	Total		384°00'		100 [%]				
Tubo de revestimiento	Profundidad revestida por cada diametro del taladro	B x 100 A	Recuperación de tubos de revestimiento						
	HW 3.5 m	1.16 [%]	14.28 [%]						
	NW 66.2 m	21.99 [%]	100.00 [%]		Observación				
	BW 233.1 m	77.44 [%]	73.35 [%]		A: Largo perforado B: Largo revestido				

Tabla-14 Datos resumidos de perforación de MJB-6

MJB-6

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	11-10-1983~15-10-1983		5	5				
	Perforación	16-10-1983~24-10-1983		9	9				
	Trasladación	25-10-1983~26-10-1983		2	2				
	Total			16	16		243		
Profundidad de perforación	Profundidad proyectada	250 ^m	Gravas	3.5 ^m	Recuperación del testigo por cada 100 m.				
	Largo prolongado	1.0 ^m	Largo de testigo	233.1 ^m	Profundidad	Total por 100 m	Gran total		
	Profundidad supervisada	351.5 ^m	Re-cuperación	92.87 ^m	0.0 ^m ~ 101.0 ^m	101.0 m	85.54 %	%	
					101.0 ^m ~ 200.4 ^m	99.4 m	98.78%	91.71 %	
Horas trabajadas	Perforación	90'	34.09%	28.85%	200.4 ^m ~ 251.0 ^m	50.6 m	97.43%	92.87 %	
	Ascenso y descenso de varillaje	26°20'	9.98%	8.44%		m	%	%	
	Ascenso y descenso de tubo interior	71°00'	26.89%	22.75%	Eficiencia				
	Trabajos dependientes	53°00'	20.08%	16.99%	251.0 m/total período		15.68 m/día		
	Trabajos para accidentes de pozo	13°30'	5.11%	4.32%	251.0 m/días trabajados		15.68 m/día		
	Varios	10°10'	3.85%	3.26%	251.0 m/período perforado días trabajados		27.89 m/día		
	Sub-Total	264°00'	100 %		251.0 m/solo por perforación real		27.89 m/día		
	Traslación	Preparación	16°00'		5.13%	Total mita/251.0 m		0.97 mitas±	
		Desarme y retiro	32°00'		10.26%				
	Total		312°00'		%				
Tubo de revestimiento	Profundidad revestida por cada diametro del taladro	A B x 100	Receperación de tubos de revestimiento						
	IW 1.5 m	0.59 %	100 %		Observación				
	NW 101.0 m	40.24 %	100 %		A: Largo perforado				
	BW 191.1 m	76.13 %	100 %		B: Largo revestido				

Tabla-15 Datos resumidos de perforación de MJB-7

MJB-7

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	27-10-1983~27-10-1983		1	1			
	Perforación	28-10-1983~10-11-1983		14	14			
	Trasladación	10-11-1983~12-11-1983		3	2			
	Total			18	17		328	
Profundidad de perforación	Profundidad proyectada	250.0 ^m	Gravas	3.0 ^m	Recuperación del testigo por cada 100 m.			
	Largo prolongado	0.8 ^m	Largo de testigo	234.3 ^m	Profundidad	Total por	Gran total	
	Profundidad supervisada	250.8 ^m	Re-cuperación	93.42 ^m	0 ^m ~ 104.8 ^m	104.8 m	95.42%	
Horas trabajadas					104.8 ^m ~ 189.6 ^m	84.8 m	96.64%	
	Perforación	128° 20'	36.46%	33.42%	189.6 ^m ~ 250.8 ^m	61.2 m	86.93%	
	Ascenso y descenso de varillaje	34° 00'	9.66%	8.85%		m	%	
	Ascenso y descenso de tubo interior	101° 40'	28.88%	26.48%	Eficiencia			
	Trabajos dependientes	40° 10'	11.41%	10.46%	250.8 m/total período		13.93 m/día	
	Trabajos para accidentes de pozo	9° 00'	2.56%	2.34%	250.8 m/días trabajados		14.75 m/día	
	Varios	38° 50'	11.03%	10.11%	250.8 m/período perforado días trabajados		17.91 m/día	
	Sub-Total	325° 00'	100 %	%	250.8 m/solo por perforación real		21.8 m/día	
	Traslación	Preparación	16° 00'		4.17%	Total mita/250.8 m		1.31 mitas±
		Desarme y retiro	16° 00'		4.17%			
	Total	384° 00'		100 %				
Tubo de revestimiento	Profundidad revestida por cada diametro del taladro	$\frac{B}{A} \times 100$	Recuperación de tubos de revestimiento					
	NW 1.0 m	0.40 %	0 %		Observación A: Largo perforado B: Largo revestido			
	NW 104.8 m	41.79 %	100 %					
BW 189.6 m	75.60 %	100 %						



Tabla-16 Datos resumidos de perforación de MJB-8

MJB-8

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	13-11-1983~13-11-1983		1	1			
	Perforación	14-11-1983~28-11-1983		15	15			
	Trasladación	29-11-1983~12-12-1983		14	13	1		
	Total			30	29	1	516	
Profundidad de perforación	Profundidad proyectada	350.0 ^m	Gravas	0 ^m	Recuperación del testigo por cada 100 m.			
	Largo prolongado	1.7 ^m	Largo de testigo	324.6 ^m	Profundidad	Total por 100 m	Gran total	
	Profundidad supervisada	351.7 ^m	Recuperación	92.29%	0.0 ^m ~ 98.8 ^m	98.8 m	95.85%	
Horas trabajadas	Perforación	152°20'	40.41%	30.71%	198.4 ^m ~ 304.4 ^m	106.0 m	85.56%	92.29%
	Ascenso y descenso de varillaje	28°00'	7.43%	5.65%	304.4 ^m ~ 351.7 ^m	47.3 m	92.81%	92.29%
	Ascenso y descenso de tubo interior	120°20'	31.92%	24.26%	Eficiencia			
	Trabajos dependientes	30°00'	7.96%	6.05%	351.7 m/total período		11.72 m/día	
	Trabajos para accidentes de pozo	24°00'	6.36%	4.84%	351.7 m/días trabajados		12.13 m/día	
	Varios	22°20'	5.92%	4.50%	351.7 m/período perforado días trabajados		23.45 m/día	
	Sub-Total	377°00'	100%		351.7 m/solo por perforación real		23.45 m/día	
	Traslación	Preparación	11°00'		2.22%	Total mita/351.7 m		1.47 mitas±
		Desarme y retiro	108°00'		21.77%			
	Tubo de revestimiento	Profundidad revestida por cada diametro del taladro		B A x 100	Recuperación de tubos de revestimiento			
HW		1.5 m	0.42%	100%				
NW		98.8 m	28.09%	57.57%	Observación			
BW		228.9 m	65.08%	100%	A: Largo perforado B: Largo revestido			

Tabla-17 Resultado de obras de sondeo de MJB - 4

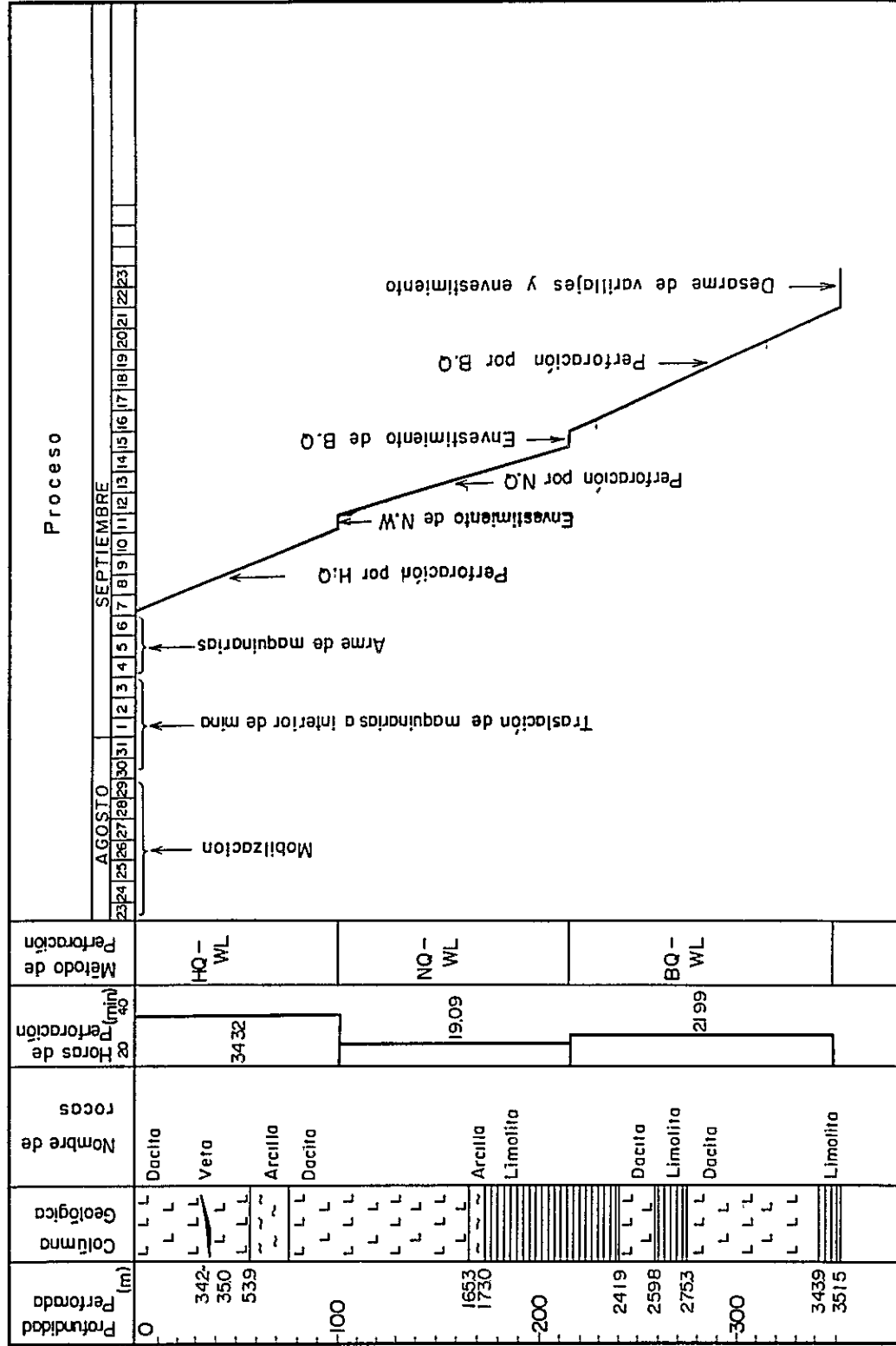




Tabla - 18 Resultado de obras de sondeo de MJB-5

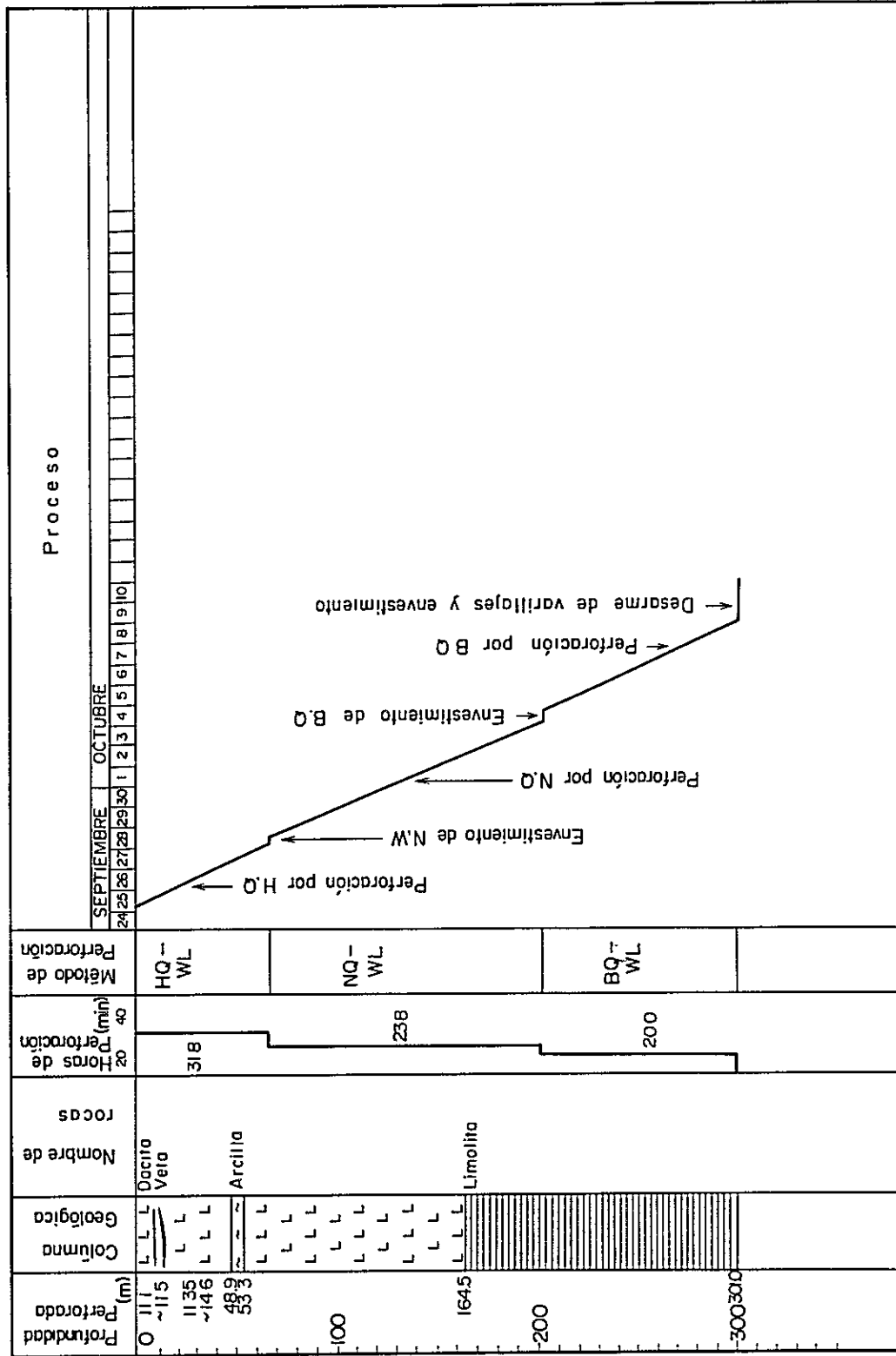


Tabla - 19 Resultado de obras de sondeo de MJB-6

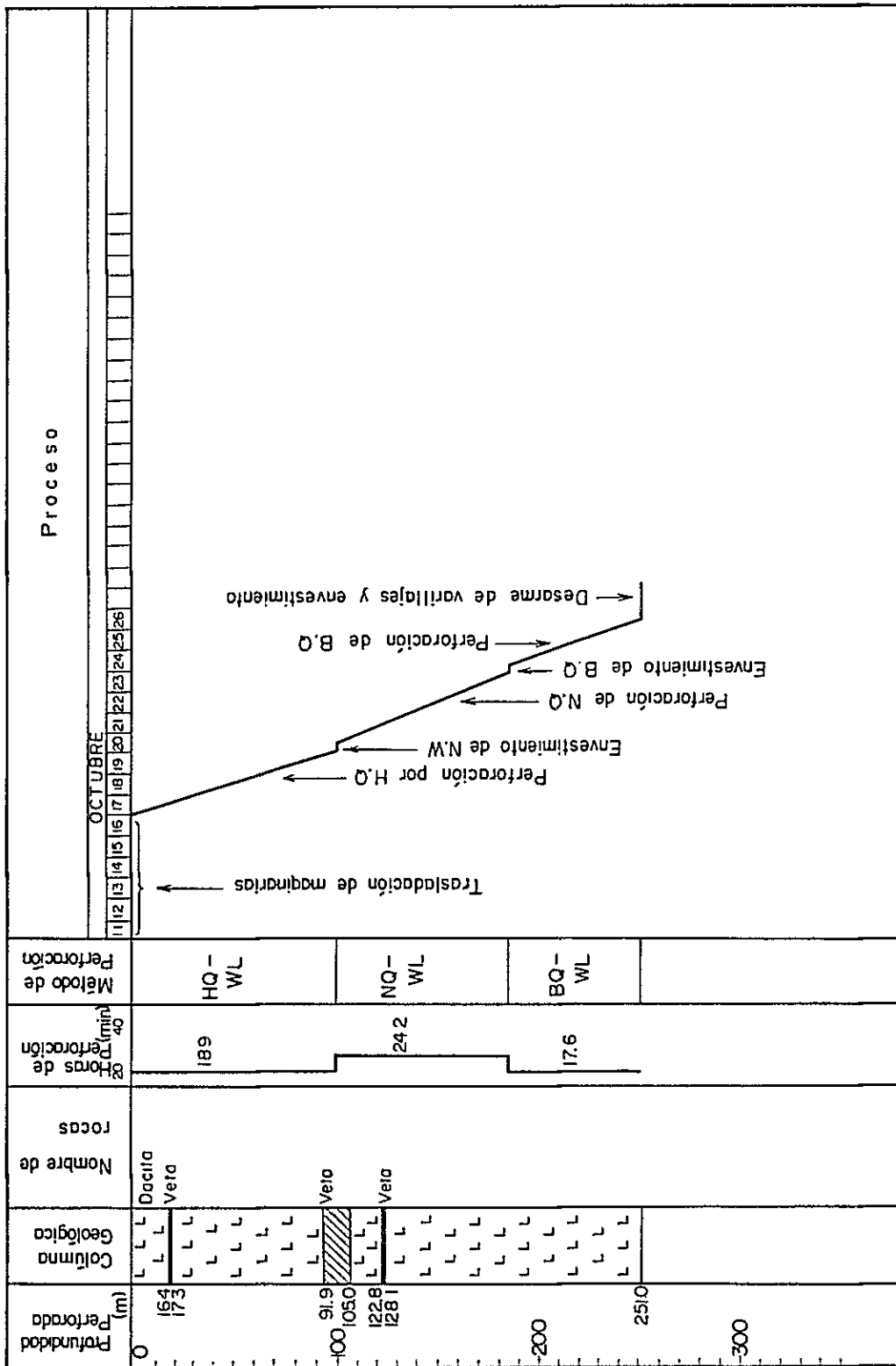




Tabla-20 Resultado de obras de sondeo de MJB-7

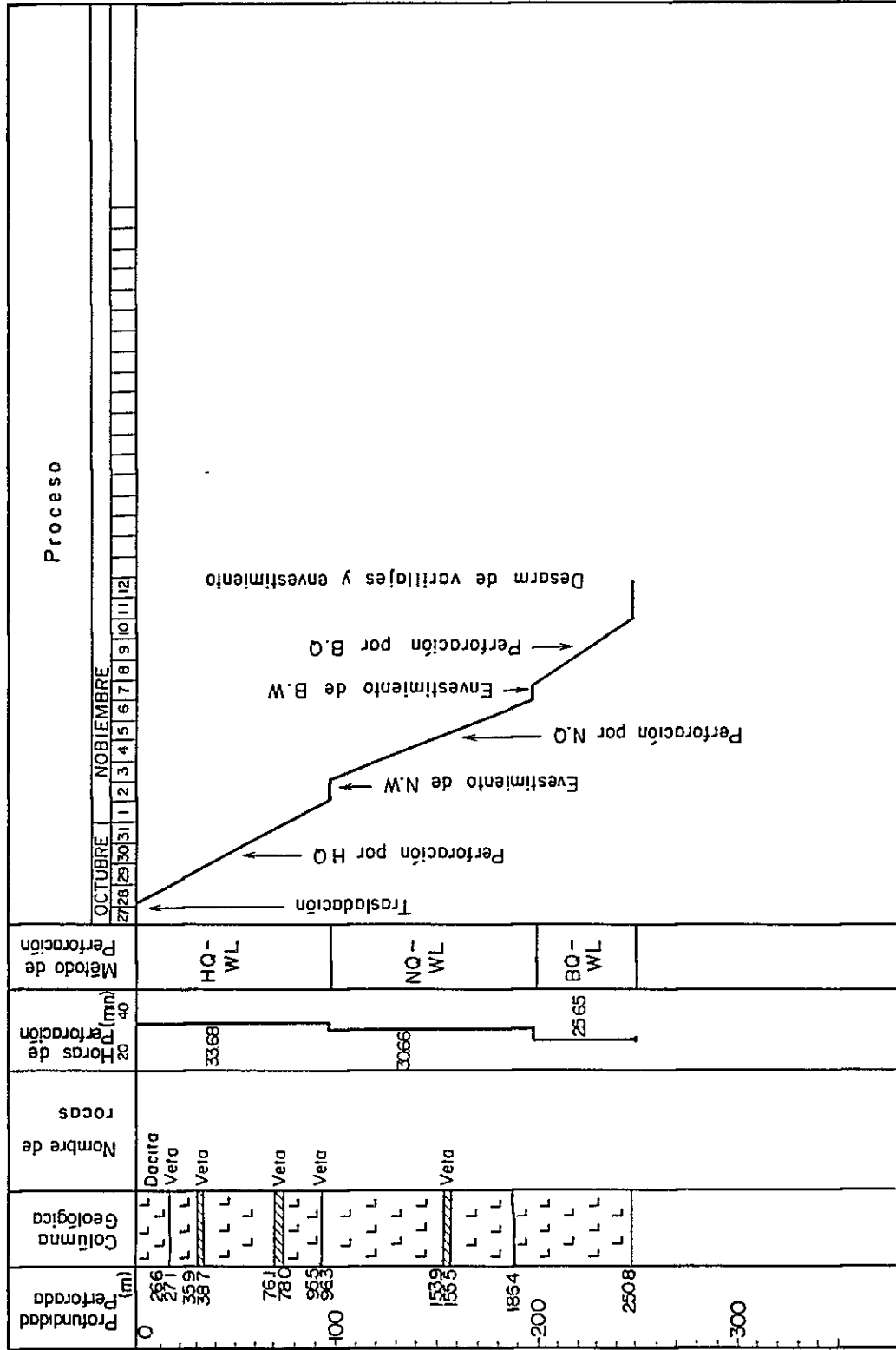


Tabla-21 Resultado de obras de sondeo de MJB-8

Profundidad (m)	Columna Geológica	Nombre de rocas	Horas de perforación	Método de Perforación	Proceso																																		
					NOVIEMBRE															DICIEMBRE																			
					13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
0	L L	Dacita	28.34	HQ - WL																																			
73.2	L L L																																						
83.2	L L L																																						
84.7	L L L	Veta																																					
90.6	L L L	Veta																																					
92.0	L L L																																						
100	L L L																																						
105.5	L L L																																						
121.4	L L L	Veta																																					
121.9	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						
	L L L																																						



CAPITULO 4. GEOLOGIA INVESTIGADA POR SONDEO

4-1 Selección de las ubicaciones de taladros de sondeo

Los pozos cuyos direcciones y profundidades se indican en la Tabla-2, fueron perforados desde el interior de la mina Mesa de Plata. Los pozos MJB-4 y 5 tenían como objetivo cortar las prolongaciones de la veta II y sus paralelas y los pozos MJB-6, 7 y 8 las prolongaciones de la veta I y otras vetas paralelas. Las ubicaciones y perfiles geológicos de los pozos se encuentran en la Fig.-2, 3, 4 y 5.

4-2 Geología investigada por sondeo

4-2-1 Geología

(1) MJB-4: Este pozo no pudo cortar la prolongación de la veta II a la profundidad prevista, sin embargo a menor profundidad se cortó una veta de cuarzo con contenido de plata y otras redes de vetillas similares. Las rocas que componen éste pozo son dacita del terciario (en adelante sólo dacita), y limolita de la formación Chaunaca del cretácico (en adelante limolita).

El conjunto se puede dividir en dos grupos, dacita del terciario hasta los 165.3 m de profundidad luego cretácico en la parte más profunda.

La dacita del terciario, desde la entrada hasta los 6.0 m y desde los 35.0 m hasta los 54.0 m presenta redes de limonita, pero la fase de roca no muestra estructuras de fluído o autobrechada que son características de la lava, por lo que se puede deducir que son rocas intrusivas. En cuanto a la coloración, las alteraciones que acompañan a la mineralización muestran un color blanco grisáceo y se generaliza la presencia de partículas de bronce. Esta roca es dacita con biotita que con las alteraciones se tornó

arcillosa con características de fenocristal de plagioclasa. Se puede constatar también fenocristales de biotita que por las alteraciones pronunciadas se encuentran con fenocristales de plagioclasa difíciles de distinguir a simple vista. Sólo los fenocristales de cuarzo no han sido afectados por las alteraciones.

Con el microscopio se puede ver fenocristales de cuarzo, plagioclasa y biotita.

El cuarzo presenta cristales idiomórficos por debajo de los 4mm lo mismo que la plagioclasa y la biotita que presenta también cristales idiomórficos por debajo de los 3 mm. En estas fenocristales en los lugares de mucha alteración, la plagioclasa es reemplazada por sericita, caolinita y clorita, mientras que la biotita es reemplazada por minerales de hierro. La matriz está formada principalmente por plagioclasa acompañada de biotita y generalmente rompe la alteración y presenta diseminación de mineral de hierro.

La dacita en el cretácico presenta en su límite con la limolita una fase de margen enfriada y se puede considerar como roca intrusiva. Esta roca, tanto en su coloración, fase de roca, alteración y resultados de microscopio, es igual a la dacita anteriormente mencionada. Por lo tanto podemos decir que es una roca intrusiva inferior a la dacita pero que forma un sólo cuerpo.

La limolita tiene en su mayoría una coloración gris pero en ciertos lugares se torna rojiza. Esta roca está acompañada en parte por venillas de pirita y yeso. Esta roca presenta unos centímetros más abajo estratos laminados muy hermosos como también "slumps" y en algunos lugares también se ven macizos. Además con el microscopio se pueden observar partículas de bronce y venillas microscópicas algunos milímetros más abajo.

(2) MJB-5: Este pozo tampoco cortó la prolongación de la veta II a la

profundidad esperada. Sin embargo más abajo cortó una veta de cuarzo con contenido de plata. Este pozo, desde la entrada hasta los 165 m presenta dacita y luego limolita.

Como las características geológicas y fases son iguales a las del pozo MJB-4, más aún, como forman un sólo cuerpo los detalles son iguales al anterior pozo. Sin embargo, si la coloración de la dacita del pozo MJB-4 es blanca, en éste pozo varía un poco a un color gris claro - gris.

En el caso de la limolita también la calidad es igual a la del pozo MJB-4 por lo que abreviaríamos los detalles.

Sin embargo, comparando este pozo con el MJB-4, los desarrollos de estratos delgados y venillas es mayor. Tiene también un estrato que podríamos llamarle de yeso. Además, la inclinación de estratificación es de 60° en comparación de los 20° del pozo MJB-4, pero esta diferencia tiene origen en la diferencia de inclinación de avance y no así en la diferencia geológica de ambos pozos.

(3) MJB-6: Este pozo cortó la prolongación de la veta I a la profundidad prevista. La roca que forma este pozo es en su totalidad de dacita que tiene las mismas características que los pozos anteriores por que forman un sólo cuerpo. Por lo tanto, nos permitimos abreviar los detalles. Los puntos diferentes a los pozos anteriores son los siguientes:

a) Las alteraciones en la mineralización de los anteriores pozos presentaba una coloración blanca, mientras que en este pozo dicha coloración es verde. Este aspecto es concordante con lo visto en el interior de la mina Mesa de Plata y se pudo comprobar que esta coloración verde de la veta I continúa hasta aproximadamente 130 m por debajo de la galería.

b) Cerca a los 250 m varía la alteración y presenta una coloración gris rojiza.

(4) MJB-7: Este pozo cortó la prolongación de la veta I y también otras

vetas en diferentes profundidades. Este pozo también está formado por dacita que es del mismo cuerpo que los pozos anteriores, por lo que evitamos mayores detalles.

Este pozo también al igual que el MJB-6 presenta una coloración verde en las alteraciones y esta coloración que acompaña a la veta I continúa hasta los 140 m. Pero, al igual que el anterior pozo esta coloración cambia a gris desde los 200 m.

(5) MJB-8: Este pozo no cortó la prolongación de la veta I a la profundidad esperada pero cortó varias otras vetas que contienen plata, plomo y zinc. La dacita de este pozo también es igual a los anteriores. También la coloración en las alteraciones verdes es más pronunciado que en los pozos MJB-6 y 7, pasando los 92 m en el límite arcillosa esta coloración cambia a una dacita de gris a gris rojo.

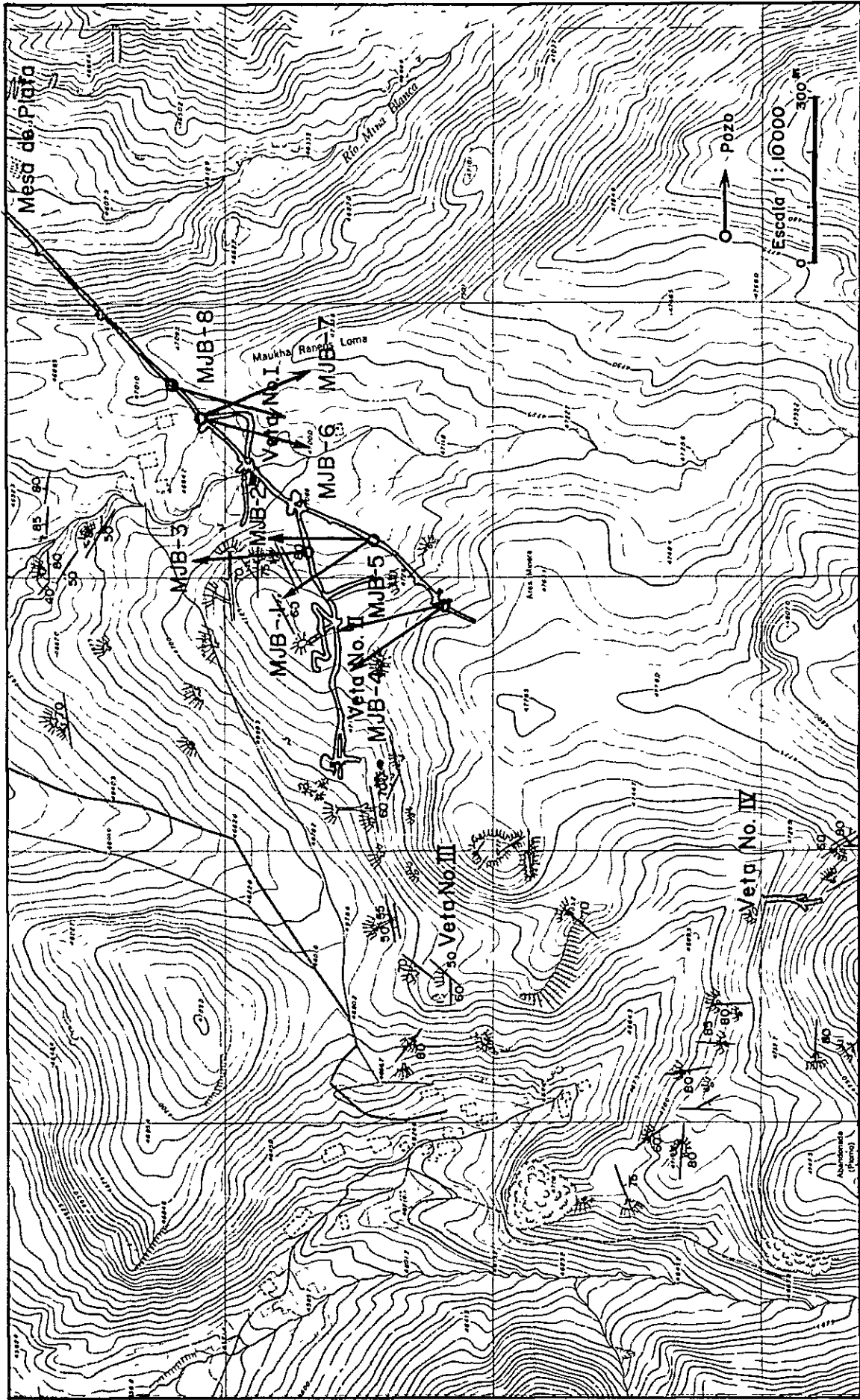


Fig.- 2 Mapa de Ubicación de pozos

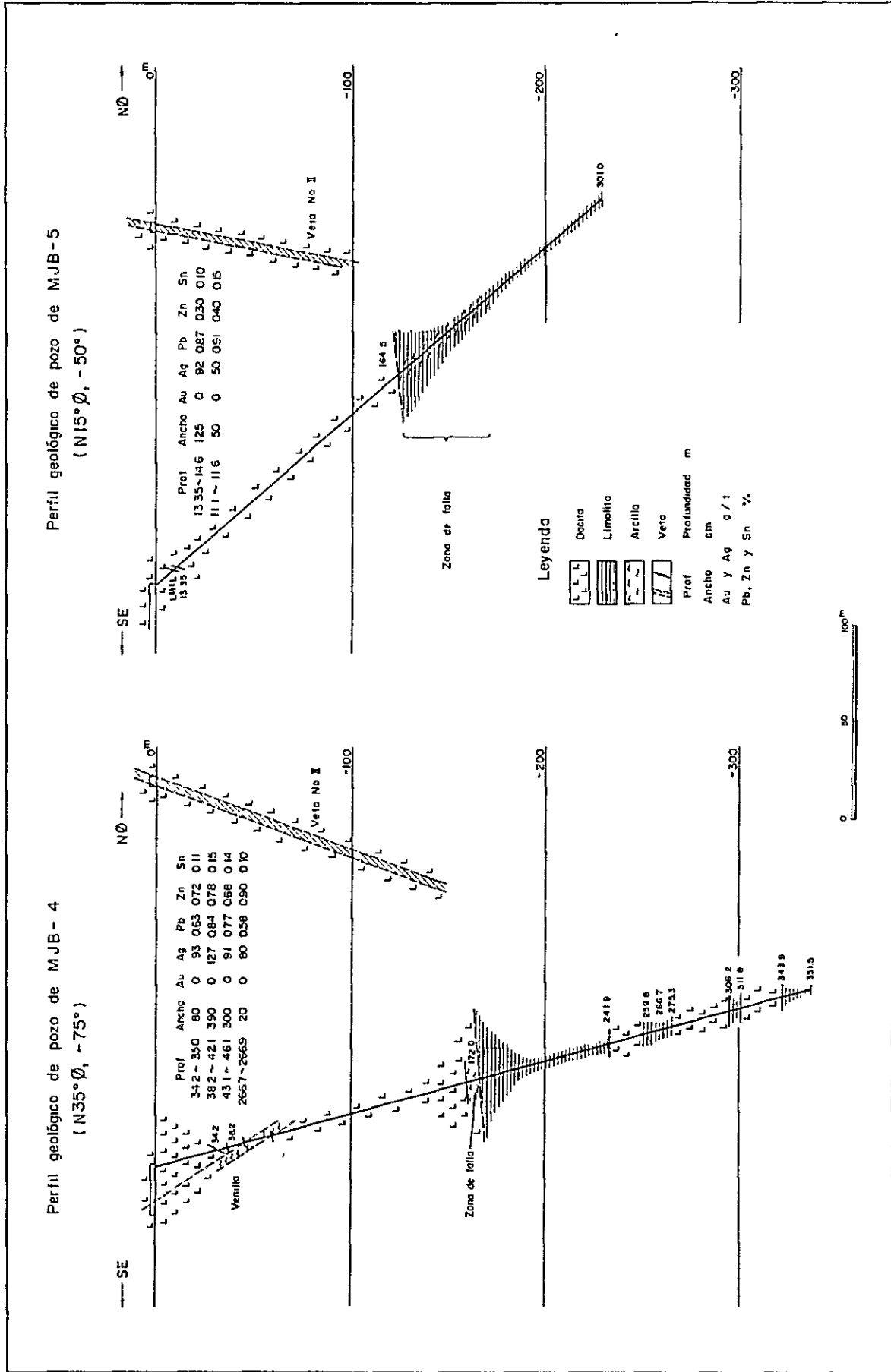


Fig-3 Perfiles geológicos de MJB 4 y 5

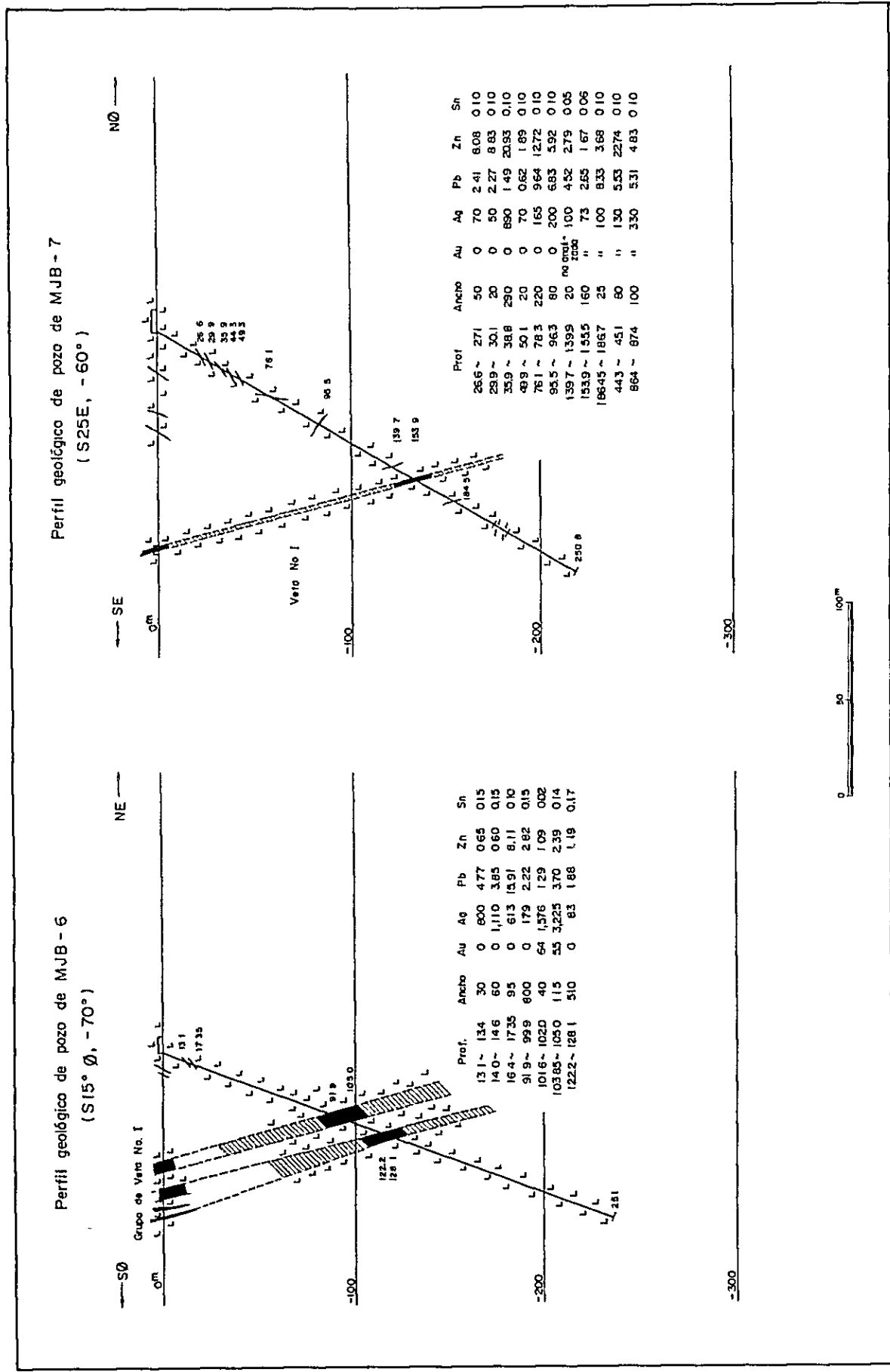


Fig-4 Perfiles geológicos de MJB 6 y 7



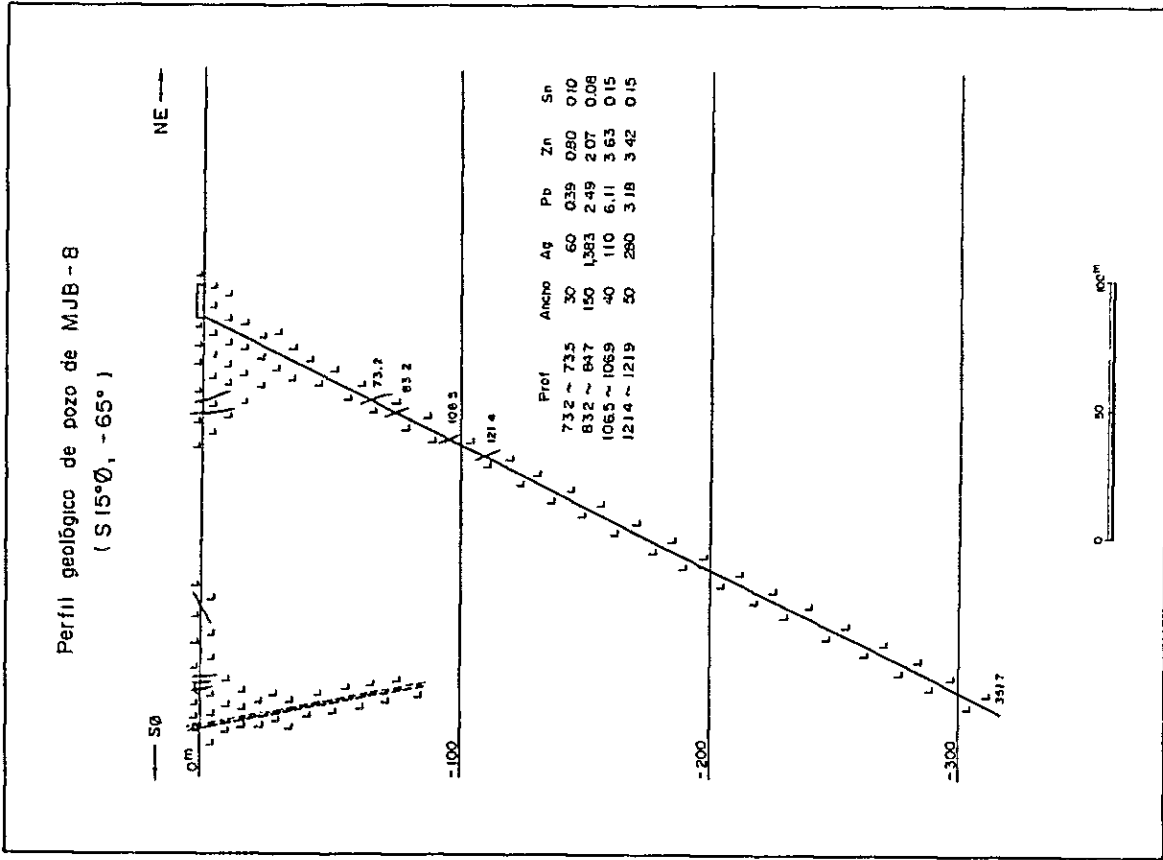


Fig.-5 Perfil geológico de MJB-8

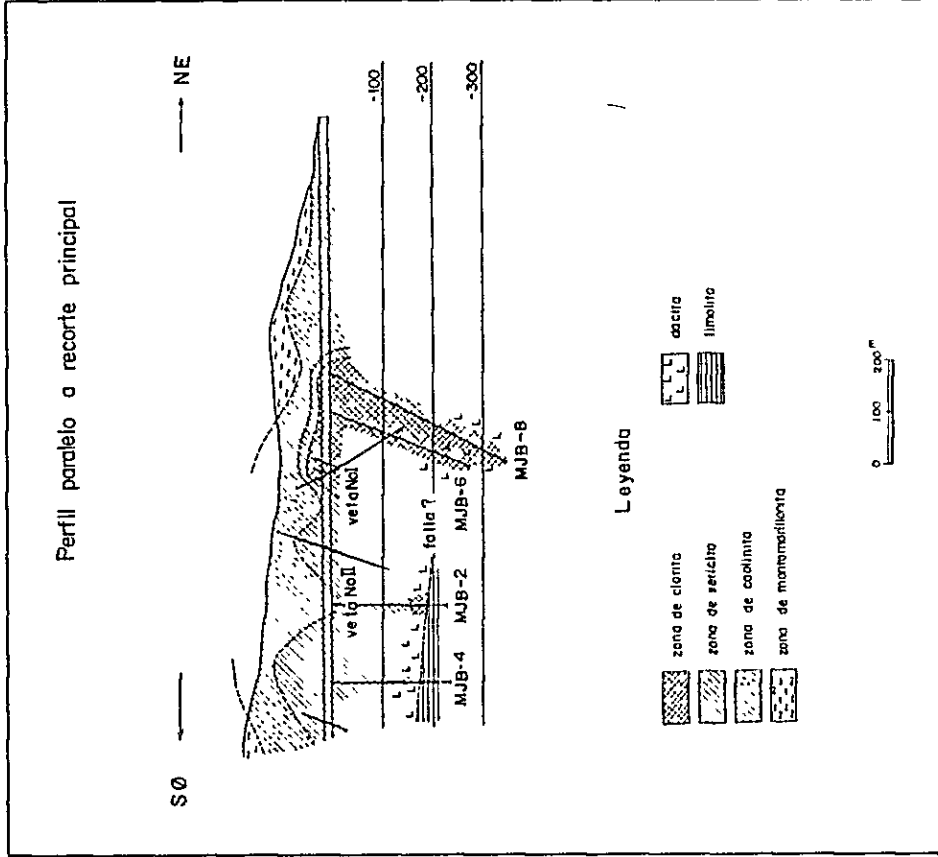


Fig-6 Perfil de alteración de Mesa de Plato

4-2-2 Mineralización y la alteración

(1) MJB-4: Las vetas principales que fueron confirmadas mediante este pozo, son las siguientes: Sin embargo, no ha sido posible de complementar la parte de prolongación inferior de la veta N° II que fué el objetivo.

<u>Profundidad (m)</u>	<u>Ancho de corte(cm)</u>	<u>Au (g/t)</u>	<u>Ag (g/t)</u>	<u>Pb (%)</u>	<u>Zn (%)</u>	<u>Sn (%)</u>
34,2 - 35,0	80	0	93	0,63	0,72	0,11
38,2 - 42,1	390	0	127	0,84	0,78	0,15
43,1 - 46,1	300	0	91	0,77	0,68	0,14

Estructuralmente, entre 34,2 a 35,0 m consiste de veta brechada de cuarzo con red alveolar de limonita. En microscopio no se observa mineral de sulfuro primario, sólo con excepción extrema cantidad de pirita. Por el tipo de mineral y por su deposición, también esta veta pertenece a la mineralización de la época II, al igual que la veta N° II.

Entre 38,2 a 42,1 m y 43,1 - 46,1 m, consiste de red alveolar (Stockwork) formada por dacita blanqueada con veta de red alveolar de cuarzo con poco contenido de plata, plomo, zinc y estaño. En microscopio no se observó ninguna clase de sulfuros primarios, sin embargo, esta zona como pertenece a la mineralización de red alveolar (Stockwork) muy gruesa, aguarda la posibilidad de formar el depósito del mineral masivo irregular, por lo que debe considerarse como punto de importancia. Como otro indicio de mineralización antes mencionado, se ha observado en la dacita únicamente la diseminación parcial de pirita y vetillas.

En la limolita de sistema cretácico se observaron parcialmente las vetillas de pirita y lentes con espesor menos de unos milímetros de material psamnítico contenido grano muy fino de pirita. El resultado de análisis

químico de la limolita con contenido de pirita en la parte de 266,7 a 266,9 m, indican las leyes de Ag 80 g/t, Pb 0,58%, Zn 0,9%, Sn 0,1%, demostrando cada elemento casi al mismo valor de la zona mineralizada antes mencionada, además en microscopio se pudo observar en la vetilla de cuarzo, pirita, el acompañamiento de poco contenido de galena, esfalerita, tetraedrita etc., de modo que también a esta roca se refleja claramente la extensión de mineralización como la veta N° II.

A continuación se describe la alteración originada con mineralización. La dacita lleva el color blanco-ceniza y sufrida leve sericitización y caolinitización. La limolita también sufre de la alteración al igual que la dacita, pero la caolinitización es más notable que la dacita, consecuentemente, también desde el punto de vista de la alteración, se puede indicar que la mineralización como la veta N° II haya extendida hasta la limolita.

En este pozo de perforación casi no se ha observado la cloritización, por lo que alude poca posibilidad de existir veta preponderante en la cercanía.

(2) MJB-5: Las vetas principales que fueron confirmadas mediante este pozo, son las siguientes; Sin embargo, no ha sido posible de complementar la parte de prolongación inferior de la veta N° II que fué el objetivo.

<u>Profundidad</u> <u>(m)</u>	<u>Ancho de</u> <u>corte(cm)</u>	<u>Au</u> <u>(g/t)</u>	<u>Ag</u> <u>(g/t)</u>	<u>Pb</u> <u>(%)</u>	<u>Zn</u> <u>(%)</u>	<u>Sn</u> <u>(%)</u>
11,1 - 11,6	50	0	50	0,91	0,40	0,15
13,35 - 14,6	125	0	92	0,87	0,30	0,10

Ambas vetas consisten de veta brechada de baritina y cuarzo con muy pobre contenido de plata, plomo, zinc y estaño. En microscopio no se

observa el mineral de sulfuro primario, consecuentemente también esta veta al igual que la veta N° II, pertenece a la mineralización de la época II. Otro indicio de mineralización fuera de antes mencionado, en la dacita de 25,5 al 25,75 m y 67,6 al 67,7 m se ha observado únicamente la veta de cuarzo, vetillas de pirita y disseminación parcialmente desarrollada, visualmente en la limolita no se observa ninguna mineralización.

A continuación se describe la alteración originada con mineralización. La dacita lleva el color blanco-ceniza y sufridas leve sericitización y caolinitización, por otro lado, la limolita sufren de leve sericitización y cloritización, pero notable cloritización no existe, por lo que, alude la poca posibilidad de existir veta preponderante en la cercanía.

(3) MJB-6: Las vetas que fueron confirmadas incluyendo la parte de prolongación inferior de la veta N° I, son las siguientes;

<u>Profundidad</u> <u>(m)</u>	<u>Ancho de</u> <u>corte(cm)</u>	<u>Au</u> <u>(g/t)</u>	<u>Ag</u> <u>(g/t)</u>	<u>Pb</u> <u>(%)</u>	<u>Zn</u> <u>(%)</u>	<u>Sn</u> <u>(%)</u>
13,1 - 13,4	30	0	800	4,77	0,65	0,15
14,0 - 14,6	60	0	1.110	3,85	0,60	0,15
16,4 - 17,35	95	0	613	15,91	8,11	0,10
01,9 - 99,9	800	0	179	2,22	2,82	0,15
101,6 - 102,0	40	6,4	1.576	1,29	1,08	0,02
103,85 -105,0	115	5,5	3.225	3,70	2,39	0,14
122,80 -128,1	530	0	83	1,88	1,19	0,17

La parte de prolongación inferior de la veta N° I, pertenece a la veta de 91,9 - 128,1 m y todos los demás vetas superiores a ésta, se puede interpretar como la veta de pared colgante ubicada en el lado norte de la veta N° I.

A continuación se describe sobre veta N° I. Las vetas que consisten entre 91,9 - 99,9 m son; veta brechada de cuarzo contenido de galena y esfalerita, veta masiva homogénea y red alveolar en dacita de la misma característica.

Entre 101,6 - 102,0 m consiste de red alveolar de cuarzo que se encuentra en la dacita argillizada. Entre 103,85 al 105,0 m consiste de veta bandeada de cuarzo muy fracturada acompañada con pocas cantidades de galena, esfalerita, pirita, etc. Por otro lado, entre 122,8 - 128,1 m está formada en la dacita la red alveolar de cuarzo y la veta de cuarzo. Consecuentemente, la veta N° I de esta perforación, se considera como veta compuesta, formada por diversas vetas con leyes y texturas diferentes de minerales.

El acontecimiento más importante de esta veta es que entre 103,85 al 105,0 m existe un hecho confirmado sobre el contenido de oro hasta un máximo de 9,7 g/t en la parte clavo de plata, este hecho pueden ser evaluados para aumentar el valor de mineral de esta mina y a la vez contribuye una condición sumamente importante y favorable para proyecto de explotación.

En este mineral además de contener la poca cantidad de galena, esfalerita, pirita, calcopirita y tetraedrita, también acompaña menor cantidad de baritina, marcasita, carbonita, etc. de la formación de temperatura relativamente baja.

En la parte alta ley de plata se detectó el mineral de plata no identificada de partícula muy fina, pero el mineral de oro no fue hallado.

A continuación se describe con respecto a la veta de pared colgante sobre veta N° I. Entre 13,1 - 13,4 m y 14,0 - 14,6 m consisten de veta de cuarzo porosa con baritina de alto contenido de plata. En microscopio se observaron el mineral de óxido sin composición alguna de mineral de sulfuro, sin embargo substancialmente se observan paragénesis de cuarzo-

baritina-casiterita, por lo que, se conjetula el ambiente de cristalización telescópica. Entre 16,4 - 17,35 m consisten de veta de mineral de sulfuro primario en forma masiva y fracturada con notable abundancia de plata, plomo y zinc. En microscopio se observaron principalmente galena, esfalerita y pirita acompañado de tetraedrita y mineral de plata no identificada de partícula muy fina, esto señala claramente el alto contenido de plata.

Otros indicios de mineralización fuera de antes mencionados, en la dacita se ha observado únicamente las vetillas de pirita y la diseminación parcialmente desarrollada, por lo que, no se ha observado ninguna importancia con respecto a la ley.

A continuación se describe la alteración originada con mineralización. La dacita generalmente están sufridas de cloritización y poca sericitización, pero no se ha observado síntoma de caolinitización. La zona donde más notable demuestra la mineralización es alrededor de hasta 130 m y la dacita esta representada con un color verde oscuro y muestra una formalización muy típica de faja clorita. En la parte inferior de ésta, representa un color ceniza-ceniza enrojecida y acusa la tendencia de disminuir el grado de alteración, de modo que, la mineralización y la alteración manifiesta muy buena homología, este hecho, el sondeo sugiere la poca posibilidad de existir una veta preponderante en el lado de piso yacente de la veta N° I, pero, por otra parte, indica la importancia de requerir la exploración sobre la faja clorita del lado techo.

(4) MJB-7: Las vetas que fueron confirmadas incluyendo la parte de prolongación inferior de la veta N° I, son las siguientes:

<u>Profundidad (m)</u>	<u>Ancho de corte(cm)</u>	<u>Au (g/t)</u>	<u>Ag (g/t)</u>	<u>Pb (%)</u>	<u>Zn (%)</u>	<u>Sn (%)</u>
26,6 - 27,1	50	0	70	2,41	8,08	0,10
29,9 - 30,1	20	0	50	2,27	8,83	0,10
35,9 - 38,8	290	0	890	1,49	20,93	0,10
43,3 - 45,1	80	0	130	5,50	22,74	0,10
49,9 - 50,1	20	0	70	0,62	1,89	0,10
76,1 - 78,3	220	0	165	9,64	12,72	0,10
86,4 - 87,4	100	0	330	5,31	4,83	0,10
95,5 - 96,3	80	0	220	6,83	5,92	0,10
139,7 - 139,9	20	sin analisis	100	4,52	2,79	0,05
153,9 - 155,5	160	"	73	2,65	1,67	0,06
186,45 - 186,7	25	"	100	8,33	3,68	0,06

La parte de prolongación inferior de la veta N° I pertenece a la veta de 153,9 - 155,5 m y todos los demás vetas superiores a esta, se puede interpretar como la veta de pared colgante ubicada en el lado norte de la veta N° I. Entre 153,9 - 155,5 m que corresponde a la veta N° I, consisten red alveolar de cuarzo con una ley muy baja en forma masiva y fracturada pero estable, y sin sufrimiento alguna de mineralización acompañada de poca cantidad de galena y esfalerita. A todo esto se supone que la perforación ha sido desviado desde cuerpo de clavo.

A continuación se describe con respecto a la veta de pared colgante sobre veta N° I. Entre 26,6 - 27, 1 y 29,9 - 30,1 m consisten veta con estructura bandeada formada a través de galena, esfalerita, cuarzo, etc., pero en microscopio fuera de estos minerales, se observaron el acompañamiento de baritina, pirita, marcasita, hematita, etc. La paragénesis de baritina, pirita y marcasita indica que esta veta se ha formado en

un ambiente relativamente bajo de temperatura. Entre 35,9 - 38,8 m y 44,3 al 45,1 m consisten red alveolar de cuarzo, esfalerita y galena con abundante plata.

En la esfalerita se observaron la marcada estructura de colomorfo y estructura bandeada en paralelo del testigo. En microscopio se observaron principalmente galena y esfalerita acompañada con calcopirita, pirita y marcasita. El mineral dominante en la veta estéril es cuarzo acompañada de baritina y carbonita. La esfalerita como tiene muy poco contenido de fierro, lleva el color pardo y debido a esta diferencia del contenido, denota una estructura zonal. La existencia de paragénesis de estos minerales y esfalerita de muy poco contenido de fierro, significan que, las dos sistemas de veta se han formado en un ambiente relativamente bajo de temperatura.

Por lo expuesto, las características comunes encontradas en microscopio y visual sobre estas dos vetas, concluye que ambas pertenecen a una sola veta, además, la inclinación y dirección de la perforación, posiblemente haya coincidido con el clavo de la veta que tiene la misma dirección.

Entre 49,9 - 50,1 m consiste veta pequeña de cuarzo en forma masiva. Entre 76,1 - 78,3 m consisten de cuarzo en forma mineral anular con abundante galena y esfalerita, pero en microscopio fuera de estos minerales, se observaron el acompañamiento de calcopirita, tetraedrita, pirita, hematita, etc., y el mineral de veta estéril es únicamente de cuarzo. La esfalerita lleva el color pardo con estructura zonal y pertenece a la clase de poco contenido de fierro. Se ha observado un fenómeno en que la tetraedrita de cristalización tardía relativamente, ha cortado otros minerales.

La veta de 95,5 - 96,3 m, notablemente desarrollan la estructura bandeada con galena, esfalerita y cuarzo, y que entrecruzan perpendicular casi al testigo, además se observan la estructura brechada en partes muy

limitados, pero en microscopio fuera de estos minerales acompañan calcopirita, pirita y mineral de plata con poca cantidad. La esfalerita como expuesto arriba, pertenece a la clase de muy poco contenido de fierro, y mineral de plata presenta como punto muy fino en la galena. —

La veta de 139,7 - 139,9 m cuentan la estructura bandeada con el contenido de galena, esfalerita y cuarzo. La veta de 186,45 al 186,7 m ubicado en la parte del piso yacente de la veta N° I consiste de cuarzo con abundante galena. Aparte de las vetas antes mencionadas, en este pozo de perforación, han observado comunmente la veta de cuarzo compuesta de plata, y acompañada de galena, esfalerita, pirita, etc., unos 5 cm de ancho. Especialmente la dacita cloritizada en cercanía de 73,0 - 95,0 m es muy notable el desarrollo de la red alveolar de galena y esfalerita, y aún entre 86,4 - 87,4 m llega hasta un ley de Ag 330 g/t, Pb 5,31%, Zn 4,83%, Sn 0,10%. De tal manera, en lo futuro, deben ser completados el estado de esta zona mineralizada.

A continuación se describe la alteración originada con mineralización. La dacita sufre de notable greenización, pero llegando a la profundidad de 180 m, cubre con el color ceniza - ceniza enrojecida, y disminuye el grado de alteración. Según el resultado del análisis por rayos-X y microscopio, la parte greenizada esta sufrida el notable cloritización, juntamente con grado medio de sericitización y caolinitización, pero en la profundidad inferior a 180 m no se observa el fenómeno de cloritización. En consecuencia, la alteración de este pozo de perforación, como cloritización, sericitización y caolinitización son progresivas comparada con MJB-6, consiguientemente esto pozo de perforación alude que, esta próximo del centro de la mineralización. Además esta zona cloritizada, el grado de alteración y la dimensión de muestra la tendencia predominante con dirección al norte, por lo que el resultado de exploración de esta

zona se considera muy valioso.

(5) MJB-8: Las vetas principales que fueron confirmadas mediante este pozo, son las siguientes; sin embargo, no ha sido posible de complementar la parte de prolongación inferior de la veta N° I. Las vetas encontradas, pertenecen a la veta de la pared colgante, ubicada en lado norte de la veta N° I.

<u>Profundidad (m)</u>	<u>Ancho de corte(cm)</u>	<u>Au (g/t)</u>	<u>Ag (g/t)</u>	<u>Pb (%)</u>	<u>Zn (%)</u>	<u>Sn (%)</u>
73,2 - 73,5	30	Sin análisis	60	0,39	0,80	0,10
83,2 - 84,7	150	"	1.383	2,49	2,07	0,08
90,5 - 92,0	150	"	210	1,18	1,89	0,10
106,5 - 106,9	40	"	110	6,11	3,63	0,15
121,4 - 121,9	50	"	280	3,18	3,42	0,15

Entre 73,2 - 73,5 m consisten cuarzo porosa de baja ley. Entre 83,2 - 84,7 m consisten red alveolar de cuarzo con notable abundancia de plata, conteniendo la fragmento de dacita de su roca madre. La clase de mineral componen principalmente de galena, esfalerita, calcopirita y tetraedrita, además acompaña poca cantidad de pirita.

El mineral de veta estéril consiste de cuarzo y baritina. La veta de 90,5 - 92,0 m tiene la misma característica de los minerales de 83,2 - 84,7 m, que es la veta de cuarzo con fragmento de roca madre, pero con bajo contenido de plata. La clase de mineral consiste principalmente de esfalerita, energita, marcasita y hematita acompañada poca cantidad de galena, calcopirita y pirita. El mineral principal de la veta estéril consiste de cuarzo acompañado de poca baritina. Dentro de este mineral se ha encontrado un mineral no identificado con tamaño de partícula menos

de 0,3 mm que coexisten estrechamente con marcasita, esfalerita y otros sulfuros. Este mineral no identificado, según propiedad óptica, posiblemente contenga el electrum de alto contenido de plata, por lo que, debe ser confirmada mediante EPMA.

Entre 106,5 - 106,9 m y 121,4 - 121,9 m consisten principalmente de red alveolar de galena y esfalerita en cuarzo. En microscopio, fuera de minerales antes mencionado, se ha observado el acompañamiento de marcasita y pocas cantidades de calcopirita y pirita. El mineral de la veta estéril consisten principalmente de cuarzo y carbonita. La mayor parte de mineral sulfuro de fierro es marcasita, y de hecho el menor cantidad de pirita, significa que la temperatura de formación ha sido bajo. (por ejemplo, según Rising B.A. es menos de 157°C).

Otros indicios de mineralización en la dacita son; desde 70,0 m hasta alrededor de 90,0 m consiste de red alveolar de esfalerita, en 117,1 m y 140,2 m consiste en cuarzo y galena, pero ambos son pobre contenido de plata.

A continuación se describe la alteración originada con mineralización. La dacita ha sufrido notable greenización en el centro de la veta, pero la parte inferior de la profundidad 95,0 m, lleva el color ceniza ceniza enrojecida, a pesar que disminuye el grado de alteración en el resultado de análisis rayos-X aún comunmente observan la sericitización y cloritización.

Según a éste resultado, la zona cloritizada que constituye el centro de la veta N° I, extienden hacia norte y sur, con un ancho de 150 m aproximadamente. Y señala inclinación predominante con dirección al este, además, su prolongación inferior está confirmada hasta 300 m debajo del socavón. Consiguientemente, la prolongación inferior, no deben ser interpretados como transición por falla, sino deben ser la

recesión de la veta en el lugar, esperada del corte.

(6) Resultado del sondeo realizado por COMIBOL.

Con los resultados antes mencionado, se realizó un estudio sobre continuidad de la veta N° I, utilizando el perfil geológico del sondeo en superficie efectuada por parte COMIBOL. Este resultado se reflejan en la Fig.-7 y Fig.-8.

Se desconocen sobre estado detallado de; geología, depósito, corte de veta, profundidad, etc., razón por el cuál el perfil geológico de TLD-8S, 9S, 11S y 13S son de escala 1:2,000.

A continuación se describe el resumen general sobre cada sondeo basada en perfil geológico, sin embargo, las profundidades referidas son aproximadas.

o Las vetas principales confirmadas mediante TLD-8S fueron las siguientes;

<u>Profundidad</u> <u>(m)</u>	<u>ancho de</u> <u>análisis(cm)</u>	<u>Ag</u> <u>(g/t)</u>	<u>Pb</u> <u>(%)</u>	<u>Zn</u> <u>(%)</u>
155	50	160	5,05	10,52
169	25	180	9,50	14,65
182 - 192	245	149	6,20	13,50
195 - 200	240	194	4,77	13,74

La parte de prolongación inferior de la veta N° I ubicada en la profundidad inferior a 182 m, están formadas por grupo de 5 vetas de cuarzo con alto contenido de plata, plomo y zinc.

Las vetas de las profundidades 155 m y 169 m que se ubican en la veta de pared colgante de la veta N° I, tienen mismas características de mineralización y las leyes de la veta N° I.

En la parte de profundidad inferior a 150 m, la alteración originada con mineralización, sufre de cloritización.

o Las vetas principales confirmadas mediante TLD-9S, fueron las siguientes;

<u>Profundidad (m)</u>	<u>ancho de análisis(cm)</u>	<u>Ag (g/t)</u>	<u>Pb (%)</u>	<u>Zn (%)</u>
118 - 121	265	318	1,33	2,62
155 - 164	470	89	2,40	9,42

La parte de prolongación inferior de la veta N° I, ubicada en la profundidad inferior a 155 m, están formadas por grupo de 4 vetas de cuarzo con contenido de plata, plomo y zinc.

La veta de la profundidad 118m, ubicada en la veta de pared colgante de la veta N° I, consisten de cuarzo con alto contenido de plata. En la profundidad inferior a 80 m, la alteración originada con mineralización sufre de cloritización.

o En TLD-11S no se ha observado el importante indicio de mineralización, con excepción zona mineralizada aproximadamente de 45 cm que contienen plata 70 g/t, plomo 1,87%, Zinc 2,30% respectivamente, ubicadas al próximo de la profundidad 270 m. La alteración originada con mineralización, sólo en una parte observa la cloritización, pero desconoce el detalle.

o Las vetas principales confirmadas mediante TLD-13S, fueron las siguientes;

<u>Profundidad (m)</u>	<u>Ancho de análisis(cm)</u>	<u>Ag (g/t)</u>	<u>Pb (%)</u>	<u>Zn (%)</u>
92	30	50	2,63	9,45
104 - 110	340	103	3,74	10,50

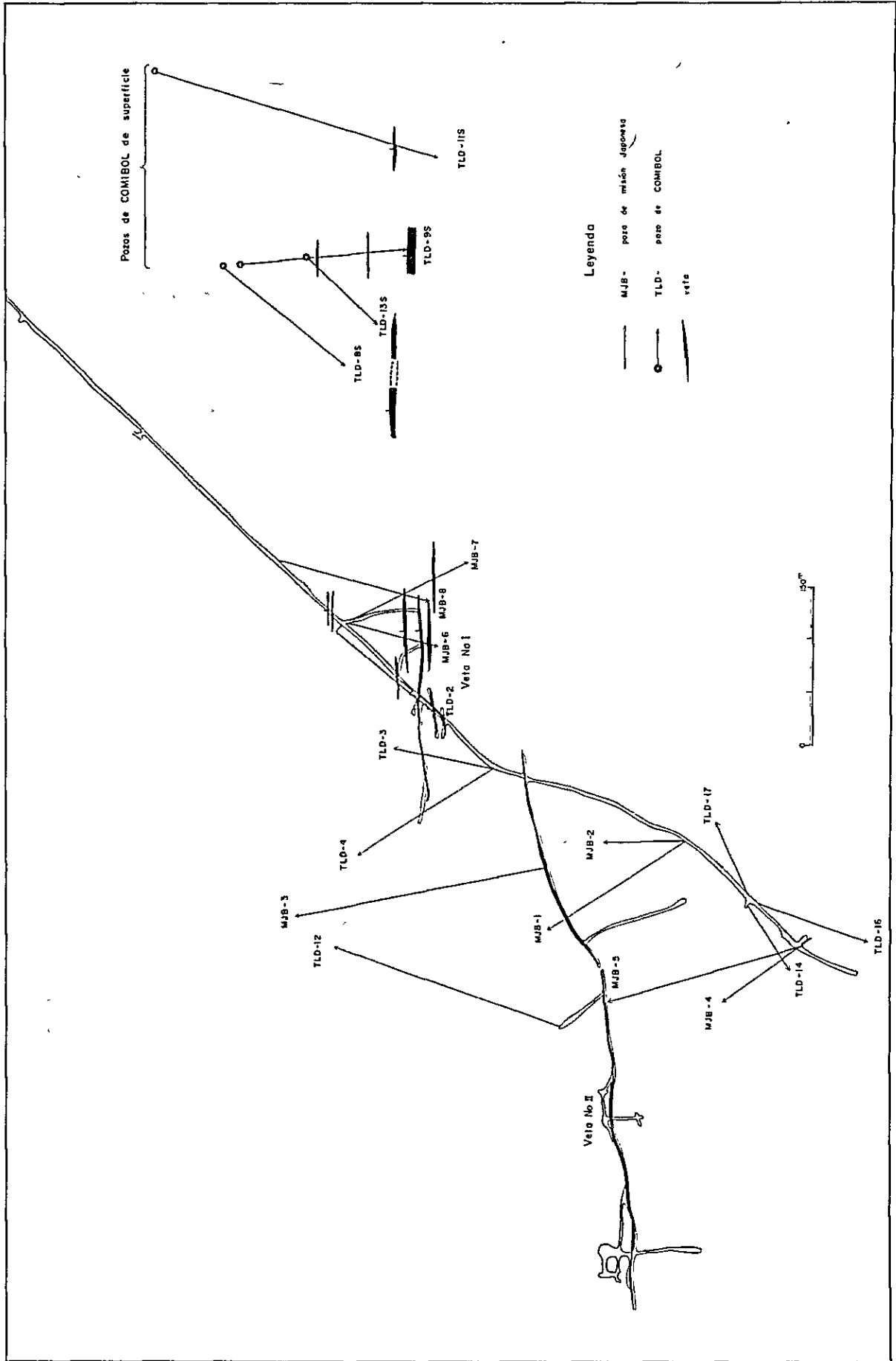


Fig-7 Mapa de distribución de Venas en nivel de Mesa de Plata y Ubicación de pozos



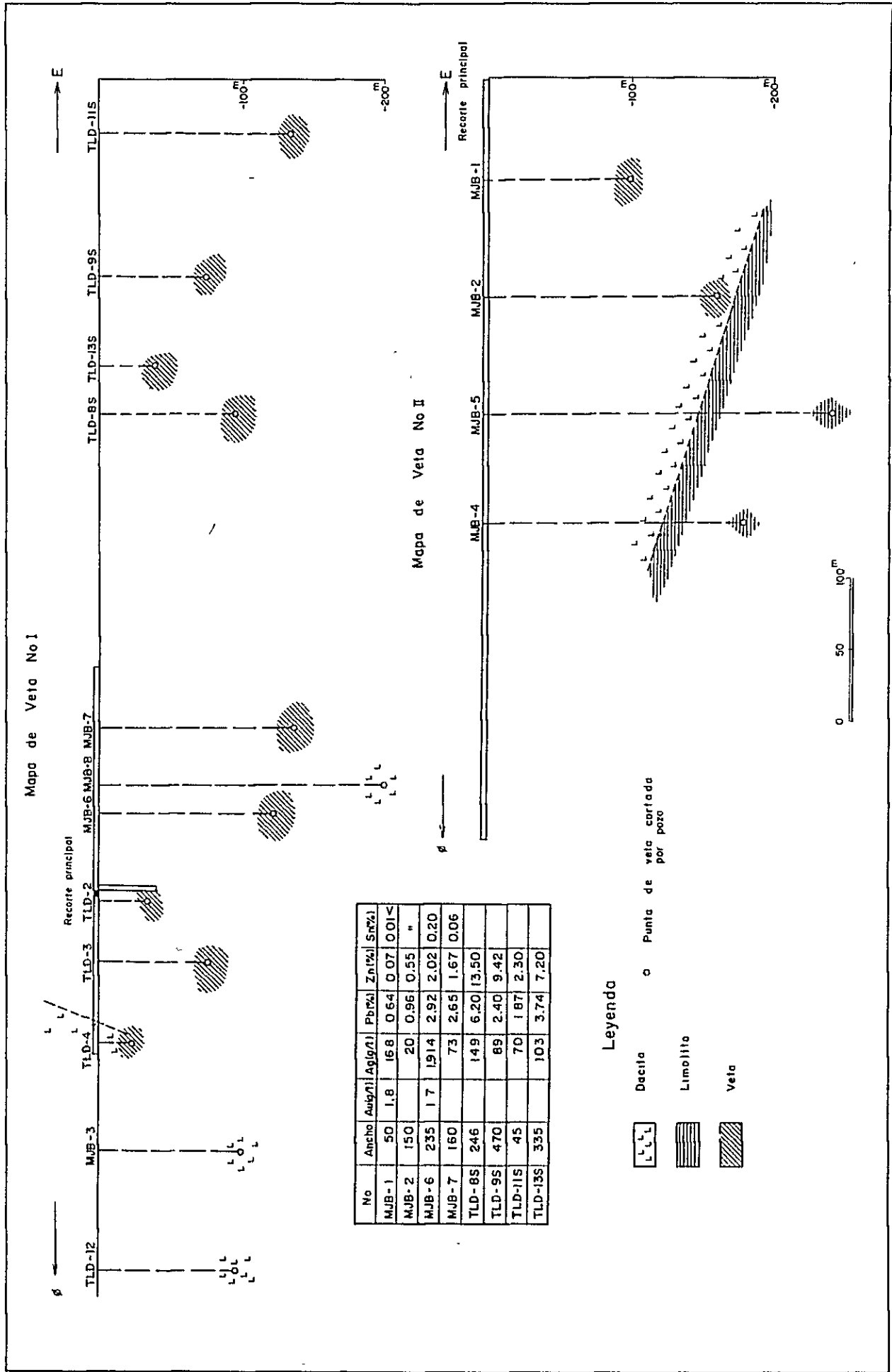


Fig-8 Mapa longitudinal de Veta No I y Veta No II

[Illegible text]

La parte de prolongación inferior de la veta N° I, ubicada en la profundidad inferior a 104 m, están formadas por grupo de 3 vetas con alto contenido de plata, plomo y zinc. La veta de la profundidad 92 m ubicada en la veta de pared colgante de la veta N° I, contienen plata, plomo, zinc y cuarzo. La alteración originada con mineralización sólo observa la cloritización en una parte, pero desconoce el detalle.

Conjuntamente con los resultados de ensayos realizados en en año 1982, se describe a continuación sobre temperatura de formación del depósito que se estima a través del resultado de medición con respecto salinidad y temperatura homogenización de la inclusión fluida (En adelante se llamara inclusión).

La medición de las muestras fueron de 10 unidades, de la cuál las muestras No. P-5 y P-10 por encontrarse de diámetro de inclusión muy pequeña no fué posible de realizar la medición correspondiente. La salinidad es expresada en porcentaje del peso equivalente al NaCl que corresponde a la temperatura de congelación sobre inclusión.

Las inclusiones fluidas que se utilizaron en las mediciones eran las que se componían de dos fases, neumo-hidromática, contenidas dentro de cuarzos, y en cuanto a su origen, se las atribuyó a las inclusiones de formación primaria y de formación pseudo-sucundaria sus tamaños son de 5 a 70 μ , de textura afanítica, y se presentan en forma granulítica o irregular.

Las inclusiones que se han medido la temperatura de hogenización alcanzaron a 89 unidades (En 1982 fue 166 unidades), y como indican en la Fig.-9, sus temperaturas se dispersan entre 156 - 244° C, por lo tanto, coinciden más o menos con el resultado de ensayo del año 1982 que fué de 170 - 230° C y señala la mineralización de la época II.

Para medición de la salinidad han sido empleada 17 unidades de partícula más de 30 μ que pueden resistir suficientemente para su medición, éstas fueron escogidas entre las inclusiones que se tienen aclaradas su temperatura de

homogenización. Sus valores como indica en la Fig.10 son de 1.5 al 19.3% y coinciden con 0 al 19.8% del año 1982. En ambos resultados no se observa ninguna variación regular ni horizontal ni en sentido perpendicular.

A continuación se hace una estimación sobre la temperatura de formación del depósito considerando estas temperaturas de homogenización.

En base a los resultados de análisis sobre el estado de distribución de morrenas y erosión obtenida en el año 1982 por el levantamiento geológico de esta mina, el nivel de recorte principal su momento de formación del depósito es de máximo 1,000 metros debajo la superficie de la tierra y cuya presión hidroanalítica se estima inferior a 100 de presión atmosférica, además la inclusión muestra el fenómeno de hervor y también su presión hidroanalítica es de inferior a 100 de presión atmosférica, estos reducen que la temperatura de formación del depósito es de hasta 10° C según Kelly et al., por lo tanto, se llega a considerar que ambas son idénticas.

Las muestras del presente año son todas extraídas desde el inferior a 100 metros de recorte principal, y su presión hidroanalítica se estima alrededor a 110 de presión atmosférica, incrementándose unos 10 de presión atmosférica con respecto al valor de antes mencionado, aunque no se observa el fenómeno de hervor en la inclusión que se ha medido, pero bajo esta grado de presión hidroanalítica necesariamente la presión de corrección será de hasta 10° C. En consecuencia el resultado de ensayo del presente año se identifica casi con el resultado de 1982, y la temperatura de formación de este depósito es de entre 156 - 244° C, de tal manera que se puede concluir como un depósito de vetas hidrotermales en pocas profundidades.

4-2-3 La transición y modelo ordenado de la veta

Estimar el modelo ordenado de la veta y la particularidad de rumbo, buzamiento, magnitud de transición, etc., sobre falla de post formación

Tabla-23 Resultado de medida de inclusiones fluidas

Nº.	Num. de muestra	Localidad (m)	Epoca	Temperatura homogenizada de inclusiones fluidas
1	F - 1	MJB-4,34.2	I	183,184,185,189,192 (129),195,209 (126)
2	F - 2	MJB-8,915	I	162,194,194,194,197,207,215,217,
3	F - 3	MJB-8,121.5	I	159,171,171,173,173,174,176,179,182,182,185,185,188,191,193,211,223,223,
4	F - 4	MJB-6,17.0	I	157,184(164),201(193),209,215,215,218 (8.1).
5	F - 5	MJB-6,105.0	I	sin medida
6	F - 6	MJB-6,123.0	I	166,173,179,231,231,
7	F - 7	MJB-7,36.0	I	(156),(156),(156),(158),(158),(158),(158),162,168(38),170(11.5),170,170,172,179,180,184,187,
8	F - 8	MJB-7,77.0	I	174 (57),179 (64),188,190,190,192,193,196,198,198 (2.9),198 (8.2),199 (8.1),201,201,201,201,201,201,201,204,206,210 (8.2),211,218,223,225,225,244,
9	F - 9	MJB-7,96.0	I	(165)(3.1),(179),(183),(188)/4A),192,(198)(4.3),(198),(199),(204),(233)(4.4),
10	F - 10	MJB-7,154.0	I	sin medida

() : Temperatura de esfalerita

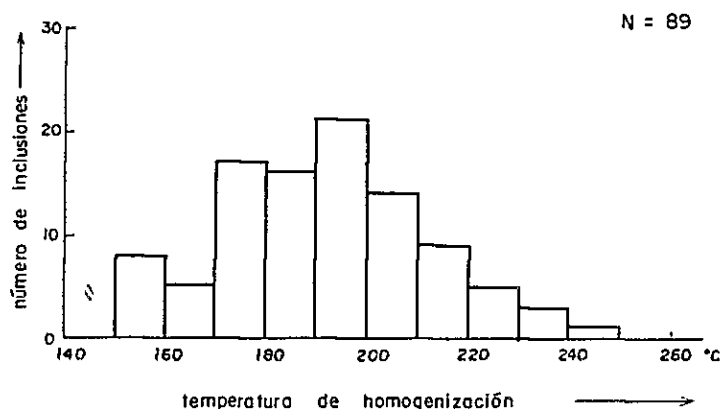


Fig-9 Histograma de temperatura de homogenización de inclusiones fluidas

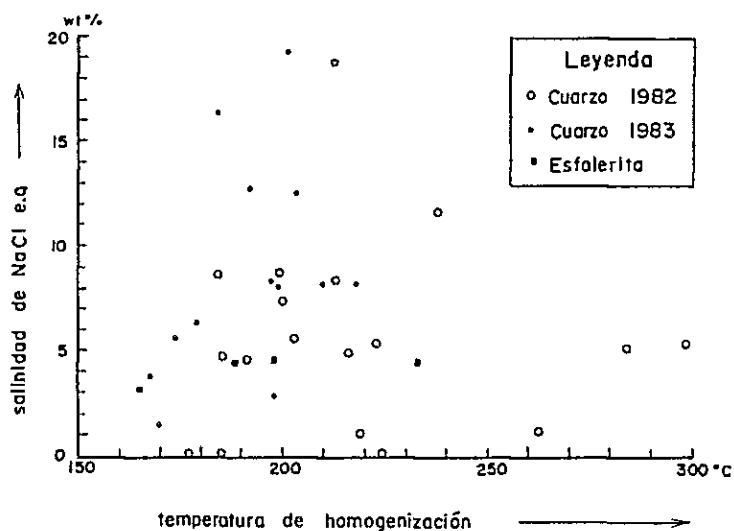


Fig-10 Relación entre temperatura de homogenización y salinidad de inclusiones fluidas

1950年12月1日
中国科学院图书馆
藏

de la veta, es sumamente importante para el proyecto de exploración y explotación.

Sobre magnitud, particularidad, etc., de transición de la veta, son conjeturable a través de la observación detallada, dependiendo a la estructura interna de la falla, zona cizallada y veta que tienen confirmadas mediante pozo del sondeo.

A continuación se describe sobre relación de la falla y la veta. La falla más grande de esta mina ha encontrada mediante sondeos MJB-2, MJB-4 y MJB-5, y ésta consiste de falla cubierta que contemplan sistema terciario y cretácico con rumbo $N40^{\circ}E$ e buzamiento $30^{\circ}E$. Esta falla como mencionada arriba, en la dacita de sistema cretácico observa la mineralización y alteración, por lo tanto, se supone es perteneciente a la actividad de post mineralización originada por transición de la veta N° II.

Posteriormente se han encontrado otras fallas relativamente grandes en MJB-4 entre 54,0 - 77,0 m y en MJB-6 entre 66,0 - 90,0 m. Estas fallas consisten en dacita que contienen los fragmentos de mineral, además, acompaña una leve mineralización, por lo que, considera como falla activa que derivan de transición de la veta, sin embargo, desconocen la relación sobre falla entre rumbo, buzamiento y veta ya conocida.

La mayor parte de la veta confirmada, consisten de falla pequeña (menos de unos metros) y contienen los fragmentos de mineral y/o acompañamiento general de faja cizallada. Aunque indican la señalización de estructura brechada, pero la dilusión de fragmento de la roca madre es sumamente poca, por otro lado, en una parte de MJB-7 se observó notable veta bandeada. Estos fenómenos indican la existencia de pequeña zona cizallada a lo largo de la veta, sin ejercer ninguna transición a la veta.

Tal como arriba mencionado, también en el resultado de investigación geológica en detalle sobre interior mina, se observaron universal-

mente la estructura bandeada y brechada dentro de la veta N° I y veta N° II. Además a lo largo de la veta se observaron la existencia de faja cizallada y/o falla pequeña con acompañamiento de fractura y mineralización. También en el recorte de nivel principal se han observado numerosas fallas pequeñas, pero ninguno de ellos no ejerce la transición a la veta, por lo que, coinciden con el resultado de la observación sobre el testigo.

A continuación se describe el estudio sobre modelo ordenado de la veta. En este yacimiento, tanto en el superficie como en la galería, no ha observado la correspondencia con respecto a la veta confirmada por sondeos sobre interior mina, de modo que es sumamente difícil la exacta interpretación sobre modelo ordenado.

Las vetas de este yacimiento consisten de sistema este-oeste, como claramente indica en el análisis de mecanismo de formación de fractura. Como señala en la Fig.-2 las vetas N° I, N° II y N° III, forman ordenado echelón con dirección este-oeste. También en el resultado de la investigación detallada sobre interior mina, las vetas indican la tendencia de ordenado echelón. No se ha observado ninguna veta en el recorte de nivel principal que pueda corresponder al techo de la veta N° I, inclusive la zona de alteración N° I, tienden a desarrollar en forma de cinturón con dirección al noreste y entrecruzan con las vetas de sistema este-oeste. En resumen, sobre la veta de la pared colgante de la veta N° I ubicada al este de recorte de nivel principal, se prevee una formación ordenada echelón con dirección al este-oeste.

A continuación se describe el estudio sobre dirección de desplazamiento de la veta.

Fueron aclarados mediante galería, que el ancho de veta, ley y veta paralela tienden mejorar dirección oeste a este. En el inferior de recorte, también muestra mejoramiento de la mineralización con dirección

oeste a este, aún más, mediante investigación geológica por sondeo se ha deducido la tendencia prometedora de la veta paralela. Con estos resultados, se puede estimar que la veta N° I tiene su desplazamiento de dirección oeste a este con variable particularidad de mineral y la ley según mencionado en anterior capítulo:

La dirección de "desplazamiento" de la veta N° I, es casi perpendicular como lo expuesto arriba, y la alteración sobre particularidad de mineral y la ley se estiman ser mínimo.

En resumen, en el depósito de San Antonio, la posibilidad de existir falla de gran escala en que puedan influir para un programa de exploración y explotación futura, es sumamente mínimo, excepto la falla transpuesta de prolongación inferior de la veta N° II.

La veta que tiene mayor predominancia de este depósito es la veta N° I, y ésta indica la tendencia de descender en dirección oeste a este, con acompañamiento de la veta paralela en forma echelón. De modo que, sugiere claramente la superioridad de exploración sobre lado este de la zona de alteración N° I.

4-2-4 Resumen General

El resultado del sondeo e investigación geológica, se resume a lo siguiente;

1) Veta N° I

(1) La extensión de rumbo llega aproximadamente a 600 m, además sobre lado este y sobre dirección de oblicuidad, han confirmado su extensión hasta casi 150 m de inferior a recorte, de tal manera, se presume que aún continua hacia parte inferior.

(2) La veta principal consisten en la veta compuesta, conformada de varias vetas con leyes y particularidades diferentes. El ancho máximo

de esta veta se calcula llegar a más de 10 m.

(3) La variación de ley es extensa, y forma numerosos clavos, se considera que el cuerpo de veta es declinado hacia el este.

(4) En lado techo de la veta principal, se han confirmado la existencia de 3 vetas con alto contenido de palta, plomo y zinc. Según sondeo llega a 290 cm del ancho máximo de corte, aunque desconocen el detalle sobre inclinación y tamaño, pero muestra el ordenado echelón y se prevee su extensión hacia dirección este.

(5) Las vetas indicadas sobre inferior de recorte, se transforma en la veta de mineral de sulfuro primario con predominante contenido de plata, plomo y zinc.

(6) La zona notable de cloritización originada con mineralización extienden a lo largo de 150 m desde centro hacia dirección norte-sur viceversamente. Además se tiende a desarrollar hacia la dirección este, por otro lado, la veta de la pared colgante también se depósita en su totalidad en esta zona. Consecuentemente en lo futuro, la evaluación geológica respecto a esta zona de alteración, especialmente sobre la parte de prolongación lado este, ocupa un papel muy importante.

2) Veta N° II

(1) La extensión de rumbo llega aproximadamente a 600 m, su extensión de la oblicuidad ha sido confirmada casi hasta 180 m inferior a recorte. Sin embargo, inferior a ésta, forman la transición con falla sistema terciario y cretácico, pero sobre detalle aún no ha sido confirmado.

(2) En sistema cretácico se observaron la alteración y la mineralización de plata, plomo, zinc y estaño, por lo que dentro del sistema, se alude la posible existencia de la veta.

(3) El clavo que contienen más de 300 g/t de plata fueron encontradas en 4 lugares, la magnitud de ésta alcanza a 80 m por 80 m aproximadamente,

siendo la dirección de desplazamiento es casi perpendicular.

(4) Esta veta consiste principalmente de mineral de óxido con pobre composición de mineral de sulfuro primario.

(6) La alteración originada con mineralización se consiste principalmente de sericitización y caolinitización, y su grado de alteración es menor que la veta N° I.

3) La característica del mineral

(1) En el clavo de plata se observan la existencia de oro, consecuentemente el valor económico del mineral es sumamente alta.

(2) Veta N° I y sus vetas paralelas son la cuarzo con esfalerita y galena tosca, por lo que es fácil de separar cada minerales y aumentan la recuperación metalúrgica y el valor económico de mineral.

(3) De modo que, el mineral de este depósito es más adecuado como materia prima para la planta fundidora de plomo en Potosí, por lo que, satisface el objetivo de la investigación originalmente planteada.

4) La política de exploración

(1) La prolongación de lado este de la Veta N° I

Se sugiere realizar investigación geológica por sondeo, sobre prolongación este de la zona cloritizada que tiene su desarrollo en alrededor del centro de la veta N° I.

(2) Zona norte del corrida ubicada en lado oeste de la Veta N° I.

Se sugiere realizar investigación geológica por sondeo, sobre parte inferior de la veta de cuarzo que predominan en el sistema de este-oeste desarrollada sobre misma zona, así para analizar el estado de alteración y mineralización con propósito de evaluar sobre la economía de la explotación.

(3) Zona sureste del tajo este de la veta N° II

Se sugiere realizar investigación geológica por sondeo sobre parte

inferior de la zona alterada N° II que tiene su alteración sericitizada acompañada cloritización del mismo sector, así para analizar el estado de alteración y mineralización con propósito de evaluar sobre la economía de la exploración.

(4) Zona de prolongación inferior de la veta N° II

En base al estudio detallado sobre corrida de la veta N° II, se sugiere diseñar una adecuada programa del sondeo, inferiéndose la magnitud y dirección de la transición especulada en el sistema cretácico de la veta N° II.