


JICA LIBRARY

J1143259(8)

702
66.1
MPN

INFORME
SOBRE
LA EXPLORACION COOPERATIVA DE MINERAL
EN
EL AREA LIPEZ
LA REPUBLICA DE BOLIVIA

FASE I

MAYO 1988

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
METAL MINING AGENCY OF JAPAN



1143259 [8]

PROLOGO

El gobierno del Japón, de acuerdo a la solicitud del gobierno de la República de Bolivia, decidió realizar investigaciones relativas a la exploración de yacimientos de minerales tales como perforaciones a diamantina, exploración por excavación de galerías, etc., con el fin de comprobar la posibilidad de la existencia de recursos minerales en el área Lipez, situada en el sur de Bolivia.

El gobierno del Japón consignó a Japan International Cooperation Agency (JICA) la realización de estas investigaciones, y ésta a su vez consignó a Metal Mining Agency of Japan (MMAJ) su ejecución, dado que la característica de estas investigaciones pertenece a un campo especializado de geología y de exploración minera.

El año 1987 corresponde al primer año de estas investigaciones y MMAJ organizó una delegación compuesta de nueve expertos, la que fue enviada al área de estudio donde permaneció trabajando desde el 16 de agosto hasta el 18 de diciembre.

Los trabajos de investigaciones fueron concluidos, con la cooperación de organismos gubernamentales de Bolivia, especialmente de la Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL), el 18 de diciembre tal como estaban programados.

El presente informe consiste en un resumen del resultado de las investigaciones, efectuadas en el primer año y formará parte del informe final.

Para terminar, queremos manifestar nuestro profundo agradecimiento a los Organismos Gubernamentales de Bolivia, así como a los Ministerios de Relaciones Exteriores y de Industria y Comercio International del Japón, Embajada del Japón en

Bolivia, y a todos los señores concernientes, por sus colaboraciones prestadas para la puesta en práctica de estas investigaciones.

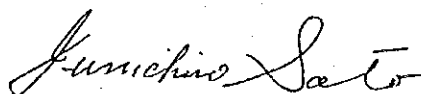
Febrero de 1988



Kensuke Yanagiya

Presidente

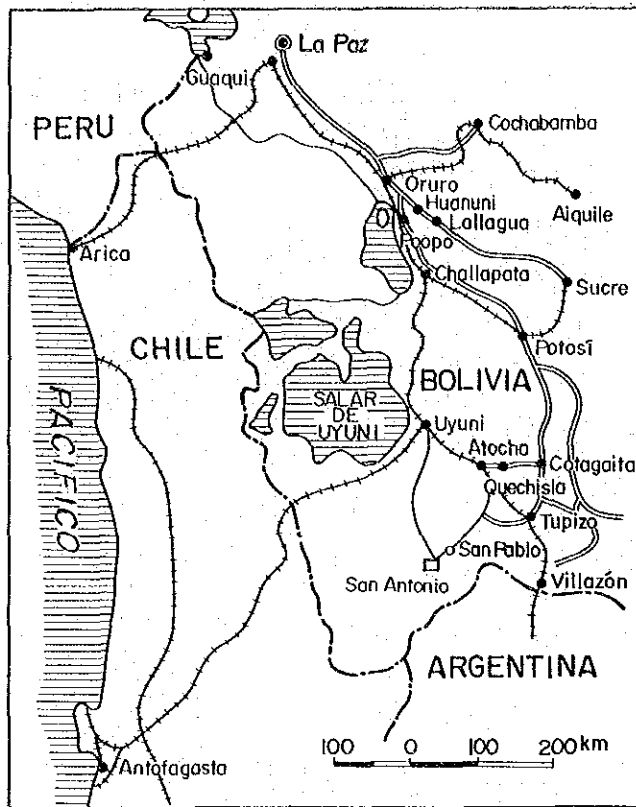
Japan International Cooperation Agency



Junichiro Sato

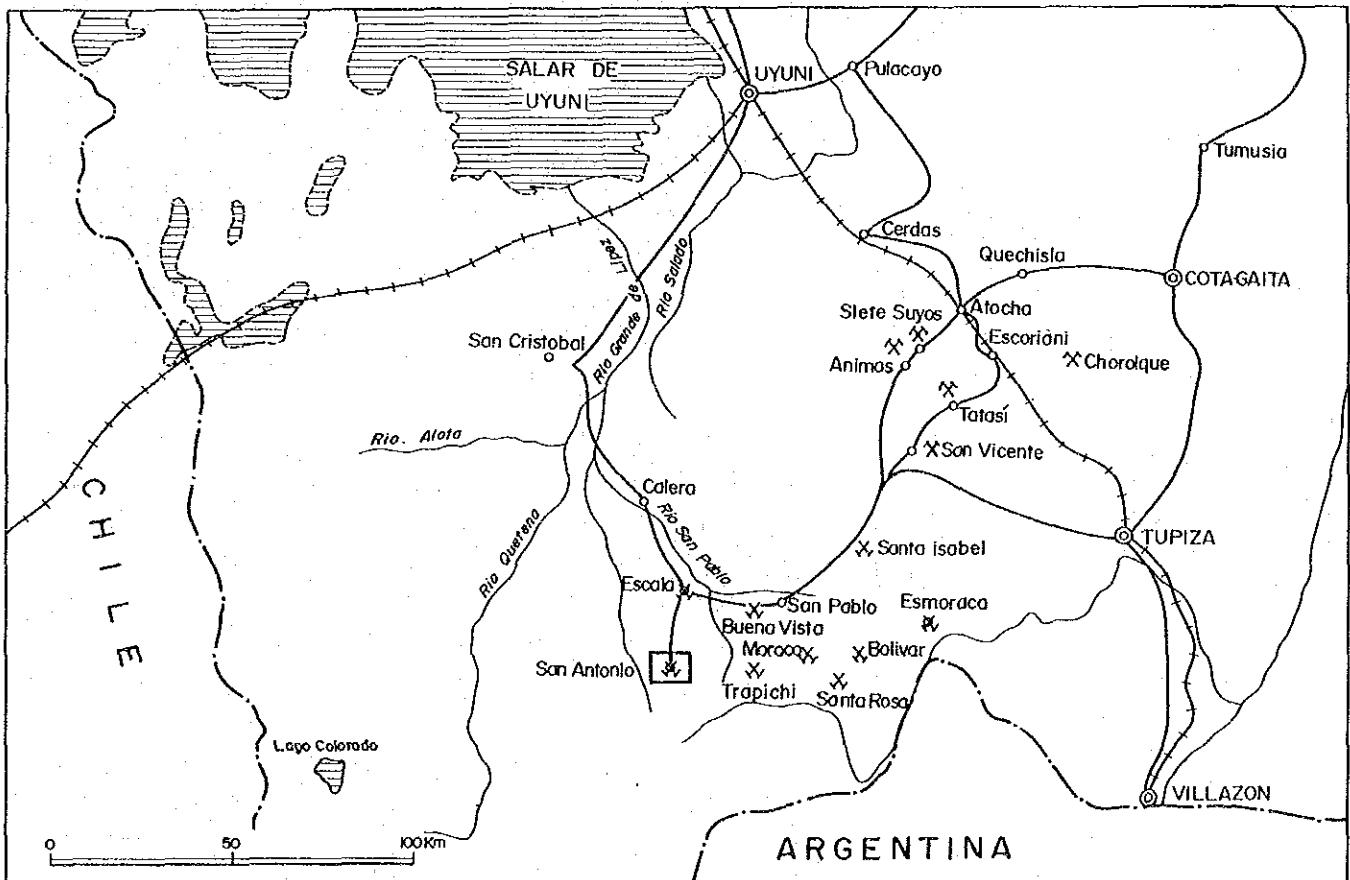
Presidente

Metal Mining Agency of Japan



REFERENCIAS

- +++ Ferrocarril
- Camino
- @ Pueblo, Ciudad
- - - Límite nacional
- X Mina parada
- X Mina en actividad
- ~ Río
- Lago
- Área de investigación



Plano general del área de investigación

RESUMEN

Esta investigación se ha llevado a cabo como la colaboración para la exploración de los recursos en el primer año, en la zona de Lipez de la República de Bolivia, realizando tres diamantinas con la longitud total de 903 metros como la investigación por diamantina y recorte de 201.5 metros como la investigación por túnel.

El objeto de esta investigación fue comprender la continuidad horizontal y vertical de la zona mineralizada en base a los estudios anteriormente realizados.

- (1) Se han efectuadas las diamantinas, MJBL-3 y MJBL-1 con el fin de investigar la continuidad en el norte de la diamantina MJB-10 que se encontraron muchas vetas en la parte inferior de la veta principal No. I del yacimiento de San Antonio.

La diamantina MJBL-3 se ha encontrado con algunas vetas que no eran predominantes en general en comparación con la Veta No. I. Sin embargo se ha captado la faja mineralizada por esta diamantina. Aunque es difícil hacer correlación con la parte mineralizada de la diamantina MJBL-10, se confirmó que la mineralización se extendió a la zona de la MJBL-3 y existió la faja mineralizada en la parte inferior de la Veta No. I, por lo cual se aclaró que fue necesario continuar la exploración en el futuro para comprobar el estado de mineralización de esta parte.

- (2) Como el resultado de la diamantina MJBL-1 realizada en el este de la diamantina MJBL-3 se encontraron en las proximidades de la boca de taladro solamente las fajas alteradas por alteración fuerte de blanquear, alteración arcillosa y cloritización sin poder llegar a encontrarse las vetas favorables.

Por estas razones, se considera que no es necesario realizar diamantina en las zonas norte y este de la diamantina MJBL-1, en el futuro. Porque se considera que entre MJBL-3 y MJBL-1 se desapareció la zona mineralizada extendida de la parte oeste.

(3) La diamantina MJBL-2, llega a la faja primaria de minerales sulfuros en el punto de 20 metros debajo de la parte inferior del nivel Mesa de Plata, y se encontraron algunas vetas en la profundidad mayor de 200 metros, las que se desarrollan en la parte inferior de Veta No. I pero los anchos de las vetas fueron menores de 50 centímetros y no predominantes. Sin embargo, cada una de las vetas posee ley de oro de 1.5 g/t a 3.1 g/t y se considera necesario realizar la exploración en el futuro con el fin de aclarar estado de mineralización en las proximidades.

(4) La investigación por túnel de la mina se efectuó, realizando la excavación en la dirección rectangular de los grupos de las vetas principales del yacimiento de San Antonio tales como las Vetas No. I y No. II.

Se observaron muchas vetas a lo largo de longitud de 201.5 metros del recorte y cada una de las vetas tenía el rumbo del sistema este y oeste e inclinación al sur.

Estos nos proporcionan los datos importantes para la exploración en el futuro.

Todas las vetas del recorte sufrieron oxidación violenta y secundaria, y no se quedaron ningún minerales sino limonita.

Sin embargo, muchas vetas contienen más o menos de 2 a 4 g/t de oro, 50 a 55 g/t de plata, 2 a 21% de plomo y menos de 1% de zinc. La razón de que el zinc muestra tan baja ley es debido a su carácter de derretimiento muy fácil.

Aunque sean las vetas predominantes, los minerales son óxidos y su tratamiento es difícil, por lo cual debe planear en futuro la exploración de la parte inferior esperando la zona primaria en el nivel inferior.

Se considera que la veta principal del sistema de la Veta No. I contada con la perspectiva de descubrimiento de reserva se continúa con la faja cloritizada en la parte extremo sur del recorte.

Sin embargo, no se observó mineralización notable en la zona claritizada.

- (5) De acuerdo a los resultados mencionados arriba, como la investigación por diamantina en el segundo año, se considera la investigación detallada de las zonas mineralizadas encontradas por las diamantinas de MJBL-3 y MJB-10, por lo cual se obtienen detalladamente los conocimientos del estado de las zonas mineralizadas. Por eso se propone la realización de perforación de dos diamantinas con los mismos rumbos a las diamantinas MJBL-3 y MJB-10, y inclinación de -20 grado y -40 grado, aprovechando la sala antigua del cuadro Alpha que se sitúa casi en el medio de los dos diamantinas.
- Además de esto se recomienda la realización de una diamantina inclinada con -40 grado en el mismo sitio de la diamantina MJBL-3.
- (6) En cuanto a la investigación por galería en el segundo año, se propone la continuación de excavación del recorte LPZ-1 para aclarar existencia de las vetas No. I, II y otras en el nivel Mesa de Plata, además llegar al lugar sin demora donde es posible la perforación a diamantina para explorar la zona primaria de minerales de sulfuros que se espera su existencia debajo del nivel Mesa de Plata.

INDICE

PROLOGO

PLANO GENERAL DEL AREA DE INVESTIGACION

DISEÑO DE UBICACION DE DIAMANTINA Y TUNEL

RESUMEN

PARTE I GENERALIDAD

CAPITULO 1	INTRODUCCION	1
1-1	Antecedente y objetivo de la investigación	1
1-2	Alcance y objetivo, y resumen general de la investigación de primer año	1
1-3	Composición del personal	3
CAPITULO 2	RESUMEN GENERAL SOBRE EL AREA DE INVESTIGACION	5
2-1	Ubicación y acceso	5
2-2	Topografía y clima	6
2-3	Situación social en general del área de investigación	8
CAPITULO 3	RESUMEN GENERAL SOBRE GEOLOGIA Y EL YACIMIENTO DEL AREA DE INVESTIGACION	9
3-1	Geología	9
3-2	Historia geológica y estructura geológica	14
3-3	Yacimiento	15
CAPITULO 4	ANALISIS DE LOS RESULTADOS DE INVESTIGACION ...	19
4-1	Investigación por diamantina	19
4-2	Investigación por recorte	21
CAPITULO 5	CONCLUSION Y RECOMENDACION PARA EL SEGUNDO AÑO	23
5-1	Conclusión	23
5-2	Recomendación para el segundo año	23

PARTE II DESCRIPCION DETALLADA

CAPITULO 1	INVESTIGACION POR DIAMANTINA	25
1-1	Resumen general sobre la investigación	25
1-2	Método de perforación, equipos y materiales usados	32
1-3	Trabajo de perforación a diamantina	32
1-3-1	Transportación	32
1-3-2	Instaración	32
1-3-3	Estado de recuperación de testigos y control de agua turbia	33
1-3-4	Agua	33
1-3-5	Estado de perforación	33
1-4	Consideración	45
1-4-1	MJBL-1	45
1-4-2	MJBL-2	47
1-4-3	MJBL-3	50
CAPTULO 2	INVESTIGACION POR TUNEL	55
2-1	Resumen de la investigación	55
2-1-1	Avances de excovación y especificación del túnel	55
2-1-2	Duración de la investigación	55
2-1-3	Sistema del trabajo	55
2-1-4	Personal	59
2-1-5	Resultado de la mensura	59
2-1-6	Investigación geológica de túnel	63
2-2	Obras de preparación	63
2-2-1	Ampliación y reformación de casas	63
2-2-2	La sala bodega y para dar ordenes de trabajo del día	63
2-2-3	Almacen de explosivos y substación para la entrega de explosivos	63
2-2-4	Generador y compresor	64
2-2-5	Desembocadero de caja	64

2-2-6	Ventilador principal	64
2-2-7	Ventilador local	64
2-3	Obras de excavación	64
2-3-1	Resumen de las obras de excavación	64
2-3-2	Obras de excavación de las salas de perforación a diamantina	70
2-3-3	Obras de excavación del túnel de recorte LPZ-1	70
2-4	Consideración	71
2-4-1	Geología	71
2-4-2	Mineralización	83

PARTE III CONCLUSIONES Y RECOMENDACION PARA EL SEGUNDO AÑO

CAPTULO 1	CONCLUSION	87
1-1	Investigación por diamantina	87
1-2	Investigación por túnel	87
CAPTULO 2	RECOMENDACION PARA EL SEGUNDO AÑO	89

BIBLIOGRAFIA	91
--------------------	----

APENDICES

LISTA DE TABLAS

Tabla I -3-1	Estratigrafía en la cercanía de la Mina San Antonio	9
Tabla II -1-1	Resumen de trabajo de diamantina	25
Tabla II -1-2	Resultados de medición de curva de cada taradro	25
Tabla II -1-3	Lista de maquinarias y materiales usados	27
Tabla II -1-4	Lista de consumo de materiales	28
Tabla II -1-5	Lista de estado del consumo de las coronas de diamantes y los cilindros escariadores	29
Tabla II -1-6	Especificación de las coronas de diamantes y cilindros escariadores	31
Tabla II -1-7	Consumo de agua turbia	33
Tabla II -1-8	Los resultados de perforación	34
Tabla II -1-9	Análisis de las horas de trabajos por las obras de cada diamantina	35
Tabla II -1-10	Trabajo de trasladación	36
Tabla II -1-11	Datos resumidos de perforación de MJBL-1	37
Tabla II -1-12	Datos resumidos de perforación de MJBL-2	38
Tabla II -1-13	Datos resumidos de perforación de MJBL-3	39
Tabla II -1-14	Sumario de programa de obra de diamantina	40
Tabla II -2-1	Largo de excavación y especificación de recorte	55
Tabla II -2-2	Sistema de trabajo	59
Tabla II -2-3	Sumario de programa de avance de recorte	60
Tabla II -2-4	Resultado de mensura de galería principal	61
Tabla II -2-5	Resultado de mensura de recorte LPZ-1	62
Tabla II -2-6	Lista de maquinarias y equipos principales usados	65
Tabla II -2-7	Composición de personeros	66
Tabla II -2-8	Número de días usados por cada obra	67

Tabla II -2-9	Sumario de excavación de recorte	68
Tabla II -2-10	Detalle de consumo de materiales	69
Tabla II -2-11	Datos de avance de recorte	71

LISTA DE FIGURAS

Fig. I -3-1	Mapa geológico de alrededor de mina san Antonio	11~12
Fig. II -1-1	Ubicación de taladro de diamantina	26
Fig. II -1-2	Resultado de obras de diamantina MJBL-1	41
Fig. II -1-3	Resultado de obras de diamantina MJBL-2	42
Fig. II -1-4	Resultado de obras de diamantina MJBL-3	43
Fig. II -1-5	Pérdida y emanación de agua de cada pozo	44
Fig. II -1-6	Perfil geológico de taladro MJBL-1	53
Fig. II -1-7	Perfil geológico de taladro MJBL-2	53
Fig. II -1-8	Perfil geológico de taladro MJBL-3	53
Fig. II -2-1	Mapa de ubicación de recorte LPZ-1	57~58
Fig. II -2-2	Mapa geológico de recorte LPZ-1	73
Fig. II -2-3	Mapa geológico en el nivel Mesa de Plata	81
Fig. II -2-4	Perfil geológico	82

LISTA DE APENDICES

A-1	Columnas geológicas de taladros	A- 1
A-2	Lista de análisis químico de los testigos de diamantina	A-13
A-3	Observación microscópica de sección delgada de rocas de testigos de diamantinas	A-15

A-4	Fotografías de observación microscópica de secciones delgadas de rocas de los testigos de diamantinas	A-17
A-5	Observación microscópica de sección pulida de testigos e diamantinas	A-19
A-6	Fotografías de observación microscópica de secciones pulidas de testigos	A-21
A-7	Lista de análisis de rayos-X por método de polvo de los testigos de diamantinas	A-23
A-8	Resultado de análisis de EPMA del testigo de diamantina	A-25
A-9	Lista de análisis químico de las muestras del recorte LPZ-1	A-29
A-10	Observación microscópica de sección delgada de rocas de recorte	A-33
A-11	Fotografías de observación microscópica de secciones delgadas de rocas de las muestras del recorte	A-35
A-12	Observación microscópica de sección pulida de minerales de recorte	A-37
A-13	Fotografías de observación microscópica de secciones pulidas de las muestras de recorte	A-39
A-14	Lista de análisis de rayos-X por método de polvo de las muestras del recorte	A-41
A-15	Resultado de análisis de EPMA de la muestra de recorte	A-43

LISTA DE PLANOS

PL-1	Columnas geológicas de taladros
PL-2	Mapa de mensura de galería y recorte

PARTE I GENERALIDAD

CAPITULO 1 INTRODUCCION

1-1 Antecedente y objetivo de la investigación

En base a los resultados de la cooperación técnica para la investigación básica sobre desarrollo de recursos minerales del área de San Antonio de Lipez de la República de Bolivia, efectuados durante tres años, se ha determinado que el área indicada es prometedor.

Por consiguiente; el gobierno del Japón de acuerdo a la solicitud recibida del gobierno de Bolivia, ha decidido efectuar exploración a diamantina y exploración en galería en la mina San Antonio dentro del proyecto "Cooperación Técnica para Investigación Básica sobre Desarrollo de Recursos Minerales" del año 1987.

El objeto de la presente investigación consiste en realizar exploración a diamantina y exploración en galería, y a través de ello esclarecer la estructura geológica, con el fin de conocer la continuidad horizontal y vertical del yacimiento.

1-2 Alcance y objetivo, y resumen general de la investigación de primer año

La investigación fue realizada en mutua cooperación con los ingenieros de la misión japonesa y COMIBOL.

El tiempo de investigación fue desde la salida del Japón en 16 de agosto de 1987 hasta su retorno a Japón en 18 de diciembre de 1987, Sin embargo, de acuerdo a la fecha de llegada de materiales y equipos enviados del Japón, y tipo de trabajo, los miembros de la misión japonesa partieron desde el Japón en tres etapas. La primera misión para trabajos de excavación de galerías, salieron del Japón en 16 de agosto de 1987. La segunda misión para trabajos de perforación a diamantina en 6 de septiembre del mismo año, y la última misión encargada para investigación geológica en 28 de octubre de 1987, respectivamente.

De la misma forma, el retorno a Japón de los miembros de la misión, se dividió en dos etapas; la primera misión de trabajos a diamantina retornó en 26 de noviembre de 1987, y la otra misión de ingenieros de trabajos de excavación de galerías y de geología retornó en 18 de diciembre de 1987.

La investigación consistió en perforación a diamantina de interior mina y excavación de galerías, y en base a los resultados obtenidos se ha procedido a analizar los datos de geología a fin de aclarar el estado de la mineralización.

El número de taladros perforados fue tres pozos , con un total de metros perforados de 903 metros.

La exploración en galerías fue efectuada con el propósito de explorar el área prometedora que aún no se tiene realizada la exploración, ubicado en la parte prolongación este de la zona explotada. En el presente trabajo, el total de metros avanzados en galería, alcanzó a 201.5 metros.

La galería excavada ubicada en el lugar más ideal para comprender la situación del yacimiento inferior mediante la galería transversal y perforación a diamantina donde se confirma la continuidad vertical de las vetas.

En el momento de la ejecución de la investigación mencionada, se ha recibido una gran cooperación de parte de COMIBOL tales como suministro de materiales y equipos para investigación, viviendas para el personal, etc. de lo cual se desea formular el profundo agradecimiento por esta ayuda prestada.

El número de muestras para análisis de laboratorio es el siguiente:

Exploración a Diamantina

- | | | |
|----|--|---------|
| 1) | Análisis química de los minerales | 55 pzs. |
| 2) | Sección delgada de las rocas | 4 pzs. |
| 3) | Sección pulida de las minerales | 4 pzs. |
| 4) | Análisis por Rayos-X de método de polvos | 4 pzs. |
| 5) | EPMA | 1 pz |

Exploración a Diamantina

- | | | |
|----|-----------------------------------|---------|
| 1) | Análisis química de los minerales | 50 pzs. |
| 2) | Sección delgada de las rocas | 4 pzs. |
| 3) | Sección pulida de los minerales | 4 pzs. |

4) Análisis por Rayos-X de método de polvos 4 pzs.

5) EPMA 1 pz

1-3 Composición del personal

Los personales que participaron a la investigación de las partes de Bolivia y Japón son los siguientes:

Planificación y negociación

Parte del Japón		Parte de Bolivia	
Makoto Ishida	Matal Mining Agency of Japan (MMAJ)	Edwin Porto Carrero	Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL)
Takashi Kamiki	Japan International Cooperation Agency (JICA)	Raul Colque Mendivil	Corporación Minera de Bolivia
Yasuo Endo	Metal Mining Agency of Japan	Jorge Claros	Corporación Minera de Bolivia
Kenzo Hagio	Metal Mining		

Personal de investigación en el sitio

Parte del Japón	Parte de Bolivia
Shigekichi Iida Dowa Engineering Co.,Ltd. (Supervisión general, exploración de galería)	Adolfo Heredia Corporación Minera de Bolivia (Exploración de galería, diamantina y geología)
Hiroji Kuronuma Dowa Engineering Co.,Ltd. (Geología)	
Toshinobu Tahata Dowa Engineering Co.,Ltd. (Exploración por galería)	
Setsuo Seo Dowa Engineering Co.,Ltd. (Exploración por galería)	
Kiyonobu Sato Dowa Engineering Co.,Ltd. (Exploración por galería)	
Masanobu Kajio Dowa Engineering Co.,Ltd. (Exploración por diamantina)	
Masakiyo Sato Dowa Engineering Co.,Ltd. (Exploración por diamantina)	
Noriaki Sugawara Dowa Engineering Co.,Ltd. (Exploración por diamantina)	
Keiichi Ikeda Dowa Engineering Co.,Ltd. (Exploración por diamantina)	

OAPITVLO 2 RESUMEN GENERAL SOBRE EL AREA DE INVESTIGACION

2-1 Ubicación y acceso

El sector LÍpez, área de investigación pertenece a la división administrativa del Cantón San Antonio, Provincia San Pablo de LÍpez, Departamento de Potosí de la República de Bolivia. Este sector se ubica en dirección Sur a 800 km. de distancia recta desde la ciudad de la Paz, y el área está dentro del mapa "San Antonio de LÍpez", escala 1 : 50,000, elaborado por el Instituto Geográfico Militar.

El acceso para llegar al área de investigación desde la ciudad de La Paz, existe dos formas: en vehículos, o combinación de vehículos y ferrocarril. Sin embargo en ambos casos en la época de lluvias de enero a marzo, las carreteras se cortan en varios lugares e imposibilitan su tránsito frecuentemente. Las carreteras principales son las siguientes:

1) La Paz — Oruro — Uyuni — San Antonio
(240km) (319km) (187km) 3 días

2) La Paz — Oruro — Potosi — Atocha
(240km) (328km) (200km)
— San Antonio.
(200km) 3 días.

3) La Paz — Oruro — Potosi — Tupiza
(240km) (328km) (266km)
— San Antonio
(221km) 3 días.

En caso de combinación automóvil y ferrocarril:

El sector que rodea la mina San Antonio es una montaña en forma de cerro, y la altura desciende gradualmente con inclinación suave hacia el Norte desde el cerro Lipez.

La cumbre del cerro de más de 5,000 mts, presenta una topografía bastante quebrada, pero la zona menor a estas alturas presenta típica topografía de montañas de inclinación bastante suave.

Desde el punto de vista hidrográfico, existe el río Mina Blanca, el que es origen del río Grande de Lipez que corre hacia el Norte en el sector de mina San Antonio. Este río confluye con el río Yuraj Salli donde se sitúa las instalaciones mineras, y desde ahí corre con dirección Norte como el río Santa Rosa.

En el pueblo de San Antonio, ubicado en la parte Oeste del área minera, está el río Llaje Mayu que proviene del cerro Lipez. Este río corre hacia el Norte confluyendo con el río Grande de Lipez, desembocando al gran Salar de Uyuni.

En resumen el sistema hidrográfico del área, forma el sistema mediterráneo ya que no desembocan al mar exterior.

La presente área está situada aproximadamente a 22° de latitud Sur, el clima en esta latitud, si está en altura baja es generalmente tropical o subtropical, pero como sobre pasa 4,000 mts de altura, se torna a clima frío. Las temperaturas nocturnas son inferiores a cero grados durante todo el año.

La época de lluvias corresponde al verano, de diciembre a marzo, y la mayor precipitación pluvial del año es aproximadamente 400 mm que se concentra durante ésta época.

En este área, debido al frío, la lluvia se convierte en nieve o agua-nieve. La temperatura más alta de esta época es de aproximadamente 22°C. , y la más baja es aproximadamente de -5°C.

La época de sequía corresponde al invierno. La temperatura de esta época, la más alta es aproximadamente 17°C. y la más baja es -22°C. En invierno sopla fuertes vientos de oeste, y la diferencia diaria de temperatura superior alcanza a 30°C., el frío es muy intenso y la humedad es 0 al 22%, por lo tanto la condición climatológica es extremadamente rígida y además la falta de oxígeno ; el lugar no es nada adecuado para vivir. Bajo estas circunstancias de clima, los trabajos de exploración se limitan a los meses entre septiembre y diciembre, en los que el clima es más benigno.

2-3 Situación social en general del área de investigación

Como se ha descrito anteriormente, las condiciones de la naturaleza del lugar es extremadamente rígida, por lo que el número de habitantes es también menor, sólo conforman dispersadamente pequeñas aldeas de la raza Quechua. El nivel de vida de esta población es baja, además a causa de la existencia de una brusca temperatura no crece ninguna vegetación y también no es posible la crianza de vacunos, la mayor parte de la población viven una vida autárquica, pastoreando las llamas y las ovejas. Desde luego es imposible arar la tierra para agricultura por las condiciones climatológicas.

San Pablo de López es el pueblo central de esta área, con una población estimada de 200 habitantes, pero no cuenta con ninguna tienda comercial, ni mercado, ni alajamiento alguno. Para la adquisición de alimentos, artículos de primera necesidad y combustibles se debe viajar hasta Atocha y/o Tupiza. Para cubrir estas necesidades imperiosas debe realizarse mínimo dos viajes semanales, mediante camioneta.

La comunicación con el exterior usualmente se hace mediante radio de COMIBOL, instalada en mina San Antonio; sin embargo, la condición de la onda radioeléctrica no es muy buena, además por restricción de la hora, es bastante incómodo la comunicación con otro lugar.

**CAPITULO 3 RESUMEN GENERAL SOBRE GEOLOGIA Y
EL YACIMIENTO DEL AREA DE INVESTIGACION**

3-1 Geología

La región de Sud Lipez está constituida por rocas de diferentes edades en dos sistemas de geología, sistema Ordovícico que forma la cordillera Oriental de los Andes, y sistema Terciario y Cuaternario que forma el Altiplano.

Tabla I -3-1 Estratigrafía en la cercana de la Mina San Antonio

Edad	Unidad	Roca	
CUATERNARIO	Aluvio, terraza etc	Arena, conglo, morena	
TERCIARIO	MIOCENO	Lava y roca piroclástica dacítica	Intrusivo, lava y piroclástica dacítica
		Formación Quehua	Toba, toba lapilli, toba brecha 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 alternación	

El área de investigación está constituida en la base por el sistema Ordovícico, y el sistema Terciario y Cuaternario hacia el tope. Sin embargo, en la mina San Antonio su geología es bastante simple, está constituida como base escondido de lutita que pertenece a la formación "Chaunaca" del sistema Cretácico, y tiene difundida la dacita del Neogénico y sedimentos glaciales, y fases sedimentarias del sistema Cuaternario.

La formación Chaumaca del sistema Cretácico está confirmada su distribución en la parte profunda de la galería de Mesa de Plata, mediante perforación a diamantina; sin embargo no se observa ningún afloramiento en el nivel de la galería actual ni en la superficie.

Este sistema será constituido por lutita conformada en láminas y estratificación, muy hermosa de unos centímetros con disposición alternada de estratos de yeso barroso y arenisca fina.

Además parcialmente se tiene desarrollada la estructura de desmoronamiento.

El color de la lutita es variable de rojo a gris, también la arenisca tiene el mismo tono de color de rojo a gris, y se convierte recíprocamente a la lutita.

El presente sistema se conecta con el sistema Terciario superior mediante la falla. El sistema Terciario está conformado por la formación Potoco que constituye arenisca roja de partículas medianas de ambiente continental, la formación San Vicente que se constituye principalmente de lava basáltica, la formación Quehua que se constituye de roca piroclástica de tipo dacita, y las dacitas.

En cuanto a las dacitas, tienen estrecha relación con el fenómeno de mineralización de la zona Lipez, estas rocas generalmente presentan una topografía bastante quebrada, aunque estas difunden principalmente de lavas con acompañamiento de rocas piroclásticas parcialmente, pero llevan relaciones transitorias entre ambas. Estas rocas estrictamente hablando pertenecen a la composición intermedio de riolita feldespató alcalino y dacita, pero en el presente informe como de costumbre las denominaremos como dacitas.

Las rocas de la mina San Antonio y sus alrededores son masivos, y observan universalmente las partes desarrolladas de vesículas, estructuras de flujo, estructura autobrechada y burbuja. En consecuencia, desde el punto de vista de la forma de presentación se estima que son lavas volcámicas y cúpulas de lavas que se produjeron en la misma época. También en los testigos de taladros se observa la repetición de parte de la lava autobrechada y la parte masiva. En esta parte de lava autobrechada se observa universalmente la existencia de xenolita de arenisca roja o gris de la formación Chaunaca.

El sistema Cuaternario se constituye de sedimentos de corriente del río en la parte del valle y sedimentos glaciales en la parte del cerro. El sedimento glacial se constituye principalmente en gránulo y acompaña universalmente rodados redondos. El cuerpo principal de estos rodados son de: hiperstena porfirica-hornblenda-biotita-andesita y dacita biotítica de color rojo. En ambos casos no está recibida ninguna alteración por lo que indica que fueron trasladados desde fuera del área de mineralización.

3-2 Historia geológica y estructura geológica

Todo el territorio boliviano, en la época del Ordovícico fue escena de transgresión marina excepto la región que pertenece a la zona precámbrico brasilero, y conformó un inmenso sedimento miogeosinclinal. Una parte de ello es el sistema Ordovícico que formó la base del presente área. Posteriormente se convirtió a movimientos, emergiendo hasta llegar al presente; sin embargo, en la época del Cretácico hubo una pequeña transgresión marina dando lugar a la sedimentación de la formación Chaunaca en el área de estudio.

En el paleógeno mediante elevación del sistema cordillera Oriental y Occidental de los Andes se formó entre estas cordilleras una cuenca de sedimentación mediterránea con más de 10,000 mts. de espesor de estrato, constituyendo un gran sedimento continental, actualmente aún continúa este fenómeno de undimiento. En esta era después de la sedimentación de la formación San Vicente hubo la actividad de Basalto Rondal. Posteriormente en la Miocena hubo la actividad volcánica acidífera y se formó la inmensa formación Quehua. En el período final de la presente actividad, hubo la efusión de dacita en pequeña escala en varios lugares de Bolivia. En relación a esta actividad existió la mineralización, donde las dacitas del área San Antonio justamente pertenecen a ella.

En cuanto a la estructura geológica, el área de investigación como pertenece al extremo Oeste del sistema cordillera Oriental de los Andes, se puede estimar que posee la estructura del sistema Norte-Sur, regidos básicamente a este sistema de cordillera. Sin embargo, la periferia de mina San Antonio no está clara en su estructura geológica ya que está cubierta por dacita. En el sistema Terciario de la parte periférica de mina San Antonio se puede observar el desarrollo de la falla que tiene una estructura en dirección Norte-Sur hacia Nor-Noreste, y la otra que cruza casi recta a ésta.

Además, en base al resultado de la interpretación sobre el mecanismo de formación del sistema fisura, efectuada en años anteriores en mina San Antonio, se tiene aclarado que el sistema fisura de sistema casi Este-Oeste predomina en la mina San Antonio. Por lo que de acuerdo a este resultado, la estructura de falla alrededor de la mina, también se considera que es sistema Este-Oeste y Norte-Sur.

3-3 Yacimiento

En la parte Sur del área de Lipez se difunde la dacita del Neogéno y existen varios yacimientos formados por la influencia de setas actividades ígneas. La clase de mineral también abarca en variedades: oro, plata, cobre, plomo, zinc, bismuto, tungsteno, etc. sin embargo todos estos son yacimientos de vetas que pertenecen al yacimiento xenotermal y/o yacimiento epitermal.

El yacimiento San Antonio es uno de los yacimientos anotados ya este yacimiento de vetas consiste principalmente en minerales de oro, plata, plomo, zinc y estaño de tipo filoniano que se deposita en las dacitas. En el margen de unos 2.5km. de Este-Oeste y 2.0km. de Norte-Sur del centro de bocamina de Mesa de Plata, se conoce la existencia de muchos afloramientos y minas antiguas.

Las vetas principales son las I, II, III, y IV. Las vetas I, II, y III están ordenadas en forma escalonada en dirección Suroeste en el medio de Mesa de Plata con rumbo Este a Oeste. La veta No. IV está distribuida aproximadamente 1.5 km al Suroeste, desde Mesa de Plata con dirección Noroeste a Sureste.

Entre estas vetas indicadas, la veta I y II dejan el rastro de explotación a gran escala en la época colonial (española) principalmente en los alrededores de Mesa de Plata, hasta la fecha, COMIBOL ha realizado trabajos de exploración, además paralelamente a través de la cooperación del Gobierno Japonés fue realezada la investigación básica sobre el desarrollo de recursos minerales, tales como: exploración geológica, exploración geofísica y exploración a diamantina, durante 3 años desde 1982 a 1984. Considerando los resultados de estos trabajos indicados, más el resultado del presente año a continuación se describe la característica del yacimiento.

La alteración de la roca de caja que lleva su mineralización, indica distribución zonal de: clorita, sericita, caolinita y montmorillonita, lo que sirve eficazmente como una guía de exploración. En interior mina, especialmente en la veta I acompaña la clorita; por otro lado las zonas de sericita está acompañada de la veta II.

La época de mineralización se clasifica en dos etapas grandes: la etapa I corresponde a la época temprana de temperatura relativamente alta y la etapa II a la época posterior de temperatura relativamente baja.

La mineralización de la etapa I está representada por la veta I, cuya veta está

enriquecida de varios minerales. El mineral principal de ganga es cuarzo y lleva una notoria cloritización. La temperatura de la mineralización se estima a 160°C.-250°C.

La mineralización de la etapa II está representada por la veta II, y el contenido del mineral es relativamente pobre cuyo mineral de ganga se basa principalmente en cuarzo y baritina, y lleva una notoria sericitización y caolinización. La temperatura de mineralización se estima alrededor de 170°C.

La formación de fisura que deposita el yacimiento, que corresponde a las tres vetas (I , II y III), y que éstas prácticamente forman el yacimiento principal tienen un rumbo en dirección Este a Oeste y en cada una de ellas se observa la estructura brechada y el desarrollo del plano de deslizamiento con acompañamiento de arcilla. Por lo que, estas tres vetas se las considera que son de depósitos en fisuras de corte. Según resultados de la investigación sobre recursos minerales efectuado en año 1982 (Informe 1983 de MMAJ), las vetas I y II ambas están determinadas como fisura de corte secundario con presión lateral en dirección Esta a Oeste.

La composición del mineral se divide en dos clases principales: mineral brechado y mineral bandeado. El mineral bandeado presenta mayor cantidad en veta I , y el mineral brechado en la veta II .

El mineral de mena que pudo confirmar su existencia en este yacimiento son: galena, esfalerita, pirita, marcasita, casiterita, calcopirita, tetraedrita, enargita, electrum plata nativa, polibasita, pirargirita, argentita, aikinita, greenockita, etc.

Por otro lado, el mineral de ganga se constituye de: cuarzo, baritina, siderita, etc. y como mineral secundario existe limonita goethita, covellina, etc.

De estas composiciones mineralógicas anotadas, el presente yacimiento puede estimarse que es de formación en temperatura relativamente baja.

En base a los resultados descritos, el yacimiento San Antonio se considera que es el depósito epitermal de tipo relleno en fisura.

A continuación se describe sobre la magnitud y la característica de cada veta.

El rumbo de la veta I es básicamente del sistema Este a Oeste con inclinación hacia el Sur de unos 60° - 80°. La magnitud de esta veta, de acuerdo al resultado de galería antigua, afloramiento y perforación a diamantina, se estima que alcanza a 700 mts en dirección del rumbo, y 170 mts. bajo

bocamina en dirección de la inclinación. El ancho de esta veta alcanza máximo a más de 10 mts, y especialmente predomina en la parte Este del recorte ubicado en el nivel de Mesa de Plata. Esta veta consiste en cuarzo, galena y esfalerita de partículas gruesas y lleva estructura bandeada en forma universal. En la parte bonanza es difícil identificar cual es la veta principal ya que existen varias ramificaciones de vetas.

En la proximidad de la Veta I, existe el cuadro Alpha, por lo que presumiblemente han sido explotados en los niveles superiores e inferiores del socavón Mesa de Plata.

El rumbo de la veta II, indica dirección N70E a EW, y la inclinación en su mayor parte tiene buzamiento Sur con variación perpendicular hasta alrededor de 60°. La magnitud de la presente veta alcanza a más de 1,000 mts en dirección del rumbo, según resultados de la galería antigua, de distribución de afloramiento y perforación a diamantina. En dirección de buzamiento continúa unos 200 mts. bajo el nivel de la bocamina pero inferior a éste no se observa ningún indicio debido a la transición de la falla. Sin embargo, no se descarta la posibilidad de la existencia de alguna veta, razón por lo que está confirmado la alteración y mineralización del mismo carácter de la veta II, en la falla inferior del sistema Cretácico. El ancho de la veta es bastante variable, alcanzando la parte máxima a unos 10 mts., especialmente en la parte Oeste del socavón es más prominente. También esta veta se presume que fueron explotados el nivel superior e inferior del socavón a través del cuadro Beta.

Sin embargo, desde el punto de intersección del socavón con la veta II, a unos 700 mts. hacia el Este fue cortado mediante taladro una veta predominante, que posiblemente se presume sea la veta principal, por consiguiente es una veta bastante prometedora. También esta veta muestra una continuidad uniforme, ya que se presenta parcialmente en forma escalonada, además está cortada por fallas pequeñas en varios lugares. La veta II lleva generalmente estructura brechada y está conformada con cuarzo, baritina, esfalerita y galena de partículas gruesas.

El rumbo de la veta III indica dirección Este a Oeste, y en la inclinación mayormente presenta buzamiento Norte con grado de inclinación a 55° - 70° en la parte afloramiento. De acuerdo a la interpretación desde afloramiento y distribución de antiguas galerías, se estima que esta veta tiene una continuación aproximada de 600 mts. en dirección Este a Oeste. Sin embargo, aún no está claro por falta de exploración en la parte Este de la galería actualmente desarrollada. La

característica del mineral es algo similar a la de la veta II.

El afloramiento y galería antigua de la veta IV, está desarrollada a unos 2.1km en dirección Sudoeste desde bocamina de Mesa de Plata, en cuanto al rumbo y el buzamiento presenta una forma muy variable pero predominan las veras del sistema Noroeste y Sud Norte. El ancho de la veta es también variable, el ancho máximo de la parte aflorado alcanza a 2.0metros y la característica del mineral es similar a la de veta II.

Según lo manifestado en líneas anteriores, existen varias vetas, sin embargo, aún falta exploración en la parte Este de la galería existente. Aunque no se aclara las causas que regulan la mineralización, pero como cada veta muestra la extensión en sentido Este a Oeste, por lo tanto es sumamente importante efectuar exploración geológica en la parte Este, inexplorada.

CAPITULO 4. ANALISIS DE LOS RESULTADOS DE INVESTIGACION

4-1 Investigación por diamantina (Ver a los cuadros II -1-1, II -1-6~8, y II -2-3)

En este año, se han realizado dos perforaciones con el rumbo al norte y con un inclinación de - 20° en la parte norte de la galería principal del nivel Mesa de Plata. Estas perforaciones se han realizadas con el fin de investigar la faja mineralizada en el lado inferior de la Veta No. I .

En las vetas No.1 y No.2, las partes centrales mineralizadas han sido explotadas desde la epoca de la Colonia Española. Sin embargo, las partes en el lado inferior de la Veta No. I no demuestran señales de que hayan sido explotadas o explorados. El diamantina MJB-10 realizado como la colaboración a la investigación básica de explotación de recursos en el año 1984 ha revelado que existen muchas vetas y ha provocado la necesidad de efectuar la exploración en el futuro en esta zona. Para tal fin, se han efectuadas la perforación MJBL-3 en la distancia de 150m al noroeste de la perforación MJB-10 y la perforación MJBL-1 en el punto de 190m desde la MJBL-3 paralelamente con la MJB-10 y con un inclinación de - 20°.

Los resultados demuestran que se han encontrados muchas vetas en la perforación MJBL-3 y faja mineralizada en la perforación MJB-10 sigue continuando también en esta zona. Sin embargo, estas vetas son estrechas en comparación con las partes mineralizadas ricamente de las vetas No. I y No. II y tienen ley baja y no son fuertes en general pero es notable que estas contienen oro de 2-5 g/t y plata de 30-425 g / t.

Las profundidades en que se apiñan las partes cortadas se clasifican en tres partes:

la profundidad entre	71,50m	-	92,30m
“	132,40m	-	148,00m
“	191,80m	-	259,37m

Es difícil hacer correlación con las partes cortadas en la diamantina MJB-10. Se considera que las vetas en este yacimiento corren al este y oeste. Aunque se proyectó cada veta sobre el nivel de la galería de Mesa de Plata desde la parte cortada con un uzamiento al sur de la veta observada en el recorte LPZ-1, no se ha observada la difusión comparable. En diamantina es difícil conocer rumbo y inclinación de vetas aún cuando se han cortado las partes. Se considera que la variación de rumbo

e buzamiento de las vetas y dislocalización por falla hacen difícil la comparación, ya que las distancias entre las perforaciones son grandes especialmente. En la partes de las vetas No. I y No. II que contienen minerales ricos (en la galería de la mina ya explotada) se observa una variación notable parcialmente a pesar de pertenecer al sistema del este y oeste. Por la tanto se considera que rumbo y buzamiento varían y no son uniformes en estas zonas de las perforaciones. De todos modos, se observa una faja mineralizada no explotada entre las perforaciones MJB-10 y MJBL-3 y se considera necesario efectuar exploración en el futuro como vetas en el lado inferior de la Veta No. I y confirmar estado de mineralización y continuidad de cada veta.

Según la diamantina MJBL-1, se observa alteración violenta de blanquear en el punto de 10 m desde la boca de pozo y no se reconoce estado de rocas originales. En cada parte se observa alteración arcillosa. También se observa cloritización parcialmente pero no se observa piritización. No se observan fracturas aparentes que se identifican como vetas y las fajas mineralizadas en las diamantina MJB-10 y MJBL-3 se desaparecen en esta perforación y se observa únicamente la faja alterada. Debido a estas observaciones, se considera que la faja mineralizada en el lado inferior de la Veta No. I tiene límite con la zona no mineralizada entre las perforaciones MJBL-3 y MJBL-1 y se ha juzgado que no es necesario hacer la exploración en el norte de la perforación MJBL-1.

Se ha realizada la diamantina MJBL-2 con el fin de investigar existencia de vetas en el lado inferior de Veta No. I. Se observa una faja oxidada secundariamente hasta la profundidad de 60 m de la perforación y la faja está totalmente limonitizada y presenta estado de mineralización similar al estado observado en el recorte LPZ-1, sin observarse minerales metálicos. Se observan minerales en la profundidad mayor de 220 m y se han cortadas venillas en las profundidades entre 220,59 m y 267,54 m y todas de estas son venillas excepto la veta encontrada en la profundidad de 229,60m. Sin embargo, es notable que todas de estas venillas contienen oro de ley de 1,5 g/t - 3,6 g/t.

La veta cortada en la profundidad de 229,60 m tiene largo cortado de 50cm y tiene ley de Au 1,5 g / t, Ag 93 g / t, Pb 10,18%, Zn 6,52%, Sn 0,02% y se considera como veta un poco favorable. Es difícil hacer correlación debido a las distancias largas desde la parte ya explotada de la Veta No. I y desde el recorte LPZ-1, se supone que pertenece al sistema de la Veta No. I. Sin embargo, ya que la

perforación no llegó a la profundidad de la veta principal No. I, no se reconoce estado de mineralización de la Veta principal No. I hasta que se realice la exploración en el futuro.

Como el resultado de esta diamantina, no se puede tener esperanza en el lado inferior de la Veta No. I.

4-2 Investigación por recorte

(Ver a a las figuras II -2-1 y II -2-4)

El recorte LPZ-1 fue iniciada desde el punto de 422,71 m de la bocamina de la galería de la mina Mesa de Plata con el rumbo al sur y el avance total es de 201.5 m.

La ubicación de este recorte en donde se puede comprender estado de mineralización en el lado inferior de la Veta No. I. En este recorte, se observan numerosas fracturas y vetas. La alteración arcillosa, piritización y cloritización están avanzadas y se observa mineralización predominante. También se ha confirmado que las vetas están desarrollándose paralelamente debajo del lado inferior de la Veta No. I. Sin embargo, el nivel de el recorte está totalmente en la faja oxidada secundariamente y a simple vista no son visibles leyes de minerales ya que solo se observan limonita y arcilla y no se observan minerales sulfuros, aunque se identifican vetas claramente.

Según los resultados de análisis, número de vetas que contienen uno de ellos de oro de 2g/t o Ag de 100 g/t, Pb 2% o sea Zn de 2% alcanzan a veinte. Por lo tanto se considera que estado de mineralización está predominante. Especialmente muchas vetas presentan leyes de oro de 2 a 4 g/t ó la de plata de 50 a 200 g/t y contienen plomo de 3 a 5% y algunas vetas presentan 10% ó 21% de plomo.

Se considera que las vetas que contienen oro y plata significan que ellas se encuentran en las partes poco profundas de este yacimiento. No existe plomo que se observa como galena y esto debe a que plomo se queda junto con oro y plata, transformándose en la cerusita, al contrario, zinc que es leixible y se desuelve se sale fácilmente. No se ha realizada la aclaración de este mecanismo por esta investigación, ya que no se efectuó prueba para tal fin.

En lo que se refiere a rumbo y buzamiento todas de estas vetas pertenecen al sistema del este y oeste y tienen rumbo paralelo, aunque algunas vetas tienen ángulos distintos. En cuanto a

buzamiento, se ha considerado que las vetas desarrolladas en la Veta No. I y en el lado inferior tuviera inclinación al norte pero como el resultado del recorte, se ha confirmado que las vetas tenían inclinación al sur y esto constituye los datos importantes para la exploración de la Veta No. I en el futuro.

Es difícil hacer correlación de cada veta así como las perforaciones. Es imposible correlacionar con las partes cortadas, ya que los rumbos y los ángulos de las perforaciones son distintas, aunque se efectuaron las perforaciones MJB-7, MJB-8 y MJB-12, en los alrededores. Sin embargo, en lo que se refiere a alteración, se observan cloritización, piritización notables en cuatro partes y en distancia entre 170 m y 190 m, las partes a que entraron cloritización y piritización se correlacionan con las partes principales del sistema de la Veta No. I y se considera que pertenecen a la Veta No. I explotada en gran escala en el Oeste de esta galería. Aunque en este recorte se observó alteración notable arriba mencionada, no se han confirmadas las vetas predominantes. En el lado superior, se observa una veta perteneciente a la Veta No.1, pero en el recorte, no llegó a la ubicación de la veta principal.

En la parte inferior de el recorte se encuentra la diamantina MJB-13 en los alrededores, avanzando a la misma dirección que el recorte. Según esta diamantina, desde 65 m debajo del nivel de la mina, se entra en la faja primaria y se presume que en esta profundidad, las vetas observadas en este recorte entran en la faja primaria. Parece que esta diamantina se faltó un poco para llegar a la ubicación de la veta principal pero ha corfado algunas vetas en el camino y se considera que algunas de las vetas observadas en este recorte se desarrollan en la prolonagación en la parte inferior, aunque es imposible hacer correlación de ellas.

Parece que las operaciones son difíciles debido a oxidación en las vetas cortadas en el recorte. Por lo tanto, es recomendable que la cantidad de minerales sean buscadas en la faja mineralizada en la parte inferior. Será el tema en el futuro comprender estado de mineralización en la parte inferior.

CAPITULO 5 CONCLUSION Y RECOMENDACION PARA EL SEGUNDO AÑO

5-1 Conclusión

Según los resultados de las diamantinas realizadas en este año, la diamantina MJBL-1 no ha cortado veta y se presume que se encuentra limite de mineralización entre la diamantina arriba mencionada y la de MJBL-3. Por la tanto, no es necesario realizar exploración en el Este de la diamantina MJBL-1 en el futuro. Es imposible hacer carrelación de las vetas cortadas entre las diamantinas MJB-10 y MJBL-3, por las diamantinas solas. Por eso, es necesario efectuar exploración densamente en el futuro para hacer carrelación de vetas y aclarar estado de mineralización, ya que se observa mineralización.

En el presente año, se ha realizada la investigación del recorte con el fin de iniciar confirmación de las prolongaciones de la parte Este de las partes ya explotadas de los sistemas de las Vetas No. I y No. II y se ha cortado el lado inferior de la veta No. I . Por lo tanto, se ha confirmado existencia de muchas vetas en el lado inferior de la Veta No. I , aunque no se ha logrado el objeto principal. Hasta ahora se ha considerado que la Veta No. I tuviera inclinación al norte pero las fracturas y vetas que aparecieron en el recorte tenían inclinación al sur excepto una sólo parte y esto sirve mucho para la exploración en el futuro como los datos importantes. Se observan muchas vetas en el recorte además muchas de ellas contienen oro, plata y plomo, y se quedan sin escaparse, derretiendo aunque no se observaron minerales surfuros debido a oxidación secundaria. Esto significa que estado de mineralización era activa y se cuenta con existencia de vetas en la faja primaria.

5-2 Recomendación para el segundo año

Se considera que la distancia entre las diamantinas MJB-10 y MJBL-3 es demasiado ancho y sea necesario efectuar una diamantina en el punto intermedio. Hasta ahora, se ha realizada una perforación inclinada especialmente. Se considera que la efectuación de otra perforación en el mismo punto, con el mismo rumbo y con el angulo distinto hará fácil la carrelación de vetas. Es recomendable hacer carrelación de las vetas cortadas, realizando la diamantina con el angulo

distinto sobre corte vertical, con más ángulo que en el punto de la diamantina MJBL-3. En todo caso, es necesario obtener las informaciones detalladas sobre estado de mineralización entre las perforaciones MJB-10 y MJBL-3 antes de hacer plan de exploración de la galería, ya que no se han explotadas todavía.

En cuanto a los trabajos a seguir en adelante en el recorte, todo el sistema de la veta No. I no se ha pasado por el recorte a las vetas No I , No. II o No. III y todavía faltan 60 m para llegar a la ubicación supuesta de la Veta No. II. Por consiguiente, se considera que es urgentemente necesario efectuar recorte con el mismo nivel y el mismo rumbo y comprender estado de mineralización de cada veta o vetas cortadas para las diamantinas a realizar en el año venidero.

Se plantean las siguientes para realizar avance del recorte sin dificultad y para la seguridad: Este local está en la altitud de 4,600 m sobre el nivel del mar y las operaciones por mano de obra tienen límite y se plantea introducir locomotora de capacidad de 2 toneladas con batería para elevar eficiencia de transporte y economizar mano de obra. No obstante, parece que ya hace aproximadamente 300 años que se colocaron arcos en la galería de la mina Mesa de Plata al juzgar del estado actual y se teme que las paredes de la galería en los alrededores de 350 m de la bocamina estén desgastados y tengan peligro de derrumbarse. Por consiguiente, se plantea hacer excavación de una galería de conexión de unos 170 m desde el punto de 273 m de la bocamina hasta el recorte LPZ-1, antes de iniciar el trabajo del recorte en el segundo año, con el fin de lograr eficiencia de transporatción y mantener la seguridad.

PARTE II DESCRIPCION DETALLADA

CAPITULO 1 INVESTIGACION POR DIAMANTINA

1-1 Resumen general sobre la investigación

Los trabajos de perforación a Diamantina fueron realizados en interior mina de Mesa de Plata, cuyo resumen sobre metros de avance, dirección, inclinación y resultado de medición del ángulo, se señala en la Tabla II - 1-1, II - 1-2. Los trabajos fueron efectuados por un ingeniero responsable y cuatro técnicos japoneses, más 15 obreros bolivianos con un total de 20 personas, utilizando una unidad de máquina de perforación en cuatro turnos por día.

Para la perforación se ha procurado en mejorar el rendimiento de avance y recuperación de testigos, empleando el método de Wire line con agua turbia. En cuanto a las maquinarias almacenadas en el depósito de El Alto en La Paz, inmediatamente a la llegada de la misión, fueron trasladados a mina San Antonio en Potosí mediante tres camiones de 10 toneladas con la ayuda de una grua.

Por otro lado, las maquinarias y materiales enviados desde Japón fueron desaduanados en Uyuni y se transportaron a la mina en dos camiones de 10 toneladas.

En el sitio de mina San Antonio, como no existe ninguna maquinaria pesada para descargar, se tuvo que descargar del camión mediante fuerzas humanas; para el traslado de la maquinaria de perforación, bomba, tubería, barrenos y otros accesorios, hasta y desde interior mina, fue necesario desarmarlos y armarlos de nuevo porque la galería existente no permitía su capacidad.

Tabla II - 1-1 Resumen de trabajo de diamantina

No.	dirección	inclinación	profundidad (m)	Rec (%)	periodo de perforación
MJBL-1	345°	-20	301.5	93.27	9-Sep-1987~6-Oct-1987
MJBL-2	155°	-20	300.5	92.53	7-Oct-1987~24-Oct-1987
MJBL-3	345°	-20	301.0	90.23	25-Oct-1987~1-Nov-1987

Tabla II - 1-2 Resultado de medición de curva de cada taladro
(dirección/inclinación)

No.	m							
	0	50	100	150	200	250	300	
MJBL-1	345° -20°	345° -20°	346° -21°	347° -20°	345° -22°	348° -23°	350° -23°	
MJBL-2	155° -20°	156° -20°	155° -20°	157° -22°	156° -23°	155° -22°	154° -22°	
MJBL-3	345° -20°	347° -20°	347° -20°	348° -21°	346° -20°	345° -20°	342° -20°	

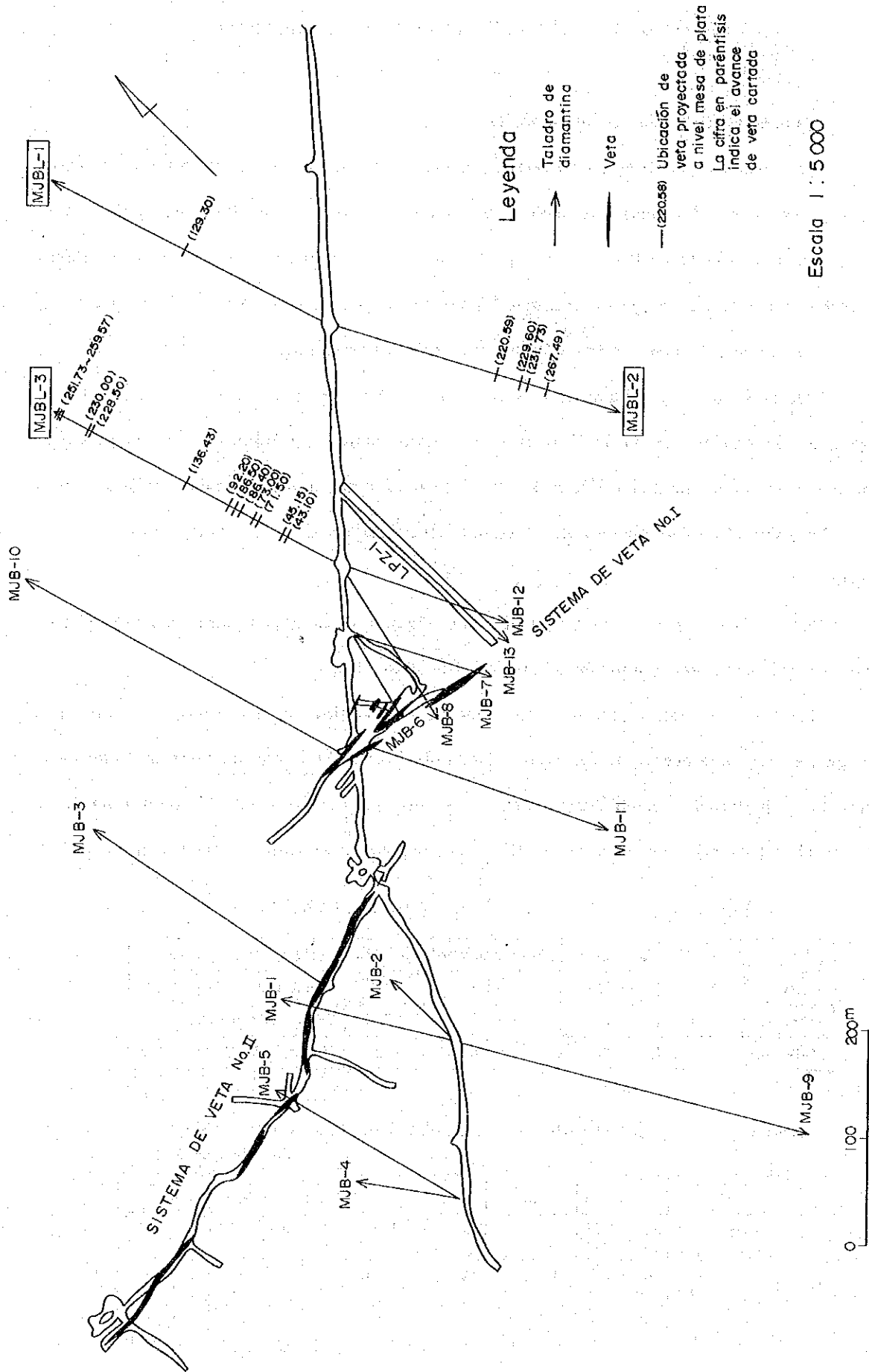


Fig. II-1-1 Ubicación de taladros de diamantina

Tabla II -1-3 Lista de maquinarias y materiales usados

<p><u>MAQUINA DE PERFORACION MODELO TGM-3.</u> Capacidad BQT 660 Mts-Medida altura 1,520mms, Largo 2.380mm Ancho 990mm, Cabezal Velocidad del eje (r.p.m.) en giración de: 200, 500, 770, 1.000. Torno su capacidad de levantamiento es de 2.200Tons. Bomba de aceite-Capacidad 60Lts/50r.p.m. Presión máxima 70Kg/cm²</p>	1 Pz
<p><u>MOTOR DE PERFORACION.</u> Revoluciones 50-60 Hz, 1800 P, Potencia es de 15KW</p>	1 Pz
<p><u>BOMBA PARA PERFORACION NAS-3C.</u> Su cilindro es duplex de doble acción con peso de 330Kgs Diametro del pistón 75mm × 75ℓ/min. Presión máxima 40Kg/cm²</p>	1 Pz
<p><u>MOTOR DE BOMBA.</u> Revoluciones 50-60HZ-1.800 P-Potencia de 7,5KW</p>	1 Pz
<p><u>MESCLADORA DE LODO MGE-100A.</u> Capacidad del tanque 125ℓs-Capacidad de mesaclar 100ℓ</p>	1 Pz
<p><u>MOTOR DE LA MESCLADORA.</u> Revoluciones 50-60Hz, 1.800r.p.m.-Potencia de 1.5KW</p>	1 Pz
<p><u>MOTOR A DIESEL GENERADOR PARA PERFORACION.</u> Capacidad de 125KV-Altura 1.920mm-Con peso de 2.900 Kgs. Largo de 2.750mm-Su anco de 1.200mm.</p>	1 Pz
<p><u>GENERADOR DE LUZ.</u> Hino Motor D K 10 T</p>	1 Pz
<p><u>BARRENAJE O TUBOS DE PERFORACION.</u></p>	
TUBOS H Q T de 3 metros	40 Pzs
TUBOS N Q T de 3 metros	80 Pzs
TUBOS B Q T de 3 metros	110 Pzs
<p><u>TUBOS DE REVESTIMIENTO.</u></p>	
N W de 3 metros	60 Pzs
B W de 3 metros	80 Pzs
<p><u>CABLES METALICOS ELECTRICOS.</u></p>	
Cable de altovoltaje de 3,300V, trifacico	800 Metros
Cable de bajo voltaje de 200V, trifacico	260 Metros
Cable de bajo voltaje de 200V de 2 faces	100 Metros
<p><u>TUBO O MANGUERA DE AIRE.</u></p>	
Ancho 30cms × 5metros de largo por armada.	1 Pz
<p><u>BOMBA PARA PERFORACION DE AGUA.</u></p>	
Potencia de 100V	1 Pz

TablaII-1-4 Lista de consumo de materiales

Artículo	Medida	Unidad	Cantidad
Varillajes	H.Q	Pzs	20
Varillajes	N.Q	Pzs	30
Varillajes	B.Q	Pzs	50
Revestimientos	N.W×3.0m	Pzs	20
Revestimientos	B.W×3.0m	Pzs	50
Tubo interior	H.Q	Jgs	2
Tubo interior	N.Q	Jgs	4
Tubo interior	B.Q	Jgs	3
Tubo exterior	H.Q	Jgs	1
Tubo exterior	N.Q	Jgs	1
Tubo exterior	B.Q	Jgs	1
Cabre de acero	5mm×500m	rollos	2
Llaves	900mm	Pzs	4
Llaves	600mm	Pzs	4
Llaves	450mm	Pzs	4
Corona de diamante	H.Q.T	Pzs	6
Corona de diamante	N.Q.T	Pzs	6
Corona de diamante	B.Q.T	Pzs	6
Lima de bloca	H.Q.T	Pzs	4
Lima de bloca	N.Q.T	Pzs	3
Lima de bloca	B.Q.T	Pzs	3
Bentonita		kilos	12,150
C.M.C		kilos	1,300
Aceite diesel		litoros	22,700
Aceite movil		litoros	200
Aceite turbina		litoros	60
Gasolina		litoros	8,000
Grasa		kilos	50
Cajón para core	H.Q	Pzs	65
Cajón para core	N.Q	Pzs	65
Cajón para core	B.Q	Pzs	65

Tabla-II -1-5 Lista de estado del consumo de las coronas de diamantes, y los cilindros escariadores

No.1

Artículo	Medida	Tipo	Número de corona	Estado de uso		
				MJBL-1	MJBL-2	MJBL-3
Corona	HQ	HQT-WL	177403	1		
	HQ	"	187703		1	
	HQ	"	187704	1		
	HQ	"	187705			1
	HQ	"	187706		1	
	HQ	"	187707			1
	Sub-Total			2	2	2
	NQ	NQT-WL	187709		1	
	NQ	"	187714	1		
	NQ	"	187713			1
	NQ	"	187712		1	
	NQ	"	187711			1
	NQ	"	187710	1		
	Sub-Total			2	2	2
	BQ	BQT-WL	177403		1	
	BQ	"	177404		1	
	BQ	"	177405	1		
	BQ	"	177406	1		
	BQ	"	177407			1
	BQ	"	177408			1
	Sub-Total			2	2	2
Total			6	6	6	

Artículo	Medida	Tipo	Número de corona	Estado de uso		
				MJBL-1	MJBL-2	MJBL-3
Cilindros escariadores	HQ		387213	1		
	HQ		387214		1	
	HQ		387215			1
	HQ		387216			1
	HQ					
	Sub-Total			1	1	2
	NQ		387217	1		
	NQ		387218		1	
	NQ		387219			1
	NQ					
	NQ					
	Sub-Total			1	1	1
	BQ		37768	1		
	BQ		37769		1	
	BQ		37770			1
Sub-Total			1	1	1	
Total			3	3	4	

TablaII -1-6 Especificación de las coronas de diamantes y cilindros escariadores

Artículo	Medida	Modelo	Cantidad de colocada	Matriz	Tamaño de diamante	Presión del agua	Cantidad	Descripción
Diamante de corona	HQT	HQT-WL	40Pts	E35	1/40~1/20	8~10Kg/cm ²	6	E=RC35
"	NQT	NQT-WL	30Pts	E35	1/40~1/25	10~15Kg/cm ²	6	E=RC35
"	BQT	BQT-WL	20Pts	E35	1/40~1/25	15~20Kg/cm ²	6	E=RC35
Cilindro escariador	HQT	HQT-WL	10Pts	E35	1/25		3	E=RC35
"	NQT	NQT-WL	8Pts	E35	1/25		3	E=RC35
"	BQT	BQT-WL	6Pts	E35	1/25		3	E=RC35

1-2 Método de perforación, equipos y materiales usados

La roca, objetivo de la presente perforación a diamantina es solamente dacita del Neogéno, por ello para este trabajo se ha considerado previamente la falla de fisura en mina antigua, zona fracturada, zona de mineralización alterada, zona de filtración y pérdida de agua, etc., para prevenir de posibles vibraciones se ha empleado el método de Wire-line utilizando tubería de revestimiento y agua turbia preparada por bentonita, CMC, etc.

Como los tres pozos perforados tienen la misma inclinación de -20° por eso fue utilizado herramientas de taladro para horizontal. En la figura tabla II - 1 - 3 se señala la especificación de la máquina de perforación, accesorios y materiales usados en el presente trabajo.

1-3 Trabajo de perforación a diamantina

1-3-1 Transportación

Las maquinarias y equipo que tenían almacenados en el depósito El Alto en La Paz, más la bentonita comprada en Bolivia fueron transportados en cuatro camiones de 10 toneladas desde La Paz al área de Lipez.

Los accesorios y materiales enviados desde Japón, también fueron transportados en dos camiones de 10 toneladas desde Uyuni hasta Lipez.

Estas cargas transportadas fueron descargadas en la bocamina y trasladadas inmediatamente al interior mina. El trabajo de descargue del camión y traslado al interior mina fue realizado mediante esfuerzo humano (cargadores).

1-3-2 Instaración

Los pozos MJBL-1 y MJBL-2 se ubican casi frente uno del otro por medio de la galería, por lo que ha sido relativamente fácil el traslado de las maquinarias sin tener que desarmarlas.

La bomba ha sido arrastrada con la máquina de perforación y el resto del material fue trasladado por los cargadores (obreros).

En el traslado desde MJBL-2 a MJBL-3, se tuvo que desarmar la máquina de perforación y la bomba, y se los trasladó mediante el carro metalero plano; para acortar el tiempo del trabajo, se tuvo que realizar paralelamente el trabajo de perforación y el trabajo de traslado. Los días

requeridos para los traslados fueron: un día entre MJBL-1 a MJBL-2, y tres días entre MJBL-2 a MJBL-3.

1-3-3 Estado de recuperación de testigos y control de agua turbia

Para cada pozo se ha utilizado el mismo método de wire line, siendo para profundidad de 0-100mts. con HQ, de 100-200mts. con NQ y finalmente para 200-300mts. con BQ respectivamente.

Posteriormente se ha insertado tuberías de NW y BW usando constantemente agua turbia para proteger la pared del pozo y la vibración del barreno con el fin de obtener la máxima recuperación de los testigos.

El detalle de los materiales de lodos utilizados se señalan en la tabla II - 1 - 7 y el resultado de recuperación de los testigos como se muestra en la tabla II - 1 - 1, alcanzó a más del 90% en cada pozo.

Tabla II -1-7 Consumo de agua turbia

Unidad : kgs

Material	No	MJBL - 1	MJBL - 2	MJBL - 3	Total
Bentonita		3150kg	4950kg	4050kg	12150kg
C. M. C.		500kg	400kg	400kg	1300kg
Telstop		0	0	0	0

1-3-4 Agua

Para los tres pozos se utilizó agua de interior mina y se salio la agua de interior de mina casi 20 ℓ/segundo y su PH es neutral, por lo tanto utilizamos esta agua. Por ese no se ha producido ningún problema.

1-3-5 Estado de perforación

El detalle del estado de perforación de cada pozo se señala en las tablas II - 1 - 8-13.

(1) MJBL-1

La estructura de la roca del presente pozo solamente fue de dacita y relativamente estable.

Sin embargo, como se muestra en la figura Fig II - 1 - 5 se encontró tres lugares con zona

Tabla II-1-8 Los resultados de perforación

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)	Suelo superficial (m)
				Largo de testigo (m)	Recuperación (%)	Por perforación	Por revestimiento	Total			
MJBL-1	TGM-3	6.Sep.1987~ 5.Oct.1987	301.5	281.2	93.27	60	20	80	3.77	5.03	0
MJBL-2	TGM-3	6.Oct.1987~ 24.Oct.1987	300.5	278.05	92.53	51	12	63	4.77	5.89	0
MJBL-3	TGM-3	25.Oct.1987~ 26.Nov.1987	301.0	271.6	90.23	39	13	52	5.79	7.72	0

TablaII -1-9 Análisis de las horas de trabajos por las obras de cada diamantina

Número de sondeo	Perforación (horas)	Ascensos y descensos del varillaje y tubo interior		Trabajos dependientes			Accidentes	Varios	Traslada- ción desarme y retiro	Total
		Varilla -je	Tubo inter- ior	Revesti- miento	Amplia- ción de taladro	Varios				
MJBL-1	136 ^h 15'	70 ^h 50'	112 ^h 00'	16 ^h 30'	1 ^h 00'	54 ^h 40'	11 ^h 45'	—	80 ^h 00'	482 ^h 00'
MJBL-2	175 ^h 25'	40 ^h 55'	108 ^h 05'	11 ^h 30'	—	46 ^h 45'	71 ^h 20'	—	8 ^h 00'	462 ^h 00'
MJBL-3	110 ^h 00'	27 ^h 40'	109 ^h 30'	10 ^h 00'	—	51 ^h 20'	27 ^h 30'	—	40 ^h 00'	376 ^h 00'

TablaII-1-10 Trabajo de trasladación

		MJBL-1	MJBL-2	MJBL-3
Trabajo de trasladación (Período)	Preparación	9.Sep.1987 ~ 18.Sep.1987	7.Oct.1987	25.Oct.1987 ~ 27.Oct.1987
	Desarme y retiro	6.Oct.1987	24.Oct.1987	13.Nov.1987 ~ 21.Nov.1987
		Días Mitas	Días Mitas	Días Mitas
Preparación	Transporte de maquinas	7 58		
	Instalación	1 19	0.5 10	2 38
	Instalación de tubos para agua	0.5 9	0.5 9	0.5 10
	Prueba y otros	0.5 10		0.5 9
	Total	8 96	1 19	3 57
Desarme y retiro	Desarme y retiro de tubos para agua	0.5 13		0.5 10
	Transporte de maquinas	0.5 6		
	Varillajes			0.5 9
	Total	1 19		9 86
Gran total		9 115	1 19	12 143

Tabla II-1-11 Datos resumidos de perforación de MJBL-1

Período de trabajo	Clase	Período de trabajo			Detalle de Período				
		Período			Total de días	Días trabajados	Días no trabajados	Total mitas	
	Preparación para perforación	6.Sep.1987~18.Sep.1987			11.5	10.5	1	127	
	Perforación	18.Sep.1987~5.Oct.1987			27.5	26.5	1	312	
Trasladación	6.Oct.1987			1	1		19		
Total				40	38	2	458		
Profundidad de perforación	Profundidad proyectada	300		m	Recuperación del testigo por cada profundidad.				
	Largo prolongado	1.5m	Largo de testigo	281.2m	Profundidad (m)	Total por		Gran total	
	Profundidad supervisada	301.5m	Re-cuperación (%)	93.27%	0~84.1	m	%		
					78.3	93.10			
Horas trabajadas	Perforación	136 ^b 15'	33.9%	28.3%	84.1~192.3	m	%	93.97	
	Ascenso y descenso de varillaje	11 ^b 45'	2.9%	2.4%	192.3~301.5	m	%	93.27	
	Ascenso y descenso de tubo interior	112 ^b 00'	27.9%	23.3%	Eficiencia				
	Trabajos dependientes	70 ^b 50'	17.6%	14.7%	301.5m/período total		8.38m/día		
	Trabajos para accidentes de pozo	16 ^b 30'	4.1%	3.4%	301.5m/días trabajados		8.87m/día		
	Varios	54 ^b 40'	13.6%	11.3%	301.5m/días sólo por perforación real		12.06m/día		
	Sub-Total	402 ^b 00'	100%		Total mita/301.5m		1.49mitas/m		
	Trasladación	Preparación	72 ^b 00'		14.9%	301.5m/Mitas de perforación		1.01m/mita	
		Desarme y retiro	8 ^b 00'		1.7%				
	Total	482 ^b 00'			100%				
Tubo de revestimiento	Profundidad revestida por cada diametro del taladro (m)	$\frac{B}{A} \times 100$ (%)	Recuperación de tubos de revestimiento (%)		Número de veces de ascenso y de scenso de varillaje		Número de veces de ascenso y descenso de tubo interior		
	N.W 84.1	27.9	17.9		19 veces		202 veces		
	B.W 192.3	63.8	100		Observación A: Largo perforado B: Largo revestido				

Tabla II-1-12 Datos resumidos de perforación de MJBL-2

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	7.Oct.1987			1	1	0	19
	Perforación	8.Oct.1987~24.Oct.1987			16.5	16.5	0	313
	Trasladación	24.Oct.1987			0.5	0.5	0	10
	Total				18	18	0	342
	Profundidad de perforación	Profundidad proyectada	300		m	Recuperación del testigo por cada profundidad.		
	Largo prolongado	0.5m	Largo de testigo	278.05m	Profundidad (m)	Total por		Gran total
	Profundidad supervisada	300.5m	Re-cuperación (%)	92.53%	0~84.3	m	%	
Horas trabajadas	Perforación	175 ^b 25'	38.7%	38.0%	84.3~189.0	79.35	94.13	
	Ascenso y descenso de varillaje	71 ^b 20'	15.7%	15.5%	(104.7)	101.2	96.67	95.53
	Ascenso y descenso de tubo interior	108 ^b 05'	23.8%	23.4%	(111.5)	m	%	93.23 %
	Trabajos dependientes	40 ^b 55'	9.0%	8.9%	189.0~300.5	99.6	89.33	(93.23) 92.53
	Trabajos para accidentes de pozo	11 ^b 30'	2.5	2.4	Eficiencia			
	Varios	46 ^b 45'	10.3%	10.1%	300.5m/período total		16.69m/día	
	Sub-Total	454 ^b 00'	100%		300.5m/días trabajados		16.69m/día	
	Trasladación	Preparación	8 ^b 00'		1.7%	300.5m/sólo por perforación real		18.21m/día
		Desarme y retiro			%	Total mita/300.5m		1.41mitas/m
	Total	462 ^b 00'		100%	300.5m/Mitas de perforación		1.04m/mita	
Tubo de revestimiento	Profundidad revestida por cada diametro del taladro (m)	$\frac{B}{A} \times 100$ (%)	Recuperación de tubos de revestimiento (%)		Número de veces de ascenso y de scenso de varillaje		Número de veces de ascenso y descenso de tubo interior	
	N.W 84.3	28.0	100		18 veces		195 veces	
	B.W 189.0	62.9	100		Observación			
A: Largo perforado B: Largo revestido								

Tabla-II-1-13 Datos resumidos de perforación de MJBL-3

Periodo de trabajo	Clase	Periodo de trabajo		Detalle de Periodo				
		Periodo		Total de dias	Dias trabajados	Dias no trabajados	Total mitas	
Periodo de trabajo	Preparación para perforación	25.Oct.1987-27.Oct.1987		3	3	0	57	
	Perforación	28.Oct.1987-12.Nov.1987		16	16	0	247	
	Trasladación	13.Nov.1987 26.Nov.1987		14	14	0	106	
	Total			33	33	0	410	
Profundidad de perforación	Profundidad proyectada	300		m	Recuperación del testigo por cada profundidad.			
	Largo prolongado	1m	Largo de testigo	271.6m	Profundidad (m)	Total por	Gran total	
	Profundidad supervisada	301m	Re-cuperación (%)	(90.21) 90.23%	0.0~109.5'	(101.2) m 109.5	% 92.42	
Horas trabajadas	Perforación	110 ^h 00'	32.74%	29.26%	109.5'~198.2'	88.7	88.61	90.72
	Ascenso y descenso de varillaje	27 ^h 30'	8.18%	7.31%	198.2~301.0	(91.7) m 102.8	% 89.23	(90.21) % 90.23
	Ascenso y descenso de tubo interior	109 ^h 30'	32.59%	29.12%	Eficiencia			
	Trabajos dependientes	27 ^h 40'	8.23%	7.36%	301m/periodo total		m/dia	
	Trabajos para accidentes de pozo	10 ^h 00'	2.98%	2.66%	301m/dias trabajados		m/dia	
	Varios	51 ^h 20'	15.28%	13.65%	301m/sólo por perforación real		17.70m/dia	
	Sub-Total	336 ^h 00'	100%		Total mita/301m		1mita/m	
	Trasladación	Preparación	16 ^h 00'		4.26%	301m/Mitas de perforación		0.82m/mita
		Desarme y retiro	24 ^h 00'		6.38%			
	Total	376 ^h 00'			100%			
Tubo de revestimiento	Profundidad revestida por cada diametro del taladro (m)	$\frac{B}{A} \times 100$ (%)	Recuperación de tubos de revestimiento (%)		Número de veces de ascenso y de scenso de varillaje	Número de veces de ascenso y descenso de tubo interior		
	N.W 84.3	28.00	100		8 veces	168 veces		
	B.W 165.7	55.05	100		Observación			
					A: Largo perforado B: Largo revestido			

Tabla II-1-14 Sumario de programa de obra de diamantina

Artículo	1987 Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	1988 Enero	Febrero
Viaje (Tokio~Sitio)		6 13					
Transporte de maquinarias		9 13					
Instalación		14 18					
Perforación		18	5				
Desarme			6				
Instalación			7				
Perforación			8 24				
Desarme			24				
Instalación			25 27				
Perforación			28	12			
Desarme				13 15			
Transporte de maquinarias				16 23			
Viaje (Sitio~Tokio)				17 26			
Preparación de informe				27			10

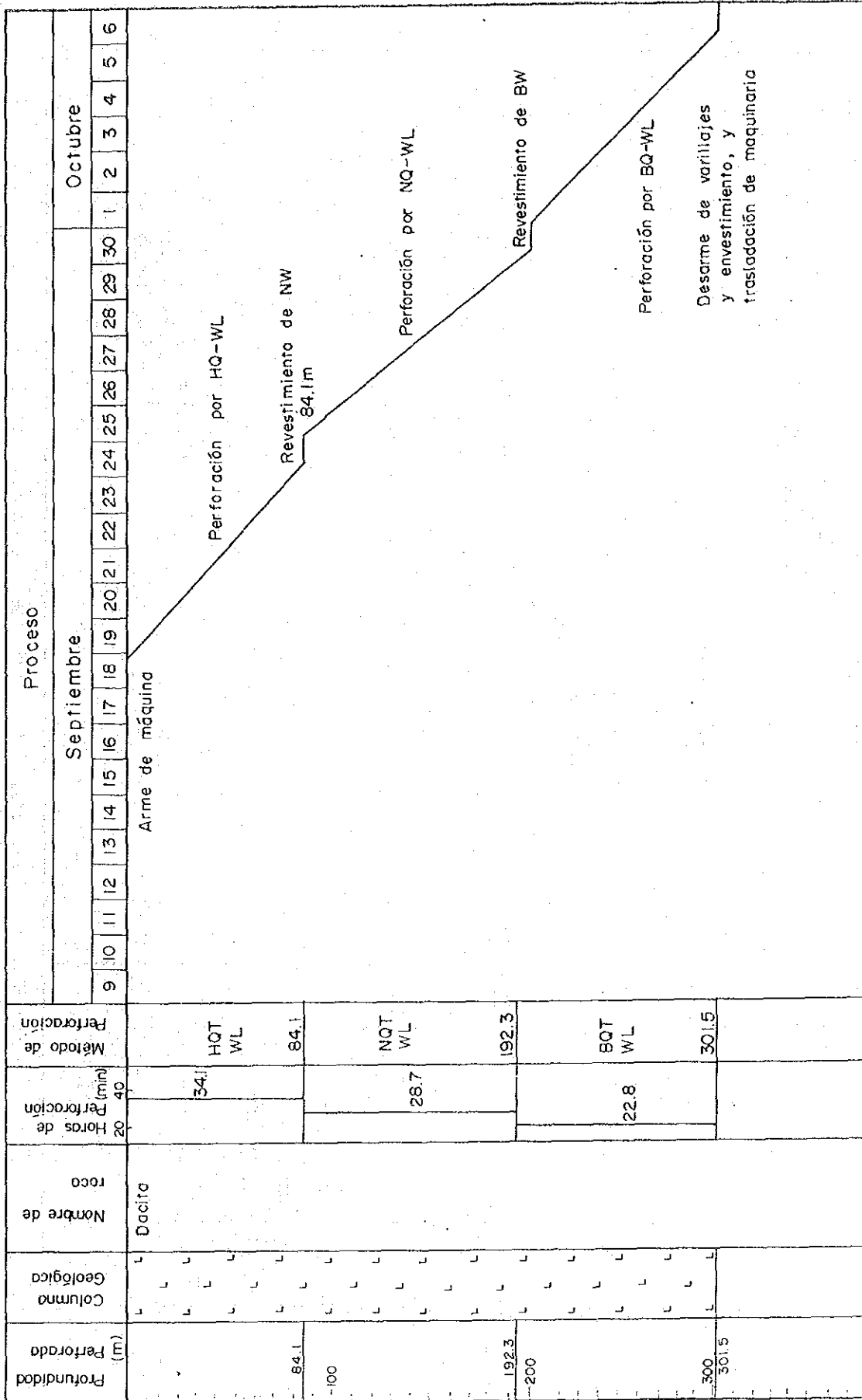


Fig. II-1-2 Resultado de obras de diamantina de MJBL-1

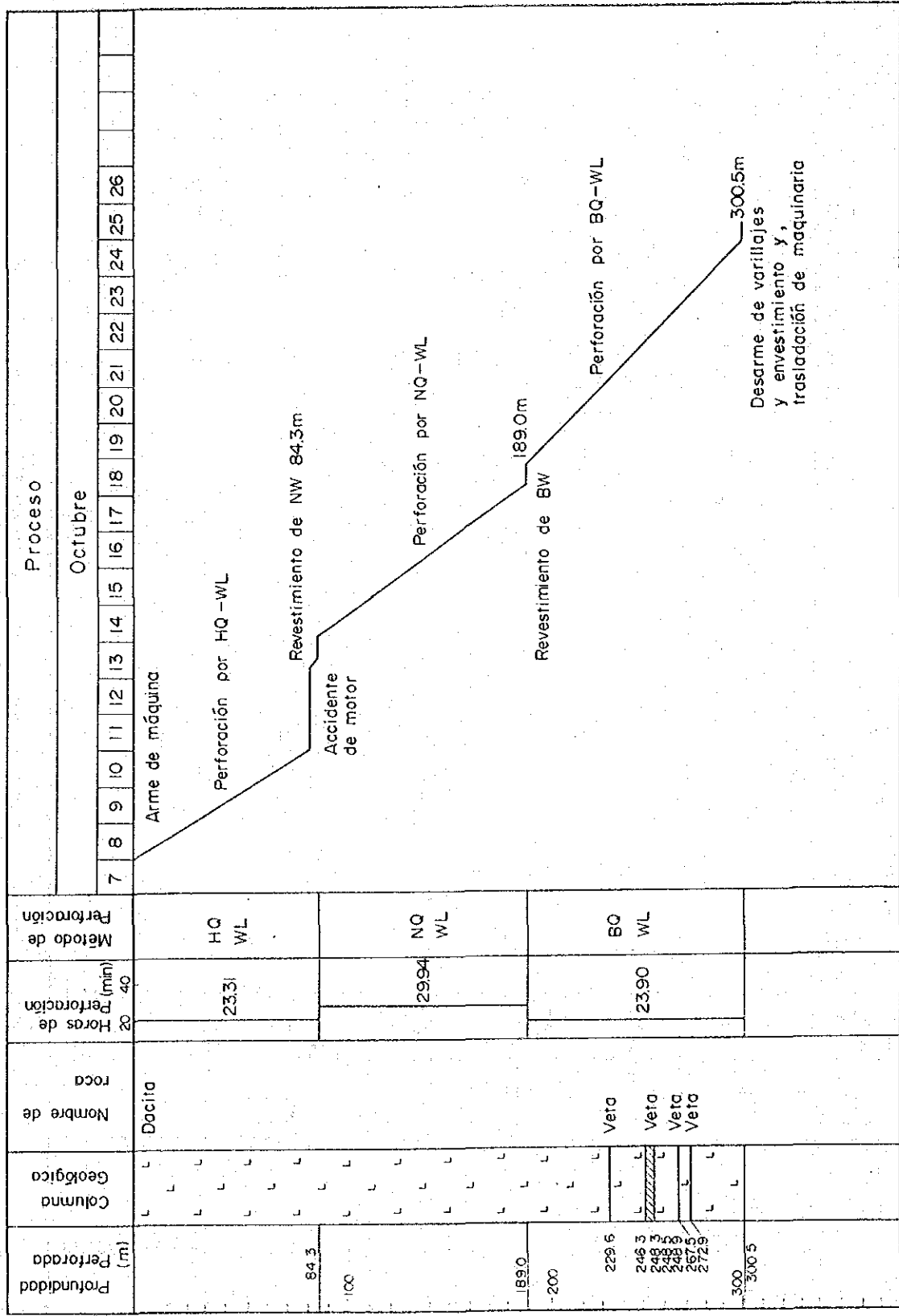


Fig. II-1-3 Resultado de obras de diamantina MJB L-2

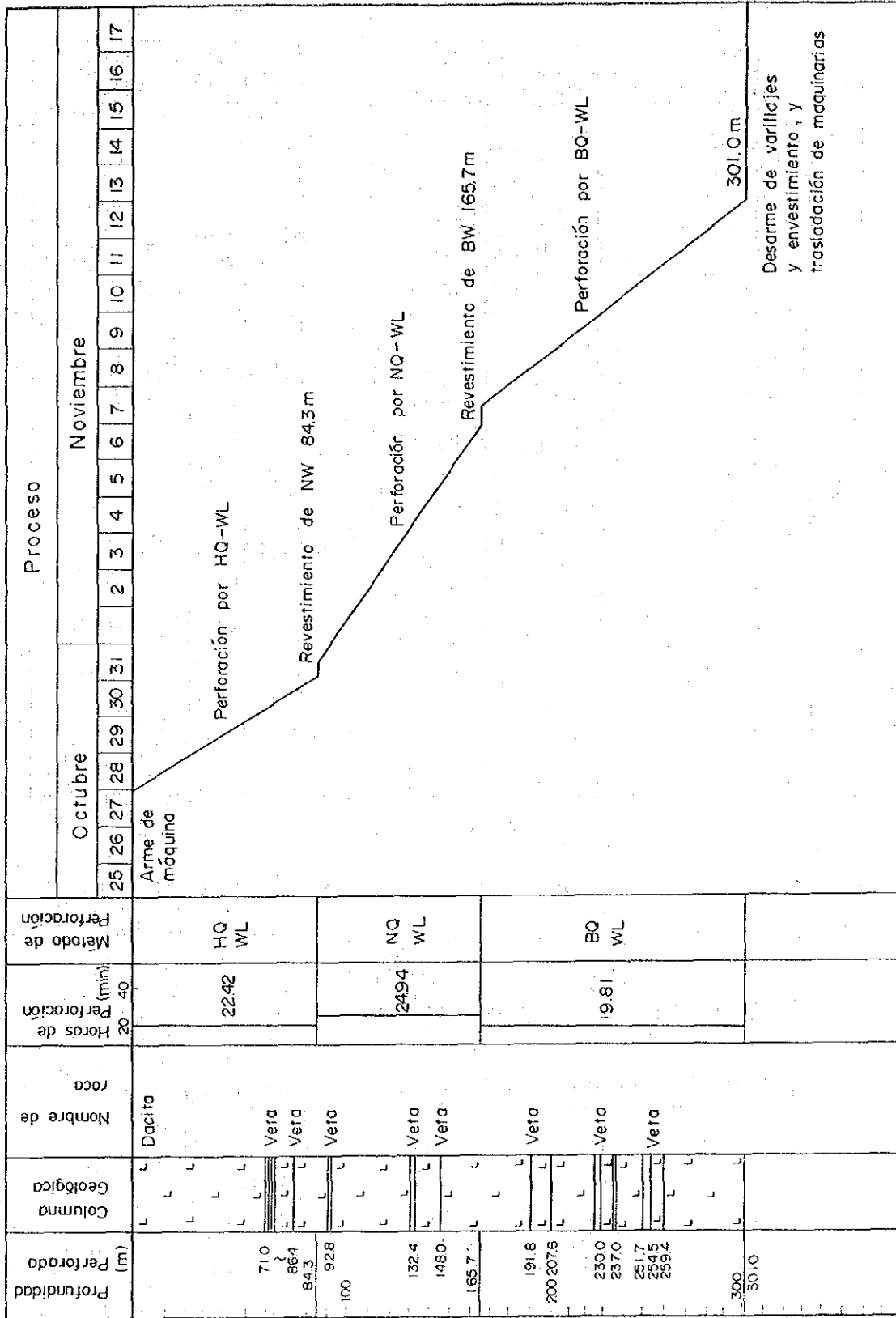
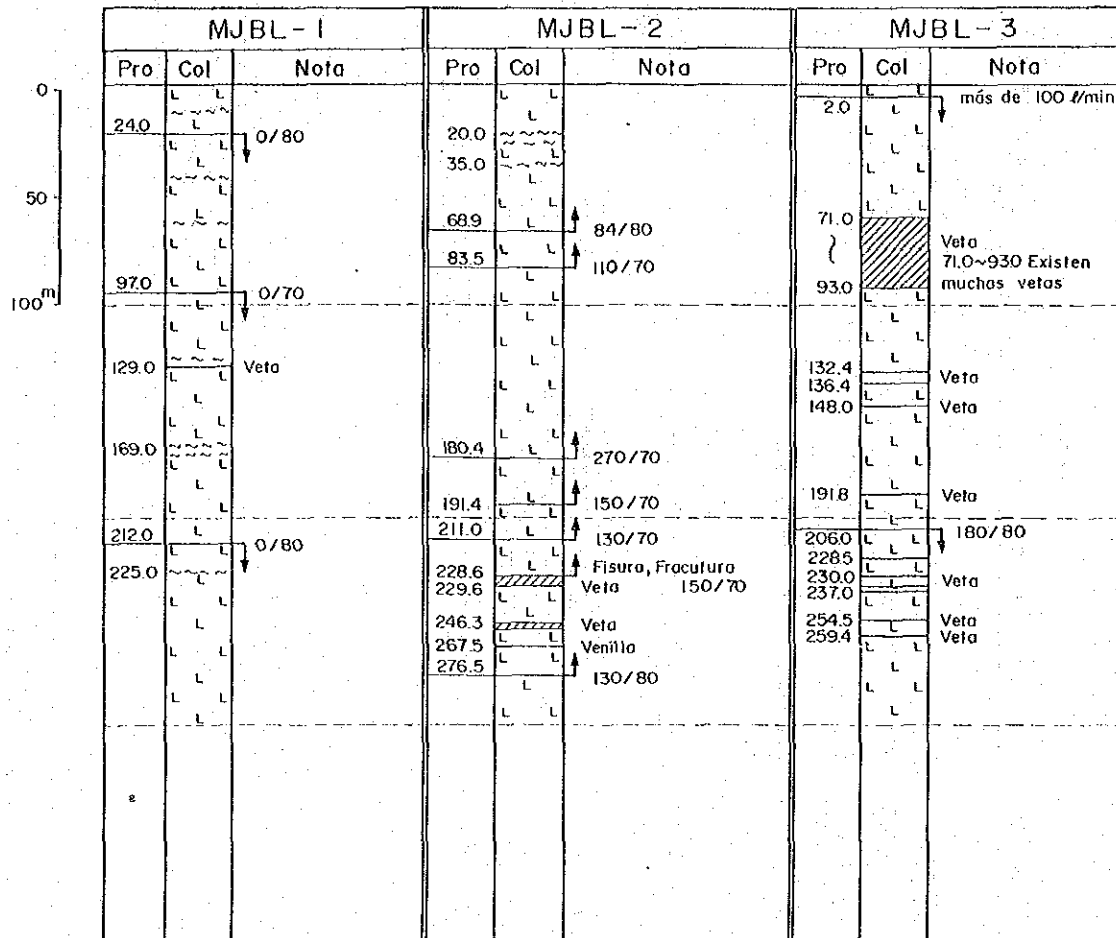








Fig. II-1-4 Resultado de obras de diamantina MJBL-3



Leyenda

-  Dacita
-  Arcilla
-  Pérdida de agua
-  Limolita
-  Veta
-  Emanación de agua

Agua subida de pozo / agua mandada por bomba (l)

Prof : Profundidad (m), Col : Columna geológica

Fig. II-1-5 Pérdida y emanación de agua de cada pozo

de pérdida de agua, más varios lugares con zona brechada de arcilla, por consiguiente, para perforar esta zona, se utilizó agua turbia de bentonita mezclado con CMC, y mediante tubería de revestimiento se ha protegido esta zona de la pérdida de agua.

(2) MJBL-2

La estructura de la roca de este pozo fue exactamente igual al anterior pozo. En este pozo se encontraron varias zonas con salidas de agua, especialmente en la profundidad de 180mts., tuvieron que cambiar a tubo de revestimiento BX y barreno BQ con el fin de parar la salida de agua; sin embargo, nuevamente en las proximidades a esta, se volvió a encontrar otra zona con salida de agua pero esta vez no se tomó ninguna medida ya que la roca fue muy estable y se prosiguió la perforación hasta concluir el presente pozo.

La cantidad de agua emanada después de la extracción de tubo de revestimiento fue más de 600 litros/min.

(3) MJBL-3

En el presente pozo también la estructura de roca fue solamente dacita. En la profundidad de 2.0 mts. de taladro se ha perdido el agua, y a la misma distancia hacia la bocamina desde el punto de taladro emanó esta agua.

Sin embargo, se continuó con su perforación utilizando HQ y NQ hasta cierta profundidad y finalmente se cambió a wire-line de BQ.

En las proximidades de 206.0mts. nuevamente se encontró con una zona de pérdida de agua, en este lugar aunque se presionó con Telstop no se ha parado la pérdida de agua.

En consecuencia, se continuó la perforación en ese estado y felizmente se concluyó la perforación de este pozo.

1-4 Consideracion

1-4-1 MJBL-1

(1) Geología

Se ha realizada esta diamantina con el fin de explorar vetas en el Norte de yacimiento de

San Antonio.

En esta zona no se había efectuado la perforación, ya que la parte que caracteriza la veta de la superficie de suelo estaba cubierta por los sedimentos morenas sin afloramiento. Sin embargo, la perforación MJB-10 efectuada en el rumbo al suroeste en la distancia de aproximadamente trescientos (300) metros ha cortado algunas vetas y se ha realizado la perforación arriba mencionada debido a la necesidad de la zona mineralizada en la prolongación en el Noroeste.

(2) Ubicación

Esta diamantina se ha realizado en el punto de 273 metros desde la bocamina de la galería principal de la mina Mesa de Plata con el acimut de perforación de 345 grados, y inclinación de -20 grados y longitud de perforación de 301,50 metros.

(3) Geología

La naturaleza de suelo, objeto de esta diamantina, consiste en dacitas y es muy simple.

Las dacitas son generalmente fanelocristalinos y contienen muchos fenocritos.

Plagioclasas son más fenocristos y vienen biotitas después y algunos cuarzos son fenocristos pero no se reconocen fenocristos de los cuarzos en algunas partes.

El tamaño de plagioclasa es de 0,5mm a 5mm y es muy irregular. Las biotitas tienen forma granular finas y el tamaño es de 1mm aproximadamente, perdiendo brillo por alteración.

(4) Mineralización

Se observa alteración violenta y acelerada de blanquear hasta unos 10 metros desde la bocamina y casi no se reconocen estados de las rocas originales.

Desde 31.00 metros se observa silicificación y alteración de blanquear, siendo finos y sólidos.

En las profundidades de 40.00m, 58.00m a 63.00, 123.00m a 128.00m, 169.00m a 175.00m, 130.00m y de 300.00m desde la boca de taladro, se observa alteración arcillosa avanzada y roca queda blanda.

Especialmente, en los alrededores de 100m desde la boca de taladro, cloritización empieza a llenar la parte quebrada, presentando color verde oscuro y las rocas se caracterizan con color verde oscuro y grisáceo.

No se reconoce piritización a lo largo de perforación y mineralización en esta zona es débil, en comparación con las dos perforaciones detallada posteriormente.

No se ha reconocido evidentemente mineral como veta en esta zona, aunque esta tiene limonita y arcilla.

La veta que tiene alta ley es la siguiente:

<u>Profundidad</u> <u>(m)</u>	<u>Largo</u> <u>cortado</u> <u>(cm)</u>	<u>Au (g/t)</u>	<u>Ag (g/t)</u>	<u>Pb (%)</u>	<u>Zn (%)</u>	<u>Sn (%)</u>
129,30 – 129,60	30	0,0	185	0,70	0,41	0,05

(5) Análisis

En esta perforación, como se ha mencionado, pero no se reconoce piritización que tiene relación muy íntima con mineralización y se observa poca cloritización.

Por consiguiente, se considera que esta zona presenta facies de alrededor de la faja principal mineralizada y se supone que de aquí al norte mineralización sea menos avanzada y esta zona sea limite de yacimiento en el norte y explotación futura será realizada, concentrándose en las zonas del Oeste y el Sur.

1-4-2 MJBL-2

(1) Objeto

Este diamantina se ha efectuado para investigar la posibilidad de desarrollo en la zona de este de la veta cortada por la perforación MJB-13.

Esta veta pertenece al sistema de veta No. I, siendo una de las vetas cortadas por la perforación MJB-13 y se encuentra como mineral de alta ley en la profundidad mayor de 200 metros especialmente.

Estas se llamaban anteriormente veta "0", veta Nueva, veta No. I y Ramo I de veta No. I, las que son fin de efectuar investigación en la prolongación.

(2) Ubicación

Se ha realizado esta diamantina en el punto de 273 metros desde la bocamina de la galería principal de la mina Mesa de Plata, con el acimut de perforación de 155° , inclinación de -20° y longitud de perforación de 300,50 metros.

(3) Geología

Esta perforación consiste en dacitas iguales al diamantina MJBL-1. Esta roca es fanerocristalino y tiene muchos fenocristos de plagioclasas. El tamaño máximo de plagioclasa es de 1cm, siendo tamaño medio de 0,50mm a 5mm y los tamaños son irregulares. También, se encuentra biotita como fenocristos, con la forma granular fina y el tamaño es de 1mm a 2mm. Muchas de ellas están alteradas y son muy pocas las frescas.

Cuarzo tiene tamaño de 1mm a 2mm y forma granular fina y en algunas partes no existe.

Las dacitas presentan color pardo claro y rojizo en general pero muchas de las alteradas presentan color blanco o color gris claro y azulejo.

Se observan las zonas fracturadas en muchas partes y la parte central queda fracturada, y los testigos se sacaron en forma de fragmento.

(4) Mineralización

En los puntos desde 0 metro hasta 47 metros, se observa alteración violenta de blanquear y alteración arcillosa parcialmente. En los alrededores de 3.60m, 11.40m, 34.10m, 40.20m, 45.40m, se observa veta estrecha pero fuerte de limonita y se supone que ésta sea oxidada y limonitizada secundariamente por minerales que contienen mineral sulfuro o por agua meteorica.

Pero, parece que esta veta no tenga alta ley ni le queden los elementos metalicos, según el resultado del análisis.

Desde el punto de 59,70m viene entrando piritización que se demuestra que este punto entró en zona primaria.

Este nivel está en 20m debajo de la geleria de la mina Mesa de Plata. La veta que se ve mineral está en la profundidad mayor de 220m y desde 220.50m se ven claramente galena y

esfalerita. En los alrededores de 231.25m, 229.60m, 231.73m, 267.49m, se encuentran las vetas auríferas, de plomo, de plata y zinc, y todas de estas son delgadas y plata no tiene alta ley.

Sin embargo, vale la pena de llamar la atención al hecho de que la veta contiene oro de 3~1g/t.

La ganga es cuarzo y no se observa otro mineral. Son vetas delgadas que no demuestran mineralización uniforme y están esparcidas irregularmente.

Todos los testigos de vetas están quebrados debido a extracción porque solidez y blandura de las vetas varían mucho y las partes blandas parecen que salieron huyendo como lamas. Por lo tanto, haría que considerar que ley real de las vetas son inferiores a los valores de análisis de las testigos. Los resultados de análisis de los testigos se especifican a continuación:

<u>Profundidad (m)</u>	<u>Largo cortado (cm)</u>	<u>Au (g/t)</u>	<u>Ag (g/t)</u>	<u>Pb (%)</u>	<u>Zn (%)</u>	<u>Sn (%)</u>
229.59 – 220.75	16	2.5	35	1.8	3.4	0.02
229.60 – 230.10	50	1.5	93	10.18	7.70	0.02
231.73 – 231.81	8	2.6	175	12.20	6.52	0.70
267.49 – 267.54	5	3.6	45	1.11	8.12	0.15

De acuerdo con los resultados arriba detallados de análisis, algunas vetas tienen alta ley pero ancho de estas son estrechas. También, ley de plata es baja en general. Sin embargo, merece la atención que las vetas contienen ley de oro.

(5) **Análisis**

La parte cortada por esta diamantina tiene característica de contener alguna cantidad de oro como se ha mencionado antes. Pero, en general, las vetas son estrechas y no vale operación excepto las vetas cortadas al punto de 229.60metros. Se supone que estas vetas se encuentran en perimetro de las fajas mineralizadas principales donde se difunden la veta No. I y la veta No. II y mineralización en esta zona no fue fuerte en comparación con la parte central.

Es imposible determinar la buzamiento y rumbo de veta por una sola perforación. Sin embargo, con base al hecho de que las vetas de el recorte LPZ-1 pertenecen al sistema el Este y el Oeste y tiene buzamiento al sur en general, si se proyecta la parte cortada de esta veta sobre el nivel de la mina Mesa de Plata con la inclinación al sur de 70 grados y se compara la veta citada con ramo de la veta No. I , se puede juzgar que la perforación no llegó a la veta No. I , debido a falta de profundidad.

Por lo tanto, se considera necesaria investigar el estado de mineralización de la veta No. I en la profundidad en esta zona, si se encuentra el punto apropiado para la diamantina en el futuro.

1-4-3 MJBL-3

(1) Objeto

Este diamantina se ha realizado con el fin de investigar la continuidad de la veta en que se efectuó la perforación MJBL-10.

Se ha determinado a investigar la existencia de faja mineralizada por esta diamantina, ya que en esta zona se efectuó una sólo perforación y quedó por explorarse.

(2) Ubicación

Se ha llevado a cabo esta perforación en el punto de 488.39m de la galería principal de la mina Mesa de Plata, con el rumbo de perforación de 345 grados y con inclinación de -20° .

(3) Geología

Esta perforación se ha realizada en misma geología consistente en dacita de Terceario, Neógeno igual a otras dos perforaciones. Aunque se observa alguna variación de solidez, blandula y color, en conformidad con las alteraciones de dacitas, la geología varia muy poco.

En la parte, donde se observa relativamente poca alteración, dacitas presentan color pardo obscuro y rojizo y son finos y solidos.

Minerales fenocristos son plagioclasas con el tamaño de 1mm a 5mm, biotitas de 1mm y cuarzos.

Plagioclasas predominan entre ellas y son fanelocristalinos. En las inmediaciones de 19.00m a 19.40m, se observan toba brechada que contiene dacitas de igual características, siendo estrato estrecho. Se supone que existe parcialmente.

(4) Mineralización

Desde la boca de taladro hasta las inmediaciones de 40,00m, se reconoce silicificación, alteración de blanquear y piritización.

Sobre todo, se observa alteración de blanquear muy fuerte y las dacitas presentan color casi blanco.

En los alrededores de 20m a 45m, se observa alteración arcillosa más avanzada y los testigos quedan fracturadas. Por lo tanto se considera que existe la zona fracturada. Como se ha mencionado arriba, se observa alteración fuerte hasta los alrededores de 45m. Sin embargo, no existe mineralización real ni se reconocen vetas. Desde el punto de 43.10m se entra en la faja mineralizada y se encuentra con vetas de galenas, esfaleritas y cuarzos.

En los alrededores de 46.15m se encuentra venilla de cuarzo y en los alrededores de 71,00m, se encuentra con veta predominante pero no tiene alta ley.

En los alrededores de 86.40m, 92.20m, 136.43m, 228.50m, 230.00m, y 259.37m, se encuentra con muchas vetas y todas ellas son venillas. Se considera que esta zona tiene bastante distancia de las vetas No. I, y No. II que constituyen centro de formación de fisuras. Sin embargo, merece la atención que muchas vetas encontradas contienen oro de ley de 2 a 3 g/t.

El contenido de oro no muestra correlación con el de otros minerales así como en la perforación MJBL-2 y el oro se contiene irregularmente sin hacer operación juntas con plata.

No está clara la regularidad de mineralización. Plata hace operación juntas con plomo y zinc y demuestra que se ha mineralizada conjuntamente con ellos. Los resultados de análisis de vetas encontradas se especifican a continuación:








<u>Profundidad (m)</u>	<u>Largo cortado (cm)</u>	<u>Au (g/t)</u>	<u>Ag (g/t)</u>	<u>Pb (%)</u>	<u>Zn (%)</u>	<u>Sn (%)</u>
43.10-43.60	20	2.6	162	0.51	0.45	0.07
45.15-45.20	5	2.0	425	0.82	0.65	0.04
71.00-72.20	50	1.0	163	0.80	4.11	0.90
73.00-73.26	26	0.4	52	0.83	4.92	0.04
86.40-86.55	15	0.8	315	5.22	10.14	0.07
86.55-87.05	50	2.6	115	3.45	1.45	0.07
92.20-92.30	10	0.4	100	4.22	3.20	0.07
136.43-137.30	87	1.2	73	2.11	5.40	0.05
228.50-229.20	70	3.1	24	0.91	2.12	0.10
230.00-230.35	35	0.0	33	1.31	2.18	0.10
251.73-251.78	5	0.9	162	4.10	12.0	0.10
253.00-253.20	20	0.6	37	9.19	9.08	0.05
254.55-254.95	40	2.0	10	0.31	3.17	0.05
259.37-259.57	20	5.4	40	3.17	9.05	0.10

Se reconoce mineralización hasta los alrededores de 260 m y en la profundidades mayor, solo se observa alteración como alteración de blanquear y cloritización. En la profundidad mayor de 290m, consiste en dacita fresca y esto significa que mineralización está limitada en los alrededores de 290m.

(5) Análisis

Aunque se han cortadas muchas partes mineralizadas en esta diamantina, en comparación con otras dos diamantina efectuadas y no se ha encontrada veta predominante. Sin embargo se considera que estado de mineralización es un poco mejor. En lo que se refiere a la comparación con la parte cortada en la perforación MJB-10, todas las vetas observadas en la galería de el recorte LPZ-1, corren al rumbo del sistema el Este y el Oeste y demuestran buzamiento al sur. Por consiguiente, se proyectó la parte cortada con

Leyenda

-  Dacita
-  Toba lapilli
-  Toba brechada
-  Alteración arcillosa
-  Piritización
-  Cloritización
-  Veto

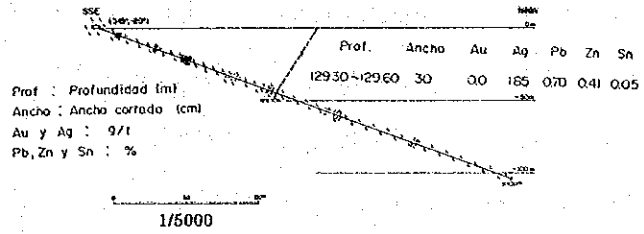


Fig. II-I-6 Perfil geológico de taladro MJBL-1

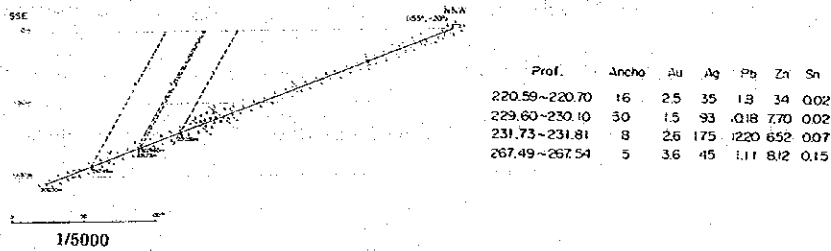


Fig. II-I-7 Perfil geológico de taladro MJBL-2

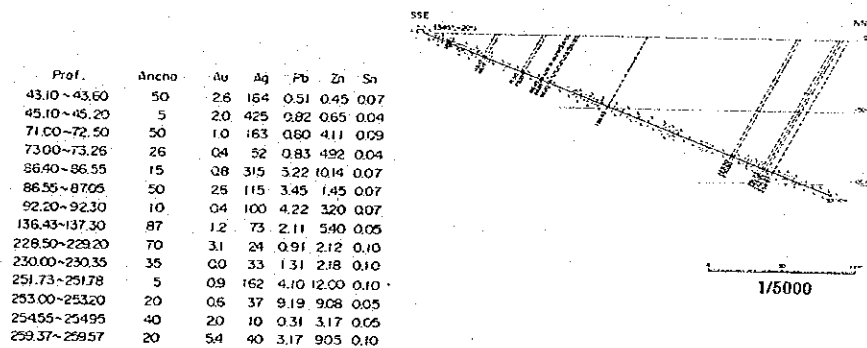


Fig. II-I-8 Perfil geológico de taladro MJBL-3

buzamiento de 65 grados al nivel de la mina Mesa de Plata. Las profundidades en que apiñan las partes cortadas se clasifican en tres grupos:

Sistema A Profundidad entre 71.00m y 92.30m

Sistema B Profundidad entre 132.40m y 148.00m

Sistema C Profundidad entre 191.80m y 259.37m

Se supone que las vetas observadas en la profundidad primaria de 71,50m a 92,30m se comparan con las vetas cortadas en la perforación MJB-10 efectuada en la profundidad de 155,50m a 176,20m.

En la perforación MJB-10, no se observa veta cortada en las profundidades mayores. En el intervalo de 100 metros entre las perforaciones y en la distancia de 100 metros entre las vetas principales en las partes explotadas, estado de mineralización varía bastante. Es difícil hacer comparación de venillas sin saber sus buzamientos. De todos modos, se ha confirmado que se observa mineralización al nivel de 90metros debajo de la mina Mesa de Plata y hasta el rumbo de 290m al norte, en la zona de esta diamantina. Se observó también mineral sulfuro primario en los alrededores del nivel de 25metros debajo de la mina Mesa de Plata.

Es necesario realizar recorte en el nivel debajo de la mina Mesa de Plata en esta zona con el fin de aclarar estado de mineralización y de obtener las reservas de mineral en el futuro.

Si es posible, es eficaz realizar el diamantina en la misma ubicación con más angulo con el mismo rumbo.