

總行設在東京市丸の内區

本行辦理一切銀行業務

總行

分行

支店

東京市丸の内區
本行總行

MPN
LIBRAR

702

661

MPN

LIBRAR

東京市丸の内區

本行總行

ボリヴィア共和国サンアントニオ地域
資源開発協力基礎調査報告書

第 3 卷

(第 3 年次)

JICA LIBRARY



1030054[9]

昭和60年 3 月

国際協力事業団
金属鉱業事業団

国際協力事業団

受入 月日	'85. 4. 30	702
登録No.	11425	66.1
		MPN

は し が き

日本国政府はボリヴィア共和国政府の要請に応え、同国の南部に位置するサンアントニオ地域の鉱物資源賦存の可能性を確認するため、地質調査等の鉱床探査に関する諸調査を実施することとし、その実施を国際協力事業団に委託した。国際協力事業団は本調査の内容が地質及び鉱物資源の調査という専門分野に属することから、この調査の実施を金属鉱業事業団に委託することとした。

本調査は昭和59年度が第3年次にあたり、金属鉱業事業団は5名の調査団を編成して、昭和59年8月17日から昭和59年12月21日まで現地に派遣した。

現地調査はボリヴィア共和国政府関係機関、特に鉱山冶金省、ボリヴィア鉱山公社の協力を得て予定通り完了した。

本報告書は第3年次の調査をとりまとめたもので、最終報告書の一部となるものである。

おわりに本調査の実施にあたって御協力をいただいたボリヴィア共和国政府関係機関ならびに外務省・通商産業省・在ボリヴィア日本大使館及び関係各位の方々に衷心より感謝の意を表するものである。

昭和60年2月

国際協力事業団

総 裁 有 田 圭 輔

金属鉱業事業団

理事長 西 家 正 起

要 約

本調査はボリヴィア共和国 San Antonio (サンアントニオ) 地域資源開発協力基礎調査の第3年次として、第1年次及び2年次の地質調査及びボーリング調査に基づき、5孔・総掘進長1,505.3mのボーリング調査を実施したものであり、本地域における含金・銀・錫・鉛・亜鉛・錳脈・錳床の生成機構を解析すると共に、同錳床の賦存状況を把握することを目的としている。本年次のボーリング調査結果は次の通りである。

(1) MJB-9は、Veta No II南方の未探錳地域に優勢な緑泥石帯を伴う着錳長30cm以上の低品位含金・錫・鉛・亜鉛石英脈を11条確認した。

(2) MJB-10は、Veta No I西方の上盤側未探錳地域に優勢な緑泥石帯を伴う着錳長30cm以上の低品位含金・錫・鉛・亜鉛石英脈を11条確認した。

(3) MJB-11は、89.0-89.2m間のVeta No IIの東方錳先きと155.5-156.3m及び171.2-176.2m間で代表される高品位の錳脈を含め、優勢な緑泥石帯を伴う着錳長30cm以上の含金・錫・鉛・亜鉛脈を8条確認した。

(4) MJB-12は、206.8-207.5m間でVeta No Iの東方錳先き下方延長部、及びその上盤側に着錳長30cm以上の含金・錫・鉛・亜鉛石英脈を4条確認した。

(5) MJB-13は、深度的にVeta No Iに達せず、その下方錳先き延長を確認し得なかったが、その上盤側に228.6-229.6m及び231.0-232.3m間で代表される高品位錳脈を含め、着錳長30cm以上の含金・錫・鉛・亜鉛脈を8条確認した。

以上を総合的に検討した結果、当錳床は北部及び南部錳床帯に大別された。

北部錳床帯は南北約300m、東西方向に約3,000mの規模を有し、15条以上の平行脈群から構成される。これらのうちVeta No Iは膨縮があるものの走向延長650m以上、通洞坑準以下170m以上連続し、最大脈幅10m前後の規模を有する高品位の含金・錫・鉛・亜鉛脈で、同質の数条の平行脈を上下盤に伴い、更に東方へ発展するものと期待される。Veta No IIは走向延長600m以上、通洞坑準以下は約200mで断層により転位するが、最大脈幅10m前後の規模を有し数条の平行脈から構成され、更に東方へ発展するものと期待される。

南部錳床帯は南北170m以上の幅を有し、比較的低品位の6条以上の平行脈から構成され、更に東方へ発展するものと期待される。

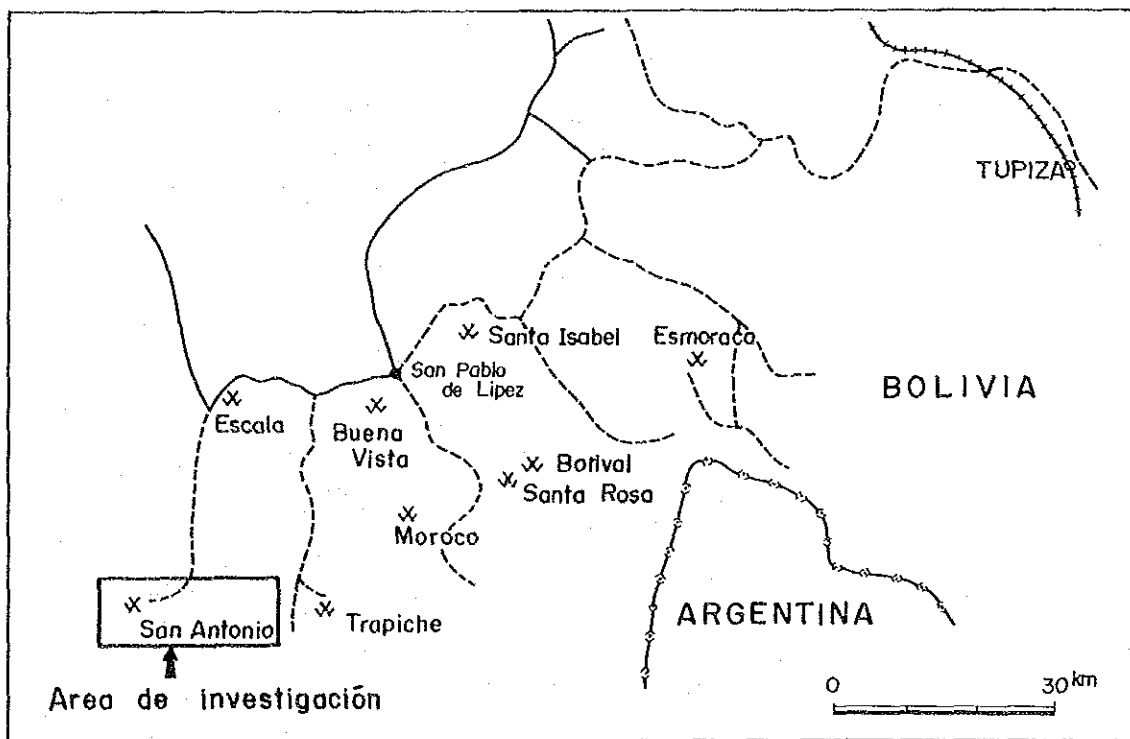
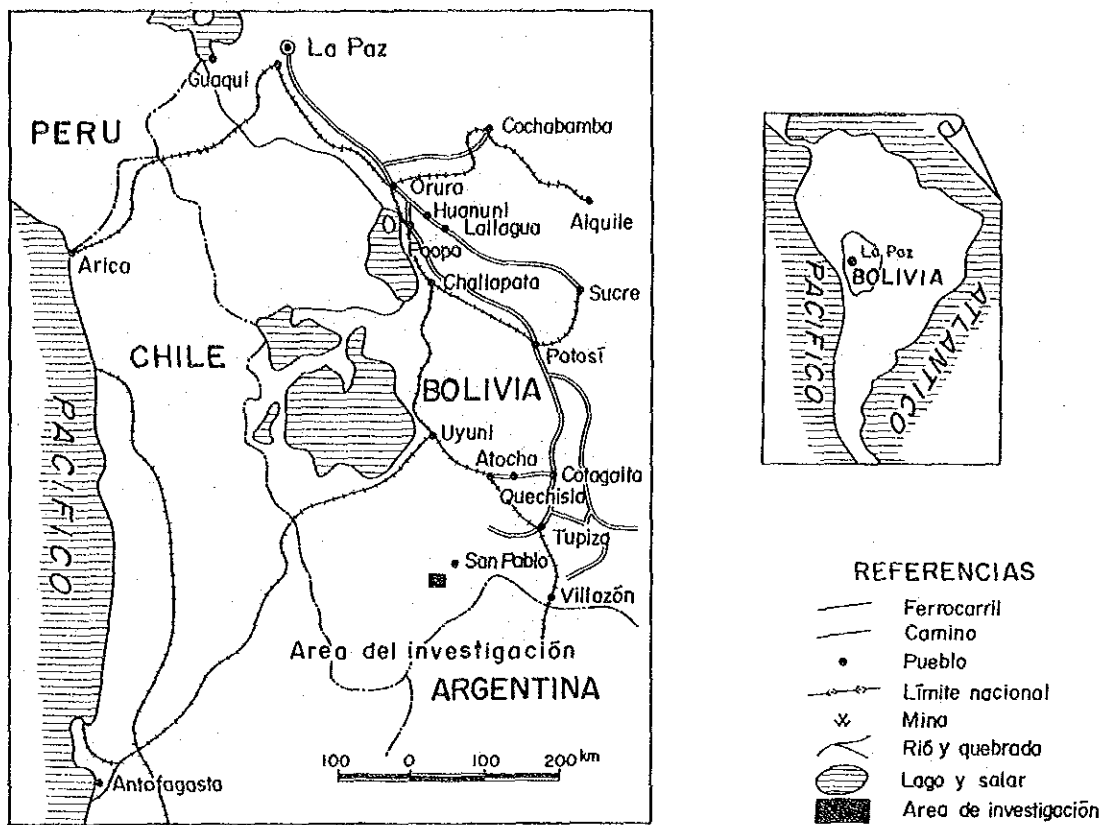


Fig. -1 Plano general del área de investigación

目 次

は し が き
要 約
位 置 図

第 1 部	総 論	1
第 1 章	序 論	1
1-1	調査の経緯及び目的	1
1-2	調査作業の概要	1
1-3	調査団の編成	1
1-4	調査地域の選定	2
第 2 章	調査地域の一般概要	5
2-1	位置・交通	5
2-2	地形・気候	5
2-3	調査地域の一般社会情勢	6
第 3 章	調査地域の地質及び鉱床概要	7
3-1	地 質	7
3-2	地史及び地質構造	9
3-3	鉱 床	10
第 2 部	ボーリング調査	15
第 1 章	ボーリング調査の概要	15
第 2 章	ボーリング工法及び使用機材	17
第 3 章	ボーリング作業	19
3-1	設 営 作 業	19
3-2	移 設 作 業	19
3-3	撤 収 作 業	19
3-4	コアリング状況と泥水管理	19
3-5	ボーリング用水	20
3-6	掘 進 状 況	20
3-7	湧水及び逸水対策	20

第 4 章	ボーリング地質	21
4-1	ボーリング位置の選定	21
4-2	ボーリング地質	21
4-3	鉍脈の分布状況及び特性	29
4-4	まとめ	31
第 5 章	結論及び将来への展望	33
5-1	結 論	33
5-2	将来への展望	35
参 考 文 献	37
添 付 資 料		
附 帯 資 料		

鉍石研磨片・岩石鉍石標本・全コアのカラー写真・作業写真及び8^m/_mフィルム

LISTA DE FIGURAS

- Fig.-1 Plano general del área de investigación
- Fig.-2 Mapa de ubicación de pozos de diamantina y distribución de vetas
- Fig.-3 Perfil geológico de MJB-9(y MJB-2, MJB-3)
- Fig.-4 " " de MJB-10 y 11
- Fig.-5 " " de MJB-12 y 13

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 Pérdia y emanación pruncipal de agua de cada pozo
- Tabla-10 Los resultados de perforación
- Tabla-11 Análisis de las horas de trabajos por las obras de cada sondeo
- Tabla-12 Trabajo de trasladación
- Tabla-13 Datos resumidos de perforación de MJB-9
- Tabla-14 " " MJB-10
- Tabla-15 " " MJB-11

Tabla-16	Datos resumidos de perforación de	MJB-12
Tabla-17	"	" MJB-13
Tabla-18	Resultado de obras de sondeo de	MJB-9
Tabla-19	"	" MJB-10
Tabla-20	"	" MJB-11
Tabla-21	"	" MJB-12
Tabla-22	"	" MJB-13
Tabla-23	Resultaso de análisis de corida y pozo de diamantina	(MJB-9 MJB-13)

LISTA DE APENDICES

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

第1部 総論

第 1 章 序 論

1-1 調査の経緯及び目的

ボリヴィア共和国サンアントニオ地域資源開発協力基礎調査の第1年次及び第2年次の調査結果に基づき、日本国政府は第3年次としてSan Antonio 鉱山のMesa de Plata (メサデプラタ) 坑内でボーリング調査を実施することとした。

本調査はSan Antonio 鉱床の生成機構を解析すると共に同鉱床の賦存状況を把握することを基本的な目的とした。具体的には同鉱山の主要脈であるVeta№1及びVeta№Ⅱの既知富鉱部下部の鉱況を確認し、埋蔵鉱量の増加を図ることとした。本調査と第1年次及び第2年次の調査結果を総合的に検討し当鉱床を評価したものである。

1-2 調査作業の概要

調査は日本人調査団員とCOMIBOLの地質技師の協力を得て友好裏に実施された。調査期間は日本出国の1984年8月17日から帰国日の同年12月21日迄の127日間である。調査は坑内ボーリングが主体でその作業量は5孔・総掘進長は1,505.3mである。

調査に際してはCOMIBOLから宿舍の提供・調査資材の調達など多大な協力を得たことを明記し、感謝の意を表す。調査期間中COMIBOLの探査関係者と地質情報の交換及び同社所有の諸資料の提供を受け、調査結果の解析に有効に活用した。

なお室内実験用試料は下記のとおりである。

鉱石研磨片	20個
X-線用岩石試料	50個
鉱石分析試料	100個

1-3 調査団員の編成

現地調査はCOMIBOLの協力を得て、下記の日本国側及びボリヴィア共和国側調査員により実施された。

(1) 日本国側調査団員

逆瀬川 敏 夫	金属鉱業事業団
山 本 恭 久	”
和 田 重 夫	国際協力事業団

伊藤俊彌	同和工管株式会社(地質・総括)
梶尾昌延	" (試錐)
山本克彦	" (")
大島正行	" (")
甲斐久人	" (")

(2) ボリヴィア共和国側調査員

Ing. Wilfredo Salinas C. COMIBOL(ボリヴィア鉱山公社):

ORURO(オルロー)地質局

" Dionisio Garzón M.	"	"
" Carlos Sandy A.	"	"

1-4 調査地域の選定

調査地域はボリヴィア共和国南西端の Sud Lípez (スールリベス) 地域の一部を占め、La Paz (ラパス) - Oruro - Potosí (ポトシ) - Tupiza (ツピサ) を結ぶ大規模な多金属鉱脈鉱床区の南西端に位置する。従って当地域内には多数の旧坑・鉱徴・変質帯などが知られており、同国内でも有数の鉱床密集地域を形成している。さらに当地域の鉱床は銀に富み経済性が高く、1981年からCOMIBOLの重要な探鉱対象地域の1つとしてSan Antonio 鉱山及びBuena Vista (ブエナビスタ) 鉱山で、坑道ならびにボーリング探鉱がなされ、成果をあげている。

1981年の Sud Lípez 地域の地質予備調査の結果、多数の鉱徴地のうちから下記の理由により San Antonio 鉱山を中心とする面積 20 km² の範囲に資源開発協力基礎調査を実施する事が決定された。

(1) 地理的に本地域の探鉱中心ならびに資材の中継基地である Escala (エスカラ) 鉱山に近く、調査が比較的容易である。

(2) 鉱山を中心として発達する変質帯は極めて大規模かつ優勢であり、更に東方の Cerro Amarillo (アマリロ) を中心にして同程度の規模と質を有する変質帯が発達する。

(3) スペイン植民地時代に、当時としては極めて大規模に稼行された形跡がある。

(4) 地表には最大脈幅 200 cm にも及ぶ多数の露頭が認められ、Mesa de Plata の通洞地並でも脈幅 10 数 m に及ぶ鉱脈の採掘跡が存在する。

(5) 鉱床は主脈の Veta Na I 及び Na II を中心に多数の平行脈からなり、走向延長は 1,000 m 前後で最大脈幅は 10 数 m に達するものと推定される。

(6) 鉱脈は地表下約 150 m の Mesa de Plata の通洞地並で硫化物鉱物を随伴するものの鉱

石の主体は依然として酸化鋳であり，下部に初生硫化鋳帯が期待出来る。

(7) 通洞地並以下も探掘された形跡はあるが，その規模・地質鋳床学的情報ならびに探掘を中止した理由が不明である。

(8) 鋳石は含銀・鉛・亜鉛鋳で経済性が高く，更に組成的にも Potosí の鉛製錬所に対する元鋳として適している。

第 2 章 調査地域の一般概要

2-1 位置・交通

調査地域は首都 La Paz の南方直距離約 800 Km に位置し、行政上は Potosí 州に属し陸軍地理調査院発行の縮尺 1 : 50,000 の San Antonio de Lipez 図幅に入る。La Paz から当鉱山に至るには自動車及び自動車と列車を併用する方法がある。しかしいずれの場合も 1 月から 3 月までの雨期には各所で道路・河床が水没・寸断され通行が不可能となる事態が発生する。

自動車による代表的ルートは次の通りである。

La Paz — Oruro — Uyuni (ウユニ) — San Antonio 鉱山 行程 3 日
(240km) (400km) (200km)

La Paz — Oruro — Potosí — Atocha (アトチャ) — San Antonio 鉱山 ”
(240km) (300km) (200km) (200km)

又自動車と列車の併用は次の通りである。

La Paz — Uyuni — San Antonio 鉱山 行程 2 日
列車 自動車

La Paz — Atocha — San Antonio 鉱山 ”
列車 自動車

鉄道は La Paz とアルゼンチンを結ぶ La Paz — Villazón (ビラゾン) 線を利用するが、Uyuni 及び Atocha での自動車の確保は極めて困難であり、実質的に本ルートの採用は不可能である。La Paz から San Antonio 鉱山までの自動車道路は一部を除きほぼ良好といえる。

2-2 地形・気候

Sud Lipez 地域は東アンデス山系の南端の標高 4,000 m 以上の山岳地帯であり、最高峰の Cerro Lipez (セロリベス, 6,000 m) をはじめ 5,000 m 以上の高峰が集中し、これらの高峰を中心に鉱化帯が発達する。

地形は地質を反映しており、標高約 4,200 m 以下の平坦地はオルドビス系・新第三系の火砕岩類及び第四系から構成される。一方標高 4,200 m 以上の山地は新第三紀中新世の石英安山岩及び同質火砕岩から構成され、急峻な壮年期の地形を呈する。河川部では侵食作用が進行し切立った段丘地形を呈する。

調査地域は Cerro Lipez 北麓の南緯 22° 付近に位置し緯度的には熱帯地方に属する。しかし前述の如き高地に位置するため、寒冷で植生のほとんど認められない半砂漠的不毛地となっている。

雨期と乾期の差が明瞭で、雨期には出水のため交通網は途絶し、他地域との通行が不可能となる事態が発生する。4 月から 12 月までの乾期は湿度が 0 ~ 20 % で寒気が厳しく、特に 6 月 ~ 9 月の気温日較差は 15°C ~ -20°C にも達する。1 月から 3 月までの雨期(夏期)の気

温日較差は 25°C ～ -5°C 前後で、年間降雨量の約 400mm はこの時期に集中する。特に6月から8月の厳寒期の夜間気温は -30°C にも達し、連日強風が吹き荒れ、谷部での積雪が凍結してジープの運行は困難である。

従って当地域の探査活動は9月から12月頃までに限定される。

2-3 調査地域の一般社会情勢

本地域の自然条件が前述の通り厳しいため、San Antonio 鉱山を除き標高 $4,200\text{m}$ 以上では全く集落は存在しない。今調査の宿舎は標高 $4,600\text{m}$ のMesa de Plataに設営された。住民は全てインディオであり生活水準は極めて低く、生活の全てをリヤマと羊の放牧に頼っている。農耕は自然条件の厳しさから全く行なわれていない。当地域の中心都市であるSan Pablo de Lipez (サンパブロデリベス)は人口が $200\sim 300$ 人といわれるが商店・市場並びに宿泊設備などは皆無である。従って調査に際しては宿泊設備・食糧・生活必需品・車輛用及び動力用燃料など全ての資材を調査地域外から調達しなければならない。又作業員の調達も同様である。

現在探鉱中のSan Antonio 鉱山及びBuena Vista 鉱山も調査資材及び食糧をOruro・Uyuni・Atochaなどの都市から補給しており、今回の調査も同様であった。食糧調達には最寄のAtochaまでジープで2日の日数を要する。日本人調査員及び現地人作業員の食糧を確保するためには、最低週2回のAtochaへの食糧調達が必要である。

外部との交信はSan Antonio 鉱山のCOMIBOL専用の無線電話を利用するが、電波状態が悪く、時間的制約もあり他地域との確実且つ直接的交信方法はない。

以上の自然条件の厳しさに加えて酸素不足に起因する高山病の問題があり、調査に際して物質的な面以外に調査員の健康管理に特に留意しなければならない。

第 3 章 調査地域の地質及び鉱床概要

3-1 地 質

Sud Lípez 地域は地質学的に東アンデス山系を形成するオルドビス系とアルティプラーノを形成する第三系及び第四系から構成され、鉱床学的には前述の通り多金属鉱脈鉱床区内に位置する。これら両系の境界部付近に新第三紀の石英安山岩及び同質火砕岩が点在し、この一部がボリヴィア国内の多金属鉱脈鉱床の生成に密接に関連している。

本地域の地質はオルドビス系を基盤岩とし白亜系・第三系及び第四系から構成される。しかし San Antonio 鉱山では白亜系の Chaunaca (チャウナカ) 累層の頁岩を潜頭基盤として新第三紀の石英安山岩と第四系の氷河堆積物及び沖積層が分布するのみである。以下各系について記述する。

Tabla-1 Estratigrafía en la cercanía de Mina San Antonio

Edad	Unidad	Roca	
CUATERNARIO	aluviene, terraza etc		
TERCIARIO	lava y piroclástica dasítica	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 altenante	

オルドビス系：本系は San Antonio 鉱山の北東約 8 km に小規模に分布する成層した未変成の粘板岩・砂岩及び両者の互層から構成され、火山活動の産物を全く挟在しない典型的な劣地向斜堆積物である。しかし著るしい造山運動の結果、垂直な軸面を有する美麗な等斜褶曲構造を示す。本系は厚さ 10 cm 前後の成層した緻密・堅硬な灰色砂岩と黒色粘板岩の互層部と、細かな劈開の発達する黒色粘板岩部に大別され、層準的には前者が後者の下位に分布する。

本系は上位の白亜系ならびに第三系と断層及び不整合で接する。

白亜系：本系はChaunaca累層と呼称され、坑内ボーリングにより、Mesa de Plata坑の深部に潜頭分布することが確認された。本系は数cm以下の成層した美しい層理及び葉理の発達する頁岩・細粒砂岩ならびに泥質石こうの互層より構成される浅海成堆積物で、局部的にスランピング構造が発達する。

頁岩の色調は赤色～暗褐色～灰色と多様であり泥質石こうに漸移したり、石こうの薄層と互層する場合もある。オルトビス系の粘板岩に比較して固結度は著るしく低く、その試錐岩芯は層理に沿って崩壊する。鏡下では微量の石英破片を伴う泥質岩で葉片状石こうが普遍的に認められ、さらに石英・方解石・黄鉄鉱の微細脈も散見される。

砂岩は赤色～灰色の細粒砂岩で頁岩に相互移行する。鏡下では石英が主体で級化層理が発達する。本系は上位の第三系と断層で接する。

第三系：本系は下位よりPotoco(ポトコ)累層・San Vicente(サンビセンテ)累層・Rondal(ロンダール)累層・Quehua(クウア)累層及び石英安山岩から構成される。

Potoco累層はSan Antonio鉱山の東方約50kmに南北方向の小規模な帯状分布を示し、オルトビス系と後述のSan Vicente断層で接する。本層は美しい偽層を有する成層した石英を主体とする中粒の陸成の赤色砂岩より構成され、著るしい褶曲構造を示し上位の各地層と傾斜不整合で接する。

San Vicente累層はSan Antonio鉱山の北東約50kmに位置するSanta Isabel(サントイサベル)鉱山を中心に広範囲に分布する。本層の構成岩は不明瞭ではあるが、ほぼ水平な層理を示す陸成の赤色砂岩及び礫岩であり、礫岩はオルトビス系の砂岩及び粘板岩の円礫から構成される。本層中には偽層ならびに礫の水平及び垂直方向の級化層理や覆互構造が普遍的に認められる。本層は上位の地層と傾斜不整合で接する。

Rondal累層はSan Antonio鉱山の北東東約50kmに位置するSanta Rosa(サンタローサ)鉱山の東方に、北北西から南南東方向に比較的小規模な帯状分布を示し、多量のかんらん石斑晶を含有する緻密・堅硬な黒色玄武岩熔岩からなる。本岩の活動はボリヴィア国内で確認された最初の火山活動であり、地史的及び鉱床学的には極めて重要な問題として位置づけられている。

Quehua累層はSud Lípez地域を含めアルティプラーノ全体に広範囲に分布する層厚数100mに達する石英安山岩質凝灰岩類の総称である。岩相は多様で軽石凝灰岩・凝灰岩から凝灰角礫岩及び砂質凝灰岩まで変化する。含有岩片は石英安山岩を主体とするが、下位層の粘板岩・砂岩などの異質岩片も認められる。本層はその岩相・堆積構造・分布などの特徴から、広域的な陸上の降下性火砕岩と解釈されている。

石英安山岩はSud Lípez地域の鉱徴地と密接に関連して分布し、一般に急峻な地形を呈する。熔岩を主体とし局部的に火砕岩を伴うが、両者は漸移関係にある。本岩はノルム計算の結果、緻密に

はアルカリ長石流紋岩に属するが、従来通り石英安山岩と呼称する。

本岩の主体は塊状であるが、節理・流理構造・自破碎構造・気孔の発達する部分も普遍的に認められ、これらの岩相は漸移関係にある。以上の産状から本岩はほぼ同一場所で同時期に活動した一連の熔岩及び熔岩ドームであるものと推定される。

自破碎構造を示す熔岩部は特に Mesa de Plata の北東部及び南西部に広範囲に分布する。又ボーリング岩芯でも塊状部と自破碎熔岩部がくり返して産する。この自破碎熔岩部には Chaunaca 累層の灰色及び赤色砂岩の捕獲岩が普遍的に認められる。

本岩の色調は変質作用の結果、白色～灰色～赤灰色と多様に変化し、特に変質作用の著るしい部分では黒雲母・斜長石などの斑晶鉱物の肉眼的識別が困難となるが、石英斑晶のみは新鮮に残存する。

鏡下では、自破碎熔岩部に破碎組織が認められる以外は全て斑状組織を示す。斑晶鉱物は石英・斜長石・カリ長石（以下斜長石と呼称）・黒雲母などを主体とするが局部的に燐灰石・ジルコンなどが散見される。石英は径 4 mm 以下の割目の多い円珠を帯びた自形、斜長石及び黒雲母も自形結晶が多い。斜長石は絹雲母・カオリン鉱物・緑泥石・炭酸塩鉱物に、黒雲母は鉄鉱物に普遍的に交代されている。

石基は微細な斜長石を主体にしており、変質の著るしい部分ではその大半が絹雲母・カオリン鉱物・緑泥石・鉄鉱物などに交代されている。鉄脈付近の一部でチタン石及び磁鉄鉱が確認されているが変質作用との関係は不明である。

上述の鉱物の他に X-線解析結果から、クリストバル石・曹長石・モンモリロン石・明ばん石・菱鉄鉱・石こう・重晶石などが確認されている。

第四系：本系は沢沿いの河川堆積物と比較的山陵部に分布する氷河堆積物から構成される。氷河堆積物は細礫を主体とし、未陶汰な巨円礫を普遍的に伴う。これらの円礫の主体は暗灰色の斑状紫輝石一角閃石-黒雲母安山岩と赤色黒雲母石英安山岩であるが、いずれも変質作用を全く被っておらず鉄徴地以外から運搬されてきたことを示している。

3-2 地史及び地質構造

3-2-1 地 史

ボリヴィア全土はオルドビス紀にはブラジル盾状地と西アンデス山脈の間に発達する東アンデス地向斜に属し、ここに膨大な劣地向斜堆積物が形成された。その一部が当地域の基盤を形成するオルドビス系である。その後本地向斜は上昇運動に転じ現在に至っているが、この間白亜紀に小規模な海進が認められ、当地域では Chaunaca 累層が白亜系を代表している。古第三紀に至り上昇する東及び西アンデス山系に挟まれたアルディブラーノの内陸堆積盆地が形成され、ここに層厚 10,000 m 以上に及ぶ陸成層が堆積し、現在も埋没作用が進行中である。

この間 San Vicente 累層堆積後の新第三紀に、ボリヴィアの地史上最初の本格的な火成活動期に入る。即ち小規模な Rondal 玄武岩が活動し、その後大規模且つ広範囲な酸性火山活動が起り、膨大な Quehua 累層を形成した。本活動の最末期にボリヴィア国内の各地で小規模な石英安山岩が活動し、この一部に多様な鉍化作用を伴い、San Antonio 地域の石英安山岩もこれに属する。

3-2-2 地質構造

Sud Lípez 地域は東アンデス山系の西端に位置するため、基本的な地質構造は同山系のそれに支配されているものと判断される。又 San Antonio 鉍山付近には地質構造を具体的に示す断層・褶曲構造は認められないものの、その地質構造は Sud Lípez 地域と同様であるものと推定される。

断層としては、同鉍山の東方のアルゼンチン国境沿いに主としてオールドビス系と第三系を面するボリヴィア国内でも最大級の断層の1つである San Vicente 断層が南北方向に発達する。この付近では当断層に支配されて南北系及びこれにほぼ直交する東西系の小断層が発達する。又同鉍山の北東約 8 km のオールドビス系中には走向約 N 20° E とこれにほぼ直交する断層が発達し、さらに同鉍山周辺部の第三系中にも南北から北々東系と、これにほぼ直交する方向の断層系が認められる。加えて同鉍山の鉍脈を胚胎する裂罅系の形成機構の解析結果から、当鉍山ではほぼ東西系の裂罅系が優勢であることが判明した。以上の結果から同鉍山付近の断層構造も南北及び東西系を示すものと判断される。

褶曲としては同鉍山周辺のオールドビス系及び古第三系中には南北から北々東の軸面の垂直な等斜褶曲構造が発達するため、同鉍山付近もこれと同様な構造を示すものと判断される。

3-3 鉍 床

3-3-1 概 要

Sud Lípez 地域は前述の通りボリヴィア国内でも有数の金属鉍脈鉍床の密集地域であり、近時同国内では COMIBOL の最重点探査地域の一つとして脚光を浴びている。現在同地域内の San Antonio 鉍山及び Buena Vista 鉍山ではボーリング及び坑道探鉍が実施されている。当地域内に確認されている代表的な鉍徴は Fig-1 に示されているように Santa Isabel 鉍山（銀・錫・鉛・亜鉛鉍脈）・Santa Rosa 鉍山（銀・鉛・銅鉍脈）・Bolivar（ボリーバル）鉍山（銀・鉛鉍脈）・Buena Vista 鉍山（銀・鉛・亜鉛・蒼鉛鉍脈）・Moroco（モロッコ）鉍山（銀・鉛・亜鉛鉍脈）・Trapiche（トラピチェ）鉍山（蒼鉛鉍脈）・Escala 鉍山（銀・鉛・亜鉛鉍脈）・Esmoraca（エスマラカ）鉍山（金・タングステン鉍脈）・Villarroel（ビラリュエル）鉍山（銀・鉛鉍脈）及び San Antonio 鉍山などである。これらのうち稼行中の鉍山は Esmoraca 鉍山及び Villarroel 鉍山で、探鉍中の鉍山は前述の通りである。

これらの鉱山のうち Trapiche 鉱山及び Buena Vista 鉱山の鉱脈は新第三紀の石英安山岩質凝灰岩中に胚胎されるが、これら以外は全て San Antonio 鉱床と同様に新第三紀の石英安山岩中に胚胎される。又これらの鉱床は後述の如く成因的には浅熱水性鉱脈鉱床と判断され、ボリビアの他地域のゼノサーマル型鉱床とは多少異なる。しかし Esmoraca 鉱床のみは赤鉄鉱・磁鉄鉱・金紅石などの高温生成の鉱物を伴う含金・タングステン鉱脈鉱床である。

3-3-2 San Antonio 鉱床

San Antonio 鉱床は新第三紀の石英安山岩中に胚胎される裂隙充填型の含金・銀・鉛・亜鉛・錫鉱脈鉱床で、Mesa de Plata 坑を中心に東西 2.5 Km・南北 2.0 Km の範囲に多数の鉱脈露頭及び旧坑が知られており、主要脈は Veta NaI・Veta NaII・Veta NaIII 及び Veta NaIV である。これらの鉱脈は Fig-2 に示すように、Veta NaI・Veta NaII 及び Veta NaIII が Mesa de Plata を中心にはほぼ東西系の走向で南西に雁行配列を示し、Veta NaIV は Mesa de Plata の南西約 1.5 Km を中心に北西から南東方向に分布する。

これらのうち Veta NaI 及び Veta NaII はスペイン植民地時代に Mesa de Plata を中心に大々的に稼行された形跡を残し、現在 COMIBOL による探鉱が実施されており、坑内調査が可能である。Veta NaIII 及び Veta NaIV は本格的に探鉱又は採掘された形跡はなく、且つ坑内調査も不可能である。従って以下の鉱床の記述は Veta NaI 及び Veta NaII が主体となる。

上述の Mesa de Plata を中心とした面積 20 ㎏ の範囲内で初年次に坑内・坑外地質精査及びボーリング調査が、さらに今年次のボーリング調査が実施され、当鉱床の地質・鉱床・変質などの特性が解明された。

各鉱脈の規模・産状などについて記述する。

Veta NaI の走向は東西系で北傾斜が優勢であり、上盤側に数条の高品位な含金・銀・鉛・亜鉛脈を伴う。主脈の規模は旧坑・露頭の分布状況などから走向方向に 1,000 m 前後、傾斜方向には通洞坑以下 170 m 以上に達するものと予想される。脈幅は最大 10 m 以上に達し特に通洞立入坑道東部で優勢である。本脈の主体は普遍的に縞状構造を伴う粗粒質な方鉛鉱・閃亜鉛鉱・石英脈である。

Veta NaII の走向は N70°E から東西系で南傾斜が優勢であるが有望な平行脈は確認されていない。その規模は旧坑及び露頭の分布状況から走向方向に 1,000 m 前後、傾斜方向に通洞坑以下平均 200 m 前後迄連続するが、これ以下は断層で転位して確認されていない。しかし断層下盤の白亜系中にも Veta NaII と同質の鉱化及び変質作用が確認されており、鉱脈の賦存可能性が期待される。脈幅は変化に富み最大 10 m 以上に達し特に通洞立入坑道西部で優勢である。本脈の主体は角礫状構造を伴う粗粒質な方鉛鉱・閃亜鉛鉱・重晶石・石英脈である。

Veta NaⅢの走向は東西系が主体であるが北及び南傾斜に大別される。その規模は露頭及び旧坑の分布状況から東西方向に600m前後連続するものと予想される。しかし南西部の露頭群の走向及び傾斜は変化に富み規則性は認められず、更に傾斜延長部の情報は皆無であるが、最大脈幅は3.0mに達し、鉱質はVeta NaⅡのそれに類似する。

Veta NaⅣの露頭及び旧坑は北西から南東方向の1,000m×200m前後の範囲内に多数散在し、その走向・傾斜は多様であるが北西及び南北系の鉱脈が優勢である。走向及び傾斜方向の連続性は不明であるが、露頭部での最大脈幅は2.0mに達し、その鉱質はVeta NaⅡのそれに類似する。

鉱脈を胚胎する裂隙の形成機構及びその性質について記述する。

鉱脈の主体をなすVeta NaⅠ・Veta NaⅡ及びVeta NaⅢの東西系の裂隙はSud Lípez地域の広域的な地質構造に調和的で、本構造を形成せしめた横圧力に伴う二次剪断裂隙であり、本裂隙は一般的に富鉱体の形成場所に適している。Veta NaⅣの裂隙はMesa de Plataの南西部にのみ偏在し且つ本地域の地質構造に不調和であり、局部的に作用した横圧力により形成された南北系と北西系の共役な一次剪断裂隙であり、一般的に富鉱体の形成場所に不適である。従って広域的な構造運動に伴う二次剪断裂隙に胚胎される東西系の鉱脈の探鉱を他の系の鉱脈より優先させるべきと判断する。

鉱石の組織及び構成鉱物などについて記述する。

鉱石はその組織上から縞状鉱及び礫状鉱に大別される。縞状鉱はVeta NaⅠに代表され比較的銀及び硫化物鉱物に富み、脈石の主体は石英である。礫状鉱は縞状鉱の角礫を含有する鉱石で、角礫間を充填する部分は縞状鉱に比較して硫化物鉱物に乏しく、脈石に重晶石を伴い、縞状鉱より後期の鉱化作用により形成されたものである。

本鉱床で確認された鉱石鉱物は方鉛鉱・閃亜鉛鉱・黄鉄鉱・白鉄鉱・錫石・黄銅鉱・四面銅鉱・硫砒銅鉱・エレクトラム・自然銀・輝安銅銀鉱・濃紅銀鉱・輝銀鉱・アイキナイト・硫カドミウム鉱、脈石鉱物は石英・重晶石・菱鉄鉱・方解石、さらに二次鉱物は褐鉄鉱・針鉄鉱・銅藍などである。これらの鉱物中には高温生成の鉱物が認められず、低温生成とされている白鉄鉱・重晶石・炭酸塩鉱物などを産し、更に閃亜鉛鉱中の鉄の含有量も著るしく少ない。又複雑な銀・錫・鉛などの硫酸塩鉱物が認められず、鉱物の種類・共生・鉱石の組織なども極めて単純である。これらの事実から本鉱床は比較的低温の条件下で生成したものと推定される。

富鉱体の特性は調査可能なVeta NaⅡについてのみ解析された。銀品位300g/t以上の富鉱体は80m×80m前後の規模でほぼ垂直方向の“落とし”をもつ不規則な形態を示す。複数の富鉱体が存在し、その賦存場所は鉛の濃集部にほぼ一致しており、この事実は銀鉱物が方鉛鉱と密接に共生するという検鏡結果、及び銀-鉛間に認められる顕著な正相関を裏付けている。今年次のボーリング調査結果からVeta NaⅠの富鉱体もこれと同様な特性を有するものと判断され

今後の探鉱及び操業に際してはこの特性を考慮すべきである。

坑道における鉱脈の平均品位はVeta Na Iが銀343g/t・鉛2.65%・亜鉛3.38% Veta Na IIは銀289g/t・鉛1.20%・亜鉛0.49%であり、これらの値はVeta Na Iが比較的硫化物鉱物に富む縞状鉱を、Veta Na IIがこれに乏しい礫状鉱を主体とする事を定性的に示している。又両鉱脈中に認められる銀-鉛間の顕著な正相関は方鉛鉱と銀鉱物の共生を反映している。ボーリング調査結果からVeta Na Iの通洞坑以下の品位は前述の値よりもかなり上まわるがVeta Na IIの値はあまり変化しないものと判断される。Veta Na III及びVeta Na IVについては分析試料が少なくその平均品位は不明である

鉱化作用に伴う母岩の変質作用について記述する。

母岩のX-線解析・検鏡結果などから鉱脈を中心とする変質帯は、緑泥石帯・絹雲母帯・カオリン鉱物帯・モンモリロン石帯の累帯分布を示し、且つ有効な探鉱指針となり得る。坑内で緑泥石帯はVeta Na Iの、絹雲母帯はVeta Na IIの鉱化の中心を各々暗示し、Veta Na I及び緑泥石帯が絹雲母・カオリン鉱物・石英などの微細脈に切られる現象が認められ、緑泥石化作用がより早期の優勢な鉱化作用に伴う傾向を示している。

地表ではMesa de Plataを中心とする主として絹雲母及びカオリン鉱物からなる変質帯Na I、その南東に緑泥石を伴う絹雲母及びカオリン鉱物よりなる変質帯Na II及びNa III、さらにMesa de Plataの北東約2Kmにカオリン鉱物からなる変質帯Na IVの分布が確認されており次期探鉱の有力な手掛を与えている。

以上の解析結果に鉱石中の流体包有物の室内実験結果を加味して鉱化作用を総合的に検討した結果、鉱化作用の時期は比較的早期のステージIと後期でより低温のステージIIに大別される。

ステージIの鉱化作用は鉱石鉱物に富み脈石の主体は石英で、著るしい緑泥石化作用を伴い、その鉱化温度は160°C~250°Cであり、Veta Na Iの鉱化作用に代表される。

ステージIIの鉱化作用は鉱石鉱物に比較的乏しく脈石の主体は石英及び重晶石であり、著るしい絹雲母及びカオリン鉱物化作用を伴い、その鉱化温度は170°C付近に集中し、Veta Na IIの鉱化作用に代表される。

この結果San Antonio鉱床は浅熱水性鉱床であり、ボリヴィア国内に普遍的なゼノサーマル性鉱床と生成条件が異なることが判明し、且つ走向が東西系でVeta Na I及びこれと同質の鉱化及び変質作用を伴う鉱脈の探鉱を優先させるべきであると推論し得る。

第2部 ボーリング調査

第1章 ボーリング調査の概要

本年次のボーリング調査は1982年及び1983年の地質並びにボーリング調査の結果に基づき、COMIBOL側と事前に調査計画を検討した。更に3年間の調査結果を総括し当鉱床の経済的評価を行うことを目的とした。

ボーリングは全てMesa de Plata坑内で実施され、その作業量・方位・傾斜及び孔曲測定結果はTabla-2、Tabla-3に示すとおりである。作業は日本人主任地質技師1名、ボーリング技師4名及び現地の作業員15名の合計20名で、ボーリング機械1台を使用して1日4交代で実施された。

掘進に際しては泥水を利用したワイヤーライン工法を採用し、岩芯採取率及び掘進能率の向上に努めた。又La Paz保管の機材及び日本からの別送補給機材を調査団の現地到着以前に山元に搬入した。この結果手待ち時間が発生せず作業全体が順調に進捗し、掘進作業は1984年9月2日から同年11月28日までに終了した。

現地には自動車以外の重機類が皆無であり、機材の荷御・荷積及び運搬は全て人力に頼った。又坑道が小規模であるため大型機械(試錐機ポンプ他)の搬入・搬出及び移設に際しては、これらを解体し必要に応じて再度組立てる必要があった。

地質的には、各孔とも全て比較的均質な石英安山岩から構成され、断層・破碎帯・粘土帯なども少なく、湧水及び逸水帯を除き順調に掘進し得た。

各孔とも後述の通り多数の優勢な鉱脈及び鉱化・変質帯を確認した。Veta No IについてはMJB-12・13でその規模・鉱況及び変質帯の実体が把握された。特にMJB-9、10及び11で確認された新規の鉱脈及び鉱化・変質帯は当鉱床のポテンシャルを更に拡大させた。

Tabla-2 Direcciones, inclinaciones y etc. de cada pozos

No.	dirección	inclinación	profundidad(m)	Rec(%)	período de perforación
MJB-9	150°	-20°	351.8	96.87	25. 8.1984~22. 9.1984
-10	345°	-20°	351.8	93.2	7.10.1984~27.10.1984
-11	155°	-20°	250.4	94.77	23. 9.1984~ 6.10.1984
-12	155°	-50°	250.7	96.68	16.11.1984~30.11.1984
-13	180°	-40°	300.6	94.71	28.10.1984~17.11.1984

Tabla-3 Resultado medido de curva de cada pozos

(dirección/inclinación)

No	m	0	50	100	150	200	250	300	350
MJB-9		150 -20	152 -21	151 -22	153 -24	150 -24	148 -24	150 -27	152 -28
-10		345 -20	345 -22	346 -22	347 -23	345 -25	344 -26	344 -26	342 -29
-11		155 -20	155 -22	157 -22	158 -25	159 -26	160 -27		
-12		155 -50	155 -50	? -51	? -51	157 -52	158 -53		
-13		No se puede medir por emanación de agua							

Nota : No se puede medir por tubos renunciados entre 100 y 150 m

第2章 ボーリング工法及び使用機材

本調査の掘削対象の岩石は新第三紀の石英安山岩のみである。しかしあらかじめ旧坑・鉾脈・断層破碎帯・変質帯・湧水帯・逸水帯などの存在が予想されたため、ベントナイト・C.M.C.及びテルストップを基材とする泥水工法とケーシングパイプを利用したワイヤーライン工法を併用した。傾斜 -20° のMJB-9, 10, 11の3孔には水平用コアリングツールを使用した。

本調査は坑内ボーリングであるため通気対策上動力は電力とし、さらに大型扇風機による強制通気を実施し作業環境の改善及び保安対策に留意した。

本調査に使用したボーリング機械・機材の型式及び主な消耗機材をTable-4～8に示す。

Tabla-4 Lista de máquinas 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.rp.m. Presión máxima 70 Kg/cm ²	1	Pieza
<u>MOTOR DE PERFORACION.</u>		
Revoluciones 50-60 H2, 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 anco 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 fmerza de 5 H.P. Presión de aire 11,5 x 14,8 M2 x Minuto su revolución es de 2.780 r.pm.	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

ARTICRO	MEDIDA	UNIDAD	CANTIDAD
Varillajes	H.Q	Piezas	10
"	N.Q	"	30
"	B.Q	"	50
Revestimientos	H.W x 0.5 m	Piezas	2
"	N.W x 3.0 m	"	25
"	B.W x 3.0 m	"	56
Tubo interior	H.Q	juegos	1
"	N.Q	"	1
"	B.Q	"	1
Tubo exterior	H.Q	"	1
"	N.Q	"	1
"	B.Q	"	1
Cable de acero	12 mm x 40 m	rollos	1
Llaves	900 mm	piezas	6
"	600 mm	"	4
"	450 mm	"	4
Corona de diamante	H.Q.T	piezas	7
"	N.Q.T	"	8
"	B.Q.T	"	8
Lima de bloca	H.Q.T	"	5
"	N.Q.T	"	5
"	B.Q.T	"	5
Bentonita		kilos	35,100
C.M.C		"	650
Tel - Stop		"	50
Aceite diesel		litoros	21,000
Aceite movil		"	600
Aceite turbina		"	150
Gasolina		"	11,500
Grasa		kilos	120
Cajon para core	H.Q	piezas	90
"	N.Q	"	92
"	B.Q	"	55

Tabla-7 Especificación de las coronas de diamantes y cilindros escariadores

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 ~ 10 Kg/cm ²	7	
"	NQT	NQT-WL	30 "	E	"	10 ~ 15 Kg/cm ²	8	
"	BQT	BQT-WL	20 "	E	"	18 ~ 25 Kg/cm ²	8	
Cilindro escariador	HQT	HQT-WL	10 "	E	1/25		5	
"	NQT	NQT-WL	8 "	E	"		5	
"	BQT	BQT-WL	6 "	E	"		4	

第3章 ボーリング作業

3-1 設営作業

第2年次調査終了後、La Paz 市内に保管したボーリング機械及び機材類を、日本からの別送機材と共に調査団のボリヴィア到着以前に調査地域に搬入した。同様にベントナイトも現地で購入して山元に搬入し、宿泊設備も整備させた。又坑内のボーリング室については事前に COMIBOL により掘さくされていたため、調査団の現地到着後、直ちに機材の坑内への搬入作業を開始した。

但し機材の荷卸・坑内への搬入は全て人力による小型一輪車及び四輪車に頼った。

3-2 移設作業

各ボーリング基地間の移設に際しては試錐機・ポンプ及びミキサーを解体して運搬した。工期短縮のため一部の移設作業は掘進作業と平行して実施された。移設日数は MJB-9 ~ MJB-11 間は4日、MJB-11 ~ MJB-10 間は4日、MJB-10 ~ MJB-12 間は2日及び MJB-12 ~ MJB-13 間は3日を要した。

3-3 撤収作業

MJB-13 は1984年11月28日に掘進作業を終了した。試錐機・キャップタイヤ・トランス・扇風機・風管など全ての使用機材を坑内から搬出し、整備・点検後撤収した。

3-4 コアリング状況と泥水管理

各孔とも100m前後迄をH.Qワイヤーライン、100~200m前後迄をN.Qワイヤーライン、及び以下孔底迄B.Qワイヤーライン工法で掘進し、N.W及びB.Wケーシングパイプを挿入し、更に常時大量の泥材を使用し孔壁の保護及び岩芯採取率の向上に努めた。使用泥材は Tabla-8 に示す通りである。

以上の結果、岩芯採取率は Tabla-2 に示すとおり各孔とも90%以上を確保した。

Tabla-8 Cantidad de consumo de lodo

		unidad: Kgs					
material	No	MJB-9	MJB-10	MJB-11	MJB-12	MJB-13	Total
bentonita		7,000	12,000	3,000	7,600	5,500	35,100
C.M.C.		110	120	130	130	160	650
telstop		0	50	0	0	0	50

3-5 ボーリング用水

各孔とも坑内水を利用し問題はなかった。

3-6 掘進状況

各孔の詳細な掘進状況については Table-13~Table-22 に示すとおりである。

(1) MJB-9 : 本孔の構成岩は比較的均質で安定した石英安山岩のみである。しかし Table-9 に示す通り随所に湧水が認められ総湧水量は約 500 l/min に達したが、ケーシング工法でこれを制御し無事に掘進を終了した。

(2) NJB-10 : 本孔の構成岩も全て前孔と同質の石英安山岩のみである。但し深度 $160 \sim 195 \text{ m}$ 間は逸水を伴う粘土化破碎帯であり、テルストップを使用した大量の C.M.C- ベントナイト泥水で本帯を掘進した。又、本孔を掘進中にミキサーの電動機の故障に遭遇したが大事にいたらず掘進を終了した。

(3) MJB-11 : 本孔の構成岩も全て前孔と同質の石英安山岩のみである。深度 101 m 及び 113 m 付近に厚さ $2 \sim 3 \text{ m}$ 程度の粘土帯及び 120 m 付近で約 30 l/min の逸水帯に遭遇したが順調に掘進を終了した。

(4) MJB-12 : 本孔の構成岩も全て前孔と同質の石英安山岩である。しかし各所で大量の湧水が認められ、総湧水量は約 300 l/min に達したが、ケーシング工法でこれを制御した。深度約 $170 \text{ m} \sim 190 \text{ m}$ 間は粘土化作用が著しく、 102 m の BX ケーシングパイプが回収不能となった。

(5) MJB-13 : 本孔の構成岩も全て石英安山岩であり、 140 m 付近の粘土化破碎帯を除き均質で安定した岩石である。但し、本孔でも Table-9 に示す通り随所に大量の湧水が認められ、総湧水量は約 800 l/min に達したが、ケーシング工法でこれを制御し無事故で掘進を終了した。

3-7 湧水及び逸水対策

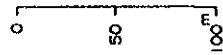
本ボーリング調査では、各孔とも大量の湧水及び逸水帯に遭遇し、その実態を Table-9 に示す。

大量の湧水にはケーシングパイプで対処したが、この湧水がベントナイト泥水と混合しないための適切な誘導装置を準備する必要がある。又ロッド・ケーシングパイプなどの挿入・抜管時における高圧飛散水から作業員を保護する対策も考慮する必要がある。

逸水帯に対しては、C.M.C を使用した大量のベントナイト泥水及びケーシングパイプで対処した。現地調達の本ントナイトの品質はかなり粗悪であり、C.M.C その他の調泥材を日本から準備していく必要がある。

Tabla-9 Pérdida y emanación principal de agua de cada pozo

MJB - 9			MJB - 10			MJB - 11			MJB - 12			MJB - 13		
Pro	Col	Nota	Pro	Col	Nota	Pro	Col	Nota	Pro	Col	Nota	Pro	Col	Nota
88.4	L	40/0 (48) veta	21.5	L	veto	19.9	L	veta		L			L	
120.8	L	100/0 (96) veta	58.3	L	0/120 (46) veta	62.5	L	veta		L			L	
130.5	L	50/0 (118) veta	78.5	L	"	70.6	L	"		L			L	
154.2	L	70/0 (170) veta	155.5	L	veto	137.4	L	veta	110.7	L	veta	99.0	L	veta
231.5	L	50/0 (230) veta	171.2	L	0/120 (157) veta	153.6	L	"	182.2	L	veta	189.2	L	veta
242.0	L	"		L			L		206.8	L		200.4	L	
	L	110/0 (300) veta		L	0/120 (231) veta		L	10/0 (214) veta	250.7	L		228.5	L	100/0 veta
351.8	L	60/0 (340) veta	351.8	L		250.4	L			L		231.0	L	(200~230) veta
	L			L			L			L		300.6	L	530/0 (240~266) veta



Legenda

- Dacita
- Limolita
- Arcilla
- Pérdida de agua
- Emanación de agua
- Veta
- Agua subida de pozo / agua mandada por bomba (L)
- Prof : Profundidad (m), Col : Columna geológica

Tabla-10 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)	Terreno (m)
				Largo de testigo (m)	Recuperación (%)	Por perforación	Por revestimiento	Total			
MJB-9	TGM-3	25.8.1984 ~ 22.9.1984	351.8	340.8	96.87	49	17	66	7.18	5.33	0
MJB-10	"	7.10.1984 ~ 27.10.1984	351.8	327.9	93.20	52	8	60	6.77	5.86	0
MJB-11	"	23.9.1984 ~ 6.10.1984	250.4	237.3	94.77	27	7	34	9.27	7.36	0
MJB-12	"	16.11.1984 ~ 30.11.1984	250.7	242.8	96.68	30	8	38	8.36	6.60	0
MJB-13	"	28.10.1984 ~ 17.11.1984	300.6	284.7	94.71	45	12	57	6.68	5.27	0
Total			1,505.3	1,433.5		203	52	255			0

Tabla-11 Análisis de las horas de trabajos 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-9	162°20'	79°50'	124°30'	28°00'	0	37°20'	0°00'	0	80°00'	512°00'
MJB-10	142°10'	48°40'	137°30'	34°00'	0	38°40'	26°00'	0	40°00'	467°00'
MJB-11	97°40'	15°40'	90°20'	20°50'	0	15°30'	0°00'	0	32°00'	272°00'
MJB-12	108°10'	32°50'	91°10'	20°40'	0	11°10'	0°00'	0	40°00'	304°00'
MJB-13	153°20'	59°20'	138°10'	31°00'	0	42°10'	0°00'	0	32°00'	456°00'
Total	663°40'	236°20'	581°40'	134°30'	0	144°50'	26°00'	0	224°00'	2011°00'

Tabla-12 Trabajo de traslación

		MJB-9	MJB-10	MJB-11	MJB-12	MJB-13
Trabajo de traslación (Período)	Preparación	25.8.1984~ 1.9.1984	7.10.1984~ 7.10.1984	23.9.1984~ 23.9.1984	16.11.1984~ 17.11.1984	28.10.1984~ 28.10.1984
	Desarme y retiro	20.9.1984~ 22.9.1984	25.10.1984~ 27.10.1984	4.10.1984~ 6.10.1984	29.11.1984~ 29.11.1984	16.11.1984~ 17.11.1984
		Días Mitas	Días Mitas	Días Mitas	Días Mitas	Días Mitas
Preparación	Transporte de mápuinas	5 90	1 20	1 20	1 22	2 42
	Instalación	1 18			1 22	1 22
	Instalación de tubos para agua	1 19				
	Prueba y otros	1 18				
	Total	8 145	1 20	1 20	2 44	3 64
Desarme y retiro	Desarme y retirado de tubos para agua	1 26	1 20	1 20	1/2 11	1 22
	Transporte de mápuinas	1 28	2 40	1 20	2 44	2 44
	Varillajes	1 26	1 20	1 20	1/2 11	1 22
	Total	3 80	4 80	3 60	3 66	4 88
Gran total		11 225	5 100	4 80	5 110	7 152

Tabla-13 Datos resumidos de perforación de MJB-9

Período de Trabajo	Clase	Período de trabajo		Detalle de Período				
		Período		Total de días	Días trabajados	Días no trabajados	Total mitas	
Período de Trabajo	Preparación para perforación	25.8.1984 ~ 1.9.1984		8	8	0	145	
	Perforación	2.9.1984 ~ 19.9.1984		18	18	0	370	
	Trasladación	20.9.1984 ~ 22.9.1984		3	3	0	80	
	Total	25.8.1984 ~ 22.9.1984		29	29	0	595	
Profundidad de perforación	Profundidad proyectada	350.0 m	Gravas	0 m	Recuperación del testigo por cada 100 m.			
	Largo prolongado	1.8 m	Largo de testigo	340.8 m	Profundidad (m)	Total por	Gran total	
	Profundidad supervisada	351.8 m	Recuperación (%)	96.87 %	0.0 ~ 101.8	101.8 m	93.22 %	
Horas trabajadas	Perforación	162°20'	35.58%	31.7 %	210.9 ~ 316.2	105.3 m	99.81 %	96.52 %
	Ascenso y descenso de varillaje	79°50'	18.48%	15.59%	316.2 ~ 351.8	45.6 m	100.00 %	96.87 %
	Ascenso y descenso de tubo interior	124°30'	28.82%	24.32%	Eficiencia			
	Trabajos dependientes	28°00'	6.48%	5.47%	351.8 m/total período		12.13 m/día	
	Trabajos para accidentes de pozo				351.8 m/días trabajados		12.13 m/día	
	Varios	37°20'	8.64%	7.29%	351.8 m/período perforado días trabajados		19.54 m/día	
	Sub-Total	432°00'	100.00%		351.8 m/solo por perforación real		21.98 m/día	
	Traslación	Preparación	56°00'		10.94%	Total mita/351.8 m		1.69m/ mitas
		Desarme y retiro	24°00'		4.69%			
	Total		512°00'		100.00%			
Tubo de revestimiento	Profundidad revestida por cada diametro del taladro (m)	$\frac{B}{A} \times 100$ (%)	Recuperación de tubos de revestimiento (%)		Observación A: Largo perforado B: Largo revestido			
	H.W 2.0	0.57	100					
	N.W 101.8	28.93	100					
	B.W 233.8	66.4	100					

Tabla-14 Datos resumidos de perforación de MJB-10

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	7.10.1984 ~ 7.10.1984		1	1	0	20	
	Perforación	8.10.1984 ~ 25.10.1984		17	17	0	340	
	Trasladación	25.10.1984 ~ 27.10.1984		3	3	0	60	
	Total	7.10.1984 ~ 27.10.1984		21	21	0	420	
	Recuperación del testigo por cada 100 m.							
Profundidad de perforación	Profundidad proyectada	350.0 ^m	Gravas	0 ^m				
	Largo prolongado	1.8 ^m	Largo de testigo	327.9 ^m	Profundidad (m)	Total por	Gran total	
	Profundidad supervisada	351.8 ^m	Recuperación	93.20%	0.0 ~ 100.7	100.7 ^m 88.88%		
Horas trabajadas	Perforación	147°10'	34.07%	31.18%	205.8 ~ 310.5	104.7 ^m 98.12%	92.91%	
	Ascenso y descenso de varillaje	48°40'	11.26%	10.30%	310.5 ~ 351.8	41.3 ^m 95.34%	93.20%	
	Ascenso y descenso de tubo interior	137°30'	31.83%	29.16%	Eficiencia			
	Trabajos dependientes	34°00'	7.87%	7.20%	351.8 m/total período		16.75 m/día	
	Trabajos para accidentes de pozo	26°00'	6.02%	5.50%	351.8 m/días trabajados		16.75 m/día	
	Varios	38°40'	8.95%	8.19%	351.8 m/período perforado días trabajados		20.69 m/día	
	Sub-Total	432°00'	100.00%		351.8 m/solo por perforación real		20.69 m/día	
	Traslación	Preparación	8°00'		6.78%	Total mita/351.8 m		1.19m/ mitas
		Desarme y retiro	32°00'		1.69%			
	Total		472°00'		100.00%			
Tubo de revestimiento	Profundidad revestida por cada diametro del taladro (m)	$\frac{B}{A} \times 100$ (%)	Recuperación de tubos de revestimiento (%)					
	H.W 3.0	0.85	100					
	N.W 102.0	28.99	59		Observación A: Largo perforado B: Largo revestido			
	B.W 195.5	55.57	63					

Tabla-15 Datos resumidos de perforación de MJB-11

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	23.9.1984~23.9.1984		1	1	0	20	
	Perforación	24.9.1984~3.10.1984		10	10	0	201	
	Trasladación	4.10.1984~6.10.1984		3	3	0	60	
	Total	23.9.1984~6.10.1984		14	14	0	281	
Profundidad de perforación	Profundidad proyectada	250.0 ^m	Gravas	0 ^m	Recuperación del testigo por cada 100 m.			
	Largo prolongado	0.4 ^m	Largo de testigo	237.3 ^m	Profundidad (m)	Total por	Gran total	
	Profundidad supervisada	250.4 ^m	Re-cuperación	94.77%	0.0 ~ 98.7	98.7 ^m 95.95%		
					98.7 ~ 210.6	111.9 ^m 91.78%	93.73 %	
Horas trabajadas	Perforación	97°40'	40.69%	35.91%	210.6 ~ 250.4	39.8 ^m 100.00%	94.77 %	
	Ascenso y descenso de varillaje	15°40'	6.53%	5.76%				
	Ascenso y descenso de tubo interior	90°20'	37.64%	33.21%	Eficiencia			
	Trabajos dependientes	20°50'	8.68%	7.66%	250.4 m/total período		17.88 m/dia	
	Trabajos para accidentes de pozo	0	0	0	250.4 m/días trabajados		17.88 m/dia	
	Varios	15°30'	6.46%	5.70%	250.4 m/período perforado días trabajados		25.04 m/dia	
	Sub-Total	240°00'	100.00%		250.4 m/solo por perforación real		25.04 m/dia	
	Traslación	Preparación	8°00'		2.94%	Total mita/250.4 m		1.12m/ mitas
		Desarme y retiro	24°00'		8.82%			
		Total	272°00'		100.00%			
Tubo de revestimiento	Profundidad revestida por cada diámetro del taladro (m)	B _x A	Recuperación de tubos de revestimiento (%)					
	H.W 2.0	0.80	100					
	N.W 66.0	26.36	100		Observación A: Largo perforado B: Largo revestido			

Tabla-16 Datos resumidos de perforación de MJB-12

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	16.11.1984~17.11.1984		2	2	0	42	
	Perforación	18.11.1984~28.11.1984		12	12	0	264	
	Trasladación	29.11.1984~30.11.1984		2	2	0	42	
	Total	16.11.1984~30.11.1984		16	16	0	348	
Profundidad de perforación	Profundidad proyectada	250.0 ^m	Gravas	0 ^m	Recuperación del testigo por cada 100 m.			
	Largo prolongado	0.7 ^m	Largo de testigo	242.8 ^m	Profundidad (m)	Total por	Gran total	
	Profundidad supervisada	250.7 ^m	Re-cuperación	96.68%	0 ~ 108.4	108.4 ^m 95.66%		
Horas trabajadas	Perforación	108°10'	40.97%	36.54%	192.2 ~ 250.7	58.5 ^m 100.00%	96.68%	
	Ascenso y descenso de varillaje	32°50'	12.44%	11.09%				
	Ascenso y descenso de tubo interior	91°10'	34.53%	30.80%	Eficiencia			
	Trabajos dependientes	20°40'	7.83%	6.98%	250.7 m/total período		15.67 m/día	
	Trabajos para accidentes de pozo				250.7 m/días trabajados		15.67 m/día	
	Varios	37°20'	4.23%	3.77%	250.7 m/período perforado días trabajados		20.87 m/día	
	Sub-Total	264°00'	100.00%		250.7 m/solo por perforación real		20.89 m/día	
	Traslación	Preparación	16°00'		5.41%	Total mita/250.7 m		1.39m/mitas
		Desarme y retiro	16°00'		5.41%			
		Total	296°00'		100.00%			
Tubo de revestimiento	Profundidad revestida por cada diametro del taladro (m)	B A x 100 (%)	Recuperación de tubos de revestimiento (%)		Observación A: Largo perforado B: Largo revestido			
	H.W 4.0	1.59	100					
	N.W 59.3	23.65	100					
	B.W 192.2	76.66	49					

Tabla-17 Datos resumidos de perforación de MJB-13

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	28.10.1984~28.10.1984		1	1	0	20	
	Perforación	29.10.1984~14.11.1984		17	17	0	353	
	Trasladación	15.11.1984~17.11.1984		3	3	0	66	
	Total	28.10.1984~17.11.1984		21	21	0	439	
Profundidad de perforación	Profundidad proyectada	300.0 ^m	Gravas		Recuperación del testigo por cada 100 m.			
	Largo prolongado	0.6 ^m	Largo de testigo	284.7 ^m	Profundidad (m)	Total por	Gran total	
	Profundidad supervisada	300.6 ^m	Recuperación	94.71%	0.0 ~ 104.4	104.4 ^m 97.6%		
Horas trabajadas	Perforación	153°20'	36.16%	33.63%	197.7 ~ 300.6	102.9 ^m 90.48%	94.71%	
	Ascenso y descenso de varillaje	59°20'	13.99%	13.01%				
	Ascenso y descenso de tubo interior	138°10'	32.59%	30.30%	Eficiencia			
	Trabajos dependientes	31°00'	7.31%	6.80%	300.6 m/total período		14.31 m/día	
	Trabajos para accidentes de pozo				300.6 m/días trabajados		14.31 m/día	
	Varios	42°10'	9.95%	9.25%	300.6 m/período perforado días trabajados		17.68 m/día	
	Sub-Total	424°00'	100.00%		300.6 m/solo por perforación real		18.78 m/día	
	Traslación	Preparación	8°00'		1.75%	Total mita/300.6 m		1.46m/mitas
		Desarme y retiro	24°00'		5.26%			
		Total	456°00'		100.00%			
Tubo de revestimiento	Profundidad revestida por cada diametro del taladro (m)	$\frac{B}{A} \times 100$ (%)	Recuperación de tubos de revestimiento (%)		Observación A: Largo perforado B: Largo revestido			
	H.W 4.0	1.33	100					
	N.W 92.9	30.90	100					
	B.W 197.7	65.77	100					

Tabla-18 Resultado de obras de sondeo de MJB-9

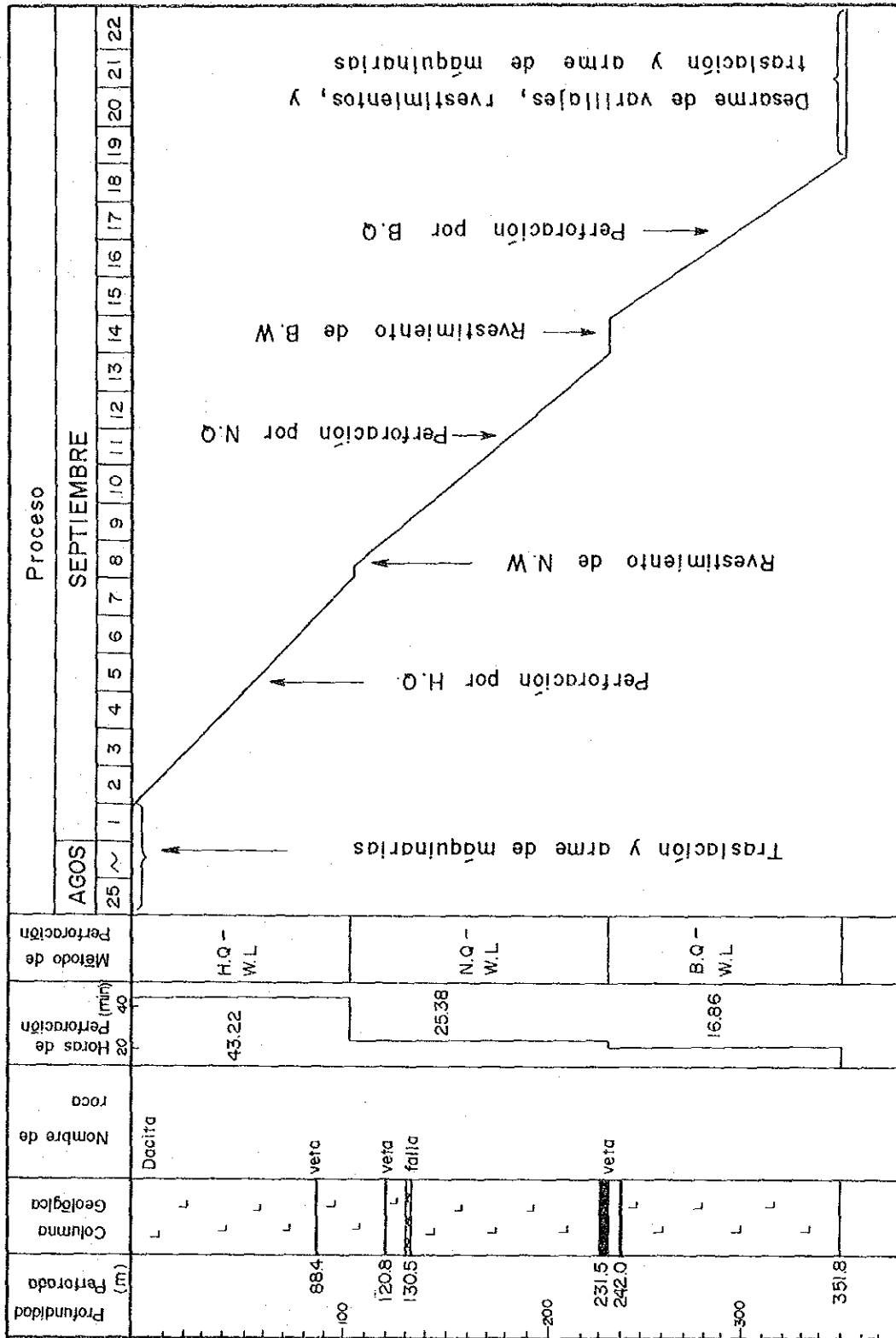


Tabla-19 Resultado de obras de sondeo de MJB-10

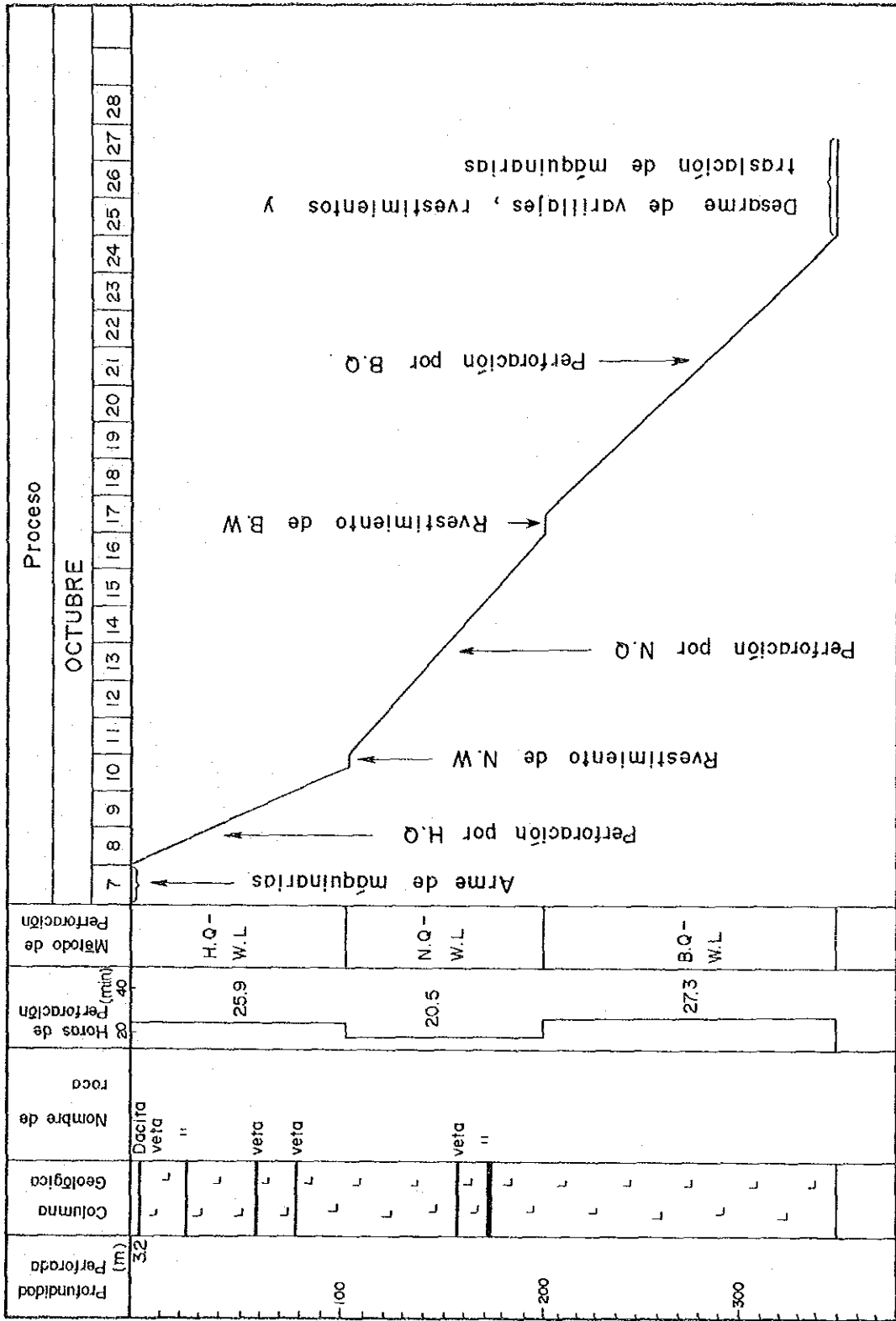


Tabla-20 Resultado de obras de sondeo de MJB-11

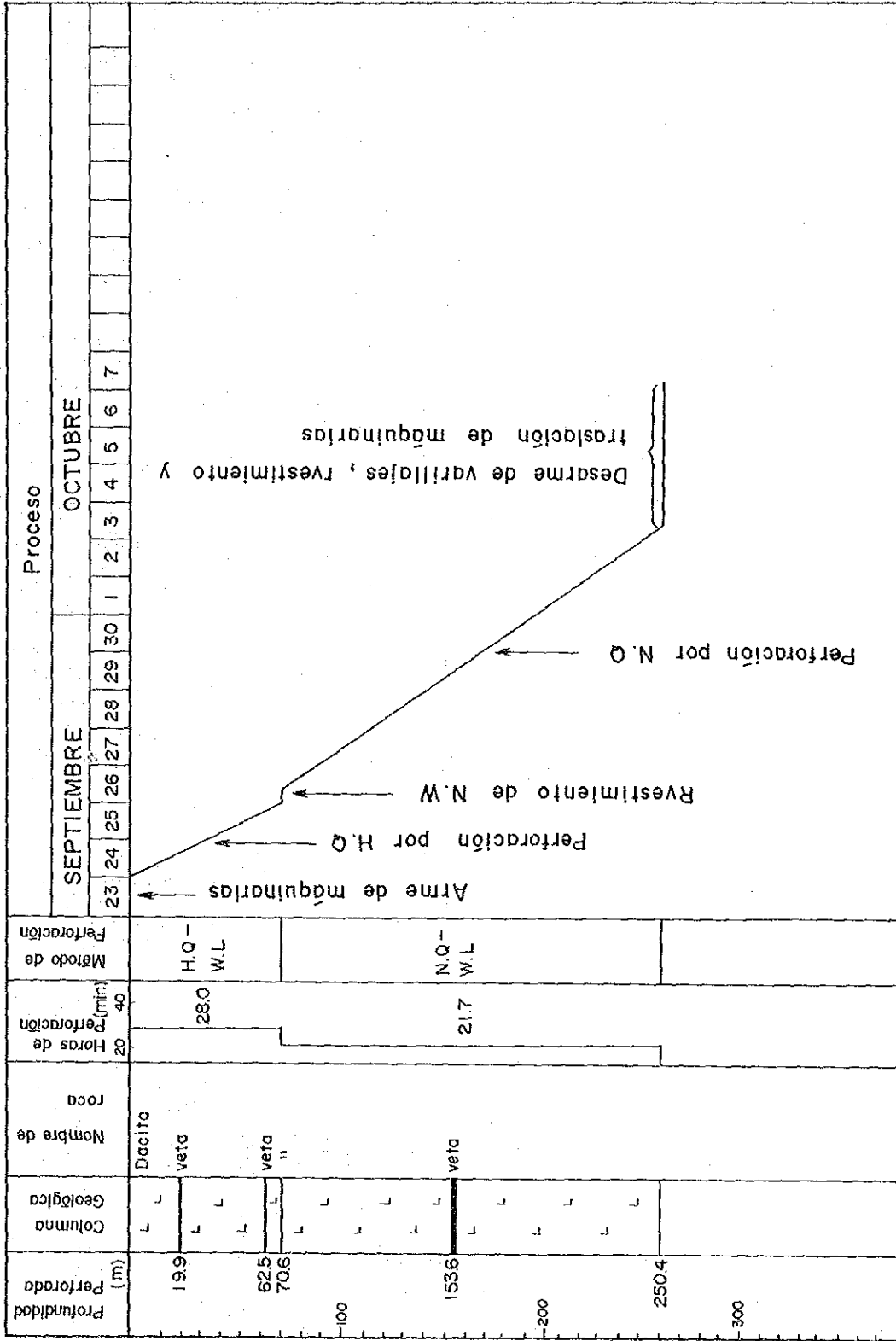
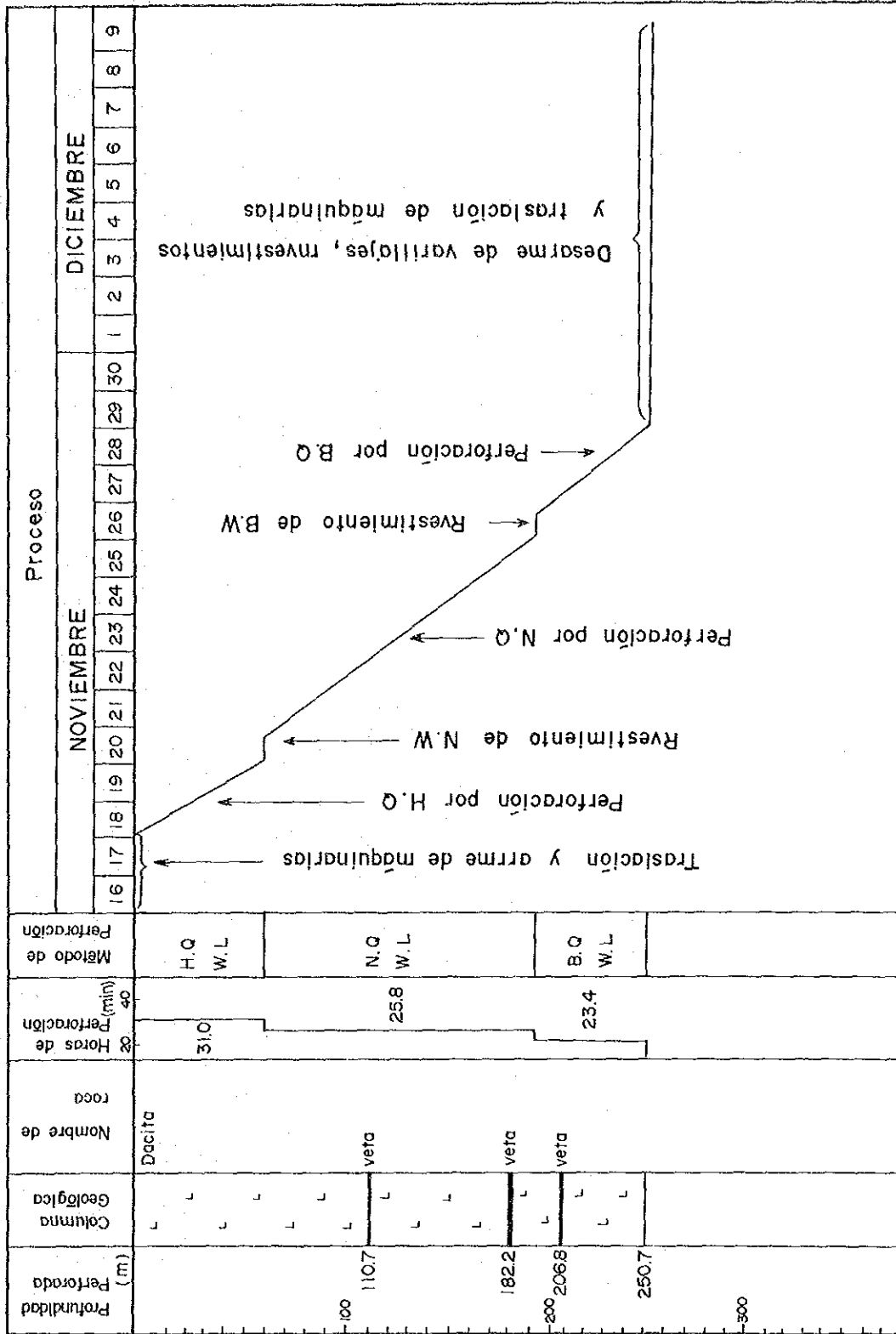


Tabla-21 Resultado de obras de sondeo de MJB-12



第4章 ボーリング地質

4-1 ボーリング位置の選定

San Antonio地域の資源開発協力基礎調査は本年度が最終年次に当ることから、ボーリング位置の選定に際して、基本的に次の3点を考慮した。

(1) 坑道を中心として、ボーリングの達する範囲内には基本的に未探鉱地域を残さない。

(2) Veta No Iに対しては、坑道とその東方でCOMIBOLの坑外ボーリングで把握されている鉱脈群との中間空白部の鉱脈の連続性及び鉱況・変質作用を確認する。

(3) 3年間の調査結果に基づく鉱床の評価を行うために必要な地質・鉱床学的な情報を得る。

以上の基本方針に沿って計画・実施された各孔の位置の選定理由は以下のとおりである。

MJB-9はVeta No IIの南東方に確認されている未探鉱の変質帯No IIの下方への連続性及び変質作用の実体を明らかにすることを目的とした。

MJB-10はVeta No Iの北西方に発達する未探鉱の東西系の石英脈露頭群の下部の鉱化及び変質作用の実体を把握することを目的とした。

MJB-11はVeta No IIの東方延長部及びその平行脈の確認、更に本地区の鉱化・変質作用の実体を把握することを目的とした。

MJB-12及び13はVeta No Iの東方鈍先きの下部延長部及びその平行脈の確認を目的とした。

4-2 ボーリング地質

4-2-1 地 質

(1) MJB-9：本孔は着鉱長30 cm以上の鉱脈を6ヶ所で確認した。本孔を構成する岩石は全て新第三紀の黒雲母石英安山岩である（以下単に石英安山岩と呼称）。

石英安山岩は塊状部と自破砕構造部が漸移関係でくり返して産する典型的な陸上熔岩の産状を示す。なお自破砕熔岩部には白亜紀の赤色～灰色砂岩の捕獲岩が普遍的に認められる。本岩は鉱化作用に伴う著しい変質作用の結果、白色～灰白色を帯び、白濁化又は粘土化した斑状斜長石の存在が特徴的であり、黒雲母斑晶も普遍的に認められるが変質の著しい部分では、斜長石斑晶と共に肉眼での識別は困難となる。しかし石英斑晶のみは変質作用の強弱に関係なく常に新鮮に残存する。本孔の石英安山岩には鉱脈の近接部付近を除き、黄鉄鉱の鉱架はほとんど認められない。

本孔の石英安山岩の肉眼的な変質作用は一般的に白色～灰白色～赤灰色を示すが、鉱脈を中心に数m間にわたって緑色化変質が認められる。この事実は変質帯No IIの下部は鉱化及び変質作用がより優勢になることを示している。又確認された数条の鉱脈はいずれもVeta No II

の更に下盤側に位置する鉍脈群であり、その鉍化作用は方鉛鉍・閃亜鉛鉍などの硫化物鉍物に比較的富み、Veta No I に類似するものである。

従って本孔では変質帯 No II に伴う鉍化作用を確認するとともに、本地区の探鉍価値を著しく増大させたものと判断される。

(2) MJB-10 : 本孔は着鉍長 30 cm 以上の Veta No I の上盤脈を 11 ケ所で確認した。本孔を構成する岩石は MJB-9 と同じ石英安山岩であり、その岩石学的性質も同質である。本孔の石英安山岩は塊状部が多く砂岩の捕獲岩を伴う自破碎溶岩部は極めて小規模である。本孔の鉍脈・鉍徴には普遍的に緑色化作用を伴っており、変質帯 No I の下部は鉍化及び変質作用ともより優勢になることを示している。又確認された鉍脈は全て Veta No I の上盤側に位置する新鉍脈群であり、本地区の探鉍価値を著しく増大させたものと判断される。

(3) MJB-11 : 本孔は着鉍長 30 cm 以上の鉍脈を 8 ケ所で確認した。本孔を構成する岩石も前孔と同様の石英安山岩である。本孔では深度 65 m 及び 155 m 付近の鉍脈を中心に、著しい緑色化作用が認められ、微細な石英一方鉛鉍-閃亜鉛鉍の網状脈を伴う。

確認した鉍脈は位置的に Veta No I の下盤脈、Veta No II の東方延長、及び更にその下盤側に位置するものである。又これらの鉍脈は方鉛鉍・閃亜鉛鉍などの硫化物鉍物に富み Veta No I の鉍化作用に類似する。

従って本孔では、一度尖滅した Veta No II が東方ではその規模・鉍況及び変質作用とも既知鉍床部より著しく優勢となることが確認された。更に Veta No II のより下盤側にも前述と同様な鉍脈・変質作用の発達することが確認され、この結果、本地域の探鉍価値を著しく増大させたものと判断される。

(4) MJB-12 : 本孔は着鉍長 30 cm 以上の鉍脈を 6 ケ所で確認した。本孔を構成する岩石も前孔と同様の石英安山岩でありその岩石学的性質も同質である。但し本孔の 100 m 付近以深では自破碎構造が顕著に発達し、更に約 170 m ~ 190 m 間では白色粘土化作用が著しいが緑色化作用はほとんど認められない。

前述の鉍脈は全て位置的に Veta No I の東方延長部及びその上盤脈に相当する。

(5) MJB-13 : 本孔は着鉍長 30 cm 以上の鉍脈を 7 ケ所で確認した。本孔を構成する岩石も前孔と同様な石英安山岩であり、その岩石学的性質も同質である。本孔では緑色化作用の発達が全般に著しく、これを中心に鉍脈・網状脈が発達する。これらの鉍脈は位置的に Veta No I の上盤側に賦存する。

従って本孔では、Veta No I の東方延長部は鉍化・変質作用とも依然として優勢で、さらに東方の COMIBOL により確認されている鉍脈へ連続することが確認された。

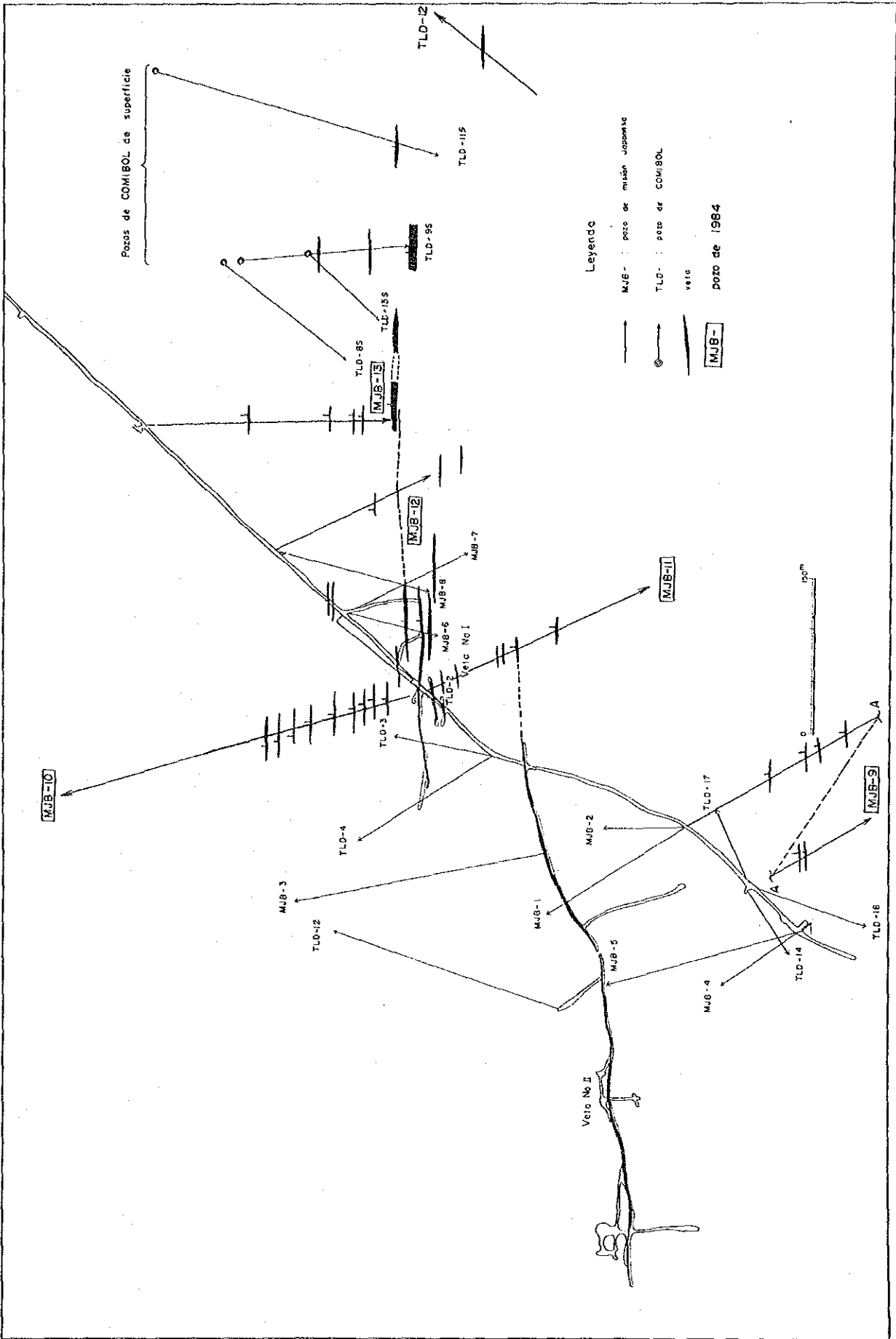


Fig. -2 Mapa de ubicación de pozos de diamantina y distribución de vetas

4-2-2 鈳化及び変質作用

(1) MJB-9 : 本孔は Veta No II 南方の平行脈及び変質帯 No II 下方の未探鈳地域の鈳化・変質作用の確認を目的とした。本孔で確認された着鈳長 30 cm 以上の鈳脈は下記のとおりで、そのボーリング地質断面図を Fig. - 3 に示す。これらの鈳脈に対応するものが坑道及び地表の変質帯中には確認されておらず、新たな潜頭鈳脈であり、その正確な走向・傾斜は不明であるが、既存の資料から走向は Veta No II にほぼ平行で、北に傾斜するものと推定される。

深度 (m)	着鈳長 (cm)	Ag (g/t)	Pb (%)	Zn (%)	Sn (%)
88.4~89.6	120	65	1.26	0.63	0.10
120.8~121.1	30	130	0.71	0.90	0.10
130.5~132.2	170	24	0.35	0.59	0.09
157.5~158.3	80	90	0.71	1.10	0.10
230.7~233.8	310	100	1.26	2.42	0.09
242.0~242.3	30	120	0.64	0.80	0.10

以下に上記の鈳脈について記載する。

88.4~89.6 m 間は石英安山岩中の網状石英脈であり、微量の方鉛鈳・閃亜鉛鈳の鈳染を伴う。鏡下では、前記の鈳物の他に微細な自然金が確認された。

120.8~121.1 m 間は晶洞質・多孔質な縞状石英脈であり、レンズ状の褐鉄鈳を伴い、初生硫化物鈳物が酸化・溶脱した痕跡を示す。

130.5~132.2 m 間は 5 cm 大の石英質鈳石の角礫を伴う灰白色粘土脈である。

157.5~158.3 m 間は晶洞質・緻密質な縞状石英脈であり、微量の方鉛鈳・閃亜鉛鈳・黄鉄鈳を随伴し、閃亜鉛鈳は全て晶洞中に 2~4 mm 大の自形結晶として産する。鏡下では、前記の鈳物の他に微細な黄銅鈳を随伴する。

230.7~233.8 m 間は緻密質な石英脈であり、微量の方鉛鈳・閃亜鉛鈳・黄鉄鈳の鈳染及び網状脈を伴う。鏡下では、前記の鈳物の他に微細な黄銅鈳を微量随伴する。

242.0~242.3 m 間は微量の黄鉄鈳を随伴する多孔質な石英脈である。

鈳化作用に伴う変質作用について記載する。

石英安山岩は全般に赤灰色~白色を帯び、X-線による解析結果から全孔を通じて中程度の緑泥石化作用及び微弱な絹雲母化作用を普遍的に被っており、緑泥石帯に属することが確認された。特に 240.0 m 以深は緑泥石化作用が優勢となり、深部に新たな鈳化作用の中心の存在が期待される。

(2) MJB-10 : 本孔は Veta No I 北方の上盤平行脈、及び変質帯 No I の北方に散在する鈳脈露頭並びに旧坑下部の未探鈳地域の鈳化・変質作用の確認を目的とした。本孔で確認された着鈳長 30 cm 以上の鈳脈は下記のとおりであり、そのボーリング地質断面図を Fig. - 4 に示す。こ

これらの鉍脈に対応するものが坑道及び地表に確認されておらず、完全な潜頭鉍脈であり、その正確な走向・傾斜は不明であるが、既存の資料から走向はVeta No. I にほぼ平行で、北に傾斜するものと推定される。

深 度 (m)	着 鉍 長 (cm)	Ag (g/t)	Pb (%)	Zn (%)	Sn (%)
3.2 ~ 4.1	90	70	1.53	2.15	0.10
4.5 ~ 4.8	30	30	1.04	0.85	0.10
21.5 ~ 22.8	130	325	0.47	0.80	0.08
33.1 ~ 33.4	30	40	0.28	0.65	0.10
46.9 ~ 47.3	40	30	0.57	2.80	0.05
58.3 ~ 59.3	100	240	0.74	0.75	0.13
78.5 ~ 79.8	130	61	0.42	0.86	0.10
109.3 ~ 109.7	40	30	2.25	5.20	0.10
131.9 ~ 132.2	30	50	2.73	5.55	0.10
155.5 ~ 156.3	80	280	5.91	11.50	0.10
171.2 ~ 176.2	500	30	5.90	9.35	0.10

以下に上記の鉍脈について記載する。

3.2~4.1 m 及び 4.5~4.8 m 間は緻密な縞状石英脈であり、幅 2 ~ 3 mm の褐鉄鉍のレンズ状の縞模様が発達し、晶洞中に 2 ~ 3 mm 大の石英の自形結晶が普遍的に発達する。

21.5~22.8 m 間は晶洞質な角礫状石英脈であり、微量の黄鉄鉍の鉍染及び幅 2 ~ 3 mm 大のレンズ状の褐鉄鉍が縞状に発達し、少量の粘土を伴う。晶洞中に 2 ~ 3 cm 大の重晶石の自形結晶が普遍的に発達する。鏡下では、前記の鉍物の他に微細な方鉛鉍を微量随伴する。

33.1~33.4 m 間は晶洞質の緻密質・縞状石英脈であり、褐鉄鉍以外の鉍石鉍物は認められない。

46.9~47.3 m 間は晶洞質の緻密質・塊状石英脈であり、微量の黒色閃亜鉛鉍の鉍染が認められる。

58.3~59.3 m 間は白色石英安山岩中の多孔質石英網状脈であり、鉍石鉍物は殆んど認められない。

78.5~79.8 m 間は前述の 58.3~59.3 m と同質の石英網状脈であるが、板状の重晶石結晶を普遍的に随伴する。

109.3~109.7 m 間は少量の方鉛鉍・閃亜鉛鉍の鉍染を伴う緻密質な石英脈である。

155.5~156.3 m 間は緻密な石英質脈であり、閃亜鉛鉍・方鉛鉍の濃集が局部的に認められる。微細な方鉛鉍を伴う褐色の閃亜鉛鉍は同心円状のコロホーム様の構造を示す。脈石鉍物中には

板状の重晶石結晶が普遍的に発達する。鏡下では、閃亜鉛鉱は果帯構造を示し、微量の白鉄鉱を随伴し、低温生成の鉱石であることを暗示している。

171.2~176.2 m間は前述の155.5~156.3間と同質の鉱石の角礫間を多量の白色粘土が充填する粘土質鉱脈である。鏡下では、閃亜鉛鉱・方鉛鉱が微量認められ、一部に黄錫鉱を随伴する。

鉱化作用に伴う変質作用について記載する。

石英安山岩は全般に灰白~白色を帯びているが、鉱脈付近では暗緑色を示す。X一線による解析結果から、石英安山岩は全孔を通じて中~弱程度の緑泥石化作用と微弱な絹雲母化作用を被っており、緑泥石帯に属することが確認された。特に240.0 m以深では緑泥石化作用が優勢となり、且つ確認された鉱脈の品位も高い。従って更に深部に優勢な鉱化帯の発達する可能性が期待される。

(3) MJB-11: 本孔はVeta No II東方延長の下部鍾先き及びその平行脈の確認を目的とした。本孔で確認された着鉱長30 cm以上の鉱脈は下記のとおりであり、そのボーリング地質断面図をFig. - 4に示す。これらの鉱脈のうち19.9~21.7 m間のはVeta No Iの下盤脈、89.0~89.2 m間のはVeta No IIの東方鍾先きであるものと判断される。前記の2鉱脈以外の鉱脈に対応するものが坑道及び地表で確認されておらず、その正確な走向・傾斜は不明であるが、既存の資料から走向はVeta No IIにほぼ平行で、北に傾斜するものと推定される。

深度 (m)	着鉱長 (cm)	Ag (g/t)	Pb (%)	Zn (%)	Sn (%)
19.9~ 21.7	120	74	2.76	8.00	0.08
62.5~ 64.5	200	156	6.86	9.57	0.10
68.6~ 69.4	80	130	6.93	9.95	0.10
69.8~ 70.2	40	100	4.99	12.84	0.08
70.6~ 71.3	70	150	13.37	5.35	0.15
71.9~ 72.1	30	1,180	29.14	4.05	0.05
89.0~ 89.2	20	80	0.16	0.70	0.10
152.2~153.2	100	150	6.42	13.40	0.10
153.6~155.1	150	254	11.56	19.31	0.08

以下に上記の鉱脈について記載する。

19.9~21.7 m間は晶洞質の緻密質塊状石英脈であり、局部的に2~3 cm大の閃亜鉛鉱の濃集部が認められる。これらの閃亜鉛鉱は同心円状のコロホーム様の構造を示し、微細なコロホーム様の黄鉄鉱と方鉛鉱の自形結晶を少量含有する。鏡下では、前記の鉱物の他に微細な白鉄鉱が認められ更に微量の黄銅鉱を随伴し、低温生成の鉱石であることを暗示している。

62.5~64.5 m間は多量の方鉛鉱と閃亜鉛鉱を随伴する角礫状及び縞状石英質脈であり、局部

的に母岩の白色石英安山岩の角礫を含有する。局部的に発達する晶洞中には2~3mm大の石英の自形結晶が認められる。鏡下では、前記の鉱物の他に微細な黄鉄鉱と微量の黄銅鉱を随伴する。

68.6~69.4m間は多量の方鉛鉱-閃亜鉛鉱-石英網状脈を伴う暗緑色石英安山岩であり、網状鉱石として稼行対象になり得る規模を示す。更に未分析ではあるが同質の石英安山岩が65.4mから連続している。

69.8~70.2m間は多量の方鉛鉱と閃亜鉛鉱を随伴する緻密な石英質脈である。鏡下では、前記の鉱物の他に微細な黄鉄鉱と微量の黄銅鉱を随伴する。

70.6~71.3m間は不鮮明な縞状構造を示す緻密質・塊状の石英質脈であり、多量の方鉛鉱と少量の微細な閃亜鉛鉱及び黄鉄鉱を随伴する。1.0cm大の石英の自形結晶を伴う晶洞が普遍的に発達する。鏡下では、前記の鉱物の他に微量の黄銅鉱を随伴する。

71.9~72.1m間は方鉛鉱に富む角礫状石英質脈であり、銀の含有量が極めて高い。

152.2~153.2m間は閃亜鉛鉱に富む縞状石英質脈であり、母岩の暗緑色石英安山岩の角礫を一部に含有する。閃亜鉛鉱は同心円状のコロホーム様の構造を示し、少量の微細な方鉛鉱を随伴する。3~5mm大の石英の自形結晶を伴う晶洞が普遍的に認められる。鏡下では、前記の鉱物の他に微細な黄鉄鉱と微量の黄銅鉱を随伴する。

鉱化作用に伴う変質作用について記載する。

石英安山岩は全般に灰白~白色を帯びているが、60.0~72.0m及び150.0~165.0m間付近の鉱脈の発達する場所では緑色化作用が著しい。X-線による解析結果から、石英安山岩は全孔を通じて微弱な絹雲母化と緑泥石化作用を被っており、緑泥石帯に属することが確認された。更に150.0m以深では緑泥石化作用が優勢となり、且つ確認された全ての鉱脈は既知のVeta No IIに比較して、より多量の初生硫化物鉱物を含み、品位も高いことが確認された。従って、Veta No IIに伴う既知の絹雲母-カオリン鉱物帯は東方ではより優勢な緑泥石帯に移行し、この現象が鉱化作用にも反映されていることが判明した。従って孔底付近の優勢な緑泥石帯がさらに両方に発達するMJB-9の鉱化帯に連続する可能性が期待される。

(4) MJB-12:本孔はVeta No I東方延長の下部鍾先き及びその平行脈の確認を目的とした。本孔で確認された着鉱長30cm以上の鉱脈は下記のとおりであり、そのボーリング地質断面図をFig.-5に示す。これらの鉱脈のうち182.2~184.6mと206.8~207.5m間の鉱脈がVeta No Iに相当し、これら以外は全てVeta No Iの上盤脈である。

深度 (m)	着鉱長 (cm)	Ag (g/t)	Pb (%)	Zn (%)	Sn (%)
110.7~111.7	100	40	2.57	3.10	0.10
119.5~119.8	30	260	4.39	3.45	0.10
132.2~132.7	50	10	1.08	3.95	0.10
134.1~134.5	40	90	0.34	3.90	0.10

182.2~184.6	240	152	9.72	3.97	0.10
206.8~207.5	70	75	5.34	1.35	0.10

以下に上記の鉱脈について記載する。

110.7~111.7 m間は少量の方鉛鉱及び閃亜鉛鉱を随伴する晶洞質の塊状石英脈である。鏡下では、前記の鉱物の他に微量の黄鉄鉱及び碲碲鉄鉱を随伴する。

119.5~119.8 m間も少量の方鉛鉱及び閃亜鉛鉱を随伴する緻密質石英脈である。鏡下では、前記の鉱物の他に微量の黄鉄鉱及び黄銅鉱を随伴する。

132.2~132.7 m間は微量の方鉛鉱・閃亜鉛鉱を随伴する網状石英脈を伴う石英安山岩で、いわゆる鉱化帯と判断される。

134.1~134.5 m間は微量の方鉛鉱及び閃亜鉛鉱を随伴する緻密質石英脈である。鏡下では、前記の鉱物の他に微細な黄鉄鉱と微量の白鉄鉱・四面銅鉱・黄銅鉱を随伴する。

182.2~184.6 m間は高品位の方鉛鉱—閃亜鉛鉱—石英網状脈を伴う粘土化白色石英安山岩である。鏡下では、前記の鉱物の他に微量の黄銅鉱及び黄鉄鉱を随伴する。

206.8~207.5 m間は少量の方鉛鉱及び閃亜鉛鉱を随伴する多孔質な石英脈である。鏡下では、前記の鉱物の他に微量の黄鉄鉱を随伴する。

鉱化作用に伴う変質作用について記載する。

石英安山岩は全般に赤灰色~白色を帯び、X一線による解析結果から、全孔を通じ普遍的に絹雲母化及び緑泥石化を被り、緑泥石帯に属することが確認された。しかし120.0 m以深では特に緑泥石化作用が優勢でありVeta No Iに伴う緑泥石帯が依然として東方に連続することが確認された。

(5) MJB-13:本孔はMJB-12のさらに東方におけるVeta No Iの下部鑛先及び平行脈の確認を目的とした。本孔で確認された着鉱長30 cm以上の鉱脈は下記のとおりであり、そのボーリング地質断面図をFig.-5に示す。本孔はVeta No Iに深度的に達しておらずその上盤脈のみを確認した。

深度 (m)	着鉱長 (cm)	Ag (g/t)	Zn (%)	Pb (%)	Sn (%)
99.0~100.5	150	133	6.86	12.13	0.10
175.2~175.7	50	50	1.40	2.35	0.10
188.1~188.6	50	20	2.74	1.45	0.15
189.2~189.9	70	20	1.65	2.30	0.05
200.4~202.5	210	138	4.32	4.60	0.10
228.6~229.6	100	560	17.69	3.30	0.05
231.0~232.3	130	440	16.56	2.20	0.10
241.0~241.4	40	160	8.84	6.85	0.10

以下に上記について記載する。

99.0~100.5m間は多量の方鉛鉱及び閃亜鉛鉱を随伴する不鮮明な縞状構造を示す晶洞質の石英質脈である。閃亜鉛鉱は褐色を帯び同心円状のコロホーム様の構造を示す。鏡下では、前記の鉱物の他に微細な黄鉄鉱と微量の硫砒鉄鉱及び黄銅鉱を随伴する。

175.2~175.7m間は微量の粗粒の方鉛鉱と細粒の閃亜鉛鉱及び黄鉄鉱の鉱染を伴う晶洞質の石英脈である。

188.1~188.6m間は微量の方鉛鉱・閃亜鉛鉱及び黄鉄鉱を随伴する晶洞質の石英一重晶石脈であり、重晶石は1cm大の板状の結晶として産する。

189.2~189.9m間は微量の方鉛鉱・黄鉄鉱及び褐色の閃亜鉛鉱を随伴する極めて晶洞質な石英脈であり、晶洞には多量の石英の自形結晶を産する。鏡下では、前記の鉱物の他に微量の黄銅鉱を随伴し、一部に自然金が確認された。

200.4~205.5m間は少量の方鉛鉱及び閃亜鉛鉱を随伴する晶洞質の石英脈であり、局部的に微量の微細な黄銅鉱及び黄鉄鉱を随伴する。

228.6~229.6m間は多量の方鉛鉱と少量の閃亜鉛鉱を随伴する晶洞質の石英脈であり、局部的に微量の黄銅鉱及び黄鉄鉱が認められる。

231.0~232.3m間は多量の方鉛鉱と微量の閃亜鉛鉱を随伴する緻密質・塊状の石英質脈である。鏡下では、前記の鉱物の他に微量の黄鉄鉱・硫砒鉄鉱及び黄銅鉱を随伴する。

241.0~241.4m間は多量の方鉛鉱及び閃亜鉛鉱を随伴する晶洞質・緻密質な石英質脈である。

鉱化作用に伴う変質作用について記載する。

石英安山岩は全般に灰白~白色を帯び、X-線の解析結果から、全孔を通じ中~弱程度の絹雲母化と強~中程度の緑泥石化作用を被っており、緑泥石帯に属することが確認された。変質作用の実体は相対的に孔口付近で絹雲母化が緑泥化作用より優勢であるが、150.0m付近からはこの関係が逆転し、緑泥石化が絹雲母化作用より優勢となる。これを反映し130.0~240.0m間では、鉱脈を中心として暗緑色の石英安山岩が顕著に分布する。更に鉱脈の品位も200.0m付近以下で高品位となっている。従ってVeta No I 及びこれに伴う緑泥石帯がより東方に依然として連続することが判明した。

(6) TLD-22 : 本孔は主要立入坑道の東方約620mの地点で、地表からVeta No Iの東方鏈先き延長の確認を目的としてCOMIBOLにより実施された。掘進方向は40°、傾斜は-55°で150.0~159.0m間で鉛+亜鉛の見掛品位が50.0~60.0%前後の均質・緻密な鉱脈を確認している。本孔と前述のボーリング結果から、Veta No I又はその平行脈が主要立入坑道から本地点迄連続し、その鉱化及び変質作用とも東方に向かってより優勢となり、更に東方へ発展することが確認された。

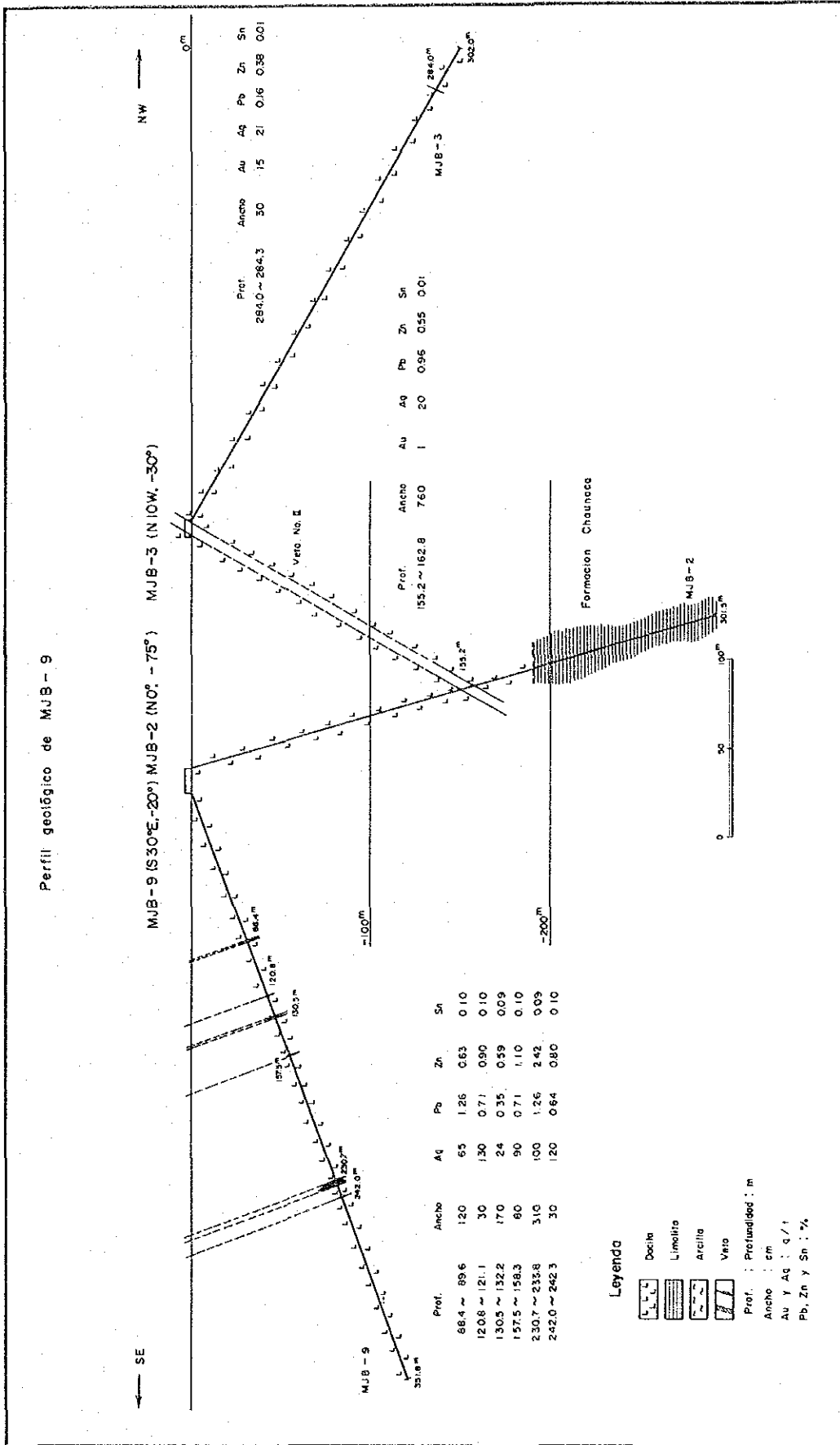


Fig. -3 Perfil geológico de MJB-6 (y MJB-2, MJB-3)

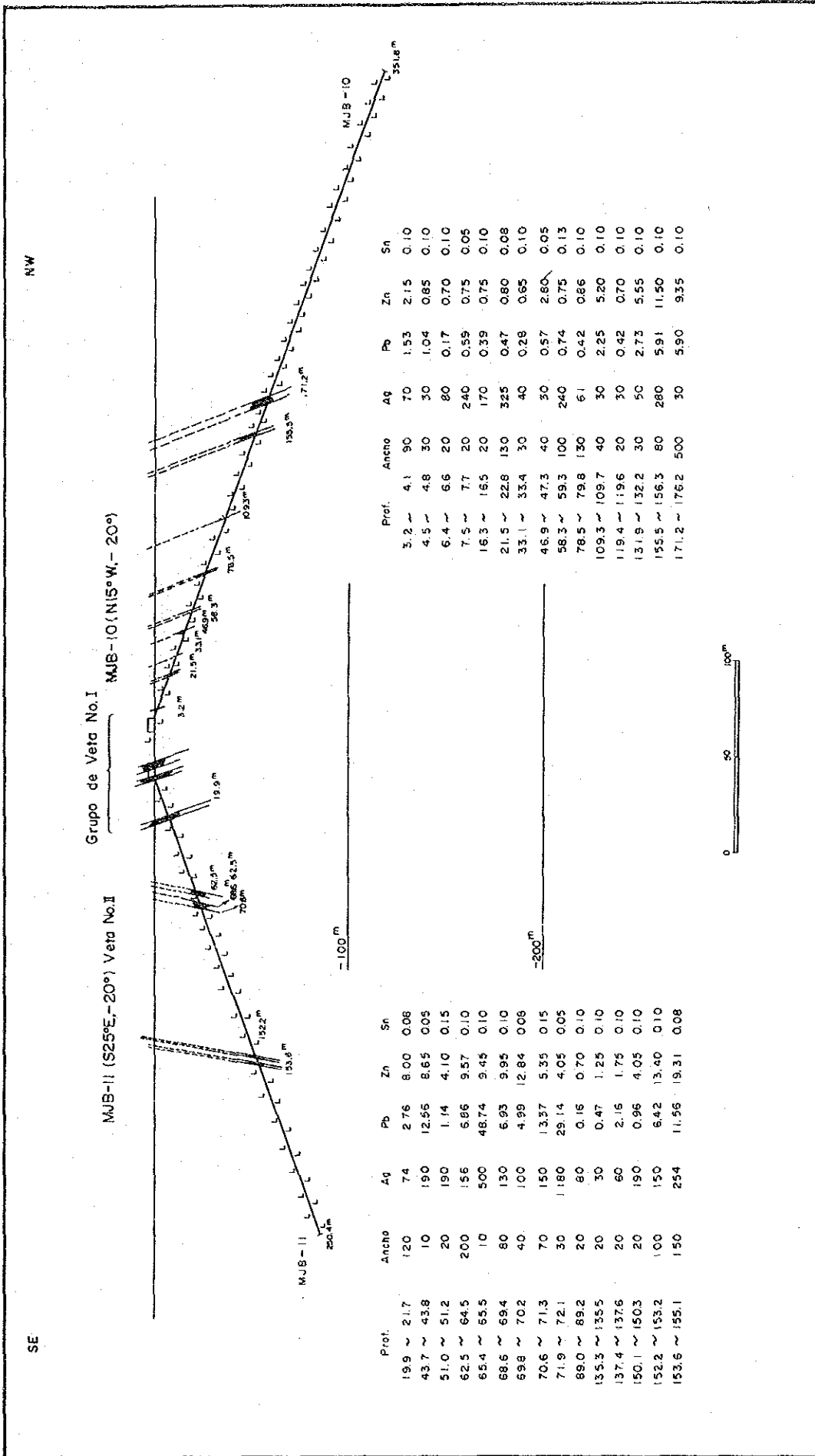


Fig.-4 Perfil geológico de MJB-IO y II

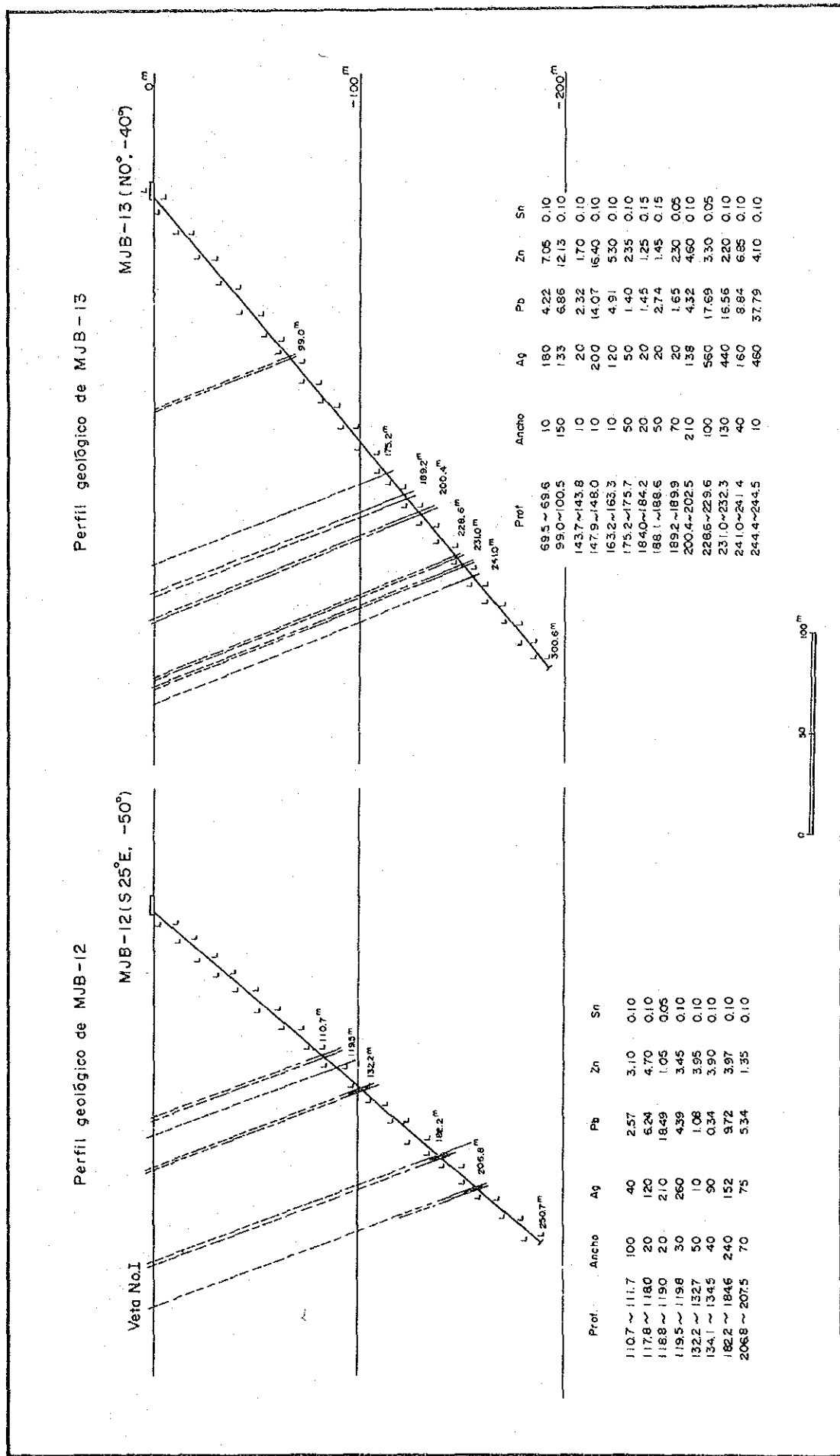


Fig. -5 Perfil geológico de MJB-12 y 13

4-3 鉍脈の分布状況及び特性

鉍脈の分布状況・形態・連続性・品位・鉍化作用・転位などの特性を解明することは以後の探鉍及び開発計画の立案に不可欠であり、当鉍床でも確認された多数の鉍脈について前記の諸要素の実体を考察する必要がある。

1982年の当調査が開始される迄は、Mesa de Plataを中心として確認されている優勢な鉍脈はVeta No I及びNo IIのみであった。しかし本年次迄の調査結果、前述の鉍脈に平行な多数の大小鉍脈の存在と、これに伴う優勢な鉍化・変質作用の発達が明らかとなった。

4-3-1 鉍脈の分布

坑内ボーリングで確認された着鉍長30cm以上の鉍脈の通洞坑準における分布図をFig.-2に、又その品位をFig.-3~5に示す。鉍脈の分布状況はその分布間隔から大局的にみて、Veta No I及びNo IIを中心とする北部(以下単に北部鉍床帯と仮称する)と、MJB-9を中心とする南部(以下単に南部鉍床帯と仮称する)の鉍脈群に大別される。この思想は後述の如く、両鉍床帯の分布が変質帯No I及びNo IIの分布形態に反映されていることから論理的である。

北部鉍床帯は坑道及びMJB-10, 11, 12及び13で確認されたもので、その規模は南北方向に約300mの幅を有し東西方向に3,000m前後に達するものと推定される。さらにMJB-10の変質作用の解析結果及び露頭・旧坑の分布状況から、変質帯No Iの北方に新たな鉍化・変質帯の賦存が期待される。本帯中にはVeta No I及びNo IIをはじめ大小15条以上の平行脈が確認されている。走向はほぼ東西系で北部では北に、南部では南に傾斜する。これら個々の鉍脈は現在迄の調査結果から最大脈幅は10mにも達し、膨縮はあるものの、100~150mの単位の連続性を保ちながら650m前後に及ぶ一大平行脈群を形成するものと推定される。

南部鉍床帯はMJB-9で確認されたもので北部鉍床帯と約150mの不毛帯を画して、Veta No IIの南方に分布し、その規模は南北方向に170m以上の幅を有するが、MJB-9の変質作用の解析結果から、鉍化帯は更に南方に拡大する示徴を示す。走向方向はSan Antonio鉍床を胚胎する裂隙の生成機構の解析結果から東西系と判断され、その具体的な規模は不明ではあるが変質帯No IIの分布規模・形態及び北部鉍床帯の分布規模などを考慮すると、鉍床帯は更に東方に発展するものと期待される。本帯内には最大脈幅310cmに達する鉍脈を含む6条以上の鉍脈が確認されており、個々の脈は北部鉍床帯内のものと同様な産状を示すものと推定される。

4-3-2 鉍質及び品位

Table-23はVeta No I・No II及びMJB-9~13の分析品位を示す(ボーリングについては各孔とも全着鉍長の加重平均値である)。

北部鉍床帯の鉍質は前述の一部の石英安山岩中の網状脈及び粘土質脈を除き、全て晶洞質で多孔質な石英質脈を主体とし、角礫状及び縞状構造が普遍的で、Veta No I及びNo IIと同質である。多孔質な鉍石部には普遍的に二次生成の褐鉄鉍を随伴し、初生鉍石鉍物が酸化・溶脱した痕

跡を示す。初生鉍石鉍物は粗粒の方鉛鉍・閃亜鉛鉍が主体で、微量の黄鉄鉍及び黄銅鉍が認められるのみで、他の鉍物は全て鏡下で確認されるのみである。

Tabla-23 Resultado de análisis de corida y pozo de diamantina (MJB-9 MJB-13)

Número	Ancho total de vetas cortadas	Ag(g/t)	Pb(%)	Zn(%)	Sn(%)
Vata No I		343	2.65	3.38	0.10
" No II		289	1.20	0.49	0.10
MJB - 9	740 cm	78	0.34	1.38	0.10
" - 10	1,280 "	105	3.14	2.51	0.10
" - 11	910 "	188	8.08	10.26	0.10
" - 12	570 "	113	6.45	3.40	0.10
" - 13	870 "	211	8.27	4.86	0.10

本帯中のボーリングで確認された鉍脈品位は Tabla-23 に示す通りであり、更に MJB-10 ~ 13 の加重平均品位は銀 152 g/t ・ 鉛 6.13 % ・ 亜鉛 5.16 % を示し、銀を除きいずれも坑道のそれと比較して高い。更にその品位は下部に向って高くなる傾向を示すと伴に、鉍石の酸化・溶脱作用も低下している。水平方向への品位の変化は変質作用と伴に西部の MJB-10 から東部の MJB-13 に向って優勢となる傾向を示し、富鉍体の「落とし」方向もこれに準ずるものと判断される。

南部鉍床帯の鉍質は試料として MJB-9 にて確認した鉍脈のみであるが、基本的には北部鉍床帯の鉍石と同質であり、晶洞質・多孔質の安定した緻密質な石英脈である。

両鉍床帯とも、その鉍化作用は、鉍物の種類・共生・鉍石及び鉍物組織、更に室内実験の結果などを総合的に検討した結果、少なくとも既知鉍床部は浅熱水性鉍化作用の特性を示す。

4-3-3 断層と鉍脈の関係

鉍脈の転位・その規模・性質などについては、地質調査・ボーリングコアの詳細な観察から推定し得る。現在迄確認された実在断層は Veta No II の通洞坑準の約 170 m 下部で、新第三系と白亜系を画する走向 N40°E ・ 傾斜 30°E 前後のボーリングで確認された潜在断層のみである。現在迄のボーリングコアの観察結果でも断層及び破碎帯の出現頻度が低く、且つこれらに鉍石片を伴うことも極めて稀である。坑内及び坑外地質調査結果でも、鉍脈を大幅に転位させる規模の断層は確認されていない。又坑道及びボーリングで確認された鉍脈も一部の破碎帯に伴う鉍脈を除き、緻密で安定した縞状及び角礫状の石英質脈である。更に角礫状鉍脈も鉍

石の角礫間をより後期の鉍石が充填しており、これ以後に鉍脈を転位させた明瞭な現象は認められない。以上の現象から鉍化作用後に鉍脈はほとんど転位を被っていないものと判断される。従って坑道及びボーリングで確認された鉍脈のうち、隣接する鉍脈間の連続性が不明確なものが一部存在するものの、その原因は断層による鉍脈の転位に起因するものではなく、多数の平行脈の一部が尖滅した結果であるものと推定される。地表地質調査でも既知の変質帯中には断層が全く確認されておらず、前述の考察結果に一致する。

従って San Antonio 鉍床には Veta No II の下部を転位させた新第三系と白亜系を画する潜在断層以外の断層が発達する可能性は極めて小さいものと結論し得る。

4-4 ま と め

以上のボーリング及び地質調査の結果、San Antonio 鉍床のポテンシャルは更に拡大したものと考えられる。

1) 北部鉍床帯

(1) 鉍床帯はボーリング調査結果・旧坑・露頭及び変質帯の分布形態・規模などを総合的に検討した結果、南北に 300m 前後の幅で、東西方向に 3,000m 前後の規模を有するものと予想される。

(2) MJB-10, 11, 12 及び 13 により、Veta No I と Veta No II の上下盤に新たに 10 条前後の平行脈が確認され、本帯内には合計 15 条前後の鉍脈の賦存が明らかになった。

(3) これらの鉍脈は膨縮はあるものの、最大脈幅が 10m 前後にも達し、100~150m 単位の富鉍部が連綿と 650m 前後連続し、傾斜方向には通洞坑準以下 170m 迄確認され、更に下方に発展することが期待される。

(4) 鉍脈の品位は下方及び東方に向って高くなる傾向を示し、初生硫化物鉍物の含有量も増加し、富鉍体の「落し」方向もこれに準ずるものと推定される。

(5) 鉍化作用に伴う著しい緑泥石化作用も下方及び東方に向って優勢となり、鉍床の両方向への発展性を示唆している。

(6) MJB-10 の変質作用の解析結果及び旧坑・露頭の分布状況から、変質帯 No I の北部に新たな鉍化帯の存在が期待される。

2) 南部鉍床帯

(1) 鉍床帯は MJB-9 のみにより確認されたものではあるが、変質帯 No II の分布形態・規模などから南北方向に 170m 以上の幅を有し、東方に向ってかなりの規模の発展性が期待される。

(2) 本帯内には 6 条以上の平行脈が確認されている。

(3) これら鉍脈の規模・産状・鉍質などの特性は北部鉍床帯の鉍脈に準ずるものと判断さ

れ、確認された最大脈幅は310cmに達する。

(4) 鉍化作用に伴う著しい緑泥石化作用も下方及び南方に向って優勢となり、鉍床の両方向への発展性が期待される。

(5) 地表で鉍徴の確認されていない変質帯No IIの下部における南部鉍床帯及びこれに伴う優勢な緑泥石帯の確認は、San Antonio 鉍床の今後の探鉍では有効な指針となるものと思われる。

第 5 章 結論及び将来への展望

5-1 結 論

本調査はボリヴィア共和国サンアントニオ地域資源開発協力基礎調査の第3年次として、第1年次・第2年次の地質調査及びボーリング調査結果に基づき、5孔・総掘進長1,505.3mのボーリング調査を実施したものであり、本地域における含金・銀・鉛・亜鉛・錫鉍脈鉍床の生成機構を解析すると共に、同鉍床の賦存状況を把握し、今後の探鉍・開発計画の立案に資することを目的とした。その結果は以下の通りである。

(1) MJB-9: 本孔は石英安山岩からなり確認された主な鉍脈は下記の通りである。

深 度 (m)	着鉍長 (cm)	Ag (g/t)	Pb (%)	Zn (%)	Sn (%)
88.4~89.6	120	65	1.26	0.63	0.10
120.8~121.1	30	130	0.71	0.90	0.10
130.5~158.3	170	24	0.35	0.59	0.09
157.5~158.3	70	90	0.71	1.10	0.10
230.7~233.8	310	100	1.26	2.42	0.09
242.0~242.3	30	120	0.64	0.80	0.10

これらの鉍脈は全て未探鉍地である変質帯No Iの南端及びNo IIの下部に確認された新鉍脈群である。品位は比較的低いものの各脈とも緻密質で安定した石英脈を主体とし、特に230.7~233.8m間は局部的に方鉛鉍・閃亜鉛鉍の濃集する緻密質で安定した石英脈である。変質帯は全孔を通じて緑泥石帯に属し、120.0m以深では緑泥石化作用が優勢となり、更に南方に新たな鉍化帯の賦存が期待される。深度88.5mでは自然金が確認された。

(2) MJB-10: 本孔は石英安山岩からなり確認された主な鉍脈は下記の通りである。

深 度 (m)	着鉍長 (cm)	Ag (g/t)	Pb (%)	Zn (%)	Sn (%)
3.2~4.2	90	70	1.53	2.15	0.10
4.5~4.8	30	30	1.04	0.85	0.10
21.5~22.8	130	325	0.47	0.80	0.08
33.1~33.4	30	40	0.28	0.65	0.10
46.9~47.3	40	30	0.57	2.80	0.05
58.3~59.3	100	240	0.74	0.75	0.13
78.5~79.8	130	61	0.42	0.86	0.10
109.3~109.7	40	30	2.25	5.20	0.10
131.9~132.2	30	50	2.73	5.55	0.10
155.5~156.3	80	280	5.91	11.50	0.10
171.2~176.2	500	30	5.90	9.35	0.10

これらの鉍脈は全て未探鉍地である Veta No I の主要立入坑道西部の上盤側に確認された新鉍脈群であり、58.3~59.3m 及び 78.5~79.8m 間の石英安山岩中の網状脈を除き、緻密質で安定した石英脈である。特に 155.5~156.3m 及び 171.2~176.2m 間は脈幅の広い高品位の含銀・錫・鉛・亜鉛脈で、全般的には孔底に向って鉍況が優勢となる傾向を示す。変質帯は全孔を通じて緑泥石帯に属し、240.0m 以深で緑泥石化作用が優勢となり、更に北方に新たな鉍化帯の賦存が期待される。

(3) MJB-11: 本孔は石英安山岩からなり確認された主な鉍脈は下記の通りである。

深度 (m)	着鉍長 (cm)	Ag (g/t)	Pb (%)	Zn (%)	Sn (%)
19.9~21.7	120	74	2.76	8.00	0.08
62.5~64.5	200	156	6.86	9.57	0.10
68.6~69.4	80	130	6.93	9.95	0.10
69.8~70.2	40	100	4.99	12.84	0.08
70.6~71.3	70	150	13.37	5.35	0.15
71.9~72.1	30	1,180	29.14	4.05	0.05
152.2~153.2	100	150	6.42	13.40	0.01
153.6~155.1	150	254	11.56	19.31	0.08

これらの鉍脈の 90m 以浅は Veta No I 及び Veta No II の平行脈で、以深は新たな平行脈群である。いずれも緻密で安定した鉛・亜鉛に富む含銀・錫石英質脈であり、65.4~69.4m 間は石英安山岩中の網状脈であるが鉍化作用は優勢である。特に 70.6~71.3m・152.2~153.2m 及び 153.6~155.1m 間は脈幅の広い高品位の含銀・錫・鉛・亜鉛脈であり、全体として孔底に向って鉍況が優勢となる傾向を示す。更に Veta No II に比較して全ての鉍脈とも方鉛鉍・閃亜鉛鉍の含有量が著しく増加しており、東方に向って Veta No II を含め鉍況が優勢となる。変質帯は全孔を通じて緑泥石帯に属し、150.0m 以深で緑泥石化作用が優勢となり、更に南方に新たな鉍床帯の賦存が期待される。

(4) MJB-12: 本孔は石英安山岩からなり確認された主な鉍脈は下記の通りである。

深度 (m)	着鉍長 (cm)	Ag (g/t)	Pb (%)	Zn (%)	Sn (%)
110.7~111.7	100	40	2.57	3.10	0.10
119.5~119.8	30	260	4.39	3.45	0.10
132.2~132.7	40	90	0.34	3.90	0.10
182.2~184.6	240	152	9.72	3.97	0.10
206.8~207.5	70	75	5.34	1.35	0.10

これらの鉍脈のうち 206.8~207.5m 間の Veta No I 以外は全その上盤脈であり、132.2~132.7m 間は石英安山岩中の網状脈、及び 182.2~184.6m 間は破砕帯中の網状脈であるが、

これら以外は緻密質で安定した石英脈である。変質帯は全孔を通じて緑泥石帯に属し、90.0 m以深で緑泥石化作用が優勢となる。従ってVeta No Iとその平行脈及びこれに伴う変質帯が当地点迄連続し、更に南方のMJB-11で確認された鉍床帯に連続するものと推定される。

(5) MJB-13：本孔は石英安山岩からなり確認された主な鉍脈は下記の通りである。

深 度 (m)	着鉍長 (cm)	Ag (g/t)	Pb (%)	Zn (%)	Sn (%)
99.0~100.5	150	133	6.86	12.13	0.10
175.2~175.7	50	50	1.40	2.35	0.10
188.1~188.6	50	20	2.74	1.45	0.15
189.2~189.9	70	20	1.65	2.30	0.05
200.4~202.5	210	138	4.32	4.60	0.10
228.6~229.6	100	560	17.69	3.30	0.05
231.0~232.3	130	440	16.56	2.20	0.10
241.0~241.4	40	160	8.84	6.85	0.10

本孔は深度的にVeta No Iに達しておらず、これらの鉍脈は全てVeta No Iの上盤脈で、比較的鉛・亜鉛に富む緻密質で安定した石英質脈を主体とする。特に99.0~100.5m・228.6~229.6m及び231.0~232.3m間は脈幅の広い高品位の含銀・錫・鉛・亜鉛脈であり、全体として孔底に向って鉍況が優勢となる傾向を示す。変質作用も全孔を通じて著しい緑泥石帯に属する。従って本孔もMJB-12と同様に、Veta No Iの優勢な平行脈群が当地点迄連続し、更に南方のMJB-11で確認された鉍床帯まで拡大し、併せて東方のCOMIBOLで確認されている高品位の鉍脈群に連続することが期待される。なお、深度189.5mで自然金の存在が確認された。

5-2 将来への展望

本調査の結果、当地域の鉍床は開発の検討に値する規模であることが判明し、引き続きボリビア政府が下記の探鉍を実施することにより、更に鉍量が増加するものと考えられる。

1) 主要立入坑道東部のVeta No I及びVeta No IIの北部鉍床帯に対しては、更に詳細な鉍脈の規模・産状を明らかにするための罫押し坑道探鉍。

2) 北部鉍床帯北西部

MJB-10で確認された鉍脈群の下部への発展、及びさらに北方の緑泥石帯に予想される鉍脈を確認するためのボーリング調査。

3) 南部鉍床帯

MJB-9で確認された鉍脈群の下部への発展、及びさらに南方の緑泥石帯に予想される鉍脈を確認するためのボーリング調査。

4) 変質帯 No II 及び No III

変質帯 No I 及び No II に鈹床帯の賦存することが立証された結果、大規模な未探鈹の変質帯 No II 及び No III に対する具体的なボーリング調査位置を決定すべく、組織的且つ有効な物理探査。

5) 本調査により立証された変質帯と鈹床帯と関係は、Sud Lípez 地域の同タイプの鈹床の探査に有効であるものと考えられる。

BIBLIOGRAFIA

- (1) GEOBOL: Project Lipez-COMIBOL-70, Mina San Antonio GE-10
(1970 - 1971)
- (2) JICA/MMAJ: Informe de investigación geológica en Area Gran Chocaya,
República de Bolivia. Fase 3 (1982)
- (3) JICA: Fisibility Report for the Modernization of Mining
Facilities in the Republic of Bolivia (1983)
- (4) JICA: La República de Bolivia
Informe de la Exploración cooperativa de Mineral en
el Area San Antonio. Fase I (1984) y II (1985)
- (5) Kelly, Wh. et al: Mineralogy, Paragenesis and Geothermometry of the
Tin and Tungsten Deposits of Eastern Andes, Bolivia,
Econ. Geol Vol. 65, P609-680 (1970)
- (6) Mckinstry, H.: Shears of the Second order, American Journal of
Science, Vol. 251, P401-414 (1953)
- (7) Prinz, M. et al: Rocks and Minerals
- (8) Rising, B.A. (1973), Kissin, S.A. (1974): Sulfide Mineralogy
- (9) T. Tatsumi: Fundament of Modern Economic Geology (1977)

APENDICES

A-1 Lista de análisis químico de los minerales

No.1

No.	Localidad	Profundidad (m)	Agg/t	Pb %	Zn %	Sn %	No.	Localidad	Profundidad (m)	Agg/t	Pb %	Zn %	Sn %
1	MJB-9	88.4 ~ 89.0	70	1.34	0.60	0.10	23	MJB-11	63.0 ~ 63.6	140	5.67	4.20	0.10
2	"	89.0 ~ 89.6	60	1.18	0.65	0.10	24	"	63.6 ~ 64.2	170	13.40	20.70	0.10
3	"	120.8 ~ 121.1	130	0.71	0.90	0.10	25	"	64.2 ~ 64.5	120	7.34	5.35	0.10
4	"	130.5 ~ 131.0	10	0.24	0.45	0.05	26	"	65.4 ~ 65.5	500	48.74	9.45	0.10
5	"	131.0 ~ 131.3	100	0.43	0.80	0.10	27	"	68.6 ~ 69.0	130	6.93	9.95	0.10
6	"	131.3 ~ 132.2	10	0.38	0.60	0.10	28	"	69.0 ~ 69.4	70	3.04	16.15	0.05
7	"	157.5 ~ 157.9	20	0.75	1.00	0.10	29	"	69.8 ~ 70.2	70	3.49	3.30	0.05
8	"	157.9 ~ 158.3	160	0.66	1.20	0.10	30	"	70.6 ~ 71.3	150	13.37	5.35	0.15
9	"	230.7 ~ 230.8	70	0.91	7.40	0.05	31	"	71.9 ~ 72.1	1,180	29.14	4.05	0.05
10	"	230.8 ~ 231.5	10	0.33	1.65	0.10	32	"	89.0 ~ 89.2	80	0.16	0.70	0.10
11	"	231.5 ~ 232.0	40	0.42	2.35	0.10	33	"	135.3 ~ 135.5	30	0.47	1.25	0.10
12	"	232.0 ~ 232.5	40	1.14	1.75	0.05	34	"	137.4 ~ 137.6	60	2.16	1.75	0.10
13	"	232.5 ~ 233.0	120	3.53	6.55	0.10	35	"	150.1 ~ 150.3	190	0.96	4.05	0.10
14	"	233.0 ~ 233.5	260	0.62	1.00	0.10	36	"	152.2 ~ 153.2	150	6.42	13.40	0.10
15	"	233.5 ~ 233.8	210	2.32	0.95	0.05	37	"	153.6 ~ 154.1	390	24.92	24.45	0.05
16	"	242.0 ~ 242.3	120	0.64	0.80	0.10	38	"	154.1 ~ 154.5	240	6.98	19.50	0.10
17	MJB-11	19.9 ~ 20.5	90	2.88	12.75	0.10	39	"	154.5 ~ 155.1	210	3.49	14.90	0.10
18	"	20.5 ~ 21.1	60	2.48	6.90	0.05	40	MJB-10	3.2 ~ 4.2	70	1.53	2.15	0.10
19	"	21.1 ~ 21.7	70	2.90	4.35	0.10	41	"	4.5 ~ 4.8	30	1.04	0.85	0.10
20	"	43.7 ~ 43.8	190	12.56	8.65	0.05	42	"	6.4 ~ 6.6	80	0.17	0.70	0.10
21	"	51.0 ~ 51.2	190	1.14	4.10	0.15	43	"	7.5 ~ 7.7	240	0.59	0.75	0.05
22	"	62.5 ~ 63.0	180	0.17	5.20	0.10	44	"	16.3 ~ 16.5	170	0.39	0.75	0.10

No.	Localidad	Profundidad (m)	Ag ^g /t	Pb %	Zn %	Sn %	No.	Localidad	Profundidad (m)	Ag ^g /t	Pb %	Zn %	Sn %
45	MJB-10	21.5 ~ 22.1	480	0.51	1.00	0.05	68	MJB-13	144.1 ~ 144.3	30	2.02	7.15	0.10
46	"	22.1 ~ 22.8	170	0.43	0.60	0.10	69	"	147.9 ~ 148.0	200	14.07	16.40	0.10
47	"	33.1 ~ 33.4	40	0.28	0.65	0.10	70	"	163.2 ~ 163.3	120	4.91	5.30	0.10
48	"	46.9 ~ 47.3	30	0.57	2.80	0.05	71	"	164.4 ~ 164.8	70	2.59	1.55	0.10
49	"	58.3 ~ 58.8	390	0.84	0.90	0.15	72	"	175.2 ~ 175.7	50	1.40	2.35	0.10
50	"	58.8 ~ 59.3	90	0.63	0.60	0.10	73	"	179.8 ~ 180.2	210	3.05	1.65	0.10
51	"	78.5 ~ 79.1	50	0.59	1.10	0.10	74	"	184.0 ~ 184.2	20	1.45	1.25	0.15
52	"	79.1 ~ 79.8	70	0.28	0.65	0.10	75	"	188.1 ~ 188.6	20	2.74	1.45	0.15
53	"	109.3 ~ 109.7	30	2.25	5.20	0.10	76	"	189.2 ~ 189.9	20	1.65	2.30	0.05
54	"	119.4 ~ 119.6	30	0.42	0.70	0.10	77	"	189.9 ~ 190.4	60	3.30	16.00	0.10
55	"	131.9 ~ 132.2	50	2.73	5.55	0.10	78	"	200.4 ~ 201.7	60	2.79	5.20	0.10
56	"	155.6 ~ 156.3	280	5.91	11.50	0.10	79	"	201.7 ~ 202.5	230	6.11	3.90	0.10
57	"	171.2 ~ 173.7	210	13.67	14.30	0.10	80	"	210.0 ~ 212.6	440	2.41	4.20	0.10
58	"	173.7 ~ 176.2	30	5.90	9.35	0.10	81	"	228.6 ~ 229.6	560	17.69	3.30	0.05
59	MJB-13	65.6 ~ 66.0	100	2.82	4.25	0.10	82	"	231.0 ~ 232.3	440	16.58	2.20	0.10
60	"	69.5 ~ 69.6	180	4.22	7.05	0.10	83	"	241.0 ~ 241.4	160	8.84	6.85	0.10
61	"	70.0 ~ 70.5	70	1.73	7.35	0.15	84	"	244.4 ~ 244.5	460	37.79	4.10	0.10
62	"	70.5 ~ 71.0	50	1.65	5.25	0.10	85	MJB-12	110.7 ~ 111.7	40	2.57	3.10	0.10
63	"	99.0 ~ 99.5	230	11.26	11.75	0.10	86	"	117.8 ~ 118.0	120	6.24	4.70	0.10
64	"	99.5 ~ 100.0	70	2.82	4.75	0.10	87	"	119.5 ~ 119.8	260	4.39	3.45	0.10
65	"	100.0 ~ 100.5	100	6.49	19.90	0.10	88	"	182.2 ~ 182.7	210	21.61	3.20	0.10
66	"	140.7 ~ 141.3	40	0.67	1.75	0.10	89	"	182.7 ~ 183.2	240	4.95	2.70	0.10
67	"	143.7 ~ 143.8	20	2.32	1.70	0.10	90	"	183.2 ~ 183.7	80	1.35	1.60	0.10

No.3

No.	Localidad	Profundidad (m)	Agg/t	Pb%	Zn%	Sn %	No.	Localidad	Profundidad (m)	Agg/t	Pb %	Zn %	Sn %
91	MJB-12	183.7 ~ 184.2	190	19.30	2.30	0.10							
92	"	184.2 ~ 184.6	40	1.39	10.05	0.05							
93	"	206.8 ~ 207.2	70	5.27	1.60	0.10							
94	"	207.2 ~ 207.5	80	5.40	1.10	0.10							
95	"	134.1 ~ 134.5	90	0.34	3.90	0.10							
96	"	112.7 ~ 113.9	40	1.11	2.45	0.10							
97	"	113.9 ~ 114.4	30	1.76	3.70	0.10							
98	"	118.8 ~ 119.0	210	18.49	1.05	0.05							
99	"	132.2 ~ 132.7	10	1.08	3.95	0.10							
100	"	132.7 ~ 133.2	10	0.89	0.80	0.10							

A-2 Resultados de observaciones microscópicas de secciones pulidas y sus fotografías

Simbolos

Ga : Galena	Qz : Cuarzo
Sp : Esfalerita	Pl : Plagioclasa
Py : Pirita	Bi : Biotita
Mar : Marcacita	Gp : Yeso
Hem : Hematita	Ap : Apatita
Lim : Limonita	Zr : Zircon
Cp : Calcopirita	Ser : Sercita
En : Energita	Chl : Clorita
Td : Tetraedrita	Kao : Caolinita
Cv : Covellina	Mnt : Montomorillonita
Ag-M : Mineral de plata	IN : Mineral indistinguible
IH : Mineral de hierro	Kf : Feldespado potásico
Cas : Casitirita	Car : Carbonita
El : Electrum	Ars : Arsenopirita
	Stn : Stanita

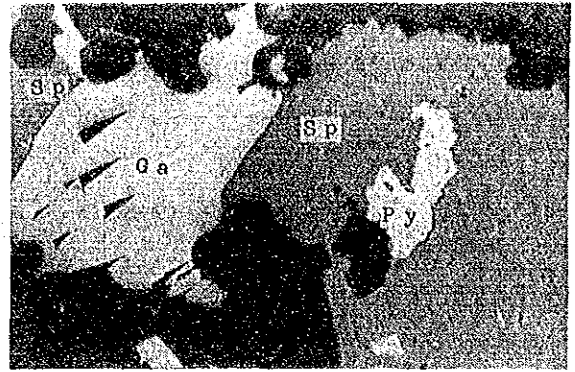
Resultado de observación microscópica de secciones pulidas

No	Localidad	Profundidad(m)	Nombre de muestra	Minerales principales	Minerales accesorios
P-1	MJB-9	88.5	mineral de Pb	Py, Ga, Qu	El
P-2	"	158.0	" de Zn	Py, Sp, Cp, Qu	Ga
P-3	"	232.8	" de Pb	Sp, Ga, Qu	Cp
P-4	MJB-11	20.0	" de Pb y Zn	Sp, Ga, Py, Ars, Qu	Cp
P-5	"	64.0	" "	Sp, Ga, Py, Qu	Cp
P-6	"	71.0	" "	Ga, Sp, Py, Qu	Cp
P-7	"	69.0	" "	Sp, Ga, Py, Qu	
P-8	"	154.0	" "	Sp, Ga, Py, Qu	Cp
P-9	MJB-10	22.0	" de Pb	Ga, Qu	
P-10	"	156.0	" de Pb y Zn	Sp, Ga, Qu	Mrs
P-11	"	174.0	" "	Sp, Py, Ga, Qu	Stn
P-12	MJB-13	100.0	" "	Sp, Ga, Py, Qu	Ars, Cp
P-13	"	189.5	" "	Sp, Ga, Py, Qu	Cp, El
P-14	"	229.0	" "	Ga, Sp, Qu	Py, Cp
P-15	"	232.0	" "	Sp, Ga, Qu	Py, Ars, Cp
P-16	MJB-12	111.0	" "	Sp, Ga, Qu	Py, Ars
P-17	"	119.6	" "	Sp, Ga, Qu	Py, Cp
P-18	"	134.5	" "	Sp, Ga, Py, Qu	Mar, Td, Cp
P-19	"	183.0	" de Pb	Ga, Qu	Cp, Py, Sp
P-20	"	207.0	" de Pb y Zn	Sp, Ga, Qu	Py, Cp



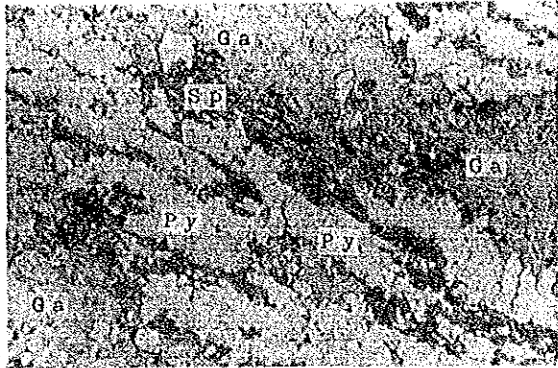
P-1 (MJB-9, 88.5m), x20

0.0 0.1mm



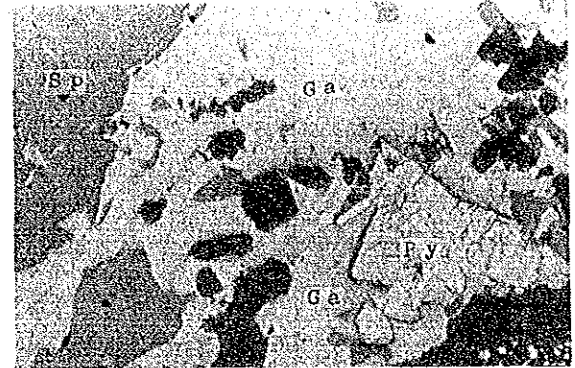
P-11 (MJB-10, 174.0m), x10

0.0 0.2mm



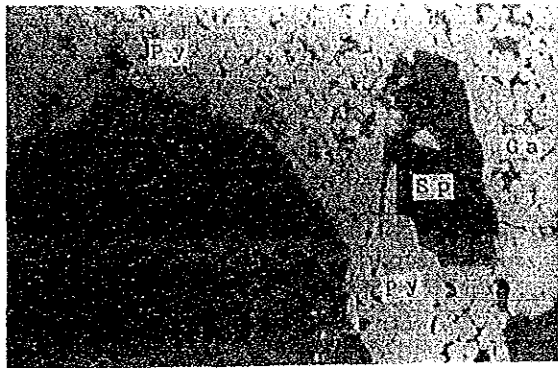
P-4 (MJB-11, 20.0), x10

0.0 0.2mm



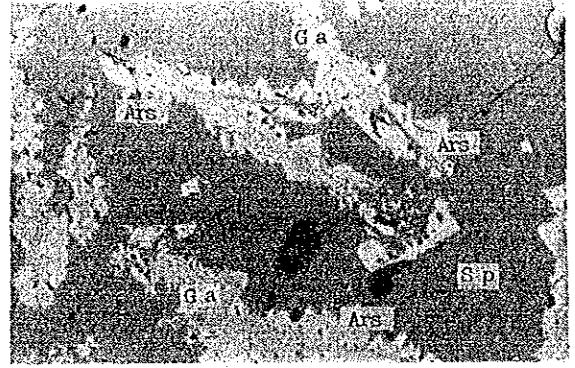
P-15 (MJB-13, 100.0m), x10

0.0 0.2mm



P-8 (MJB-11, 154.0m), x10

0.0 0.2mm



P-16 (MJB-12, 111.0m), x20

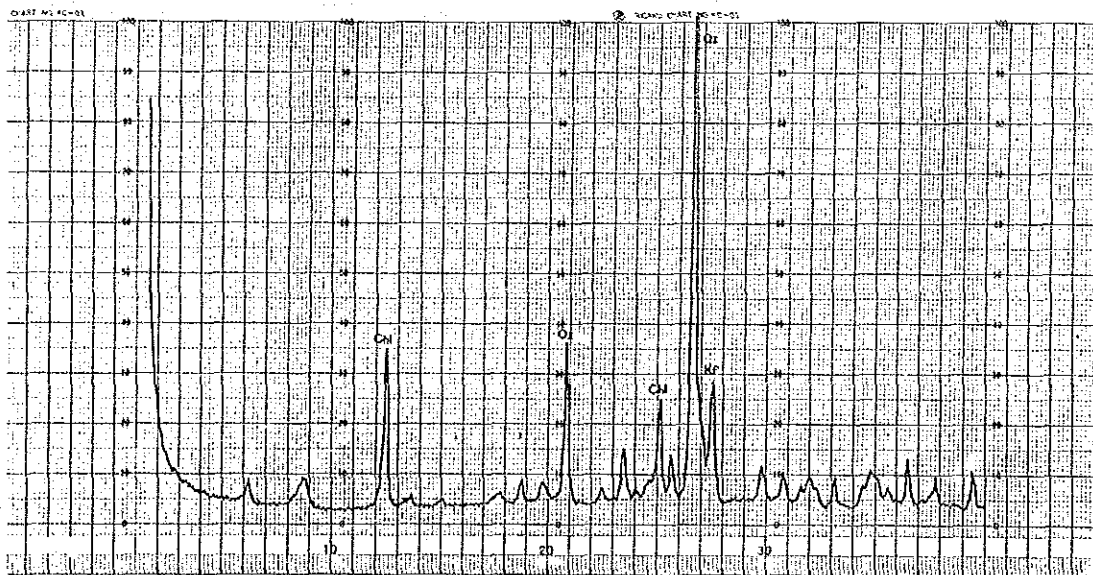
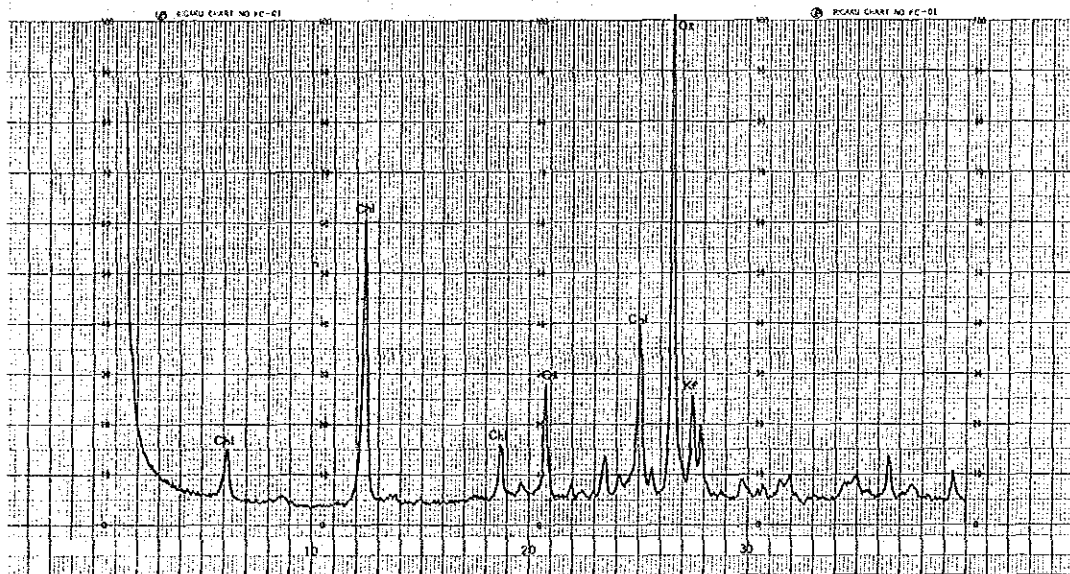
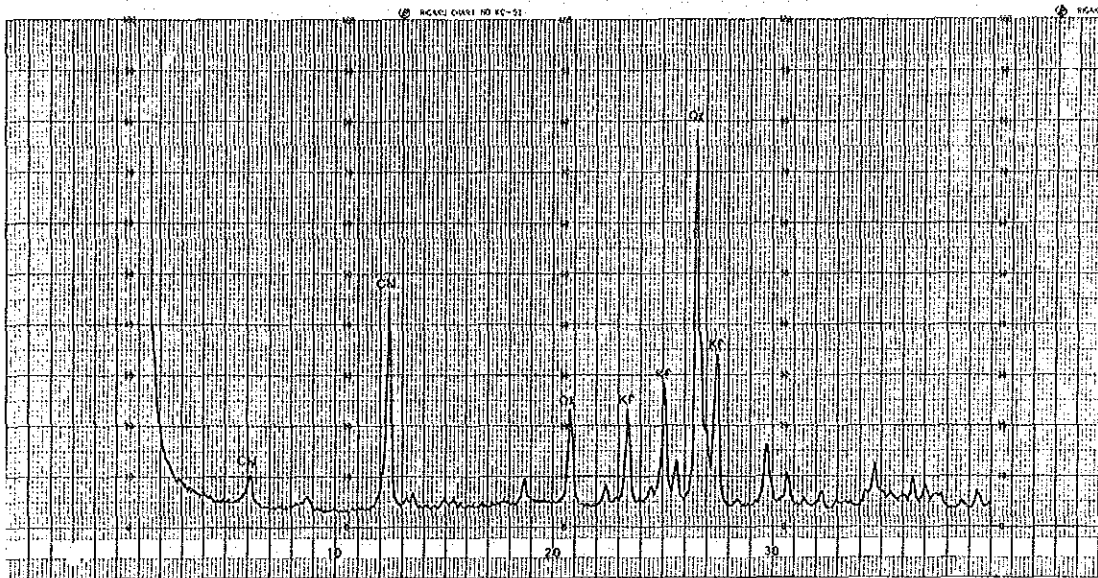
0.0 0.1mm

A-3 Resultados de análisis de rayos-X y sus cartas

Condiciones de Analisis	Qz : Cuarzo
Objeto Cu	Pl : Plagioclasa
Filtro Ni	Kf : Feldespato potásico
Voltaje..... 35 KV	Mnt : Montomorillonita
Corriente 20 mA	Ser : Sericita
Factor de escala 4,000 c/s	Chl : Clorita
Constante de tiempo 1/sec.	Kao : Caolinita ⊙ : fuerte
Velocidad de excuadrinado 2°/min.	Sid : Siderita ○ : mediano
Velocidad de registro 20 mm/min.	Gp : Yeso △ : débil
Divergencia 1°	Cal : Calcita . : muy dévil
Ramura receptora 0.3 mm	Py : Pirita

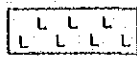
Resultado de análisis de rayos-X de testigos

No.	Localidad	Profundidad (m)	Nombre de roca	Qz	Pl	Kf	Mnt	Ser	Chl
1	MJB-9	30	Dacita	⊙	△	⊙		△	.
2	"	60	"	⊙		⊙		○	.
3	"	90	"	○		○		.	△
4	"	120	"	○		○		.	△
5	"	150	"	⊙		○		.	.
6	"	180	"	⊙		.		.	.
7	"	210	"	⊙	⊙	△		△	.
8	"	240	"	⊙		△		.	⊙
9	"	270	"	⊙		.		.	⊙
10	"	300	"	⊙		△		.	○
11	"	330	"	⊙		.		.	○
12	"	350	"	⊙		△		.	○
13	MJB-10	30	"	⊙	.	○		.	△
14	"	60	"	⊙		△		.	△
15	"	90	"	⊙		.		.	.
16	"	120	"	⊙		○		.	△
17	"	150	"	⊙	.	○		.	△
18	"	180	"	⊙		○		.	△
19	"	210	"	⊙	.	△		○	⊙
20	"	240	"	⊙	.	△		.	⊙
21	"	270	"	⊙	△	△		.	○
22	"	300	"	⊙		△		.	△
23	"	330	"	⊙	⊙	△		.	△
24	"	350	"	⊙	○	○		.	○
25	MJB-11	30	"	⊙	△	.		.	△
26	"	60	"	⊙	.	.		.	△
27	"	90	"	⊙		○		△	.
28	"	120	"	⊙		○		.	△
29	"	150	"	⊙		⊙		.	△
30	"	180	"	⊙		○		.	○
31	"	210	"	⊙	.	○		.	○
32	"	240	"	⊙	△	⊙		.	△
33	MJB-12	30	"	⊙	.	△		.	.
34	"	60	"	⊙	.	△		⊙	.
35	"	90	"	⊙		⊙		⊙	△
36	"	120	"	⊙		○		.	△
37	"	150	"	⊙	⊙	○		△	⊙
38	"	180	"	⊙		△		.	⊙
39	"	210	"	⊙	.	.		.	⊙
40	"	240	"	⊙		△		.	⊙
41	MJB-13	30	"	○	.	⊙		○	.
42	"	60	"	○	.	⊙		○	.
43	"	90	"	⊙	.	⊙		○	△
44	"	120	"	⊙	.	△		⊙	.
45	"	150	"	⊙		△		.	⊙
46	"	180	"	⊙		⊙		.	○
47	"	210	"	⊙		.		.	⊙
48	"	240	"	⊙		.		.	⊙
49	"	270	"	⊙	.	△		△	○
50	"	300	"	⊙	.	△		△	△

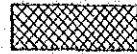


A-4 Columnas geológicas de taladros

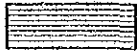
Leyendas



dacita



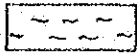
veta



limolita



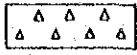
venilla



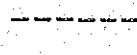
arcilla



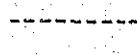
alteración fuerte



brechada



alteración mediana



alteración débil

Simbolos

Ga : galena

Fen : fenocristal

Sp : esfalerita

dis : disseminación

Py : pirita

Dc : dacita

Lim : limonita

A : ancho

Cp : calcopirita

C : muestra de análisis químico

Qz.Qu : cuarzo

X : muestra de X-rayos

Ba : baritina

T : muestra de sección delgada

Pl : plagioclasa

P : muestra de sección pulida

Bi : biotita

F : muestra de inclusión fluida

Direcciones y inclinaciones de pozos perforados

No	dirección	inclinación	profundidad(m)	Rec(%)
MJB- 9	150°	-20°	351.8	96.87
" -10	345°	-20°	351.8	93.20
" -11	155°	-20°	250.4	94.77
" -12	155°	-50°	250.7	96.68
" -13	180°	-40°	300.6	94.71

PROFUNDIDAD (m)	COLUMNA GEOLOGICA	NOMBRE DE ROCA	DESCRIPCION	VETA (cm)	ALTERACION SILICIF. BLANQUEA PIRITAZA	NUMERO DE MUESTRAS	PROFUNDIDAD DE MUESTEREO (cm)	LARGO DE MUESTRA (cm)	RESULTADO DE ANALISIS									
									Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Sn (%)	Ag (g/t)					
10	L	Decito	gris por. Fen: Pl 3mm, Hn 1mm velo de Qu y Lim Pl blanco alterado	10														
23	L		vanillo de Lim vanillo de Lim	5														
10	L		vanillo de Lim															
20	L		Zone molida															
27.5	L		compacto gris															
30	L					X-1	300											
40	L																	
42.4	L		bando de arella A=20cm velo de Bo y Sp A=1cm															
43.0	L																	
42.6	L		con cristol de Bo															
50	L																	
54.1	L		vanillo de Bo															
60	L					X-2	600											
61.5	L		vanillo de Lim 4 60°	5														
70	L																	
71.0	L		Zone arcillosodo, emerillo															
72.0	L																	
77.2	L		Dc verde															
79.0	L		Dc gris															
80	L																	
84.4	L		velo brechoso de Qu (fragmentos de Dc parcialmente)	110		C-1	88.4	60	134	060	010	70						
88.3	L					C-2	89.0	60	118	065	010	60						
90	L					X-3	90.0											
	L					P-1	88.5											
	L		citrillado															
100	L																	

PROFUNDIDAD (m)	COLUMNA GEOLOGICA	NOMBRE DE ROCA	DESCRIPCION	VETA (cm)	ALTERACION ARCILLA SILICIFI BLANQUEA PIRITAZA	NUMERO DE MUESTRAS	PROFUNDIDAD DE MUESTRO (cm)	LARGO DE MUESTRA (cm)	RESULTADO DE ANALISIS						
									Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Sn (%)	Ag (g/t)		
100		Deseño	compacto												
110			venilla de Lim												
1150			banda de arcilla A*10cm												
120						X-4	120.0								
121			veta bandada de Qu Δ 60°	30		C-3	120.8	30	0.71	0.90	0.10	130			
130															
132			arcilla con fragmentos de mineral			C-4	130.5	50	0.24	0.48	0.06	10			
						C-5	131.0	30	0.43	0.80	0.10	100			
						C-6	131.3	90	0.38	0.60	0.10	10			
140															
150															
152			arcilla con Ga y Sp muy poca			X-5	150.0								
153															
157			veta compacta de Qu Δ 60°	80		C-7	157.0	40	0.75	1.00	0.10	20			
158						C-8	157.9	40	0.66	1.20	0.10	160			
160						P-2	158.0								
170															
174			venilla de Lim 2cm												
180															
190															
200			Zona de arcilla molida			X-6	180.0								

PROFUNDIDAD (m)	COLUMNA GEOLOGICA	NOMBRE DE ROCA	DESCRIPCION	VETA (cm)	ALTERACION SILICIFICA	BLANQUEO	PIRITIZA	NUMERO DE MUESTRAS	PROFUNDIDAD (m)	LARGO DE MUESTRA (cm)	RESULTADO DE ANALISIS							
											Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Sn (%)	Ag (g/t)			
3.2	L	Dacito	verde oscura, silicificada. Por. Fen. Pl: blanco alterada															
3.2	L		veta bandeada de Qu con Hl, porosa	90				C-40	3.2	80			1.53	2.15	0.10	70		
4.1	L		45-48 veta brechada de Qu y Lim	30				C-41	4.5	25			1.03	0.85	0.10	30		
6.4	L		64-66 veta compacta y drusa de Qu con poca Sp	20				C-42	6.4	20			0.17	0.70	0.10	80		
7.5	L		7.5-7.7 " " " " " "	20				C-43	7.5	20			0.59	0.75	0.05	240		
10.8	L		10.8-10.9 veta compacta y drusa de Qu con poca Sp	10														
11.7	L		11.7-11.8 " " " " " "	10														
12.2	L		12.2-12.3 " " " " " "	10														
13.4	L		13.4 A=5cm " " " " " "	10														
15.3	L		15.3 A=3cm venilla de Qu															
16.3	L		16.3-16.5 veta compacta y drusa de Qu con Lim parcialmente con red alveolar de Qu max-2cm	20				C-44	16.3	20			0.39	0.75	0.10	170		
21.5	L		veta brechada y drusa de Qu con arcilla poca	130				P-9	22.0									
22.1	L		gría rajiza y molida					C-45	21.5	40			0.51	1.00	0.05	480		
22.1	L							C-46	22.1	40			0.43	0.60	0.10	170		
29.0	L		molida y arcillosa					X-13	30.0									
30.0	L		compacta y masiva															
31.4	L		veta bandeada, compacta y drusa de Qu	30				C-47	33.1	30			0.28	0.65	0.10	40		
31.4	L		verde oscura con venilla de Qu parcialmente															
40.0	L		venilla dominante															
40.0	L		gría rajiza															
42.2	L		42.2 A=10cm veta drusa de Qu	10														
48.3	L		veta compacta y drusa de Qu	40				C-48	46.9	30			0.57	2.80	0.05	30		
48.3	L		48.3 A=5cm venilla de Qu															
49.5	L		49.5 " " " " " "															
50.0	L		50.0 A=10cm " " " " " "	10														
53.6	L		verde poca, red alveolar de Qu dominante															
53.6	L		53.6 red alveolar de Qu con Sp. Gc dominante															
55.8	L		55.8 veta masiva de Qu A=5cm, blanca y arcillosa															
58.3	L		veta compacta y drusa de Qu con fragmentos de Dc	100				X-14	60.0									
58.3	L		verde con venilla de Qu con poca Sp. Gc parcialmente					C-49	58.3	50			0.84	0.90	0.15	390		
61.9	L		61.9-62.1 red alveolar dominante	10				C-50	58.8	50			0.63	0.60	0.10	90		
70.0	L		gradualmente rajiza															
70.0	L		A=5cm venilla de Qu															
76.0	L		76.0-76.5 zona de arcilla															
78.5	L		veta drusa, molida de Qu, con arcilla y fragmentos de Dc	130				C-51	78.5	60			0.59	1.10	0.10	50		
78.5	L							C-52	79.1	70			0.28	0.65	0.10	70		
90.0	L		gría. Por. Pl: blanca alterada - 3mm compacta y masiva															
90.0	L							X-15	90.0									

PROFUNDIDAD (m)	COLUMNA GEOLOGICA	NOMBRE DE ROCA	DESCRIPCION	VETA (cm)	ALTERACION SILICIFI- CACION BLANQUEA- PIRITAZA	NUMERO DE MUESTRAS	PROFUNDIDAD DE MUESTRO (cm)	LARGO DE MUESTRA (cm)	RESULTADO DE ANALISIS						
									Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Sn (%)	Ag (g/t)		
		Dacita	gradualmente a verde alterada fuertemente poca Sp. Ga disa parcialmente A=2cm venilla de Qu con poca Sp. Ga												
110			1093-1095 veta compacta de Qu con Sp. Ga	20		C-53	1095	20		225	520	0.10	30		
1125-1130			zona de arcillo												
120			1172 A=3cm venilla de Qu con Sp. Ga 1193-1196 veta bandada de Qu con Sp. Ga venilla de Qu parcialmente - 2cm	30		C-54 X-16	119.4 120.0	40		0.42	0.70	0.10	30		
			124.4 A=2cm venilla de Qu y Sp 1249 " " " " " "												
			126.4 " " " " " " 4 40"												
130-150			zona molida												
			veta drusa de Qu con bastante Sp. Ga	30		C-55	13.19	30		2.73	5.55	0.10	50		
			1352 A=3cm venilla de Qu con Sp. Ga 4 30" 1378 " " " " " " 1400 " " " " " "												
			1445 A=8cm venilla de Qu con Bo												
150			1490 A=2cm venilla de Qu poca molida 1519 A=5cm venilla de Qu con bastante Bo			X-16	1500								
155-156			veta compacta de Qu con bastante Ga y Sp con pobre Fe (fragmento) # = 30cm xenotilo de granitico	80		C-56 P-10	155.5 156.0	80		5.91	11.50	0.10	280		
160-162			zona arcillosa y triturada blanco												
170-172			veta brechada de Qu con bastante Sp. Ga y arcillo, fragmentos de Ga C/R = 20%	500		C-57 C-58 P-11	171.2 173.7 174.0	60 60		13.67 5.90	14.30 9.35	0.10 0.10	210 30		
175			gris rejisa, triturada												
180			1809 venilla de Qu con Bo A=10cm 1823 " " " " " " A=3cm	10		X-17	180.0								
190			1900 venilla de Qu drusa gris rejisa compacto												

PROFUNDIDAD (m)	COLUMNA GEOLOGICA	NOMBRE DE ROCA	DESCRIPCION	VETA (cm)	ALTER. ARCILLA	SILICIF.	BLANQUEA.	PIRITIZA.	NUMERO DE MUESTRAS	PROFUNDIDAD DE MUESTREO (m)	LARGO DE MUESTRA (cm)	RESULTADO DE ANALISIS				
												Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Sn (%)	Ag (g/l)
		Dacita	venita de Qu - 2 ^{cm} , parcialmente													
			2053 veta de Sp. Ga	10												
210			2093 veta drusa de Qu	10					X-19	210.0						
			217.8 veta drusa de Qu	10												
220			219.6 con Sp. Ga	5												
			2212 veta de Qu y Ba A=5 ^{cm}	5												
			red alveolar de Qu y Ba													
			2284 veta bondada de Sp. Ga 420° A=5 ^{cm}													
230			2285 gradualmente gris rejiza													
			2389 veta irregular de Sp. Ga	10												
240			verde oscura gradualmente						X-20	240.0						
			2412 segregación de Sp. Ga													
			gris blanca compacta gradualmente													
			2465 veta drusa de Qu													
250																
260																
270									X-21	270.0						
			verde gradualmente, poco arillosa parcialmente													
280			gris compacto													
			gradualmente													
290			2905 arcilla blanca A=10 ^{cm}													
			poco molida													
300			gradualmente compacto						X-22	300.0						

PROFUNDIDAD (m)	COLUMNA GEOLOGICA	NOMBRE DE ROCA	DESCRIPCION	VETA (cm)	ALTERACION SILICIFICA	BLANQUEO	PIRITAZA	NUMERO DE MUESTRAS	PROFUNDIDAD DE MUESTREO (m)	LARGO DE MUESTRA (m)	RESULTADO DE ANALISIS								
											Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Sn (%)	Ag (g/t)				
29	L L L	Oolito																	
310	L L L L L		~ verde oscura gradualmente 3102 venilla de Qu-Sp-Co A+10 ^{cm} a 20° ~ gris gradualmente	10															
320	L L L L L																		
330	L L L L L		~ poca triturada					X-23	330.0										
340	L L L L L		3400-3407 grilla verde gris compacto, porfirítico																
350	L L L L L		3518 stop					X-24	350.0										
60																			
70																			
80																			
90																			
99																			

PROFUNDIDAD (m)	COLUMNA GEOLOGICA	NOMBRE DE ROCA	DESCRIPCION	VETA (cm)	ALTERACION SILICEA	BLANQUEO	PIRITAZA	NUMERO DE MUESTRAS	PROFUNDIDAD DE MUESTREO (cm)	LARGO DE MUESTRA (cm)	RESULTADO DE ANALISIS							
											Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Sn (%)	Ag (g/t)			
		Dacita	gris-poco verde. Por. Fen: Pl blanca - 3mm venilla de Qu parcialmente - 5mm															
			venilla de Qu irregular - 2cm															
			veta de Qu	10														
			venilla de Qu 1cm															
			veta bandada con Sp. Go dominante	10				C-17	19.9	60	2.88	1275	0.10	90				
			veta con Sp. Go. De-fragmenta parcialmente zona de alterado	180				C-18	20.5	60	2.48	690	0.05	60				
								C-19	21.1	60	2.90	435	0.10	70				
								P-4	20.0									
			zona molida					X-25	30.0									
			venilla irregular de Qu con Sp. Go falla a 70° con poco Sp. Go															
			arcilla negra A-20cm															
			venilla de Qu A-15cm veta porosa de Qu con Sp. Go grieta dominante	10				C-20	43.7	10	12.56	865	0.05	190				
			arcilla blanca															
			veta porosa de Qu con poco Sp. Bandada a 20°	20				C-21	51.0	20	1.14	410	0.15	190				
			red alveolar de Lim					X-26	80.0									
			arcilla blanca de falla veta brachada y bandada de Qu con poco Sp. Go Go Sp dominante. fragmentos de Dc	170				P-5	84.0									
								C-22	62.5	50	0.17	520	0.10	180				
								C-23	63.0	60	5.67	420	0.10	140				
								C-24	63.6	60	13.40	20.70	0.10	170				
			Dc verde con red alveolar de Sp. Go Go dominante veta 660-667 veta blanca de Qu	10	alteracion verde			C-25	64.2	30	7.32	535	0.10	120				
								C-26	66.4	10	48.74	9.45	0.10	500				
								C-27	68.6	40	6.93	9.95	0.10	130				
								C-28	69.0	40	3.04	16.15	0.05	70				
								C-29	69.8	30	3.49	330	0.05	70				
								C-30	70.6	70	13.37	535	0.15	150				
			veta de Qu con Sp. Go bastante	40				P-6	71.0									
			veta de Qu con poco Go Sp	70				C-31	71.9	20	29.14	405	0.05	1180				
			719-712 veta brachada de Qu	20				P-7	69.0									
			gris rojizo															
			771-7715 veta blanco compacta de Qu	5														
			~verde veta blanco compacta de Qu	20				C-32	89.0	20	0.16	0.70	0.10	80				
			~gris compacto					X-27	90.0									
			Sp-dias 992-9925 veta de Qu con poco Sp. Go	5														

MJ-11 (No.2)

100m ~ 200m

PROFUNDIDAD (m)	COLUMNA GEOLOGICA	NOMBRE DE ROCA	DESCRIPCION	VETA (cm)	ALTERACION SILICIF. BLANDEA PIRITAZA	NUMERO DE MUESTRAS	PROFUNDIDAD DE MUESTRO (m)	LARGO DE MUESTRA (cm)	RESULTADO DE ANALISIS								
									Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Sn (%)	Ag (g/t)				
101.0	L	arcilla	arcilla gris oscuro														
102.3	L		gris portirillo														
110	L		mollida poco														
113.5	L		arcilla verde														
114.5	L		poca verde														
120	L		venilla de Qu 1cm			X-28	120.0										
122.0	L		-poca mollida														
125.5	L		venilla de Qu con poca Sp. 5cm														
130	L		-gris compacto														
130	L		-poca Sp-dias														
132.5	L		veta compacta de Qu con poca Sp	20		C-33	135.3	20	0.47	125	0.10	30					
137.4	L		veta bandeada de Qu con Sp. Ga 4 20"	20		C-34	137.4	20	2.16	175	0.10	60					
140	L																
152.5	L		arcilla blanca														
152.5	L		triturada con poca arcilla														
153	L																
153	L		xenolito de arenisco														
153	L		veta de Qu con poca Sp. Py	20		X-29	150.0										
153	L		veta de Qu con bastante Sp	10		C-35	150.1	20	0.86	400	0.10	190					
153	L		verde con alveolar de Sp. Ga			C-36	152.2	100	6.42	1340	0.10	130					
153	L		veta bandeada de Qu con bastante Sp	150		C-37	153.6	50	24.92	2445	0.05	390					
155	L		con poca fragmentos de Dc verde			C-38	154.1	40	6.98	1950	0.10	240					
155	L		verde, compacto, Por. con bastante red			C-39	154.5	60	3.49	1450	0.10	210					
155	L		alveolar de Sp. Ga		alteracion verde	P-8	154.0										
160	L		venilla de Qu con Sp. Ga w=1cm														
160	L		gris compacto, gradualmente														
160	L																
160	L		con xenolito de arenisco														
170	L																
170	L																
170	L																
170	L																
180	L		-verde por. gradualmente			X-30	180.0										
180	L		con venilla de Qu parcialmente														
180	L																
191.2	L		venilla de Qu con Sp. Ga	5													
190	L		venilla de Qu. Sp														
190	L																
190	L																
190	L																
190	L		zona arcillozada														
190	L		veta de Qu con Sp. Ga	10													
200	L		venilla de Qu														

PROFUNDIDAD (m)	COLUMNA GEOLOGICA	NOMBRE DE ROCA	DESCRIPCION	VETA (cm)	ALTURASILLA	SILICIO	BLANQUEA	PIRITA	NUMERO DE MUESTRAS	PROFUNDIDAD DE MUESTREO (cm)	LARGO DE MUESTRA (cm)	RESULTADO DE ANALISIS						
												Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Sn (%)	Ag (g/l)		
210		Doello	verde. For. Pl: arcillazada - 5mm Bi: alterado							X-31	2100							
220			vanillo de Qu A=1cm															
228			veto de cristal de borilino A=1cm															
230			arcilla negro con Sp Gs A=5cm grta compacta gradualmente															
240			poco verde gradualmente															
250			stop															
260																		
270																		
280																		
290																		
300																		

PROFUNDIDAD (m)	COLUMNA GEOLOGICA	NOMBRE DE ROCA	DESCRIPCION	VETA (cm)	ALTERACION SILICIF. BLANQUEA. PIRITAZA.	NUMERO DE MUESTRAS	PROFUNDIDAD DE MUESTREO (cm)	LARGO DE MUESTRA (cm)	RESULTADO DE ANALISIS										
									Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Sn (%)	Ag (ppm)						
0	L	Dacita	blanco, masivo, compacto y alterado. por. Fen: Pl blanco, Qu fresco - 2 ^{mm} con venilla de Lim parcialmente																
0	L		venilla irregular de Lim - Qu A=2~3 ^{cm}																
10	L		100-102 zona molida de arcilla con fragmentos de mineral ~ poco molida con venilla de Lim parcialmente																
10	L		~ gris, masiva y compacta Pl - 5 ^{mm} Fen de Bl claro																
20	L		~ poca verde gradualmente																
30	L		~ con red alveolar de Go, Sp, Qu A < 2 ^{mm} generalmente			X-33	300												
30	L		341 venilla de Qu - Sp A=3 ^{cm} Δ 45° ~ red alveolar muy fina de Qu - Go, Sp																
30	L		364 venilla de arcilla blanca con Sp, Go A=5 ^{cm} ~ gris rejizo, masivo y compacto gradualmente																
40	L																		
50	L		473 arcilla negra de folio A=5 ^{cm} Δ 70°																
50	L		~ con poca grietas																
60	L					X-34	600												
60	L		~ compacta y masiva																
70	L																		
70	L		~ con poca grietas																
80	L		769 segregación de Qu																
80	L		zona molida y arcillosa																
80	L		~ con zona molida parcialmente A=10~20 ^{cm}																
90	L					X-35	900												
90	L		~ con estructura autobrechada																
100	L																		

PROFUNDIDAD (m)	COLUMNA GEOLOGICA	NOMBRE DE ROCA	DESCRIPCION	VETA (cm)	ALTERACION SILICIF. BLANQUEA. PIRITAZA	NUMERO DE MUESTRAS	PROFUNDIDAD DE MUESTRO (cm)	TAMPO DE MUESTRA (cm)	RESULTADO DE ANALISIS									
									Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Sn (%)	Ag (g/t)					
	L L	Oolita																
	L L L																	
	L L L		gris verde, gradualmente															
110	L L L		1100 con fragmento de Qu-minero			P-16	1110	25										
110.7	L L L		veto de Qu con Sp. Ga			C-85	1107	40	257	3.10	0.10	40						
111.7	L L L		con venilla o red alveolar de Sp. Ga. Qu			C-96	1127	40	1.11	2.45	0.10	40						
	L L L		parefolmente			C-97	1139	50	1.75	3.70	0.10	30						
	L L L		con fragmento de granitico															
	L L L		1153 venilla de Qu. Sp. Ga A+2cm															
	L L		1178-1180 veto de Qu-Sp. Ga $\delta = 30^\circ$	20		C-98	1188	20	18.49	1.05	0.05	210						
	L L		1195-1198 veto compacto de Qu-Sp. Ga	30		C-89	1178	20	6.23	4.70	0.10	120						
	L L					X-36	1200	30	4.35	3.45	0.10	260						
120	L L L					P-17	1196											
	L L L		1228 veto de Qu-Sp. Ga	20														
	L L L																	
	L L L		1314 ~ rad alveolar de Sp. Ga Qu dominante			C-99	1332	50	1.08	3.95	0.10	10						
	L L L					C-100	1327	50	0.89	0.80	0.10	10						
130	L L L																	
	L L L																	
134	L L L		veto de Qu. Sp. Ga dominante	40		C-95	1341	30	0.34	3.90	0.10	90						
134	L L L		no rad alveolar, compacto			P-18	1345											
	L L L																	
	L L L																	
140	L L L		1423-1425 con dia de Sp. Ga dominante															
	L L L		gris, subbrechada															
	L L L																	
	L L L		1477 venilla de Qu A+2cm															
150	L L L					X-37	1500											
	L L L																	
	L L L																	
	L L L		1552-155.5 arcilla de folio															
	L L L																	
	L L L																	
160	L L L		poca arcillosada y molida															
	L L L		gris compacto, masiva															
	L L L		1645 venilla de Qu-Sp. Ga A+3cm															
	L L L																	
	L L L																	
170	L L L		poca arcillosada y molida															
	L L L																	
	L L L																	
	L L L																	
180	L L L					X-38	1800											
	L L L		poca arcillosada y molida			P-19	1830											
182	L L L		muy alterada con red alveolar de Ga. Sp	240		C-88	1822	50	21.61	3.20	0.10	210						
	L L L		bastante			C-89	1827	50	4.95	2.70	0.10	240						
184	L L L					C-90	1832	50	1.35	1.60	0.10	80						
	L L L																	
	L L L					C-91	1837	50	19.30	2.30	0.10	190						
	L L L					C-92	1842	40	1.39	1.005	0.05	40						
	L L L																	
190	L L L		1888-1890 Sp. Ga dia bastante															
	L L L		verde gradualmente															
	L L L																	
	L L L																	
	L L L		gris															
	L L L		1973 venilla de red alveolar de Sp. Ga															
	L L L		A+10cm															
200	L L L		1976 drusa con col															

PROFUNDIDAD (m)	COLUMNA GEOLOGICA	NOMBRE DE ROCA	DESCRIPCION	VETA (cm)	ALTERACION SILICIF. BLANQUEA PIRITAZA	NUMERO DE MUESTRAS	PROFUNDIDAD DE MUESTREO (m)	LARGO DE MUESTRA (m)	RESULTADO DE ANALISIS									
									Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Sn (%)	Ag (g/t)					
	L L	Dacita	verde gradualmente 2012 venilla o dia de Ga ~blanca gradualmente, con venilla o dia de Sp Go															
2068	L L		veta porosa de Cu-Ga. Sp			P - 20	207.0											
2075	L L		gris compacta masiva y autobrechada.	70		C - 93	206.8	30		5.27	1.60	0.10		70				
	L L					C - 94	207.5			5.40	1.10	0.10		80				
210	L L		~gris gradualmente			X - 39	210.0											
	L L		2130 venilla de col															
	L L																	
220	L L		2196-2200 arenoso, molido															
	L L		~gris autobrechada															
	L L																	
230	L L																	
	L L																	
	L L																	
	L L																	
240	L L																	
	L L					X - 40	240.0											
	L L																	
250	L L		2507 stop															
	L L																	
60	L L																	
	L L																	
70	L L																	
	L L																	
80	L L																	
	L L																	
90	L L																	
	L L																	
90	L L																	

PROFUNDIDAD (m)	COLUMNA GEOLOGICA	NOMBRE DE ROCA	DESCRIPCION	VETA (cm)	ALTERACION SILICIFI. BLANQUEA. PIRITAZA.	NUMERO DE MUESTRAS	PROFUNDIDAD DE MUESTERO (m)	LARGO DE MUESTRA (cm)	RESULTADO DE ANALISIS				
									Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Sn (%)	Ag (g/t)
100.5		Dactilo	con Sp de Fe pobre gris compacto, venilla de Sp. Ga parcialmente ~gris rajizo, compacto gradualment	180		C-65 P-12	100.0 100.0	80		6.49	19.90	0.10	100
110													
120			~gris masiva autobrechada divilmenta			X-44	120.0						
130			~poco gris verde ~molida y arcillosada divilmenta										
140			~compacto con poca red alveolar y dia de Sp. Ga. Qu 143.7 venilla de Ga. Sp. Qu A=5 ^{cm} Δ20°	alteración verde		C-66 C-67 C-68	140.7 143.7 144.1	60 10 20		0.67 2.32 2.02	1.75 1.70 7.15	0.10 0.0 0.0	40 20 30
150			1479-1480 venilla de Ga. Sp. dominante			C-69 X-45	147.9 150.0	10		14.07	16.40	0.10	200
160			~molida y arcillosada, gris verde ~compacto y masiva con red alveolar de Qu Sp. Ga parcialmente										
170			1632-1633 venilla drusa de Ga. Sp. dominante con poco Cp 1644-1648 red alveolar de Sp. Ga dominante 1695 venilla irregular de Sp. Ga Δ 80° 1707 Sp. concentración ~zona molida y arcillosada	alteración verde		C-70 C-71 C-72	163.2 164.4 175.2	10 40 50		4.91 2.59 1.40	5.30 1.55 2.35	0.10 0.10 0.10	120 70 50
173.2 173.7			veta drusa de Sp. Ga. Py. Qu verde masiva, autobrechada con venilla de Sp. Ga. Py. Qu parcialmente concentración de red alveolar de Ga. Sp. Py. Qu	50 40		C-73 X-46	179.8 182.0	40		3.05	1.65	0.10	210
178 180.2			1833-1835 veta drusa de Qu con poco Sp. Ga. Py 1840-1842 " " " " " "	20 20		C-74	184.0	20		1.45	1.25	0.15	20
181 183			veta drusa de Qu con poco Sp. Ga. Py red alveolar de Sp. Ga. Py. Qu dominante veta muy drusa de Qu con Sp. Ga. Py red alveolar y dia de Sp. Ga. Py dominante non red alveolar	50 60	alteración verde	C-75 C-76 C-77 P-13	188.1 189.2 189.9 189.5	40 70 50		2.74 1.69 3.30	1.45 2.30 16.00	0.15 0.05 0.10	20 20 40
200													

PROFUNDIDAD (m)	COLUMNA GEOLOGICA	NOMBRE DE ROCA	DESCRIPCION	VETA (cm)	ALTERACION SILICIFI. BLANQUEA. PIRITAZA.	NUMERO DE MUESTRAS	PROFUNDIDAD DE MUESTREO (m)	LARGO DE MUESTRA (cm)	RESULTADO DE ANALISIS				
									Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Sn (%)	Ag (g/t)
200		Docita	veta de Qu con Ga. Sp. Py arcillosada. molida	210		C-78	200.4	70	279	520	0.10	60	
202.5			~gris verde gradualmente			C-79	201.4	60	611	390	0.10	230	
210			sulfatada con red alveolar de Sp. Ga. Py			C-80	2100	200	241	420	0.10	440	
212.5				alteración verde		X-47	2100						
220													
228.6			veta de Qu con bastante Ga poca Py. Sp	100		C-81	2286	80	1769	330	0.05	560	
229.6						P-14	229.0						
230													
232.5			veta de Qu con bastante Ga	130		C-82	2310	60	1658	220	0.10	440	
233				alteración verde		P-15	2320						
240			2366 venilla de Ga. Sp. Py	10									
240			2395 segregación de Ga. Sp. Py			X-48	240.0						
241.6			veta de Sp. Ga gris masiva y compacta	40		C-83	241.0	40	884	685	0.10	160	
242			242.1 ~ 242.5 red alveolar de Sp. Ga dominante			C-84	244.4	10	3779	410	0.10	460	
244.4			244.4 venilla compacta de Sp. Ga. Py	10									
250			~pl blanca alterada dominante ~5mm										
260			257.4 venilla de Qu. Sp. Ga										
260			~blanca muy alterada con muy poca Py. Sp - dis										
270			~molida y arcillosada débilmente			X-49	270.0						
270			~masiva y compacta										
270			~gris verde										
274.7			274.7 venilla y dis de Sp. Ga. Qu										
280			~molida y arcillosada débilmente										
280			~gris compacta y masiva										
290			~molida y arcillosada débilmente, compacta parcialmente										
300.6			300.6 stop										

