

ポリヴィアサンアンドレス大学
鉦床学研究所
事前調査チーム報告書

昭和56年11月

国際協力事業団



ポリヴィアサンアンドレス大学

鉦床学研究所

事前調査チーム報告書

昭和56年11月

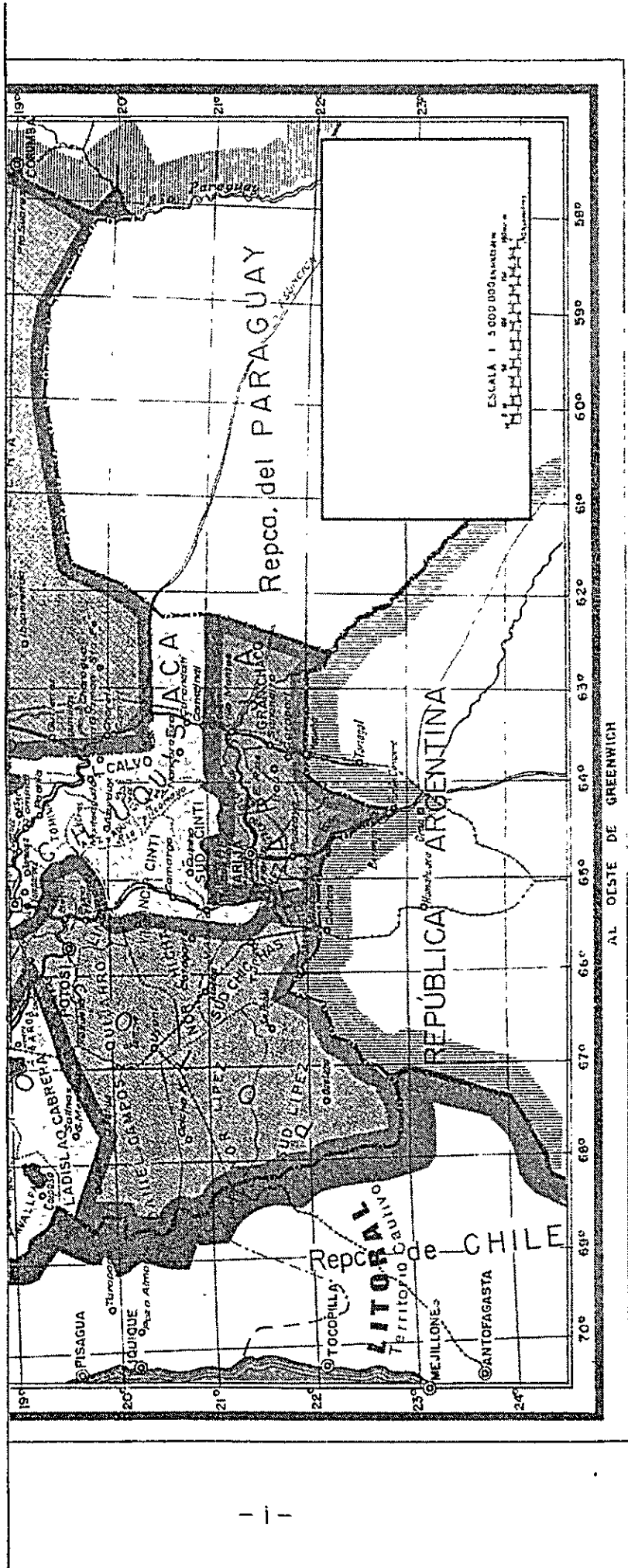
国際協力事業団

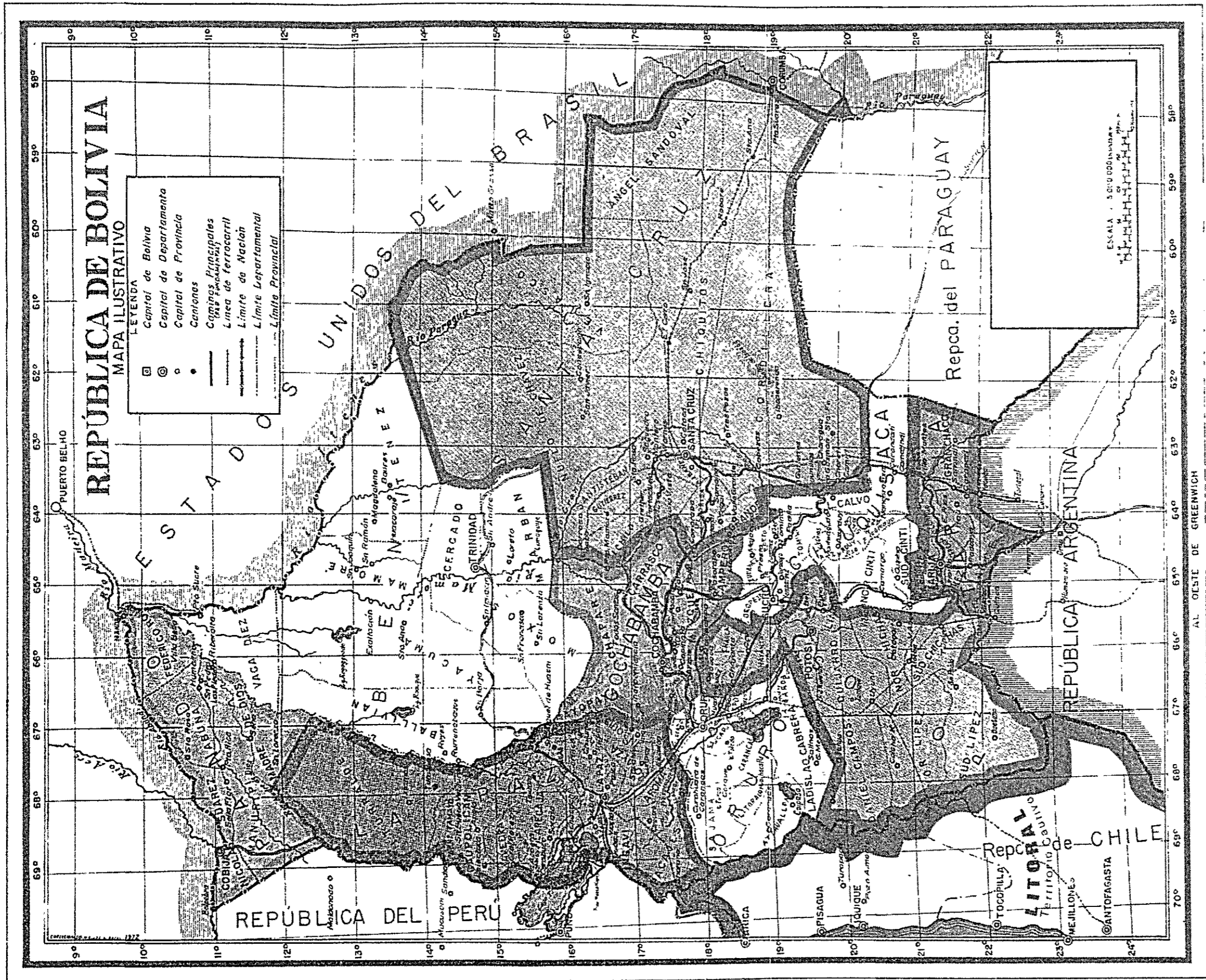
JICA LIBRARY



1054317E1J

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 3. 21	702
登録No. 01012	66.1
	SDC





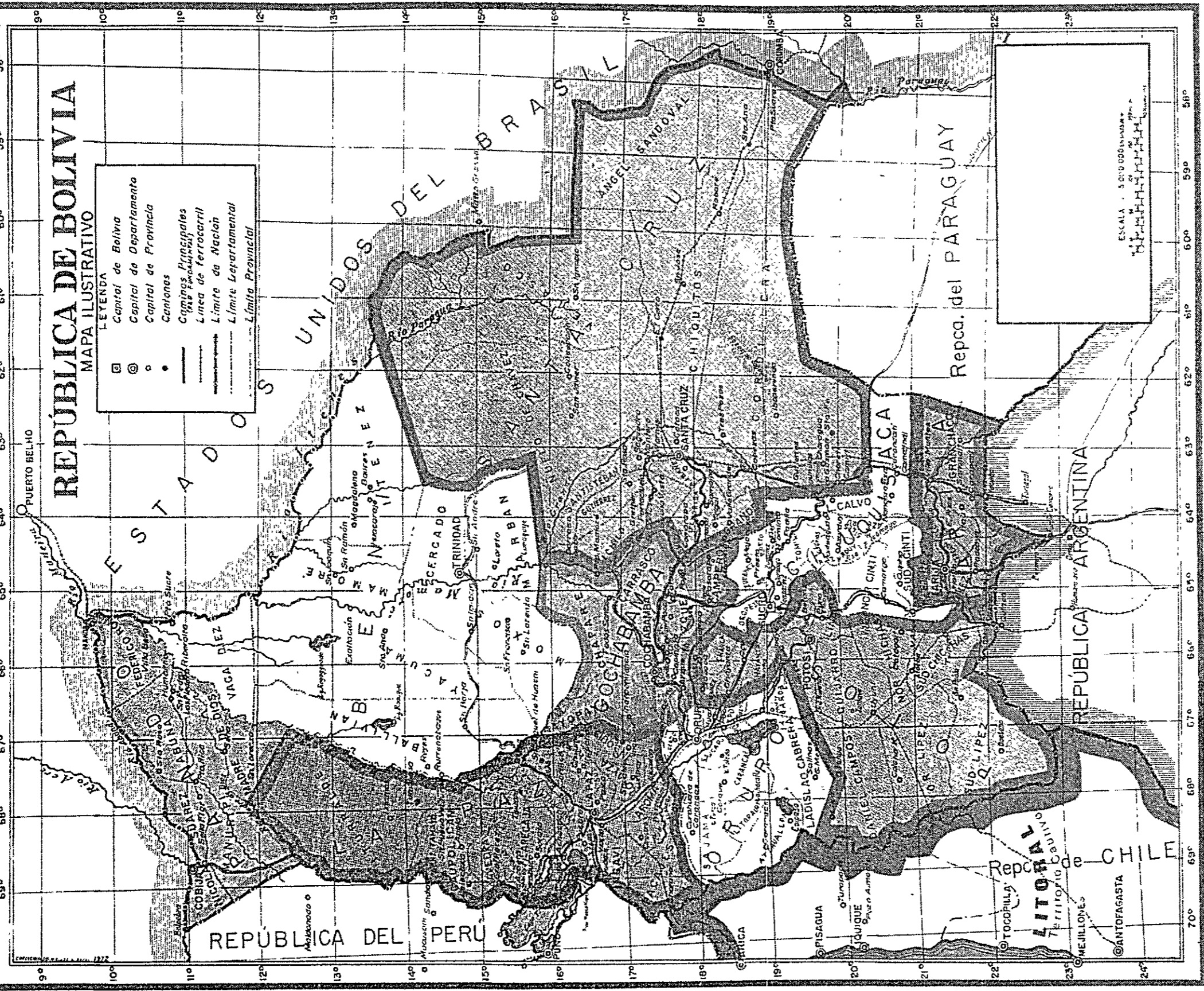
REPÚBLICA DE BOLIVIA

MAPA ILUSTRATIVO

LEGENDA

- ☐ Capital de Bolivia
- ⊙ Capital de Departamento
- Capital de Provincia
- Cantónes
- Caminos Principales
- Línea de ferrocarril
- Límite de Nación
- Límite Departamental
- Límite Provincial

ESCALA 1:500,000 INDIADA



58° 59° 60° 61° 62° 63° 64° 65° 66° 67° 68° 69° 70°

ESTADOS UNIDOS DEL BRASIL ANGEL SAIDOVALL C R U L REP. del PARAGUAY REPUBLICA ARGENTINA REPUBLICA DE CHILE LITORAL Territorio de Antofagasta

58° 59° 60° 61° 62° 63° 64° 65° 66° 67° 68° 69° 70° AL OESTE DE GREENWICH

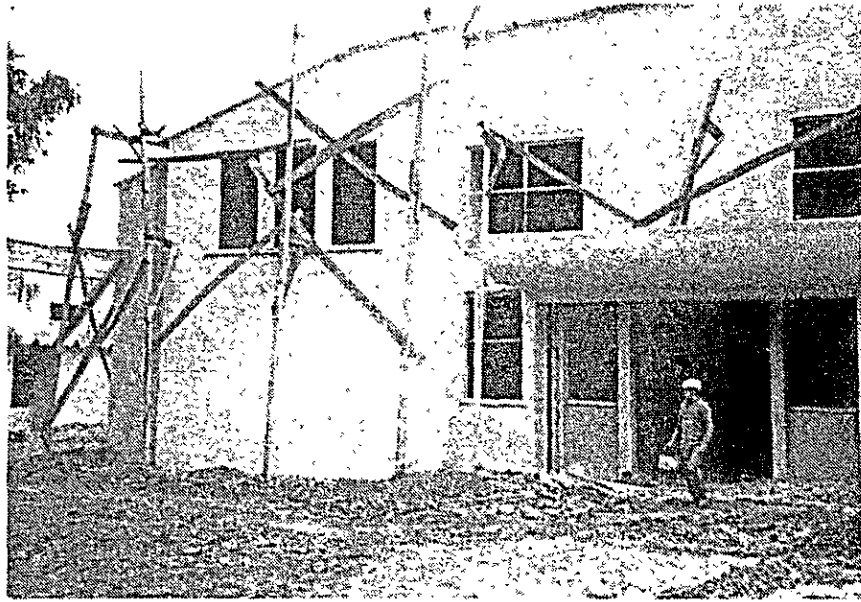


谷 上 菅 山
田 野 木 口
岡 岡 岡 岡
員 員 長 員



左より

Ing. Ismael Montes do Oca 副学長
Ing. E Vargas C 地質学系研究所センター長
Ing. O Sanjinis V 鉱床学研究所長



建設中のサンアンドレス大学コタコタキャンパス
鋳床学研究所



サンアンドレス大学本部棟

序

ボリヴィア国は今日まで鉱業国でありながらその資源の埋蔵量は、年々枯渇減少しつつある。

そこで「ボ」政府は新たな鉱床を探索することを重要施策とし、その活動の拠点となっている同国サンアンドレス大学に鉱山開発の推進を目的とした教育と調査研究のための組織として鉱床学研究所を1979年2月設立したが、今回同研究所の機能をさらに充実、強化し、より高度の研究活動を行うためわが国に対し技術協力センター方式による協力を要請越した。

本要請に基づき、当事業団は本件鉱床学研究所に対する技術協力の可能性の検討及び要請内容の把握、背景の調査を行うため東北大学理学部、教授 荻木浅彦氏を団長とする事前調査チームを昭和56年9月15日から10月4日まで派遣した。

本報告書は、同要請の背景となるボリヴィア国の鉱山界の現状、鉱床学研究の実態等を含む現地調査の結果をとりまとめたものである。

ここに本調査の任にあたられた調査団員各位並びに、チーム派遣に際しご協力をいただいた外務省、文部省、東北大学、在ボリヴィア日本国大使館及び内外の関係各機関の方々に対し深甚の謝意を表するとともに併せて今後の支援をお願いする次第である。

昭和 56年 11月

国際協力事業団

理事 中澤 弑 仁

目 次

ボリヴィア国略図	i
写 真	iii
序	v
I 調査団の構成・日程・主な面談者リスト及び調査対象機関	1
1. 調査団の構成	1
2. 日 程	2
3. 主な面談者リスト及び調査対象機関	3
II 序論及び経緯	5
III ボリヴィア鉱業及び教育事情	7
1. 鉱業事情	7
2. 教育事情	27
IV 調査結果	33
1. 要 約	33
2. サンアンドレス大学	36
3. 鉱床学研究所	48
4. 大学の予算	52
5. 協 力 案	56
・ 目 的	56
・ 計画概要	56
・ 年次計画	57
・ 研究協力のあり方	59
6. 結 論	63
V Meeting Summary	67

I. 調査団の構成・日程・主な面談者リスト及び調査対象機関

1. 調査団の構成

ポリヴィアサンアンドレス大学鉱床学研究所事前調査チーム

- (1) 荻木 浅彦 (団長・総括)
東北大学理学部教授
- (2) 谷田 勝俊 (鉱山学)
東北大学選鉱製錬研究所助教授
- (3) 上野 宏共 (鉱床学)
東北大学理学部助教授
- (4) 猿橋 春夫 (教育行政一般)
文部省学術国際局ユネスコ国際部
企画連絡課普及指導係長
- (5) 山口 三郎 (技術協力一般)
国際協力事業団社会開発協力部
海外センター課職員

2. 日 程

日 順	月 日	曜 日	行 程	調 査	内 容
1	9/15	(火)	10:00 発 東京	移 動	
2	16	水	ニューヨーク泊	"	
3	17	木	ラパス 11:45 着	(午後) 大使館表敬及び JICA 事務所日程打合せ	
4	18	金	ラパス	(午前) 「ボ」側カウンタートと討議, サンアンドレス大学学長表敬 (午後) 引続き討議	
5	19	土	"	(午前) 企画省表敬・鉱山冶金省表敬 報告書作成に係る国内会議	
6	20	日	"	国内会議: 研究協力内容(案)の作成	
7	21	月	"	(午前) 「ボ」側カウンタートと討議	
8	22	火	"	(午後) 「ボ」側カウンタートと討議 ドイツの協力による水理学研究所視察 プロジェクトサイト視察(サンアンドレス大学理学部コクタチャンバス地区)	
9	23	水	"	{ 午前 } meeting suwwary 作成 { 午後 } 「ボ」側カウンタートと討議 団長主催パーティー	
10	24	木	" 塩木団長離啓	{ 午前 } meeting suwwary 作成 { 午後 } 団長・副学長 meeting suwwary に署名	
11	25	金	"	サンアンドレス大学理学部鉱床学研究所現スタッフとの懇談会・ 資料整理(理学部創立29年祭に参加)	
12	26	土	"	"	
13	27	日	"	"	
14	28	月	"	(午前) 鉱床学研究所授業視察 (午後) 「ボ」側カウンタートと討議	
15	29	火	"	{ 午前 } COMIBOL 視察 { 午後 } GEOBOL 及び探鉱基金視察	
16	30	水	"	{ 午前 } ポリビア科学アカデミー視察 { 午後 } 日本の協力による消化器疾患センター視察	
17	10/1	木	22:35 発 ラパス	「ボ」側関係者帰国あいさつ, 大使館 JICA 調査結果報告, 物理学研究所視察	
18	2	金	マイアミ—ロスアンゼルス泊	移 動	
19	3	土	"	"	
20	4	日	16:10 着 東京	帰 国	

3. 主な面談者リスト及び調査対象機関

(ボリヴィア側)

Luis Fernando Valle	サンアンドレス大学学長
Ismael Montes de Oca	" 副学長
Gaston Ponce Calallero	" 研究部門長
Raúl C. Bascon	" 連合研究所長
Edgar Vargas Córdoba	" 地質学系 研究所センター所長
Orland Sanjinés	鉱床学研究所所長
Guillermo Murguía Sanchez	鉱山冶金省
Ramon H. Shulczewski	企画省

(日本側)

吉水 通	大使
高畑 敏男	参事館
渡辺 利夫	一等書記官
斉藤 寛志	二等書記官
梅沢 賢浩	JICA ラパス出張所長
川添 浩正	" 所員
吉永 憲生	" "
草地 功	個別派遣専門家

調査対象機関

国立サンアンドレス大学 (Universidad Mayor de San Andrés)
鉱山冶金省 (Ministerio de Minería y Metalurgia)
鉱山公社 (Corporación Minera de Bolivia)
地質調査所 (Servicio Geológico de Bolivia)
鉱山基金 (Fondo Nacional de Exploración Minera)
企画省 (CONEPLAN)
科学アカデミー (Academia Nacional de Ciencias de Bolivia)

II. 序論及び経緯

昭和52年8月応用地質学専門家として上野宏共助教授（当時山口大学，昭和52年8月より1年間）と萱木浅彦教授（東北大学，昭和52年8月より1ヶ月半）の2名がサンアンドレス大学に赴任した。同大学連合研究所（CEPIC）所長 Ing. Gaston Mejia および同大学理学部長 Ing. Antonio Saavedra からプロジェクト計画による鉱床学研究所の要請がなされた事に端を発する。当時の背景としては，他の国からの地質学関係のサンアンドレス大学への援助として西ドイツからの応用地質学研究所，フランスからの陸水学研究所への援助があった。

上野専門家は，鉱山冶金省に派遣されていた2名の日本人専門家の協力を得て素案を練る一方JICA企画調査調整部長の訪ボなどの機会を使い，ボ側要請内容を日本側へ伝達することに努め，また，CEPIC所長Gaston Mejiaと協力してプロジェクト計画の文章化を行ない何回かの改善がなされた。そして昭和53年6月このプロジェクト要請書がボリヴィア国政府を経て正式に在ボリヴィア日本大使館に提出された。

次期応用地質学専門家，島田允堯助教授（九州大学，派遣期間：昭和53年8月より15ヶ月）の赴任期間中，本件プロジェクトの推進にあたり無償資金協力も合わせた形での要請がなされ建物，機材等の設計，見積りに対し協力を行った。

しかしながら既にこれ以前よりボリヴィア国内の鉱山冶金省，鉱山公社，地質調査所など鉱山関係省庁より同種の要請が強くなされてきていたが，本件プロジェクトはこれらの要請をも包括した鉱床鉱山学研究所の形をとることに至っていた。

一方昭和54年2月サンアンドレス大学側は今後の日本政府からの援助とプロジェクトの受入れ窓口として，理学部地球科学科から鉱床学研究所を独立させた。こうした状況の中で，ハイプライオリティーを有する本件プロジェクトの実施を急ぐボリヴィア側は自らの資金により鉱床学研究所の建物建設を開始するとともに，無償資金協力とは切り離しセンター技術協力方式としての要請を検討することとなった。

島田専門家のカウンターパートであった Ing. Orland Sanjines がその所長となり，Ing. Sanjines は，鉱山冶金省，鉱山公社，地質調査所などを含めたこのプロジェクトのためのボリヴィア国内委員会の設立やボリヴィア国内の要請の調査などのプロジェクト受入れ体制づくりを行なった。しかし，島田応用地質学専門家から引継いだ根建心具助教授同専門家（鹿児島大学，昭和54年12月より15ヶ月間）の頃よりプロジェクト協力の内容があまりにも広すぎるので分野を縮少すべきとの内外の意見が強まり，ボリヴィア国内の当プロジェクトに対するまともな点も十分でない点もあって，昭和56年1月ボリヴィア政府からの再度のプロジェクト要請に附された計画書では頭初の計画にもどり相手側をサンアンドレス大学に限定し，かつ，鉱床学分野だけとすることになり研究協力の形へと近づいて行った。

上述のとおりステップをふまえ今回、事前調査団を派遣するに至ったものである。

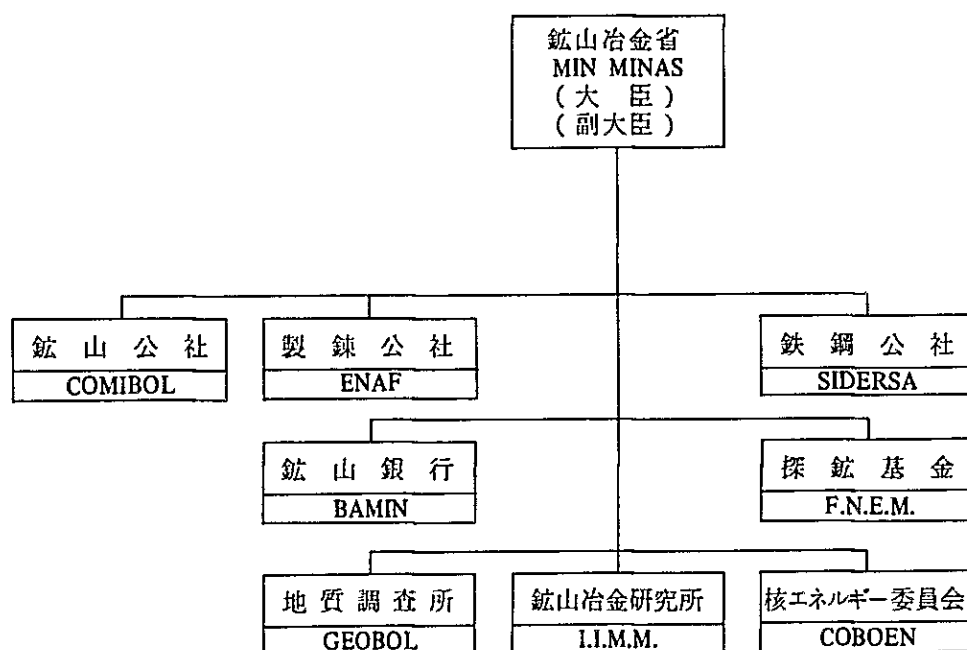
Ⅲ. ボリヴィアの鉱業及び教育事情

1. 鉱業事情

ボリヴィアの国内総生産額における鉱産物生産の割合は約7%であるが、輸出総額に占める鉱産物の比率は90%に近く、この国の財政に対する鉱業の比重が著しく大であることを示している。鉱産物中、とくに錫はマレーシア、タイ、インドネシアと共に世界の4大生産国の一つであり、最も重要な鉱種であり、この国の鉱業に対する熱意は極めて大である。

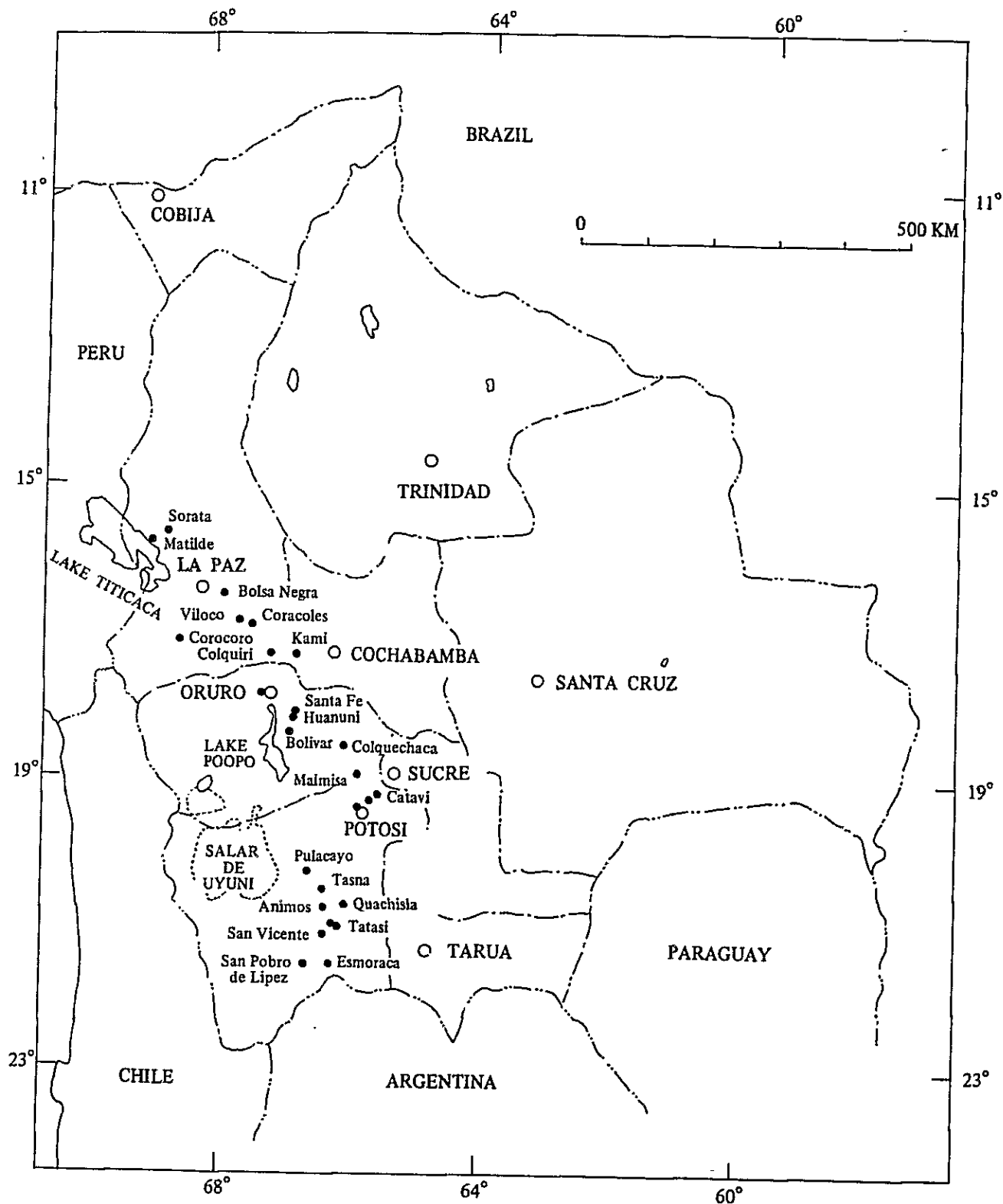
1-A 鉱工業行政組織

ボリヴィアの鉱工業関係を統括しているのは鉱山冶金省 (MIN. MINAS : Ministerio de Minería y Metalurgia) であって、第1図に示したように、



第1図 機構図

鉱山公社 (COMIBOL: Corporación Minera de Bolivia), 製錬公社 (ENAF: Empresa Nacional de Fundición), 鉄鋼公社 (SIDERSA: Siderúrgica Nacional Sociedad Anónima) の3公社, 鉱山銀行 (BAMIN: Banco Minero), 探鉱基金 (F.N.E.M.: Fondo Nacional de Exploración Minera) の2金融機関, 地質調査所 (GEOBOL: Servicio Geológico de Bolivia), 鉱山冶金研究所 (I.I.M.M.: Instituto de Investigación Minero Metalúrgico), 核エネルギー委員会 (COBOEN: Comisión Bolivia Energía



第 2 図 鉍山公社所属鉍山位置図 (鉍山冶金省資料)

Nuclear) の 3 調査研究機関が下部機関として設置されている。

以上のうち、鉱山冶金省、鉱山公社、地質調査所、鉱山冶金研究所、核エネルギー委員会および探鉱基金の所在地、電話番号および鉱山関係の技術スタッフの人数を第 1 表に示した。

第 1 表 鉱業関係政府機関所在地

機 関 名	鉱山関係技術スタッフ		所 在 地	電 話
	技師(Ingeniero)	技術者(Técnicos)		
鉱山冶金省 (MIN. MINAS)	18	3	Av. 16 de julio, La Paz N.º 1769	379314-19
鉱山公社 (COMIBOL)	150	350	Av. Mariscal Santa La Paz 私書箱 349	367496-99 367680-86
地質調査所 (GEOBOL)	91		Calle Federico Z, La Paz 私書箱 2729	359323-29
核エネルギー委員会 (COBOEN)	30	20	Av. 6 de Agosto, La Paz N.º 2905	351481 343063
鉱山冶金研究所 (I. I. M. M.)	53	33	Edf. Alameda (Mezan- tine), La Paz	358877
探 鉱 基 金 (F. N. E. M.)	24	7	Calle Cordero 257, La Paz 私書箱 5796	323725 355258

1 - B 鉱山の分類

ボリビアの鉱山は鉱山公社所属の大鉱山、中鉱山 (Minería Mediana) および小鉱山 (Minería Chica) の 3 グループに分類されるが、このほかに鉱山協同組合 (Cooperativas Mineras) がある。

a 鉱山公社 (COMIBOL)

鉱山公社は第 1 図の機構図からも明らかなように国家企業体であって、1956 年の法令によって設立された。公社の所在地、私書箱番号および電話番号は第 1 表に示してある。現在の役員は、

総裁 (Gerente General) : Ing. Armando Urioste

技術担当理事 (Gerente Técnico) : Ing. Arnaldo Rivero G.

財務担当理事 (Gerente Administrativo Financiers) : Lic. Carlos Alipas G.

業務担当理事 (Gerente Relaciones Industriales) : Cnl. DEM. Rodolfo Moya

Rada

である。

ボリヴィアのほとんどすべての大鉱山は鉱山公社に所属しているが、各鉱山は会社組織になっていて独立採算性はかなり強く、それぞれの鉱山で労働者の賃金が異なっている。所属鉱山は30鉱山近くあり、このほかに4つのプラント（独立選鉱場）がある。産出鉱種は錫、銅、鉛、亜鉛、タングステン、銀、ビスマス等であって、この国の金属鉱産物総生産量の約55%を生産している。とくに、錫の生産量は約70%を占めている。鉱山労働者の32～34%は鉱山公社に所属している。しかし、労働者1人当りの年間生産量（金属量）は第2表にみられるように中鉱山労働者よりも少なく、生産性は劣っている。鉱山公社所属の主要鉱山名と産出鉱種を第3表に、鉱山の位置の概要を第2図に示した。

第2表 鉱山労働者数および労働者1人当りの年間生産量（金属量）

グループ名	鉱山労働者数				1人当り年間生産量(kg)
	1977		1978		1978
鉱山公社	26,391	325%	26,528	34.0%	2,785
中鉱山	23,300	287%	24,187	31.0%	4,281
小鉱山	7,880	9.7%	7,023	9.0%	626
鉱山協同組合	23,614	29.1%	20,286	26.0%	1,271

（鉱山冶金省資料）

b. 中鉱山 (Minería Mediana)

中鉱山は生産量、技術、投資能力、会社組織の形態によって小鉱山と区別されているグループであって、すべて民間企業体であり、鉱山銀行 (BAMIN) の融資対象になっている。鉱山労働者の約30%が中鉱山に勤務し、年間1人当りの生産性は鉱山公社の労働者よりも高い（第2表）。金属鉱産物の生産量はボリヴィアの全生産量の約35%、錫は約22%、アンチモンは80%を占める。中鉱山は約80鉱山あり、中鉱山協会 (Asociación de Mineros Medianos) を組織していて、協会事務所をLa Paz市のAv. 6 de Julio Edificio Petrolero（電話352223）においている。第4表に主要鉱山会社の所在地、産出鉱種等を示した。

c. 小鉱山 (Minería Chica)

零細資本の鉱山群であって、約5,000鉱山があるといわれているが、実態は完全に把握されていない。1年間に2,500から3,000鉱山が操業している模様である。第2表の労働者数から推定されるように、1鉱山当り2～3人程度であり、1人当りの年間生産量も低い。中高山と同じく鉱山銀行の融資の対象になっているが、資金および技

第3表 鉱山公社所属の主要鉱山

鉱山名	鉱種										所在地(州)
	Sn	Ag	W	Cu	Pb	Bi	Zn	Sb	Cd	Au	
Coro-coro		x		x							La Paz
Matilde		x		x	x		x		x		"
Viloco	x	x	x		x		x				"
Caracoles	x	x	x	x		x					"
Bolsa Negra	x		x								"
Colquiri	x										"
San José	x	x	x			x	x				Oruro
Santa Fé	x										"
Huanuni	x										"
Bolivar	x	x			x		x				"
Kami	x		x								Cochabamba
Catavi	x	x			x	x	x				Potosé
Colquechaca	x	x			x		x				"
Unificada Potosé	x	x			x		x	x			"
Pulacayo		x			x		x				"
Cerdas											"
Tasna	x		x			x					"
Animas	x	x			x		x				"
Santa Ana		x			x		x				"
Tatasi	x	x			x			x			"
San Vicente		x			x		x				"
Chorolque	x		x								"
Jupiza										x	"
Escala					x		x				"
Esmaraca			x					x			"
Malmisa	x										"
Quechisla	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	"

(鉱山冶金省資料)

第4表 主要中鈦山

鈦山会社名	鈦 種									会社所在地	電話番号	
	Sn	Ag	W	Cu	Pb	Bi	Zn	Sb	Cd			
Atoroma Ltda.	x										Av. Camacho 1280, La Paz	340960
Avicaya Ltda.	x										Av. Arce 2631, La Paz	358700-4
Barrosquira	x										Av. Camacho Edif. Bernardo Zo Piso, La Paz	322884
Berenguela Ltda.	x										Av. Argentina 2006, La Paz	321082
Bernal Hnos. Canaviri	x								x		Av. Bolivar 434, Jupiza Ing. Zabaleta s/n, Potosé	3493-2130
Casado Hnos.		x			x				x		Calle Cochambamba No.73, Jupiza Potosé	
Cebadillas Caballo Blanco Ltda.	x	x					x		x		Calle Rosendo Gutierrez No.469, La Paz	358252
Cerro Grande Ltda.	x										Av. Argentina 2006, La Paz	321082
Cia. Min. Quioma S.A.		x		x		x					Uyuni 2456, Cochambamba	42528
Cia. Explotadora de Minas C.a. Min. Orlandini	x										" "	" "
Cia. Min. der Sur (COMSUR)	x		x			x	x			x	Isabel Católica 2489, La Paz	322630
Cia Min. Galindo Churquini Enterprices Inc.	x		x						x		Av. Villazón 1960, La Paz	320681 324836
Compañia Galindo S.R.L.			x								Av. Campos 132, La Paz	358120
E.M. Berenguela Ltda.	x	x			x						Av. Montes 716, La Paz	325601
E.M. Barrosquira	x		x								Calle Campos 132, La Paz	358120
E.M. Don Vicente	x										La Paz	
E.M. Pabon	x										Av. Camacho 1280, La Paz	327410
E.M. Unificada (EMUSA)	x	x	x		x				x		Heroes del Acre 1843, La Paz	342333
E.M. Ursic Orlandini Ltda.	x										Av. Montes 710, La Paz	325259
E.M. Casado Hnos. E.M. Yna Mallcu Ltda.	x	x			x		x	x			Av. 20 de Octubre 1963, La Paz	351238-39
E.M. Yna Mallcu Ltda.	x										Isabel la católica 2489, La Paz	324420
Estalsa Ltda.	x										La Paz	
Fabulosa Mines Consolid	x										Av. 20 de Octubre 1963, La Paz	324420
Hormet S.A.	x										Av. Arce 2631, La Paz	351217
Grupo Minero Ilijic International Mining Co.	x		x						x		Av. 16 de Julino 1616, La Paz	355958
Lequechico Ltda.	x	x					x				Av. Chacaltaya 1700, La Paz	324242
San Luis Ltda.				x					x		Oruro	
San José de Berque		x	x		x						Av. Arce 2631, La Paz	358700-02
San Juan Ltda.	x			x	x		x				Av. Montes 716, La Paz	342634
Soc. Técnica Armonia SOJECA	x										Oruro	524884
Soc. Min. Villazón Ltda.	x										Av. 16 de Julio 1616, La Paz	343009
Suka Ltda.	x		x								La Paz	
Torumita Ltda.									x		Coroico 1482, La Paz	323632
											La Paz	
											La Paz	
											Av. Montes 710, La Paz	340126
											Oruro	

(鈦山地名資料)

第5表 1975～1979年主要金属鉱産物
生産量(金属量;トン)

鉱種	総生産量				
	1975	1976	1977	1978	1979
錫	31,952	30,315	33,740	30,881	27,781
銅	6,218	5,101	3,191	2,833	1,856
鉛	17,967	19,200	18,937	18,039	15,395
亜鉛	48,774	53,014	63,508	59,619	46,804
タングステン	2,311	3,132	3,063	3,073	3,130
銀	160	169	181	195	182
ビスマス	622	612	651	307	10
アンチモン	16,089	17,015	16,341	13,336	14,420
カドニウム			135	108	156
合計	124,093	128,558	139,747	128,391	109,734
鉱山公社					
錫	20,272	20,540	23,251	21,443	19,032
銅	3,404	3,416	2,960	2,733	1,765
鉛	11,831	12,576	14,234	12,647	9,526
亜鉛	31,656	34,509	35,144	38,639	27,413
タングステン	1,112	1,121	1,006	987	1,340
銀	148	154	164	177	153
ビスマス	591	536	602	305	10
カドミウム			110	108	117
合計	69,014	72,852	77,471	77,041	59,356
中 鉱山					
錫	6,899	6,675	6,833	6,625	5,937
銅	2,356	1,220			
鉛	353	560	517	3,395	3,470
亜鉛	12,563	11,739	24,483	20,975	16,728
タングステン	1,066	1,523	1,644	1,751	1,519
銀	1	3	12	17	23
ビスマス		59	42		
アンチモン	9,407	10,458	9,937	9,461	10,493
カドミウム			25		39
合計	32,645	32,239	43,493	42,226	38,209
小 鉱山 その他					
錫	4,781	3,100	3,656	2,813	2,812
銅	458	465	231	100	91
鉛	5,783	6,064	4,186	1,995	2,399
亜鉛	4,555	6,766	3,881	5	2, 2,663
タングステン	133	486	413	333	271
銀	11	12	5	1	6
ビスマス	31	17	7	2	
アンチモン	6,682	6,557	6,404	3,875	3,927
合計	22,434	23,467	18,783	9,124	12,169

(鉱山冶金省資料)

術面での力がなく、機械化が著しくおくれっていて、作業環境が劣悪な場合が多い。生産した鉱石は山銀行に売鉱している。

d. 鉱山協同組合 (Cooperativas Mineras)

1930～1940年にPotosi市で鉱山労働者の失業対策を目的に発生したもので、現在97組合あり、主として大鉱山周辺の尾鉱から錫石を回収し、選鉱場のある鉱山に売鉱している。鉱山労働者の28%程度がこの組合に所属している(第2表)。

c. 石油関係

国営の石油公社(YPF)が設立され、石油製品販売を独占しているが、開発と探査はアメリカ合衆国のガルフ社ほか2社が行っている。

1-C 鉱産物の種類と生産量

a. 鉱産物の種類

ボリヴィアに産出する金属鉱種は錫、銅、鉛、亜鉛、タングステン、銀、ビスマス、アンチモン、カドミウム、金、砒素、ベリリウム、鉄、マンガン等であり、とくに錫は世界有数の主要産出地となっている。また、アンチモンとタングステンも自由主義経済圏の主産地の一つである。非金属鉱種としては重晶石、ソーダライト、石こう、方解石、菱若土鉱、硫黄、石油、天然ガス等がある。

b. 金属鉱産物の生産量

1975年～1979年の5年間の主要金属鉱種の総生産量とグループ別生産量を第5表に、1981年上半期(1～6月)の実績を第6表に示した。

第6表 1981年上半期(1～6月)金属鉱産物生産量
(金属量:kg)

鉱種	総生産量	鉱山公社	中 鉱 山	小鉱山その他
錫	13,743,908	9,279,891	3,082,432	1,381,585
銅	1,247,455	1,241,267		6,188
鉛	8,514,987	5,143,372	2,108,890	1,262,725
亜鉛	23,147,122	13,347,379	8,819,373	980,370
タングステン	1,657,876	708,166	834,186	115,524
銀	106,867	89,706	12,400	4,761
ビスマス	5,208	5,208		
アンチモン	7,173,435		5,694,874	1,478,561
カドミウム	87,066	65,481	21,585	
合計	55,683,924	29,880,470	20,573,740	5,229,714

(鉱山冶金省資料)

第7表 主要錫生産国の生産量
(金属量, 単位: トン)

生産国	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981*
マレーシア	64,364	63,401	58,703	62,650	62,995	61,229	60,000
タイ	16,406	20,453	24,205	30,186	33,962	35,552	35,700
インドネシア	25,436	23,418	25,912	27,410	29,440	31,810	34,000
ボリビア	31,952	30,315	33,740	30,881	27,781	27,521	31,000
オーストラリア	9,310	10,389	10,694	11,716	12,571	11,417	13,600
ザイール	4,574	3,950	3,900	3,450	3,300	3,159	3,200
ナイジェリア	4,652	3,710	3,267	2,935	2,750	2,498	2,600

(鉱山冶金省資料)

* 推定値

総生産量に対する各グループの生産量の割合を計算してみると、鉾山公社は55%前後、中鉾山は30%前後、小鉾山その他は10%前後である。

後述するように、金属鉾種の総輸出額に対する割合は58%、銀17%、タングステン8%、亜鉛7%、アンチモン6%、鉛2%、銅1%(1981年上半期の実績)であって、輸出の主力は錫である。ただし、アンチモンの生産は1977年の資料によると世界生産量の21%を占め、南アフリカ共和国および中華人民共和国と共に世界3大生産国であり、タングステンは世界生産量の7%であって、アメリカ合衆国と共に自由主義経済圏における主要産出国の座を占めている。錫の約70%は鉾山公社所属の大鉾山から、アンチモンの約70%は中鉾山が生産している。タングステンは鉾山公社が約40%、中鉾山が約50%を生産している。

つぎに、特に重視されている錫についてみてみよう。第7表に世界の主要錫産出国の生産量を示した。ボリヴィアは1978年まではマレーシアに次ぐ世界第2位の産出国であったが、1979年にタイとインドネシアにぬかれて以来、第4位の産に甘んじて現在に至っている。1981年の推定生産量は31,000トンとされているものの、第6表に示した上半期の実績からみて、目標達成にはかなりの困難を伴うと思われる。

1946年からの錫生産量の推移を第3図に示した。1968年から1978年までの11年間は30,000トンの大台を保ち比較的安定な生産が行われている。しかし、1979年の大台割れ以降27,000トン台で推移している。これは大手錫鉾山産出の鉾石品位の低下とも関係があるろう。



第3図 ボリヴィアの錫生産量の推移(鉾山冶金省資料)

c 非金属鉱産物の生産量

石油関係を除く非金属鉱種は主として小鉱山で生産され、1981年上半期の実績は硫黄3,284トン、石こう488トン、方解石96トン、重晶石1,964トン、無水亜硫酸51トン、ソーダライト1,5トンである。

石油および天然ガスの生産量は1977年および1978年の資料が入手し得た。従来、CamiriやBermejoを中核とする南部地区の鉱床が主力をなしていたが、第8表にみられるように、最近はSanta Cruz地域の生産量が多く、この兩年に関する限り、最高の生産を行ったのは、この地域のRio Grande 鉱床である。

第8表 1977年～1978年の石油および天然ガス生産量

鉱 床 名	原 油 生 産 量 (バ レ ル)		天 然 ガ ス 生 産 量 (1,000 立 方 フ ィ ー ト)	
	1977	1978	1977	1978
南 部 地 区	3,299,821	2,634,503	4,940,103	4,859,507
Bermejo	41,882	42,789	9,113	9,231
Caigua	641,272	354,936	465,772	358,172
Camiri	511,948	464,529	1,359,788	1,173,267
Monteagudo	1,485,563	1,267,298	2,319,791	2,450,406
Tatarenda	207,441	143,148		
Camkieti	177,865	201,999	320,574	754,284
その他	233,850	159,804	465,565	114,147
中 部 地 区	2,289,571	2,130,360	3,860,758	6,213,650
La Pena	2,208,401	1,828,797	3,434,000	3,552,300
Palmar		261,473		2,452,336
その他	81,170	40,090	426,758	179,114
サンタクルス地域	7,086,287	6,143,375	14,027,454	13,172,740
Caranda	1,165,144	853,446	7,432,491	4,840,785
Colpa	840,888	629,923	35,789,368	27,745,866
Rio Grande	5,080,255	4,660,006	97,052,687	99,140,749
諸 負 業 者		936,038		11,967,826
	12,675,679	11,844,276	149,075,407	154,768,383

(石油公社資料)

1-D 鉍産物の輸出

ボリヴィアから輸出されている輸出品目の資料は第9表に示した1977年と1978年の2ヶ年のもののみであるが、鉍産物の輸出額は総輸出額の約70%を占め、石油関係を含めると88%に達し、貿易収支に關与する鉍産物の比重がいかにか大であるかがわかる。

第9表 1977年および1978年の輸出額

品 目	1977		1978	
	100万米ドル	%	100万米ドル	%
鉍 産 物	4914	683	5150	71.1
石 油	1348	188	1221	16.9
農産物・工業製品	931	129	866	12.0
合 計	7193	100.0	7237	100.0

(企画省資料)

a. 金属鉍産物の輸出

1971年から1980年までの10年間の金属鉍産物の輸出量(金属量)と輸出額を第10表に、さらに1980年上半期と1981年上半期の実績を対照させた結果を第11表に示した。また、1980年上半期と1981年上半期については、グループごとの輸出量と輸出額を第12表に示してある。

この国の最重要輸出品である錫は、1971年から1976年の間では金属鉍産物総輸出額の約60%を占めていたが、1977年に67%と急造し、1978年には73%のピークに達した。しかし、1979年から減少に転じ、1980年には60%となっている。1981年には上半期の実績からみて、最終的には60%の占有率を達成すると思われる。錫は1977年までは精鉍の輸出が製錬品(地金)の輸出を上まわっている。この傾向は1978年に逆転し、1979年以降、製錬品の輸出の割合が年毎に高くなっている。したがって第12表にみられるように、1980年上半期では鉍山公社の輸出額が製錬関係を上まわっていたのに対し、1981年上半期では完全な逆転している。このような傾向は今後さらに著しくなる可能性がある。

タングステン(タングステン)は金属鉍産物輸出額の5~10%を占め、輸出量は2,500~3,500トンの間で変化している。アンチモンは輸出額の3~8%を占め、錫とは異なり精鉍輸出の比重が高いのが注目される。銀は輸出量が200トン未満と少ないものの、貴金属相場の関係から、ここ2年間高収益をあげている。

第10表 1971～1980年の金属鉱産物の輸出品（金属量）と輸出品

品名	1971		1972		1973		1974		1975	
	輸出品 トン	輸出品 1,000米ドル	輸出品 トン	輸出品 1,000米ドル	輸出品 トン	輸出品 1,000米ドル	輸出品 トン	輸出品 1,000米ドル	輸出品 トン	輸出品 1,000米ドル
錫（精錫）	23,463	82,004	23,780	88,927	215,44	98,667	21,905	174,470	17,418	120,019
錫（金属）	6,814	23,874	6,553	24,614	68,66	32,326	70,49	55,647	7,497	51,379
タンクステン	2,638	13,610	2,750	10,284	27,68	11,128	2,618	21,096	2,551	22,298
アンチモン	11,672	9,040	13,149	9,087	14,800	17,353	13,071	29,114	1,927	17,159
鉛	23,337	5,949	19,188	5,776	20,153	8,347	19,374	11,495	7,665	7,706
亜鉛	45,412	15,270	39,702	15,438	49,568	25,963	49,015	37,657	95,44	40,332
銅	7,809	8,297	8,430	8,770	8,230	13,440	7,923	16,018	5,991	7,263
銀	172	8,342	143	7,593	165	12,561	179	26,834	204	28,542
ヒス	677	5,792	480	2,646	569	4,378	714	12,700	612	7,528
合計		172,178		173,135		224,163		582,812		627,614
		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0
品名	1976		1977		1978		1979		1980	
	輸出品 トン	輸出品 1,000米ドル	輸出品 トン	輸出品 1,000米ドル	輸出品 トン	輸出品 1,000米ドル	輸出品 トン	輸出品 1,000米ドル	輸出品 トン	輸出品 1,000米ドル
錫（精錫）	18,740	142,078	18,377	192,867	13,818	172,702	11,304	167,563	8,313	139,349
錫（金属）	9,868	74,251	12,478	33,786	15,879	20,976	15,313	228,004	14,218	238,800
タンクステン	3,278	34,844	2,800	45,130	2,852	39,472	2,647	35,148	3,435	47,369
アンチモン	17,409	31,393	13,822	18,053	10,526	16,616	16,636	29,577	12,622	26,433
鉛	18,582	8,436	19,878	12,398	16,482	10,683	15,633	17,992	15,936	14,450
亜鉛	49,206	39,139	44,745	44,745	51,621	31,362	53,923	42,678	46,236	36,679
銅	4,680	6,519	4,099	4,099	2,990	3,968	1,740	3,296	1,676	3,536
銀	177	24,323	30,808	30,808	198	33,764	181	58,267	176	118,328
ヒスマス	303	3,697	5,169	5,169	131	536	46	287	547	2,670
合計		364,680		487,055		510,079		582,812		627,614
		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0

（鉱山産金省資料）

第111表 1980年—1981年上半期の金属鉱産物の輸出品（金属量）と輸出品（米ドル）

鉱 種	1980(1~6月)			1981(1~6月)		
	輸 出 量	輸 出 額	%	輸 出 量	輸 出 額	%
	Kg	米 ド ル	%	Kg	米 ド ル	%
錫 (合 計)	1,087,232.9	185,028,812	57.4	1,116,570.9	151,433,816	57.9
錫 (精 鉱)	4,958,646	84,168,621	26.1	2,658,507	35,844,556	13.7
錫 (金 属)	5,714,641	97,481,407	30.2	8,146,759	110,603,740	42.3
錫 (アノード)	37,869	618,434	0.2			
錫 (粗アノード)	161,173	2,760,350	0.9	360,443	4,985,520	1.9
合金 (Sn-Pb-Sb-Cu-Bi-As)	666,272	8,719,641	2.7	284,784	2,149,885	0.8
銅	869,758	1,953,290	0.6	1,207,376	2,156,139	0.8
鉛	7,171,053	7,227,499	2.2	8,381,887	6,014,263	2.3
亜鉛	22,774,159	18,265,762	5.7	22,117,024	18,645,764	7.1
タングステン	1,908,205	25,668,245	8.0	1,427,258	20,321,536	7.8
銀	80,242	62,853,298	19.5	107,512	43,933,060	16.8
アンチモン (合 計)	6,222,910	13,105,271	4.1	8,773,010	17,047,475	6.5
アンチモン (精 鉱)	3,900,796	7,787,214	2.4	5,373,401	9,775,979	3.7
アンチモン (銀)	1,433,505	3,065,078	1.0	2,332,484	4,591,488	1.8
アンチモン (Sb ₂ O ₃)	888,609	2,252,979	0.7	1,029,702	2,610,620	1.0
アンチモン (合 金)				37,423	69,388	0.0
マンガン	143,880	11,894	0.0			
合金 (Sn-Pb-Sb) 見本	13,560	100	0.0			
合 計		322,818,918	100.0		261,601,938	100.0

(鉱山冶金省資料)

第12表 1980年～1981年の上半期におけるグループ別金属
 鉱産物輸出货量(金属量)および輸出額(米ドル)

鉱 山 公 社						
鉱 種	1980(1～6月)			1981(1～6月)		
	輸 出 量	輸 出 額		輸 出 量	輸 出 額	
	Kg	米ドル	%	Kg	米ドル	%
錫	2,937,854	49,841,321	15.4	1,269,665	17,116,767	6.5
銅	867,958	1,948,409	0.6	1,207,376	2,156,139	0.8
鉛	4,253,077	4,222,361	1.3	5,206,603	3,728,586	1.4
亜鉛	12,662,865	10,151,550	3.1	12,638,073	10,625,144	4.1
タングステン	889,186	12,010,490	3.7	581,911	8,307,183	3.2
銀	68,271	53,319,829	16.5	93,204	38,085,933	14.5
合 計		131,493,960	40.7		300,197,522	30.6
中 鉱 山						
錫	529,422	8,963,144	2.8	516,787	6,997,078	2.7
鉛	1,712,034	1,716,300	0.5	1,790,763	1,288,078	0.5
亜鉛	7,688,919	6,181,404	1.9	8,558,254	7,252,495	2.8
タングステン	750,437	10,146,156	3.1	605,415	8,614,727	3.3
銀	3,724	3,021,348	0.9	4,883	1,955,376	0.7
アンチモン	2,298,869	4,777,040	1.5	3,455,366	6,495,358	2.5
合 計		34,805,392	10.8		32,603,112	12.5
小 鉱 山 (鉱 山 銀 行)						
錫	1,443,970	24,555,343	7.6	825,865	11,118,326	4.3
鉛	1,049,115	1,149,191	0.4	1,287,306	927,520	0.4
亜鉛	565,349	466,146	0.1			
タングステン	260,918	3,404,520	1.1	228,684	3,237,816	1.2
銀	6,482	5,425,032	1.7	6,905	2,706,023	1.0
アンチモン	1,049,973	2,043,895	0.6	1,583,363	2,815,397	1.1
合 計		37,044,127	11.5		20,805,082	8.0
他 の 輸 出 業 者						
錫	47,400	808,813	0.3	46,190	612,385	0.2
銅	1,800	4,881	0.0			
鉛	151,827	139,647	0.0	97,215	70,079	0.0
亜鉛	1,857,026	1,466,662	0.5	920,697	768,125	0.3
タングステン	7,664	107,079	0.0	11,248	161,810	0.1
銀	1,765	1,087,089	0.3	2,520	1,085,728	0.4
アンチモン	551,954	966,279	0.3	334,672	465,224	0.2
合 計		4,577,450	1.4		3,163,351	1.2
製 錬 関 係						
錫(金 属)	5,714,641	97,481,407	30.2	8,146,759	110,603,740	42.3
錫(ア ド)	37,869	618,434	0.2			
錫(粗アノード)	161,173	2,760,350	0.9	360,443	4,985,520	1.9
合金(Sn-Pb-Sb)	666,272	8,719,641	2.7	284,784	2,149,885	0.8
アンチモン(銀)	1,433,505	3,065,078	0.9	2,332,484	4,591,488	1.8
アンチモン(Sb ₂ O ₃)	888,609	2,252,979	0.7	1,029,702	2,610,620	1.0
アンチモン(合金)				37,423	69,388	0.0
合金(Sn-Pb)見本	13,560	100	0.0			
合 計		114,897,989	35.6		125,010,641	47.8
総 計		322,818,918	100.0		261,601,938	100.0

(鉱山冶金省資料)

第12表にみられるように、1981年上半期の輸出実績は1980年上半期よりも大きく落ちこみ、とくに鉱山公社の不振が目につく。

b. 非金属鉱産物の輸出

石油と天然ガスを除く非金属鉱産物の輸出は硫黄が最も多く、次いで重晶石であり、その他、方解石、石こう、ソーダライト、無水亜硫酸などであるが、金産物の総輸出額の12～1.3%を占めるにすぎない。一例として、1980年上半期と1981年上半期の実績を第13表に示した。

第13表 1980～1981年上半期における非金属鉱種の輸出量と輸出額

鉱種	1980年(1～6月)		1981年(1～6月)	
	輸出量	輸出額	輸出量	輸出額
	kg	米ドル	kg	米ドル
硫黄	53,730,000	280,370	3,283,500	171,296
石こう			448,000	24,237
重晶石	5,631,596	99,349	1,964,443	35,190
方解石	138,606	19,645	68,850	17,901
大理石	79,125	19,025		
ソーダライト			1,500	900
無水亜硫酸	10,000	8,000	50,950	54,844
合計		426,389		304,368

(鉱山冶金省資料)

石油および天然ガスは石油公社が輸出している。原油は主としてアルゼンチン、チリ、アメリカ合衆国に、天然ガスはアルゼンチンに輸出され、このほかガソリン、ケロジン、ディーゼル油などの石油精製品や液化天然ガスの輸出も若干行われている。ポリウイアの総輸出額の17～18%を占め(第9表)、貿易収支に占める割合はかなり高い。

c. 鉱産物の輸出先

1980年上半期と1981年上半期の鉱産物の輸出先、品目および金額を第14表に示した。1981年上半期は2, 3を除いて1980年上半期よりも輸出のおちこみが著しい。したがって、やや特殊な例である可能性もあるので、1980年上半期についてみると、アメリカ合衆国とEC諸国とで68.9%、これにスイスを加えると77.4%に達している。これに対し、近隣の中南米諸国への輸出は13.7%にすぎず、COMECON 諸国への輸出が7.9%であることを考えると意外に低いといえる。日本を含むアジア諸国

第14表 1980年上半期および1981年上半期における鉛
山物の輸出先，輸出品目および輸出額

輸 出 先	輸 出 品	1980(1~6月)		1981(1~6月)	
		米ドル	%	米ドル	%
<u>ALADI</u>		<u>36,708,492</u>	<u>11.4</u>	<u>3,248,152</u>	<u>1.2</u>
アルゼンチン	Sn, Sb, AS ₂ O ₃ , BaSO ₄ , Mn, ソーダライト	4,651,111	1.5	1,842,075	0.7
ブラジル	Sn, Pb, Sb, 石膏	21,352,591	6.6	24,237	0.0
チリ	Sn, Cu, Pb, Ag, Zn, Sb(Sn-Pb)合金 Sb ₂ O ₃ , AS ₂ O ₃ , 方解石	7,785,865	2.4	1,381,840	0.5
メキシコ	Sn, BaSO ₄	2,918,925	0.9		
<u>ANDINOグループ</u>		<u>7,311,386</u>	<u>2.3</u>	<u>6,395,437</u>	<u>2.4</u>
ペルー	Sn, (Sn-Pb-Sb)合金	4,632,209	1.4	3,335,337	1.3
エクアドル	Sn, (Sn-Pb)合金	77,797	0.0	54,827	0.0
コロンビア	Sn, Sb(Sn-Pb)合金	2,043,983	0.6	2,488,783	0.9
ベネズエラ	Sb, (Sn-Pb)合金	557,397	0.2	516,490	0.2
<u>MCCA</u>				<u>1,2344</u>	<u>0.0</u>
グアテマラ	(Sn-Pb)合金			12,344	0.0
<u>アメリカ合衆国</u>	Sn, 粗製Sn, Cu, Pb, Zn, WO ₃ , Ag, Sb, AS ₂ O ₃ (Sn-Pb-Sb-Cu-Bi-As)合金	<u>105,340,381</u>	<u>32.6</u>	<u>113,066,514</u>	<u>43.2</u>
<u>COMECON</u>		<u>25,415,146</u>	<u>7.9</u>	<u>9,825,359</u>	<u>3.8</u>
ルーマニア	Sn, Pb, Zn, Ag	2,690,450	0.8	3,511,147	1.4
チェコスロバキア	Sn	15,365,775	1.7	6,314,212	2.4
ソビエト連邦	Sn	17,254,579	5.3		
ポーランド	Sb	104,342	0.0		
<u>EC</u>		<u>114,146,485</u>	<u>35.3</u>	<u>96,780,978</u>	<u>37.0</u>
ドイツ(西)	Sn, Zn, Pb, Ag	28,590,294	8.8	15,164,811	5.8
ベルギー	Zn, Ag, Sb	12,933,760	4.0	14,570,466	5.6
フランス	Zn, Pb, Ag, Sb	23,478,325	7.3	13,355,502	5.1
オランダ	Sn, WO ₃ , Sb	10,010,033	3.1	32,611,321	12.5
イギリス	Sn, 粗製Sn Cu Pb Ag Sb (Sn-Pb) 合金	39,114,528	12.1	21,078,878	8.0
イタリア	方解石	19,545			
<u>AELC</u>		<u>27,352,311</u>	<u>8.5</u>	<u>25,449,109</u>	<u>9.7</u>
スイス	Sn, Zn, Pb, WO ₃ , Ag	27,352,311	8.5	25,449,109	9.7
<u>アジア</u>		<u>2,137,772</u>	<u>0.7</u>	<u>7,118,271</u>	<u>2.7</u>
日本	Cu, Zn, Ag, Sb, 大理石	1,945,343	0.6	466,699	0.2
マレーシア	Sn			6,651,572	2.5
インド	Sb	192,429	0.1		
<u>アフリカ</u>		<u>50</u>	<u>0.0</u>		
南アフリカ共和国	(Sn-Pb-Sb)合金見本	50	0.0		
<u>その他</u>		<u>4,848,178</u>	<u>1.5</u>	<u>10,142</u>	<u>0.0</u>
パナマ	(Sn-Pb)合金	2,583	0.0	10,142	0.0
カナダ	Sn, Zn, (Sn-Pb)合金	4,845,595	1.5		
合 計		<u>323,260,201</u>	<u>100.0</u>	<u>261,906,306</u>	<u>100.0</u>

(鉛山冶金省資料)

第15表 1981年上半期の各経済圏への品目別輸出量(金属量)および輸出額

経済圏および品目	輸 出 量			経済圏および品目	輸 出 額		
	Kg	米ドル	%		Kg	米ドル	%
<u>ALADI</u>		<u>3,248,152</u>	<u>1.2</u>	<u>COMECON</u>		<u>9,825,359</u>	<u>3.8</u>
錫(金属)	190,393	2,624,475	1.0	錫(金属)	458,954	6,314,212	2.4
アンチモン(精鉱)	94,976	117,038	0.0	鉛	1,768,338	1,272,031	0.5
アンチモン(銀)	1,990	3,693	0.0	亜鉛	1,490,300	1,290,396	0.5
アンチモン(Sb ₂ O ₃)	997	2,528	0.0	銀	2,370	948,720	0.4
(Sn-Pb)合金	29,755	243,057	0.1				
硫黄	3,283,500	171,296	0.0	<u>EC</u>		<u>96,780,978</u>	<u>37.0</u>
重晶石(BaSO ₄)	1,964,443	35,190	0.0	錫(精鉱)	1,881,384	25,426,121	9.7
ソーダライト	1,500	900	0.0	錫(金属)	2,166,914	29,641,850	11.3
石膏	448,000	24,237	0.0	錫(粗アノード)	292,146	4,042,958	1.5
無水亜硫酸	20,150	25,738	0.0	銅	28,170	50,592	0.0
<u>ANDINOグループ</u>		<u>6,395,437</u>	<u>2.4</u>	鉛	1,770,750	1,275,952	0.5
錫(金属)	398,409	5,512,905	2.1	亜鉛	5,104,013	4,321,203	1.7
アンチモン(Sb ₂ O ₄)	27,888	63,917	0.0	タングステン	16,761	237,111	0.1
アンチモン(銀)	19,916	36,927	0.0	銀	65,732	266,705,48	10.2
(Sn-Pb-Sb)合金	96,650	781,688	0.3	アンチモン(精鉱)	1,548,850	2,765,256	1.1
MCCA		12,344	0.0	アンチモン(銀)	1,065,319	2,083,164	0.8
(Sn-Pb)合金	2,000	12,344	0.0	アンチモン(Sb ₂ O ₃)	99,600	252,517	0.1
				無水亜硫酸	15,400	13,706	0.0
<u>アメリカ合衆国</u>		<u>113,066,514</u>	<u>43.2</u>	<u>AELC</u>		<u>25,449,109</u>	<u>9.7</u>
錫(精鉱)	22,437	310,521	0.0	錫(精鉱)	259,076	3,456,341	1.3
錫(金属)	4,932,089	66,510,297	25.4	鉛	1,880,079	1,347,386	0.5
錫(粗アノード)	68,297	942,562	0.4	亜鉛	7,067,954	5,962,101	2.3
銅	1,179,206	2,105,548	0.8	タングステン	596,110	8,094,031	3.1
鉛	2,962,720	2,118,895	0.8	銀	15,789	6,589,250	2.5
亜鉛	8,109,413	6,779,513	2.6	<u>アジア</u>		<u>7,118,271</u>	<u>2.7</u>
タングステン	841,387	11,990,393	4.6	錫(精鉱)	495,610	6,651,572	2.5
銀	23,246	9,480,934	3.6	亜鉛	345,344	292,550	0.1
アンチモン(精鉱)	3,729,575	6,893,685	2.7	銀	375	143,609	0.1
アンチモン(銀)	1,235,299	2,449,241	1.0	アンチモン(Sb ₂ O ₃)	4,985	12,639	0.0
アンチモン(Sb ₂ O ₃)	906,192	2,297,483	0.9	方解石	68,850	17,901	0.0
アンチモン(合金)	37,423	69,388	0.0	<u>その他</u>		<u>10,142</u>	<u>0.0</u>
(Sn-Pb-Sb-Cu-Bi-A ₃)合金	155,920	1,102,654	0.4	(Sn-Pb)合金	1,089	10,142	
無水亜硫酸	15,400	15,400	0.0				
				合 計		261,904,306	100.0

への輸出は1%に満たないし、アフリカやオーストラリアへの輸出は零である。すなわち、ボリビアの総輸出額の70%を占める鉱産物の輸出は、アメリカ合衆国とヨーロッパ諸国に強く依存していることが指摘される。

第15表に各経済圏への品目別の輸出量および輸出額の1981年上半期の実績を示した。最重要輸出鉱種である錫は、アメリカ合衆国がほぼ100%近く地金として、同じく中南米およびCOMECON諸国が100%地金として輸入しているのに対し、EC諸国では精鉱と地金の割合が43:57であり、スイスではすべて精鉱であって、精鉱の輸出先はヨーロッパ諸国に集中している。

1-E 鉱業の問題点

ボリビアの経済を支える最も重要な柱である鉱業には、企画者の指摘によると次のような問題があると云われる。

- a) 鉱山の現状からみて、税制が不适当
- b) 鉱山公社所属鉱山の機械設備の老朽化と、小鉱山および鉱山協同組合の機械不足
- c) 生産コストの上昇
- d) 大手錫鉱山の鉱石品位の低下
- e) 既知鉱床の開発と合理化
- f) 探鉱および開発資金の不足
- g) 複雑鉱物、微細鉱物の処理技術
- h) 国家企業体の経営、貨理の弱体化
- i) 海外の精鉱市場での問題
- j) 金属価格の変動
- k) 販売面での人的資源の不足
- l) 技術および資金援助の不足
- m) 輸入消費財、器具、部品、設備、機械等の価格の高騰

以上のうち、税制や販売面はさておき、ボリビアの金属鉱山物の約55%、錫についてみれば約70%を生産している鉱山公社所属の大鉱産のかかえている問題が大きいように思われる。すなわち、不十分な設備投資が原因の機械設備の老朽化は能率低下の重要な要因であり、生産コストへのはねかえりも当然考えられることである。現在探鉱されている鉱石の粗鉱品位は、かつて尾鉱として放棄されていたものと同程度であるとの話もあるように、大手錫鉱山の品位低下は由々しい問題であるが、これは探鉱がなおざりにされていて、スペイン領時代からの遺産にたよっていたのが原因ではなかろうか。鉱山公社所属の労働者の年間1人当りの生産性が中鉱山に比してかなり低い(第 表)のは、上述の点がかかりの影響を及ぼしていると思われる。問題点として、探鉱および開発資金の不足

が指摘されているのはたしかであるが、重点的かつ計画的な設備投資と探鉱が焦眉の急であるし、探鉱および開発に関与する優秀な専門家と技術者の確保と育成が必要であろう。すなわち、鉱山公社それ自体の体質の改善を行わなければならないだろう。

最重要輸出鉱種の錫について云えば、鉱石品位の低下は鉱物処理すなわち選鉱にも問題を提起する。かつての高品位時代の選鉱法をそのまま適用しても、好結果が得られないのは当然と云える。このことは精鉱品位の低下をまねくことになり、海外の精鉱市場からのクレームの大きな原因となろう。ポリヴィアのような原料輸出が大きな比重をもつ国にあっては、金属価格の変動が貿易収支に著しい影響を及ぼすし、機器その他を輸入にたよっている現況では、世界的なインフレ傾向がこの国の経済にかなりの重圧を及ぼしていると思われる。しかし、鉱産物の輸出がこの国の経済を支える柱であることは現実である。鉱産資源のうち、錫、銅、鉛、亜鉛、アンチモン等は鉱量も大きく、将来も大いに期待出来ると云われている。したがって、探鉱、開発および選鉱に対する技術と資金の援助を外におくと共に、これらにたずさわる鉱床学および鉱山学の専門家と技術者の育成を精力的に行うのが必要であろう。

2. 教育事情

I 初等・中等教育

ボリヴィアの教育制度は、いかなる種類の差別もなく、すべてのボリヴィア人に対して教育の機会均等を与えているという原則に基づいている。しかし、憲法上、教育は義務であるが、義務とされる年齢又は段階を定めている規定はない。したがって、国・私立又は州によって就学年令等は若干異なっているが、就学年令、教育期間、学校数は下記のとおりである。

区 分	就学年令	教育期間	学 校 数
小 学 校	6才	5年	10,662校
中 学 校	11 "	3 "	
高等学校	14 "	4 "	548 "

これを、学校の所在地即ち都市部、農村部に分類すると下記のとおりである。

区 分	都 市 部	農 村 部	計
小 中 学 校	2,145校	8,517校	10,662校
高等学校	470 "	78 "	548 "

一般に、各学年は、2月に始まり11月に終わるが、何か行事があると10月、ひどい時には9月末に終わることもあり、授業時間数は日本に比べ少ないと言える。

一方、初等教育の行政上の統括省は、以前は、初等・中等教育は地方省、高等教育は文部省が所管していたが、目下のところは明確ではない。

II 高等教育

1. はじめに

ボリヴィアにおける高等教育の歴史は、イエズス会によりチュギサカにサン・フランシスコ・ザビエル総合大学が設立された1624年にさかのぼる。それはその時代の大学神学と法学的性格を持つ学校を有していた。続いてその他の施設が大司教区の権限の植民地における代行機関として、行政上かなり独立性が与えられていた宗教団体によって創設された。共和国が確立された後、高等教育は国の統治下におかれるようになった。科学的教科目が次第にカリキュラムに取り入れられたが、しかし、植民地時代の「古典主義」が支持され、大学教育は依然として一部上流社会階級の特権であった。

また、かつては、大学の自治等は憲法で明確に保護[㊦]されていたが、度々の政変により、

目下は、大学の自治、学問の自由は十分に保障されているとはいえない。

(注) 「公の諸大学は自治を有し、同格である。それらの自治は自己財源管理の自由、学長、教職員、事務職員の任命、規則および教育課程の構成、年間予算の承認、遺産および寄付金の収納、協定を結びその目的達成の義務を引受けることおよびみずからの研究所や学部を維持し改善することから成る。大学は、あらかじめ、法律の認可にしたがって資産を抵当にして資金を借入れることができる。」(第195条)。

2. 一般的現状

ボリビアの高等教育機関としては、19才で入学する技術学校、大学があり、大学院は目下ない。ボリビアは、既述のように9州から成るが、Pando州を除き、各州に国立大学が1校ずつある。8国立大学に在学する学生は約4万人で、男女比は9:1である。首都ラ・パス市にある国立サン・アンドレス大学(Universidad Mayor de San Andres: UMSA)は、8学部、13研究所から成る名実共にボリビア国の最高学府である。

区 分	入学年数	教育期間	学 校 数
各種技術学校	19才	3年	39校
大 学	19 "	5~6 "	9 "

(注) ① 大学の教育期間は、5~6年間であるが、医学部は実習1年を含み7年間。

② 9大学のうちの1校は、ラ・パス市にある唯一の私立大学。

3. 高等教育行政機関としての「国家大学評議会」

かつてのように、初等、中等教育は地方省が、高等教育は文部省がそれぞれ所管するという明確な規定はないが、文部省の管轄下に設けられている「国家大学評議会」(Consejo Nacional de la Universidad Boliviana: CONUB)が、国立大学の人事、予算、大学行政の企画・立案等極めて重要な機能を果たしている国家機関として注目されている。

「CONUB」は、5人の著名な評議員から成り、すべて大統領が直接任命する。5人の構成内訳は、①CONUBの代表、②教育・研究担当、③財政担当、④企画・立案担当及び⑤事務局長である。更に、CONUBを支えるメンバーとして①法律担当、②教育・研究の管理担当、③技術教育担当、④研究担当、⑤大学院・学位担当、⑥国際交流担当及び⑦評価、監査担当が1~4名ずつおり、CONUBの機能が円滑に活動されるため参画している。大学院学位担当や国際交流担当の協力者は数名ずつおり、ボリビアの今後の高等教育のゆくえが方向づけられているといえよう。

4. サン・アンドレス大学の概要

① サン・アンドレス大学(UMSA)は、1830年に設立され、8学部、13研究所か

ら成る名実共に、ポリヴィア最高の総合大学である。大学院は、目下ないが、前述の CONUB の検討と相まって近い将来設置される予定である。

- ② ポリヴィアの学生総人口約 4 万人の半分にあたる約 2 万人が UMSA に集中している。教官（教授、助教授）は約 950 人である。
- ③ 大学本部は、ラ・パス市の中心部にあり、15 階建てのアカデミックな感じのする建物で、一部学部が同居している。他の学部、研究所は、アパートの一部を借用する等学部・研究所に散在している。ただし、理学部及び我が国がこれから鉱床学のレベルアップのため東北大学を中心に協力しようとしている「鉱床学研究所」は、都心から約 15 km 離れたキャンパスに建築中である。理学部は昭和 60 年、研究所は、57 年早々には完成する予定であり、完成後は、もっとも大学・研究所らしいアカデミックな環境に整備されよう。
- ④ 大学院レベルの留学生は、年間 100 人～150 人がブラジル、アルゼンチン、メキシコ、米国、スイス、英、仏、スペイン等へこの順序で留学している。
日本には、現在、下記の 6 名が留学中である。

氏 名	大 学 名	課 程	専 功
O・Sikuhara	大 阪	博 士	繊 維 工 学
H・M・Andrade	名古屋工業	修 士	経 営 工 学
T・Nelida	上 智	修 士	教 育 学
G・V・Waler	岐 阜	研 究 生	医 学
B・O・R・Apmando	信 州	研 究 生	医 学
G・Ramiro	山 口	研 究 生	応 用 化 学

- ⑤ 教科書は、自国では出版できず、アルゼンチン、メキシコ、スペイン、米、英のものが西語訳されたものを使用している。
- ⑥ 大学長の選任方法
かつては、学生の選挙で学長が選任されていたが、先の政変以後は、文部大臣の直轄下にある「CONUB」が、学長候補者 3 人を文部大臣に推薦し、そのうち 1 人を文部大臣が学長に指名する。
- ⑦ 副学長は、学長が文部大臣の同意を得て認命するが、副学長こそ大学の最高の実権者である。
- ⑧ 学部長、研究所長は、学長、副学長が協議のうえ任命する。
- ⑨ 教官の停年は、男子 55 才、女子 60 才である。

- ⑩ UMSAの全教官950人中約98%はUMSA出身者であり、UMSAから他の国立大学へ転勤する例は少なく、一般に人事の大学間交流は活発とはいえない。
- ⑪ 入試は新聞広告等で周知する（我が国のような入試案内はない）。入学率は20%（約5倍）で入試科目は、数学、化学、物理、生物、地学の5科目であったが、1981年は、数、化、地の3科目で実施した。なお、入試日、問題は、国立8大学が共通で実施している。
- ⑫ 卒業に必要な所要単位数は、学部、学科によりまちまちで、我が国のように一律ではない。
- ⑬ 学生の就職先は、鉱山関係の公社や官庁、大学、マスコミ界とまちまちである。特に“COMIBOL”は、鉱山省直轄の「ボ」国最大の公社で、約12,000人の職員中約5割が“UMSA”の出身者であり、“GEOBOL”（応用地質学研究所：所長は「ボ」単の大佐で、この様な人事は今回が初めてとの由）では約350人の技官、研究者がいるが、優秀な学生のみがこのような所へ就職している。
- ⑭ 大学の予算は、他の官庁並みに1月1日～12月31日だが、81年度分は、大学閉鎖解除後の7月～12月で組んでいる。目下、建設中の“IGE”は、別会計で計上されている。
- ⑮ 給料は以下のとおり。（1月、年16月分が年収）
- | | | | |
|-------------|-------------------|-----------------------|------------|
| 学 長 | 25,000 | ペソ（約200,000円） | |
| 副 学 長 | 22,000 | （＃176,000） | |
| 研究長（研究所連合長） | 18,000 | （＃144,000） | |
| 学部長，研究所長 | 16,000 | （＃128,000） | ⊕ 1ドル＝25ペソ |
| 中 堅 教 官 | 10,000
～12,000 | （＃ 80,000
～96,000） | 1ペソ≐ 8円 |
- これから、税金20%、健康保険料7.5%が差し引かれる。
- ⑯ 日本の無償で建築され、技協も行われたガストロ（循環器センター、ベット30、「ボ」国最大の設備を有する）の副所長格のA博士（30代後半）の月給は10,000ペソ（80,000円）とのことで、彼は、陸軍病院から、25,000ペソ（200,000円、学長並み）で誘われている。
- ⑰ 授業は、8:00～10:00及び16:00～19:00に開かれ、昼間働いている者の便宜を図っている。
- ⑱ 大学の事務は、9:00～11:30、14:30～17:00に開かれ、これも授業同様勤労学生の便宜を図っている。
- ⑲ 非実験の一般教室は、13人掛×12～13列で約100前後の学生が収容できる。

これは、我が国の事情とはほぼ共通している。

- ⑳ 医学部は、7年間の教育期間があり、後半の1年間は実習を中心とした授業で、最終試験に合格すれば、国家から医学博士号が授与される。ただし、授業は非常に厳しく、仮に100人入学した場合、所定年限の7年間で学位を取得できる者は、約10%にも達せず、途中で退学又は転校する者もかなりの数にのぼるとのことである。

5. 鉱床学研究所の概要

- ① 鉱床学研究所（IGE = Instituto de Geología Económica）は、当初は、理学部地球科学科内に設置（1979年2月）されたが、1980年9月28日、独立した研究所となり、専任の所長等スタッフがそろい、1982年1月末完成を目標に、ラパス郊外約15 kmの理学部キャンパス内に建築中である。
- ② 現在、IGEは、工学部内に同居しているが Ing Sanjinés 所長の下に、日本人専門家1人、研究員3人、事務局員2人、石工師1人、運転手2人で、研究所は構成されている。
- ③ これまでに日本から持込まれた機材（約7,000万円）、及び、今後持込む約3億円の機材と相まって、基礎研究を続け、その成果は、鉱山省、公社等へ提供する等、「ボ」国の鉱床開発の中核となるべく各方面からの希望、願望は強い。
- ④ 他の研究所（COMIBOL, GEOBOL）は、すべて実用的研究に中心が置かれているが、IGEは、あくまで基礎研究に中心を置く。将来は、UMSA理学部の優秀な学生を加え、20～30人位のスタッフに拡大し、文字通り「ボ」国トップレベル、最大の鉱床学研究所にしようというもので、学長、副学長、鉱山省等の期待は極めて大きい。

IV. 調査結果

1. 要 約

鉱物資源の開発はボリヴィアにおける主要な産業である。この国の輸出額の90%が石油および天然ガスを含めて、これらの鉱産物によって占められている事実はいかに地下資源の開発がボリヴィア経済にとって重要であるかを物語っている。しかしボリヴィアにある鉱山公社及び私企業ともこれらが所有する鉱山の鉱量は枯渇し、その産額は年々減少するなどきわめて憂慮すべき事態になっている。

これらの鉱山はもともと米国をはじめとする先進国系の資本および技術によって開発され、現在稼行中の鉱床の多くはその当時探査確保したもので、ボリヴィア人自身の手によって探し出されたものではない。鉱山の経営には探掘量に相当する量だけ新しい鉱床を発見することが常識であるが、彼らにはそれが出来ず、今日のような深刻な事態を招く結果となっている。その主な原因は地質学とくに鉱床学に関する知識の薄弱さと、探鉱学をはじめとする鉱山工学全般にわたる技術の貧困さにある。

鉱床学は鉱物資源がどのような地質現象によってつくられるかを究める学問であり、この知識なくして鉱床の開発や発見はありえない。現在の世界における鉱床学の水準に比し、ボリヴィアのそれは余りにも低く、上述の憂慮すべき事態がこれに起因するところ大と考えられる。このような見地からボリヴィアにおける大学中もっとも規模の大きいサンアンドレス大学に、鉱床学に関する技術援助を行ない、これを契機としてボリヴィアにおける鉱床学全般にわたる急速なレベルアップを計ることは意義深く、国際協力として高く評価されよう。

サンアンドレス大学はその規模からみて、ボリヴィア最大の国立総合大学で、6学部と、13付属研究所を有し、鉱床学を含む地質関係部門として理学部に地球科学教室、付属研究所に鉱床学、応用地質学及び陸水学の3研究所が既設されている。これらのうち鉱床学研究所はもともと上述のような必要性から設立されたものであるが、研究員の不足と施設の不備からその研究活動はとだえがちであった。しかしJICA個別派遣専門家のこの研究所に対する協力とJICAによる若干の機材供与によって不十分ながら研究所としての基礎をつくり、遅々ながら研究活動を開始できるようになっている。しかし現在の研究所における陣容および設備は決して十分でなく、個別派遣専門家(1名)の協力があっても、最小限の活動しかできず、しかも研究員の学問的知識及び研究能力はともに低く、鉱床学全般の急速な向上は望まれない。したがって鉱床学研究所設立の意義は大であっても、この現況ではこの研究所本来の目的を達するには程遠く、そのためには今後一層の研究陣容及び体制の強化と、研究施設の充実及び研究員の教育訓練などが必要である。幸にしてラバス市郊外カラユタ地区に新研究所の建設がほぼ完了し、近き将来ここに移転することによって研究環境はさらに良く

なり、その体制とくに研究所としての外観的要素は一応整うことになる。

以上のような、これまでの経緯と状況から、サンアンドレス大学に鉱床学研究所プロジェクトを行うことは時期的にも適切であり、その協力はポリヴィア側より高く評価され、その効果もきわめて大と期待される。このプロジェクトを成功させるには、先ずサンアンドレス大学における鉱床学研究所の陣容の強化及び組織の整備充実を計る必要がある。現在研究員は所長を含めて4名であるが、これを少なくとも10名できれば13名程度にすることが望ましく、事務組織も事務官1名、秘書2名、技官（石工、図工、分析助手など）3名、運転手2名、用務員1～2名程度に増加すべきであろう。これに対して日本側は上記の研究員（ポリヴィア側カウンターパート）について鉱床学全般（鉱物学及び岩石学を含めて）の教育及び技術的訓練を行うため鉱床学、鉱物学及び岩石学の長期（1年あるいはそれ以上）専門家毎年4名程度を派遣して、鉱床学及び関連分野の急速なレベルアップを計るとともに、鉱床学研究所の客員教授に相当する短期（2～3ヶ月）専門家1名を毎年派遣してより高度な教育及び研究指導を行う。他方ポリヴィア側カウンターパートを毎年2名1年間及び1名2～3ヶ月間日本に招き、日本の大学で鉱床学及びその関連分野の研修を行い、一層の学識の向上とポリヴィアでは出来ない高度の技術訓練を行う一方、日本における大学をはじめ研究機関の視察や学会への出席を通じて鉱床学の水準を認識させる必要があろう。

サンアンドレス大学鉱床学研究所の研究内容を高め、多大の業績を上げるためには研究機器の整備充実を計らなければならない。そのために同研究所に日本側より機械供与として、鉱床学及びその関連分野の研究に必要な基礎的研究機器を与える必要がある。これらの主要な機器をあげれば、1) 岩石切断機、鉱石研磨機など研究試料作製機器類、2) 顕微鏡を中心とする光学的機器類、3) 原子吸光光度計、分光光度計、質量分析装置及びPH計など化学分析に必要な分析機器や分析実験台及びドラフトなどの付帯機材、4) X線回折及び蛍光X線分析関係機器、5) 熱天秤などの熱分析機器類、6) 走査型電子顕微鏡及び付属品、7) ミネラライト、ガイガーカウンター及び調査用ジープなど野外調査用機材、8) スライド及びオーバーヘッドプロジェクターなど教育機材などである。

これらの機材を十分に活用して、ポリヴィアにおける鉱床学研究の急速なレベルアップを計るため、機器利用による近代的研究方法を導入し、より高度で精度ある資料がえられるようカウンターパートに対し教育及び訓練を施す必要がある。その主なものとして、a) 顕微鏡による光学的研究方法、b) 湿式化学分析法、c) X線回折及び蛍光X線分析法、d) 熱分析法、e) 微量元素及び同位体元素分析法、f) 走査型電子顕微鏡による研究方法、g) 液体包有物研究法などが考えられ、これらの教育及び訓練によって供与機材が出来るだけ早い時期に利用できるようにし、一方ではカウンターパートが自からこれらの研究方法を天然での鉱床に適用し、鉱床生成の過程を詳らかにする研究ができるように指導する。天然の鉱床の

研究は現地及び研究室において派遣専門家及びカウンターパートの共同研究とし、具体的には、a) 鉱床地域の野外調査、b) 火成活動と鉱化作用との関係、c) 鉱石鉱物の共生関係、d) 鉱床の生成機構とその条件、e) 鉱床成因論と探鉱法などが考えられる。またこれらの調査研究を行う地域として錫、タングステン、銀、鉛、亜鉛、アンチモン、ビスマス、銅などの多金属型熱水鉱床が多数分布する東アンデス地帯が適している。そのうちでも過去5年間に亘る個別派遣専門家の実績を考慮すれば、ラパス (La Paz) 地域 (Chojlla, San Antonio 鉱山)、オルロ (Oruro) 地域 (San José, Japo, Santa Fé, Morococala, Huanuni, Catavi, Bolivar, Avicaya 鉱山)、ポトシ (Potosi) 地域 (Empresa Minera Unificada del Cerro de Potosi, Colavi, Caracota 鉱山) 及びケチスラ (Quechislla) 地域 (Antmas, Siete Suyos, Tasna, Tatasi, Chorolque, San Vicente 鉱山) などの地域のうちから選ぶ方が得策であろう。

以上のようにサンアンドレス大学に鉱床学研究所プロジェクトをはじめめる素地は一応整っており、両国の協力によって、これを成功させる見透しは明るい。この場合、とくに重要なのはカウンターパートであって、彼等の活動が本プロジェクト成功の鍵を握るものと考えられ、人数だけでなく素質や人物を重視しなければならない。可能な限り若手の優秀な研究者をカウンターパートとして育成し、将来ボリヴィアにおける指導的な鉱床学研究者とすべきである。

しかしボリヴィアには、開発途上国に共通してみられる政情不安があり、これまでも政権の交替による大学首脳の変更や人事移動があった。またボリヴィアの経済状態も、数年前と比し著しく悪化しつつある。このような状況下で本プロジェクトを行うには、鉱床学研究所のカウンターパートをはじめ、事務系職員 (事務官、秘書、技官、運転手、用務員など) の確保に努め、研究所の運営費、調査・研究費及び供与機材の維持管理費などについても大学予算中で優先的に分配するようにすべきである。しかしながら、最近の経済状態の悪化からみれば、必ずしも日本側の期待通りにボリヴィア側の義務が遂行されない場合も考えられ、これらの点をも考慮しながらプロジェクト実施案をつくる必要がある。これらは開発途上国の共通する困情によるもので、これを極度に恐れては途上国に対する国際協力はできない。

ボリヴィアの政情や経済状態の悪化を考慮に入れても、鉱床学研究所の技術援助プロジェクトは国際協力として意義深く、その価値も大きい。このプロジェクトを通じてボリヴィアの日本に対する期待と信頼はきわめて大きく、これに答えるべく本プロジェクトを成功させなければならない。

2. サンアンドレス大学 (Uniuersidad Mayor de San Andres UMSA)

2-1 歴 史

先のボリヴィアの教育事情の項で触れたようにサンアンドレス大学は規模から見てボリヴィア国内では最大の国立の総合大学である。

創立も古く、1830年11月3日『Uniuersidad Menor de San Andres de La Paz de Ayacucho』として初代学長Jose Manuel Inaafusoのもとに文学、経済学、法学、神学、医学の5学部でスタートした。その後新学部や付属研究所の増設などを経て現在に至った。

2-2 事務中枢所在地

住 所 Auenida Villazon 1995, La Paz Bobiuia

私 書 箱 UMSA

電 話 La Paz 359490～359491

2-3 UMSA所有敷地

合 計 120,000 m²

La Paz 市内10ヶ所に分散している。

2-4 UMSAの有する学部

次の6の学部から成っている。

- a) Facultad de Ciencias Sociales
- b) Facultad de Ciencias ba Salud (医学部)
- c) Facultad de Tecnologia (工学部)
- d) Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educacion
- e) Facultad de Arguitectura y Artes
- f) Facultad de Ciencias Puras y Naturales (理学部)

2-5 UMSA 付属研究所

第1表に示すように現在13の付属研究所がある。

このうちk)は本プロジェクト計画の鉱床学研究所である。この他、地質学関係では、c)応用地質学研究所とj)陸水学研究所とがあるのでIV-2-で詳しく述べることにする。尚、c)応用地質学研究所およびg)水理学研究所は東ドイツの大学Freie Universitad Berlinから、m)生態学研究所は西ドイツの大学Universitad Goffingenから、j)陸水学研究所はフランスの政府機関Office de la Rechesche Scienfifigue et Technigue Outes Mes (ORSTOM)からのそれぞれの援助にもとづくものである。

2-6 UMSAの機構組織

第1図の示すように大きくは1)研究部門、2)教育部門、3)事務部門に分れている。

第1表 U M S A 付 属 研 究 所

- a) Institute de Investigaciones Fisicas
- b) Institute de Genética Humana
- c) Institute de Geologia Aplicada (応用地質学研究所)
- d) Institute de Investigaciones Quimicas
- e) Institute de Investigaciones Historicas
- f) Institute de Investigaciones Economicas
- g) Institute de Hidráulica e Hidrologia (水理学研究所)
- h) Institute de Ingeniería Sanitaria
- i) Institute de Biología de la Altura
- j) Institute de Geodinámica y Limonología (陸水学研究所)
- k) Institute de Geologia Economica (鉱床学研究所)
- l) Institute de Estudios Internacionales
- m) Institute de Investigaciones Ecologas (生態学研究所)
- n) Laboratorio de Ensayo de Materiales
- o) Centro de Cálculo

2-7 スタッフ

鉱床学研究所に関連を有する主要のスタッフの名前と専門を挙げると次の通りである。

学 長 (Rector)

Dr Luis Fesnando Valle Queuedo (法律学)

副 学 長 (Vice-Rector)

Ing. Ismael Montes de Oca (地質学)

教育部門長 (Director de Direccion Academico)

Dr. J. H. Bustillo

理学部長 (Decano de Facultad de Ciencias Pusas y Naturales)

Ing. Ricasdo Anda Peters (化学工学)

研究部門長 (Director de Direccion Iniestigacion y Expension)

Dr. Gaston Ponce Caballeso

連合研究所長 (Director de Diuision de Jnvestigacion)

Ing. Raiul C. Bascon (土木工学)

地質学系研究所センター長 (Jefe de Centro de Investigacion Geologicas)

Ing. Edgas Vasgas C. (地質学)

鉱床学研究所々長 (Director de Instituto de Geologia Economica)

Ing. Orlando Sangines V. (鉱床学)

2-8 教育および学生

学 期 1年は第1期・第2期の2つに分れている。

第1期 2月1日～ 6月30日 (5ヶ月間)

冬休み 7月1日～ 7月31日

第2期 8月1日～12月31日 (5ヶ月間)

夏休み 1月1日～ 1月31日

入 学 入学できる者は入学試験を受けて合格した者に限られる。第2表に入学試験関係の資料を示す。

第2表 サンアンドレス大学入学試験の応募者数と合格者数

		応募者	合格者	合格率
1972	Ⅱ	2,227	1,711	76.8
1973	I	2,374	1,119	47.1
1973	Ⅱ	775	655	84.5
1974	I	2,027	1,354	66.8
1974	Ⅱ	1,515	1,239	81.8
1975	I	2,396	1,212	50.6
1975	Ⅱ	2,027	662	32.7
1976		3,157	2,061	65.3
1977		3,284	2,272	69.2
1978		3,413	2,128	62.3

登録学生数 学部別の登録学生数を第3表に、理学部内での学科別の登録学生数を第4表に示す。

第3表 UMSA学部別登録学生教

FACULTADES	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
CIENCIAS SOCIALES	1,648	1,646	1,896	2,051	2,600	4,587	4,245	3,369	3,561
CIENCIAS DE LA SALUD	1,156	1,190	1,294	1,388	1,456	1,864	2,686	2,007	1,613
TECNOLOGIA	193	195	192	213	217	249	225	301	350
HUMANIDADES Y C DE LA EDUC	-	-	25	36	28	45	73	137	266
ARQUITECTURA Y ARTES	-	247	292	303	331	634	743	814	1,048
CIENCIAS PURAS Y NATURALES	800	808	900	867	912	1,338	2,020	4,062	5,400
INSTITUTO POLITECNICO	1,889	1,419	1,503	1,658	2,093	1,789	1,422	624	695
TOTAL	5,686	5,505	6,102	6,516	7,673	10,506	11,414	11,314	12,933

第4表 サンアンドレス大学理学部内学科別登録学生教

	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1975
GEOCIENCIA	371	381	300	269	197	144	99	54
FISICA						19	22	38
MATEMATICAS						11	15	49
QUIMICA						13	11	37
BIOLOGIA								35

卒業要件 10期(即ち5年)以上在学し、必要な単位を修得した者はEgresadoと呼ばれる。Egresadoとなった者は論文を完成させ、その発表審査に合格した場合には、理科系では Ingeniero、文科系では Licenciado の称号が与えられ卒業となる。従って、規則上では5年間で卒業できる事になっているが、通常はそれ以上の年数を要するようである。卒業生数は第5表に示す通りであり、入学者数の1/3ないし1/4程度となっている。

第5表 サンアンドレス大学学部別卒業生数

学 部	1972	1973	1974	1975	1976	1977
CIENCIAS SOCIALES	184	265	178	121	142	218
CIENCIAS DE LA SALUD	176	157	291	178	106	131
TECNOLOGIA	30	45	40	56	37	35
HUMANIDADES Y C DE LA EDUC	—	3	1	1	5	1
ARQUITECTURA Y ARTES	34	6	13	13	20	44
CIENCIAS PURAS Y NATURALES	32	25	14	27	16	8
INSTITUTE POLITECNICO	1	8	4	12	7	13
TOTAL	457	509	541	408	333	450

カリキュラム

学生は期（本年が単元）ごとに定められたカリキュラムに従って授業等を受け単位を修得する。卒業に必要な単位数を理学部の学科を例にとって示すと次の通りである。

物 理 学 科	202 単位
地 球 学 科	215 単位
数 学 科	201 単位
化 学 科	205 単位

例として理学部地球科学科のカリキュラムを第6表に示す。第7表には10期（5年間）に分けた各期ごとの修得方法を示してある。これらから毎週の授業時間・実習時間と単位数との関係も読みとれる。

2-9 理学部

住 所 Auenida 6 de Agosto , 2170 Edificio Hoy Septimo Piso
La Paz, Botiuia

私 書 箱 4455

電 話 La Paz 374529, 359604

学 科 次の5学科がある。

- a) Departamento de Fisica
- b) Departamento de Geociencias (地球科学科)
- c) Departamento de Matematicas
- d) Departamento de Quimica
- e) Departamento de Biologia

第6表 理学部地球科学科のカリキュラム

CARRERA: GEOLOGIA							
No.	OBLIGATORIAS			r	p	c	PRE-REQUISITOS
1	GLG 99	INTRODUC. A LA GEO-CIENCIA	3	3	4	Ninguno	
2	GLG 200	GEOLOGIA FISICA	3	3	4	GLG 99	
3	LGL 201	MINERALOGIA GENERAL	4	3	5	GLG 99 QMC 106	
4	GLG 202	PALEONTOLOGIA I	3	3	4	GLG 99	
5	GLG 205	GEOLOGIA ESTRUCTURAL	4	2	4	GLG 200 MAT 101	
6	GLG 206	MINERALOGIA OPTICA	3	4	4	GLG 201 FIS 102	
7	GLG 203	PALEONTOLOGIA II	3	3	4	GLG 99	
8	GLG 251	PRINCIPIOS DE FOTOGRAFIA	3	3	4	CIV 213	
9	GLG 208	GEOMORFOLOGIA	4	3	5	GLG 205	
10	GLG 209	PETROGRAFIA	3	4	4	GLG 206	
11	GLG 330	GEOQUIMICA GENERAL	4	2	4	GLG 201 QMC 107	
12	GLG 216	ESTRATIGRAFIA	3	3	4	GLG 202	
13	GLG 211	PROSPECCION GEOFISICA I	3	3	4	GLG 205 FIS 103	
14	GLG 214	YACIMIENTOS MINERALES I	4	3	5	GLG 205-209	
15	GLG 220	SEDIMENTOLOGIA	4	3	5	GLG 208-209	
16	GLG 207	METODOS GEOLOGICOS Y DE CAMPO	3	3	4	CIV 213 GLG 205	
17	GLG 213	PETROLOGIA	3	3	4	GLG 209	
18	GLG 215	YACIMIENTOS MINERALES II	4	2	4	GLG 214	
19	GLG 300	FOTOGEOLOGIA	4	3	5	CIV 213 GLG 208	
20	GLG 212	PROSPECCION GEOFISICA II	3	3	4	GLG 205 FIS 103	
21	GLG 304	GEOLOGIA HISTORICA	4	0	4	GLG 202-203-216	
22	GLG 306	GEOLOGIA DE MINAS	3	4	4	GLG 215	
23	GLG 305	GEOLOGIA DE BOLIVIA	4	1	4	GLG 304	
24	GLG 308	GEOLOGIA DE CAMPO	2	4	3	GLG 300	
25	GLG 349	SEMINARIO	3	0	3	AUT. ESPECIAL	
26	GLG 303	GEOTECNIA	3	3	4	GLG 200	
27	GLG 219	GEOLOGIA DEL PETROLEO	4	1	4	GLG 220-205	
28	GLG 399	TESIS DE LICENCIATURA	-	-	5		
29	LIN 90	LENGUAJE I	2	3	3	Ninguno	
30	LIN	IDIOMA MODERNO I	3	2	3		
31	LIN	IDIOMA MODERNO II	3	2	3	LIN I	
32	LIN	IDIOMA MODERNO III	3	2	3	LIN II	
33	LIN	IDIOMA MODERNO IV	3	2	3	LIN III	
34	LIN	IDIOMA MODERNO V	3	2	3	LIN IV	
35	FIS 99	INTRODUC. A LA FISICA	3	3	4	Ninguno	
36	FIS 100	FISICA BASICA I	4	2	4	FIS 99	
37	FIS 101	LAB. DE FISICA BASICA I	0	3	1	FIS 99	
38	FIS 102	FISICA BASICA II	4	2	4	FIS 100-101	
39	FIS 103	LAB. DE FISICA BASICA II	0	3	1	FIS 100-101	
40	MAT 99	INTRODUC. A LAS MATEMATICAS	3	3	4	Ninguno	
41	MAT 100	ALGEBRA	4	3	5	MAT 99	
42	MAT 101	CALCULO I	3	3	4	MAT 99	
43	MAT 104	GEOMETRIA DESCRIPTIVA	3	3	4		
44	QMC 99	INTRODUC. A LA QUIMICA	3	3	4	Ninguno	
45	QMC 104	QUIMICA INORGANICA I	3	1	3	QMC 99	
46	QMC 105	LAB. DE QUIMICA INORGANICA I	0	3	1	QMC 99	
47	QMC 106	QUIMICA ANALITICA CUALITATIVA	3	0	3	QMC 104	
48	QMC 107	LAB. DE QUIMICA ANALITICA CUALIT.	0	3	1	QMC 105	
49	HIS 208	HISTORIA DE LA CIENCIA	3	0	3	Ninguno	
50	EDU 100	EDUCACION FISICA I	0	3	1		
51	EDU	EDUCACION FISICA II	0	3	1		
52	CIV 213	TOPOGRAFIA I	3	4	4		
		ELECTIVAS	-	-	19		
		LIBRES	-	-	10		
TOTALES			147	130	215		

Tは授業時間数/週, Pは実習時間数/週, Cは単位数

第7表 理学部地球科学科の期毎のカリキュラム

CARRERA: GEOLOGIA NIVEL: LICENCIATURA

PRIMER CUATRIMESTRE

		MATERIAS OBLIGATORIAS	T	P	C	PRE-REQUISITOS
LIN	90	LENGUAJE I	2	3	3	Ninguno
FIS	99	INTRODUC. A LA FISICA	3	3	4	Ninguno
MAT	99	INTRODUC. A LAS MATEMATICAS	3	3	4	Ninguno
QMC	99	INTRODUC. A LA QUIMICA"	3	3	4	Ninguno
HIS	208	HISTORIA DE LA CIENCIA	3	0	3	Ninguno
GLG	99	INTRODUC. A LA GEOCIENCIA	3	3	4	Ninguno
		MATERIAS ELECTIVAS	-	-	0	
		MATERIAS LIBRES	-	-	3	
TOTAL CUATRIMESTRE			17	15	25	

SEGUNDO CUATRIMESTRE

		MATERIAS OBLIGATORIAS	T	P	C	PRE-REQUISITOS
FIS	100	FISICA BASICA I	4	2	4	FIS 99
FIS	101	LAB. DE FISICA BASICA I	0	3	1	FIS 99
MAT	100	ALGEBRA	4	3	5	MAT 99
MAT	101	CALCULO I	3	3	4	MAT 99
QMC	104	QUIMICA INORGANICA I	3	1	3	QMC 99
QMC	105	LAB. DE QUIMICA INORGANICA I	0	3	1	QMC 99
EDU	100	EDUCACION FISICA I	0	3	1	
		MATERIAS ELECTIVAS	-	-	3	
		MATERIAS LIBRES	-	-	3	
TOTAL CUATRIMESTRE			14	18	25	

TERCER CUATRIMESTRE

		MATERIAS OBLIGATORIAS	T	P	C	PRE-REQUISITOS
FIS	102	FISICA BASICA II	4	2	4	FIS 100-101
FIS	103	LAB. DE FISICA BASICA II	0	3	1	FIS 100-101
QMC	106	QUIMICA ANALITICA CUALITATIVA	3	0	3	QMC 104
QMC	107	LAB. DE QUIMICA ANALITICA CUALITATIVA	0	3	1	QMC 105
MAT	104	GEOMETRIA DESCRIPTIVA	3	3	4	
CIV	213	TOPOGRAFIA I	3	4	4	
EDU		EDUCACION FISICA II	0	3	1	
		MATERIAS ELECTIVAS	-	-	3	
		MATERIAS LIBRES	-	-	4	
TOTAL CUATRIMESTRE			13	18	25	

CUARTO CUATRIMESTRE

		MATERIAS OBLIGATORIAS	T	P	C	PRE-REQUISITOS
GLG	200	GEOLOGIA FISICA	3	3	4	GLG 99
GLG	201	MINERALOGIA GENERAL	4	3	5	GLG 99 QMC 106
GLG	202	PALEONTOLOGIA I	3	3	4	GLG 99
		MATERIAS ELECTIVAS	-	-	6	
		MATERIAS LIBRES	-	-	0	
TOTAL CUATRIMESTRE			10	9	19	

QUINTO CUATRIMESTRE

		MATERIAS OBLIGATORIAS	T	P	C	PRE-REQUISITOS
GLG	205	GEOLOGIA ESTRUCTURAL	4	2	4	GLG 200 MAT 101
GLG	206	MINERALOGIA OPTICA	3	4	4	GLG 201 FIS 102
GLG	203	PALEONTOLOGIA II	3	3	4	GLG 99
GLG	251	PRINCIPIOS DE FOTOGRAFIA	3	3	4	CIV 213
LIN		IDIOMA MODERNO I	3	2	3	
		MATERIAS ELECTIVAS	-	-	3	
		MATERIAS LIBRES	-	-	0	
TOTAL CUATRIMESTRE			16	14	22	

SEXTO CUATRIMESTRE

MATERIAS OBLIGATORIAS		T	P	C	PRE-REQUISITOS
GLG 208	GEOMORFOLOGIA	4	3	5	GLG 205
GLG 209	PETROGRAFIA	3	4	4	GLG 206
GLG 330	GEOQUIMICA GENERAL	4	2	4	GLG 201 QMC 107
GLG 216	ESTRATIGRAFIA	3	3	4	GLG 202
GLG 211	PROSPECCION GEOPISICA I	3	3	4	GLG 205 FIS 103
LIN	IDIOMA MODERNO II	3	2	3	LIN I
	MATERIAS ELECTIVAS	-	-	0	
	MATERIAS LIBRES	-	-	0	
TOTAL CUATRIMESTRE		20	17	24	

SEPTIMO CUATRIMESTRE

MATERIAS OBLIGATORIAS		T	P	C	PRE-REQUISITOS
GLG 214	YACIMIENTOS MINERALES I	4	3	5	GLG 205-209
GLG 220	SEDIMENTOLOGIA	4	3	5	GLG 208-209
GLG 207	METODOS GEOLOGICOS Y DE CAMPO	3	3	4	CIV 213 GLG 205
GLG 213	PETROLOGIA	3	3	4	GLG 209
LIN	IDIOMA MODERNO III	3	2	3	LIN II
	MATERIAS ELECTIVAS	-	-	0	
	MATERIAS LIBRES	-	-	0	
TOTAL CUATRIMESTRE		17	14	21	

OCTAVO CUATRIMESTRE

MATERIAS OBLIGATORIAS		T	P	C	PRE-REQUISITOS
GLG 215	YACIMIENTOS MINERALES II	4	2	4	GLG 214
GLG 300	FOTOGEOLOGIA	4	3	5	CIV 213 GLG 208
GLG 212	PROSPECCION GEOPISICA II	3	3	4	GLG 205 FIS 103
GLG 304	GEOLOGIA HISTORICA	4	0	4	GLG 202-203-216
LIN	IDIOMA MODERNO IV	3	2	3	LIN III
	MATERIAS ELECTIVAS	-	-	4	
	MATERIAS LIBRES	-	-	0	
TOTAL CUATRIMESTRE		18	10	24	

NOVENO CUATRIMESTRE

MATERIAS OBLIGATORIAS		T	P	C	PRE-REQUISITOS
GLG 306	GEOLOGIA DE MINAS	3	4	4	GLG 215
GLG 305	GEOLOGIA DE BOLIVIA	4	1	4	GLG 304
GLG 308	GEOLOGIA DE CAMPO	2	4	3	GLG 300
GLG 349	SEMINARIO	3	0	3	AUT. ESPECIAL
LIN	IDIOMA MODERNO V	3	2	3	LIN IV
	MATERIAS ELECTIVAS	-	-	0	
	MATERIAS LIBRES	-	-	0	
TOTAL CUATRIMESTRE		15	11	17	

DECIMO CUATRIMESTRE

MATERIAS ELECTIVAS		T	P	C	PRE-REQUISITOS
GLG 303	GEOTECNIA	3	3	4	GLG 200
GLG 219	GEOLOGIA DEL PETROLEO	4	1	4	GLG 200-205
GLG 399	TESIS DE LICENCIATURA	-	-	5	
	MATERIAS ELECTIVAS	-	-	0	
	MATERIAS LIBRES	-	-	0	
TOTAL CUATRIMESTRE		7	4	13	

スタッフ 理学部および理学部に直接関係ある6つの研究所(第1表のa, c, d, i, j, k)のスタッフの数を第8表に示す。

第8表 理学部および理学部に関連ある研究所の人員

	PROFESSOR			PROFESSOR ASSOCIATE			OFFICER (ADMINISTRATIVES)					
	C	B	A	D	C	B	A	SECRETARY	ASSISTANT	DRAFTMAN	DRIVERS	OTHERS
FACULTY	12	6	12	30	10	25	10	20	20	2		
6 INSTITUTES			1	1	2	4	4	3	25	1	4	

2-10 工学部

住 所 Auenida Masiscal Santa Cruz 1175 La Paz Boliuia

私書箱 2977

電 話 La Paz 359582~359585

学 科 次の8学科がある。

- a) Departamento de Ciuil
- b) Departamento de Indusfrial
- c) Departamento de Mecanica
- d) Departamento de Elecfrica
- e) Departamento de Pefroleos
- f) Departamento de Procesos
- g) Departamento de Elecfronica

スタッフ 工学部および工学部に直接関係ある4つの研究所(第1表のg, h, m, o.)のスタッフの数を第9表に示す。

FACULTY

第9表 工学部および工学部に関連ある研究所の人員

	PROFESSOR			PROFESSOR ASSOCIATE			OFFICER (ADMINISTRATIVES)					
	C	B	A	D	C	B	A	SECRETARY	ASSISTANT	DRAFTMAN	DRIVERS	OTHERS
FACULTY	6	4	12	21	7	17	17	9	22	1		5
4 INSTITUTES	3	2	7	2	10	11	2	6	4	1	4	3

2-11 地球科学科

理学部地球科学科は鉱床学研究所と最も密接な関係にあるため詳細に記することにする。

住 所 Avenida 6 de Agosto 2170 Edificio Hoy Septimo Piso
La Paz Boliuia

私 書 箱 4455

電 話 La Paz 359581

専有使用面積 160 m^2 (11部室)

近々地球科学科はCota Cotaキャンパスに移転する予定となっており、地球科学科がその一部を使用する理学部専用の建物は、現在建築中である。

地球科学科のスタッフ

常勤の教官は次の通りである。

正教授	A	Ing. Rone Rodrigues E.
	//	Ing. Maral Arduz T.
	//	C Ing. Edgas Vagas
準教授	C	Ing. Roberto Condoreffi A.
	//	Ing. Ramiro Arispe C.
	//	D Ing. Reynaldo Santioanez
	//	// Ing. Carlos Villasroel A.

非常勤の外来教授は次の通りである。

- 1.- Ing. Osca. Ballivian Ch. - UMSA (Profes. de Geología de Bolivia)
GERENTE TECNICO EMPRESA SIDEPURGICA NACIONAL - SIDERSA
- 2.- Dr. Carlos Villarroel A. - UMSA (Profes. de Paleontología I)
GEOLOGO DEL FONDO NACIONAL DE EXPLORACION MINERA
- 3.- Ing. Waldo Avila S. - UMSA (Profes. de Sedimentología)
GEOLOGO DEL SERVICIO GEOLOGICO DE BOLIVIA
- 4.- Ing. Milton Suarez M - UMSA (Profes. de Geología de Campo II)
GEOLOGO DEL SERVICIO NACIONAL DE AEROFOTOGRAFIA
- 5.- Ing. Jorge Marquez O. - UMSA (Profes. de Geología del Petroleo)
DIRECCION DE PLANEAMIENTO DE LA U.M.S.A.
- 6.- Ing. José Ponce Villagomes - UMSA (Profes. de Geotecnia y Campo II)
GERENTE EMPRESA PRIVADA
- 7.- Ing. Johnny Delgado - UMSA (Profes. de Geología de Minas)
INTERNATIONAL MINING Co.
- 8.- Dr. Fernando Urquidi B. - UMSA (Profes. de Geoquímica)
EMBAJADA AMERICANA
- 9.- Ing. Eduardo Gutierrez - UMSA (Profes. de Yacimientos II)
CORPORACION MINERA DE BOLIVIA - COMIBOL
- 10.- Dr. Ruben Terrazas - UMBA (Profes. de Yacimientos I)
EMPRESA MINERA CHURQUINI
- 11.- Ing. Said Seda R. - UMSA (Profes. de Yacimientos II)
BANCO MINERO DE BOLIVIA
- 12.- My. Gualberto Aguila - UMSA (Profes. de Topografía)
INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR
- 13.- Ing. Mario Mancilla - UMSA (Profes. de Geología Aplicada)
ALCALDIA MUNICIPAL
- 14.- Ing. Rolando Lenz - UMSA (Profes. de Macánica de Suelos)
ALCALDIA MUNICIAPL
- 15.- Ing. Javier Muñoz Reyes - UMSA (Profes. de D bujo de Bloques)
DIRECCION DE ARQUITECTURA

事務系職員は次の通りである。

秘 書	Mrs. Mary Ann de Aliaga
ドラフトマン	Mr. Manuel Rodriguez
図 書 係	Mr. Hugo Morales
用 務 員	Mr. Macedonio Vera
用 務 員	Mr. Juan Mendoza

地球科学科の購入定期刊行物

National Magazines

- Sociedad Geológica de Bolivia Bulletin (until 1976)
- Instituto Minero Metalúrgico Magazine
- Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos Magazine
- Banco Minero de Bolivia Magazine
- Ministerio de Minas Report
- Academia de Ciencias Magazine

International

- World Mining (until 1979)
- American Mineralogist (until 1975)
- Economic Geology (until 1972)
- Airgram (U.S.A. Embassy)
- Geological Survey Bulletin

3. 鉱床学研究所 (Institute of Economic Geology UMSA)

3-1 所在地等

住 所 Avenida Mariscal Santa Cruz 1175 La Paz Bolivia

私書箱 2977

電 話 La Paz 359582~5 Exf 99, 907

専有使用面積等 270 m²

事 務 室 1

研 究 室 2

実 験 室 2

写 真 暗 室 1

試料準備室 1

尚、鉱床学研究所は近く新キャンパスのCota Cotaに移転する予定で、現在建物の内装が進められている。

3-2 鉱床学研究所設立の経

鉱床学研究所が派遣事業部応用地質学個別専門家に端を発する本プロジェクトの受入れ口として設立された事は先に本報告書の1項で詳細に触れた通りである。

3-3 鉱床学研究所のスタッフ

研究職員

所長 Ing. Orlando Sanyines V.

- 1944年3月28日 ラパス州
- 自宅 Calle Macasio Pinilla 576, Casilla 1464, La Paz
- 1968年 Universidad Mayor de San Andores 卒業
- 1969～1972年 イギリス, Imperial College に留学
- Servicio Geologico de Bolivia に3年間勤務, その後, 当大学に勤務し, 現在に至る。
- 専門は鉱床学および鉱物学

研究職員 Ing. Oscar J. Velarde V.

- 1945年6月14日 ボトン州生
- 自宅 Edificio Murillo 706, Calle Murillo, La paz
- 1972年 アルゼンチン, Universidad Nacional de La Plata 卒業
- 1972年から8年間, 上記大学に勤務, 1981年6月から当大学に勤務
- 専門は岩石学

研究職員 Ing. Alberto C. Sanchez

- 1945年6月16日 ボトン州生
- 自宅 Casilla 11152, La Paz
- ボトン州の Universidad Tomas Frias を修了し, Egresado となり, 1978年 Universidad Mayor de San Andres から Ing. の資格を得る。
- その後, 当大学に勤務し現在に至る。
- 専門は岩石学

研究職員 Ing. Hernan Villena G.

- 1948年12月2日 タリハ州生
- 自宅 Jorge Saenz 1351, La Paz
- 1975年 アルゼンチン, Universidad Nacional de Tucuman 卒業
- 1980年8月より, 当大学に勤務
- 専門は鉱物学

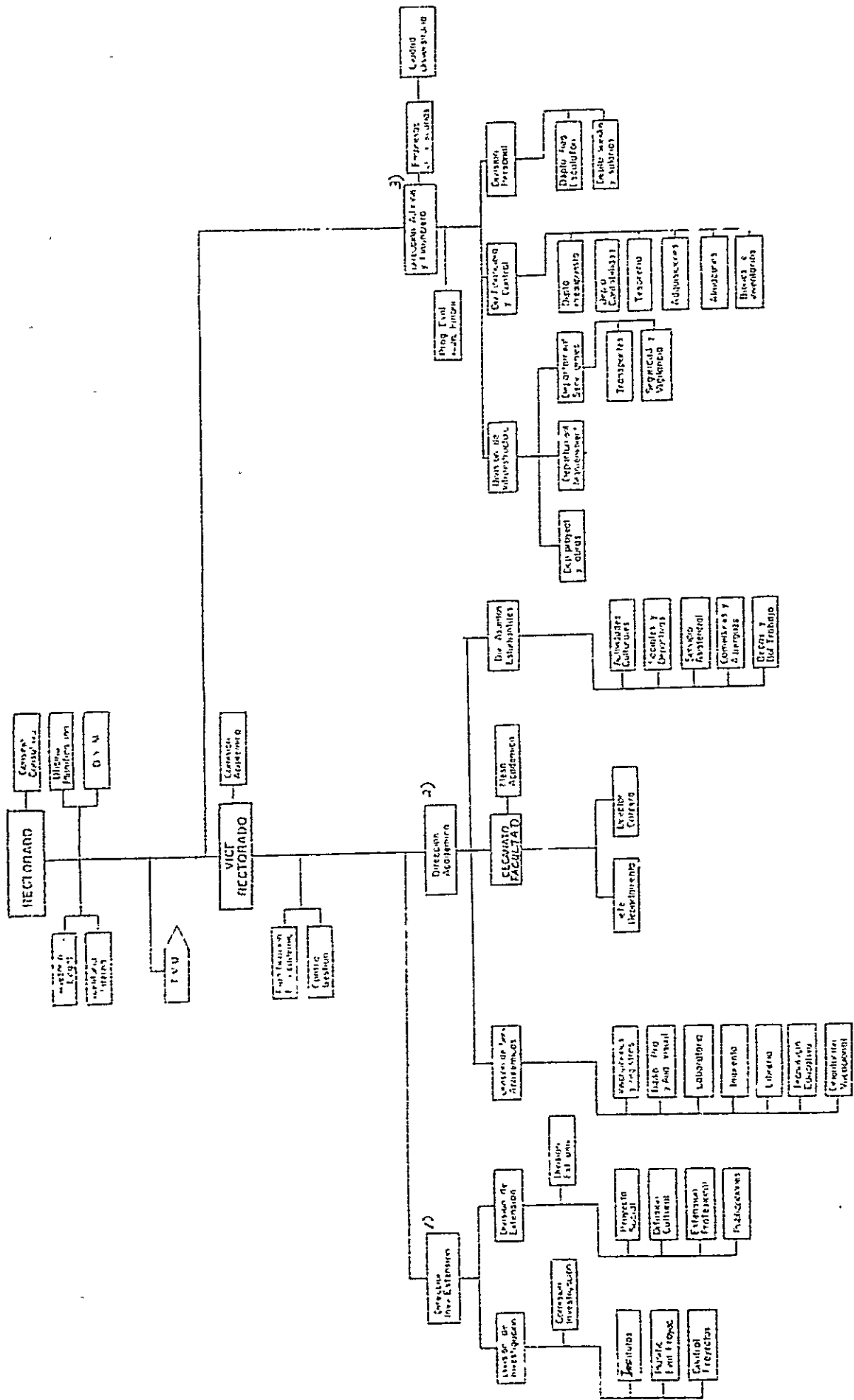
尚, この他日本人専門家(指導科目・応用地質学の単発派遣専門家)が一名参画している。

事務職員

秘 書	Mrs. Gladys Escalante A.
秘 書	Mrs. Loreta Salazas S.
試料調整者	Mr. Jwvenal Ramos A.
運 転 手	Mr. Juan Castillo
用 務 員	Mr. Mario Quispe K.

3 - 4 事務用品

事 務 机	12
金 高 製 戸 棚	5
大 机	7
製 図 机	2
本 棚	3
椅 子	14
ファイリングボックス	4
応 接 セ ッ ト	1式
電 話	2



第 1 図 UMSA 機構組織図

4. 大学の予算

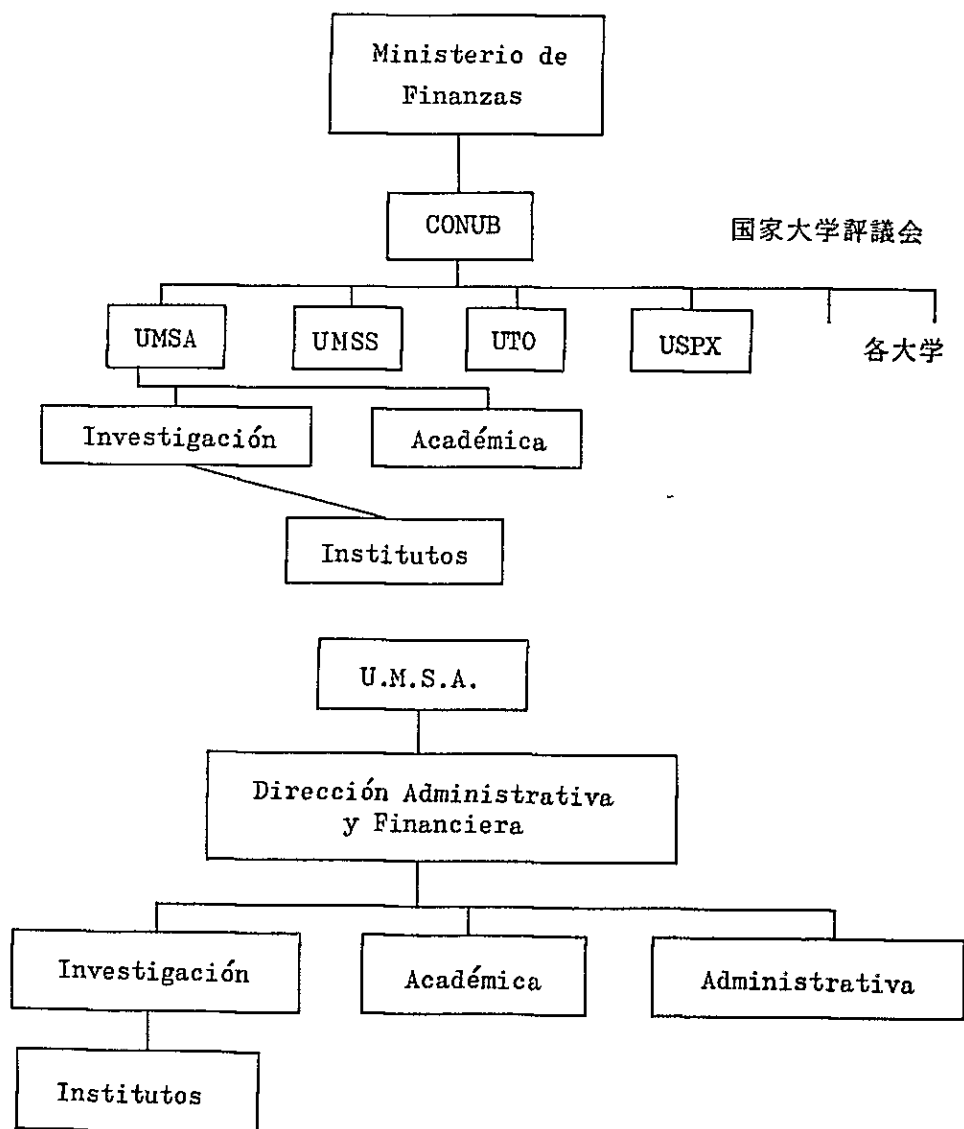
本研究所が所属するサンアンドレス大学 (Universidad Mayor de San Andries:UMSA) の予算は、ボリビア国の全大学を統轄する国家大学評議会 (Consejo Nacional de la Universidad Bolivia) に直轄しており、予算のみならず政策ほか、大学の機構・運営の意志・決定に係る最高の議決機関であり、一方UMSAは1830年に設立、8学部11研究所から成る総合大学、「ボ」国の最高学府である。

因みに「ボ」国における大学は各州に1国立大(バンド州を除く)1私立大学の計8大学及び陸軍大学を含め合計10大学である。

CONUB : (Consejo Nacional de Universidad de Bolivia)

国家大学評議会

5人の評議員から成り、すべて大統領が指名する。又、大学長等の人事権、大学行政の政策、企画立案、予算措置等、極めて重要な機能を果たす国家機関である。



大学の予算は他の官庁と同様、1月1日～12月31日であるが81年度予算は大学閉鎖解除後の為7月～12月である。因みに次年度へ向けての予算要求は毎年11月に実施している。

現在建設中の研究所は別途、特別会計であり総予算は \$b 6,000,000- (\$US 240,000) 1 \$US : 25 \$b

GENERAL BUDGET OF UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FISCAL YEAR 1981 TABLE N° 1

INGRESOS (INCOME)			EGRESOS (PAYROLL)	
運営費 (Running cost)	444,695,370	110	人件費	314,000,000-
固定資産 (Own Rejources)	235,200,000-	200	非人件費	12,000,000-
(Transfer)	286,160,500-	300	消耗品調整	27,500,000-
分類する (others)	63,510,500-	400		45,120,000-
国庫補助金 (Government-	71,504,370-	500	公共	65,602,370-
Support)				
学園都市に対する補助金 (Universitary	34,277,000-	600	準備金	7,500,000-
City)			単位 : #b	
TOTAL INGRESOS	478,972,370-		\$US 19,158,894	478,972,370-

81年度鉱床学研究所予算

5.0. Budget for the year 1981

100	人件費	1,632,000-
	1 Director	240,000-
	4 Investigators	768,000-
	2 Secretaries	256,000-
	2 Drivers	192,000-
	1 Assistant	112,000-
	1 Messenger	64,000-
Item		
200	非人件費	1,762,000-
210	Servicios Basicos	4,500-
211	郵便費	1,500-

213	印刷費	3,000.-	
220	Servicios de Transporte y Seg.		164,700.-
221	旅費	1,500.-	
222	交通費	63,200.-	
240	修繕維持費		7,000.-
241	建物及び機材	7,000.-	
300	消耗品調達		40,000.-
310	事務所用		10,000.-
311	用紙, 事務所機器	10,000.-	
320	その他		30,000.-
325	燃料オイル	25,000.-	
326	ラボラトリー用化学薬品	3,000.-	
328	道具, 予備品類	2,000.-	
400	ACTIVOS FIJOS Y FINANCIEROS		50,000.-
430	Maquinaria y Equipo		50,000.-
431	事務所用調度類	50,000.-	
			1,898,200.-

BUDGET OF FISCAL YEAR-1981

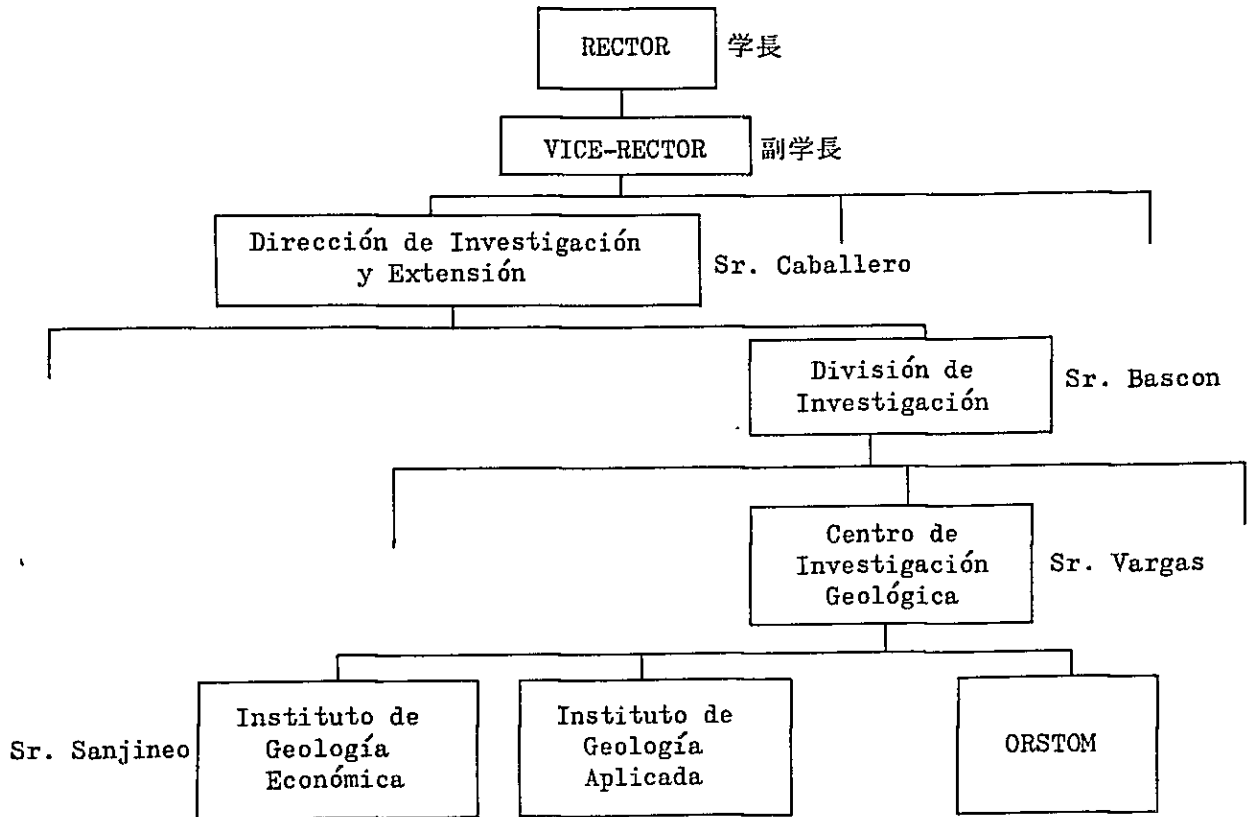
Item	Monto
100 Servicios Personales	1,632,000.-
200 Servicios No Personales	176,200.-
300 Materiales y Suministros	40,000.-
400 Activios Fijos y Financieros	50,000.-
TOTAL	1,898,200.-

81年度総予算 1,898,200\$b

※ 75,928\$US

1\$US:25\$b

本研究所予算の総括責任者は所長であるが必要に応じその執行・予要要求等については、
下表の3責任者が協議する（プロジェクト発足後は日本人専門家も consultationする）こと
とし、centro de Investigación geologicaが coordination機能を持つものとする。



5. 協 力 案

目 的

サンアンドレス大学鉱床学研究所プロジェクトはボリヴィアにおける鉱床学及びこれに関連する分野の急速な発展を期するもので、これはまたボリヴィアにおける鉱産資源がいかにしてつくられたかを解明し、これらの資料から未知の鉱床の探査や既存の開発に必要な知識を提供し、ボリヴィア全体における鉱物資源の開発に重要な役割を演ずると考えられる。

上期の目的を達するため、ボリヴィアにおける最大の国立総合大学であるサンアンドレス大学の鉱床学研究所に技術援助を行い、この研究所の研究陣容の強化及び施設の充実を計り、ボリヴィアにおける鉱床全般に亘る指導的役割を果たす研究所とする。この研究所における鉱床学及び関連分野のレベルアップは、ひいてはボリヴィア全体における分野の向上に繋がり、この国における鉱産資源の開発に与える影響は大きい。

しかし、サンアンドレス大学鉱床学研究所の現況は既述のようで、その研究要員は所長以下4名と少なく、研究施設も貧弱で、加うるに研究員の多くは鉱床学をはじめ岩石及び鉱物学など関連分野の知識に乏しく、現況のままでは、たとえ個別派遣専門家1名程度の協力があっても、同研究所による鉱床学分野での急速な発展は望めない。そこで以下記するような援助計画をもって鉱床学研究所に協力し、同研究所の急速なレベルアップを計り、ボリヴィアにおける鉱床学分野の指導的役割を果たす場とする。これすなわちこのプロジェクトのねらいである。

計画概要

上記した目的を達するためこのプロジェクトとしては次のような援助計画を考えている。

専門家の派遣

カウンターパートの日本での研修

機材の供与

a) 専門家の派遣

長期及び短期専門家の派遣があり、前者はチーフアドバイザーを含めて毎年4名程度で鉱床学、鉱物学及び岩石学分野の専門家からなり、1ヶ年あるいはそれ以上鉱床学研究所に滞在し、後述するように研究所のカウンターパートに対し鉱床学及びその関連分野の基礎知識に関する教育、顕微鏡、化学分析及びX線回折など基礎的研究手段の訓練野外地質及び鉱床調査法の研修を行なう。さらにこれらの応用としてカウンターパートと共に実際の鉱床あるいは鉱石または岩石について野外調査を含めて共同研究を行いその実を高める。

一方短期専門家は毎年1名程度とし、教授級の専門家を2～3ヶ月滞在させ、講義などにより、研究所々員に対し、より高度の教育と訓練を行なう一方、サンアンドレス大

学内外の鉱床学関係者に随時講演会を行ない、この方面の向上を計る。

b) カウンターパートの研修

サンアンドレス大学及び同鉱床学研究所のカウンターパートを毎年長期（1年）2名、短期（3ヶ月）1名程度日本の大学に招へいし、そこでポリヴィアでは行なうことのできないより高度の鉱床学及びその関連分野の研修を行なう一方、日本の大学をはじめ研究機関を視察させ、彼らの学識を博め、将来ポリヴィアでのこの分野の指導者としての基礎をつくる。

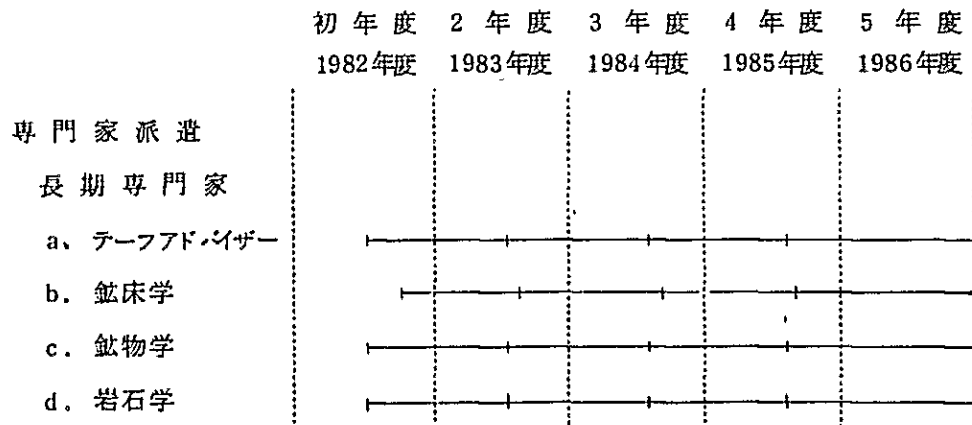
c) 機材の供与

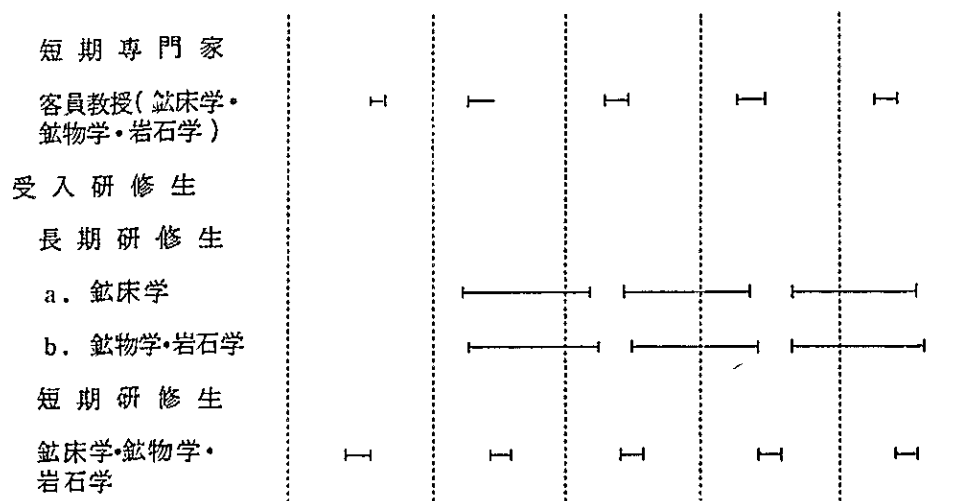
鉱床学研究所の施設を充実し、研究の内容を高め、鉱床学分野での急速なレベルアップを計るため研究機器を主とする機材の供与を行なう。本研究所には個別派遣専門家の携帯機材などとして過去JICAによって供与された若干の研究設備（装置）を有するが、研究所としての機能を発揮するにはいって不十分で、鉱床学研究を行なうための基礎的設備から研究所本来の研究のために必要な設備まで広範囲に亘って機材を供与すべきであろう。

供与の対象となる機材は先ず基礎的なものとして、1)顕微鏡による鉱石及び岩石の研究をするために、薄片及び研磨片作製用の装置をはじめ、偏光（岩石）及び鉱石顕微鏡、ユニバーサルステージ、微小硬度計など、2)湿式化学分析を行なうために必要な、化学天秤、分析実験台、ドラフトをはじめpH計、比色分光光度計、原子吸光光度計など、3)蛍光X線分析装置用X線発生装置、4)X線回折装置及び付属品、5)熱分析装置及び付属品、6)質量分析装置及びその付属品、7)地形写真観察用立体鏡、8)調査用ジープなどが考えられるが、研究内容の進展につれて、9)発光分光分析装置及び付属品、10)走査電子顕微鏡及びその付属品なども供与する必要がある。

年次計画

上記した協力案を遂行するために専門家の派遣及び研修員の具体的な年次計画を示せば次のようである。





この計画によれば長期専門家派遣は1982年秋(11月)より始まり、毎年4名ほぼ1年交代で約4年間継続し計16名となる。専門別内訳は鉱床学8名(毎年2名)、鉱物学4名(毎年1名)及び岩石学4名(毎年1名)である。毎年派遣される長期専門家4名のうち1名がチーフアドバイザーの役をつとめる。このほか短期専門家(客員教授)を毎年1名2・3ヶ月程度全期間計5名派遣し、長期専門家ではカバーできないより高度あるいは特別な課題について教育及び研究の指導に当らせる。

またカウンターパートを長期(1年)および短期(2・3ヶ月)の研修員としてそれぞれ2名及び1名程度日本の大学に招へいし、ポリヴィアではできない教育や研究を行なわしめる。全期間における研修員の数は長期6名、短期5名となる。

機材供与は鉱床学及びその関連分野(鉱物学及び岩石学)の教育及び基礎的研究に必要な機材を供与することとし、次のようなものがその主な設備として考えられる。

1. 研究試料作製機器類

岩石・鉱石切断機、薄片、研磨片製作用粗研磨機、鉱石自動研磨機、アイソダイナミックセパレーター、重液分離装置、遠心分離器^{*}、粗砕機

2. 光学機器類

偏光(岩石)顕微鏡、鉱石顕微鏡、ユニバーサルステージ、ポイントカウンター、顕微分光光度計^{*}、微小硬度計、立体顕微鏡、顕微鏡写真撮影装置

3. 化学分析機器類

原子吸光光度計、分光光度計、発光分光分析装置^{*}、質量分析装置、pH計、化学天秤、比重天秤^{*}、分析実験台、ドラフト、ガス分離装置、蒸留水及び純水装置、湿式分析用ガラス器具類

4. X線回折及び蛍光X線分析機器類

カメラ用X線発生装置^{*}、蛍光分析用X線発生装置、ギニエカメラ^{*}、ガンドルフィーカ

メラ*、プリセッションカメラ*、コンパレーター*、マイクロフォトメーター*

5. 熱分析機器類

熱天秤*、示差熱分析装置*

6. 走査電子顕微鏡及び付属機器*

7. 野外調査用機材類

ポケットコンパス、高度計、ユニバーサルクリノメーター、ガイガーカウンター、シンチレーションカウンター、ミネラライト、地形写真観察用立体鏡、調査用ジープ

8. 教育機器類

電子及び湿式コピー装置、スライドプロジェクター、オーバーヘッドプロジェクター、スライド作製器、タイプライター

以上のうち1) 研究試料作製機器類、2) 光学機器類、3) 化学分析機器類、7) 野外調査用機器類及び8) 教育用機器類の大部分(*印を除く)は教育及び研究に必要な基礎的機器であり、プロジェクト開始当初より使用するの、初年度に供与すべきと考えられる。*印を付したは必要な研究機器であるが、教育及び研究の進展に応じて2年次あるいは3年次に供与してもよい。出来れば、これらのすべての機器類は、初めの3年間に供与しプロジェクトの前半でほとんどが使用可能になることが必要で、本プロジェクトに対し、その効果は大きいと信ずる。

研究協力のあり方

本プロジェクトはポリヴィアにおける鉱床学及びこの関連分野の急速な発展を期すためサンアンドレス大学鉱床学研究所に技術援助を行ない、本研究所をポリヴィアにおける鉱床学研究所のメッカとし、この分野全般に亘る指導的役割を果たす研究所とするにある。そのためには、本研究所の研究陣容の強化及び施設の充実を計り、カウンターパートに対し少なくとも次のような教育及び研究指導を行なう必要がある。

1) 鉱床学における基礎的な研究方法及び考え方についての訓練。

2) ポリヴィアにおける鉱床についての共同研究。

このうち前者は供与した機材を十分に活用してポリヴィアにおける鉱床学研究に、顕微鏡、X線回折及び化学分析など機器利用による近代的な研究方法を導入し、より高度で定量的な資料が得られるようにするためのもので、具体的には以下述べるような教育あるいは訓練を施す必要がある。

a) 顕微鏡による光学的研究方法

偏光(岩石)顕微鏡による造岩鉱物の同定及び岩石の鑑定、鉱石顕微鏡による鉱石鉱物の決定及び鉱石組織の観察と成因的解釈。顕微分光光度計による鉱石鉱物の反射率の測定。微小硬度計による鉱石鉱物のウィカース硬度の測定。

b) 湿式化学分析法

火成岩の全岩分析。造岩鉱物及び鉍石鉍物の化学組成の決定。

c) X線回折及び蛍光X線分析法

粉末及び単結晶X線回折法による鉍物の同定及びその結晶構造の決定。蛍光X線分析法による岩石・鉍物の迅速化学分析。

d) 熱分析法

示差熱分析及び熱天秤による粘土鉍物及び含水鉍物などの同定。

e) 微量元素及び同位体元素分析法

発光分光分析装置による鉍石鉍物中の微量成分の測定。質量分析装置による鉍石鉍物中の硫黄同位体の定量。

f) 走査型電子顕微鏡による研究方法

造岩鉍物、鉍石鉍物及び粘土鉍物の微細構造の観察。

g) 液体包有物研究法

加熱顕微鏡による脈石及び鉍石鉍物中の液体包有物充填温度の測定。冷却鏡台による同上包有物の凝固温度を知り、これより鉍液の化学組成を推定。

これらの訓練により、供与機材ができるだけ早い期間にカウンターパートにより使用出来るようにし、彼等自身の手により鉍床学研究のために必要な近代的基礎資料が提出できるようにする。言うまでもないが、本プロジェクト終了時までには供与機材の使用は勿論、その維持管理もカウンターパート自身によってできるようにすべきである。

上述のように鉍床学の研究に必要な基礎資料の提出ができるように訓練する一方、これらの研究方法を天然における岩石、鉍床及び鉍石などに適用し、実際に鉍床の生成過程を詳らかにする意図での野外調査及び室内研究をカウンターパートを指導しながら共同で行なう。これが上記2)のポリヴィアにおける鉍床についての共同研究で、具体的には次のような調査及び研究を行なう。

a) 鉍床地域の野外調査

野外地質調査及び地質図の作製。坑内地質調査及び坑内地質図の作製。研究用岩石、鉍石及び鉍物試料の採集。

b) 火成活動と鉍化作用との関係

鉍床地域の火成活動。鉍床生成に関係ある大成岩。鉍化作用の時期。鉍化作用の順序と鉍床中の鉍物分布。鉍化作用による母岩の変質。

c) 鉍石鉍物の共生に関する研究

鉍石中の鉍物組合せ。鉍石組織とその解釈。鉍物共生とその生成条件。

d) 鉍床の成因（生成機構及びその条件）に関する研究

鉱床生成の条件とくに温度、圧力、硫黄及び酸素フュージョンの推定。鉱化流体（鉱液）の化学組成。鉱床生成の機構。鉱床の起源。

e) 鉱床成因論と探鉱法

これらの調査研究を行なう地域としては錫、タングステン、銀、鉛、亜鉛、アンチモン、ビスマス、銅などの多金属型熱水鉱床が多数分布している東アンデス地帯を最適とするが、その中でもこれまで過去5年間に亘り各個別派遣専門家が行った調査研究の実績をも考慮に入れ、研究対象となる地区や鉱山としては次のような地域が一応考えられる。

a) ラパス（La Paz）地域

Chojilla, Milluni, San Antonioなどの諸鉱山。

b) オルロ（Oruro）地域

San José, Japo, Santa Fé, Morococala, Huanuni, Catavi, Bolivar, Avicaya, などの諸鉱山。

c) ポトシ（Potosi）地域

Empresa Minera Unificada del Cerro de Potosi, Colavi, Caracotaなどの諸鉱山。

d) ケチスラ（Quechisla）地域

Animas, Siete Suyos, Tasna, Tatasi, Chorolque, San Vicenteなどの諸鉱山。

上記いずれの地域も本プロジェクト遂行のためには適当であり、各地域で詳細な調査研究が行なわれればその目的は十分に達せられる。

以上日本側の協力案を述べたが、この案を実行に移し、成功させるにはボリヴィア側のこの鉱床学研究所プロジェクトへの自覚と積極的協力とが必要であること言うまでもない。そのためには先ずサンアンドレス大学鉱床学研究所の陣容の強化及び組織の整備充実を計らなければならない。現在カウンターパート（研究員）は所長を含めて4名であるが、これを少なくとも10名、できれば13名程度にすることが望ましく、また研究所運営のための事務組織も事務官1名、秘書2名、技官（石工、図工、分析助手）3名、運転手2名、用務員2名程度に増加すべきである。幸にしてラパス市郊外のカラコタ地区に新しい研究所の建築がすでに完成に近づいており、数か月中に移転することが可能である。これによって研究環境は好くなり、研究所としての外観は一応整うことになる。

上述した日本側の協力案及び鉱床学研究所の組織、陣容の強化については、本事前調査の折り、日本・ボリヴィア両国の関係者間で十分協議し、その内容の大部分については合意に達している。

プロジェクトを実施する場合、その業績の評価をどうするかが一つの問題点となろう。本プロジェクトの目的は既述のようにボリヴィアにおける鉱床学研究のレベルアップにあり、これがひいては鉱産資源の探査及び開発に果たす役割は大と考えられるが、プロジェクトの当面の課題は鉱床学研究の近代化とその方法の導入で、これに沿うべく、いかにしてカウンターパートを教育・訓練するかにある。このような教育及び訓練の成果をどのように評価するかは難しい問題であるが、教育・訓練と平行して行なうボリヴィアの鉱床についての共同研究の成果と共に、研究所の活動状況（事務組織、予算、行事など）、教育・訓練の内容及びその進展状態、供与機材の利用状態とその成果、湿式分析及び機器分析に供した試料数などを毎年年次報告書（Annual Report）の形式で刊行し、評価を仰ぐ方法が考えられる。この年次報告書についても日本・ボリヴィア両国関係者間で了解事項になっている。

6. 結 論

鉍産資源の開発はポリヴィアにおける最も重要な産業であり、この開発がポリヴィア経済に占める地位は極めて高い。しかしポリヴィアにおける鉍物資源の産額は鉍山公社及び私企業ともに年々減少し、その埋蔵量も枯渇するなど憂慮すべき事態になっている。これらの鉍産資源はもともと米国をはじめとする先進国系の資本と技術によって開発され、現在稼行中の鉍山の大部分はその当時見いだされたもので、ポリヴィア人自身によって探し出されたものではない。鉍山の経営には採掘量に相当する量の新鉍体を発見することが重要であるが、彼等にはそれが出来ず、今日のような事態を招く結果となっている。その主な原因は地質学とくに鉍床学に関する知識の薄弱さと、採鉍学をはじめとする鉍山工学全般に亘る技術の貧困さにある。

ポリヴィアから産出する金属鉍石の多くは錫、タングステン、アンチモン、鉛、亜鉛、金、銀及び銅などの多数の金属を含むが、そのうち1、2の金属しか取られておらず、残りはすべて棄てられている。はなはだもったいないことであるが、これも彼等に鉍床学とくに鉍物学の知識がなく、かつ選鉍及び製錬技術に乏しいことによる。

鉍床学は鉍物資源がどのような地質現象によって生成されるかを究める学問で、資源開発の基礎分野であり、この知識なくして新しい鉍床の発見はありえない。また鉍石の研究も鉍床学の重要な1分科で、これが上述した多金属鉍石の活用などポリヴィア鉍業界の重要な問題の解決に果す役割は大きい。しかしながらポリヴィアにおける鉍床学の水準は低く、鉍床生成の機構や条件を理解し、その学理を鉍床探査に応用できる人材はいたって少なく、さらに金属鉍石に関する知識やその顕微鏡的研究のできる人物は皆無に等しい。このような学問的現状が、ポリヴィアにおける鉍業界の不振につながり、結果的には今日の憂慮すべき事態をひき起している。このような見地から、ポリヴィアにおける国立大学中もっとも規模の大きいサンアンドレス大学の鉍床学研究所に技術援助を行なって、ポリヴィアにおける鉍床学研究のメッカとし、これを拠点としてポリヴィアの鉍床学全般にわたる急速なレベルアップを計ることは意義深く、国際協力として高く評価されよう。

サンアンドレス大学鉍床学研究所はもともとJICA個別派遣専門家の活動の場として上記したような必要性から設けられたものであるが、研究員の不足と研究設備の不備からその活動はとだえがちであった。しかしこの研究所に対する上記専門家の援助とJICAによる若干の機材供与により、遅々ながら研究活動が開始されるようになったが、その陣容や設備は貧弱で、たとえ個別派遣専門家1名程度の協力があっても最少限の活動しかできず、鉍床学全般の急速なレベルアップは望まれなかった。鉍床学研究所設立の意義は大であっても、現況では研究所本来の目的を達するには程遠く、そのためには研究所の組織・陣容の強化及び研究施設の充実を行い、これらを用いて鉍床学研究に必要な基礎的知識を与えるため、研究員

(カウンターパート)に対し近代的研究方法の教育及び訓練を施す必要がある。これらを実行に移すための計画が本プロジェクトである。これまでの過去5年間に及ぶ個別派遣専門家の果たした役割と実績などの経緯と状況から、サンアンドレス大学に鉦床学研究所プロジェクトを行うことは時期的にも適切であり、サンアンドレス大学は勿論ボリヴィア側より高く評価され、その成果も大いに期待されるであろう。

このプロジェクトを成功させるには日本側の協力もさることながら、既述したようにサンアンドレス大学鉦床学研究所の陣容の強化や事務組織の整備・充実を先ず計らなければならない。とくにカウンターパートは現在所長を含めて4名であるが、これを少なくとも10名、できれば13名程度にすべきである。日本側の協力案は上述した通りで、ここでは重複をさけるため記述しないが、そのうち専門家の人数及び供与機材の種類などについては日本側で十分検討し、事前調査の折り、ボリヴィア側大学関係者と協議の上合意をえた案である。日本が要請した鉦床学研究所の陣容・組織の強化・充実が実行され、日本側協力案が認められれば、このプロジェクトのおぜん立ては一応出来たことになるが、問題はボリヴィア側カウンターパートの質と能力である。このプロジェクトの目的はボリヴィアにおける鉦床学研究所の急速なレベルアップであり、いきおいカウンターパートに対しこの分野での教育・訓練が中心となる。したがってカウンターパートがこの趣旨を自覚し、向学心に燃えて勤勉努力してくれることが、このプロジェクトを成功させる道である。このことはまた本プロジェクト終了後、日本人専門家の援助なしに、この研究所が彼等自身の手によって運営され、研究成果を挙げるができるかにもかかわる重要な問題である。可能な限り若手の優秀な研究者をカウンターパートとして採用するようボリヴィア側に要望する必要がある、このことはすでに事前調査の時要請している。

研究所の組織・陣容の強化・充実については上記した通りで、ボリヴィア側関係者もこのことについて協力を約しているが、昨今のボリヴィアの経済状態の悪化はひどく、サンアンドレス大学として研究所の陣容強化の意志はあっても果して予算がとれるか一抹の不安がある。日本側の要請通りカウンターパートが増員されない場合もありうる。このことはまた供与機材の維持管理費、プロジェクト遂行のための研究調査費及び消耗品費などの費用についても言えることで、これらの点を考慮に入れながらプロジェクト案を進めるべきであろう。

開発途上国に往々起る政変(クーデター)がボリヴィアでは茶飯事化し、政情はいたって不安定な状態にある。政変の場合、大学の管理者たとえば学長、副学長、学部長などの人事更迭が行なわれることもある。このことによって本プロジェクトが影響されないよう予め配慮しておく必要がある。これと同じように、鉦床学研究所の所長及びカウンターパートがプロジェクト期間中人事移動などで配置換えにならないよう大学当局に申し入れておく必要があるかも知れない。

上述したようなプロジェクト遂行上懸念すべき事柄は、いずれの途上国においても共通してみられる現象であり、これを極度に恐れては国際協力はできない。ポリヴィア政情や経済状態の悪化を考に入れても、この鉱床学研究所プロジェクトは国際協力として意義深く、その価値も大きい。このプロジェクトを通じてポリヴィア側の日本に対する期待と評価は大きく、プロジェクトを始める以上その期待と信頼に答えられるよう万全を期して臨むべきである。

V. Meeting Summary

SUMMARY OF JICA-MISSION-UMSA MEETING

Meeting Work of, September 18th

Hour. 13.40 p.m.

The meeting start at 13.40 p.m. with the following persons.

Japanese Mission

Dr. Assahiko Sugaki	(Leader)
Sr. Haruo Saruhashi	(Ministry of Education)
Dr. Hiroto Ueno	(Tohoku University)
Sr. Saburo Yamaguchi	(JICA Coordinator)
Dr. Katsutoshi Tanida	(Tohoku University)
Sr. Hiromasa Kawasoe	(JICA-Bolivia)
Dr. Isao Kusachi	(Japanese Expert)

Bolivian Counterpart

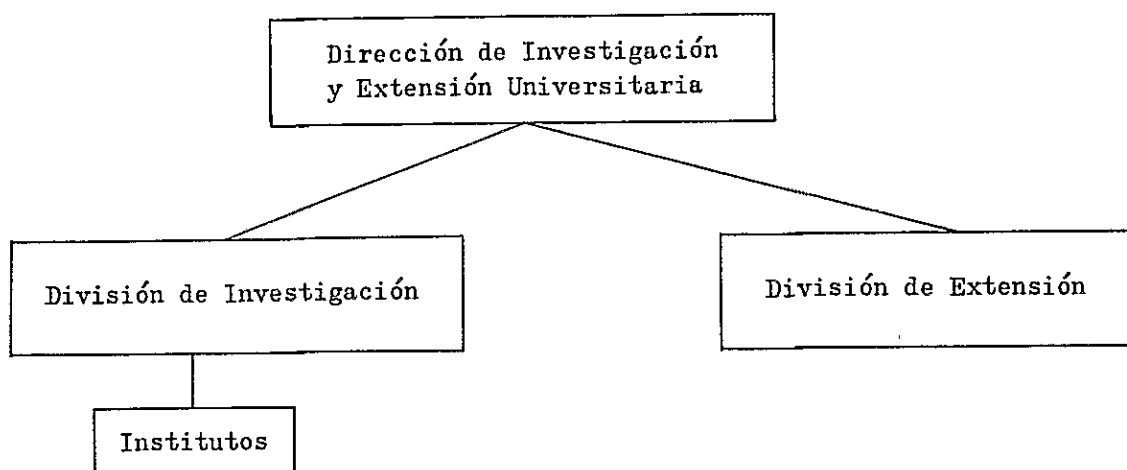
Ing. Ismael Montes de Oca	(Vice-Rector)
Dr. Gastón Ponc C.	(Director Direc. Inv. y Ext.)
Ing. Raúl Bascón C.	(Director Div. de Investig.)
" Edgar Vargas C.	(Director Inst. Inv. Geológicas)
" Orlando Sajines V.	(Director del I.G.E.)

Dr. Sugaki has firstly explained the purpose of this project which had been decided in Japan:

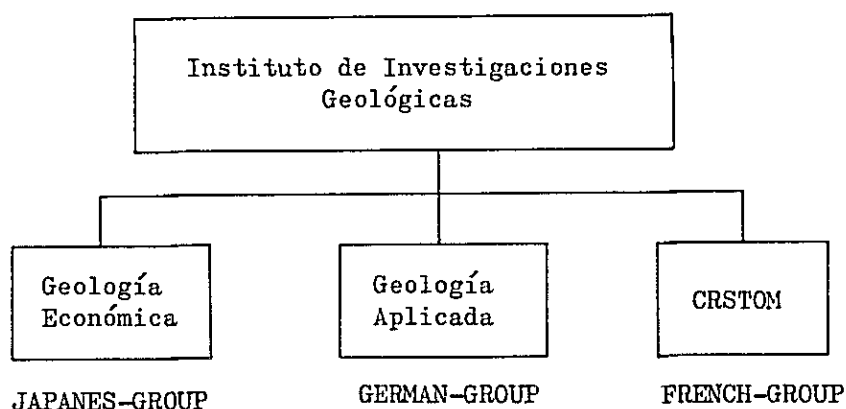
The main parts are academic researches and training to Bolivian counterparts for these researches. As the side works the assistances to get the title of Ingeniero and the temporary lectures are included.

The Vice-Rector show the new organization on Investigation at U.M.S.A. particullary on the Geology field.

GENERAL ORGANIZATION



GEOLOGY CASE



Dr. Sugaki.- Until now always and all the time it has used the name of the Institute of Economic Geology in case of asking institute for Japanese Government.

All official documents on this project have also employed the denomination of the Institute of Economic Geology.

He pointed out that the Japanese mission doesn't agree with the new structure of Investigation at UMSA, because the Government can't cooperate for the branch of another Institute. Otherwise, UMSA has to start new negotiations.

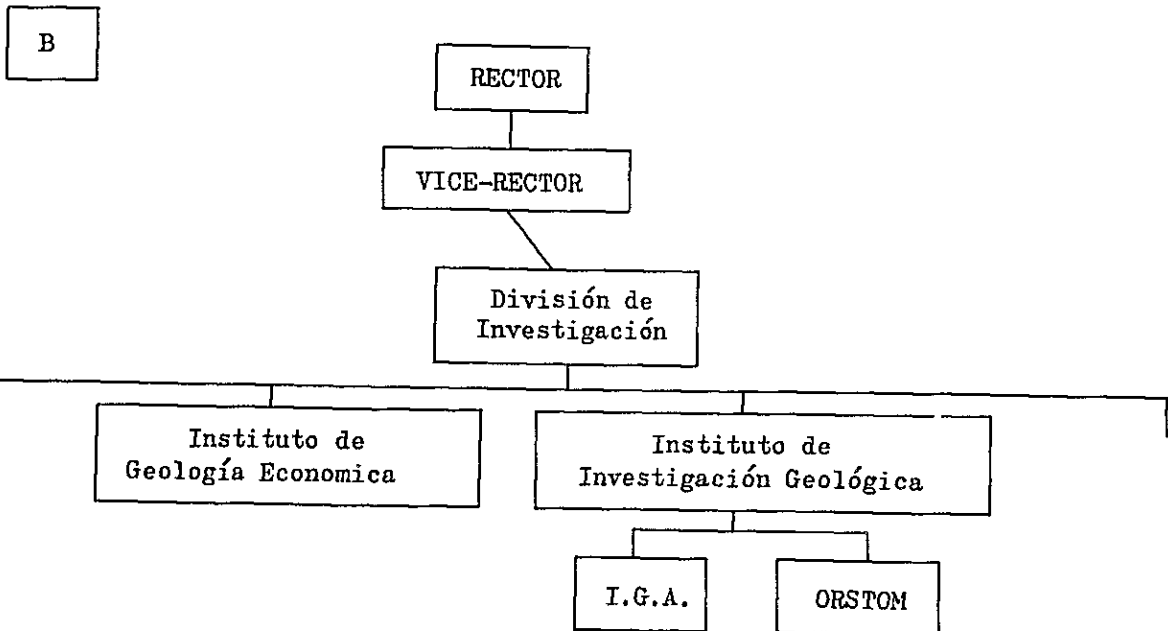
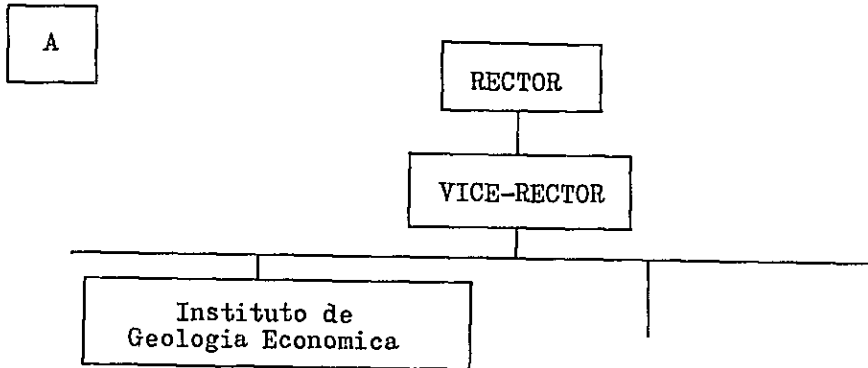
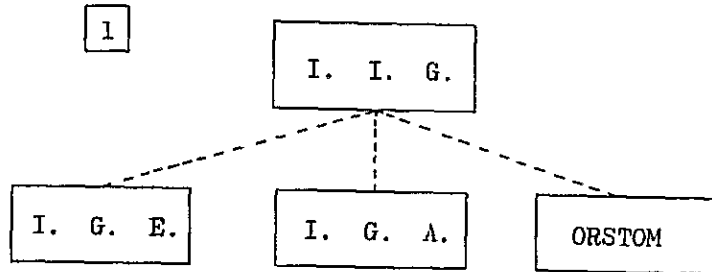
- Hour 11.00 a.m. The Vice-Rector leaves the meeting because he has to do many official things from UMSA.

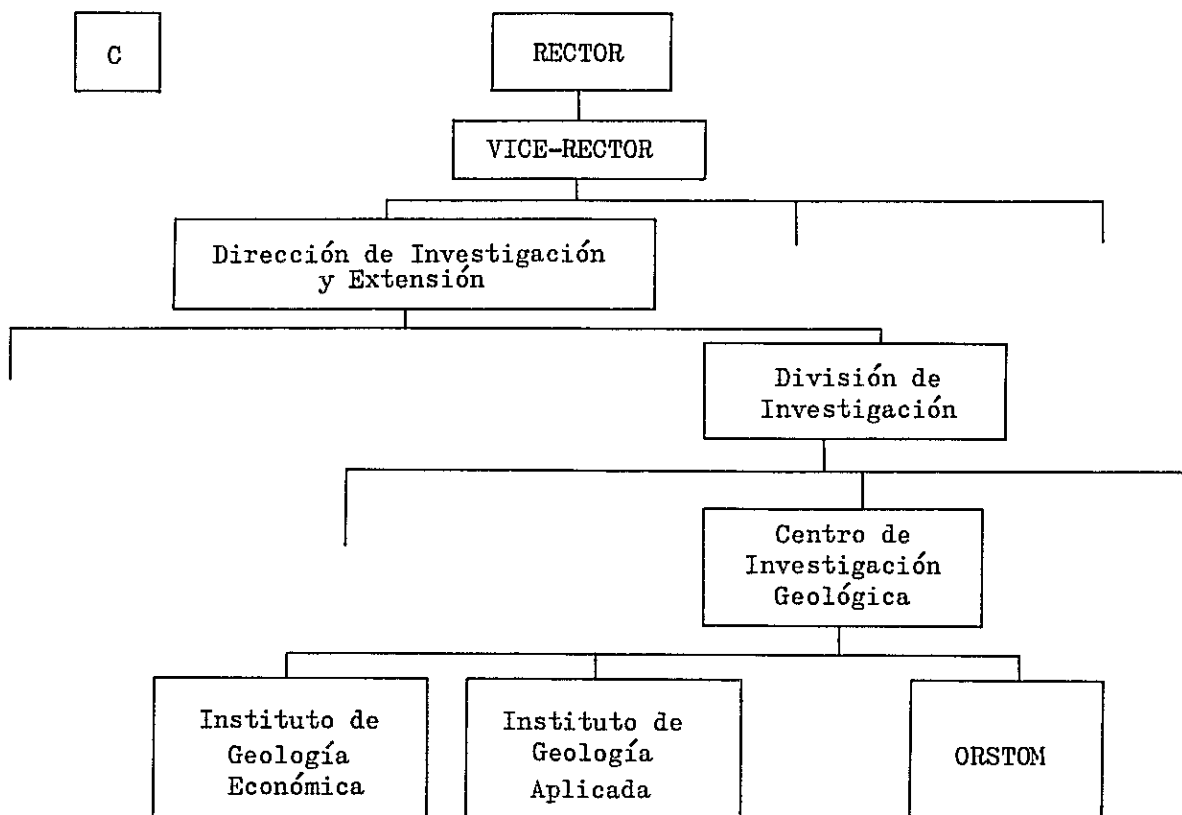
Ing. Bascón.- Explain again the general organization of UMSA and the new structure of Investigation.

Dr. Sugaki.- Japanese Government understand always the Institute of Economic Geology as independent unit, so the Japanese Mission couldn't agree with this organization.

Ing. Bascón.- Explain that Institute of Economic Geology will be a project of the Instituto de Investigaciones Geológicas.

Dr. Sugaki.- The Japanese Government don't agree with the UMSA position, so Japanese Mission propose 2 possibilities as follows:





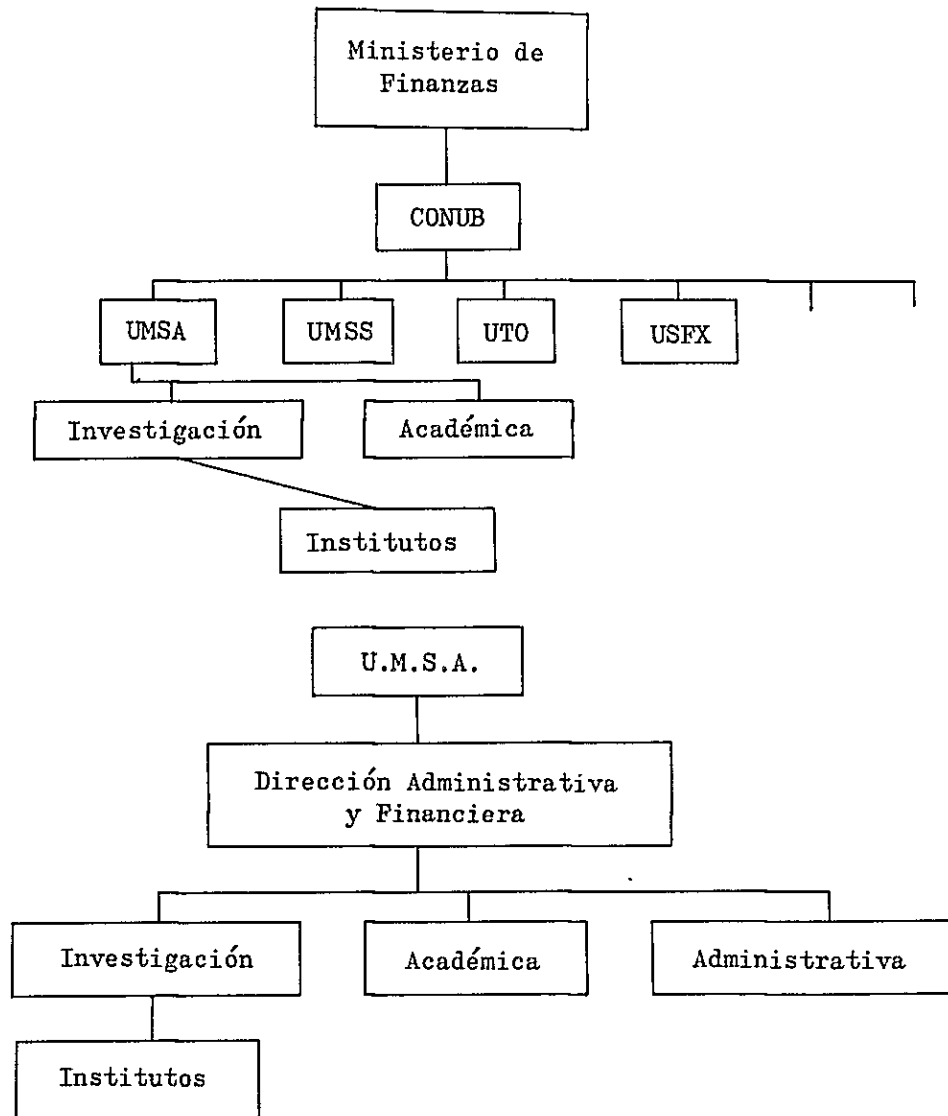
Vice-Rector.- He agrees fully with the C alternative and decides to change the name of Instituto de Investigaciones Geológicas to the Centro of Investigaciones Geológicas as a Coordinator between the three geology Institutes.

Sr. Yamaguchi.- He asked about budget and decision power.

Ing. Montes de Oca.- The Director of I.G.E. has all the power to decide and plan the work at I.G.E.

Ing. Vargas.- will be just a Coordinator of the Control and Ing. Sanjines will be the Director of IGE.

Regarding the budget, every Institute get its own budget for running and administrative cost. Through specific projects, the flow to get budget is as follows;



Ing. Bascón.- All the Investigation at UMSA has to be as a project so Institute of Economic Geology, has to prepare specific projects.

Meeting finish at 15.45 p.m.

Meeting of September 21th

Hour 9:15 a.m.

The meeting started with the following people:

Japanes Mission

Dr. Asahiko Sugaki	(Leader)
Sr. Haruo Saruhashi	(Ministry of Education)
Dr. Hirotomo Ueno	(Tohoku University)
Sr. Saburo Yamaguchi	(JICA Coordinator)
Dr. Katsutoshi Tanida	(Tohoku University)
Dr. Isao Kusachi	(Japanese Expert)

Bolivian Counterpart

Ing. Ismael Montes de Oca (Vice-Rector)
" Raúl Bascón C. (Director Div. Investigación)
" Edgar Vargas C. (Director Inst. Inv. Geológ.)
" Orlando Sanjines V. (Director I.G.E.)

It is proposed on starting the meeting to talk about the projects in detail.

Dr. Sugaki.- He explained about the main objectives of the I.G.E. The tentative research plan which is proposed by the Japanese mission is as follows:

I. TRAINING FOR RESEARCH METHODS

A (+D,B,C)

I-1. Optical Mineralogy

- a) Polarized Microscopy (include Universal stage & Index Measurement)
- b) Ore Microscope
(Ind. reflectivity means & Microhardness)

I-2. X-Ray Analysis

- a) Powder method
- b) Fluorescence method

I-3. Thermal Analysis (DTA)

I-4. Chemical Analysis of Silicate (WET Method).

I-5. Others.

II. ACADEMIC RESEARCH OF ORE DEPOSITS

II-1. B (+ D)

II-2. C

III. ACADEMIC RESEARCH OF ORE MINERALS D

A,B,C and D indicate Japanese experts.

Ing. Montes de Oca.- Vice-Rector UMSA agree completely with the proposal at 1. part.

He said that the actual counterpart at Institute of Economic Geology are as follows;

4 Investigators (1981)
Plus 6 (Assistant Investigators when the project start 1982, October)
(Graduated students)

Then, total Investigators at I.G.E. for the big project are 10 counterparts plus administrative personnel.

Japanese mission explained detail projects of academic researches.

II-1. Studies on the polymetallic mineralization and related Igneous activities in the Huanuni-Catavi-Bolivar-Avicaya district, Oruro.

II-2. Studies on the genesis of manto type tin ore deposits in the Colavi Area, Potosí,

II-3. Studies on the polymetallic mineralization and ore zoning in the Quechisla district, Potosí.

III-1. Mineral paragenesis of polymetallic area.

III-2. Studies on silver-antimony-tin bearing minerals.

III-3. Utilization for unused mineral resources.

Bolivian Counterpart:- Propose the following project:

"Study and Geological Research of Morococala ore Deposits".

That include: - Photogeology and Mapping
- Petrographic Studies
- Geochemical prospecting
- Relationship between igneous Activities and mineralization
- Mechanism and condition of ore formation

Vice-Rector.- He has pointed that the IGE should carry out, practical research, for example a prospection research, because the proposal is to academic studies. In Bolivia there were many studies of mineralogy, petrography and paragenesis by other foreign investigators who are Americans Germans and Frenches.

Dr. Sugaki.- He answer that according to the Japanese Government purpose of this project was for an Academic Research mainly not for the prospection of ore deposits which is GEOBOL and COMIBOL function.

Vice-Rector.- UMSA accepts every thing of the Japanese proposal, because the I.G.E. dues the great experience of Japanese people on the Economic Geology field.

- At 11.00 a.m. the Vice-Rector leaves the meeting due to his work at UMSA.

Ing. Bascón.- The building at Cota-Cota will be finish at latest this coming December.

Bolivian side requests to Japanese Mission that counterparts training in Japan should be about 6 months.

Dr. Ueno.- Explain about the project the Japanese Government will provide equipment first three years if possible.

Sr. Yamaguchi.- Explain about tentative schedule of the cooperation

Period of Cooperation 81 82 83 84 85 86 87

May (405 años)

or

R/D mission

Dispatch of Dr. Kusachi Mar.
Japones Experts
(long Term)

Dr. Nambu

Dec. Oct.

(Short term)

Donation
of Equipment

Nov
or Dec
Equipment
Arrived

Ing. Bascón.- UMSA can get the Japanese donated equipments from the custom office in 10 to 15 days, because UMSA has now an specific department to de this job.

- According UMSA Investigation Policy, it is necessary to do the evaluation of the projects every year.

The Japanes Mission said that the best way to do an evaluation is to publish as the Annual Report.

The report which is about 1000 copies will be able to be printed by JICA in any language.

Meeting of September 21th

Hour 14.45 p.m.

The meeting started at 14.55 p.m. with the following people:

Japanese Mission

Dr. Asahiko Sugaki	(Leader)
Sr. Haruo Saruhashi	(Ministry of Education)
Dr. Hirotoimo Ueno	(Tohoku University)
Sr. Saburo Yamaguchi	(JICA Coordinator)
Dr. Katsutoshi Tanida	(Tohoku University)

Bolivian Counterpart

Ing. Ismael Montes de Oca (Vice-Rector)
" Rual Bascón C. (Director Div. Investigación)
" Edgar Vargas (Director Inst. Inv. Geológ.)
" Orlando Sanjines V. (Director I.G.E.)

The equipment for research will be necessary at first step of this project as shown following list.

Polarized and ore microscope (3)
Universal microscope
Micro Hardness Tester
Universal Stage (4 axes)
X-Ray Generator for Fluorescence X-Ray spectrometer
X-Ray Tube (Cu, Fe, W)
Thermal Analysis apparatus (TGA)

Atomic absorption Spectromether
pH meter
Spectrophotometer
A set of instrument for wet chemical analysis
Photostereoscope

There were completed coincidence on the equipment in both sides Japan and Bolivia.

Ing. Sanjines.- Explain about the budget for I.G.E.

- From the general budget of UMSA, Investigation share between 15 to 20% of total.

The items of the budget are:

No Item

100 Personal Services
1 (1) Director
10 (4) Investigators (including director)
2 (2) Secretaries
2 (1) Driver
1 (0) Draftman
2 (1) Assitent (Sample preparator)
1 (1) Messenger

The number of present staff is indicated in brackets.

200 Non personal Services

210 Basic Service
mail, Energy, water

220 Transport, Insurance
Travel expence (For Bolivian counterparts and Japanese Experts)

241 Building and Equipment

243 Others

254 Landry, Clean, Hygenic

300 Office furniture and materials

400 Building and Land

Equipment

Regents

Material for academic activity

Meeting of September 23th

Hour 16:00 p.m.

The meeting was carry out with the following members.

Japanes Mission

Dr. Asahiko Sugaki	(Leader)
Sr. Haruo Saruhashi	(Ministry of Education)
Dr. Hiroto Ueno	(Tohoku University)
Sr. Saburo Yamaguchi	(JICA Coordinator)
Dr. Katsutoshi Tanida	(Tohoku University)
Sr. Yasuhiro Umezawa	(Representante de JICA)

Bolivian Counterpart

Ing. Ismael Montes de Oca	(Vice-Rector)
" Orlando Sanjines V.	(Director del I.G.E.)
" Edgar Vargas C.	(Director de Inst. Inv. Geológ.)

We talk about some proglems on duscussion of our research project will be begun to help and cooperate UMSA, not be profite of Japan. Ing. Montes de Oca understood Dr. Sugaki's Speech.

Dr. Sugaki.- He proposes that the research activity of the Institute of Economic Geology should be contineuned after finished the project (after returning Japanese Experts).

Vice-Rector.- He agrees completly this proposal, because this is the UMSA Investigation philisophy.

Ing. Bascón.- Excuse to take part of the meeting because he had to travel urgently to America due to personnel matter.

Vice-Rector.- UMSA agrees with all the equipment that Japanes Counterpart offer to bring the first year.

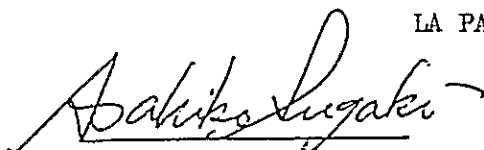
Dr. Sugaki.- In 1977 Ing. Gastón Mejía Director of the "Centro de Planificación y Coordinación de la Investigación Científica y Tecnológica" (CEPIC) of UMSA, ask to Japones Government throgh-Planeamiento and Foreing Ministers, an Instituto de Geología Económica for U.M.S.A. to do Basic Investigation in this field and to high the level of bolivian investigation, Japanes country beleves that this cooperation will be very efective for Bolivia country.

Vice-Rector.- I am very happy with the philosophy of cooperation between two countries, and UMSA, will put all their to success in the I.G.E. project.

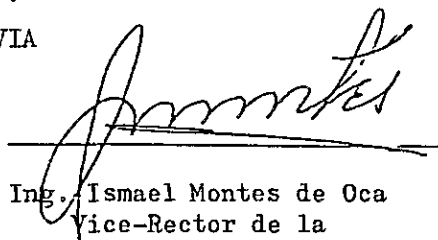
Dr. Sugaki.- Thanks Vice-Rector for all the comprehension and cooperation received from him.

September 24, 1981

LA PAZ - BOLIVIA



Dr. Asahiko Sugaki
Leader of Japanese
Preliminary Survey Mission



Ing. Ismael Montes de Oca
Vice-Rector de la
Universided Mayor de San Andrés

JM:ges

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
 Dirección de Investigación y Extensión
 División de Investigación
 INSTITUTO DE GEOLOGIA ECONOMICA
 CONVENIO JICA-UMSA
 La Paz - Bolivia
 -oOo-

SUMMARY OF THE MEETING OF JICA MISSION AND UMSA COUNTERPART

Hour: 15:36 p.m.

The meeting was carried out with the following persons.

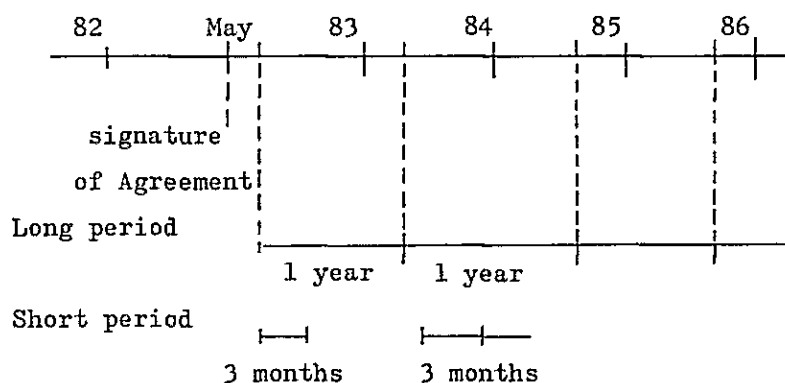
JAPANESE MISSION

Mr. Harumo Saruhashi (Ministry of Education)
 Dr. Hiroto Ueno (Tohoku University)
 Mr. Saburo Yamaguchi (JICA Coordinator)
 Dr. Katsutoshi Tanida (Tohoku University)
 Dr. Isao Kusachi (Japanes Expert)

BOLIVIAN COUNTERPART

Ing. Edgar Vargas C. (Director del C.I.G.)
 Ing. Orlando Sanjines V. (Director del. I.G.E.)

Japanese Mission proposed the following tentative scheme:



There are two kinds of training:

- 1.- Short periods
- 2.- Long periods - For Bolivian Counterpart to do specific Investigation as part of a training for one year.

Where will be done the training in Japan:

Mainly at TOHOKU UNIVERSITY in:

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
Dirección de Investigación y Extensión
División de Investigación
INSTITUTO DE GEOLOGIA ECONOMICA
CONVENIO JICA-UMSA
La Paz - Bolivia
-oOo-

- 2 -

- a) Faculty of Science
- b) Institute of Mineral Dressing and Metallurgy

For specific subject or type of research is possible to go another universities (KYOSHU, YAMAGUCHI, OKAYAMA, KAGOSHIMA) and others.

The tentative plan of Counterparts training in Japan for first yea (1982) is discussed;

If possible $\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ person for short period} \\ 2 \text{ persons for long period} \end{array} \right.$

Following matters have also been discussed:

The candidate from the personal of the Instituto de Geología Económica UMSA will be chosen according the projects and specialities.

At the some time both counterparts, Bolivian & Japanese Professors will make the training program.

La Paz September 28, 1981

JICA

LIE