

**2. 短期調査（第1次）報告書（協議議事録を含む）**

ボリヴィア鉱山環境研究センター  
第1次短期調査  
帰国報告会資料

第1章 短期調査員の派遣	1
1-1 本プロジェクトの背景・経緯	1
1-2 調査目的	1
1-3 調査員構成	1
1-4 調査日程	2
1-5 主要面談者	3
第2章 調査・協議結果	5
2-1 調査・協議結果概要	5
2-2 プロジェクト実施の背景	27
2-3 対象開発課題(鉱害防止)の現状	29
2-4 プロジェクト戦略	40
2-5 プロジェクトの基本計画	40
2-6 生活環境	45
第3章 調査団所見	46

(別冊資料)

ミニッツ

平成13年4月24日

国際協力事業団

鉱工業開発協力部

鉱工業開発協力第二課

# 第1章 短期調査員の派遣

## 1-1 本プロジェクトの背景・経緯

ボリビアにおける鉱業は、スペイン統治時に遡る古い歴史を持っており、同国の主要産業であるが、これまでは開発のみに重点が置かれ、開発に伴う鉱害にはほとんど関心が払われていなかった。しかしながら、近年、ボリビア国内鉱山の廃滓堆積場の決壊による国際河川（ピルコマヨ川）の汚染事故が発生したことにより、近隣諸国、特にアルゼンティンから環境汚染を指摘される等の国際問題が引き起こされるようになった。また、1997年9月から1999年9月まで開発調査「ポトシ県鉱山セクター環境汚染評価調査」により、ポトシ県における鉱業による環境影響の調査を行った結果、水質汚染が極めて深刻な状態になっていることが判明した。

かかる状況下、ボリビア国政府は、同開発調査での提言も踏まえ、ポトシ県、さらにはボリビア全土において鉱害防止対策を進めていくためには、技術・政策の両面における調査・研究を行い、かつその研究成果を普及するための機関として「環境保安研究センター」を新たに設立する必要があるとの認識に至り、日本国政府に対してプロジェクト方式技術協力を要請してきた。

その後、2000年4月から8月まで、個別短期専門家2名（うち1名は6月末帰国）が派遣され、環境保安研究センター導入に係る調査ならびに開発調査で提言のあった選鉱場工程改善指導を実施した。

なお、1999年に日本とのパートナーシッププログラムを締結したチリにおいて、1994年から1999年まで実施されたプロジェクト方式技術協力により「資源環境研修センター」が設立され、現在国内外で活発な活動を展開している。とりわけ、ボリビアに対しては、第三国専門家スキームやチリ側自身の予算によるセミナー実施等の実績もあり、本プロジェクトについて何らかの形でチリからの協力を得ることも考えられる。

## 1-2 調査目的

事業実施背景及びプロジェクト基本計画・実施体制についての調査・協議を行う。調査・協議結果については、ミニッツに取りまとめ、ボリビア側実施機関（環境・天然資源・森林開発次官室及びポトシ県）と署名交換を行う。

また、帰路チリに立ち寄り、本プロジェクトに係るチリの参加可能性について、チリ側の見解を聴取する。

## 1-3 調査員構成

	分野	氏名	所属
1	団長・総括	松本 高次郎	JICA 鉱工業開発協力部 鉱工業開発協力第二課 課長代理
2	技術協力計画	尾崎 誠司	経済産業省 資源エネルギー庁 原子力安全・保安院 関東東北鉱山保安監督部 関東支部 鉱害防止課 鉱務監督官
3	技術移転計画	安食 恒和	財団法人 国際鉱物資源開発協力協会 理事
4	鉱害防止計画	山本 恭久	金属鉱業事業団 技術開発部 調査役
5	選鉱・廃水処理技術	伊東 賢治	三井金属資源開発株式会社 環境事業部 技師長
6	プロジェクト協力企画	斉藤 ゆかり	JICA 鉱工業開発協力部 鉱工業開発協力第二課 職員

1-4 調査日程

日順	月日(曜日)	行程	
1	4月1日(日)	移動: 19:05 成田→	
2	4月2日(月)	移動: →06:35 サンパウロ (JL-048) 09:34 サンパウロ→13:20 ラパス (RG-8880) 17:30 JICA 事務所での打合せ	
3	4月3日(火)	10:00 持続開発企画省表敬・協議 14:00 鉱山冶金次官室表敬・協議	
4	4月4日(水)	移動: 10:05 ラパス→10:55 スクレ (5L-121) スクレ→ポトシ (陸路 2.5 時間) 16:30 ポトシ県庁表敬	
5	4月5日(木)	09:00 ポトシ県天然資源環境局との協議 15:00 サイト (トーマス・フリヤス自治大学) 視察	
4	4月6日(金)	09:00 ポトシ県天然資源環境局との協議 移動: ポトシ→スクレ (陸路 2.5 時間)	
7	4月7日(土)	ミニッツ作成	
8	4月8日(日)	ミニッツ作成	
9	4月9日(月)	移動: スクレ→ポトシ (陸路 2.5 時間) 10:00 ポトシ県天然資源環境局との協議、ミニッツ内容確認 12:30 調査団主催昼食会 移動: ポトシ→スクレ (陸路 2.5 時間)	
10	4月10日(火)	移動: 11:15 スクレ→12:05 ラパス (5L-122) 15:00 環境・天然資源・森林開発次官室への報告	
11	4月11日(水)	09:00 JICA 事務所報告 10:00 大使館報告	
		団長・総括、技術協力計画、技術移転計画 鉱害防止計画、協力企画	選鉱・廃水処理技術
		移動: 13:00 ラパス→17:40 サンティアゴ (LA-961)	移動: 14:10 ラパス→ 19:33 サンパウロ (RG-8881)
12	4月12日(木)	09:30 JICA チリ事務所・澤谷専門家との打合せ 11:30 地質鉱業局 (SERNAGEOMIN) との協議 15:30 チリ国際協力庁 (AgCI) との協議 移動: 21:20 サンティアゴ→	
13	4月13日(金)	移動: →08:00 ニューヨーク (LA-532) 13:30 ニューヨーク→	
14	4月14日(土)	移動: →16:10 成田 (JL-005)	

## 1-5 主要面談者

### 〈ボリヴィア側〉

#### (1) Ministry of Sustainable Development and Planning (持続開発企画省)

Mr. Ronald Mclean	Minister
Ms. Patricia García Salas	Advisor to the Minister
Ms. Neisa Roca Hurtado	Viceminister of Environment, Natural Resources, and Forest Development
Mr. Marcelo Pinto	Director General of Environmental Impact, Quality and Services, Viceministry of Environment, Natural Resources, and Forest Development (環境・天然資源・森林開発次官室：VMARNDF)
Ms. Maria Alejandra Galarza Coca	Chief of Prevention and Environmental Control Unit, General Direction of Environmental Impact, Quality and Services, VMARNDF

#### (2) Viceministry of Mining and Metallurgy, Ministry of Development and Economy (開発・経済省 鉱山冶金次官室)

Mr. Carlos Garrón Ugarte	Director General of Mining
Mr. Dante Gumiel Reyes	Chief, Unit of Environment

#### (3) Viceministry of Public Investment and External Finance, Ministry of Treasury (大蔵省 公共投資・外国金融次官室)

Mr. Javier Martínez Villanueva	Unit of Negotiation and Acceleration of Payment
--------------------------------	---

#### (4) Potosí Prefecture (ポトシ県)

Mr. Sergio Medinaceli S.	Governor
Mr. Mae. Jaime Buhezo C.	Director General
Mr. Raúl García Balderrama	Director of Natural Resources and Environment
Mr. Noel Mercado Rodríguez	Unit Chief, Direction of Natural Resources and Environment
Mr. Roland Torres Romero	Technician, Direction of Natural Resources and Environment
Mr. Omar Villa Fernández	Technician, Direction of Natural Resources and Environment

#### (5) Tomás Frías Autonomous University (トーマスフリアス自治大学)

Mr. Epifanio Mamani A.	Dean, Faculty of Mining Engineering
Mr. Freddy Llanos	Assistant Professor, Faculty of Mining Engineering

### 〈チリ側〉

#### (1) National Service of Geology and Mining (地質鉱業局：SERNAGEOMIN)

Mr. Ricardo Troncoso San Martín	National Director
Mr. Luis Sougarret Seitz	National Subdirector of Mining
Mr. Miguel Rodríguez Troncoso	Staff, Department of Planning and Studies
澤谷 勝三	JICA 長期専門家

(2) Agency of International Cooperation (国際協力庁：AgCI)

Mr. Hernan Acuña Echeverría	Coordinator of Programs, Unit of Triangulation
Ms. Elisa Beckdorf	Assistant, Department of Politics and Planning
Mr. Iván Mertens Galle	Coordinator of Environmental Area and Technology Transfer

<日本側>

(1) 在ボリビア日本国大使館

木本 博之	特命全権大使
下川 富夫	一等書記官
水口 尚恵	二等書記官

(2) JICA ボリビア事務所

永井 和夫	所長
杉山 光男	次長
井上 達昭	所員
Mr. Carlos Omoya	ナショナルスタッフ

(3) JICA チリ事務所

村上 正博	所長
吉田 英之	所員
一ノ戸 田端子	ナショナルスタッフ

## 第2章 調査・協議結果

### 2-1 調査・協議結果概要

調査・協議項目	要請内容、現状等	対処方針	調査・協議結果
1 プロジェクト名称	要請書には次のとおり記載されている。  和: 鉱山環境・保安研究センター 西: Centro de Investigacion Minero Ambiental y de Seguridad	本プロジェクトでは「鉱山保安」は対象としないため、次のとおり改めることを提案する。  和: 鉱山環境研究センター (以下、「センター」) 英: Mining Environment Research Center	左記のとおり提案し、ボリヴィア側の了解を得た。
2 関係機関			
2-1 実施機関	要請書には次のとおり記載されている。		
2-1-1 主管省庁	和: 持続開発企画省 環境・天然資源・森林開発次官室 英: Viceministry of Environment, Natural Resources, and Forest Development Ministry of Sustainable Development and Planning 西: Viceministerio de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Desarrollo Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificacion	環境・天然資源・森林開発次官室を本プロジェクトの実施機関とすることを提案する。 その理由は「5-2 プロジェクトの実施体制」に記載。	持続開発企画省が、環境・天然資源・森林開発次官室を通じて、プロジェクトを監督することを確認した。 その理由は「5-2 プロジェクトの実施体制」に記載。
2-1-2 実施機関	和: ポトシ県 天然資源環境局 英: Direction of Natural Resource and Environment Prefecture of Department of Potosi 西: Direccion de Recursos Naturales y Medio Ambiente Prefectura del Departamento de Potosi	上記のとおり、本プロジェクトの実施機関を環境・天然資源・森林開発次官室を実施機関とし、その下でポトシ県天然資源環境局が実際のプロジェクト活動を遂行するという位置づけにすることを提案する。	持続開発企画省の監督の下、ポトシ県庁が、天然資源環境局を通じ、プロジェクトの実施に係る全体的責任を負うことを確認した。
2-1-3 プロジェクトサイト	ポトシ県ポトシ市	左記を確認し、ミニッツに記載する。	ポトシ県にあるトーマスフリアス自治大学鉱業学部敷地内に新たに設立されるセンターにおいて実施されることを確認した。

調査・協議項目	要請内容、現状等	対処方針	調査・協議結果
<p>2-1-4 協力機関</p>	<p>和: トーマスフリアス自治大学 鉱業学部 英: Faculty of Mine Engineering Autonomous University "Tomas Frias" 西: Facultad de Ingenieria de Minas Universidad Autonoma "Tomas Frias"</p> <p>要請書中、「共同責任 (corresponsabilidad)」として、同大学の名前が記載されている。 また、本プロジェクトをポトシ県と同大学が共同して実施する事に関し、ポトシ県知事と学長の間で 2000 年 7 月 18 日に協定 (Convenio Interinstitucional) が締結されているが、同協定中では、本プロジェクトの実施に際しては、各々の義務 (投入) は異なるものの、両者の立場には大きな相違がないように見受けられる。</p>	<p>トーマスフリアス自治大学については、本プロジェクトに対する直接的責任を負う「実施機関」ではなく、ポトシ県との協定に基づいて本プロジェクトに参加する「支援 (Supporting) 機関」という位置づけにするよう申し入れる。</p>	<p>トーマスフリアス自治大学のみを支援機関と明示するのではなく、「鉱山冶金次官室、ポリヴィア鉱業公社 (以下、「COMIBOL」)、トーマスフリアス自治大学、ポトシ市役所などの関係機関との円滑な調整及び協力のために、これらの機関を含んだ Direction Committee を組織することが望ましい」ということを確認した。</p>
<p>2-2 関係省庁</p>	<p>要請書中、運営委員会 (センターの上部機関) の構成メンバーとして以下の省庁が挙げられている。</p> <p>和: 開発・経済省 鉱山冶金次官室 英: Viceministry of Mine and Metallurgy Ministry of Development and Economy</p>	<p>鉱山冶金次官室だけでなく、COMIBOL も関係機関として運営委員会に入れるよう申し入れる。</p>	<p>上記「2-1-4 協力機関」に記載。</p>
<p>3 事業実施の背景</p> <p>3-1 当該国の社会情勢</p> <p>3-2 事業対象分野 (鉱業セクター) の状況</p> <p>3-3 当該国政府の環境政策</p>	<p>主要な環境政策としては、次の 2 つがある。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・経済・社会開発計画 1989-2000 における 2 項目の環境政策</li> </ul>		<p>「2-2-1 当該国の社会情勢」参照。</p> <p>「2-2-2 鉱業セクターの状況」参照。</p> <p>「2-2-3 当該国政府の環境政策」参照。</p>



調査・協議項目	要請内容、現状等	対処方針	調査・協議結果
	<p>・国家環境行動計画における 8 項目の環境政策</p> <p>これらの政策遂行の戦略として、次のことが挙げられている。</p> <p>(1)環境法、森林法、土地利用法等の環境関連法の施行規則の実施</p> <p>(2)経済発展に考慮した環境基準と規則の制定</p> <p>(3)特定地域に対する法規の整備</p> <p>(4)将来に向けての環境研究の強化</p> <p>(5)緊急な課題に対する予算の確保</p> <p>(6)生態系の保全</p> <p>(7)地方自治体の環境研究の支援</p> <p>(8)環境問題についての専門家の技術の統合</p> <p>(9)マスメディアを通じた環境教育の実施</p>		
3-4 当該国政府の鉱業政策			「2-2-4 当該国の鉱業政策」参照。
3-5 当該国政府の鉱業環境政策	<p>開発調査報告書には次のとおり記載されている。</p> <p>MMAJ 海外鉱業情報 (2000.5) には次のとおり記載されている。</p> <p>・優先課題は Pilcomayo 川水系と Poopo 湖および周辺水系の鉱害防止対策である。</p>	<p>現在の課題、環境・天然資源・森林開発次官室及び鉱山冶金次官室の見解を確認する。</p>	
4 対象開発課題（鉱害防止）の現状			
4-1 鉱害防止の現状及び課題			
4-1-1 鉱害問題の現状			「2-3-1-1 鉱害問題の現状」参照。
4-1-2 鉱害防止の制度的枠組み			「2-3-1-2 鉱害防止の制度的枠組み」参照。
4-1-2-1 鉱業環境行政制度	<p>鉱業活動に関する環境政策は、法 1333 (1992.4.27)、鉱業法典、</p>		

調査・協議項目	要請内容、現状等	対処方針	調査・協議結果
	<p>法 1777 (1997.3.17) ならびにこれに付随する条項に規定されている。(MMAJ 海外鉱業情報(2000.5)による)</p> <p>(1)環境影響評価・環境質管理</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・環境法により、環境・天然資源・森林開発次官室が環境質管理(CCA)を実施すると規定されており、その手段として環境影響評価と環境質管理の2つがある。</li> </ul> <p>(1)環境影響評価 (EIA)</p> <p>新規事業を対象とする。事業実施前に評価を行い、予想される環境への悪影響を事前に予防することを目的とする。</p> <p>(2)環境質管理 (CCA)</p> <p>現在実施されている事業を対象とする。現在発生している環境破壊を環境法に則って最小化することを目的とする。定期的に評価を行うことになっている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・これらの制度に従わない事業主は懲罰の対象となる。</li> <li>・EIA、CCAに係る事業者からの提出書類(環境予想書(FA)及び環境状況報告書(MA))の提出期限は1999年3月であった。</li> </ul> <p>(2)実施体制</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・一つの県内で実施される事業の環境影響承認宣言(DIA)、環境影響適合宣言(DAA)の許可書発行、関連申請書の評価・認可業務は当該県が実施する。ただし、実際にはさらに郡レベルにまで権限の委譲が行われており、ポトシ県については16郡中3郡に対し、EIA・CCA制度の主要部分の実施に係る説明と権限の委譲を完了している。</li> <li>・県は、環境・天然資源・森林開発次官室と相談の上、地域の特性を考慮した環境管理政策を決定することができる。</li> <li>・複数の県にまたがるような国家レベルの事業の評価・認可・許可書の発行については、環境・天然資源・森林開発次官室が直接実施する。</li> <li>・鉱業・石油ガス関連事業については、担当省庁(鉱山冶金次官</li> </ul>		

調査・協議項目	要請内容、現状等	対処方針	調査・協議結果
<p>4-1-2-2 環境関係機関</p> <p>4-1-2-2-1 国家レベル政府機関</p>	<p>室等) が環境予想書 (FA) 及び環境状況報告書 (MA) に対する独自の評価と意見の具申を行うことができる。県または環境・天然資源・森林開発次官室はこれらの意見を尊重して DIA・DAA の評価・認可を行う。ただし、認可された事業の継続的追跡調査は当該県の担当部門 (鉱業担当部局) が実施する。</p> <p>鉱山冶金次官室の FA、MA 審査業務への関わり (上記 3 点目) について、ボリビア側に確認したところ、次のような回答があった。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ FA 及び MA の最終審査を行うのは、持続開発企画省。</li> <li>・ ただし、同次官室の基準を満足するよう、FA 及び MA を作成するのは、実施機関と当該セクターの主務官庁の責任である。</li> <li>・ 例えば、ポトシ県が鉱業関連のプロジェクトを立ち上げる場合には、ポトシ県天然資源環境局が鉱山冶金次官室を通じて、持続開発企画省に FA 及び MA を提出する。この場合、鉱山冶金次官室がその内容をチェックすることはあり得る。</li> </ul> <p>(3)実施状況</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ポトシ県においては、鉱産物の国際価格低迷や非効率な操業による収益減のため、鉱業部門の環境改善に必要な投資を促す指導が困難となっている。鉱業部門 (鉱山、インヘニオ) では当初提出期限 (1999 年 3 月) 時点での FA、MA 提出状況が芳しくなかったため、提出期限を 2 年間延長し、2001 年 3 月とした。</li> </ul> <p>主管省庁：持続開発企画省</p> <p>(1)環境・天然資源・森林開発次官室 (本プロジェクトの主管省庁・実</p>	<p>所掌業務、組織体制、人員を確認する。</p>	<p>環境・天然資源・森林開発次官室の組織図を入手した。</p>

調査・協議項目	要請内容、現状等	対処方針	調査・協議結果
	施機関) ①環境振興局 ②天然資源局 ・ 森林資源の保護 ・ 野生動物の保護 ③環境政策・規制局 (政策立案・規則部、環境影響評価部、環境質管理部の3部がある) ・ 環境質の保全と改善対策 ・ 環境汚染物質の減少対策 ・ 環境影響評価システム ・ 環境管理システム ・ 環境影響の低減対策  (2)大衆参加次官室 ①自治体支援局ならびに区画整理支援局 ・ エネルギー、水等の資源の節約の推進 ・ 環境・土壌についての情報利用 ・ 交通や家庭からの粉塵対策 ・ 事故や災害防止活動 ・ 環境監視 ・ 民衆レベルの環境保護活動		
4-1-2-2-2 県レベル政府機関	(1)県天然資源環境局 ・ 環境管理業務の主たる実施部門。	所掌業務、組織体制、人員規模・内容、予算規模・内容を確認する。	ポトシ県及び天然資源環境局の組織図及び人員数を入手した。
4-1-2-2-3 民間企業・団体等		どのような企業、団体があるかを環境・天然資源・森林開発次官室に確認する。	
4-1-2-3 鉱業関係機関			
4-1-2-3-1 国家レベル政府機関	(1)開発・経済省 鉱山冶金次官室 ・ 鉱山部門と冶金部門からなる。 ・ 環境管理に関する課は鉱山部門の下にある。 ・ 「鉱業行為に関する環境規則」は同次官室によって制定された。  (2)地質鉱物資源局 (Servicio Nacional de Geología y Minería: SERGEOMIN) ・ 1996年7月1日に地質調査所 (GEOBOL)と鉱山・冶金研究所	所掌業務、組織体制、人員を確認する。	鉱山冶金次官室の組織図を入手した。

調査・協議項目	要請内容、現状等	対処方針	調査・協議結果
	<p>(IIMM)が統合されて設立された機関。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>かつては、それぞれ独立採算を目指したサービスを行っていたが、統合後は、地質試験、選鉱試験等の実務的な業務は行わず、国際機関等と協力しながら、鉱業の育成と発展のために、新鉱床の発見や開発、環境対策に関する情報収集や、インフラの整備などを目指した調査、研究、資料の整備・鉱開を基本的な業務としている。</li> <li>以前は数百名規模だったが、現在は数十名規模に縮小されているとの情報を得ている。</li> </ul>		
<p>4-1-2-3-2 地方レベル政府機関</p>	<p>(1)県天然資源環境局（4-1-2-2と同じ）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>鉱業関連事業の中でも環境に関連する事項のみを扱う。生産については COMIBOL の管轄。</li> </ul>		
<p>4-1-2-3-3 国営企業</p>	<p>(1)ボリビア鉱山公社 (COMIBOL)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1952年10月に設立された。</li> <li>1990年以降、COMIBOL 所有製錬所・鉱山は、J/V 契約またはリース契約を通じた民間投資促進により、民営化を進めてきた。民間資本だけでなく、小規模鉱山や組合組織にも配慮し、リース契約を締結している。</li> <li>1999年をもってすべての生産活動を終え、今後は J/V と粗鉱権の管理に加え、廃坑の鉱害防止対策に力を入れた活動を行う予定。</li> <li>100万 ha に及ぶ未開発鉱区についても 1999年5月に 74.4万 ha を放棄した。</li> <li>2000年5月時点での人員数は 120名であるが、リストラ予定。</li> </ul>	<p>COMIBOL がどのような形で鉱害防止対策に関与しているのかを鉱山冶金次官室に確認する。</p>	
<p>4-1-2-3-4 民間企業・団体等</p>	<p>外国資本については別添資料 1 参照。</p>	<p>鉱山冶金次官室から、ボリビア国内の鉱業関係企業数、関連団体等についての情報を収集する。</p>	
<p>4-1-2-4 中央地方関係</p>	<p>地方行政は 9 県により構成さ</p>	<p>中央官庁と県レベル行政</p>	

調査・協議項目	要請内容、現状等	対処方針	調査・協議結果
<p>4-1-3            鉱害対策のための課題</p>	<p>れ、各県 (Departamento) には、郡 (hovincia)、町村 (Seccion)、区 (Canton) が存在している。            県知事は大統領による任命であるが、各市町村議会から選出された代表による県議会が設置されており、「大衆参加政策」により、自治体は広範な行財政上の権限を有している。</p> <p>開発調査報告書中、行政・体制については次のような提言が行われている。</p> <p>(1)環境基準・排出基準            ①鉱業法との整合性確立            ②環境基準・排出基準の定期的見直しと地域的特性を反映した地方行政規則の制定</p> <p>(2)環境基準・排出基準の遵守と実施方法            ①期限の厳守と合理的救済方法の確立            ②工場実査の徹底と警察力の導入            ③インヘニオ売買時の許認可制度の導入            ④事業者不在の過去の負の遺産への対応</p> <p>(3)環境保護のための組織作り            (国家レベル)            ①住民の意識高揚のための教育の実施            ②関係行政官庁との連携の強化            ③行政の環境対策事業に対する審議会活動</p> <p>(県・市レベル)            ①法の精神の早期習熟と情報の共有化による均一的な行政判断の確立            ②モニタリング制度の確立・強化のための担当者の配置            ③環境白書の作成            ④環境基準運用における現地に適した方法の採用、政策立案</p> <p>⑤一定の基準に基づいた強制的かつ合理的な環境影響評価実施            ⑥環境質管理を継続的に行わせるための環境質管理運用基準強化</p> <p>(住民参加)            ①環境指標の導入</p>	<p>組織の行財政上の関係を確認する。</p>	<p>「2-3-1-1 鉱害対策のための課題」参照。</p>

調査・協議項目	要請内容、現状等	対処方針	調査・協議結果
4-2 関連事業	<p>②住民の環境に対する意見をとりまとめる組織の構築</p> <p>③新しい町づくりの起爆剤としての環境改善行政の利用</p> <p>また、同報告書中、ポトシにおける現状の課題として次の点が挙げられている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 鉱害防止技術に係る検討、試験、研究等が不十分。</li> <li>・ 環境管理のためのモニタリングシステム、法・規則、環境保護組織、環境指標が不十分。</li> <li>・ 環境管理のための県の担当者数が少ない。</li> <li>・ トーマスフリヤス自治大学の鉱害防止技術に係る試験設備が不十分。</li> <li>・ モニタリング設備が不十分。</li> </ul> <p>(1) KfW 融資による廃滓堆積場建設プロジェクト</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 開発調査報告書によると、ドイツ開発銀行 (KfW)*の融資により、ポトシに廃滓堆積場が建設される予定。</li> <li>・ * Kreditanstalt für Wiederaufbau 英：The German Development Bank URL: <a href="http://www.kfw.de/EN/inhalt.jsp">www.kfw.de/EN/inhalt.jsp</a></li> <li>・ 2000年11月15日にKfWとボリヴィア政府の間で融資契約が結ばれた。2001年4月に国際入札実施、2002年4月頃に着工予定。工期は約1年。</li> <li>・ 融資の対象となる計画には、廃滓流送パイプ設備も含まれる。</li> </ul> <p>(2) スイス政府の協力</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ MMAJ 海外鉱業情報 2000.5によると、持続開発企画省と大学機関が、小規模鉱山、組合組織に対し、適切なアマルガム水銀の使用を指導し、鉱山鉱害の防止とコントロールに努めているとのこと。</li> </ul> <p>(3) その他</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ MMAJ 海外鉱業情報 2000.5によると、小規模鉱山業者への支援として、技術援助、労働の安全確保、環境保護の視点で援助を強化する予定。また、欧州</li> </ul>	<p>左記のうち特に(2)(3)について、環境・天然資源・森林開発次官室から情報を収集する。</p>	<p>「2-3-2 関連事業」参照。</p>

調査・協議項目	要請内容、現状等	対処方針	調査・協議結果
	(APEMIN)、カナダ (ACDI)、国連 (UNDP)からの援助を再活性化する予定とのこと。		
5 プロジェクト戦略			
5-1 プロジェクト戦略		今次調査後、調査結果を踏まえて検討する。	
5-2 プロジェクトの実施体制			
5-2-1 実施機関	<p>要請書には次のとおり記載されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・主管省庁：持続開発企画省 環境・天然資源・森林開発次官室</li> <li>・実施機関：ポトシ県天然資源環境局</li> <li>・共同責任機関：トーマスフリアス自治大学</li> </ul> <p>(1)ポトシ県天然資源環境局</p> <p>①組織</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・持続開発部に所属している。</li> <li>・同局の下に、環境管理課及び地域管理課の2つの課がある。</li> </ul> <p>②人員：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・局全体で7名（要請書添付の組織図に記載）</li> <li>・環境管理課に配置されているスタッフは以下の4名。 <ul style="list-style-type: none"> <li>環境管理課長 1名</li> <li>生物学的多様性担当 1名</li> <li>環境影響調査・評価担当 1名</li> <li>企画・監督・保護担当 1名</li> </ul> </li> </ul> <p>③予算</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ポトシ県全体の歳入 3,676,506Bs.</li> <li>・持続開発部の歳入 1,087,595Bs.（開発調査報告書による）</li> </ul> <p>④本プロジェクトへの関与</p>	<p>次のとおり提案する。</p> <p>(1)実施機関（実施主体）環境・天然資源・森林開発次官室（実施部隊）ポトシ県天然資源環境局</p> <p>(2)支援機関：トーマスフリアス自治大学 鉱山学部</p> <p>(3)協力機関：鉱山冶金次官室 COMIBOL SERGEOMIN（必要に応じて）</p> <p>その理由は次のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・センターは将来的にボリヴィア全土に活動範囲を広げること視野に入れているため、中央政府とセンターの間での十分な調整が必要である。したがって、環境・天然資源・森林開発次官室にも、このプロジェクトの実施主体として参加してもらう方が良い。</li> <li>・鉱山冶金次官室やCOMIBOLとの調整役としては、ポトシ県ではなく、環境・天然資源・森林開発次官室が適任である。</li> <li>・ポトシ県天然資源環境局のスタッフ数は7名（う</li> </ul>	<p>協議の結果、次のとおりとした。</p> <p>(1)監督機関</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・持続開発企画省（環境・天然資源・森林開発次官室が担当）</li> </ul> <p>(2)実施機関</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ポトシ県庁（天然資源環境局が担当）</li> </ul> <p>(3)関係機関</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・鉱山冶金次官室</li> <li>・COMIBOL</li> <li>・トーマスフリアス自治大学</li> <li>・ポトシ市役所等</li> </ul> <p>これを踏まえ、プロジェクトの責任者を次のとおりとした。</p> <p>(1)Project Supervisor：環境・天然資源・森林開発次官</p> <p>(2)Project Director：ポトシ県知事</p> <p>(3)Project Manager：センター長（後日人選）</p> <p>実施機関をポトシ県庁とした理由は次のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ボリヴィアでは地方分権が進んでおり、中央省庁自身が予算を持ち、事業を実施するという形を取るとは少ない。</li> </ul>



調査・協議項目	要請内容、現状等	対処方針	調査・協議結果
5-3 協力体制	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ C/P4 名</li> <li>・ ローカルコスト（人件費除く）：50%</li> <li>・ ローカルコスト（人件費）：36%←C/P分</li> </ul> <p>(2)トーマスフリアス自治大学</p> <p>①全体規模：11 学部、学生数 9,100 名</p> <p>②人員：教授数 375 名</p> <p>③関係学部：鉱山学部 (鉱業関連では、地質学部もある)</p> <p>④本プロジェクトへの関与</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ センター建屋（既存建屋を改修）</li> <li>・ C/P6 名</li> <li>・ ローカルコスト（人件費除く）：50%</li> <li>・ ローカルコスト（人件費）：64%</li> </ul>	<p>ち、C/P4 名）であり、実施主体とするには組織が脆弱である。</p> <p>・ ポトシ県天然資源環境局とトーマスフリアス自治大学の 2 つを実施責任・権限を持つ機関として、同等の立場に置くと、意志決定がスムーズに運ばない等、プロジェクト運営に支障が生じることも考えられなくはない。</p> <p>これを踏まえ、別添資料 3 のようなプロジェクト組織体制を提案する。</p> <p>また、要請書中に記載されている「運営委員会（Direction Committee）」が、合同調整委員会のような調整機能を担う委員会であるのか、またはセンター運営に関する決定権限を有する理事会のような位置づけなのか、ボリヴィア側の見解を確認する。</p>	<p>・ 県庁は、自治体ではなく、中央省庁の支所的な役割を担っており、県庁が主体となって動き、中央省庁レベルで対応が必要な場合には中央省庁に連絡して対応してもらう、という形でも支障は生じないと思われる。</p> <p>ポトシ市役所を関係機関に入れたのは、環境行政の執行にあたっては、県だけでなく、市が担当する部分もあると思われるため。</p>
	<p>次の二者との協力が考えられる。</p> <p>(1)KfW による廃滓堆積場建設プロジェクト</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2000 年 11 月 15 日に KfW とボリヴィア政府の間で融資契約が結ばれた。2001 年 4 月に国際入札実施、2002 年 4 月頃に着工予定。工期は約 1 年。</li> <li>・ 融資の対象となる計画には、廃滓流送パイプ設備も含まれる。</li> </ul> <p>(2)チリ地質鉱業局 (SERNAGEOMIN)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 1994 年から 1999 年まで実施されたプロジェクト方式技術協力により、SERNAGEOMIN の下に、「資源環境研修センター」が設立されている。</li> <li>・ 同センターはプロジェクト期間中より広域技術協力推進事業等の形で、同国内外（ボリヴィアも含め）で活発な活動を展開してきている。プロジェクト終了</li> </ul>	<p>(1)KfW ラパスの KfW 事務所より、センターに対する要望を聴取する。</p> <p>(2)チリ SERNAGEOMIN 今次調査でのボリヴィア側との協議結果を踏まえ、どのような内容のプロジェクトになることが想定されるかをチリ側に説明し、チリ側が協力したいと考える技術分野や可能な投入量を確認する。</p>	<p>(1)KfW 先方の都合により、KfW との協議は行えなかった。</p> <p>(2)チリ SERNAGEOMIN プロジェクト計画の概要を AgCI および SERNAGEOMIN に説明し、チリ側からの協力の可能性について確認した。</p> <p>AgCI からは、予算面での検討が必要ではあるものの、協力自体は可能との回答があった。また、SERNAGEOMIN 以外にも、鉱山冶金研究センター (CIMM) においても、プロジェクト方式技術協力 (1987~1991) が実施されていることから、本件について、CIMM からも協力を得ることが</p>

調査・協議項目	要請内容、現状等	対処方針	調査・協議結果
	<p>後、2000年3月には第三国研修（鉱山開発における安全、職場での健康、環境、競争力の観点からの品質）により、ボリヴィアから6名、ペルーから4名の研修員を受け入れた。</p> <p>一方、チリ・ボリヴィア間では、「技術・科学協力に関する経済的補完同意書」が締結されており、その中で適用するスキームとして専門家派遣、関心分野として鉱業分野が挙げられている。</p> <p>この同意書の枠内で、チリ SERNAGEOMIN 局長とボリヴィア鉱山冶金次官室長の間で機関協力合意書が締結されており、その中の活動計画書には、技術移転分野として、鉱山環境・保安を含む種々の鉱業関連技術が挙げられている。</p> <p>かかる背景下、SERNAGEOMIN は 1999 年度後半には独自の予算により、2000 年度には第三国専門家スキームによりチリ人専門家をボリヴィアに派遣し、セミナーを実施している。</p> <p>チリは 1999 年 6 月に日本とのパートナーシッププログラムを締結していることもあり、JICA チリ事務所からは、本プロジェクトへの SERNAGEOMIN の部分的参加（短期専門家、研修員受入）を検討してはどうか、との提案があった。</p>		<p>可能かもしれない、とのコメントがあった。</p> <p>SERNAGEOMIN からは、協力する用意はあるが、プロジェクトの内容がまだ固まっていないこともあり、具体的な内容や予算については改めて検討する必要があるとの回答があった。調査団から、一案として行政分野での協力の可能性について打診したところ、可能と思われるとの回答であった。</p> <p>また、プロジェクトの計画を策定するにあたっては、十分な現状把握が肝要であるため、SERNAGEOMIN 側でも開発調査報告書を見て、その点を確認することにしたい、とのコメントがあった。</p> <p>JICA チリ事務所によると、本パートナーシッププログラムに基づいて日本とチリが実施している三角協力は以下の2件とのこと。</p> <p>(1)ボリヴィア  ・本年3月下旬に R/D を締結した。実施期間は3年間。  ・内容は動植物検疫であり、第三国専門家派遣とチリ側のスキームによる研修員受入を行う。</p> <p>(2)キューバ  ・内容は水産養殖技術。チリ側のスキームによる専門家派遣を行い、日本側は AgCI に対する研究支援費という形で 300 万円弱を負担している。</p> <p>平成 13 年度の対象国としては、ペルー、中米、ドミニカ共和国、キュー</p>

調査・協議項目	要請内容、現状等	対処方針	調査・協議結果
5-4 自立発展性		今次調査後、調査結果を踏まえ、検討する。	バを考えているとのこと。
6 プロジェクトの基本計画			
6-1 スーパーゴール	<p>鍵和田短期専門家報告書には次のとおり記載されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 鉱山活動に伴う環境汚染を防止、改善するための技術をボリヴィア全国の鉱業関係者に普及する。</li> <li>・ ボリヴィア全国の一般市民に対して、環境保全に関する教育・啓蒙・人材育成が行われる。</li> </ul>	<p>次のとおり提案する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ボリヴィア国内の他地域に対し、センターで確立された鉱業廃水による水質汚濁を防止するためのシステム及びそのための技術が普及される。</li> </ul>	<p>左記のとおりボリヴィア側に提案し、了解を得た。</p>
6-2 上位目標 (プロジェクト目標が達成された結果として、達成が期待される開発効果)	<p>鍵和田短期専門家報告書には次のとおり記載されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ポトシ県で発生している鉱山活動に伴う環境汚染を防止し、改善する。</li> </ul>	<p>ポトシ県はターゲットエリアとしては広すぎるため、今回は次のとおり提案する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ポトシで発生している鉱業廃水による水質汚濁を防止し、改善する。</li> </ul> <p>将来的にはターゲットエリアをより明確に定めることも検討する。</p>	<p>左記のとおりボリヴィア側に提案し、了解を得た。</p>
6-3 プロジェクト目標 (プロジェクトの実施により、プロジェクト終了時に達成が期待される目標。)	<p>要請書には次のとおり記載されているが、これはプロジェクト目標というより、むしろセンターに期待される機能であると思われる。</p> <p>(1)技術の研究・開発 (2)研修 (3)環境品質モニタリング</p>	<p>次のとおり提案する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ポトシに適した、鉱業廃水による水質汚濁防止のためのシステム及びそのための技術が確立される。</li> </ul>	<p>左記のとおりボリヴィア側に提案し、了解を得た。</p>
6-4 成果 (プロジェクト目標を達成するために実現しなければならない複数の事柄)	<p>鍵和田短期専門家報告書には、「プロジェクトの範囲」として次のとおり記載されている。</p> <p>(1)環境管理行政、環境管理に係る啓蒙、教育、人材育成 (2)環境に係る鉱石処理技術及び尾鉱・廃石・スークからの有価金属回収技術</p>	<p>次のとおり提案する。</p> <p>(1)センターの組織が確立される。 (2)センターの活動に必要な設備・機材が整備される。 (3)廃水対策基本計画が策定される。</p>	<p>左記の項目を分野毎に整理し直し、次のとおりボリヴィア側に提案し、了解を得た。</p> <p>(1)センターの組織が確立される。 (2)センターの活動に必要な設備・機材が整備</p>

調査・協議項目	要請内容、現状等	対処方針	調査・協議結果
	(3)坑内酸性水、選鉱廃水、堆積場浸透水等汚染水の処理技術 (4)環境調査技術及びモニタリング技術 (5)上記(2)、(3)に係る化学分析技術 (6)採鉱・保安技術 (7)鉱物研究技術 (8)インヘニオの経済・財務分析技術	(4)鉱業廃水による水質汚濁の現状が明確になる。 (5)鉱業廃水による水質汚濁のモニタリング計画が策定される。 (6)ポトシに適した鉱山系廃水処理技術が開発される。 (7)開発された鉱山系廃水処理技術の導入計画が策定される。 (8)（環境コスト捻出のための）選鉱工程改善に係るガイドラインが策定される。 (9)C/P が上記の計画策定、調査、技術開発及びモニタリング実施に必要な技術・知識を習得する。 (10)一般市民を対象として、環境保全に関する啓発・教育が実施される。 (11)他地域への普及のための計画が策定される。	される。 (3)鉱業による水質汚濁の現状が明確になる。 (4)水質汚濁モニタリング計画が策定される。 (5)廃水対策基本計画が策定される。 (6)鉱山系廃水処理技術が開発される。 (7)廃水処理技術の導入計画が策定される。 (8)鉱石処理の生産性向上に係るガイドラインが策定される。 (9)上記の計画・調査・技術開発・モニタリングに必要な技術・知識がセンターのスタッフによって習得される。 (10)ポトシの一般市民を対象とした環境保全のための広報・教育が実施される。 (11)ボリヴィア国内他地域への普及計画が策定される。
6-5 技術移転分野	鍵和田短期専門家報告書には次のとおり記載されている。 (1)インヘニオの工程改善 (2)坑内酸性水、廃石堆積場浸透水の処理 (3)選鉱尾鉱の廃滓堆積場での処理及び廃水処理 (4)インヘニオ尾鉱からの有価金属回収 (5)廃石、スークからの有価金属回収 (6)化学分析技術 (7)モデル選鉱場の詳細設計（機械（電気、計装、建築）技師） (8)インテグレイト選鉱場導入の検討 (9)教育・啓蒙・人材育成 (10)環境調査及びモニタリングシステムの完備 (11)選鉱場、廃滓堆積場等、坑外の保安確保 (12)鉱業法、環境法、排出基準、環境管理体制の整備 (13)採鉱技術、坑内保安技術 (14)鉱物研究技術 (15)堆積場の覆土植栽	次の5分野とする。 (1)環境調査 (2)鉱山系廃水処理 (3)化学分析 (4)選鉱工程改善 (5)鉱業環境行政	左記のとおりボリヴィア側に提案し、了解を得た。なお、トーマスフリアス自治大学より、選鉱分野の保安（労働衛生関係）、大気汚染も対象分野に含めたい、選鉱分野を当初案どおりのスケールとしたい、等の要望があったが、プロジェクトの内容が過大になるため、ターゲットを絞りたい旨を説明して、了解を得た。 「6-6 活動」に記載した活動計画案からスケジュールを示す部分を除き、「技術移転詳細内容（案）」として提示した。また、次回の短期調査以降に同案の内容を検討することを確認した。 「技術移転詳細内容（案）」については、「2-5-1 技術移転分野」参照。

調査・協議項目	要請内容、現状等	対処方針	調査・協議結果
6-6 活動	(16)インヘニオの経済・財務分析	現時点での案として、活動計画案を示し、ポリヴィア側からの要望があれば聴取する。	上記「6-5 技術移転分野」に記載。
6-7 投入		当方案を次のとおり説明する。 また、ポリヴィア側からの要望を聴取する。	
6-7-1 日本側投入			
6-7-1-1 専門家派遣			
6-7-1-1-1 長期専門家	<p>要請書には次のとおり記載されている。</p> <p>(1)鉱物処理 (2)環境管理 (3)環境技術研究・研修 (4)化学分析</p> <p>鍵和田短期専門家報告書には次のとおり記載されている。</p> <p>(1)鉱業行政 ・ 鉱業法、環境法、排出基準、環境管理体制の整備 ・ 選鉱場、廃滓堆積場等、坑外の保安確保 ・ 教育・啓蒙・人材育成</p> <p>(2)鉱石処理 ・ インヘニオの工程改善 ・ 廃石・スークからの有価金属の回収 ・ インヘニオ尾鉱からの有価金属の回収 ・ インテグレイト選鉱場導入の検討 ・ 教育・啓蒙・人材育成</p> <p>(3)鉱害防止 ・ 坑内酸性水、廃石堆積場浸透水の処理 ・ 選鉱尾鉱の廃滓堆積場での処理及び廃水処理 ・ 堆積場の覆土植栽 ・ 教育・啓蒙・人材育成</p> <p>(4)化学分析 ・ 環境に係る水の分析</p>	<p>(1)チーフアドバイザー (2)業務調整 (3)環境調査 (4)廃水処理 (5)化学分析 (6)鉱業環境行政</p> <p>ただし、(3)環境調査、(5)化学分析、(6)鉱業環境行政については、短期専門家でも対応することもあり得る。</p> <p>本プロジェクトに占める選鉱分野の割合を小さくしたため、左記の鉱石（鉱物）処理については短期専門家でも対応する。</p>	<p>現時点では、左記の分野の長期専門家の派遣を想定しているが、ポトシの環境の厳しさから、全員を長期専門家として派遣できるかどうかは定かではない、とポリヴィア側に説明し、了解を得た。</p>

調査・協議項目	要請内容、現状等	対処方針	調査・協議結果
<p>6-7-1-1-2 短期専門家</p>	<p>・ 固形物の分析 ・ 教育・啓蒙・人材育成</p> <p>要請書には次のとおり記載されている。</p> <p>(1) 供与機材設置、ボリヴィア側の機材使用者に対する指導 (2) C/P の教育・研修・訓練 (3) モデル選鉱場の最終設計（電気、測量システム、建築の経験も有する機械技師） (4) 環境モニタリング・調査システムの設置 (5) 鉱物学研究（地質技師） (6) 採鉱・保安技術 (7) 鉱物研究技術 (8) インヘニオの経済・財務分析 (9) 環境のための経済・財務分析</p> <p>鍵和田短期専門家報告書には次のとおり記載されている。</p> <p>(1) 供与機材設置 (2) 教育・啓蒙・人材育成（セミナー、メディア等を活用） (3) モデル選鉱場の詳細設計（機械（電気、計装、建築）技師） (4) 環境調査及びモニタリングシステムの完備 (5) 採鉱技術、坑内保安技術 (6) 鉱物研究技術 (7) インヘニオの経済・財務分析</p>	<p>今次調査後、調査結果を踏まえて、短期専門家が必要と思われる分野を検討する。</p>	<p>必要に応じて派遣することをボリヴィア側に説明し、了解を得た。</p>
<p>6-7-1-2 C/P 研修</p>	<p>要請書には次のとおり記載されている。</p> <p>・ 毎年3名、1～3ヶ月程度</p> <p>鍵和田短期専門家報告書には次のとおり記載されている。</p> <p>・ 毎年2～4名を希望。</p>	<p>毎年1～2名、数週間から2ヶ月程度。</p>	<p>左記のとおりボリヴィア側に説明し、了解を得た。</p>
<p>6-7-1-3 機材供与</p>	<p>要請書及び鍵和田短期専門家報告書に記載されている機材は次の6種。</p> <p>(1) 分析機器 (2) 選鉱機器 (3) 情報機器 (4) 教育用機材 (5) 坑内用機材 (6) 車両</p>	<p>左記の5分野の機材を提案する。</p> <p>(1) 環境調査 (2) 廃水処理 (3) 選鉱 (4) 化学分析 (5) その他（車両、視聴覚機器、事務機器等）</p> <p>また、機材通関・国内輸送・据付等についてはボリヴィア側が責任を負うこと</p>	<p>今次調査においては、本プロジェクトにおいて必要となる機材（「2-5-2 必要機材」に記載。分野は左記同様）を確認するに留め、機材の詳細や、日本・ボリヴィア間の分担については、次回以降の短期調査で協議することをボリヴィア側に提案し、同意を得た。</p>

調査・協議項目	要請内容、現状等	対処方針	調査・協議結果
<p>6-7-2 ボリヴィア側投入</p>		<p>を確認する。</p>	<p>また、機材通関等に係るボリヴィア側の責任については、左記のとおり確認した。</p> <p>責任の所在を明確にするため、ボリヴィア側の中でもポトシ県が責任を負うことを明記した。</p>
<p>6-7-2-1 施設・設備</p>	<p>要請書には「トーマスフリアス自治大学 鉱山学部内の土地を利用する」と記載されている。</p> <p>要請書添付の工事見積書によると、既存の2階建の建屋を改修予定であり、改修工事費用は48,534.31Bs.とのこと。</p>	<p>現状を視察する。</p> <p>また、工事スケジュールを確認する。</p> <p>実験室・分析室の設計図案を作成した時点で当方に提出するよう依頼する。</p>	<p>必要な施設・設備をポトシ県が準備することを確認した。また、専門家執務室もプロジェクト開始までに準備することを確認した。</p> <p>施設の視察結果は次のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・施設は大学本部から離れた、鉱業学部のみ立地。以前は銀行の建物であったものを買取った。建物自体は非常にきれいで、建設時期も古くはない。2棟に分かれており、プロジェクトはそのうちの1棟の半分程度のスペースを占有。</li> <li>・専門家及びC/Pの執務スペースは3階。スペースは十分。</li> <li>・ラボは地階。ただし、斜面に立地しているため片側（低い側）は解放され、地面と同レベル。</li> <li>・現在、執務スペース及びラボの改修工事が進捗中（大学の施設管理部署による）。</li> <li>・既に外部から良く見える位置に、JICAと県のプロジェクトである旨の表示あり。</li> <li>・全般的に施設の準備状況は良好。執務スペースは残り内装のみ。ラボスペースは、機材仕様決定後、レイアウト検討及びそれに合わせた改修工事の必要あり。</li> </ul>

調査・協議項目	要請内容、現状等	対処方針	調査・協議結果																																																																
6-7-2-2 ローカルコスト	<p>要請書には次のとおり記載されている。</p> <p>(単位：千ドル)</p> <table border="1" data-bbox="475 286 986 772"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>県負担 (%)</th> <th>大学負担 (%)</th> <th>1年目</th> <th>2年目</th> <th>3年目</th> <th>4年目</th> <th>5年目</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>人件費</td> <td>36</td> <td>64</td> <td>82.5</td> <td>82.5</td> <td>82.5</td> <td>82.5</td> <td>82.5</td> </tr> <tr> <td>資材費</td> <td>50</td> <td>50</td> <td>18.5</td> <td>16.9</td> <td>16.9</td> <td>16.9</td> <td>16.9</td> </tr> <tr> <td>メンテナンス費</td> <td>50</td> <td>50</td> <td>39.5</td> <td>39.5</td> <td>39.5</td> <td>39.5</td> <td>39.5</td> </tr> <tr> <td>土地</td> <td>0</td> <td>100</td> <td>30.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>輸送費 通関費</td> <td>50</td> <td>50</td> <td>15.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>機材設置費</td> <td>50</td> <td>50</td> <td>15.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td></td> <td></td> <td>200.5</td> <td>139.0</td> <td>139.0</td> <td>139.0</td> <td>139.0</td> </tr> </tbody> </table>	項目	県負担 (%)	大学負担 (%)	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	人件費	36	64	82.5	82.5	82.5	82.5	82.5	資材費	50	50	18.5	16.9	16.9	16.9	16.9	メンテナンス費	50	50	39.5	39.5	39.5	39.5	39.5	土地	0	100	30.0					輸送費 通関費	50	50	15.0					機材設置費	50	50	15.0					合計			200.5	139.0	139.0	139.0	139.0		<p>次の費用をボリヴィア側が負担することを確認した。</p> <p>a. 現地調査・ミーティングのための費用・交通手段</p> <p>b. ラボでの実験、現地調査のためのアシスタントの配置</p> <p>c. 広報・教育活動のための費用</p> <p>d. 消耗品・電気等の費用</p> <p>なお、ボリヴィ側（ポトシ県、大学とも）は既に2001年度分予算を確保済である。</p>
項目	県負担 (%)	大学負担 (%)	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目																																																												
人件費	36	64	82.5	82.5	82.5	82.5	82.5																																																												
資材費	50	50	18.5	16.9	16.9	16.9	16.9																																																												
メンテナンス費	50	50	39.5	39.5	39.5	39.5	39.5																																																												
土地	0	100	30.0																																																																
輸送費 通関費	50	50	15.0																																																																
機材設置費	50	50	15.0																																																																
合計			200.5	139.0	139.0	139.0	139.0																																																												
6-7-2-3 C/P 配置	<p>要請書には次の10名が記載されている。</p> <p>(1) 鉱石処理分野 (2名)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 冶金</li> <li>・ concentrador</li> </ul> <p>(2) 環境管理 (4名)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 環境</li> <li>・ 鉱業</li> <li>・ 地質</li> <li>・ 農業</li> </ul> <p>(3) 環境技術の研修・指導 (2名)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 鉱業</li> <li>・ 冶金</li> </ul> <p>(4) 化学分析 (2名)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 化学</li> <li>・ 環境</li> </ul>		<p>ポトシ県がフルタイム・パートタイムのC/P・アドミ要員を提供することを確認した。</p> <p>今回は、具体的な人数・分野等については協議しなかった。</p>																																																																
6-7-2-3-1 環境・天然資源・森林開発次官室		<p>今次調査後、調査結果を踏まえ、同次官室からのC/P配置の必要性を検討する。</p>																																																																	
6-7-2-3-2 ポトシ県天然資源環境局	<p>要請書には次のとおり記載されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 専門職4名を配置。</li> </ul> <p>鍵和田短期専門家報告書には次のとおり記載されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ センター長 1名 (ポトシ県天然資源環境局長が兼務)</li> <li>・ 鉱業行政・保安の確保 1名</li> </ul>	<p>左記のうち、以下のスタッフは本プロジェクト専任とするよう申し入れる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ センター長 (可能であれば)</li> <li>・ センター長以外に 2名</li> </ul>	<p>ボリヴィア側は、センター長を本プロジェクト専任スタッフとし、後日入選したいと考えているとのこと。</p>																																																																



調査・協議項目	要請内容、現状等	対処方針	調査・協議結果
6-7-2-3 トーマスフリアス 自治大学	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 鉱害防止 2名</li> <li>・ 化学分析 1名</li> </ul> <p>このうち、半数は専任にするよう申し入れているとのこと。</p> <p>要請書には次のとおり記載されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 専門職6名を配置。</li> <li>・ アドミスタッフ3名を配置。</li> </ul> <p>鍵和田短期専門家報告書によると、次の6名を配置することになっているとのこと。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 鉱業行政・保安の確保 1名</li> <li>・ 鉱石処理 2名</li> <li>・ 鉱害防止 2名</li> <li>・ 化学分析 1名</li> </ul>	<p>実験助手、調査助手等の配置も可能であるかどうかを確認する。</p>	<p>今回は、トーマスフリアス自治大学からのC/P配置については協議しなかった。</p>
6-7-2-4 機材	<p>要請書添付のトーマスフリアス自治大学鉱業学部及び化学部所有機材リストが要請書に添付されている。</p>	<p>左記リストの内容に変更がないか確認する。</p>	<p>今回、これらの機材を本プロジェクトで使用するか否かについては協議しなかったため、リストの確認・ミニッツ添付等を行わなかった。</p> <p>上記「6-7-1-3 機材供与」に記載したとおり、必要機材の日本・ボリヴィア間の分担については、次回以降の短期調査で協議することを提案し、ボリヴィア側の同意を得たが、ボリヴィア側で負担可能な機材は基本的にトーマスフリアス自治大学の現有機材が中心であり、機材を新規購入するのは難しいとの説明があった。</p>
6-8 協力期間	<p>要請書には次のとおり記載されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2001年から5年間。</li> </ul>	<p>プロジェクト開始は日本の2002年度(2002.4～)になることを説明する。</p> <p>また、期間については、今次調査後、調査結果(プロジェクト計画等)を踏まえて検討することとする。</p>	<p>左記のとおり説明し、ボリヴィア側の了解を得た。</p> <p>但し、開始時期については、ボリヴィア側(ポトシ県及びトーマスフリアス自治大学)は今年度分からプロジェクト予算を確保しているため、極力早期に開始してほしいという強い要望があった。</p>

調査・協議項目	要請内容、現状等	対処方針	調査・協議結果
<p>7 プロジェクトの 必要性・妥当性</p> <p>7-1 インパクト</p> <p>7-1-1 政策的インパクト</p> <p>7-1-2 経済的インパクト</p>	<p>プロジェクト（但し開発調査時 案）実施により期待されるインパ クトについて、開発調査報告書に は次のとおり記載されている。</p> <p>(1)ポトシ鉱に適した採鉱法の適用 による効率的な鉱山開発の実現 と延命</p> <p>(2)効率的な選鉱（鉱石処理）法の 導入による工程成績の向上と選 鉱操業コストの低減（インヘニ オの工程改善）</p> <p>(3)選鉱成績の向上による環境コス トの捻出と鉱害防止の徹底</p> <p>(4)リベラ川水系の水質改善</p> <p>(5)ポリヴィアの鉱害防止に適した 法・基準整備、環境管理体制（シ ステム）の整備</p> <p>(6)ポリヴィアの現状に適した守ら れやすい環境法の整備</p> <p>(7)ポトシ市の景観の改善と保護、 住環境の質の向上</p> <p>(8)未利用資源（廃石・スークに含 まれる有価金属）の回収と利用</p> <p>(9)廃石・スークの利用に伴う酸性 水汚染源の減少</p> <p>(10)ピルコマヨ川水系モニタリン グシステムの構築と環境管理の 徹底によるピルコマヨ川水系鉱 害の改善（鉱害輸出の防止）</p> <p>(11)地域住民の環境汚染防止意識 の向上に伴う地域ぐるみの良質 な環境保全の実現</p> <p>(12)鉱山公害に悩む他地区、他県 の環境保全事業に対するモデル ケース</p> <p>(13)第三国研修等による第三国へ の技術移転（伝播）</p> <p>その他、鍵和田短期専門家報告 書には次のとおり記載されてい る。</p> <p>・トーマスフリアス自治大学 鉱 山学部内に「鉱山環境・保安講 座」が新設される。</p>	<p>今次調査後、調査結 果を踏まえて検討す る。</p>	

調査・協議項目	要請内容、現状等	対処方針	調査・協議結果
7-1-3 社会的インパクト			
7-1-4 技術的インパクト			
8 討議議事録 (R/D)		R/D のひな型を示す。	他プロジェクトの R/D を例として渡した。
9 使用言語		プロジェクト活動における共通言語は英語とするよう申し入れる。	左記のとおり申し入れたところ、ポリヴィア側から、C/P の語学力を考えると、技術移転を英語で行うことは事実上不可能であるため、スペイン語にしてほしいとの強い要望があった。 このため、プロジェクトの公式文書では英語を使用することのみを確認した。技術移転言語をスペイン語とすることについては検討すると回答した。
10 生活環境		ポトシの生活環境を調査する。	「2-6 生活環境」参照。
11 今後のスケジュール		次のとおり説明する。 (1)第2次短期調査 (2001年9月中～下旬 予定) プロジェクト計画検討 ・プロダク作成 (2)第3次短期調査 (2001年12月頃予定) ・機材スペック検討 ・活動計画作成 ・プロダク作成 (3)実施協議調査 (2002年4月以降) ・プロジェクト計画最終確認 ・R/D 締結	2～3回の短期調査を実施し、実施協議調査時に最終確認を行うこと、実施協議調査時期は、早い場合で2002年度の第1四半期を予定していることを説明した。 上記「6-8 協力期間」に記載したとおり、ポリヴィア側からは、可能な限り早くプロジェクトを開始してほしいという強い要望があった。 また、ポリヴィア側の2002年度予算要求を9月初めに提出する必要があるため、できるだけ第2次短期調査を8月中に実施してほしいとの要望があった。
12 ミニッツ			本調査団のポリヴィア滞在中に派遣されていたプロジェクト確認調査団とポリ

調査・協議項目	要請内容、現状等	対処方針	調査・協議結果
			<p>ビア側との協議の席上、今後ミニッツ署名に際して事前に大蔵省の承認を得るようポリビア側から通告があった。</p> <p>しかしながら、今次調査日程の中では、その手続きを踏むための時間は取れなかったため、ポトシでの協議終了時に日本側のみが署名を行い、ポリビア側関係機関（持続開発企画省、大蔵省、ポトシ県）の内容確認・署名取付をポトシ県に委ねた。</p> <p>また、これに関連し、調査団とポリビア側との間でのミニッツ内容最終確認を行った際に、持続開発企画省及びポトシ県より、スペイン語ミニッツの作成・署名を求められた。</p> <p>これに対し、本プロジェクトに関する今後の調査団派遣及びプロジェクト開始後の日本側負担をできる限り軽減する観点から、ポリビア側に以下のとおり申し入れた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・いずれの場合にせよ、英語版を正文とする。この前提で、以下のとおり対処願う。</li> <li>・日本側としては、ポリビア側がミニッツのスペイン語訳を必要とするのは理解するが、まず、同訳を作成するのであれば、ポリビア側にて作成すること。</li> <li>・調査団としては、将来の調査団等の作業の軽減及び英語版を正文とする観点から、スペイン語版に署名を行うことは避けたい。また、英語版とスペイン語版の整合を確認する場合、調査団としてはJICA ポリビア事務所の協力を得なければならず、その意味では調査団が署名することに特段の意義があるとも思えな</li> </ul>

調査・協議項目	要請内容、現状等	対処方針	調査・協議結果
			<p>い。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・しかしながら、ポリヴィア側の必要性により、どうしてもスペイン語版の署名が必要であるならば、これまでの慣習から見て、対応することも可能とかがえられるので、ポリヴィア側関係機関及び JICA ポリヴィア事務所とも協議の上、結論を連絡願いたい。</li> <li>・ただし、R/D については従来よりスペイン語版を作成するものと認識しているので、上記の限りではない。</li> </ul>

## 2-2 プロジェクト実施の背景

### 2-2-1 当該国の社会情勢

ボリヴィアは、国土面積（1,098 千 km）こそ南米大陸で 5 番目と広いが、国民一人あたりの国民総生産は 1,024US\$（1999 年）と南米の中では低い国に位置付けられる。人口（1999 年：8.14 百万人）の約半数が農業に従事しているが、自給自足農業が中心であるため、経済発展の原動力とはなり得ない状況にある。

1985 年に実施した新経済政策によりインフレ抑制に成果を挙げて以降、経済的安定を達成。バンセル政権は引き続きマクロ経済の安定化を図りながら「国家の近代化」を推進し、2002 年に 7%の経済成長達成を目指している。但し、1999 年はブラジルの金融危機の影響を受け年後半より深刻な景気後退に陥っている。バンセル大統領は 1997 年 11 月に、5 ヶ年行動計画を発表し、機会均等、制度化、尊厳を政策基本原則として、雇用対策、生活基盤整備、行政・司法改革、麻薬対策、教育改革に取り組みながら貧困撲滅を図っている。マクロ経済運営、麻薬対策、司法改革の分野では成果を挙げたものの、今後の対策は、失業対策・雇用創出、汚職対策、貧困対策、国民への適切な情報提供の 4 点である。

ボリヴィアでは 1825 年の独立以来、鉱業が国家経済の屋台骨として機能してきた。非鉄金属鉱業部門の近年における GDP 貢献度は低下してはいるが、石油・天然ガスと並んでボリヴィア経済では重要な部門である。当国では、農業が伝統的に重要なセクターであり、GDP の 30%程度を占めているが、その形態は、最近の技術革新により従来の中央高地部に広く行われていた農業がサンタクルス県などの低地において行われるようになってきている。非鉄鉱物資源、石油、ガス部門は、GDP の 9.9%（1999 年）、総輸出額の 42.9%（1999 年）を占める。これは、1999 年にブラジルへの主要パイプラインが完成したこと及び Vinto 錫製錬所が民営化されたことが大きく貢献している。手工業部門は、1990 年代を通じて GDP の 18%程度を維持しており、1999 年は総輸出額の 36%を占めた。国内の諸投資の増加に伴い、財政サービス部門はここ数年 GDP の 11.0～15.3%を占める重要な部門となっている。

#### 【ボリヴィアの主要経済指標（1999 年）】

- ・ GDP 83 億 US\$
- ・ 国民一人あたり GDP 1,024US\$
- ・ GDP 成長率 .06%
- ・ インフレ率（平均） 3.1%
- ・ 対ドルレート（平均） 5.8Bs
- ・ 総輸出額 10.5 億 US\$
- ・ 総輸入額 15.6 億 US\$
- ・ 対外債務残額 66 億 US\$

（出典：Banco Central de Bolivia、Instituto Nacional de Estadística、EIU-Country Data）

## 2-2-2 鉱業セクターの状況

ボリヴィアは、銀、錫をはじめアンチモン、タングステン、亜鉛、鉛などの非鉄鉱物資源に富み、特に錫の世界的な生産国として有名で、1970年代までは非鉄鉱産物が輸出の8割近くを占めており、ボリヴィアの経済成長の原動力となっていた。しかし、1985年の錫価格暴落後は状況が一変し、1993年以降は、国有鉱山・鉱区の民営化、外資の導入等により探鉱・開発に努めているが、非鉄鉱産物の輸出に占めるウェイトは相対的に漸次低下してきており、最近では非伝統産品の輸出増に伴い、亜鉛、金を主体に4割程度となっている。1999年の経済成長率は-0.9%と過去13年間で最低を記録し、インフレ率は3.13%で、国民所得は2%（20ドル）減少し、貧困の度合いを増した。主要産業である鉱業、石油・天然ガス、農業、建設部門で成長率が減少したが、工業部門が2.3%増加した。

鉱業は、最も低調なレベルに落ち込み、鉱産物の生産は対前年比で銀、錫、銅は増加したが、金、亜鉛、鉛等は減少し、全体の生産額では1998年の453.3百万ドルから420.7百万ドルへと7.2%減少した。操業鉱山数は、1980年代の6,200（小規模鉱山、共同組合による鉱山開発を含む）から2000年には300にまで減少し、その中、中規模鉱山は12鉱山となっている。

また、ボリヴィアの鉱業を長らく支えてきた鉱山公社（COMIBOL）は、最後となったHuanuni鉱山、Colquiri鉱山及びVinto製錬所を民営化し、2000年2月に生産活動を終了した。

主要生産企業は、亜鉛・鉛・銀はComsur（ボリヴィア・Porco鉱山、Bolivar鉱山、Puquito Norte鉱山）、Arisur（米国・Andacaba鉱山）、Beremesa（オランダ・San Jose鉱山）、Cia.Minera Concepcion（ボリヴィア・Cerro Rico鉱山：Comsur）、La Solucion（ボリヴィア・La solucion鉱山）。金はBattle Mountain（米国・Kori Kollo鉱山）。錫はBarrosquira（ボリヴィア・Barrosquira鉱山）。

表1 最近の主要鉱産物の生産実績と生産額

鉱種	生産量（トン）			生産額（千USドル）		
	1997年	1998年	1999年	1997年	1998年	1999年
亜鉛	154,491	152,110	146,316	201,543	155,580	157,982
金（kg）	13,292	14,444	11,788	141,055	136,587	105,745
銀	387	404	422	61,321	71,827	70,913
錫	12,898	11,308	12,417	72,905	62,660	67,306
鉛	18,608	13,848	10,153	11,507	7,339	5,090
アンチモン	5,999	4,735	2,790	10,677	6,503	2,334
タングステン	647	627	421	2,712	2,412	1,434
銅	182	48	252	437	75	394
その他				7,543	10,313	9,522
合計				509,700	453,296	420,720

（注）生産量は金属量換算、生産額は輸出実績値

出典：Viceministerio de Minería y Metallurgia de Bolivia

## 2-2-3 当該国政府の環境政策

鉱業活動に関する環境政策は、法1333（1992年4月27日）、鉱業法典、法1777（1997年3月17日）並びにこれに付随する条項に規定されている。政府が取り組む優先課題は、Pilcomayo川水系とPoopo湖及び周辺水系の鉱害防止対策である。

12月4日にスクレにおいて持続開発企画省がPilkomayo川に関するセミナーを開催したことを受け、鉱山冶金次官室が方針を策定した。その中では、本プロジェクトや、KfWによるサンアントニオ廃滓堆積場建設プロジェクトの他、デンマークによるトゥピーサでのプロジェクト、EUによるさらに下流でのプロジェクトが挙げられている。

スイス政府の支援により、持続開発企画省と大学機関は小規模鉱山、組合組織に対して適切なアマールガム水銀の使用指導、2000年12月に環境保全に関する全国規模のセミナーを開催する等、政府として環境の保全に努力している。

ボリビア政府は、ポトシ県の鉱山公害対策を重要視すると共に、ポトシ県における鉱害防止技術、環境行政をモデルとし、これをボリビア全土に振興する構想を有している。他方、ポトシ県における環境保全コストを確保する観点から、集約型選鉱場及び廃滓堆積場構想を有している。

#### 2-2-4 当該国の鉱業政策

1997年8月に発足したHugo Banzer政権は、前政権時に導入された主要改革を支持し、外資の導入に重大な損害を与えるような政策の変更を行っていない。鉱業政策においては、競争力があり、環境汚染のない鉱山開発、安定雇用源の提供、公平原則の導入等を基本理念として、内外資本の投資促進や大規模鉱床の開発奨励に努めている。また、鉱山公社（COMIBOL）の民営化や法制の整備簡素化、優遇税制などを実施してきたが、金等金属価格の低迷に起因する投資の減少などにより、全般的に鉱業活動は低迷を余儀なくされている。

操業停止を含む国営鉱山の解体後、1990年からCOMIBOLは鉱業の再活性化政策の実施に取り組むと共に、政府は、JV契約またはリース契約を通じて鉱業の振興を図る民間投資を促進する政策を有しており、1991年から1999年までに企業がコミットした投資額は95.8百万ドルであった。幾たびか入札が不調に終わったCOMIBOL所有のVinto製錬所、Huanuni鉱山、Colquiri鉱山の民営化は、1999年にHuanuni鉱山での開発リース契約が採掘組合と締結されたことから、Allied Deals PLC（英国）が27.8百万ドルでVinto製錬所とHuanuni鉱山を獲得した。COMIBOLは、鉱山の民営化のみならず、100haに及ぶ未開発鉱区の中74.7haを放棄した。また、民間資本の導入に努力した一方で、現に生産に寄与し鉱産物輸出に重要な役割を担う小規模鉱山や組合組織に対しても配慮した。

協同組合とリース契約を締結した件数は、La Paz県で13、Oruro県17、Potosi県で54に及び、この契約による鉱山労働者は17千人に達する。

### 2-3 対象開発課題（鉱害防止）の現状

#### 2-3-1 鉱害防止の現状及び課題

##### 2-3-1-1 鉱害問題の現状

###### (1) 鉱害の発生源

現在ポトシの公害に係る発生源は表2に示す通り4系統があるが、この内鉱害に係るものは鉱山系と選鉱系の2系統である。



表2 ポトシの公害発生源

発生源	汚染物質	
1. 鉱山系	1) 坑内廃水 2) 採掘低品位廃石堆積鉱 (デスモンテ) [坑外放置鉱 1] 浸透水*1 3) 原始的比重選鉱尾鉱堆積鉱 (スーク) [坑外放置鉱 2] 浸透水*1 4) 本格的比重選鉱尾鉱、浮遊選鉱尾鉱各堆積鉱*2 (共にコーラス) [坑外放置鉱 3] 浸透水*1	①酸性汚染水
	1) その他：(シアン浸出廃石堆積鉱 [坑外放置鉱 4] 浸透水) *2	②アルカリ性汚染水*3
2. 選鉱系	1) 選鉱場 (インヘニオ：42 個所) より河川へ直接投棄される浮遊選鉱尾鉱 (選鉱尾鉱 (廃滓) ) (コーラス)	③含有害物質 鉱石粒子 ④アルカリ性汚染水
3. 生活系	1) 一般都市系生活排水 (含有機物) と廃棄物 (含有機物他)：現在	
4. その他産業系	1) ビール工場等廃水と廃棄物 (共に含有機物)：現在	

注) \*1：酸性汚染水の他、含有害物質鉱石粒子の流出、飛散による鉱害がある

\*2：小規模廃滓堆積場 (1 個所：既に満杯) へ堆積のものを除く

\*3：未確認

## (2) 鉱害の程度

鉱山系及び選鉱系 2 系統による鉱害は同国基準を超える pH、SS、有害重金属 (As, Cd 他) によるものであり、有機物系を主体とする他 2 系等 (生活系、その他産業系) の公害に比し、その負荷による問題は遙かに大きい。

当鉱害により、ラ・リベラ川を主体とする関係全河川水系と同地下水系との水質が汚濁されている。それらの負荷量概要は以下の通り。

1. 鉱山系：負荷量は、雨期 (現地夏季中心) に多く、乾期 (現地冬季中心) は少ない。発生源は多数有り、その総量は把握できていない。

例：リアル・ソカボン坑内廃水 (排水) (雨期)：酸性汚染水

86 l/min(?) (pH 2.28, SS 41.5mg/l, Cu 182mg/l, Pb 0.03mg/l, Zn 1,050mg/l,  
Cd 16.4mg/l, Mn 0.78mg/l, Hg 3.59 μg/l, Sn --, T-Cr <0.005mg/l, As 19.5(?)  
μg/l, SO<sub>4</sub> 31,000mg/l, T-Fe 1,640mg/l (Fe<sup>2+</sup> 69.8mg/l, Fe<sup>3+</sup> 1,570mg/l) ,  
COD 257mg/l, BOD <1mg/l)

選鉱系：年間通じて変動は少ない

選鉱尾鉱含有害物質鉱石粒子合計

約 1,000～1,300t/d (Pb 2～3t/d, Zn 23～28t/d, Ag 0.2～0.4t/d, Sn 5～6t/d,  
As 0.8～1.0t/d, Cd 0.07～0.09t/d : PD [鉱液濃度] 3.1～22.6%)

同アルカリ性汚染水合計

約 1～2\*4 千 m<sup>3</sup>/d (pH 11.4～12.4\*5, As 50～333 μg/l, Cd 0.04～0.09mg/l,

Cu 0.04～0.05mg/l, Hg --, Cr 0.04～0.47mg/l, T-Fe 32～135mg/l, Pb 0.5～2.4mg/l, Zn 0.10～0.73mg/l, Sn 23～88mg/l, CN 0.04～0.22mg/l, COD 47～120mg/l, BOD 0.06～0.67mg/l)

\*4：単純計は約 3～4 千 m<sup>3</sup>/d であるが、下流にあるインヘニオが上流にあるインヘニオの尾鉱水の一部を再利用するため少なくなる

\*5：一部インヘニオは弱酸性回路を採用の由

### (3) 鉱害防止対策状況

これら鉱害に対する対策は、一部 (\*2 参照) を除き何も取られていない。

当鉱害により、ポトシに係る生活飲料用水は基より、農業、林業、牧畜業、水産業各産業用水も、ポトシ上流の湖他多方面の水源からの導水により賄うことを余儀なくされている。また、疾病及びこれら産業への重大な被害がもたらされている。

この鉱害は、セロ・リコ・デ・ポトシ鉱山の開山 (1545 年) 以来の長年に亘る鉱業活動に伴うもので、ポトシだけでなくラ・リベラ川より国際河川であるピルコマヨ川を通じてラ・プラタ川に至るボリヴィア、パラグアイ、アルゼンチン 3 国に及んでいる。

### (4) 鉱害防止対策がなされていない原因

技術、行政、資金が何れも不十分であることによる。

1) 技術不十分 ⇒ 人材育成が必要

1) -1 環境調査化学分析技術：特に環境水分析

1) -2 鉱害防止技術

① 鉱山系鉱害防止：第 1 期 集水\*6→中和処理\*6→固液分離→中和殿物処理

\*6：含選鉱系廃水処理単独/混合

第 2 期 かん止堤、擁壁築造→覆土・植栽 (緑化)

② 選鉱系鉱害防止：廃滓堆積場\*7での堆積処理

\*7：独 KfW によるサン・アントニオ廃滓堆積場 (DCSA) 建設 (予定)

2) 行政不十分 ⇒ 人材育成が必要

3) 資金不十分 ⇒ 環境コスト捻出のための鉱山、選鉱場 (インヘニオ) 両方に係る生産性向上ガイドライン作成が必要

3) -1 鉱山の生産性向上：小零細鉱山による共同組合内の利害関係複雑につき本センターの課題より除外

3) -2 インヘニオの生産性向上

① スクラップ アンド ビルド：規模の拡大によるマスプロセス効果確保

廃滓堆積場建設に伴い、インヘニオを同堆積場上の鉱業団地へ移設 (計画)

・第 1 案：中小零細 42 インヘニオそのまま

・第 2 案：零細等を中心に数～10 インヘニオ程度に併合

・ 第3案：中規模1 インベニオに統合（インテグレート）

② 現在未回収有価鉱物/金属採取：収入増

③ コスト減

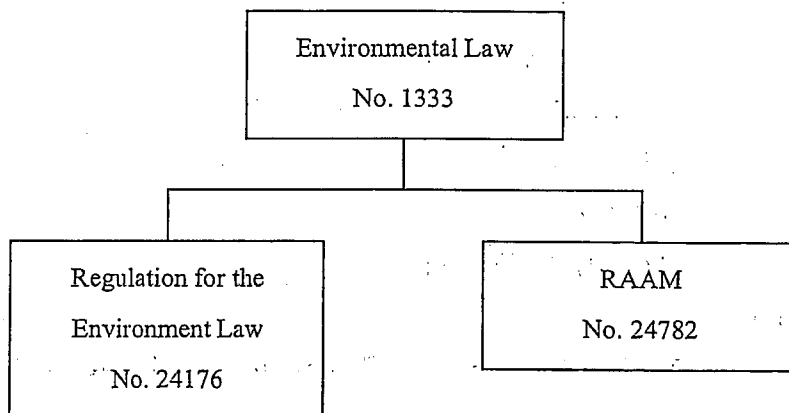
3) -3 鉱山系、選鉱系鉱害防止対策資金検討

## 2-3-1-2 鉱害防止の制度的枠組み

### (1) 鉱業環境行政制度

一般環境行政については、環境法（法 1333 号 1992 年 4 月 27 日制定）及び環境規則（規則 24176 号 1995 年 12 月 8 日制定）によって実施されているが、鉱業等のいくつかの業種については、その業種に限定した規則が作成されている。鉱業については、鉱業行為に関する環境関連規則（RAAM：規則 24782 号 1997 年 7 月 31 日制定）がある（図1参照）。環境法の最終権限者は、持続開発計画省である。

図1 環境法体系



環境法については、排出基準の変更等、県の裁量部分は認められていないし、県令（条例のようなもの）については県独自の規制というよりも法律が不備な場合の補完的な位置付けのようであり、ポトシ県独自で方針を立てるような環境行政を実行するのは難しいようである。ポトシ県は現在の環境法に特に問題はないという理由から特に県令は設けていない。

以下に評価・認可関係及び検査関係を記載する。

### 1) 評価・認可関係

環境法に環境影響評価（EIA）・環境品質管理（CCA）があり、これらの制度を活用することにより、環境防止を図っていく。

#### ①環境影響評価（EIA）

新規事業を対象とする。事業実施前に評価を行い、予想される環境の悪影響を事前に予防すること

を目的とする。

## ②環境品質管理（CCA）

現在実施されている事業を対象とする。現在発生している環境破壊を環境法に則って最小化することを目的とする。定期的に評価を行うこととなっている。

一般業種（鉱業、石油ガス関連業務を除く）については、一つの県内で実施される事業の環境影響承認宣言（DIA）及び環境影響適合承認（DDA）の許可書発行、関連申請書の評価・認可業務は当該県が実施する。ただし、実際にはさらに郡レベルにまで権限の委譲が行われており、ポトシ県については、1997年時点で、16郡中3郡に対し、EIA、CCA制度の主要部分の実施に係る説明と権限の委譲を完了している。

複数県にまたがるような国家レベルの事業の評価、認可は環境・天然資源・森林開発次官室が直接実施する。

鉱業、石油ガス関連業務については、第一に担当省庁（鉱業であれば鉱山冶金次官室）が環境予想書（FA）及び環境状況報告書（MA）審査を行い、最終的には政府の組織である環境・天然資源・森林開発次官室がDIA及びDAAの評価、認可を行う。

なお、ポトシ県の鉱山については、ポトシ県天然資源環境局がFA、MAの受付窓口となっている。審査等は行わず、鉱山冶金次官室に提出し、その後は上記のとおり実施される。

## 2) 実施状況

鉱業関係（インヘニオ、鉱山）については、鉱産物の国際価格低迷、小規模業者の非効率な操業による環境改善に必要な資金の余力不足等により、ポリヴィア全土で、FA、MAの当初の提出期限（1999年3月）が2年間延長されていたが、これが2001年8月24日まで再延長されていることが今次調査において確認された。さらに再延長する可能性もあるとのことである。その後の方針はまだ決まっていないが、各業種ごとに努力目標をたて、決められた年度内に守れるよう指導することも検討されており、持続開発企画省が、2001年5月までに具体的なスケジュールを策定する予定となっている。

ポトシ市内の鉱業関係については、1998年に既存選鉱場の鉱業団地への移転に関し、選鉱場集合体によるMAが提出された。しかしこれが中央政府に却下された。

一方、鉱山事業者のMAについては、未だ提出の動きがない。

## 3) ポトシ市における鉱業関係検査について

環境法における鉱業関係の検査権限者はポトシ県天然資源環境局であり、鉱業関係の検査は、2000年の実績で約50回行われている。中央省庁に検査権限にあるか否かは、今次調査においては未確認である。

ポトシ市内の鉱山については、自らも検査を行うが、基本的にはポトシ市が県に対して告発し、それに対して県が検査を行い、施設改良の指示、運営の改善、場合によって操業停止処分とする。

検査方法については、検査マニュアルはないが、環境規則の基準に照らし、検査を行っている。

検査については、ポトシ県天然資源環境局職員がチームを組み、ポータブル検査機器を用いて行う。問題があった場合にはさらに詳しい分析検査を大学（他県の大学を含む）等に委託する。この場合の経費は検査対象事業者負担させる。

今後は、環境汚染に対する告発を受けて実施する検査だけでなく、ポトシ県天然資源環境局独自の判断から汚染が危惧される事業者に対する検査（運営状況、資機材の状況、排水状況等）を今まで以上に実施していくとのこと。

## （2）環境関係機関

### 1) 国家レベル政府機関：持続開発計画省 環境・天然資源・森林開発次官室

（組織図はミニッツ ANNEX 1 を参照）

環境影響・品質サービス局が鉱山環境行政を行っている。

（次官室の予算、環境影響・品質サービス局の人数については、現在確認中。）

### 2) 県レベル政府機関：ポトシ県天然資源環境局（組織図はミニッツ ANNEX 2、3 を参照）

県レベルでの鉱業環境行政を行っている。

2001 年の予算は約 470,000Bs。

鉱山環境行政担当は、管理監督係（control and surveillance）である。

鉱業関係については検査の外、下記啓蒙活動等を行っている。

市、上下水道公社とタイアップしてリベラ川上流の人たちに、汚染についての認識を深めるための講習会を開いた。また、オランダの NGO、トーマスフリアス自治大学、タリハ県の大学等の協力し、県内の鉱業汚染や法令の解釈等に関するセミナー等を必要に応じて実施している。頻度は年に 8 回程度である。

今後、米州開発銀行とのプログラム（BIDATL929）が予定されている。（「2-3-2 関連事業」参照）

### 3) 民間企業・団体等

（確認中）

## （3）鉱業関係機関

### 1) 鉱業行政

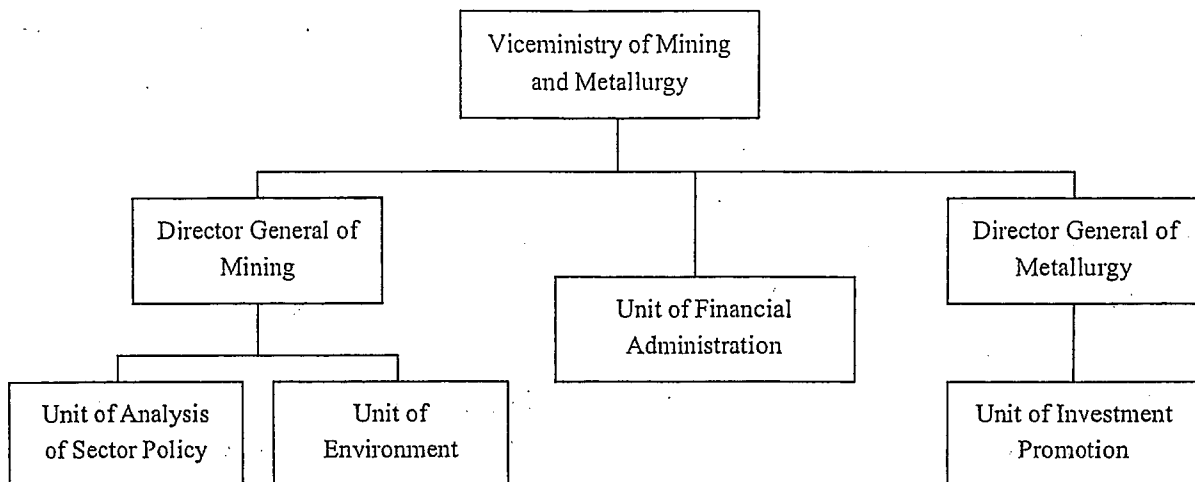
鉱山の操業開始にあたっては、まず鉱山技術局（SETMIN）で鉱区の設定を行う。

次に、前述の FA（環境予想書）を開発・経済省鉱山冶金次官室に提出し、次官室が申請に関する内容を審査し、問題がない場合、持続開発省環境・天然資源・森林開発次官室に送られ、最終的には同次官室で許可される。

さらに、鉱山監督局（Superintendencia de Minas）で環境以外の部分を許可する。

2) 国家レベル政府機関：開発・経済省 鉱山冶金次官室

図2 鉱山冶金次官室組織図



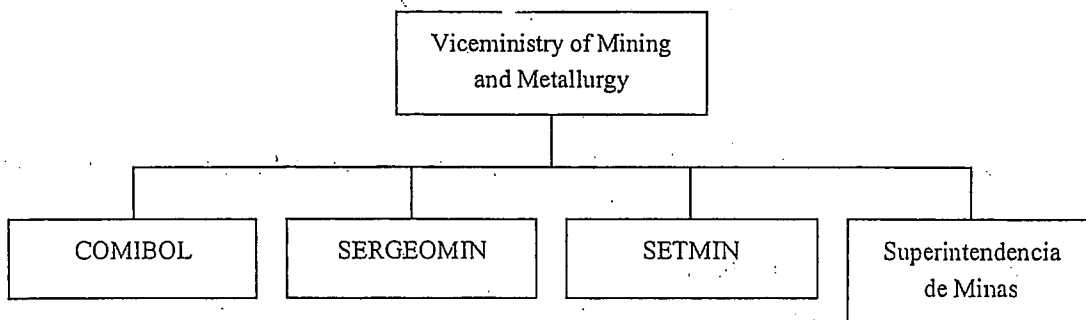
鉱業法を主管している。

鉱山部門と冶金部門からなり、環境関係は鉱山部門にある。

環境法下にある、「鉱業行為に関する環境規則 (RAAM)」は同次官室によって案が作成され、最終的には持続開発企画省の承認を得て、開発・経済省との連名で公布されている。

3) 鉱業関連組織

図3 鉱業関連組織図



①ボリヴィア鉱山公社 (COMIBOL)

1952年10月に、鉱山の国有化と国有化鉱山の運営管理のため設立された。

1980年以降、慢性的な赤字財政に陥り、世銀などの国際機関が、財政再建を支援してきたが、国際市場での錫価格暴落、国際錫会議の崩壊などのため、累積赤字は増加し、経営状況はますます悪化した。

1983年に発足した、サンチェス・デ・ロサーダ政権は、「国営企業の資本の自由化」を経済改革の目玉とし、直接の生産活動から、鉱山公社を完全に撤退させ、民間投資の導入、操業の民間移管による再建を実施した。

合理化計画は、ヴィトン製錬会社の民営化、国営鉱山に対するリスク分担契約（あるいは粗鉱権契約）の推進、国営鉱区のJ/V（民活）化の促進、その他の国有資産の譲渡、売却を骨子としている。

合理化計画を推進した結果、COMIBOLはすべての生産活動を終え、J/Vと租鉱権の管理に加え、廃坑の鉱害防止対策に力を入れた活動を行い、さらにリストラを行う（2000年で人員120名）とされている。

鉱業行為に関する環境関連規則（RAAM）において、COMIBOLが過去に採掘したことに起因する鉱害の防止対策についてはCOMIBOLが責任を負うことが明確となっており、この考え方についてはボリヴィア国内でコンセンサスが得られている。

COMIBOLの鉱害防止対策については、これまでの対策の実績と今後の計画について次回以降の調査で把握する必要がある。

## ②地質鉱物資源局（SERGEOMIN）

1996年7月1日付で、地質鉱業所（GEOBOL）と鉱山・冶金研究所（IIMM）が、統合後されて設立された機関。

これまでは、両機関が独立採算を目指して、それぞれが営業活動を行ってきた。

統合後は、地質試錐、選鉱試験などの実務的業務は行わず、国際機関などと協力しながら、鉱業の育成と発展のために、新鉱床の発見や開発、環境対策に関する情報収集や、インフラの整備などを目指した調査、研究、資料の整備・公開を、基本的業務としている。

## ③鉱山技術局（SETMIN）

国際投資環境改善の一貫として、新鉱業法に基づく、鉱業権認定の簡素化を図るために創設された。

## ④鉱山監督局（Superintendencia de Minas）

行政権が独立している（他の省庁からは干渉されない権限を有している）。鉱山の操業開始の際の手続き等を行う。

## 4）県レベル政府機関（生産関係）

（確認中。）

## 5）民間企業団体等

ボリヴィア共和国は、外国資本の導入と、国内資本の再投資を奨励しており、経済自由化政策のもとに、内外の投資を差別なく、平等に扱うことを決め（1990年、法律第1182号）、完全な門戸開放を行っている。

投資法制定後の、鉱業界における投資環境整備の進展は、外国企業の注目するところとなり、多数の外資系企業による活発な探鉱活動が行われるようになった。

1991年にはわずか4社の外国資本企業しか活動していなかったが、1996年にはその数が50社以上に増え、日本関係では、1997年に、三井金属鉱業（株）が、探鉱活動を行うため事務所を開設している。

国内企業と外資との提携（J/V）も進められた。

しかしながら、国際市場における非鉄金属価格の低迷やアジアの経済危機、Bre-X事件に起因したジュニア探鉱会社に対する金融市場の支援縮小により、1997年後半からは、外国企業による探鉱投資意欲が低下し、大部分のジュニア探鉱会社が撤退したため、外資系探鉱企業は37社（1997年）に減少した。

1999年では12社による探鉱活動が行われているだけである。

鉱業関連の投資額も、1995年の115億ドルから、1996年82億ドル、1997年64億ドル、1998年48億ドルと、ほぼ毎年19%の割合で毎年減少している。

#### （4）中央と地方の関係

県は政府の出先機関、郡市町村が地方自治体となる。

予算を執行するにあたっては、県、自治体とも大蔵省の承認を得る必要がある。

県の予算の構成は、すべて政府金（人口によって割り当てられている）。

自治体（市）の予算の構成は、自己収入金（税金）及び大衆参加資金（政府資金）。

県市とも開発5カ年計画（県はPDE、市はPDM）が大蔵省に承認され、さらに、各年度業務計画（予算）が大蔵省に承認され、予算が執行できる。

予算年度は1月～12月である。

#### 2-3-1-3 鉱害対策のための課題

##### （1）現在活動している鉱山（鉱山系及び選鉱系）からの坑廃水による鉱害の課題

環境行政最大の課題である環境法の鉱業関係に対する適用を除外していることへの課題に絞って述べたい。

大きくは次の2つの課題が考えられる。

①現状の鉱害の定量的な把握及びそれを実施できる環境管理体制の整備

②事業者が鉱害防止施設を導入する際の国家等の支援体制（補助金等スキーム）

①について

検査を行い適正な行政行為を行うため、また、将来的に、環境法を適用するために現排出基準がボリヴィア国の国情及び技術レベルに合致しているかの検討や環境法の段階的適用ための計画を作成す



るにも、どこの箇所からどの程度の負荷量の坑廃水が流出しているのかを同じ測定方法に基づき定量的に把握する必要がある（チリ国との会議の中でもチリ側から現状把握が重要との発言が数度あった）。

また、上記を行うには行政等での人員配置が必要となってくる。

## ②について

ポトシ市内にある選鉱業者及び鉱山業者のほとんどが小規模業者であるため、環境法適用の際に彼らが環境コストを捻出するのは難しいと考えられ、また、仮に鉱山業者に対して環境法を適用して鉱山を閉山させたとしても、現に坑廃水が排出されているところは、誰かが処理しなければならない。国、県等になる可能性も十分考えられる。ポリヴィア国の環境法には報償制度があるが、実績はないとのこと。国家等の支援体制（補助制度等）が必要となってくる。

### （2）現在活動していない鉱山からの坑廃水に対する鉱害防止

環境法上、過去に COMIBOL が採掘した箇所は COMIBOL が鉱害防止の義務を負うこととなっているが、鉱害を防止するコストを国がすべて負担をするのか、国、県及び地方公共団体で負担を分担するのか等、廃水処理実施の具体的なスキーム（補助制度等）が必要である。

現在採掘していない箇所からの坑廃水のうち、COMIBOL が責任を負う割合がどの程度かを今後の調査で把握していく必要がある。

## 2-3-2 関連事業

### （1）サン・アントニオ廃滓堆積場（DCSA）プロジェクト

ドイツ開発銀行（KfW）と AAPOS（ポトシ県、ポトシ市、上下水道公社）間の融資契約（2000年11月13日付、融資額：740万ドル）に基づく。

DCSA 建設事業の概要は以下のとおり。

#### ①事業目的

- 1. ポトシの選鉱場廃水による汚染の克服
- 2. 鉱業廃水と生活排水の分離
- 3. 河川流域住民の生活水準の向上（生活排水の処理）

#### ②事業内容

- 1. DCSA（中小規模の選鉱場対象で、11年分程度の規模）建設
- 2. 廃滓流送パイプ設備建設
  - 1. 国際入札公示 2001年4月
  - 2. 公募締切り 2001年6月
  - 3. 落札 2001年7月
  - 4. D/D 契約 2001年8月
  - 5. D/D 工期 6ヶ月
  - 6. 建設工期 15ヶ月

#### ③ポリヴィア側履行義務事項（80%履行済み）

- 1. ボリヴィア側体制 (AAPOS) の維持
- 2. DCSA の土地確保 (鉱業団地を含め 80ha、うち 60ha はポトシ市が確保)
- 3. リベラ川沿岸選鉱場の整理統合

本事業に伴う鉱業団地への選鉱場の移転については、1999 年より選鉱場の現状把握と改善策の検討が開始され、選鉱場オーナー、責任者との諸々の会合を開催、また、鉱業団地の選定と移転勧告を実施している。

また、実施にあたっては、施設の移転費用 (800 万ドル) の捻出方法、鉱石の運搬方法等についても検討が必要であるため、鉱山冶金次官室がポトシ県庁、ポトシ市役所、上下水道公社とタイアップし、4 月中にアンケートによる調査を行う予定とのこと。

## (2) 世銀・北欧開発基金 (フィンランド) プロジェクト

1997 年から開始された環境保全プロジェクトであり、世銀：1200 万ドル、北欧開発基金 700 万ドルの借入を原資とする。2001 年 12 月終了予定である。

鉱山冶金次官室の環境ユニット長によると、以下のコンポーネントから成るとのこと。

### ①環境関連法規

持続開発企画省 (MDSP) 担当。世銀ミッション来泊時 (2000 年 7 月) 否定的な評価がなされ、対象外となった。

### ②ラボ

MDSP 担当。ISO9000 取得。成果の検証が不十分との評価。

### ③サン・ホセ鉱山の環境緩和：ボリヴィア鉱山公社 (COMIBOL) 担当。

### ④共通 MA (環境状況報告書) 作成

鉱山冶金次官室担当。テクニカルガイドラインの策定、普及、コンピュータ化、環境基準の見直し、環境関連のトレーニング等。

### ⑤地方自治体との中小鉱山環境対策：VMMM 担当

## (3) 米州開発銀行 (IDB) プロジェクト (BIDATL929)

環境保全意識醸成のためのプロジェクト (総額 2,300 万ドル)。10 都市において、強化運動を行っている。

ポトシ県もその対象となっており、天然資源環境局が担当している。ポトシ県を 5 地区に分け、2001 年 6 月～7 月からスタートし、1 年間の活動予定。内容は次のとおり。

- ・市役所当局者、軍当局者、地方組織 (OTB) 監査委員会の職員等による環境管理分野の訓練を実施。
- ・地方自治体の環境技術者の訓練
- ・県環境技術者の訓練

(4) EUによる小規模鉱山援助プロジェクト (APEMIN: Apoyo Pequena Minería)

詳細不明。

(5) デンマークによるトゥピーサでのプロジェクト

大学附属ラボ (5 大学) のプロジェクトの一環で環境教育 (汚染防止、環境保護等) を実施している

(6) ポトシにおける環境規制等の啓蒙活動

- ・ 県、市、上下水道公社によるリベラ川流域住民に対する講習会の実施。
- ・ オランダ (NGO)、トーマスフリアス大学等によるセミナーの開催 (年 8 回程度)。

(7) カナダとの鉱山労働安全プロジェクト

ポトシにおいて、現在実施中。サイトは鉱山坑口の訓練施設及び坑内とのこと。

## 2-4 プロジェクト戦略

### 2-4-1 協力体制

#### (1) DCSA プロジェクト

既述。

#### (2) チリ地質鉱業局 (SERNAGEOMIN)

チリとボリビアの間は国交がないが、「技術・科学協力に関する経済的補完同意書」が締結されており、同同意書の枠内で、チリ SERNAGEOMIN 局長とボリビア鉱山冶金次官室長間にて技術協力合意書が交わされている。

これに基づき、2000 年にはボリビア、チリ、フランスにおいてチリ、ボリビア、エネルギー省会議が開催され、「環境法」への対策を模しめとした「生産鉱山、休廃止鉱山に係る政策協議」が行われた。チリ側は既に環境分野の専門家派遣、研修員受入等の技術協力実績を有しており、ボリビア側への積極的な貢献が期待される。

## 2-5 プロジェクトの基本計画

### 2-5-1 技術移転分野

ボリビア側に提示した技術移転詳細内容 (案) は表 3 のとおり。

表3 技術移転詳細内容(案)

コンポーネント		活動
I. 環境調査	1 現状調査	1 汚染発生源調査 2 汚染状況調査 3 汚染メカニズム検討 4 対基準汚染度把握 5 被害状況調査
	2 モニタリング計画	1 モニタリング計画策定 2 水質解析モデル検討 3 水質解析シミュレーション
	3 環境化学分析	1 環境化学分析実施
	<del>4 鉱山系廃水対策実施</del>	<del>1 鉱山系廃水対策実施</del>
II. 鉱山系廃水対策	1 基本計画検討	1 鉱業廃水対策基本計画策定(行政・技術両面)
	2 廃水処理技術開発	1 廃水処理技術総覧 2 適用すべき廃水処理技術の絞り込み 3 廃水処理技術検討 4 ラボでの実証試験
	3 廃水処理技術導入計画策定	1 廃水処理トータルシステム検討・策定 2 汚染源毎の最適処理条件検討 3 廃水処理コスト試算 4 環境改善効果まとめ 5 廃水処理実施方法の検討(国・地方自治体の関与、積立金・政府補助金・拠出金等の資金確保、メンテナンス体制等) 6 廃水処理設備の概念設計
	4 環境化学分析	1 環境化学分析実施
	<del>5 鉱山系廃水対策実施</del>	<del>1 廃水処理設備の詳細設計 2 廃水処理設備の建設 3 廃水処理設備の普及 4 効果検証・評価実施、検証、補償</del>
III. 選鉱尾鉱・廃水対策	1 選鉱尾鉱・廃水対策	1 廃水処理現場(DCSA)の建設・尾鉱処理 2 鉱山系廃水との中和処理技術検討
	2 環境化学分析	1 環境化学分析実施
	3 (環境コスト捻出のための)選鉱生産性向上ガイドライン策定・普及	1 現インヘニオの選鉱プロセスと操業成績調査 2 現インヘニオの問題点把握 3 生産性向上計画検討 4 ガイドライン策定・普及
	<del>4 選鉱生産性向上のための対策実施</del>	<del>1 現選鉱工程改善・廃石・廃液堆積場からの有価金属回収技術開発 2 インターミット選鉱場建設 3 廃石・廃液堆積場からの有価金属回収プラットフォーム構築</del>
IV. CPに対する指導	1 行政制度概論の把握	1 地球環境保全のための鉱業と環境問題 2 持続的生産の維持とさらなる発展のための鉱害防止行政の重要性 3 鉱害防止に関する国と地方公共団体の役割(法体系、検査方法等の紹介) 4 鉱害防止に関する国家の支援(鉱害防止に対する補助金制度、融資制度の紹介) 5 休廃止鉱山に対する鉱害防止制度(金属鉱業等鉱害対策特別措置法の紹介)
	2 技術概論の把握	1 鉱害防止基本技術総覧 2 日本の鉱害防止技術、排出基準等実態説明
V. 環境保全啓発・教育		1 啓発・教育計画策定 2 啓発・教育教材作成 3 啓発・教育実施
VI. 他地域への展開		1 I~Vの他地域への展開方法の検討 <del>2 I~Vの他地域での実施</del>

(注) 網がけした項目は、プロジェクトの中には含まれないが、ポリヴィア側自身で実施すべきもの。

環境化学分析については、今次調査においては具体的な内容は提示していないが、次のとおり考えられる。

(1) 環境試料測定技術：水質及び土壌試料

- ①試料のサンプリング・現地調整・輸送・保存各方法（JIS 解説）
- ②機器分析法技術（検出限界・定量限界を解説）
- ③化学分析法技術

(2) 鉱石試料測定技術

- ①試料調整技術
- ②機器分析法技術
- ③化学分析法技術

(3) GLP（Good Laboratory Practice）の分析業務

- ①精度管理（標準作業手順書、装置性能評価と維持管理、分析法の信頼性評価、共同試験等）
- ②標準物質とトレーサビリティ（測定の信頼性を含む）
- ③教材作成

行政の移転分野については、全体の活動内容と、ミニッツに添付した技術移転詳細内容（案）についてポリヴィア側の意見を聞いた上で判断する必要があるが、現時点では、最低限「鉱害防止に関する国家の支援」、「休廃止鉱山に対する鉱害防止制度」についての情報を移転することは必要であると考える。

今後、行政の移転分野を検討する上で、プロジェクト計画（目標）を視野に入れ、かつポリヴィア側の要望を把握していくとともに、現状のポリヴィアの状況を鑑みると 5 年間程度の期間は非常に限られた期間であるため、実行可能性も勘案していく必要がある。

また、鉱害防止を進めている隣国のチリ国の協力は不可欠である。8 割が大規模鉱山といわれているチリはポトシ市内の鉱業（ほとんど小規模業者）とは事情が違うがここ 12 年で 15 億ドルをかけて鉱害防止を推進してきた実績があること、中小規模鉱山に対する援助制度もあることから、移転分野の一部をチリに行わせることは、当プロジェクトを円滑に進める上で効果的であると思われる。

ポリヴィアでは地方分権が進んでいるが、鉱業環境行政に関しては、国（持続開発計画省及び開発・経済省）が舵取役である。基本的に、行政分野のポリヴィア側 C/P には、ポトシ県だけでなく、政府レベルの持続開発計画省環境・天然資源・森林開発次官室、開発・経済省鉱山冶金次官室の両関係者を対象にする必要がある。

## 2-5-2 必要機材

ポリヴィア側（トーマス・フリウス自治大学）の現有機材（2-5-3 参照）を考慮すると、新たに調達すべき機材は、表 4 のとおり。

これらの調達に係る日本・ポリヴィア間の費用分担については、次回以降の短期調査で協議することとしたが、空調設備等の小機材や消耗品（ガラス等器具、試薬他）をポリヴィア側負担とすること

が考えられる。

表4 必要機材

分野	機材		備考
1.環境調査	1	四輪駆動車	
	2	採水/泥機	
	3	携帯型水質検査機	
	4	降水量測定器	
2.廃水処理	1	中和試験設備 (バッチ式、連続式)	バッチ式は、大学設備活用
	2	実験室排泥/水処理設備	
3.選鉱	1	マイクロバブル型カラム浮選機 (バッチ式/連続式共用)	細/微細粒鉱石用
	2	実験室排泥/水処理設備	上記 2.2 を共用
4.化学分析	1	X 線回折装置 (XRD 又は XD : X-Ray Diffractometer)	鉱物同定
	2	原子吸光分析装置 (AA 又は AAS : Atomic Absorption Spectrophotometer) : As, Hg 分析装置付き	鉱石中金属定量、水質定量
	3	誘導結合高周波プラズマ発光分析装置 (ICP 又は ICP-AES : Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometer)	水質定量
	4	紫外・可視分光光度計 (UV-VIS : Ultraviolet and Visible Spectrophotometer)	水質定量
	5	液体クロマトグラフ (LC : Liquid Chromatograph)	水質定量
	6	イオン電極式濃度測定装置 (Ion Selective Electrode Type Concentration Measuring Instrument)	水質定量
	7	シアン (CN) 分析機 (Cyanide Analyzer)	水質定量
	8	化学的酸素要求量計 (COD 計 : Chemical Oxygen Demand Meter)	水質定量
	9	生物化学的酸素要求量計 (BOD 計 : Biochemical Oxygen Demand Meter)	水質定量
	10	精密電子式秤量機 (Precision Electronic Analytical Balance)	
	11	精密純水製造装置 (Precision Distillation Water Apparatus)	
	12	ドラフト	
	13	分析室空調設備	
	14	分析室排ガス処理設備	
	15	分析室廃水処理設備	
5.その他	1	四輪駆動車	
	2	ホワイトボード	
	3	オーバーヘッドプロジェクター (OHP)	
	4	LCD プロジェクタ	
	5	スライドプロジェクタ	
	6	パーソナルコンピュータ	
	7	同上レーザープリンター	
	8	コピーマシーン	モノトーン、カラー
	9	ファクシミリ	

なお、上記機材のうち、以下に示すとおり、一部機材については仕様の再検討や、トーマスフリアス自治大学の所持の有無を確認する必要があると思われる。

### 1. 環境調査

- ・ 3 携帯型水質検査機：各計測器一体物もしくは各単体（携帯用 pH 計、携帯用導電率計（電気伝導率計）、携帯用溶存酸素計等）
- ・ 以下のものは、大学が所持していると考えますが、要確認。
  - 流速計、○ 巻尺、○ 水試料用ポリ容器（1 l 及び 500ml：多数）、○ 水試料運搬用アイスボックス、○ 水試料保存用冷蔵庫

### 2. 鉱山系廃水処理

- ・ 以下のものは、大学が所持していると考えますが、要確認。
  - ジャーテスター（凝集試験機）、○ 小型攪拌機（～10 l）、○ 中型攪拌機（100～200 l）、○ pH/ORP 計、○ メスシリンダー（2 l）、○ 大型ビーカー（2～5 l）、○ その他：各種試薬、大型ろ紙、各種凝集剤、ストップウォッチ、ポリタンク（20 l）等

### 3. 化学分析

- ・ 5 液体クロマトグラフ → イオンクロマトグラフ
- ・ 10 精密電子式秤量機：化学天秤型及び上皿天秤型
- ・ 以下のものは、大学が所持していると考えますが、要確認
  - 自動らいかい器、○ 通常の純水装置、○ 懸濁物質測定用ろ過器（ガラス製セット）・ろ紙・油回転真空ポンプ（含オイル）・デシケータ、○ 汎用機材：pH 計・導電率計・エアバス（高温槽乾燥機）・マッフル炉・デシケータ（試薬・試料保存用）・ビーカー乾燥機（台）・化学分析用ガラス製品（ビュレット、ピペット他）、○ 標準物質（試料）・標準試薬・一般試薬、○ 汚染土壌試験用器具・装置：自動らいかい器・篩（非金属製）・篩水平振盪機・遠心分離機、○ 鉱石試料調整器具・装置：鉱石粉碎機・乾燥機

## 2-5-3 ポリヴィア側現有機材

ポリヴィア側（県／トーマス・フリアス自治大学\*9）の所持する機材リストは表5のとおり。

\*9：鉱山学部、化学学部は資料による。

地質学部はヒアリングによる：X線回折装置所持するも使用できず。

なお、以下の機材については、トーマスフリアス自治大学が現在所持しているものの、使用不可能と思われるため、必要機材として表2中に記載した。

- ・ 採水／泥機（1.2）、携帯型水質検査機（1.3）：県/大学（鉱山学部）所持機材不良
- ・ X線回折装置（4.1）：大学（地質学部）所持機材修理不可
- ・ 原子吸光分析装置（4.2）：大学（化学学部）所持機材不良：特に As, Hg 等環境分析不良

表5 ポリヴァイア側現有機材



## 2-6 生活環境

今回の、短期調査にて訪問した都市は、ラパス、ポトシ、スクレである。既知の通り、ボリヴィアへの入国の一步であるラパス国際空港は 4,100m に位置する。ラパスにおいて宿泊したホテルは標高 3,800m である。プロ技サイトが計画されているポトシへは、ラパスから航空機によりスクレに移動し（所要時間：1 時間）、スクレから車輛によりポトシに移動する（所要時間：2.5 時間）。標高は、ポトシが 4,000m、スクレが 2,800m である。ラパスが都市型であり、ポトシが鉱山町であるためその景観が著しく異なるので、体感高度はポトシがより高く感じられる。あるいは、3,800m を超えた 100m 刻みの高度変化が 3,800m 以下のそれより物理的に大きいものであるかも知れない。

ポトシは所謂鉱山町で、道路は狭く、気分的に閉塞感がある。ラパスなどで見られるスーパーマーケットはなく、物資の購入先は KIOSCO と呼ばれる小規模店舗と推定される。外国人が宿泊できるレベルのホテルは 2 軒程度であるが、暖房設備が整備され且つ熱湯が常時確保されているホテルは 1 軒のみと言われている。また、ポトシでは外国人が居住するために必要な賃貸型の一軒家あるいはアパートはないと言われている。スクレは中規模都市であり、交通量も適当にあり、彼方に高山を眺望できて風光明媚であり、精神的に落ち着く場所と言えよう。街中には、レストラン、プティック、ホテル等が多数ある。ホテルのレベルはポトシに比べると数段上で、一般的には 3 星から 4 星クラスに該当するホテルがたくさんあり、今回宿泊したホテルでは常時、熱湯が確保できた。また、街中の中央市場は盛況で店先には、野菜、果物、肉類が並んでおり、賃貸型のアパート、一軒家などはポトシよりも存在する可能性は高いと思われる。

## 第3章 調査団所見

### 1. 協力の妥当性

本プロジェクトの計画は、我が国による開発調査並びに専門家派遣により提言・検討がなされてきた経緯がある。また、国際河川の汚染を始め河川流域住民への諸問題を引き起こしてきたボリヴィアの鉱業の中でも、特に問題が大きいポトシ周辺を発生源とするピルコマヨ川の汚染問題を中心とした協力であることから、鉱業活動による環境汚染対策について経験の深い我が国が協力することの意義に疑問の余地は無い。

また、ボリヴィア政府による環境関連法規の整備は1990年代になされたばかりであり、鉱業分野の環境細則が制定されたのは1997年とごく最近のことである。現在ボリヴィア政府はこれら諸法規の適用を進めようとしているが、未だこれらの法規が目指す理念と、環境コスト負担の余力のない中小零細規模企業を典型とする現実の経済活動とのギャップを埋められず、今まさにその方策を模索している段階である。今回の調査でも法規の執行の問題についての困難さが認識されるとともに、限られた経済条件で困難に取り組むボリヴィア側の苦悩が感じられた。このような状況下で本プロジェクトは既存法規の適用を進める上で必要となる技術並びに行政面でのキャパシティービルディングを行うものであり、まさに時宜を得た協力であると言える。

長い歴史を持ち、現在も経済で重要な位置を占めるボリヴィアの鉱業分野において、これまでほとんど対策が施されていなかった環境汚染問題を解決することは容易なことではないが、解決の糸口をつかむための拠点となる鉱山環境研究センターは、国内及び国際社会において今後ますます環境改善に関する対応が求められてゆくボリヴィアにおいて、近い将来必要不可欠な存在となることが期待される。

### 2. 実施体制

本プロジェクトは、持続開発企画省環境・天然資源・森林開発次官室、ポトシ県天然資源環境局、トーマスフリアス自治大学鉱山学部の3者を骨格とし、開発・経済省鉱山冶金次官室、ポトシ市、鉱山公社等との調整・協力の下で実施される旨先方と合意した。環境関係の関連機関及び各々の権限については今回の調査でも焦点となったが、かなり錯綜しているとの印象であり、プロジェクト準備段階及び開始後も、引き続き実態把握の努力を行う必要がある。また、前述のとおりボリヴィア側は現在実効のある環境行政の整備に取り組んでいる最中であり、錯綜した状況に対し、日本側が有意な助言を行う余地があると捉えることもできる。

ポトシをモデルとした技術移転成果の他地域への普及については、具体策を見いだすことはプロジェクト開始後になると想定されるが、ボリヴィアにおいて県庁は中央政府の支所的な役割を担っていることに鑑み、期待できると考えられる。

なお、ポトシ県天然資源環境局及びトーマスフリアス自治大学鉱山学部は既に本プロジェクトに対する5カ年の予算を確保しており、受け入れ準備態勢については良好と言える。

### 3. プロジェクト内容（技術移転分野）

今回の調査では技術移転分野につき対処方針のとおり M/M に記載し、署名に至ったが、一部ボリヴィア側の要望が反映できなかった点、ならびに日本側においても検討を要すると感ずる点が生じたため、これらの分野に関し今後のプロジェクト計画検討及び次期調査を実施する上での本調査団の見解を記す。

#### （1）選鉱技術改善

この分野については、開発調査並びに個別専門家によるプロジェクト案検討時より技術移転の規模を縮小することとしたが、ボリヴィア側は選鉱事業者の環境コスト捻出及びクリーンな生産技術導入の必要性から、この分野の技術移転内容を当初案に戻すよう要望した。縮小に対する調査団側の説明は対処方針検討時と同じであるが以下のとおりである。

- （1）既存選鉱場の経営状況で対応可能な選鉱技術改善の検討はプロジェクトで実施する予定である。また、このレベルの検討である程度の改善効果が期待できる。
- （2）前記の検討レベル以上の改善技術は技術開発にも相当し、開発された技術を既存規模の選鉱場が導入することは、当面の経営規模から見て困難と見られる。
- （3）日本側投入の観点及び先方のキャパシティの観点からもプロジェクトが過大となる可能性が高い。

#### （2）鉱山系廃水対策

この分野については時間の制約もあり、ボリヴィア側とは特段の議論無く合意した。しかし、調査団側ではポトシにおける鉱山系廃水対策に関し、事業者の規模が小さく環境コスト負担が困難なこと、事業者間の利害関係が複雑と言われ規模拡大に必要な整理・統合が困難なこと、鉱山という地理的に固定された特性ゆえ選鉱場の集中化のような対策が取りにくいこと、等に加え、今回の調査で行政の諸施策や展望を聞いた範囲ではこれらの問題を改善する方向性が見えないこと、から、事業の実現にはかなりの困難が予想されとの認識を得た。調査団としては、これら予想される困難にも関わらず、操業中及び休廃止鉱山からの廃水による汚染の深刻さや、これを克服する諸施策を講ずるための技術的裏付けの必要性に鑑み、鉱山系廃水対策分野を技術移転分野に含める方向で検討を進めるよう提言する。しかし、プロジェクトの成果の発現に時間がかかることが予想される本分野の協力検討に当たっては、今回の調査で見ることができなかったボリヴィアでの大・中規模鉱山の廃水対策施設の視察を含めて、次回の調査で慎重な検討を行うことが必要と考える。

### 4. 生活環境

本プロジェクトの検討にあたり、避けて通れない重要な問題として、標高4000メートルに及ぶ高地にあるポトシの生活環境がある。実際、今回の調査団員6名の内、2名が体調を崩し標高2700メートルにあるスクレ（車で2時間半）に降りることを余儀なくされた。また、他の団員の体調も万全とは言えず、ポトシでの協議の無い週末はスクレに降りて作業を行うこととなった。高地順応をする時間的余裕のない短期の調査団では致し方ない面もあり、長期派遣にあたっては順応期間を確保

することができる旨ボリヴィア側も指摘しているが、短くとも2年間の任期となる長期専門家の人選並びに生活環境整備には十分な配慮を行うことが必要である。長期専門家を極力派遣せず短期専門家を中心にプロジェクトを実施することも考えられ、その可能性もM/Mに記載したが、プロジェクトにおいて専門家全員を短期専門家とすることはやはり現実的に考えにくく、最低限の長期専門家を派遣することは必要となろう。

具体的には、人選においては高地経験を重視するとともに、可能な限り準備段階の調査団に参団し現地の状況を体験してもらうことが必要である。派遣後の生活環境整備においては、スクレに住居を置き、ウィークデーのみポトシのホテル等に滞在することを検討すべきである。しかし、現行制度では重複する2カ所の住居経費を手当することはできず、一方の経費は個人の負担となってしまう。特殊事情に鑑み、本プロジェクトにおいては住居手当の特例が望ましいが、認められない場合は予め専門家候補者への十分な説明を行うことが必要である。

また、高地での生活に関する医師による指導や異常時の対応方法の整備なども今後検討する必要がある。

## 5. プロジェクト開始時期

ボリヴィア側は、開発調査の提言並びに2000年に派遣された短期専門家の提言に基づき、既に2001年度から5カ年のプロジェクト予算を確保済みである。一方、日本側はプロジェクト開始は早い場合でも2002年度第一四半期としており（2001年度は実施協議を予定していない）、想定より遅いプロジェクト立ち上げに関し、ボリヴィア側は強い不満の意を表明した。開発調査及び専門家においてもプロジェクトの検討に際しては、スケジュール及びプロジェクトの採択そのものについても何らコミットをするものではない旨説明を行っており、また、プロジェクト内容の困難さ等からプロジェクト開始想定時期が2002年度となった日本側事情があるものの、結果としてボリヴィア側にこのような誤解を生じさせたことについて、一定の配慮を行うことが今後のプロジェクトにおける日・ボ間の関係を良好に保つためにも必要と考えられる。具体的には実施協議調査の2001年度実施や本年度から可能となったプロジェクト開始前の専門家派遣等について、関係者の検討をお願いする。

## 6. チリの協力

日本・チリパートナーシッププログラムに基づく、本プロジェクトへのチリの協力の可能性に関し、ボリヴィアでの調査終了後、チリの関係諸機関との協議を実施した。結果、以下のとおり先方の反応もよく、実施に際して特段大きな支障も想定されないところ、近隣の鉱業太国であるチリの経験を活かすとともに、今後の南南協力推進の一助ともなり得る本件については、今後とも積極的に検討を進めることを提言する。

(1) 援助窓口であるチリ国際協力庁（AgCI）及び地質鉱業局（SERNAGEOMIN）に本件プロジェクトへの打診したところ、いずれも前向きな反応を得た。また、チリとボリヴィア間には国交が無い状

況であるが、JICA 事務所主導による三角協力の実績及びチリ側へのヒアリングにおいても懸念する点は一切無く、技術者同士の交流については問題無いと考えられる。実際、SERNAGEOMIN は2年程前よりボリヴィアへの専門家の派遣を実施しており（JICA の協力を含む）、交流を進めている実績がある。

（2）ただし、上述のとおりチリ側からは協力に前向きな姿勢が得られたものの、実際には人員及び予算面等チリ側リソースが限定されていること、また、チリ側協力に係る日本側予算面も不確定な部分があるため、大きな投入は不可能である。この点については、規模は小さくとも南南協力の一つの事例としての形を作り上げることが重要とすることで双方の見解が一致し、協力計画策定の際に留意する必要がある。

（3）チリ側からの協力分野については今後の検討課題であるが、プロ技へのパートナーシッププログラムの活用である本件は新規の試みであること、投入規模が小さいこと、チリ側リソース及び日本・チリ双方の予算の確保についても不確定な要素があることから、プロジェクトの根幹に関わるような分野は避け、日本側協力の補完・補足的な分野・内容、かつ、チリの得意とする分野あるいは地域の特性を活かした分野とするべきであろう。一案として、特段の機材を必要とせず、長期間の人員派遣等を必要としないことから、鉱害防止に係るチリの法制度、行政機構、過去の経験及び現在の取り組み等の紹介を、セミナー形式で実施することが考えられる。なお、JICA チリ事務所との打ち合わせ時にも提言あったとおり、協力量針の枠組みが固まった後のチリ側協力の詳細内容策定や諸手続については、チリ側に大部分を任せ、プロジェクト実施に係る調整業務等の単純化を図ることが望まれる。

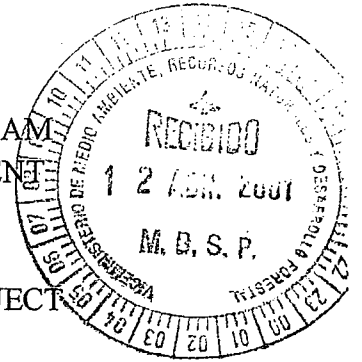
また、本年度の実施協議が予定される「チリ鉱害防止指導體制強化プロジェクト」との連携の可能性も検討すべきである。

（4）チリ側協力に関する予算については、AgCI でも予算確保の可能性はあるが、AgCI 予算確保のためには1年程度以上の準備期間が必要とのことであり、プロジェクト開始初期については日本側負担の後半部分についてはチリ側負担とするなど、協力を円滑に開始するための方策を検討する必要がある。

また、チリ側協力に手当すべき日本側予算については、既存の第三国専門家、第三国個別研修の枠を確保することが考えられるが、柔軟な事業実施のためにはプロ技事業部にて管理する予算を充当することが望ましく（技術交換費、現地業務費 等）、今後検討する必要がある。

以上

MINUTES OF MEETING  
BETWEEN THE JAPANESE FIRST PREPARATORY STUDY TEAM  
AND THE AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT  
OF THE REPUBLIC OF BOLIVIA  
ON THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION  
FOR THE MINING ENVIRONMENT RESEARCH CENTER PROJECT  
IN THE REPUBLIC OF BOLIVIA



The Japanese First Preparatory Study Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") visited the Republic of Bolivia from April 2 to April 11, 2001 for the purpose of clarifying the background of the project proposal made by the authorities concerned of the Government of the Republic of Bolivia (hereinafter referred to as "the Bolivian side"), discussing the concept and scope of the Japanese Project-Type Technical Cooperation for the Mining Environment Research Center Project (hereinafter referred to as "the Project").

During its stay in the Republic of Bolivia, the Team exchanged views and had a series of meetings on the Project with the Bolivian side.

As a result of the meetings, both sides reached common understandings concerning the matters referred to the documents attached hereto.

Potosi, April 9, 2001

Mr. Kojiro Matsumoto  
Leader  
First Preparatory Study Team  
Japan International Cooperation Agency  
Japan

Mr. Sergio Medinaceli S.  
Governor  
Potosi Prefecture  
Republic of Bolivia

Mr. Bernardo Requena B.  
Viceminister of Public Investment and  
External Finance  
Ministry of Finance  
Republic of Bolivia

Ms. Neisa Roca Hurtado  
Viceminister of Environment, Natural  
Resources, and Forest Development  
Ministry of Sustainable Development and  
Planning  
Republic of Bolivia

ATTACHED DOCUMENT

**1 Name of the Project**

Both sides agreed to use "the Mining Environment Research Center Project" as the name of the Project.

**2 Implementing Agency of the Project**

The Ministry of Sustainable Development and Planning (Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación, hereinafter referred to as "MDSP") will supervise the Project through the Viceministry of Environment, Natural Resources and Forest Development (Viceministerio de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Desarrollo Forestal, hereinafter referred to as "VMARNDF").

Under supervision of MDSP, Potosi Prefecture government will bear overall responsibility for the implementation of the Project, through the Direction of Natural Resources and Environment.

The present organization charts of VMARNDF, Potosi Prefecture and the Direction of Natural Resources and Environment are shown in ANNEX 1, ANNEX 2 and ANNEX 3, respectively.

**3 Administration of the Project**

The Viceminister of VMARNDF, as the Project Supervisor, will bear responsibility for the coordination and implementation of the actions and proceedings from the view point of national policy.

The Governor of Potosi Prefecture, as the Project Director, will bear overall responsibility for the coordination and implementation of the actions and procedures in order to achieve the general goals of the Project.

The Director of the Mining Environment Research Center (hereinafter referred to as "the Center"), as the Project Manager, will be responsible for the managerial and technical matters of the Project.

Furthermore, organizing a direction committee including the related organizations such as the Viceministry of Mining and Metallurgy, COMIBOL, Tomás Frías Autonomous University and Potosi city government is desirable for smooth coordination with and cooperation from these organizations.

**4 Duration of the Project**

The Bolivian side explained that the adequate duration of the Project would be five (5) years. The Team stated that the duration should be further examined.

## 5 Site of the Project

The Project will be implemented at the Center, which will be newly established in the premise of Faculty of Mining Engineering of Tomás Frías Autonomous University in Potosi prefecture. The address is as follows:

Address: Av. Villazón esq. Arce, Potosi

The location map of the Project site is as shown in ANNEX 4.

## 6 Master Plan of the Project

### (1) Super Goal

System and technology to decrease water pollution caused by mining industry, which are established in the Center, are disseminated to other regions in Bolivia.

### (2) Overall Goal

Water pollution caused by mining industry in Potosi is decreased and prevented.

### (3) Project Purpose

System and technology suitable for Potosi to decrease water pollution caused by mining industry are established.

### (4) Output

1. The organization of the Center is established.
2. Facilities and equipment necessary for the activities of the Center are procured.
3. Present situation of water pollution caused by mining industry is clarified.
4. Water pollution monitoring plans are made.
5. Master plan for measures against wastewater is made.
6. Mine-related wastewater treatment technology is developed.
7. Plan for introducing the wastewater treatment technology is made.
8. Guideline for improving mineral processing productivity is made.
9. The technologies and knowledge necessary for above-mentioned planning, research, technology development, and monitoring are acquired by the Center staff.
10. Public relations and education for environment conservation targeted Potosi citizens are conducted.
11. Plan for dissemination to other regions of Bolivia is made.

## 7 Fields of Technology Transfer

Both sides agreed that technology transfer from the Japanese experts to the Bolivian counterparts (hereinafter referred to as "C/P") would be made in the following fields.



1. Environment research
2. Mine-related wastewater treatment
3. Chemical analysis
4. Improvement of mineral processing
5. Mining environment administration

The Team showed the Bolivian side the draft of detailed contents of technology transfer, which is shown in ANNEX 5, and proposed to examine the draft in the subsequent preparatory studies, and the latter agreed.

## 8 Measures to be taken by the Japanese Side

The project will be carried out under the framework of Project-Type Technical Cooperation, which is the combination of the following three (3) components:

### (1) Dispatch of Japanese Experts (Long-term experts)

The Team explained to the Bolivian side that long-term experts in the following fields are expected to be dispatched at the present moment. Then, the Team also explained that it is not certain that all of these experts can be assigned because of the severe circumstances in Potosi, and the Bolivian side understood.

- a. Chief advisor
- b. Coordinator
- c. Environment research
- d. Wastewater treatment
- e. Chemical analysis
- f. Mining environment administration

### (Short-term experts)

Both sides agreed that short-term experts in specific fields would be dispatched in relation to the fields of technology transfer as necessity arises.

The requesting form for dispatch of Japanese experts should be submitted in Form A1 to the Government of Japan by the Bolivian side at least two (2) months prior to the scheduled arrival in the Republic of Bolivia.

### (2) Training of C/P in Japan

The Team stated and the Bolivian side understood that a certain number of C/P would be accepted for training in Japan during the cooperation period according to the following program:

- a. Number : About one (1) or two (2) yearly

- b. Term : About a couple of weeks to two (2) months, depending upon the fields as well as the C/P dispatched to Japan

The Team, further, requested the Bolivian side and the latter agreed that the C/P may apply to other training courses conducted by JICA, however, sufficient consultation should be held between the Japanese experts and the C/P before the application to avoid impeding the smooth implementation of the Project.

The application form for the training program in Japan should be submitted in Form A2A3 to the Government of Japan by the Bolivian side at least two (2) months prior to the scheduled arrival in Japan.

### (3) Provision of Equipment

The Team showed the Bolivian side the list of the machinery, equipment and other materials (hereinafter referred to as "the Equipment") which is considered to be necessary for technology transfer in the Project, as shown in ANNEX 6. The Team proposed to discuss the details of the items and the share of the expenses between both sides in the subsequent preparatory studies, and the Bolivian side agreed.

The Team explained and the Bolivian side agreed that the costs and responsibility necessary for custom clearance, domestic transport, installation, adjustment, maintenance and repair of the Equipment should be borne by the Bolivian side.

The requesting form for provision of the Equipment should be submitted in Form A4 to the Government of Japan by the Bolivian side immediately after Record of Discussions (hereinafter referred to as "R/D") has been signed.

## 9 Measures to be taken by the Government of the Republic of Bolivia

### (1) Buildings and Facilities for the Project

The Bolivian side through Potosi Prefecture will prepare the building and facilities necessary for the implementation of the Project.

Office space for the Japanese experts which are equipped properly with office equipment such as phones, facsimiles, international telephone lines, electric wiring and desks, will be prepared before the Project begins.

The layout of the buildings and facilities is as shown in ANNEX 7.

### (2) Long Term Assignment of C/P

For the successful implementation of the Project, the Bolivian side through Potosi Prefecture will provide the full time and part time services of C/P and the administrative personnel.

Should the allocation of C/P and the administrative personnel be changed for either the personnel or administrative reasons, the Bolivian side through Potosi Prefecture will immediately take necessary measures to supplementary assign appropriate number of personnel for the Project.

### (3) Machinery, Equipment and Materials

The Bolivian side through Potosi Prefecture will supply at its own expenses machinery, equipment, instruments, vehicles, tools, spare parts and any other materials necessary for the implementation of the Project other than those provided by the Government of Japan through JICA. As has been mentioned in 8 (3), what to be supplied by the Bolivian side is to be discussed in the subsequent preparatory studies.

### (4) Local Costs

The necessary amount of local costs allocated by the Bolivian side through Potosi Prefecture will be indispensable for the successful implementation of the Project.

In this regard, both sides confirmed that the cost necessary for operation of the Project, which is listed below, will be borne by the Bolivian side through Potosi Prefecture.

- a. Expense and transportation for field research and meetings
- b. Allocation of assistant staff for laboratory experiment, field research, etc.
- c. Expense for public relations and education activities
- d. Expense for consumable, electricity, etc.

### (5) Privileges, Exemptions and Benefits to the Japanese Experts

In accordance with the provisions of Article V and VI of the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of the Republic of Bolivia, signed in La Paz on March 22, 1978, the Government of the Republic of Bolivia will grant in the Republic of Bolivia, privileges, exemptions and benefits to the Japanese experts and their families.

### (6) Sustainability of the Project

The Bolivian side, above all MDSP and Potosi Prefecture, will take necessary measures to ensure that the self-reliant operation of the Project will be sustained during and after the period of the Japanese technical cooperation, through the full and active involvement in the Project of all related authorities, beneficiary groups and institutions so that the technologies and knowledge acquired by the counterpart personnel through the Project should ultimately contribute to the economic and social development of the Republic of Bolivia.

## 10 Project Cycle Management

The Team explained to the Bolivian side that project planning, monitoring and evaluating method entitled Project Cycle Management (hereinafter referred to as "PCM") will be applied to the Project to monitor and evaluate the level of the achievement and enhance the communication for its smooth

implementation, and that the detail of PCM is to be explained in the subsequent preparatory studies

### **11 Joint Coordinating Committee of the Project**

For the effective and successful implementation of technical cooperation for the Project, a Joint Coordinating Committee will be established and held at least once a year and whenever necessity arises. Its functions are as follows.

- a. To settle on the Annual Plan of Operations (APO) of the Project in line with the Tentative Schedule of Implementation (TSI) and the Plan of Operations (PO) formulated under the framework of R/D
- b. To coordinate necessary actions to be taken by both sides
- c. To review the overall progress of the Project
- d. To exchange views on major issues arising from or in connection with the PO

The composition of the Joint Coordinating Committee will be determined after the respective roles of the Direction Committee mentioned in 3 and the Joint Coordinating Committee are clarified through the discussion of the subsequent preparatory studies.

### **12 Common Language**

Both sides confirmed that the common language used in formal documents of the Project should be English. Bolivian side requested the Team that the language used in the technology transfer activities of the Project should be Spanish, and the latter answered that it needs further consideration.

### **13 Schedule hereafter**

Both sides agreed that the items mentioned above 1 to 12 are still provisional and will be discussed further along with other necessary matters in the two or three preparatory studies held hereafter, and will be finalized when the implementation study team is dispatched. The Team explained that, at this moment, dispatch of the implementation study team is scheduled in the first quarter of Japanese fiscal year 2002 at the earliest. The Bolivian side requested to the Team that the Project should start as soon as possible.

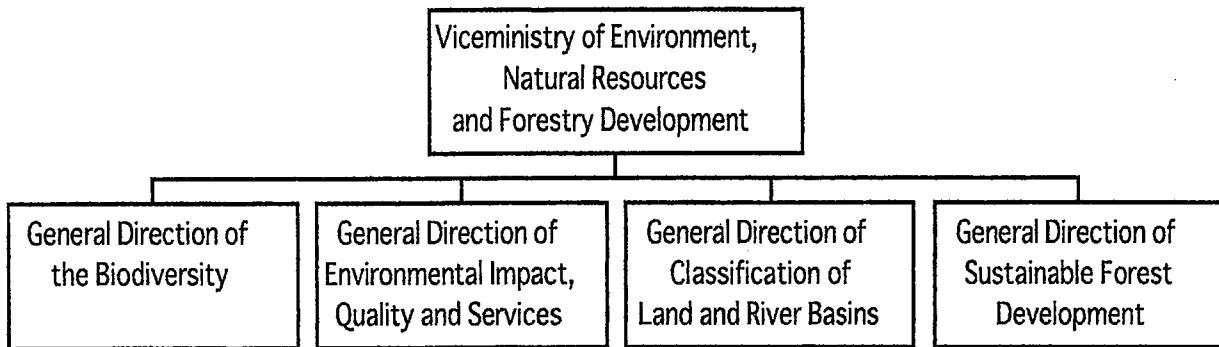
### **14 Attendants at the Meetings**

The list of attendants at the meetings is as shown in ANNEX 8.

## LIST OF ANNEXES

- ANNEX 1 Present organization chart of VMARNDF
- ANNEX 2 Present organization chart of Potosi Prefecture
- ANNEX 3 Present organization chart of the Direction of Natural Resources and Environment
- ANNEX 4 Location map of the Project site
- ANNEX 5 Draft of the detailed contents of technology transfer
- ANNEX 6 List of the Equipment which is considered to be necessary for technology transfer in the Project
- ANNEX 7 Layout of the buildings and facilities
- ANNEX 8 List of attendants at the meetings

Present Organization Chart of  
the Viceministry of Environment, Natural Resources  
and Forestry Development (VMARNDF)

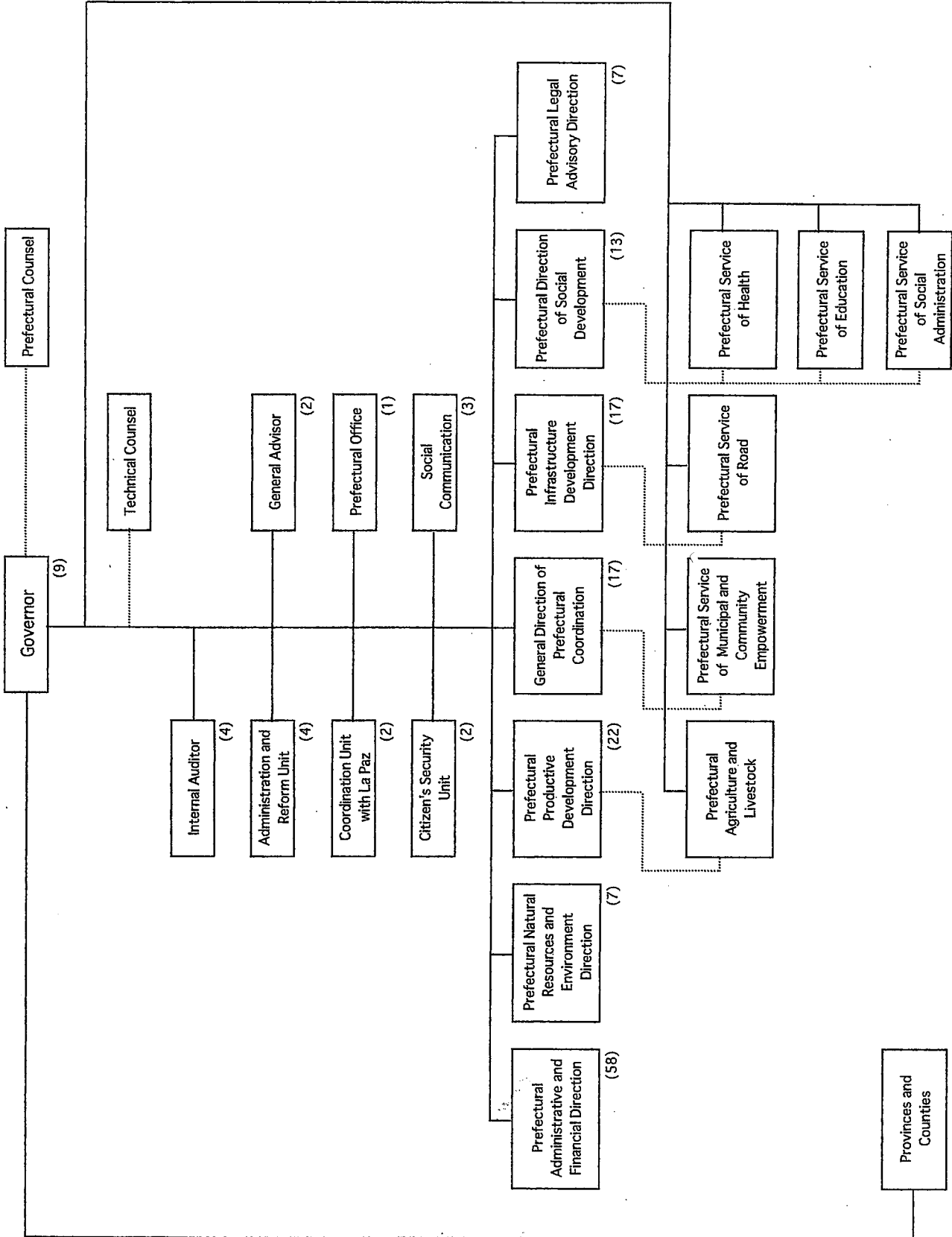


*22*

*sky*

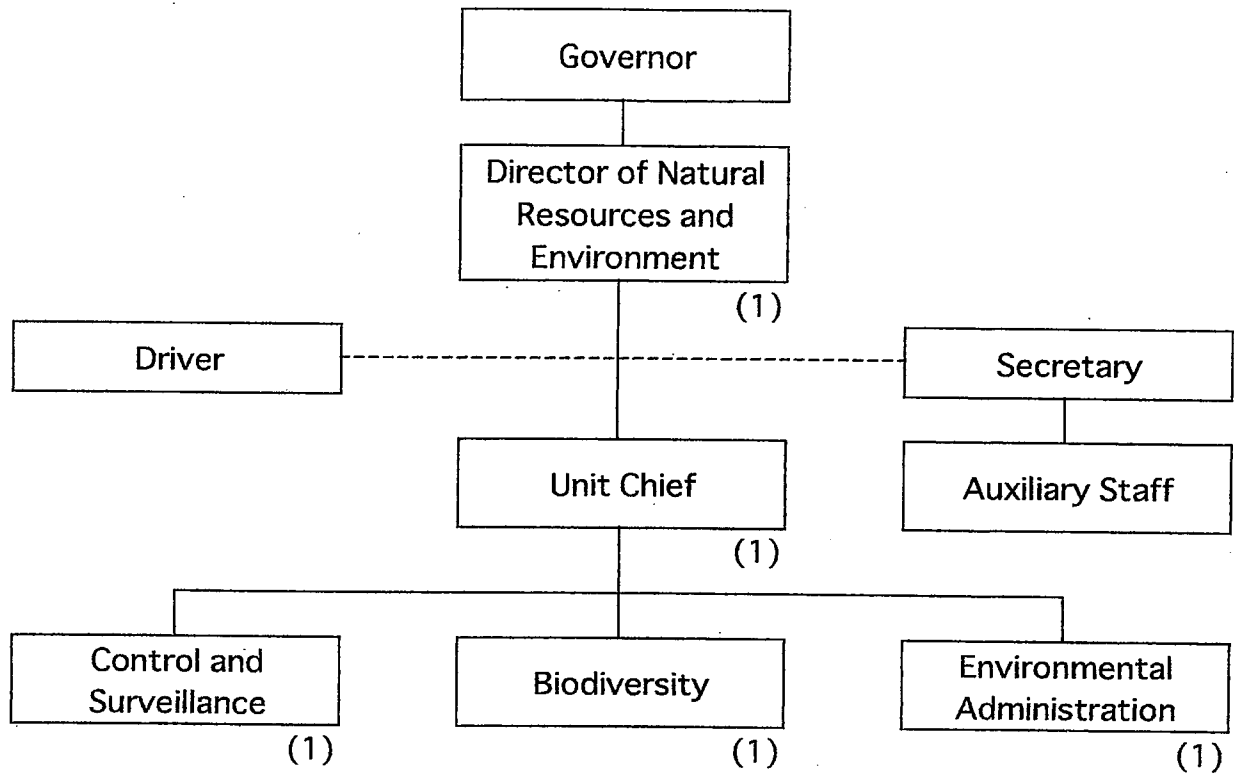
*GFA*

Present Organization Chart of Potosi Prefecture



Present Organization Chart of  
the Direction of Natural Resources and Environment

ANNEX 3



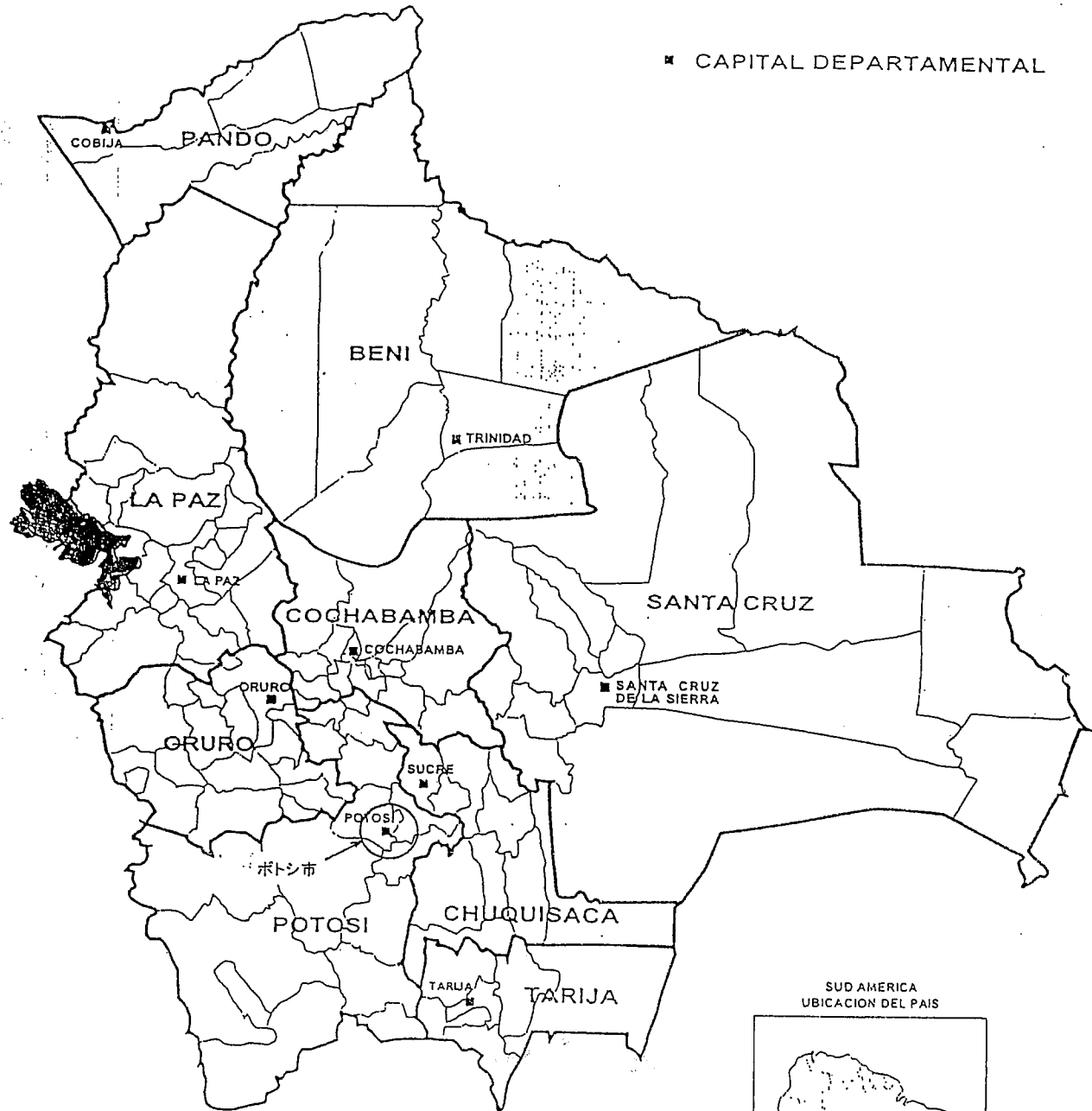
*Handwritten marks:*  
ZL  
Jm  
GHA



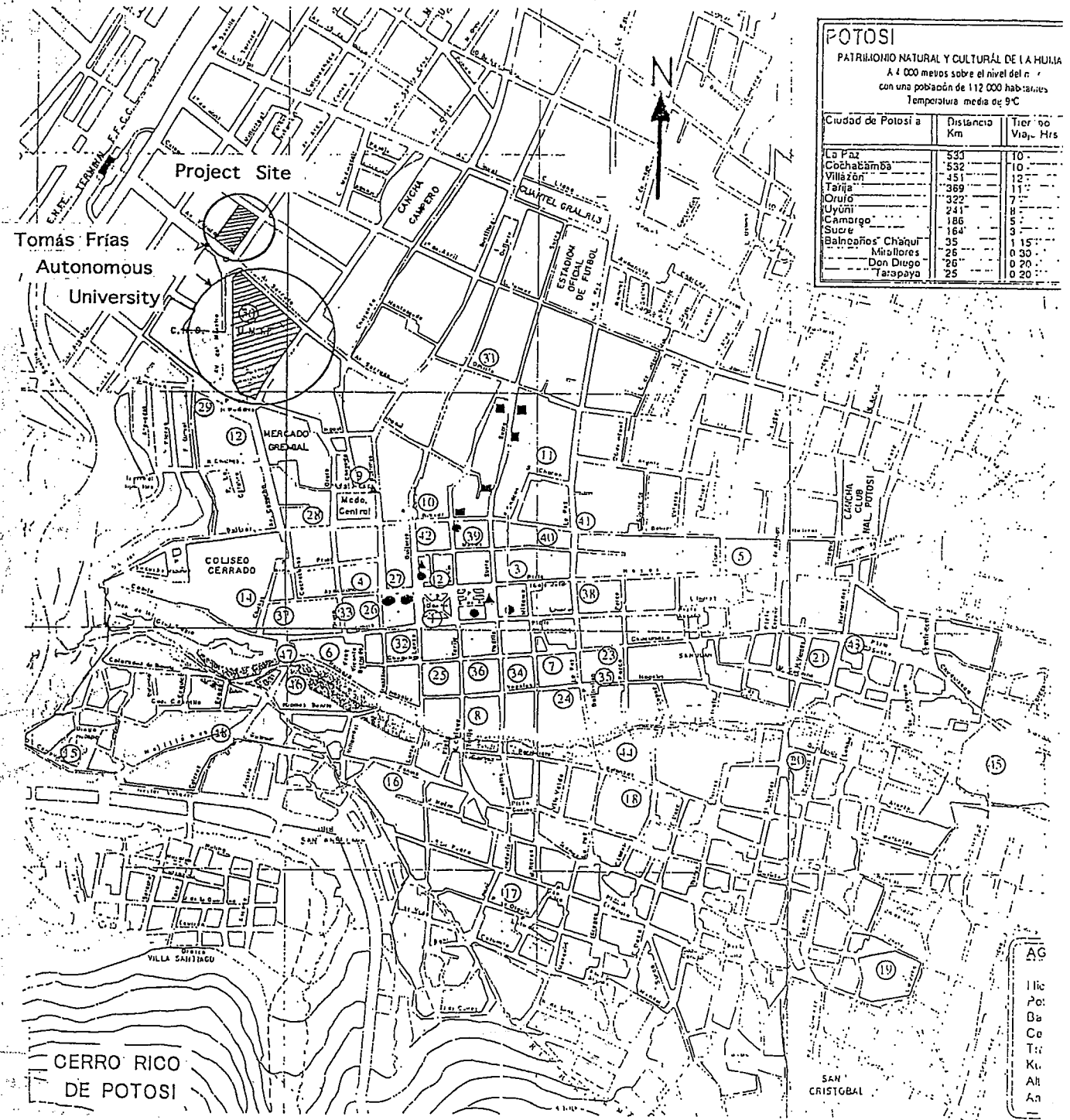
Location map of the Project site

# Bolivia MAPA POLITICO

■ CAPITAL DEPARTAMENTAL



# Potosi City



*Handwritten signatures and initials.*

Component		Activities				
I.	Environment research	1 Investigation of current situation	1 Investigate the origin of the pollution			
			2 Investigate the pollution level			
			3 Analyse the pollution mechanism			
			4 Grasp how worth the current pollution is, compared to the regulation			
II.	Mine wastewater	2 Monitoring plan	5 Research the effect of the pollution			
			1 Make monitoring plans			
			2 Examine water quality analysis models			
			3 Simulate water quality analysis			
III.	Mineral processing wastewater	3 Environmental chemical analysis	1 Conduct environmental chemical analysis			
			4 Monitoring			
			1 Conduct monitoring			
			1 Make a master plan for the measures against the mining wastewater			
IV.	Instruction to the C/Ps	1 Introduction of mining environment administration	1 Overview the basic technology			
			2 Decide the applicable technology			
			3 Investigate and develop the technology			
			4 Experiment in the laboratory			
V.	Environmental conservation education	2 Introduction of mining pollution prevention technology	1 Design the wastewater treatment total system			
			2 Examine the most suitable treatment condition for each origin of the pollution			
			3 Estimate cost for the treatment			
			4 Sum up the environmental impact			
VI.	Dissemination to other regions	4 Environmental chemical analysis	5 Examine how to implement the treatment (e.g. participation of national and/or local government, financial measures such as reserve fund, subsidy, donation, maintenance system)			
			6 Make the conceptual design of the treatment plant(s)			
			1 Conduct environmental chemical analysis			
			1 Make the detailed design of the treatment plant(s)			
III.	Mineral processing wastewater	1 Measures against tailing and wastewater	2 Construct the plant(s)			
			3 Disseminate the plant(s)			
			4 Construct ponds and/or walls, cover with soils and forests			
			1 Construct the tailing dam (DCA) and convey mineral processing slurry			
III.	Mineral processing wastewater	2 Environmental chemical analysis	2 Examine the technology for neutralisation with mine wastewater			
			1 Conduct environmental chemical analysis			
			III.	Mineral processing wastewater	3 Guideline for improving mineral processing productivity to deal with the environmental cost	1 Investigate the process and efficiency of the existing ingenios
						2 Grasp the problems of the existing ingenios
3 Examine the measures to improve productivity						
4 Make and disseminate the guideline						
III.	Mineral processing wastewater	4 Implementation of the measures to improve productivity	1 Improve the present process, develop the technology to extract valuable metal from waste rock and tailing			
			2 Construct the integrated ingenio			
			3 Construct the plant for extracting valuable metal from waste rock and tailing			
			1 Environmental friendly mining			
III.	Mineral processing wastewater	3 Guideline for improving mineral processing productivity to deal with the environmental cost	2 Importance of mining pollution prevention administration for sustainable production			
			3 Role of national and/or local governments (introduction of legal system, inspection, etc.)			
			4 Support by governments (introduction of subsidy and financing)			
			5 Measures against the mines which are not operating (introduction of the law for special measures against metal mining pollution)			
III.	Mineral processing wastewater	4 Implementation of the measures to improve productivity	1 Overview the basic technology for mining pollution prevention			
			2 Explain the technology and regulations for mining pollution prevention in Japan			
			1 Make education plan			
			2 Make education materials			
III.	Mineral processing wastewater	4 Implementation of the measures to improve productivity	3 Implement education			
			1 Examine how to disseminate I-V above mentioned to other regions			
			2 Implement I-V in other regions			
			2 Implement I-V in other regions			

Remarks: Items painted with gray color are not included in the Project but ought to be carried out by the Bolivian side itself.

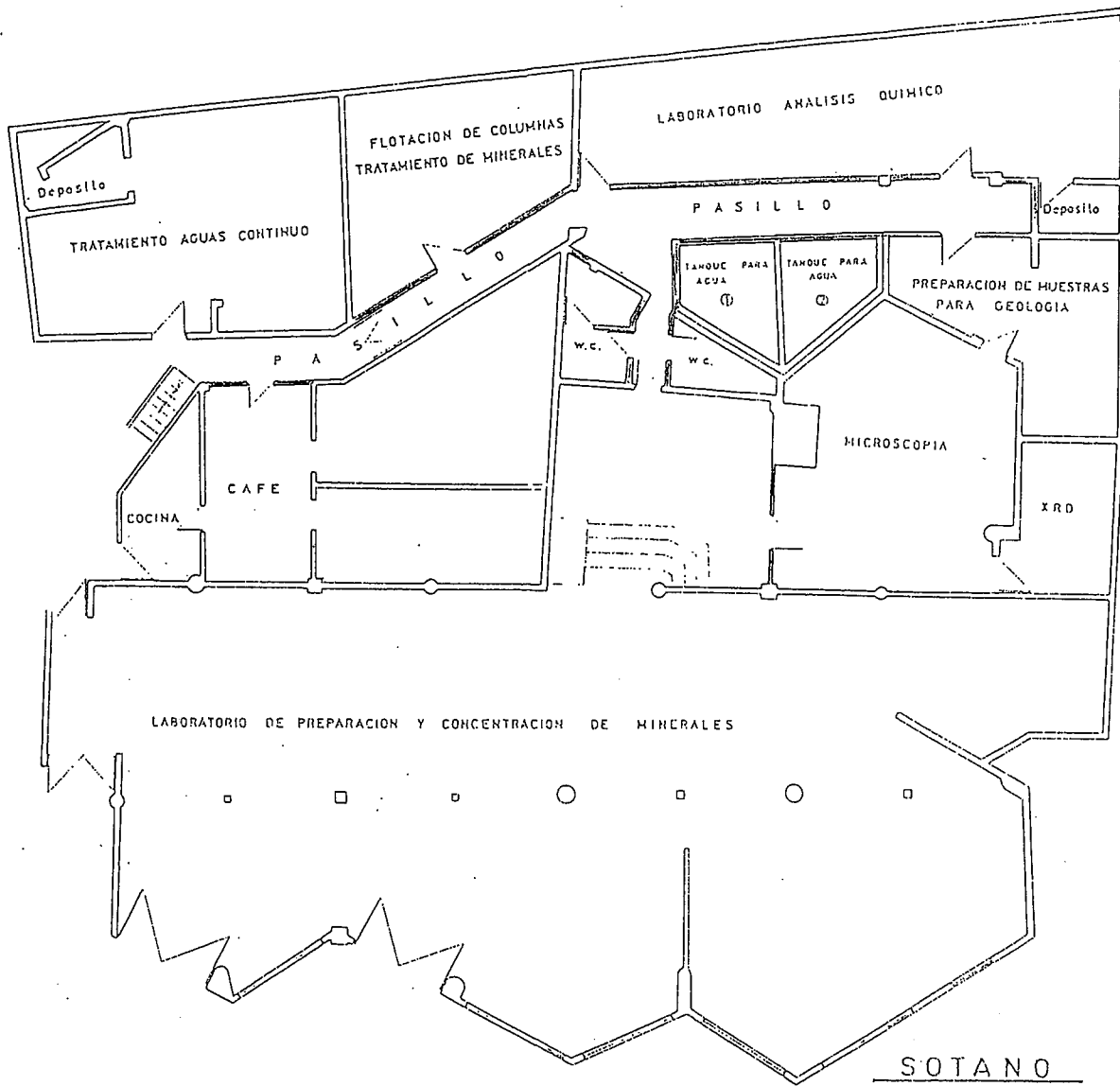
*Sen* *GH*

## Equipment Which is Considered to be Necessary for Technology Transfer in the

	Equipment	Remarks
1. Environment Research	1 Four-wheel Drive Vehicle	For field survey
	2 Sampler for Water and Soil/Sedimentation of River	
	3 Portable Water Quality Tester	
	4 Rainfall Measuring Instrument	
2. Wastewater Treatment	1 Neutralization Test Equipment (Batch Type and Continuous Type)	
	2 Laboratory Wastewater/Sludge treatment equipment	
3. Mineral Processing	1 Micro-bubble Type Column Flotation Machine (Batch Type and Continuous Type)	For fine/ultrafine particles
4. Chemical Analysis	1 X-Ray Diffractometer (XRD or XD) :	To identify minerals
	2 Atomic Absorption Spectrophotometer (AA or AAS) with As/Hg analyzer	To measure mineral quantity and water quality
	3 Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometer (ICP or ICP-AES)	To measure water quality
	4 Ultraviolet and Visible Spectrophotometer (UV-VIS)	To measure water quality
	5 Liquid Chromatograph (LC)	To measure water quality
	6 Ion Selective Electrode Type Concentration Measuring Instrument	To measure water quality
	7 Cyanide (CN) Analyzer	To measure water quality
	8 Chemical Oxygen Demand (COD) Meter	To measure water quality
	9 Biochemical Oxygen Demand (BOD) Meter	To measure water quality
	10 Precision Electronic Analytical Balance	
	11 Precision Distillation Water Apparatus	
	12 Draft	
	13 Air Conditioner	
	14 Laboratory Exhaust Gas Treatment Equipment	
	15 Laboratory Wastewater Treatment Equipment	
5. Others	1 Four-wheel Drive Vehicle	
	2 Whiteboard	
	3 Overhead Projector	
	4 Liquid Crystal Display (LCD) Projector	
	5 Slide Projector	
	6 Personal Computer	
	7 Printer	
	8 Copy Machine	
	9 Faxsimile	

*Am*

*GPH*

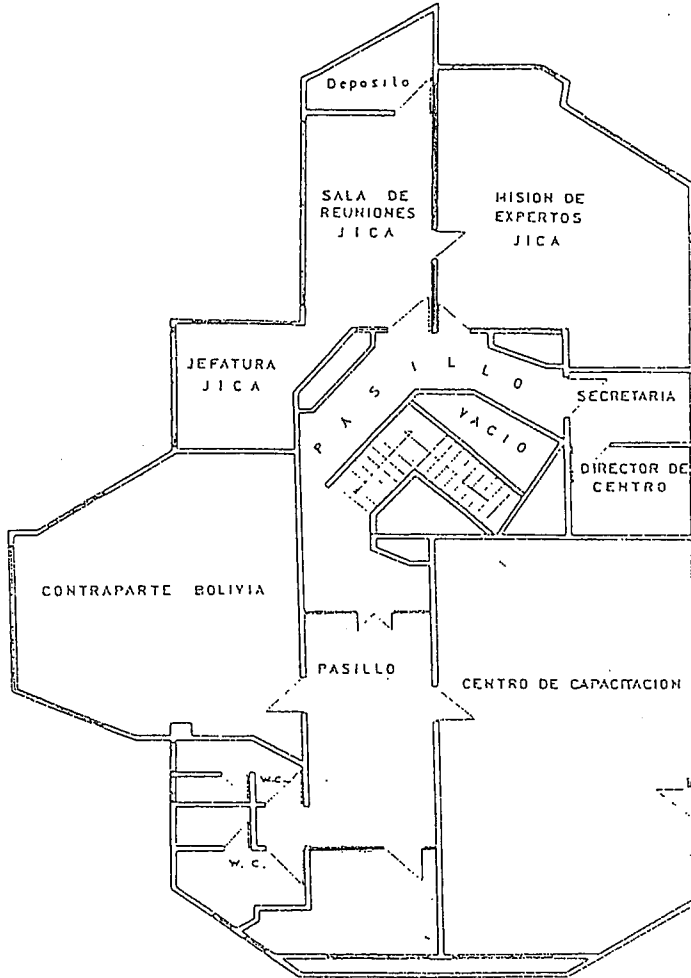


CENTRO DE INVESTIGACIONES MINERO AMBIENTAL

- Construido
- Proyecto

*Handwritten signatures and initials.*

UNIVERSIDAD AUTONOMA TOMAS FRIAS	
FACULTAD DE MINAS	
SOTANO SEGUNDO PISO	
Superficie	8' V'
sup. sotano = 805,23 m <sup>2</sup>	
sup. segundo piso = 352,85 m <sup>2</sup>	
JULIO 2000	ESCALA 1:1



SEGUNDO PISO

*Jm*

*[Handwritten signature]*

## List of Attendants at the Meetings

Bolivian Side

## (1) Ministry of Sustainable Development and Planning

Mr. Ronald Mclean	Minister
Ms. Patricia García Salaués	Advisor to the Minister
Ms. Neisa Roca Hurtado	Viceminister of Environment, Natural Resources, and Forest Development
Mr. Marcelo Pinto	Director General of Environmental Impact, Quality and Services, Viceministry of Environment, Natural Resources, and Forest Development (VMARNDF)
Ms. Maria Alejandra Galarza Coca	Chief of Prevention and Environmental Control Unit, General Direction of Environmental Impact, Quality and Services, VMARNDF

## (2) Viceministry of Mining and Metallurgy

Mr. Carlos Garrón Ugarte	Director General of Mining
Mr. Dante Gumiel Reyes	Chief, Unit of Environment

## (3) Potosi Prefecture

Mr. Sergio Medinaceli S.	Governor
Mr. Mae. Jaime Buhezo C..	Director General
Mr. Raúl García Balderrama	Director of Natural Resources and Environment
Mr. Noel Mercado Rodríguez	Unit Chief, Direction of Natural Resources and Environment
Mr. Roland Torres Romero	Technician, Direction of Natural Resources and Environment
Mr. Omar Villa Fernández	Technician, Direction of Natural Resources and Environment

## (4) Tomás Frías Autonomous University

Mr. Epifanio Mamani A.	Dean, Faculty of Mining Engineering
Mr. Freddy Llanos	Assistant Professor, Faculty of Mining Engineering

Japanese Side

## (1) Preparatory Study Team

Mr. Kojiro Matsumoto	Leader
Mr. Seiji Ozaki	Technical Cooperation Planning
Mr. Tsunekazu Ajiki	Technical Transfer Planning
Mr. Takahisa Yamamoto	Mining Pollution Prevention Planning
Mr. Kenji Ito	Mineral Processing / Wastewater Treatment
Ms. Yukari Saito	Project Cooperation Planning

## (2) JICA Bolivia Office

Mr. Tatsuaki Inoue	Assistant Resident Representative
Mr. Carlos Omoya	Chief of Cooperation Program