

**ボリビア多民族国
鉦山環境研究センタープロジェクト
終了時評価報告書**

平成 21 年 3 月
(2009 年)

独立行政法人国際協力機構
地球環境部

環 境
J R
09-070

交換レート表示

2009年3月時点の外貨為替レートを以下に示す。

(出典：平成20年度JICA外貨換算レート表)

EXCHANGE RATE

1Bs = ¥14.158、1¥ = 0.070631Bs、1\$ = ¥97.95、1¥ = 0.010209\$

**ボリビア多民族国
鉦山環境研究センタープロジェクト
終了時評価報告書**

平成 21 年 3 月
(2009 年)

**独立行政法人国際協力機構
地球環境部**

序 文

ボリビア多民族国の主要産業である鉱業の発展過程では、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ため、鉱物廃滓の流出等による深刻な環境汚染が問題になっていました。このような状況の下、ボリビア共和国（当時）政府は、鉱害防止対策を推進するには、技術・政策面から調査・研究を行い、その成果を普及するために、鉱山環境研究センターの設立が必要との認識に至り、我が国に対してプロジェクト方式技術協力（現技術協力プロジェクト）を2000年7月に要請しました。

かかる要請を受け、国際協力事業団（当時）は2001年4月から2002年1月にわたって短期調査を4回実施し、技術協力プロジェクトの実施の妥当性を確認し、2002年5月にボリビア共和国側と討議議事録（R/D）を署名・交換しました。これにより「ボリビア国鉱山環境研究センタープロジェクト」を2002年7月から5年間、2007年6月まで実施しました。

本プロジェクトは「ポトシにおいて鉱業由来の水質汚濁のモニタリングが強化されるとともに、汚濁負荷削減のための技術開発・研究の実施基盤が確立され、これらの成果が行政に反映される」ことをプロジェクト目標としています。アウトプットは「環境調査」「廃水処理」「環境化学分析」の3つの技術分野のほか、啓発・広報、鉱山環境研究センター（CIMA）の組織確立の5つのテーマで構成されていました。

本プロジェクトの終了時評価調査（2007年1月17日から2月12日）により、「自立発展性」及び「化学分析分野」の達成が未完了であることが判明しました。ボリビア共和国側より行われた延長要請に基づき、2007年6月に延長に係る実施協議を行い、同年7月より2年間のプロジェクト延長が決定されました。

本プロジェクト延長期間では、今後設立予定である新組織ボリビア鉱山環境研究所（IBIMA）の化学分析業務計画構想と整合させた延長協力2年間の当該分野における詳細な技術指導計画を策定し、実施基盤・体制整備に対して支援及び指導し、さらには新組織IBIMAを法的・財政的基盤の確かな新組織へ円滑に移行するために、自立発展計画基本構想を実現可能な計画にすべく指導を行うことを目的としていました。

今回実施する延長期間の終了時評価調査は、2009年6月のプロジェクト終了を控え、延長期間（2007年7月～2009年6月）におけるプロジェクト活動の実績、成果を評価・確認するとともに、今後のプロジェクト活動に対する提言及び今後の類似事業の実施にあたっての教訓を導くことを目的とし、2009年2月23日～3月14日まで派遣されました。

本報告書は、このプロジェクト延長期間に係る終了時評価調査結果を取りまとめたものであり、今後の当分野の技術協力にあたり、広く活用されることを願っています。

ここに本プロジェクトにご協力頂いた外務省、在ボリビア多民族国日本大使館など、内外関係各機関のかたがたに深く感謝するとともに、引き続き一層のご支援をお願い申し上げます。

平成21年3月

独立行政法人国際協力機構

地球環境部長 中川 聞夫

目 次

序 文

プロジェクトの位置図

調査写真等

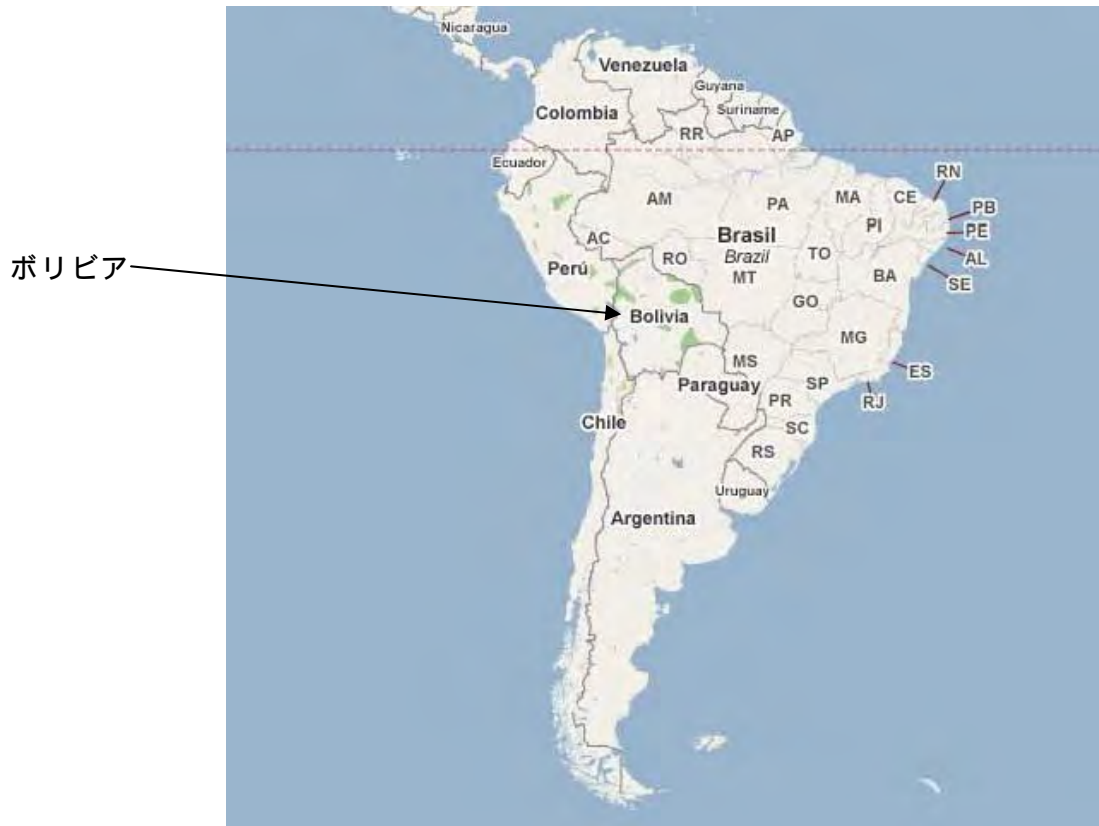
略語一覧

評価調査結果要約表（和文）

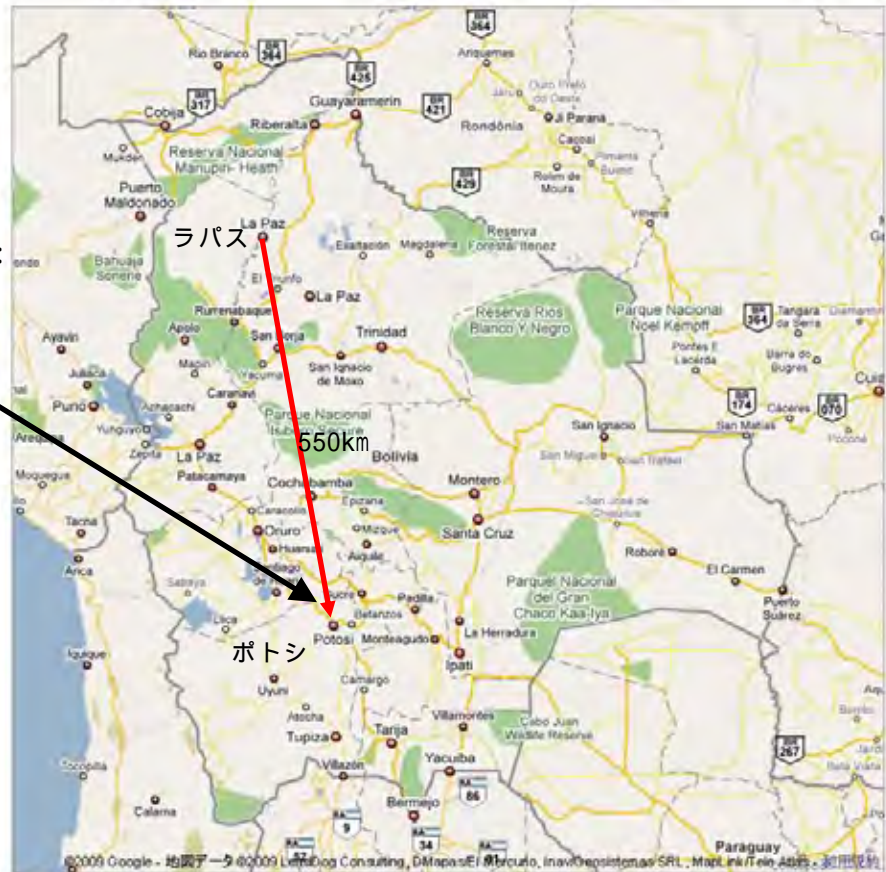
第1章 終了時評価調査の概要	1
1 - 1 終了時評価調査団派遣の目的	1
1 - 2 調査団の構成	1
1 - 3 調査日程	1
1 - 4 主要面談者	2
1 - 5 合同評価委員会	3
第2章 プロジェクトの概要	5
2 - 1 背景情報	5
2 - 2 プロジェクト延長期間に関する基本情報	5
2 - 3 PDM	6
第3章 終了時評価の方法	10
3 - 1 評価設問と必要なデータ・評価指標	10
3 - 2 主な調査方法とデータ収集方法	10
3 - 3 合同評価方法	11
第4章 プロジェクトの実績	16
4 - 1 実施プロセスの検証	16
4 - 2 投入実績	24
4 - 3 成果の指標の達成状況	48
4 - 4 技術移転の達成度	53
4 - 5 プロジェクト目標の達成度	57
4 - 6 上位目標の達成見込み	60
第5章 評価結果	62
5 - 1 妥当性	62
5 - 2 有効性	64
5 - 3 効率性	65
5 - 4 インパクト	67
5 - 5 自立発展性	69

第6章 結 論	74
6 - 1 効果発現に貢献した要因	74
6 - 2 問題点及び問題点を惹起した要因	74
6 - 3 結 論	75
第7章 提言と教訓	76
7 - 1 短期的提言	76
7 - 2 中・長期的提言	76
7 - 3 教 訓	77
付属資料	
1 . ミニッツ (英文)	81
2 . ミニッツ (西文)	140
3 . 評価調査結果要約表 (英文)	210
4 . PDM2.0 (和文)	217
5 . 活動計画 2007年7月～2008年3月	218
6 . 活動計画 2008年4月～2009年6月	219
7 . 延長期間におけるCIMA活動成果	220

プロジェクトの位置図



プロジェクト・サイト：
ポトシ





ポトシ県天然資源環境局表敬
(2009年2月27日)



トーマス・フリウス自治大学表敬
(2009年2月27日)



合同評価委員会 (2009年3月5日)



第 15 回合同調整委員会 (JCC)
(2009年3月10日)



協議議事録 (M/M) 署名
(2009年3月10日)

CIMAラボ機材の様子（2009年2月27日）



原子吸光度計（炭素炉加熱方式）
バーナー式とともに使用頻度が高い



イオンクロマトグラフ装置
接液部の劣化により、休止中。
スペアパーツの交換が必要。4月に
交換の予定。



蛍光X線分析装置
液体・固体の非破壊分析が可能（定
性分析・半定量分析に使用）



ガスクロマトグラフ装置
環境水基準項目の分析に使用。

CIMA実験室の様子



試料調製室（実験着を着用）



廃水処理技術開発室

略 語 一 覧

AAPOS	Autonomous Administration for Sanitary Works (Administración Autónoma Para Obras Sanitarias)	ポトシ上下水道公社
Bs	Bolivianos	ボリビアース (ボリビアの通貨)
CIMA	Mining Environmental Research Center (Centro de Investigación Minero Ambiental)	鉱山環境研究センター
COMIBOL	Bolivian Mineral Corporation (Corporación Minera de Boliviana)	ボリビア鉱山公社
C/P	Counterpart Personnel	カウンターパート職員
DANIDA	Danish International Development Assistance	デンマーク国際開発援助機構
DRNMA	Department of Natural Resources and Environment in Prefecture of Potosí (Dirección de Recursos Naturales y Medio Ambiente de la prefectura del Departamento de Potosí)	ポトシ県天然資源環境局
DTA-IBMTRO	Dirección Technica de Acreditacion del Instituto Boliviano de Metrologica	ボリビア国計量技術認定研究所
EU	European Union	ヨーロッパ連合
GTZ	Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit	ドイツ技術協力公社
IBIMA	Bolivian Institute for Mining and Environmental Research (Instituto Boliviano para Investigación de Minero Ambiental)	ボリビア鉱山環境研究所
ISO	Organization of International Standardization	国際標準化機構
JCC	Joint Coordinating Committee	合同調整委員会
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人 国際協力機構
JPY	Japanese Yen	日本円
KfW	Deutsche Kreditanstalt fur Wiederaufbau	ドイツ復興金融公庫
MIDRANMA	Ministry of Rural Development, Agriculture and Livestock and Environment (Ministerio de Desarrollo Rural, Agropecuario, Recursos Naturales y Medio Ambiente)	農村開発農牧環境省
M/M	Minutes of Meetings	協議議事録
MMH	Ministry of Mining and Metallurgy(Ministererio de Minería y Metalurgia)	鉱山冶金省
M/Mt	Man Month	従事人・月
MWR	Ministry of Water Resources (Ministererio de Agua)	水資源省
NGO	Non-Governmental Organization	非政府組織

ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OJT	On-the-Job Training	実地訓練
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリックス
PGDES	General Economic and Social Development Plan (Plan General para Desarrollo Economico y Social)	国家経済社会開発統合計画
PO	Plan of Operation	活動計画
R/D	Record of Discussions	実施協議議事録
SOP	Standard Operating Procedure	内部標準操作手順書
UATF	Autonomous University of Tomas Frias	トーマス・フリラス自治大学
VIPFE	Vice-ministry of Public Investment and External Financing (Viceministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo)	企画開発省公共投資対外資金調達副大臣官房

本報告書では、プロジェクト実施期間により以下のように区別する。本報告書が対象とする評価期間は、延長期間であるが、本体期間での対象成果の達成状況についても記載した。

プロジェクト本体期間：2002年7月～2007年6月

プロジェクト延長期間：2007年7月～2009年6月

評価調査結果要約表

1. 案件の概要	
国 名：ボリビア多民族国	案件名：鉱山環境研究センタープロジェクト
分 野：鉱工業	援助形態：技術協力プロジェクト
所轄部署：地球環境部環境管理第二課	延長期間協力金額：7,100万円（予定）
協力期間 (M/M署名 2007年6月11日) 2007年7月1日～2009年6月30日	先方関係機関： ・実施機関：ポトシ県及びトーマス・フリヤス自治大学（UATF） ・サポーティング・コミッティ：鉱山冶金省（MMH）、農村開発農牧環境省（MIDRANMA）、水資源省（MWR）、企画開発省公共投資対外資金調達副大臣官房（VIPFE）
	我が国の援助活動 ・JICA開発調査：「ポトシ県鉱山セクター環境汚染評価調査」（1997年～1999年9月） ・JICA「鉱山環境研究センタープロジェクト」本体期間（2002年7月～2007年6月） 他のドナー等の援助活動 ・世界銀行：「小規模廃滓堆積場建設プロジェクト」（2002～2004年） ・デンマーク国際開発援助機構（DANIDA）：「環境セクター協力プログラム（PCDSMA）」（2001～2006年） ・欧州連合（EU）：「ボリビア西部貧困鉱業地域持続可能経済開発支援計画（APEMIN）」（2004～2010年）
1 - 1 協力の背景と概要	
<p>ボリビア多民族国（以下「ボリビア」と記す）における鉱業は、スペイン統治時代にさかのぼる古い歴史をもっており、現在でもボリビアの主要産業である。これまでは鉱業開発のみに重点が置かれ、鉱業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。1999年9月の開発調査「ポトシ県鉱山セクター環境汚染評価調査」により、水質汚濁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、ボリビア政府は、上記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「鉱山環境研究センター」を新たに設立する必要があるとの認識に至り、我が国に対してプロジェクト方式技術協力を要請し、2002年7月より「鉱山環境研究センタープロジェクト」（2007年6月までの5年間）を実施した。</p> <p>2007年2月実施の終了時評価調査の結果、自立発展計画分野（成果1関連）及び化学分析分野（成果3関連）の当初目標の技術指導が未完了であることが確認された。この評価結果を受け、2007年6月に協力延長に係る実施協議を行うべく調査団を派遣し、2007年7月から2年間の協力延長（延長期間）が決定された。</p>	

1 - 2 協力内容

本プロジェクト延長期間は、本体期間で達成できなかった、鉱山廃水処理や環境調査など鉱害防止対策技術の基本である化学分析技術を移転し（成果3）、実施基盤である現組織：鉱山環境研究センター（CIMA）を法的・資金的基盤のあるボリビア国内に存在しなかった新組織：ボリビア鉱山環境研究所（IBIMA）を確立すること（成果1）を目的として実施するものである。その上位目標、プロジェクト目標、成果はPDM2.0記載のとおりである。

(1) 上位目標

ポトシのピルコマヨ川流域において、行政、事業者、地域住民の各層において鉱業由来の水質汚濁防止に向けた具体的行動が推進される。

(2) プロジェクト目標

ポトシにおいて鉱業由来の水質汚濁のモニタリングが強化されるとともに、汚濁負荷削減のための技術開発・研究の実施基盤が確立され、これらの成果が行政に反映される。

(3) 成果

延長期間に係る技術指導は成果1と3について実施されるが、同時に他の成果も現状観察することが求められているため、全成果項目を列挙した。

- 成果1：センターの組織が確立される（延長期間）
- 成果2：センターの活動に必要な設備・機材が整備される。
- 成果3：C/Pが化学分析技術を習得する（延長期間）
- 成果4：C/Pが環境調査技術を習得する。
- 成果5：C/Pが鉱業廃水処理技術を習得する。
- 成果6：ポトシの鉱業環境行政の指針が提言される。
- 成果7：選鉱生産性向上技術が提案される。
- 成果8：鉱山環境保全のための広報・啓発活動が行われる。

(4) 投入

日本側（2007年7月～2009年6月）

- 短期専門家 4名（34.13M/Mt）
- 機材供与 なし
- 現地活動費 546万4,000円（予定を含む）
- 携行機材 255万4,000円（予定を含む）
- 第三国研修 2名（チリ）

ボリビア側

- カウンターパート職員（C/P）配置 16名（2009年2月末現在）
- ローカルコスト負担 308万8,583Bs（2007年7月～2008年12月末、執行分）
- ラボ施設提供

2. 評価調査団の概要

調査者	団長/総括	熊谷英範	JICA地球環境部 環境管理第二課	課長
	協力企画	伊藤教之	JICA地球環境部 環境管理第二課	
	環境管理	清水浩二	JICA地球環境部 環境管理第二課	ジュニア専門員
	評価分析	辻 正道	イー・アンド・イー ソリューションズ株式会社	チーフコンサルタント
	通 訳	横崎 満	個人コンサルタント	
調査期間：2009年2月23日～2009年3月14日			評価種類：終了時評価調査	

3. 評価結果の概要

3 - 1 実績の確認

(1) 上位目標の指標に対する実績は以下のとおりである。

上位目標の指標	指標の達成状況
1. ポトシにおける水質汚濁防止のための行政が強化される。	<ol style="list-style-type: none"> ラグーナ・パンパ廃滓ダムは完成しており、MMHによる行政指導の下、環境法1333号に基づいて操業している。 CIMAは既にEUの中小企業支援プロジェクト（APEMIN）活動やポトシ上下水道公社（AAPOS）の依頼を受けて水試料の化学分析を行っており、さらにはポトシ県天然資源環境局（DRNMA）や他の環境行政機関の依頼試験にも応えられるようになっている。 ポトシ県は、県内鉱山による河川流域への環境影響調査を新たに開始した。
2. ポトシの鉱山からの水質汚濁負荷が削減される。	<ol style="list-style-type: none"> CIMA自身の化学分析技術による環境モニタリング活動により、ピルコマヨ川の上流から下流まで鉱害の低減を確認しており、その結果、河川水を農業用途（灌漑水）として使用できるようになった。 延長期間以降、流域住民からの河川汚濁への苦情がなくなった。 行政当局が実施する環境影響調査強化により、一段の水質改善が期待される。
3. 地域住民の環境意識が向上し、鉱害の予防に留意するようになる。	<ol style="list-style-type: none"> 新聞やTVなどマスコミ、非政府組織（NGO）等によるプロジェクト来訪、検討会が開催されるなど、一般市民の鉱害防止に対する関心が高まっている。 CIMAが開催するオープンセミナーほかに地域住民が参加するようになり、環境水質への積極的な関心が増大している。

(2) プロジェクト目標の指標に対する実績は以下のとおりである。

プロジェクト目標の指標	指標の達成状況
1. ピルコマヨ川の水質汚濁のモニタリングや解析が実施される。	<p>ピルコマヨ川の水質汚濁のモニタリングや解析に必要な以下の基盤技術を習得し、プロジェクト目標を達成しつつある。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 水環境試料中の金属分析、高濃度及び低濃度イオンの分析については既にC/P独自で実施されている。 2. 既に7つの分析手法を活用し、CIMAの環境調査のための分析や県天然資源環境局の委託分析を実施中である。 3. 重金属分析、試験廃液処理分析、土壌廃棄物の分析、生活環境項目の分析などについての技術移転がほぼ完了の見込みである。
2. 鉱山事業所における効率的な選鉱及び鉱山滲出水や選鉱廃水の処理方法が研究される。	<ol style="list-style-type: none"> 1. ポトシ県北部のクルケチャカ鉱山の酸性廃水処理プラントの基本設計の提案と環境モニタリングを2008年末から実施中である。 2. ポトシ市南部のクムラナ鉱山の廃水処理に関する技術協力を実施している。 3. 実廃水処理法は、中和のみならず有害重金属やその他成分の処理も含んでいるため、化学分析分野との連携を図っている。
3. モニタリングや研究の成果が行政にフィードバックされる。	<ol style="list-style-type: none"> 1. センターの環境モニタリング結果は、県天然資源環境局に年2回、定期的にフィードバックされている。 2. センターの活動成果は、国、県レベルの行政機関を含む各機関との会合やセミナー開催、学会発表を通じて紹介され、共有するところとなっている。 3. 県天然資源環境局による廃滓堆積場の定期的な視察・モニタリングが行われ、問題があった場合には行政指導上の助言を行っている。
4. 水質汚濁防止のための啓蒙・広報活動が強化される。	<ol style="list-style-type: none"> 1. ウェブサイトが大幅に改訂され、プロジェクトの技術とモニタリング結果などの環境及び技術情報を開示している。 ホームページアドレス http://www.jica-cima.org.bo/ 2. 地元テレビ局、新聞等のマスメディアによってプロジェクト活動が広く発信されている。 3. 各種セミナーの開催を通じ、C/Pは啓発活動や環境教育活動を企画・運営し、専門知識の紹介を行った。

(3) 成果の指標に対する実績

以下のとおり、延長期間における技術移転対象であった成果1及び3とも指標をほぼ満たしており、終了までに達成されると考えられる。また、他の成果2及び4～8に対する指標は、本体期間での終了時評価調査においておおむね達成されていることが確認されているが、延長期間においても継続して活動しており、本調査において指標を達成していると評価された。

成果の指標	指標の達成状況
1.1 管理部門がプロジェクト期間中、継続して配置される。	1. 機材の調達、センターの維持管理などの業務を遂行するC/Pが、継続して1人配置されている。
1.2 技術移転の相手となるC/Pが確保される。	1. 環境モニタリング及び廃水処理部門では、人員変動は1人のみで作業安定性を保持。 2. 化学分析分野では、人員変動が大きいものの、現在7人が配置されている。 3. 2008年に経験豊かなC/Pが退職したため、技術移転及びレベルの維持に支障が出ている。
1.3 プロジェクト運営のための予算計画が策定される。	1. 予算計画は毎年策定されるが、承認額に対する執行額の割合は55%程度にとどまっており、しかも執行は遅延することが多いため、消耗品やスペアパーツのタイムリーな補充に支障が出ている。
1.4 持続開発企画省・環境天然資源森林開発次官室を議長とする合同調整委員会が年1回開催される。	1. 合同調整委員会（JCC）は年1回以上開催された。
1.5 センターの自立発展計画（新組織の法人登録手続き、財務計画など）をプロジェクト開始後4年以内に作成。	1. プロジェクト本体期間開始後4年以内（2006年）には達成できなかった。 2. 運営指導調査により2008年12月までに作成することとしていたが、この約束期限内に達成できなかった。自立発展計画素案が、評価調査期間中の2009年3月10日にJCC及びJICAへ提出された。
1.6 技術移転モニタリングが定期的に実施される。	1. 環境モニタリング、廃水処理、化学分析の3分野の技術移転モニタリングは、半年に1回、C/Pに作業計画及び作業結果報告を行わせることにより、実施されている。
3.1 分析機器、装置、設備が設置される。	1. 分析室拡張工事（床面積約400m ² ）及び試料前処理室と分析室の間仕切り工事が完了し、分析装置は適正に設置される準備ができつつある。 2. ラボ再拡張工事（床面積約160m ² ）が計画され、ガスクロマトグラフ装置と微生物分析用として使用される予定である。 3. ラボのインフラ整備によりほぼすべての環境基準、排出基準及び飲料水基準項目が、高い分析精度で分析できる準備が整いつつある。

	4. ラボ実験排水処理用装置を設置し、月1回処理が行われている。
3.2 化学分析基礎技術が習得される。	1. 技術移転を受けたC/Pは着実に技術を習得し、部下を指導するまでになっている。 2. 移転した化学分析技術の維持・継承を図るため、同一機材を2名が操作できるよう指導している。 3. 専門家の指導の下で、高濃度廃水中の有害物質測定、重金属分析、試験廃液の処理、土壌廃棄物の評価分野での技術移転を完了している。

3 - 2 評価結果の要約

(1) 妥当性

ボリビアでは、1992年に環境法が制定され、生産と環境保全の両立をめざす法体系が整備されてきている。2006年1月に成立した現エボ・モラレス社会主義運動党（Movimiento Al Socialismo：MAS）政権が推進する国家開発計画（2006～2011年）では、4つの柱から成るボリビア国民の「尊厳ある生活（vivir bien）」をめざしている。そのひとつである生産力の向上（Bolivia Productiva）には、天然資源の有効利用があり、その持続的開発を支援するうえでも、本プロジェクトがめざす環境管理能力支援は、ボリビアの環境政策に沿ったものであるということが出来る（環境政策上の妥当性）。終了時評価調査時点ではCIMAが国の行政組織として位置づけられるに至っていないが、プロジェクト実施機関のポトシ県、トーマス・フリラス自治大学、CIMAの協働で国会承認手続きが開始されている。承認後は、ボリビアの主要産業である鉱業に由来する汚濁に対する環境管理に寄与するラボとして機能するよう、位置づけられている。

これらのターゲットグループは、環境行政の執行機関及び高等教育研究機関であることから、ボリビアの主要産業である鉱業の発展と鉱害防止のため、鉱業関連企業の需要に対し、科学的根拠のある環境質データを提供するにふさわしい機関であるといえる（ターゲットグループの妥当性）。また、日本は鉱業由来の水質汚濁等を克服した歴史を有しており、技術プロジェクトを通じてその経験と知見を移転する優位性を有している（技術優位性）とともに、我が国の政府開発援助（ODA）大綱で謳う環境や水などの「地球的規模の問題への取り組み」課題とも合致している。

さらに、最近特に環境試料分析依頼の急増（2006年の58検体から2008年には752検体に増大した）にみられるように、社会的ニーズとの妥当性も高い。

(2) 有効性

本体期間ではプロジェクト目標の指標達成に必要な固体及び水試料を高い精度で分析する技術を習得する途上にあつたため、自ら詳細な水質汚濁情報を収集することができなかつた。延長期間において自ら習得した高い精度をもつた高度な機器分析技術並びに化学情報管理技術により、水質モニタリング計画立案から汚染分析結果の評価に至る環境汚染解析作業工程に対するキャパシティを獲得しつつある。これらの技術基盤に立って、ピルコマヨ川の水質汚濁モニタリングとその解析（指標1）、効率的な選鉱及び鉱山滲出水・選鉱廃水処理方法の開発とその確認（指標2）、科学的信頼性のある水質汚濁データの行政へのフィードバック（指標3）、水質汚濁防止に関する啓蒙・広報（指標4）を達成しつつある。広報・啓蒙による水質汚濁モニタリング情報の共有が重要であることはもちろんであるが、鉱業活動が持続可能な産業となるためには、排出源対策に資する効率的な選鉱及び鉱山滲出水・選鉱廃水処理方法の開発が重要である。本プロジェクトでは、現場適応型の坑廃水・選鉱廃水処理方法が検討されている。さらに、これら技術情報の管理には分析ラボが適正に運営されることが必須であるが、獲得しつつある高度な化学分析技術並びにラボ運営ノウハウを技術基盤として、化学分析ラボの国際認証ISO17025取得に向けた戦略検討を開始している。これら運営技術基盤の整備がほぼ達成される見通しとなったことにより、プロジェクト目標は達成されると評価できる。

(3) 効率性

延長期間においてはポリピア側ローカルコストの投入が遅れたために、精密分析機器類のスペアパーツやラボ試験に必要な消耗品等がタイムリーに入手できず、化学分析指導業務に支障を来した。ローカルコスト投入の遅れによってラボのインフラ整備が遅れたため、計画した機材配置に影響が出た（成果2関連）。また、人材配置の面では、C/Pが頻繁に代わつたためにラボの技術移転・運営管理に影響が出たが、状況に応じて業務計画を細部にわたって調整し、さらに携行機材及び現地業務費を必要最低限の投入により影響を最小限にとどめながら、延長期間で設定された広範な化学分析分野における技術指導の結果、現在までに、C/Pが習得した化学分析項目は69項目に達し、環境基準や排出基準の大部分をカバーすることができた。分析検体数では2008年末現在で752、分析項目数で1万1,454にまで飛躍的に増大した。また、職員用分析機器操作マニュアルは19種類が整備され、内部標準操作手順書（SOP）もISOに準拠して16冊作成され、かつ、これら資料が適正に管理されている（成果3関連）。

成果3関連指標の達成により、化学分析技術を基盤技術とする成果4～8への波及効果も発現している。プロジェクトの環境調査データに基づいてポトシ県コルケチャカ鉱山、オルコ鉱山の酸性廃水処理についてプロジェクトが処理設備の基本設計の提案を行っている（成果5関連）のは、その事例である。

厳しい気象条件、限定された期間での実施という難しい技術移転指導環境のなかで、プロジェクト関係者による指導により、新組織設立のための法案と3つの付属資料（法的根拠、技術的根拠、財務的根拠）が本終了時評価調査期間中の2009年3月10日にJICAに提出され、JCCにて合意、署名され、設立手続きを開始した（成果1関連）。

以上より、比較的少規模の投入によりおおむね成果項目を達成したため、効率性は高かつたと評価される。

(4) インパクト

具体的な行政制度への発現は未だ得られていないものの、プロジェクトが提供する科学的根拠に裏づけられた環境モニタリングデータに基づいてポトシ県、鉱山冶金省は、行政指導強化を打ち出している（指標1関連）。また、大学関係者、流域住民、選鉱業者等へ鉱山環境汚染に関する正しい知識が普及しつつあり、鉱業由来の水質汚染の未然防止に向けたセミナーや技術発表会を通じて技術情報が行政・住民の間に共有されつつある。さらに、大学のカリキュラム改善にも貢献し始めている（指標3関連）。また、当プロジェクトが、ポトシ県内の酸性鉱山廃水の処理プラントの基本設計に参加し、鉱害防止に直接的な貢献を始めている（指標2関連）。環境試料の分析依頼件数の増大に現れているように、コミュニティの環境保全意識が一層向上しつつあると同時に、プロジェクト・ニーズがますます増大している（ラボの経済面への効果）。

当初、鉱山廃水だけを対象としていたが、延長期間において分析業務が本格化するに伴い、ポトシ県天然資源環境局の依頼で、井戸水や湖沼の環境水、温泉水など水質モニタリングの需要が広がってきている。また、潜在的な需要としてコミュニティの飲用水（井戸）の水質検査などの依頼も増える可能性が高い。

また、ラボの資機材の適切な調達ができなかったことが原因で、水質モニタリングの依頼サービスの需要に応えられないケースも出てきている。

このように当初意図していたインパクトが多面で発現し始めており、インパクトは比較的大きいといえる。

(5) 自立発展性

1) 政策面：鉱山冶金省、ポトシ県は鉱業セクターにおける環境分野に対する政策上の支援、特に環境モニタリングを優先的に強化していく見込みである。ボリビアには、環境法の下に環境基準、排出基準、飲料水基準が制定されており、これらを運用していくうえでプロジェクトが中核的な役割を担うことが期待されている。

2) 組織制度面：CIMAは、プロジェクト実施機関であるポトシ県とトーマス・フリヤス自治大学間の協定並びに日本の協力によって成り立つ本プロジェクトのための臨時組織である。CIMAを公的機関IBIMAとするための国会承認に必要な、財務面、法務面、技術面の各書類が法素案とともに準備された。2009年1月に新憲法が承認されたため、関係法令の変更が発生する可能性があるが、国会提出から承認までに必要な期間は、2ヵ月程度とされる。

3) 財政面：IBIMAの財源は、基本財産である投入機材を用いた技術サービス収入とポトシ県、トーマス・フリヤス自治大学からの拠出金を想定しており、支出は人件費、消耗品費等で、化学ラボの年間収支は黒字を見込んでいる。この技術サービス収入は、ポトシ県より受注する環境モニタリング業務によるものも含まれている。鉱山会社や行政側からの試料分析依頼やモニタリング業務等のニーズに対応可能なキャパシティを活用する段階にあり、収入面でのプラスの効果が期待できる。

4) 技術面：技術協力プロジェクト全期間7年間に蓄積した各分野の技術を駆使することにより、環境モニタリング等と技術開発等の両方面を業務範囲とすることにより、他の実施機関にはみられないサービスを提供することができるものと期待される。

今後、ラボスタッフの技術及びラボ運営管理法の改善に努めれば、自立発展性が確保される見込みはあるといえる。

3 - 3 効果発現に貢献した要因

(1) 計画内容に関すること

ポトシ県は、鉱業由来の環境問題を重要視しているとともに、国際的にもボリビアの環境政策が問われている状況の下、計画内容は、国家が優先課題とし、関心も高いものであることから時宜を得たこと、また、プロジェクトがポトシ県で実施され、関心の高い国際河川であるピルコマヨ川を対象としてCIMAによる科学的裏づけをもったモニタリング技術による鉱業由来の水質汚濁の削減技術の開発について実施したことは、行政、研究機関、地域住民等のニーズに合致していたといえ、貢献した要因となっている。

(2) 実施プロセスに関すること

CIMAが蓄積した水質データは県にフィードバックされ、行政指導に活用することができた。同時に、セミナーやマスメディアを通じてプロセスの進捗状況や問題点について水質汚濁情報の共有を図ったことが各層からの支持につながったと評価される。また、優先課題6分野にわたる鉱石やその廃棄物、土壌等の固体試料や水試料の分析技術については、チリにおける第三国研修を活用することにより、効果的な技術指導を行うことができた。

3 - 4 問題点及び問題を惹起した要因

(1) 計画内容に関すること

短期間で、ラボのインフラ整備、化学分析機器の配置、立ち上げ、環境基準項目及び排出基準項目、飲料水基準項目をカバーする技術指導が求められた。加えて、化学分析指導に必要な消耗品・資機材の入手が遅れたため、技術指導に必要な時間を十分確保することが難しい面もあった。

(2) 実施プロセスに関すること

ポトシ県とトーマス・フリヤス自治大学間のコミュニケーションは、必ずしも有効に行われなかった。このことが、IBIMAの自立発展計画の早期完成を妨げた。

CIMAラボの建屋及びインフラの整備が遅れたために、化学分析技術指導計画の遅延を引き起こした。

3 - 5 結 論

本プロジェクトは、2002年7月から5年間実施された本体期間を引き継いで、ボリビアの鉱業活動由来の水質汚染に関する環境モニタリングの実施と汚染対策技術の研究に係る実施基盤の確立を目標として、2007年7月から2年間の予定で実施されたものである。

評価5項目（妥当性、有効性、効率性、インパクト、自立発展性）に関する評価を行った結果、自立発展性については現時点で達成されない項目があるものの、プロジェクト終了時までには達成可能と判断され、計画内容（プロジェクトの戦略、因果関係）、実施プロセスとも大きな問題はみられず、上位目標達成の見込みも確認することができた。したがって、日本側の協力を終了することは差し支えないとの結論に達した。

3 - 6 提 言

合同評価チームとして、各実施機関に対して以下の提言を行った。全期間を通して、当該関係者は連絡を密に、資機材・ラボ改修工事等の投入タイミングが遅れた点に留意のうえ、予算執行に真摯に取り組むべきであるが、特に、当プロジェクト延長期間で技術移転を実施した成果1及び3に係り、終了予定の2009年6月30日までに実施すべき短期的提言と7月以降にも継続して実施すべき中・長期的提言に分けて、各期間においてそれぞれの機関が取り組むべき課題をまとめたものである。

ポトシ県庁、トーマス・フリヤス自治大学及びCIMA/IBIMAは、コミュニケーションを密にしつつ、新組織承認手続きを誠実に履行すること、資機材調達に係る事務処理の迅速化、ラボ関連工事の早期完了等、協働で速やかに達成するよう提言されている。

プロジェクト実施機関等への短期的及び中・長期的提言

対象機関 期間	ポトシ県庁	トーマス・フリヤス自治 大学	CIMA/IBIMA
【短期的提言】 プロジェクト終了(6月30日)まで	1. 新組織承認手続きの誠実な実施 2. 資材調達予算執行の迅速化 3. 職員の雇用期限延長 4. 技術職員の再契約	1. 新組織承認手続きの誠実な実施 2. ラボ関連工事の早期完了促進	1. 新組織承認手続きの誠実な実施 2. ラボ関連工事の早期完了に協力
【中・長期的提言】 プロジェクト終了以降(7月以降)	1. 組織体系の確立に向けて協働で活動する 2. 大学、IBIMAとの定期的かつ密接な情報共有(コミュニケーションの強化)	1. 組織体系の確立に向けて協働で活動する 2. ポトシ県、IBIMAとの定期的かつ密接な情報共有(コミュニケーションの強化)	1. 組織体系の確立に向けて協働で活動する 2. 銀行口座の早期開設 3. 資材調達の迅速化 4. 技術分析項目の完遂 5. 営業・管理運営に向けて努力する 6. ポトシ県、大学間の定期的かつ密接な情報共有(コミュニケーションの強化)を図る

3 - 7 教 訓

(1) 関係者間のコミュニケーション

本プロジェクトにおいて、ポトシ県庁とトーマス・フリヤス自治大学は様々な活動を協働で実施してきた。そのなかには両機関の調整不足により遅延するものがあった。今後は定期的にコミュニケーションをとり、行政機関と教育・研究機関という双方の特長を生かした相乗効果により事業を進めることが望まれる。

(2) 人材面

職員の継続的な雇用が組織の自立発展性の観点から非常に重要であることはいうまでもない。これまでC/Pの人事は、ポトシ県庁及び政治的影響を強く受けた不当な解雇と考えられるケースも少なくなく、結果として職員の出入りが多くなったことが技術移転の効率及び効果の低下の主因となった。新組織に移行後は、政治的理由等による外部の介入がないよう、職員の人事権をIBIMAのなかで極力完結する必要がある。また、新規職員採用についても同様に外部要因ではなく個人の能力を重視して実施する必要があり、この対策として新規職員採用組織開発調査報告書のなかでは、新規職員の採用は公示により透明性を確保し公平に実施することとしている。資材調達や施設管理を担う人材が配置されていなかったことが、試薬品の調達遅延やラボ電気工事の遅延の主な原因と考えられる。このことから、技術者のみならず運営管理部門を含めて人材確保・配置をする必要がある。

プロジェクト・マネージャー（CIMA所長）については、これまではトーマス・フリアス自治大学の教員が主に配置されていたが、今後は国際機関等の外部組織からの支援に頼らず自立する必要があるため、民間組織における運営管理の経験者を配置することが望ましい。

第1章 終了時評価調査の概要

1-1 終了時評価調査団派遣の目的

本プロジェクトの活動の実施状況、投入実績、成果・目標の達成状況を把握し、独立行政法人国際協力機構（JICA）事業評価ガイドラインに基づく「評価5項目」による評価を行うことにより、プロジェクトが計画どおりに成果を収めつつあるかを検証する。終了時評価結果は、協力終了の適否やフォローアップの決定のために活用されるとともに、プロジェクト終了へ向けた提言を行う。さらには、類似プロジェクトへの教訓としても活用される。

1-2 調査団の構成

	担当分野	氏名	所属	派遣期間（2009年）
1	団長/総括	熊谷英範	JICA 地球環境部 環境管理第二課 課長	2月28日～3月14日
2	協力企画	伊藤教之	JICA 地球環境部 環境管理第二課	2月28日～3月14日
3	環境管理	清水浩二*	JICA 地球環境部 環境管理第二課 ジュニア専門員	2月23日～3月14日
4	評価分析	辻 正道	イー・アンド・イーソリューションズ株式会社 チーフコンサルタント	2月23日～3月14日
5	通 訳	横崎 満	個人コンサルタント（現地参加）	2月25日～3月11日

*清水団員については、研修（Jr. 専門員）による参加である。

1-3 調査日程

No.	月日	曜日	清水（JICA）辻（コンサルタント）	横崎 （通訳）	熊谷総括（JICA）伊藤（JICA）	宿泊先
1	2/23	月	成田発			機内
2	2/24	火	飛行機遅延にてマイアミ泊			マイアミ
3	2/25	水	スクレ便欠航にてラパス泊			ラパス
4	2/26	木	13:00 スクレ便欠航のため陸路にて移動（ラパス→ポトシ）			ポトシ
5	2/27	金	09:00 ポトシ県 環境局長表敬・ヒアリング 11:00 UATF学長、副学長、鉱山学部長表敬・ヒアリング 14:00 CIMA所長、JICA専門家と打合せ			ポトシ
6	2/28	土	CIMA所長ヒアリング、資料分析、合同評価報告書ドラフト作成 IBIMA設立進捗状況把握（CIMA所長）	成田発	ポトシ	
7	3/1	日	資料分析、合同評価報告書ドラフト作成	ラパス着（AA922 06：44）	先発：ポトシ 後発：ラパス	
8	3/2	月	09:00 CIMA所長、ラボ職員ヒアリング 福嶋専門家、澤木専門家と打合せ	09:00 JICA事務所打合せ 11:00 日本大使館表敬・打合せ 16:00 VIPFE表敬・ヒアリング	先発：ポトシ 後発：ラパス	

9	3/3	火	09:00 合同評価報告書ドラフト作成 16:00 後発隊と合流、合同評価報告書内容打合せ	10:00 空路・陸路にて移動(ラパス→スクレ→ポトシ) 16:00 先発隊と合流、打合せ	ポトシ
10	3/4	水	09:00 合同評価報告書ドラフト作成 11:00 ポトシ県 知事、環境局長表敬・打合せ 16:00 UATF学長、副学長、鉱山学部長 表敬・打合せ		ポトシ
11	3/5	木	09:00 第1回合同評価委員会		ポトシ
12	3/6	金	09:00 第2回合同評価委員会 14:30 県知事・学長との協議		ポトシ
13	3/7	土	国内打合せ、合同評価報告書案・M/M案作成		ポトシ
14	3/8	日	同上		ポトシ
15	3/9	月	09:00 第3回合同評価委員会 19:30 県知事・大学学長との協議		ポトシ
16	3/10	火	08:00 評価報告書・M/M署名 10:00 第15回合同調整委員会(JCC) 15:00 陸路にて移動(ポトシ→スクレ)		スクレ
17	3/11	水	12:00 スクレ便欠航のため陸路にて移動(スクレ→ポトシ) 15:00 ポトシ→ラパス		ラパス
18	3/12	木	ラパス発(AA922 06:50発)	\	ラパス発(AA922 06:50発)
19	3/13	金	移動(機中)		移動(機中)
20	3/14	土	成田着		成田着

1 - 4 主要面談者

< ボリビア側 >

企画開発省公共投資対外資金調達副大臣官房(VIPFE)

Rosario L. Gomez Reintsch : プロジェクト担当
 Maria Eugenia Jurado : 日本投資担当
 エルネスト・メルカド : 投資計画担当
 ホセ・ルイス・トド : セクショナリスト

ポトシ県庁

Ing. Mario Virreira Iporre : ポトシ県知事
 Ing. Hubert Huayta V. : 天然資源環境局(DRNMA)局長
 Lic. Hugo Arando Zambrana : CIMA所長

トーマス・フリラス自治大学(UATF)

Ing. Germán Torres Córdova : 学 長
 Dr. Ing. Pedró Lopez Cortez : 副学長
 Ing. Hernan Camacho : 鉱山学部長
 Lic. Alex E. Medinaceli : 計画部長

< 日本側 >

在ボリビア多民族国日本大使館

長沼 始 : 参事官
山内 順也 : 二等書記官

JICAボリビア事務所

江塚 利幸 : 所長
上島 篤志 : 次長
五味 誠一郎 : 所員
Carlos Omoya : 所員

JICAプロジェクト専門家

福嶋 健次 : チーフアドバイザー/ラボ運営管理
澤木 夏二 : 化学分析

1 - 5 合同評価委員会

終了時評価期間中に開催された合同評価委員会の参加者リスト

No.	所属	氏名	職位	委員会出席日			
				3/5	3/6	3/9	3/10
1	ポトシ県	Ing. Mario Virreira	知事				
		Ing. Hubert Huayta	天然資源環境局長				
		Lic. Jose Luis Mamani C.	計画局				
		Lic. Isaac Martinez	実施プログラム及び公共投資局技術者				
		Lic. Primo Mamani Morales	天然資源環境局職員				
2	UATF	Ing. German Torres C.	学長				
		Dr. Ing. Pedro López Cortes	副学長				
		Ing. Bernardo Choque P.	財務管理部				
		Ing. Epifanio Mamani	鉱山学部				
		Lic. Alex Medinaceli M.	計画部長				
		Dr. Victor H. Cardenas P.	大学顧問弁護士				
		Lic. Wilbert Rivera M.	化学科長				
		Dr. Gaby Soliz Modrano	大学法務部顧問				
		Arq. Laila Daher Roscala	設備				
Ing. Silvio Orsolini	地質学科長						
3	CIMA所長	Lic. Hugo Arando	プログラム・マネージャー				
4	VIPFE	Ing. Javier Fernandez	副大臣				
		Lic. Rosario Gomez	プロジェクト担当				
5	終了時評価団	Ing. Hidenori Kumagai	JICA地球環境部環境管理第二課課長(団長/総括)				

		Lic. Noriyuki Ito	JICA地球環境部環境管理第二課（協力企画）				
		Ing. Koji Shimizu	JICA地球環境部環境管理第二課ジュニア専門員（環境管理）				
		Dr. Masamichi Tsuji	コンサルタント（評価分析）				
		Lic. Mitsuru Yokozaki	通訳				
6	JICA ポリビア事務所	Lic. Seiichiro Gomi	JICAポリビア事務所（プロジェクト担当）				
		Lic. Carlos Omoya	JICAポリビア事務所（プログラム担当）				
7	プロジェクト専門家	Ing. Kenji Hukushima	JICA専門家（総括/環境分析ラボ運営管理）				
		Ing. Natsuji Sawaki	JICA専門家（化学分析）				

第2章 プロジェクトの概要

2 - 1 背景情報

ボリビア多民族国（以下、「ボリビア」と記す）では、鉱業はスペイン統治時以来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、鉱害防止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、ポルコ鉱山の廃滓（はいさい）堆積場の決壊によるピルコマヨ川の汚染事故が発生し、下流域のアルゼンチンから環境汚染を指摘されるといった国際問題が引き起こされた。1999年9月の開発調査「ポトシ県鉱山セクター環境汚染評価調査」により、ポトシ県の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。

このような状況を受けて、ボリビア政府は、ポトシ県、さらにはボリビア全土で鉱害防止対策を進めていくためには、技術・政策の両面で調査・研究を行い、その研究成果を普及するための機関として「鉱山環境研究センター（CIMA）」を新たに設立する必要があるとの認識に至った。そこで日本政府にプロジェクト方式技術協力を要請し、2002年7月より「鉱山環境研究センタープロジェクト」が5年間の予定で実施された。

2007年2月実施の終了時評価調査の結果、化学分析分野専門家の技術指導に必要とされる派遣期間が十分確保できなかったため、化学分析分野（成果3関連）の当初目標の技術指導が未完了であることが確認された。また、プロジェクト開始後、4年以内（2006年まで）にCIMAが法人格を取得するための計画書を作成する（成果1関連）としていたが、未達に終わった。これらの評価結果を受け、これら2点に関する技術指導を行うため、2007年6月、協力延長に係る実施協議を行うべく調査団が派遣され、2007年7月から2年間の協力延長（延長期間）が決定された。

今回実施する終了時評価調査は、2009年6月のプロジェクト延長期間終了を控え、プロジェクト活動の実績、成果を評価・確認するとともに、今後のプロジェクト活動に対する提言及び今後の類似事業の実施にあたっての教訓を導くことを目的として実施するものである。

2 - 2 プロジェクト延長期間に関する基本情報

プロジェクト延長期間は、本体期間と同様、「ポトシにおいて鉱業由来の水質汚濁のモニタリングが強化されるとともに、汚濁負荷削減のための技術開発・研究の実施基盤が確立され、これらの成果が行政に反映される」ことをプロジェクト目標としている。本評価調査で使用するプロジェクト・デザイン・マトリックス（PDM）は本体期間で使用されたバージョンと同じPDM2.0である。その成果項目は、「環境調査」「廃水処理」「環境化学分析」の3つの技術分野のほか、広報・啓発、CIMAの組織確立の5テーマで構成されているが、延長期間での専門家による指導分野は、成果1関連：CIMAの組織確立と成果3関連：環境化学分析の2分野である。

本評価調査は、この2分野を評価対象としているが、他の分野については本体期間終了以降の活動経過を調査することとなっている。

以下に、延長期間の基本情報を示す。本体期間からの変更点は、実施機関〔ポトシ県のみ→ポトシ県とトマス・フリアス自治大学（UATF）の2機関〕、プロジェクト・ダイレクター（知事のみ→知事と学長の2名）、4政府機関で構成されるプロジェクト・スーパーバイザーの廃止（同メンバーを構成員とするサポーティング・コミッティを設置）の3点である。

以下にプロジェクトの基本情報を示す。

案 件 名	鉱山環境研究センタープロジェクト
協力対象機関	実施機関：ポトシ県、トーマス・フリヤス自治大学（UATF）
運営体制	プロジェクト・ダイレクター：ポトシ県知事、UATF学長
	プロジェクト・マネージャー：鉱山環境研究センター長（CIMA所長）
	サポーティング・コミッティ：鉱山冶金省（MMH）次官、農村開発農牧環境省（MIDRANMA）次官、水資源省（MWR）流域資源次官、企画開発省 国土企画環境次官
署名日（M/M）	2007年6月11日
調 査 団	運営指導調査団（第1回）2007/06/02～2007/06/16 運営指導調査団（第2回）2008/11/29～2008/12/12 終了時評価調査団 2009/02/23～2009/03/14
協力期間	2007年7月1日～2009年6月30日
援助形態	技術協力プロジェクト
日本の他の関連協力	・開発調査：「ポトシ県鉱山セクター環境汚染評価調査」1997～1999年9月 ・ボリビア国鉱山環境研究センタープロジェクト本体期間 2002年7月～2007年6月
他ドナーのポトシ地域での環境分野の協力	・デンマーク国際開発援助機構（DANIDA）：「環境セクター協力プログラム（PCDSMA）」2001～2006年 ・欧州連合（EU）：「ボリビア西部貧困鉱業地域持続可能経済開発支援計画（APEMIN）」2004～2010年

2 - 3 PDM

本プロジェクトの上位目標、プロジェクト目標、成果とその指標は、PDM2.0記載のとおりである。

2 - 3 - 1 上位目標

「ポトシのピルコマヨ川流域において、行政、事業者、地域住民の各層において鉱業由来の水質汚濁防止に向けた具体的行動が推進される」

2 - 3 - 2 プロジェクト目標

「ポトシにおいて鉱業由来の水質汚濁のモニタリングが強化されるとともに、汚濁負荷削減のための技術開発・研究の実施基盤が確立され、これらの成果が行政に反映される」

2 - 3 - 3 成 果

延長期間に係る技術指導は成果1と3について実施されているが、同時に他の成果についても進捗状況を調査することが求められているため、全成果項目を列挙した。

成果1：センターの組織が確立される（延長期間）。

成果2：センターの活動に必要な設備・機材が整備される。

- 成果3：C/Pが化学分析技術を習得する（延長期間）。
- 成果4：C/Pが環境調査技術を習得する。
- 成果5：C/Pが鉱業廃水処理技術を習得する。
- 成果6：ポトシの鉱業環境行政の指針が提言される。
- 成果7：選鉱生産性向上技術が提案される。
- 成果8：鉱山環境保全のための広報・啓発活動が行われる。

2 - 3 - 4 活 動

延長期間開始にあたり、実施協議で成果項目1と3の協力内容は、PDM2.0の活動内容に一部追加された（2007年6月11日実施協議議事録）。

（1）成果項目1関連の活動

延長期間で設定された活動は、1.1から1.10までである。

延長期間 { 本 体 期 間 }	1.1 必要な組織・機構が構築される。
	1.2 必要な技術者・研究者を策定配置する。
	1.3 予算計画を策定する。
	1.4 合同調整委員会を開催する。
	1.5 センターの中期計画（自立発展計画）を作成する。
	1.6 定款を作成する。
	1.7 技術移転モニタリングを実施する。
	1.8 法的・資金的基盤のある組織確立のための自立的発展計画の再検討/選択肢の比較。
	1.9 自立発展計画実施に向けた最も現実的新組織体制の選択/決定。
	1.10 自立発展計画の具体的実施と2008年12月31日までの新組織設立。

(2) 成果項目3関連の活動

延長期間で設定された活動は、3.1から3.12までである。

延長期間 { 本体期間 {	3.1	分析機器・装置・設備を設置する。
	3.2	分析基礎技術を習得する。
	3.3	分析を行う。
	3.4	ラボの拡張工事の完成と資機材の安全・適正な配置。
	3.5	C/Pの技術レベルの把握と技術研修・指導計画の作成。
	3.6	機材運転マニュアル・ラボ管理に係る各種資料を含めた指導済み技術項目の整理・取りまとめ。
	3.7	維持管理システムの検討・計画・確立。
	3.8	優先指導分析項目は次の6分野である。 (1) 鉱石・廃滓分析 (2) 土壌分析 (3) シアン分析 (遊離シアン化物、全シアン化物) (4) ラボ実験廃液処理 (5) 環境水分析 (6) 微生物分析
	3.9	2年間の技術指導詳細計画の作成 (日本人専門家・第三国専門家の派遣計画を含む)。
	3.10	上述の優先指導分析項目においては、短期専門家を派遣し、技術指導に着手する。
	3.11	C/Pの技術習得レベルのモニター・評価手法の確立。
	3.12	国際認証ISO17025取得をめざした戦略検討。

活動内容のうち、化学分析項目の技術指導は、PDM2.0にある指標の入手手段3.2記載の「適正な分析精度をもった排水基準項目の分析」という範囲をめざすと同時に、鉱害防止技術領域を超えて環境試料の分析値までを広く含むように分析項目が変更された。本調査ではPDM2.0を基本としつつ、上記計画内容に照らして評価調査を実施した。

2 - 3 - 5 実施のための先方側前提条件

- (1) 2002年協力開始当初の実施協議議事録 (R/D) に基づいた負担事項/措置、すべてのリソースの維持、特に当初5年間で習得した化学分析ラボにおけるスキルの保持
- (2) ポトシ県とUATFの間で締結された新協定 (2007年5月26日) に基づく前提条件の2008年12月31日までの維持
- (3) 実施体制に関する事項
 - ・ CIMAの独自銀行口座の開設 (円滑かつ柔軟なプロジェクト運営のために)
 - ・ プロジェクトに必要な予算のタイムリーな執行のために、事業予算についてはその承認後にCIMAの独自銀行口座にて管理
 - ・ JICAより供与した資機材の適正な維持と活用
 - ・ 実施に必要な化学分析分野の資機材の準備

- ・作成した技術指導計画を対象としたC/P維持・確保

2 - 3 - 6 JICA側の投入

(1) 専門家派遣

- 1) 自立発展計画
- 2) 分析ラボの運営管理 (ラボ・マネージメント)
- 3) プロジェクト調整
- 4) 化学分析 (各種機材ごと)

(2) 運営指導調査団

第3章 終了時評価の方法

3 - 1 評価設問と必要なデータ・評価指標

(1) 評価項目・評価方法

本評価では、「JICA事業評価ガイドライン（改訂版）」に沿って、プロジェクト延長期間の当初計画、現時点での計画達成状況及び達成のための課題を確認し、評価5項目（妥当性、有効性、効率性、インパクト、自立発展性）に基づき評価を行った。これらの結果を踏まえ、プロジェクトの今後の効率的な実施のために、対処方法・提言を合同調整委員会（JCC）で協議し、ミニッツを締結した。

具体的な調査方法は、(2) 以下に記述した。

(2) PDM

2005年2月にJCCで承認されたPDM2.0を評価のために用いた。延長期間実施にあたり、カウンターパート機関から、成果3に係る活動内容につき、要望のあった優先指導項目に留意したうえで評価を行った。

(3) 評価設問と必要なデータ・評価指標

「JICA事業評価ガイドライン（改訂版）」及びPDM2.0に基づき、実績、実施プロセス、評価5項目をそれぞれ検証するために評価グリッドを作成した。評価設問、データ・評価指標の詳細については次項以降を参照のこと。

3 - 2 主な調査方法とデータ収集方法

評価グリッドから、確認事項を検討し、それぞれの確認事項について、その確認方法、どのように確認するのか、その情報の入手方法を検討した。主な情報の入手方法は以下のとおりである。

質問票は、ポトシ県、トーマス・フリアス自治大学（UATF）、鉱山環境研究センター（CIMA）所長、日本人専門家、及び4政府機関（サポーティング・コミッティ）に送付し、回答を依頼した。これら送付先のうち、UATF学長と副学長、鉱山学部長、CIMA所長、日本人専門家から回答が得られたが、他の機関からは質問票への回答がなかった。

調 査 方 法	目 的	内 容
1) 関連文献のレビュー	実績と実施プロセスの整理	専門家調査報告書、業務結果報告書、技術移転モニタリング報告書等のレビュー
2) 質問票回答依頼先 対象：県、UATF（学長、副学長、鉱山学部長）、CIMA所長、日本人専門家、サポーティング・コミッティメンバー	実績、実施プロセス、評価設問に関する情報の収集と整理	質問票回答のレビュー
3) 実施機関等の各責任者へのインタビュー	実績、実施プロセス、評価設問に関する情報の補足と確認	日本人専門家、C/P、実施機関、協力機関のプロジェクト責任者

4) プレゼンテーション	新組織設立へ向けた進捗状況、活動実績の確認	県天然資源環境局長、UATF企画部長、C/Pによる調査団へのプレゼンテーション、内部標準操作手順書（SOP）等の確認
5) C/Pによるデモンストレーション	活動実績の確認	C/Pによる調査団への分析機器による分析操作デモンストレーション、説明
6) CIMAラボの視察	技術移転状況、施設・設備・機材の管理状況	技術移転の現場、ラボインフラ視察、C/Pへの技術的な質問

注1：質問票

専門家、C/P、プロジェクト関係者に対し、評価5項目に基づいた質問票を作成し、回収後分析した。

注2：ヒアリング

専門家、C/Pを対象として、評価委員が合同又は個別にインタビューした。

注3：資料のレビュー

本体期間の終了時評価調査団、専門家やその他プロジェクト関係者が作成した各種報告書、議事録、資料等を基にこれまでのプロジェクト活動の進捗や実績を確認した。

3 - 3 合同評価方法

日本側（本調査団員及びJICAボリビア事務所所員）及びボリビア側（ポトシ県、UATF、サポート・コミッティ）から成る合同評価委員会を組織し、評価5項目に沿って当該プロジェクトの評価を行った。評価委員は、各種報告書の分析、プロジェクト関係者、日本人専門家への聞き取り、関係機関との協議を実施し、これらに基づき、評価結果について協議したうえで合同評価レポートを取りまとめた。

本評価調査では、可能な限り客観的で包括的なデータ・情報の入手に努めたが、限られた時間内での調査と評価分析では以下のような制約があった。

インタビュー対象者は、プロジェクトへの関与の度合いを基に選定したが、現地調査期間中に調査団との面会の都合がつかなかった人は結果的に対象外となった。

投入や活動の適正度といった価値判断に関しては、できる限り報告書等を用いて定量的な分析を実施するように努めた。しかしながら、定量的なデータが入手できない場合については、面談者の証言を調査団が可能な限り客観的な視点から検証し、定性的な情報として評価分析に使用した。

評価グリッド（実績）調査表

投入、成果	必要な情報・データ（指標）	情報源	調査方法
投入実績は予定どおりか	日本側投入：専門家派遣、調査団、現地業務費等	専門家報告書、M/M	資料レビュー、専門家ヒアリング
	ボリビア側投入：C/Pの配置、ラボ施設設備、活動運営費等	専門家報告書、M/M	資料レビュー、専門家ヒアリング
成果1. センターの組織が確立される	1.1 管理部門がプロジェクト期間中、継続して配置される。 1.2 技術移転の相手となるC/Pが確保される。 1.3 プロジェクト運営のための予算計画が策定される。 1.4 持続開発企画省・環境天然資源森林開発次官室を議長とするJCCが年1回開催される。 1.5 センターの自立発展計画（新組織の法人登録手続き、財務計画など）をプロジェクト開始後4年以内に作成。 1.6 技術移転モニタリングが定期的実施される。	専門家・C/P報告書	資料レビュー、専門家ヒアリング
成果2. センターの活動に必要な設備・機材が整備される	2.1 必要な資機材を遅滞なく調達する。 2.2 資機材の良好な移動状況が維持される。	専門家・C/P報告書	資料レビュー、専門家ヒアリング、サイト視察
成果3. C/Pが化学分析技術を習得する	3.1 分析機器、装置、設備が設置される。 3.2 化学分析基礎技術が習得される。	専門家・C/P報告書	資料レビュー、専門家ヒアリング、サイト視察
成果4. C/Pが環境調査技術を習得する	4.1 ポトシの環境地図が開始後3年以内に作成される。 4.2 ポトシ鉱山廃水に対する環境モニタリング計画が開始後3年以内に策定される。 4.3 水理構造モデルが開始後4年以内に構築される。 4.4 モニタリングデータ管理に必要な設備・機器が設置され、ソフトウェアの利用が開始後5年以内にできるようになる。	専門家・C/P報告書	資料レビュー、専門家ヒアリング、サイト視察
成果5. C/Pが鉱業廃水処理技術を習得する	5.1 バッチ試験器、連続式中和試験設備が設置される。 5.2 バッチ試験器、連続式中和試験設備の運転及び試験データの解析を通じて、最適処理条件が開始後5年以内に設定される。 5.3 鉄酸化バクテリア技術が習得される。 5.4 ポトシの酸性鉱業廃水処理計画が開始後5年以内に設定される。	専門家・C/P報告書	資料レビュー、専門家・C/Pヒアリング、サイト視察
成果6. ポトシの鉱業環境行政の指針が提言される	6.1 日本の公害防止行政の概要を把握する。 6.2 鉱害防止技術の概要を把握する。 6.3 プロジェクトの活動報告書、C/Pの報告書がポトシ県、プロジェクト監督機関及び協力機関へ提出される。	専門家・C/P報告書	資料レビュー、専門家・C/Pヒアリング

成果7. 選鉱生産性向上技術が提案される	7. 環境コスト捻出のための選鉱生産性向上策が開始後3年以内に提示される。	専門家・C/P報告書	資料レビュー、専門家・C/Pヒアリング
成果8. 鉱山環境保全のための広報・啓発活動が行われる	8.1 技術情報を含む広報誌が年に2回以上発刊される。 8.2 セミナーが各年2回以上開催される。 8.3 プレスリリースが各年1回以上行われる。	専門家・C/P報告書	資料レビュー、専門家・C/Pヒアリング

評価グリッド（実施プロセス）調査表

調査項目	必要な情報・データ（指標）	情報源	調査方法
活動の進捗状況	・活動は計画どおり達成したか、上回って達成したか、遅れたか。 ・活動促進又は阻害要因は何か。	プロジェクト報告書、専門家、C/P	資料レビュー、専門家・C/Pヒアリング
モニタリング実施状況	・モニタリング頻度・方法	プロジェクト報告書、専門家、C/P	資料レビュー、専門家・C/Pヒアリング
	・外部条件の変化等	プロジェクト報告書、専門家、C/P	資料レビュー、専門家・C/Pヒアリング
専門家とC/Pとの関係性	・コミュニケーションの状況 ・各活動分野での状況 ・C/Pの変化（主体性、積極性）	報告書、専門家、C/P	資料・質問票レビュー、専門家・C/Pヒアリング
受益者の事業へのかかわり方	・ポトシ県、大学がプロジェクトにかかわる参加状況	専門家、C/P	ヒアリング、質問票
合同調整委員会は機能したか	・開催回数等	専門家、C/P	資料レビュー、ヒアリング、質問票
相手国実施機関のオーナーシップ	・ポトシ県、トーマス・フリウス自治大学、その他政府関係者の参加の程度 ・C/P配置の適正度	専門家、C/P	資料レビュー、ヒアリング、質問票

評価グリッド(5項目)調査表

調査項目	評価設問			
	項目	必要な情報・データ(指標)	情報源	情報収集方法
妥当性	上位目標はボリビアの国家政策に合致しているか	・ボリビアの国家開発政策と合致しているか	国家政策	資料レビュー、ヒアリング、質問票
	プロジェクト目標はボリビアの国家政策に合致しているか	・行政機能面でのニーズへの適合	国家政策、環境法、県条例等	資料レビュー、ヒアリング、質問票
	選定したカウンターパート機関の妥当性	・河川水質汚濁防止におけるポトシ県と大学の位置づけは妥当であったか	専門家、C/P	資料レビュー、ヒアリング、質問票
	流域住民、汚染源周辺居住者のニーズへの合致	・河川水汚濁の改善	周辺住民の意識、マスコミの動向	資料レビュー、ヒアリング、質問票
	プロジェクト目標、上位目標は、我が国の援助方針に合致しているか	・鉱害防止に係る援助は日本の援助方針の重点項目であるか	専門家、C/P	援助方針、国別事業実施計画
	日本の技術の優位性はあるか	・日本に鉱害防止に関するノウハウが蓄積されているか	専門家、C/P	資料レビュー、専門家質問票
有効性	実績の検証結果に基づく、プロジェクト目標の達成の度合い	・設定された指標は適切か ・入手手段は適切か	専門家、C/P、報告書	資料レビュー、ヒアリング、質問票
	プロジェクト目標は明確か	・目標は関係者間に共有されているか	専門家、C/P、報告書	資料レビュー、専門家ヒアリング
	プロジェクト目標達成度が高いとすれば、本プロジェクト実施の結果だといえるか		専門家、C/P	専門家ヒアリング、質問票
	外部条件の影響	・促進要因 ・阻害要因	専門家、C/P	専門家ヒアリング、質問票
効率性	アウトプットの達成度と投入・活動の関係	・投入は十分に使用されているか ・コストは妥当か ・環境・社会への影響	専門家、C/P	資料レビュー、ヒアリング、質問票
	投入の量・質・タイミングの妥当性		専門家、C/P	資料レビュー、ヒアリング、質問票
	外部条件の影響	・促進要因 ・阻害要因	専門家、C/P	専門家ヒアリング

インパクト	上位目標達成の見込み	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト実施の結果として上位目標の発現が見込まれるか 上位目標の達成により、ポリピア環境政策へのインパクトは見込めるか 	専門家、C/P	資料レビュー、ヒアリング、質問票
	プロジェクト目標と上位目標の因果関係	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト目標と上位目標は整合が取れているか 	専門家、C/P	ヒアリング
	実施機関の組織・関連制度、技術への影響はあったか	<ul style="list-style-type: none"> 組織図上の位置づけ、権限等での変化 その変化は、本プロジェクトの影響とみられるか 	専門家、C/P	ヒアリング
	実施機関以外への影響	<ul style="list-style-type: none"> 他のセクターとの連携は生じたか 	専門家、C/P	資料レビュー、ヒアリング、質問票
自立発展性	政策支援の継続（見込み）	<ul style="list-style-type: none"> 中央・地方政府による環境政策の変化はないか 	専門家、C/P	資料レビュー、ヒアリング、質問票
	活動を円滑に実施する財務力はあるか	<ul style="list-style-type: none"> 予算の確保、財政支援の継続性 	専門家、C/P	資料レビュー、ヒアリング、質問票
	活動を円滑に実施する組織力はあるか	<ul style="list-style-type: none"> 人材配置の適正度 C/Pの定着度 	専門家、C/P	資料レビュー、質問票
	技術の定着度	<ul style="list-style-type: none"> 技術指導を受けたC/Pが他の人を教えることができるか 	専門家、C/P	資料レビュー、専門家ヒアリング、質問票

第4章 プロジェクトの実績

4 - 1 実施プロセスの検証

4 - 1 - 1 プロジェクトと実施体制

(1) 2007年6月のM/M協議で合意されたプロジェクトの延長期間における実施体制は以下のとおりとされた。

- 1) プロジェクトの実施機関は、ポトシ県とトーマス・フリヤス自治大学 (UATF) で、鉱山環境研究センター (CIMA) を運営する。プロジェクト・ダイレクターはポトシ県知事とUATF学長で、プロジェクト全体の実施と運営上の責任を負う。プロジェクト・マネージャーは同センター長で、プロジェクト現場での管理面と技術面の責任を負う。
- 2) プロジェクトの監督機関 (上記の政府4機関で構成) は、延長期間では廃止され、代わってサポーター・コミッティを構成する。環境管理及び鉱業における国家政策の観点から必要な助言を行う。
- 3) 合同調整委員会 (JCC) 委員長は、企画開発省環境天然資源森林開発次官室が務める。

延長期間での実施体制

実施機関	ポトシ県及びトーマス・フリヤス自治大学 (UATF)	
プロジェクト・ダイレクター	ポトシ県知事及びUATF学長	
プロジェクト・マネージャー	CIMAセンター長	
サポーター・コミッティ	農村開発農牧環境省 (MIDRANMA)	生物多様性森林開発環境次官
	鉱山冶金省 (MMH)	鉱山冶金次官
	水資源省 (MWR)	流域資源次官
	企画開発省	国土企画環境次官
合同調整委員会 (JCC)	委員長：企画開発省天然資源森林開発次官室	
	【ボリビア側委員】 ・プロジェクト・ダイレクター (県知事、UATF学長) ・ポトシ県天然資源環境局 (DRNMA) ・UATF副学長 ・UATF鉱山学部長 ・プロジェクト・マネージャー (CIMA所長) ・C/P ・その他関係者	【日本側委員】 ・チーフアドバイザー ・短期専門家 ・JICAボリビア事務所長 ・日本大使館員 (オブザーバー) ・その他関係者

(2) CIMAラボ職員

メンバーの増減、交代を繰り返しながら、現在のラボ人員配置は、15人前後に落ち着いている。ただし、入れ替え人事が2008年8月に発生し、10人が退職している。2009年2月末現在、技術者9人と化学及び生物系業務に助手7人がアサインされ、合計16人となっている。

下に、2009年2月現在のCIMA職員一覧表を示す。全員がポトシ県から給与を受けており、このうち、No.1～5の職員は、大学教員を兼ね（兼任）大学での講義も担当している。2008年末に退職したC/Pのなかには、日本研修を受け、将来の活躍が期待される人材が含まれており、専門家が指導した技術の継承という観点から、残念な事態である。本件技術プロジェクトのような、習得・熟達に長期間を要する技術移転を特長とするプロジェクトを実施運営するうえで、その影響は、決して少なくない。

CIMA職員一覧（2009年2月現在）

No.	職位	氏名	着任日
1	所長	Lic. Hugo Arando	05/12/01
環境調査分野			
2		Ing. Franz F. Mamani Y.	02/07/16
3	室長	Ing. Hernan Rios Montero	02/07/16
廃水処理分野			
4		Ing. Osvaldo Yugar	02/11/20
5	室長	Ing. Fernando Llanos	02/07/16
化学分析分野（7人）			
6	助手	Elena Uño Uño	06/04/01
7	助手	Gustavo Nilo Mercado	06/04/01
8	助手	Maria Rosa Apaza Quispe	08/02/06
9	助手	Lic. Lisbeth Viscarra Tejade	08/01/01
10	助手	Lic. Janette Condori Pinto	08/01/01
11	助手	Egr. Mary A. Velasquez Santi	08/01/01
12	助手	Egr. Maribel C. Arancibia Metos	08/06/09
管理部門職員（4人）			
13	経理	Lic. Juan H. Herrera Gonzales	07/10/01
14	秘書	Maria Agar Vicuña Encinas	08/01/01
15	運転手	Jonny Fernandez Vargas	08/01/01
16	連絡係	Raumir Molina Cordova	06/04/03

4 - 1 - 2 支援組織の活動と経緯

(1) 合同調整委員会 (JCC) 等

延長期間実施期間に係るJCC等開催実績と主な協議内容並びに経緯

JCC等	開催日時	協議内容
第11回	2007/06/11	・協力延長が決定された。〔詳細は(2)の運営指導調査を参照〕
関係者間協議	2007/09/13	・ポリビア鉱山環境研究所 (IBIMA) 設立へ向け、大学側が検討委員会設置を予定。 ・CIMA職員の雇用契約の速やかな締結、2007年度予算の執行と2008年度予算原案の作成、化学ラボの改修工事促進(当初竣工予定は7月)を県に要請した。
第12回	2007/10/12	・ローカルコンサルタントより組織制度調査結果の説明。IBIMAを大学機関とすること、そのために必要な具体的な作業スケジュールの提案がなされた。 ・IBIMA設立に関する組織・制度調査に関する報告書案(コンサルタント委託)を協議したが、委員の合意(結論)は先送りとなった。
第13回 IBIMA設立に向けた準備作業の確認 M/M署名	2008/02/13	・延長期間(2007年7月~12月まで)における技術指導の達成状況(成果)の確認と承認。 ・延長期間(2008年1月以降)の技術指導のための前提条件(成果)の達成確認と承認。 ・協力延長期間(2008年度)の計画及び予算の報告と承認。 ・IBIMA設立に関するマーケット調査結果中間報告(コンサルタント報告)(2007年10月のIBIMAの組織制度に関する初期調査:コンサルタント報告に続くもの、さらに組織制度調査委託を実施し、2008年6月に結論を出す予定)。 ・IBIMA設立に関する計画策定のためのスケジュールの確認と合意。 提案された「組織制度調査」仕様書案に対し、JCCメンバー全員が所見、提案事項をまとめて2月20日までにCIMAへ提出することを合意した。 ・2008年度予算承認額の確認:県227万7,373Bs、大学(資機材費のみ計上)89万1,065Bs。 ・第14回JCC開催予定を2008年6月とし、このときにCIMAが組織制度計画案を提示する予定であったが、JCCは開催されなかった。
関係者間協議	2008/09/11	・県からの確認事項:(1)11月までに新組織案を策定し、11月に延期となった第14回JCC(予定)に提出、(2)2009年3月に終了時評価を実施、(3)県の予算は年内に執行見込み。 ・大学からの確認事項:(1)大学の内部事情で予算執行が遅延しているが、2007年、2008年の予算は執行可能な状態になっている、(2)新組織参画について早急に検討する、(3)11月のJCCには参加約束。

		<ul style="list-style-type: none"> ・ 専門家からの確認事項：(1) 環境モニタリング・分析業務受注実績は昨年と同程度で順調に推移、(2) 試料前処理用排気装置の設置遅延により、一部分析項目の指導が遅れているが、終了時までには完了見込み。 ・ これら合意事項の実施スケジュールをJICAポリビア事務所から県、大学へ送付。
関係者間協議	2008/10/31	<ul style="list-style-type: none"> ・ 9月11日の合意事項の進捗状況を確認するため、関係者が協議。その結果、合意事項であったJCC開催準備、予算の早期執行、新組織案の作成等が、本日までに行われていないことを確認した。
第14回	2008/12/08	<ul style="list-style-type: none"> ・ [下記(2) 運営指導調査報告(11月29日～12月12日) 参照] ・ 2008年度のCIMA活動報告。 ・ 2008年度の県予算執行状況報告。 ・ 大学予算執行状況報告(2007年、2008年) ・ IBIMA設立に向けた県と大学の合意、委員会での承認
関係者間協議	2009/02/05	<ul style="list-style-type: none"> ・ JICAポリビア事務所が、県知事、学長との間で試薬類・資機材購入に関する約束事項を確認した。 ・ 県発注の消耗品が2月11日に一部入荷する予定であることを確認した。 ・ 組織開発調査報告書は、3月10日にJICAに提出する予定であることを確認した。
第15回	2009/03/10	<ul style="list-style-type: none"> ・ [下記(2) 終了時評価調査団報告参照] ・ プロジェクト終了時合同評価並びに結果の報告。 ・ 新組織IBIMA設立案(自立発展計画書原案、法素案)の報告。

(2) 日本からの調査団派遣

調査団名	派遣期間 及び場所	協議・指導内容
運営指導 調査団 (第1回)	2007/06/02～ 2007/06/16 ポトシ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2007年7月1日より2年間の協力期間延長を決定、協力のスコープ、投入、協力実施の先方側前提条件等を協議。 ・ 協力のスコープ：本体期間で未達成であった成果項目1及び3。 ・ 投入：成果項目1及び3に対する専門家派遣等。 ・ 協力実施の前提条件確認。 ・ 新実施体制：プロジェクト・ディレクターはUATF学長とポトシ県知事の2名、プロジェクト・マネージャーはCIMA所長、監督機関を改組して政府4省によるサポーティング・コミッティを設置。 ・ M/M署名。
運営指導 調査団 (第2回)	2008/11/29～ 2008/12/12 ポトシ	<ul style="list-style-type: none"> ・ C/P職員の確保と技術継承方法(1チーム2名で活動)を確認。 ・ CIMAの資機材・試薬の調達を計画どおり、ポリビア側の責任で実施する旨確約(業者からのオファー期限：2008年12月15日、試薬類・資機材発注期限：同年12月31日、納入期限：2009年1月31日)。

		<ul style="list-style-type: none"> ・ 2009年度CIMAプロジェクト予算承認額。 ポトシ県：178万6,627Bs (POA) UATF：140万2,201Bs (POA) ・ 排ガス処理装置の設置と1台稼働を確認→2008年12月12日までに2台正常稼働させる旨、確約。 ・ IBIMAの組織発展計画に係る以下の書面の作成と関係機関への提出。 2008年12月19日まで：法的根拠、技術的根拠、財政的根拠の3報告書及び法素案提出。 2009年1月31日まで：IBIMA設立のための法案提出 2009年3月10日まで：組織開発調査最終報告書提出 2009年5月ごろ：法案成立見込み 2009年6月ごろ：環境モニタリング業務はIBIMAに限るための県令発令 ・ CIMAの技術継承（指導計画）：1台の分析機材の技術移転を2人に対して行い、1人離職の場合、もう1人が技術指導を実施する。 ・ CIMAの人的資源の確保について合意。
<p>終了時評価調査団</p>	<p>2009/02/23 ~ 2009/03/14 ポトシ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 延長期間実施プロセス並びに実績の確認、成果品のレビュー、プロジェクト関係者へのインタビューを行った。 ・ 合同評価委員会にて評価5項目評価分析を実施し、以下のようにIBIMA確立の見通しが立つとともに、計画内容、実施プロセスとも大きな問題はなく、上位目標達成の見込みも確認できたことから、日本側の協力を終了することは差し支えないものと結論した。 ・ 成果1関連：3月10日にIBIMA設立のための法素案と付属3文書がJICAへ提出され、成立までの道筋が明らかになった。 ・ 成果3関連：ラボの改修・整備に伴い、分析機器類の設置をほぼ完了し、優先課題に係る化学分析技術指導を終了時までに終えることができる見通しとなった。 ・ ローカルコストの未執行による分析用化学試薬類・資機材の調達当初計画より遅れたが、技術指導計画の一部変更や第三国研修等を効果的に組み合わせるとしてほぼ成果を達成できる見通しとなった。 ・ 延長期間終了（6月30日）までのIBIMA設立のための手続き及び設立以後（7月1日～）のラボ運営に係り、県と大学はコミュニケーションを密にして協働で適切なラボ運営を推進していくべきである等の提言を行った。

(3) 延長期間の活動の経緯

日付	事項	経過の概略
2007/06/11	第11回JCC (運営指導調査、ポトシ)	<ul style="list-style-type: none"> ・2007年7月1日より2年間の協力期間延長が決定された。〔詳細は上記(2)運営指導調査報告参照〕 ・協力のスコープは、アウトプット1「センターの組織が確立される」、アウトプット3「C/Pが化学分析技術を習得する」。 ・CIMAを新組織IBIMAとして設立することで合意した。
2007/07～ 2007/10	延長期間開始 (協力延長期間)	<ul style="list-style-type: none"> ・本体期間終了後、直ちに延長期間が開始された。 ・県が当初承認した予算額から減額したうえで、企画開発省公共投資対外資金調達副大臣官房(VIPFE)に新予算を申請した。 ・開始当初、CIMA職員の雇用契約が締結されなかったため、給与が支払われず雇用不安を抱えたままであったが、指導を開始した。 ・予定の化学分析分野の指導に必要な排気装置の設置、資機材等の準備遅延のため、分析データ管理方法等を含め、指導計画に工夫を加えながら指導を開始した。
2007/10～ 2007/12		<ul style="list-style-type: none"> ・懸案となっていたCIMA職員の7月以降の給与遅配について県に何度も要請した結果、10月10日ようやく再雇用契約が締結され、9月分から給与が支払われた(7、8月分はカット)。 ・CIMAより、IBIMA設立の準備促進を県と大学に文書で要請(11月30日)。
2007/10/12	第12回JCC (ポトシ)	<ul style="list-style-type: none"> ・IBIMA設立に関する組織発展計画の計画については、県と大学の合意が得られず、進捗がみられない。〔詳細は、上記(1)JCC等参照〕 ・JICAは早期の作成を要求した。
2007/07/01～ 2007/12/24	延長期間開始、専門家による技術指導活動開始	<ul style="list-style-type: none"> ・長期専門家(大塚)業務調整・総括代行(7月1日～12月23日)(2004年からの業務調整を延長) ・短期専門家(長田)自立発展計画(8月11日～10月25日)IBIMA設立の法的、技術的、社会的条件等、広範囲の調査が実施された。 ・短期専門家(福嶋)分析所運営管理(9月6日～12月24日) ・短期専門家(澤木)化学分析(11月25日～12月24日)
2008/01/11～ 2008/03/16	専門家の活動	<ul style="list-style-type: none"> ・短期専門家(福嶋)分析所運営管理(1月11日～3月16日)
2008/02/12	ラボ再開所式 CIMA技術発表会	<ul style="list-style-type: none"> ・ラボ拡張工事完了(2007年11月)を記念し、再開所式を兼ねてCIMA技術発表会を開催。各部門の延長期間成果発表題目は以下のとおり。 環境調査部門：温泉のモニタリング、廃水処理部門：酸性廃水の本格的処理施設による処理法、化学分析部門：廃滓堆積場におけるシアン廃水の処理、土壌中の重金属の評価、水中のヒ素とアンチモンの分析。 ・ラボ拡張により、新たに8室が整備され、分析機器類が設置さ

		れた。排気装置（3台）及び関連工事が完了すれば、優先課題1～3の鉱石等の化学分析が可能となる。
2008/02/13	第13回JCC IBIMA 設立 に向けた準備 作業の確認	<ul style="list-style-type: none"> ・詳細は上記（1）JCC等に記載。 ・延長期間（2007年7月～12月まで）の技術指導の達成状況（成果）の確認と承認。 ・延長期間（2008年1月以降）の技術指導のための前提条件（成果）の達成確認と承認。
2008/03～ 2008/09		<ul style="list-style-type: none"> ・第13回JCCの合意事項について、出席委員からの回答は全く得られなかった〔合意事項は上記（1）JCC等参照〕。さらにIBIMA設立の準備に必要な自立発展計画（続編）のローカルコンサルタント契約の予算が県から突然却下されたため、IBIMA設立の具体的作業は全く進まず。 ・大学側の混乱による学長選挙の度重なる延期により大学側責任者不在の状況が続く。 ・県知事のIBIMA設立に関する考え方（IBIMAを大学機関として発足させること）に対して否定的となる。 ・知事、学長、JICAポリピア事務所長との第14回JCC開催日程（当初6月を予定）が長期間にわたり確約できず（8月に実施された国政選挙、学長人事の影響ほか）、JICA事務所・専門家が再三促すがIBIMA設立の準備作業が遅延する。 ・大学は学長選挙の延期が続き、正式な学長が選出されない事態が続いた。責任者不在により、予算執行にも影響した。
2008/04/15～ 2008/09/27	短期専門家 派遣	<ul style="list-style-type: none"> ・短期専門家（福島）総括/環境分析ラボ運営管理（4月15日～6月25日） ・短期専門家（澤木）化学分析（4月15日～6月25日） ・短期専門家（福島）総括/環境分析ラボ運営管理（7月15日～9月22日） ・短期専門家（澤木）化学分析（7月28日～9月27日）
2008/08	（C/Pの第 三国研修）	・チリ鉱山エネルギー省地質鉱山局にてC/P2名が約1ヵ月間、第三国研修。優先課題1～3に係る鉱石、土壌等の固体試料中の有害成分の分析技術研修。
2008/08/26	予算執行状 況の確認	<ul style="list-style-type: none"> ・県及び大学の予算執行額はこの時点まででゼロである。 ・排気装置及び周辺電気工事の遅れにより、化学分析指導に支障を来していたが、他分野を指導するなど専門家が臨機応変に対応した。
2008/10～ 2008/11		<ul style="list-style-type: none"> ・11月中旬までに薬品類・資機材購入に対する予算は執行されていないことが確認され、JICA（専門家）は再三促した。 ・IBIMA設立への具体的な作業は進んでいない。ローカルコンサルタント委託を企画したが、県から再度却下（11月18日）。 ・事態の打開及びIBIMA設立作業を促進するため、JICAポリピア事務所がVIPFEに予算執行の協力を依頼（11月19日）。

2008/09/11	JICA ポリビア事務所長と県知事、学長との協議、IBIMA 設立ほかの合意事項の確認	<ul style="list-style-type: none"> ・第14回JCCを開催（11月予定）し、CIMAの組織発展計画調査の結果、県及び大学の予算、新組織設立の法律案の提出のための作業を実施することを合意した。 ・2008年度県予算の早期執行（大学は2007年度予算を含めて）を要請。 ・JICAの要望により、県と大学に当プロジェクトの調整役を配置することを要請した。 ・2009年3月2日～6日の週に終了時評価を実施することで合意した。 ・上記の具体的な作業のタイムスケジュールを含めた要請文をJICAポリビア事務所長から県、大学へ送付したが、県、大学とも何ら報告・回答がない状態が続く。
2008/10～ 2008/11		<ul style="list-style-type: none"> ・10月31日、CIMA所長、福島専門家がJICAポリビア事務所で協議。第14回JCC開催予定の合意事項がほとんど進捗していないことが確認された。9月11日の合意事項の進捗確認のため、JICAポリビア事務所が知事と学長に協議を打診するが、日程の確約が取れない。 ・11月中旬の時点で、確実に予算執行されたものはない。 ・IBIMAの組織発展計画の具体的な作業の進捗はみられない。 ・IBIMAの組織発展計画のローカルコンサルタント委託を大学予算（CIMAの自己収入）により県を經由して引き出そうとしたが、県知事から却下された（11月18日）。 ・以上の事態打開のため、JICAポリビア事務所がVIPFEと協議し、予算執行について協力を依頼した（11月19日）。
2008/10/10～ 2008/12/18	短期専門家派遣	<ul style="list-style-type: none"> ・短期専門家（福島）総括/環境分析ラボ運営管理（10月10日～12月18日）
2008/12/08	第14回JCC（運営指導調査、ポトシ）	<ul style="list-style-type: none"> ・〔詳細は上記（2）運営指導調査参照〕 ・2009年予算の承認 ・IBIMA設立及び試薬・資機材調達に向けた2008年度予算執行の確認等
2009/01～ 2009/03	短期専門家派遣	<ul style="list-style-type: none"> ・短期専門家（福島）総括/環境分析ラボ運営管理（2月4日～3月26日） ・短期専門家（澤木）化学分析（1月21日～3月27日）
2009/03/10	第15回JCC（終了時評価、ポトシ）	<ul style="list-style-type: none"> ・〔詳細は上記（2）終了時評価調査参照〕 ・延長期間における実績（アウトプット1及び3）及び他のアウトプットの達成状況確認 ・プロジェクト終了後の課題を確認 ・IBIMA設立のための法素案と付属文書の確認 ・活動・実施プロセス、5項目評価の結果、提言、教訓、結論をまとめてM/M署名を行った。
2009/04/25～ 2009/06/25 （予定）	短期専門家派遣（予定）	<ul style="list-style-type: none"> ・短期専門家（澤木）化学分析（4月25日～6月25日） ・短期専門家（福島）総括/環境分析ラボ運営管理（5月7日～6月25日）

4 - 2 投入実績

プロジェクト延長期間における日本側の投入は、専門家及び調査団派遣、携行機材、第三国研修（チリ）及びローカルコスト負担である。これに対し、ボリビア側の投入は、C/Pの配置、建物・インフラ整備並びに運営管理、資機材購入に係るローカルコスト負担である。

ボリビアの会計年度（1月～12月）と日本の会計年度（4月～翌年3月）は異なる。混乱を避けるため、以下の表では一貫して西暦年（1月～12月）に対するデータを使用した。

4 - 2 - 1 日本側投入

日本側からの投入は、計4人の長期/短期専門家、携行機材、ローカルコスト負担、日本からの調査団派遣である。専門家派遣内訳は、業務調整・総括代行、自立発展計画実施支援、総括/環境化学分析ラボ運営管理、化学分析、各1人である。

(1) 専門家派遣

派遣人・月は、計34.13M/Mtである。詳細は、下記の表に記載のとおりである。

役 割 分 担	担 当	派 遣 期 間 及 び M/Mt
長期専門家（業務調整・総括代行）	大塚 真琴（業務調整を延長）	2007年7月1日～12月23日 5.77M/Mt
運営指導管理調査団コンサルタント 団員（化学分析分野技術指導計画）	福嶋 健次	2007年7月1日～7月18日 0.60M/Mt
自立発展計画実施支援	長田 博見	2007年7月1日～7月24日 0.80M/Mt
短期専門家（組織制度開発計画支援 アドバイザー）	長田 博見	2007年8月11日～10月25日 2.53M/Mt
短期専門家（分析所運営管理）第1次	福嶋 健次	2007年9月6日～12月24日 3.64M/Mt
短期専門家（化学分析） 第1次	澤木 夏二	2007年11月25日～12月24日 1.00M/Mt
短期専門家（分析所運営管理）第2次	福嶋 健次	2008年1月11日～3月16日 2.17M/Mt
短期専門家（総括/環境化学分析ラ ボ運営管理） 第1次	福嶋 健次	2008年4月15日～6月25日 2.40M/Mt
同 第2次	福嶋 健次	2008年7月15日～9月22日 2.30M/Mt
同 第3次	福嶋 健次	2008年10月10日～12月18日 2.30M/Mt
同 第4次	福嶋 健次	2009年2月4日～3月26日 1.70M/Mt
同 第5次	福嶋 健次	2009年5月7日～6月25日（予定） 1.67M/Mt
短期専門家（化学分析） 第1次	澤木 夏二	2008年4月15日～5月15日 1.00M/Mt
同 第2次	澤木 夏二	2008年7月28日～9月27日 2.00M/Mt
同 第3次	澤木 夏二	2009年1月21日～3月26日 2.17M/Mt
同 第4次	澤木 夏二	2009年4月25日～6月25日（予定） 2.08M/Mt

(2) 携行機材

携行機材は下表のとおりである。原子吸光光度計とイオンクロマトグラフ装置を使用する際のパーツが経年劣化、その他の理由で交換の時期を迎えたことにより、調達されている。また、ISO規格に準拠した分析手順書（化学分析指導に必須の文書）が2008年4月になって投入された。

#	品名	メーカー・装置	製品型式・仕様	数量	単価 (円)	金額 (円)	取得日 (検収日)
1	ホロカソードランプ(HCL)	島津製作所製原子吸光光度計AA6800型用	ヒ素： L233-33NQ	1本	46,000	46,000	2007.9.12
2	重水素ランプ	同上	D ₂ ：L6382	1本	44,400	44,400	同上
3	HCL	同上	鉛：L2433-82NQ	1本	43,000	43,000	同上
4	HCL	同上	カドミウム： L2433-48NQ	1本	43,000	43,000	同上
5	バックテスト(遊離シアン化物)	共立理化学研究所	Model WAK-CN 40個入り/箱	2箱	4,000	8,000	同上
6	イオンクロマトグラフ装置用シール	島津製作所製イオンクロマトグラフ装置用	No.228-32628-91	8箱	7,700	61,600	同上
7	同プランジャーホルダー	同上	No.228-35281-91	4箱	26,500	106,000	同上
8	無停電電源装置(原子吸光光度計用)	Comet Extreme (仏製)	Comet Ex RT 11kVA	1台	979,000	979,000	2007.10.16
9	同(ガスクロマトグラフ用)	同上	Comet Ex RT 7kVA	1台	534,000	534,000	2007.10.16
10	蒸留水製造装置用英語変換ROM	アドバンテック東洋	蒸留水製造装置RFD240NA(シリアルNo.241590)用	1個	7,500	7,500	2008.4.22
11	ISO 9599：1991	(財)日本規格協会	英文	1冊	188,066	188,066	2008.4.22
12	ISO10251：2006	(財)日本規格協会	英文	1冊			
13	ISO10258：1994	(財)日本規格協会	英文	1冊			
14	ISO10378：2005	(財)日本規格協会	英文	1冊			
15	ISO10469：2006	(財)日本規格協会	英文	1冊			
16	ISO11441：1995	(財)日本規格協会	英文	1冊			
17	ISO12739：2006	(財)日本規格協会	英文	1冊			
18	ISO12743：2006	(財)日本規格協会	英文	1冊			
19	ISO13291：2006	(財)日本規格協会	英文	1冊			
20	ISO13543：1996	(財)日本規格協会	英文	1冊			

21	ISO13545 : 2000	(財)日本規格協会	英文	1冊			
22	ISO13658 : 2000	(財)日本規格協会	英文	1冊			
23	ISO 9647 : 1989	(財)日本規格協会	英文	1冊			
24	ISO 9658 : 1990	(財)日本規格協会	英文	1冊			
25	ISO10697-2 : 1994	(財)日本規格協会	英文	1冊			
26	ISO10698 : 1994	(財)日本規格協会	英文	1冊			
27	ISO12740 : 1998	(財)日本規格協会	英文	1冊			
28	ISO15247 : 1999	(財)日本規格協会	英文	1冊			
29	ISO15248 : 1998	(財)日本規格協会	英文	1冊			
30	ネプライザー	島津製作所製原子吸 光光度計 AA6800 型 用	No.206-50226-91	2個	67,000	134,000	2008.8.4
31	CODメータHC607 用電解電極	セントラル科学	型式TPT-341	2個	69,800	139,600	同上
32	同上指示電極	セントラル科学	型式PTW-341	2個	29,700	59,400	同上
33	同上試薬	セントラル科学	A液 49200-66S	2本	950	1,900	2009.4上旬 (予定)
34	イオンクロマト グラフ装置部品	島津製作所	ダイヤフラム 228-32784-91	4個	4,150	16,600	
35	同上部品	同上	INチェックバルブ 228-39093-92	4個	10,500	42,000	
36	同上部品	同上	OUTチェックバル ブ 228-34976-91	4個	15,070	60,280	
37	同上部品	同上	フィルター 228-32744	4個	5,000	20,000	
38	同上部品	同上	サクシオンフィルタ ー 228-21984-01	2個	4,200	8,400	
39	同上部品	同上	オーリング 670-11518	2本	500	1,000	
40	同上スペア	同上	アニオン標準試薬 P/N 228-33603-93	1本	6,000	6,000	
41	同上スペア	同上	カチオン標準試薬 P/N 228-33603-94	1本	6,000	6,000	
					合計	2,554,946円	

(3) 供与機材
なし

(4) 日本でのC/P研修
なし

(5) 第三国C/P研修 (単位：人)

年	2007*	2008	2009**	計
実績	0	2	0	2
派遣国		チリ		

注：*7月1日～12月31日まで、**6月30日までの予定。

派遣職員氏名：Lic. Gustavo N. Mercado Millares、Lic. Lisbeth Viscarra Tejada

研修先：チリ鉱業エネルギー省地質鉱山局チルチルラボラトリー
研修内容：優先課題1～3の鉱石、廃滓、土壌、廃水中のシアン及び窒素分析法の習得

(6) 日本側によるローカルコスト負担 (単位：千円)

年	2007*	2008	2009**	計
実績	2,082	2,040	1,342	5,464

注：*7月1日～12月31日まで、**6月30日までの予定。

4 - 2 - 2 ポリビア側投入

ポリビア側投入は、C/Pの配置、建物及びインフラ設備、ローカルコストである。

(1) C/Pの配置

本プロジェクト実施中にCIMAラボの各部門に配置された人員数を下表に示す。

職名 / 部門	2007年*	2008年	2009年**
プロジェクト・マネージャー (CIMA所長)	1	1	1
化学分析	6	11	7
環境調査	2	2	2
廃水処理	3	3	2
管理部門	4	6	4
計	16	23	16

注：*7月1日～12月31日まで、**6月30日までの予定。職員数は各年の最大数。

(2) 建物改修工事

ラボ建物 (土壌、岩石の前処理、環境分析) の拡張工事：2007年11月完成

本体期間終了時 (2007年6月) に完成する予定であったが、予定より半年遅れて同年11月に完了した。この拡張工事により、既存床面積と同じ床面積約400m²のスペースが新たに確保された。

ラボ建物 (ガスクロマトグラフ、微生物) の再拡張工事：2009年4月完成予定

この再拡張工事により、さらに床面積約160m²のスペースが確保される。

(3) インフラ整備

建物改修工事に引き続き、2008年初めから排気設備の設置工事（ドラフトチャンバー、ダクト、電気配線工事、電気容量確保など）が始まっている。下表に現在進行中の、大学側負担によるラボ整備工事関係の予算執行状況を示す。2009年度に入っても2007年度予算分が消化の途上にあり、年度を跨いだ執行状況となっている。大学単独の経理処理であっても、かなり遅いことがわかる。工事進捗により、投入された機材が適切な姿で活用できる素地がようやく整いつつある。

プロジェクト延長期間における大学予算の執行状況

西暦年	内 容	金 額 (Bs)	執行状況
2007	化学分析室再拡張工事	200,000	執行中
	大型排気ガス装置2台	62,370	執行
	排気ガス装置1台	48,895	執行
	75kVA電源変圧器	39,000	執行
	電源変圧器設置用部品	13,941	執行中
	その他、備品	6,555	執行中
	電子レンジ1台	192,204	執行中
	CIMA職員の研修費用	25,000	未執行
2008	3000W電子オープン	77,589	執行中
	振動粉碎機RS100 1台	252,982	執行中
	粉碎機BB200 1台	560,494	執行中

(4) 試薬・資機材の調達

調査に使用した資料は、この小項目の終わりにリストアップした。

2008年度短期専門家派遣（化学分析、第1次）における指導目的に使用するため、2008年4月に入手予定で、試薬類・資機材の購入手続きを2007年9月から開始した。

調達の経緯（2008年度分）

- 1) 2007年9月：CIMAから県に2008年度予算承認申請
必要な物品及び金額は以下のとおり、総額：43万7,521Bs。
 - ・ 試薬類 : 20万3,957Bs
 - ・ ガラス器具類 : 12万5,660Bs
 - ・ 機材アクセサリ : 10万7,904Bs
- 2) 2007年10月：県からVIPFEへの予算支出申請
(VIPFEでの承認手続きに約2ヵ月必要)
- 3) 2007年12月：2008年度県予算承認、年初に改めて執行申請
- 4) 2008年2月～3月：CIMAが県に予算執行申請（承認申請金額と同額：合計43万7,521Bs）
- 5) 2008年2月～8月：県が入札準備を行った。新たに導入された電子入札システムのため

の伝票類、入札書面を整える作業を実施。

6) 2008年8月：県がCIMA予算を修正、資料(d)。

7) 2008年2月～10月：この長期間にわたり、CIMA所長が再三購入の督促を行っているが、県側からの説明はない。この間、県側に予算執行を申し入れ。

8) 2008年11月：この時期まで県は発注していないことが判明。県側の事情により、電子入札のための書面が整わなかったため、発注できず。

9) 2008年12月：運営指導調査団来ポリビア(ミニッツ署名：2008年12月8日)

CIMAの機材・試薬の調達をミニッツの計画内容どおり、ポリビア側の責任で実施する旨確約。

ミニッツの計画内容：総額：79万1,810Bs(全182品目、うちスペアパーツ類32万8,455Bs)

試薬類調達期限：12月15日までに業者からオファー入手、

12月31日までに業者と契約、

2009年1月31日までに業者から納入。

10) 2008年12月末：試薬類・資機材100品目発注：資料(c)参照

発注品目数はミニッツ記載の品目数(182品目)より少ない。

11) 2009年2月10日：一部納品

12) 2009年3月12日：3月12日現在の納入数79品目

2009年3月末までに残りを納品の予定。

試薬類の納品時期が当初の計画より約1年遅れたが、この間、化学分析指導実施計画を変更して他の分析項目の指導に振り替える等により、プロジェクト目標達成への影響を最小限度にとどめた。未達成の化学分析項目については、2009年度の短期専門家派遣(化学分析)以降に、試薬が納入されることが確約され、技術移転可能の見通しとなった。納入予定の試薬が仮に一部納入されない事態が発生しても、自助努力により、化学分析を実施することにより、当初の計画をすべて完了できる見通しである。

< 参照資料 >

(a) ポリビア国鉱山環境研究センタープロジェクト総括/環境分析ラボ運営管理第二次派遣報告書(平成20年9月)添付資料8-3、8-4(県への資機材購入申請の経緯)

(b) 県及び大学との協議議事録、2009年2月5日、JICAポリビア事務所

(c) ポリビア国鉱山環境研究センタープロジェクト総括/環境分析ラボ運営管理第四次派遣報告書(平成21年3月)添付資料6(2009年3月12日付)

(d) CIMA 2008年度修正予算POA2008

(5) ローカルコスト負担

下表に示すように、プロジェクト本体期間を含めた予算（承認額、執行額）についてみると、以下のとおりで、プロジェクト開始以来、執行率は40～50%で改善がみられない。この負担額は、大部分がC/P職員の給与に充当され、試薬・資機材等の消耗品には充当されない。

西暦年	予算(承認額、Bs)	執行額(Bs)	執行率(%)	備考
2002	725,852	362,200	49.90	P/J本体期間 (出典：2007年6月 運営指導調査団報告書)
2003	204,890	181,100	88.39	
2004	5,209,080	1,744,000	33.48	
2005	2,242,600	1,348,000	39.91	
2006	2,242,695	1,007,290	44.91	
2007	2,810,082	1,567,583	55.78	P/J延長期間
2008	3,330,323	1,521,000**	45.67	
2009	2,959,800*	N/A	N/A	

注：*6月30日までの予定、**ポトシ県のみ。N/A：データなし。単位：ポリピアース(Bs)

プロジェクト延長期間の期間に限定してプロジェクト執行機関であるポトシ県とトーマス・フリアス自治大学の予算執行状況（承認額、執行額）をみると下表に示すように、特に大学側の執行率の低さが際立っている。この執行率の低さと執行時期の遅延が、資機材調達の遅延・達成率の低下原因のひとつとなっている。

プロジェクト延長期間における2機関の予算執行率

西暦年	予算(承認額、Bs)		執行額(Bs)		執行率(%)	
	県	大学	県	大学	県	大学
2007	2,222,119	587,963	1,417,318	150,265	63.78	25.56
2008	2,439,258	891,065	1,521,000	N/A	62.35	N/A
2009	1,557,599	1,402,201	N/A	N/A	N/A	N/A

4 - 2 - 3 活動の実施状況

成果1. センターの組織が確立される。

活動項目	運営管理	環境調査	化学分析	廃水処理																																																						
	凡例 ●：既に予定の活動を完了。 ○：現時点では活動は未完了だがプロジェクト終了までに完了する予定。 ▲：プロジェクト終了までには完了不可能。 -：該当する活動なし																																																									
1.1 必要な組織・機構が構築される。	<ul style="list-style-type: none"> ● 機材の調達、センターの維持管理などの業務を遂行するC/Pは現在ただ1人。 <p>管理部門のメンバー数</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>FY</th> <th>MS</th> <th>AA</th> <th>ST</th> <th>DR</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2007</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2008</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>2009</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table> <p>MS：総務係、AA：管理助手、ST：秘書、DR：運転手</p> <p>管理運営業務を扱う人員の安定配置はラボ運営の安定に必要。</p> <p>管理部門の配置人員の増減</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>FY</th> <th>MS</th> <th>AA</th> <th>ST</th> <th>DR</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2007</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>2008</td> <td>1</td> <td>+1, -2</td> <td>+1</td> <td>+2, -2</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2009</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>計</td> <td>0</td> <td>-1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	FY	MS	AA	ST	DR	Total	2007	1	1	1	1	4	2008	1	1	2	2	6	2009	1	1	1	1	4	FY	MS	AA	ST	DR	Total	2007	-	-	-	-	-	2008	1	+1, -2	+1	+2, -2	0	2009	1	0	0	0	0	計	0	-1	1	0	0			
FY	MS	AA	ST	DR	Total																																																					
2007	1	1	1	1	4																																																					
2008	1	1	2	2	6																																																					
2009	1	1	1	1	4																																																					
FY	MS	AA	ST	DR	Total																																																					
2007	-	-	-	-	-																																																					
2008	1	+1, -2	+1	+2, -2	0																																																					
2009	1	0	0	0	0																																																					
計	0	-1	1	0	0																																																					
1.2 必要な技術者・研究者を策定配置する。	<ul style="list-style-type: none"> ● 環境モニタリング及び廃水処理部門では、人員変動は1人のみで作業安定性を保持。 <p>C/Pの現員数</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>FY</th> <th>PM</th> <th>ER</th> <th>WT</th> <th>CA</th> <th>計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2007</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>6</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>2008</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>11</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>2009</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>7</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table> <p>PM：プロジェクト・マネージャー、EM：環境モニタリング、WT：廃水処理、CA：化学分析</p>	FY	PM	ER	WT	CA	計	2007	1	2	3	6	12	2008	1	2	3	11	17	2009	1	2	2	7	12																																	
FY	PM	ER	WT	CA	計																																																					
2007	1	2	3	6	12																																																					
2008	1	2	3	11	17																																																					
2009	1	2	2	7	12																																																					

活動項目	運営管理	環境調査	化学分析	廃水処理																														
	凡例 ●：既に予定の活動を完了。 ○：現時点では活動は未完了だがプロジェクト終了までに完了する予定。 ▲：プロジェクト終了までには完了不可能。 -：該当する活動なし																																	
	C/P数の変動 <table border="1"> <thead> <tr> <th>FY</th> <th>PM</th> <th>EM</th> <th>WT</th> <th>CA</th> <th>計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2007</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>2008</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>-1</td> <td>+6,-5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2009</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>-1</td> <td>+1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>				FY	PM	EM	WT	CA	計	2007	-	-	-	-	-	2008	0	0	-1	+6,-5	0	2009	0	0	0	0	0	Total	0	0	-1	+1	0
FY	PM	EM	WT	CA	計																													
2007	-	-	-	-	-																													
2008	0	0	-1	+6,-5	0																													
2009	0	0	0	0	0																													
Total	0	0	-1	+1	0																													
1.3 予算計画を策定する。	ポリピア側現地経費額（単位Bs） <table border="1"> <thead> <tr> <th>FY</th> <th>承認額</th> <th>執行額</th> <th>執行割合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2007</td> <td>2,810,082</td> <td>1,567,583</td> <td>55.78%</td> </tr> <tr> <td>2008</td> <td>3,330,323</td> <td>1,521,325</td> <td>45.67%*</td> </tr> <tr> <td>2009*</td> <td>2,959,800</td> <td>-</td> <td>- %</td> </tr> </tbody> </table> <p>*ポトシ県のみ</p> <p>▲ 現地経費の執行、C/Pへの人件費支払いがしばしば遅れた。</p>				FY	承認額	執行額	執行割合	2007	2,810,082	1,567,583	55.78%	2008	3,330,323	1,521,325	45.67%*	2009*	2,959,800	-	- %														
FY	承認額	執行額	執行割合																															
2007	2,810,082	1,567,583	55.78%																															
2008	3,330,323	1,521,325	45.67%*																															
2009*	2,959,800	-	- %																															
1.4 合同調整委員会を開催する。	JCCは年1回以上開催され、2008年までに14回、開催されている。 JCC開催数 <table border="1"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>JCC開催回数</th> <th>場 所</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2007</td> <td>4</td> <td>ポトシ</td> </tr> <tr> <td>2008</td> <td>2</td> <td>ポトシ</td> </tr> <tr> <td>2009</td> <td>(2)*</td> <td>ポトシ</td> </tr> </tbody> </table> <p>*6月までの予定を含む。</p>				年度	JCC開催回数	場 所	2007	4	ポトシ	2008	2	ポトシ	2009	(2)*	ポトシ																		
年度	JCC開催回数	場 所																																
2007	4	ポトシ																																
2008	2	ポトシ																																
2009	(2)*	ポトシ																																

活動項目	運営管理	環境調査	化学分析	廃水処理
	凡例 ●：既に予定の活動を完了。 ○：現時点では活動は未完了だがプロジェクト終了までに完了する予定。 ▲：プロジェクト終了までには完了不可 可能。 -：該当する活動なし			
1.5 センターの中期計画(自立発展計画)を作成する。	<p>ローカルコンサルタント調査による提言、「CIMA自立発展計画性調査」を受けた検討小委員会は2008年12月の第14回JCCまで1度も開催されなかった。</p> <p>法的位置づけの調査については2008年の第14回JCCの協議で決定した2008年12月19日までの完了予定が遅れ、2009年2月20日の提示予定となった。</p> <p>プロジェクト終了までに以下の作業を完了する見込み</p> <p>1) 自立発展計画書は2009年3月に完成後、提案された作業スケジュールに沿ってワーキンググループの活動を支援し、完成する予定。</p> <p>2) 法的位置づけの調査は自立発展計画書のなかに組み込まれる予定である。</p> <ul style="list-style-type: none"> 自立発展計画書は、2008年12月の第14回JCCの協議により、大学が中心となって作成することとなった。その結果、2009年3月10日までに作成され、JICAに提出された。 	-	-	-
1.6 定款を作成する。	今後、提出された自立発展計画の法素案に沿って、定款案の改訂作業を実施する。	-	-	-
1.7 技術移転モニタリングを実施する。	<ul style="list-style-type: none"> 延長期間中、各分野で半年ごとに、これまで2回の技術移転状況のモニタリングを実施。これまでの「個人の能力評価」6評価項目について5段階評価はフィードバックが難しいためこれを止めて、「C/P機関(組織)の能力向上」と「サービス利用者(受益者)の能力向上」について実施中。 今後あと1回のモニタリングを実施予定。 	<ul style="list-style-type: none"> 本体期間で技術移転は完了済み。延長期間中にC/Pにより新たに実施した活動成果としては、ポトシ市近郊の温泉群及び湖沼群の水質モニタリングがあり、今後も定期的に実施する予定である。 	<ul style="list-style-type: none"> 延長期間中、化学分析分野において新たに行われた技術移転をモニタリングした。 C/Pは既実施の技術移転を含めてSOP作成を成果として残した。 自己収入確保の鍵となる化学分析部門のIBMTRO認証取得準備は、2007年6月末に担当者の退職によ 	<ul style="list-style-type: none"> 本体期間で技術移転は完了済み。C/Pによる活動成果として、ポトシ県北部のコルケチャカ鉱山の酸性水処理プラントの基本設計とモニタリングを2008年末から実施中である。

活動項目	運営管理	環境調査	化学分析	廃水処理
	凡例 ●：既に予定の活動を完了。 ○：現時点では活動は未完了だがプロジェクト終了までに完了する予定。 ▲：プロジェクト終了までには完了不可能。 -：該当する活動なし			
			り進んでいないが、認証取得の前提となるSOPの作成を実施中である。	

成果2. センターの活動に必要な設備・機材が整備される。

活動項目	運営管理	環境調査	化学分析	廃水処理
	凡例 ●：既に予定の活動を完了。 ○：現時点では活動は未完了だがプロジェクト終了までに完了する予定。 ▲：プロジェクト終了までには完了不可能。 -：該当する活動なし			
2.1 必要な資機材を調達する。			<ul style="list-style-type: none"> ▲ 優先課題分野に必要な資機材について、2008年及び2009年の県及び大学の予算で購入するよう予算申請の際に助言し、予算リストに加えた。しかしながら、2008年の予算が金額ベースで50%しか執行されなかったため必要な資機材が調達されていない。 ▲ 物品調達に関する達成度50% 資機材を欧米から調達しているが、見積依頼から調達まで3ヵ月以上費やすため、プロジェクト終了までに調達できない可能性がある。 	
2.2 資機材の保守管理を行う。	▲ コンピュータウイルス対策が必要であったが、CIMAの予算でウイルス対策ソフトが購入できなかった理由により管理不十分である。		<p>機材のメンテナンス指導（OJT）及び機材操作マニュアル、メンテナンスマニュアルの作成支援を行っている。また、資機材管理台帳の更新を行った。</p> <p>達成度70% 保守管理に関する技術移転は、プロジェクト終了までに達成見込み。</p>	
2.3 建屋施設の改造を行う。			再拡張工事・電気配線工事等が間もなく完了し、総床面積（約960m ² ）が実験室として確保される予定。	

成果3. C/Pが化学分析技術を習得する。

活動項目	運営管理	環境調査	化学分析	廃水処理
	凡例 ●：既に予定の活動を完了。 ▲：現時点では活動は未完了だがプロジェクト終了までに完了する予定。 ▲：プロジェクト終了までには完了不可。 -：該当する活動なし			
3.1 分析機器・装置・設備を設置する。			蒸留水装置、シェーカー、還流装置、オートクレーブ、クリーンベンチ、ガラス器具洗浄装置、濁度計、COD計を設置して稼働させた。 達成度80% 終了までにロータリーエバポレーター、油分濃度計以外の機器は設置し、稼働を確認した。すべて設置、稼働させる予定なので、終了時までには達成の見込み。	
3.2 分析基礎技術を習得する。			<ul style="list-style-type: none"> ● 化学分析： <ol style="list-style-type: none"> 1. 分析項目数 <ul style="list-style-type: none"> 2006年 39項目 2007年 43項目 2008年 63項目 2009年 69項目（2月現在） 2. 検体数及び延べ項目数 <ul style="list-style-type: none"> 2006年58検体 904項目 2007年462検体 6,575項目 2008年752検体 1万1,454項目 （内訳）鉱石 35検体（組成分析）；土壌 77検体 803項目；水質 660検体 1万616項目 排水基準項目の分析 排水基準23項目のうち、19項目の分析技術移転を完了 達成度83% 終了時にはほぼ達成見込み 以下は技術移転中。 ▲ 鉱石・廃滓の分析（優先課題1） チリのSERNAGENOMINにて1ヵ月間の研修を実施した。また、分析方法の確定、不足している機材購入の指導を行った。 分析に必要な資機材が充足されれば、分析可能。 終了時にはほぼ達成見込み。 プロジェクト終了期間までに亜鉛、銅の分析は終了見込み。 土壌の分析（優先課題2） チリのSERNAGEOMINにて1ヵ月間の研修を実施した。また、分析指導により11項目中、6項目は分析可能。 残りの項目も終了時にはほぼ達成見込み。 	

活動項目	運営管理	環境調査	化学分析	廃水処理
	凡例 ●：既に予定の活動を完了。 : 現時点では活動は未完了だがプロジェクト終了までに完了する予定。 ▲：プロジェクト終了までには完了不可 可能。 -：該当する活動なし			
			鉱山廃水中の全シアンの分析（優先課題3） 遊離CN ⁻ については分析可能。 終了時には全シアン分析も達成見込み。 ● 廃液処理（優先課題4） 廃液処理に関する分析技術移転完了。現在、毎月廃液処理を行っている。 達成度100%。 ● 水質分析（優先課題5） 7項目すべて分析技術移転完了。 達成度100%。 ● 微生物分析（優先課題6） 分析技術移転完了。 達成度100%。	
3.3 分析を行う。			● 以下は、2008年C/Pによる実績である。 A. 主要4分析機材の実績 1) 原子吸光分析： 重金属（水質） : 397検体 2,561項目 重金属（土壌溶出） : 134検体 695項目 重金属（土壌含有） : 40検体 240項目 その他項目 : 44検体 216項目 2) イオンクロマトグラフ : 307検体 3,991項目 3) 蛍光X線分析 : 組成分析 35検体 4) UV-VIS : 41検体 43項目 B. 優先課題の分析項目実績 1) 土壌中の全重金属類の分析（優先課題2） 40検体 240項目 2) シアンの分析（優先課題3） 遊離シアン71検体 3) 環境水の分析（優先課題5） 203検体 892項目 4) 微生物の分析（優先課題6） 大腸菌類 132検体	

成果3関連の技術移転指導項目として設定された優先課題については、後述の「4-2-6 優先課題の達成状況」参照。

成果4. C/Pが環境調査技術を習得する。

活動項目	運営管理	環境調査	化学分析	廃水処理
	凡例 ●：既に予定の活動を完了。 ○：現時点では活動は未完了だがプロジェクト終了までに完了する予定。 ▲：プロジェクト終了までには完了不可能。 -：該当する活動なし			
4.1 環境地図を作成する。		<ul style="list-style-type: none"> ● 本体期間以降も継続中。 ● 本体期間に引き続き、環境調査活動が継続的に実施されているが、環境地図は更新されていない。 		
4.2 モニタリング計画を策定する。		<ul style="list-style-type: none"> ● 本体期間に引き続き、更新中。 ● モニタリング領域を鉱山廃水に加えて、県当局の要請により、温泉水や飲料水源等の一般環境水にまで拡大している。 ● これらのモニタリング計画は、随時更新されている。 		
4.3 水理構造モデルを構築する。		<ul style="list-style-type: none"> ● 水理構造モデルに基づいて理解できるようになっている。 ● 独自に水理構造シミュレーションができるレベルにはない。 		
4.4 データ管理システムを運用する。		<ul style="list-style-type: none"> ● 本体期間以降も継続中。 ● GIS、水理構造シミュレーション等のソフトウェアは継続的に使用されているが、更新の時期を迎えている。 		

成果5. C/Pが鉱業廃水処理技術を習得する。

活動項目	運営管理	環境調査	化学分析	廃水処理
	凡例 ●：既に予定の活動を完了。 ○：現時点では活動は未完了だがプロジェクト終了までに完了する予定。 ▲：プロジェクト終了までには完了不可能。 -：該当する活動なし			
5.1 バッチ試験器、連続式中和試験設備を設置する。				<ul style="list-style-type: none"> ● 本体期間で実施済み。
5.2 廃水処理技術に関する講義を実施する。				<ul style="list-style-type: none"> ● 本体期間で実施済み。 ● 試験設備を用いた実廃水の中和処理ができるとともに、コストダウンを意識した改良が行われつつある。
5.3 バッチ試験器、連続式中和試験設備による実技指導を行う。				<ul style="list-style-type: none"> ● 本体期間で実施済み。 ● 技術のコスト及び投入先の選定/獲得が課題である。
5.4 ポトシの酸性鉱業廃水処理計画を作成する。				<ul style="list-style-type: none"> ● 本体期間で実施済み。 ● ポトシ県北部のコルケチャカ鉱山の酸性水処理プラントの基本設計の提案と環境モニタリングを2008年末から実施中である。 ● 廃水処理プラントの詳細設計、建設に進むには資材・人員等が不足している。 ● 実廃水処理法は、中和のみならず有害重金属やその他成分の処理も含んでいるため、化学分析分野との連携を図っている。

成果6. ポトシの鉱業環境行政の指針が提言される。

活動項目	運営管理	環境調査	化学分析	廃水処理
	凡例 ●：既に予定の活動を完了。 ○：現時点では活動は未完了だがプロジェクト終了までに完了する予定。 ▲：プロジェクト終了までには完了不可能。 -：該当する活動なし			
6.1 日本の公害防止行政の概要を紹介する。	<ul style="list-style-type: none"> ● 本体期間で実施済み。 ● 鉱害防止行政上、必要な法令は、多岐にわたる。閉山法、環境影響評価法等についても一層の理解が必要である。 			
6.2 鉱害防止技術の概要を紹介する。	<ul style="list-style-type: none"> ● 本体期間で実施済み。 ● 引き続き、セミナーや学会発表での成果物が国や県の行政機関との会合で配布されている。 			
6.3 プロジェクトの活動報告書、C/Pの報告書を作成する。	<ul style="list-style-type: none"> ● 本体期間で実施済み。 ● 引き続き、セミナーや学会発表での成果物が国や県の行政機関との会合で配布されている。報告書等は、付属資料7「延長期間におけるCIMA活動成果」参照。 			

成果7. 選鉱生産性向上技術が提案される。

活動項目	運営管理	環境調査	化学分析	廃水処理
	凡例 ●：既に予定の活動を完了。 ○：現時点では活動は未完了だがプロジェクト終了までに完了する予定。 ▲：プロジェクト終了までには完了不可能。 -：該当する活動なし			
7.1 現選鉱場の技術的問題を把握する。				<ul style="list-style-type: none"> ● 技術的問題は、本体期間で短期専門家指導により既に把握している。
7.2 選鉱生産性向上のための対策を検討する。				<ul style="list-style-type: none"> ● 浮遊選鉱法等の精鉱回収技術の改良が鉱山学部との協働で継続的に行われている。

成果8. 鉱山環境保全のための広報・啓発活動が行われる。

活動項目	運営管理	環境調査	化学分析	廃水処理
	凡例 ●：既に予定の活動を完了。 ○：現時点では活動は未完了だがプロジェクト終了までに完了する予定。 ▲：プロジェクト終了までには完了不可。 -：該当する活動なし			
8.1 技術情報を含む広報誌を発行する。	<ul style="list-style-type: none"> ● 本报告期内に引き続き、開催された広報セミナーの成果を掲載した広報誌が配布され、活発な啓発活動を実施している。 			
8.2 セミナーを開催する。	<ul style="list-style-type: none"> ● 広報セミナー開催数は、通算7回で平均年2回以上を達成している。 ● 2007年11月18日、県環境セミナー開催 ● 2008年1月16日、選鉱組合に対するシアン廃水のセミナー開催 ● 2008年1月17日、COMIBOLに対する廃水処理プラント建設についてプレゼンテーション ● 2008年2月15日、ラボ再開所式における技術発表会 ● 2008年6月11日、CIMA活動のテレビ収録 ● 2008年7月28日、オクラホマ大学との共催で鉱山廃水処理とモニタリング研修セミナー開催（～8月1日） ● 2008年11月6日、「ポトシの水質」に関する技術セミナー ● その他、トーマス・フリアス自治大学ほか、多くの見学者に対してラボ分析室の広報活動を実施 ● 2008年11月末より、広報のためのP/Jのホームページを大幅に改訂後、再開した。 			
8.3 プレスリリースを実行する。	<ul style="list-style-type: none"> ● 延長期間では、C/P自ら取得した環境情報・水質データをTV、地元紙にリリースした。 			
その他	<ul style="list-style-type: none"> ● ビルコマヨ川流域3国委員会の活動は2007年末に終了し、その後の活動のフォローはポリビアの関係する3県が引き継いでいる。2007年10月18日にポトシ市における3国委員会の終了時の参加型セミナーに参加した。ポトシ鉱山に廃滓堆積場が整備されたことで水質がよくなったが、今後も上流域を中心としてCIMAは引き続き水質検査を実施していくことが双方で了解されている。 			

4 - 2 - 4 延長期間における活動成果の達成状況

活動成果1及び3の各項目は、2007年2月の終了時評価及び第10回JCCで合意されたM/Mの別添資料による。

延長期間における活動成果の達成状況

活動成果 (PDM及びM/Mのアウトプット)	評価	達成又は未達成の状況	経過 (達成又は未達成の要因)	成果物等 (どの段階まで達成できたか)
成果項目1 「センター の組織が確 立される」	1.1 自立発展計画実施に向 けた最も現実的新組織体制 の選択/決定	<ul style="list-style-type: none"> ▶2007年10月のJCCで提案されたた自立発展 計画案報告書のなかで推奨された「新組織 IBIMAを大学機関として発足させる最適 案」については、その後県と大学によって 検討されず、承認が先送りとなった。この ため2008年12月の運営指導調査団からの要 請により第14回JCCにおいて新組織IBIMA 設立に向けた法案準備、組織発展計画調査 の実施が約束され、P/J延長期間内に新組織 体制の選択/決定の達成は可能となった。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶2008年1月より活動を開始する予定の準 備委員会が発足せず、新組織設立に必 要な法律制定、組織計画の策定作業に 必要なコンサルタント委託費用は度重 なるJICAからの要請にもかかわらず県 知事から却下された(この課題はJICA の提案であり、JICAが責任を負うべき であるという考えを変えていない)。 ▶県知事は、2007年10月の自立発展計画案 報告書では不十分であり、引き続き JICA負担で検討を継続すべきとの考え 方を変えていないことがローカルコン サルタント委託の遅れの原因である。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶自立発展計画案報告書 (2007年10月) JICA予算、ローカルコンサル タント委託 ▶定款(案)は上記報告書に 含まれる。 ▶マーケット調査報告書 (2008年3月) 県予算、ローカルコンサル タント委託
	1.2 自立発展計画の具体的 実施と2008年12月31日ま での新組織設立 IBIMA成立までの予定(2008 年12月8日M/M記載) ▶同年12月19日 法律、 技術、財政根拠報告書、 法素案 ▶2009年1月31日 法案提出 ▶同年3月10日 組織開発 調査最終報告書 ▶同年5月ごろ 法案成立見 込み ▶同年6月ごろ 県令発令	<ul style="list-style-type: none"> ▶2007年10月にローカルコンサルタントによ って提案された新組織設立に必要な法律制 定、組織計画の策定に必要な作業(具体的 なスケジュールに基づく)については全く 実施されていない。 ▶2008年12月31日までに新組織設立手続きの ための法素案作成は不可能となった。 ▶2008年12月のJICA運営指導調査において新 組織設立のための自立発展計画書(附属書 も含む)作成指導により、2009年2月20日ま でに作成のうえ、JICAポリビア事務所に提 出することとなった。 ▶自立発展計画書案が、大学側から終了時評 価期間中の同年3月10日にJICAに提出さ れ、新組織IBIMA設立への道筋が明らか になった。 ▶達成見込みである。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶新組織IBIMAを大学機関として発足さ せる考え方に対しては県知事自身が消 極的である。 ▶新組織IBIMAの受け皿となる大学側も、 大学会議の混乱で正式な学長選挙が延 期になり、責任者不在の状況が長期間 続いた。 ▶2008年12月の運営指導調査以降、大学側 タスクフォースにより自立発展計画書 案作成作業が精力的に行われた。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶IBIMA設立のための法案と 付属文書 ▶IBIMAの組織発展計画調査 報告書

<p>成果項目3 「C/Pが化学分析技術を習得する」</p>	<p>3.1 ラボの拡張工事の完成と資機材の安全・適正な配置</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➢ ラボの拡張工事は2007年11月に完成しCIMAに引き渡され、資機材についても配置された。拡張部分における活動も開始された。 ➢ 大学予算で計画されたラボの再拡張工事（ガスクロマトグラフと微生物分析室）は2009年1月より始まりP/J延長期間内に終了予定。 ➢ 大学予算で購入されたガス排気装置の設置作業は2008年12月に完了し、ラボの変圧器も2009年2月に設置工事が完了した。しかしながら、配線工事の不備によりガス排気装置ほかが満足に使用できないことが判明、大学予算により追加工事を要請している。 ➢ 2008年度の県予算のうち試薬、備品、スペアパーツなどラボ運営に係る予算執行が遅れた（2009年2月に約半分が納入された）。 ➢ P/J終了までに達成見込みである。 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 排気装置、電源変圧器の設置工事の遅れは大学の予算執行の遅れと電気工事業者の不慣れが原因。 ➢ 知事や学長に何度も要請を繰り返したが、県、大学の2007年及び2008年度予算執行手続きに時間がかかり、実際の手続き・作業に時間を要した。 ➢ ラボ用資機材の一部は納入業者に在庫がない場合が多く、海外からの輸入に時間がかかり調達できない場合が多い。 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ ラボの完成工事写真 ➢ 資機材配置状況の写真
	<p>3.2 C/Pの技術レベルの把握と技術研修・指導計画の実施</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➢ C/Pの技術レベルはおおむね把握され、作成した研修・指導計画に従い、日本人短期専門家による技術移転やチリへの第三国研修が実施された。 ➢ 延長期間開始時在職していたラボ職員のうち4名が2008年前半に相次いで退職し、5名が新規採用されたが大幅な戦力ダウンとなり、2008年7月以降は研修・指導計画に支障が出たため、研修・指導計画を何度も作り変える必要があったが、おおむね達成である。 ➢ ガスクロマトグラフの国内研修計画は、未達成である。 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 退職したラボ職員は日本人専門家から指導を受け分析機材操作に習熟した分析技術者である。退職の理由は、CIMAの雇用条件が年間契約で給与条件もよくないこと、CIMA所長の指導への反発など（政党色が強い）、CIMAの将来性に不安があって退職したと推測される。 ➢ 予定したガスクロマトグラフ研修費用の支払いを県が却下したため。 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ C/Pの技術レベル評価表と研修・指導計画表、ラボ機能図等
	<p>3.3 機材運転マニュアル・ラボ管理に係る各種資料を含めた指導済み技術項目の整理</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 日本人専門家の指導によりラボの機材操作マニュアルは順次更新されている。内部標準操作手順書（SOP）については分析項目ごとに延長期間中に16冊作成された。本項目の達成は可能である。 ➢ 21項目について精度管理を実施。 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 本項目はプロジェクト延長期間終了まで継続して実施する必要がある。プロジェクト終了までに68項目の分析方法（SOP）と今後分20機種を超える機材運転マニュアルが整備される予定である。 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 主要機材の機材運転マニュアルは整備済み ➢ 分析サービスを実施中のSOP ➢ 精度管理報告書

3.4 優先技術移転指導6項目について技術移転を実施(優先指導項目: 鉱石分析、土壌分析、シアン・重金属分析、廃水処理、環境水分析、微生物分析)		<ul style="list-style-type: none"> ▶日本人専門家による指導により廃水処理、環境水及び微生物分析の技術移転は完了した。 ▶鉱石分析、土壌分析、シアン分析については、チリへの研修は実施した。排気装置や一部の試薬類の予算執行・入手が遅れたことが原因で、実試料による試験を実施していないが、電気工事完了とともに実施可能。上記のことから本項目は達成可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶県と大学の予算執行の遅れによる排気装置等の機材設置工事や試薬購入の遅れが原因である。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶分析マニュアル ▶研修レポート ▶試験データ ▶チリ鉱業エネルギー省地質鉱山局(SERNAGEOMIN)への研修派遣報告書 ▶日本人専門家の投入計画と報告書 ▶化学分析ラボの年間活動計画
3.5 C/Pの技術習得レベルのモニター・評価手法の確立		<ul style="list-style-type: none"> ▶2007年9月より、C/Pの技術レベルに関して、各人の月ごとの作業計画と報告を提出させることで、技術レベルのモニター、評価を行っている。 ▶2008年5月より、ラボの機能面からみた評価マトリックスで技術習得レベルのモニター・評価を実施中である。 ▶上記のことから本項目は達成されている。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶経験豊富なラボ職員の退職によりラボの技術レベルは低下している。現在ラボ職員の半数以上が新人職員(1年以下)で評価には時間を要し、現時点での評価とそのフォローアップは難しい。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶評価マトリックス
3.6 維持管理システムの確立		<ul style="list-style-type: none"> ▶ラボの資機材と試薬の管理台帳整備、品質管理、受注管理等の維持管理システムについては確立されつつある。 ▶効率的には機能していないものの、進捗がみられ、達成可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ラボの経験豊富な分析技術者の退職によってラボ運営管理機能は低下しているものの、習熟に伴って向上すると期待される。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶資機材管理台帳 ▶試薬管理台帳 ▶受注管理システム ▶分析サービス料金表
3.7 国際認証ISO17025取得を目指した戦略検討		<ul style="list-style-type: none"> ▶2007年9月に国際認証ISOを取りまとめたラボ職員が退職し、作成したISO関連資料を持ち去ったが、2008年11月にこれを取り戻した。 ▶現在、認証取得を担当できるラボ職員がいないなかで、ISO認証取得準備のためSOP(マニュアル)の整備をラボの戦略として実施している。 ▶本項目は、進行中であり、達成可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶国際認証ISO取得に必要な知識、経験をもつラボ職員の退職が達成を困難にした。 ▶3.1から3.6の内容は、そのままISO認証取得に必要な一般要求事項と技術要件準備に対応している。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶分析マニュアル(SOP)

4 - 2 - 5 延長期間実施前提条件の達成状況

実施機関によるローカルコストの執行状況改善、必要な資機材の発注から入手までの期間短縮を目的とした独自銀行口座の開設、資機材の利用状況等について検討した。プロジェクトユニットであるCIMAは法人格を有することができない。ポリビアでは、法人格をもたない団体は銀行口座を開設できないため、新組織IBIMAを設立し法人格をもたせるため、主に次の手続きが必要となる。「法素案・自立発展計画・県と大学の協定書を作成し、国会へ提出し、下院・上院の承認を得、IBIMA設立について法の公布」となる。現在は、の段階であり独自の銀行口座を開設する見通しが立った。技術移転未達成項目の技術指導のために必要な資機材は、2007年度及び2008年度の県と大学予算により購入予定であるが、タイムリーに執行されていないため、ラボ搬入は2009年2月以降になった。

前提条件（整備目的）	評価	達成又は未達成の状況	達成又は未達成の要因
(1)CIMAの独自銀行口座の開設（円滑かつ柔軟なプロジェクト運営のために）		<ul style="list-style-type: none"> ▶独自銀行口座の開設に代わるものとして、県によるCIMAプロジェクトのための小口現金（金庫）の開設（1,000Bs以下）、大学による特別会計（銀行融資）の活用（大学の許可が必要）、分析サービス収入を元にしたCIMAの特別口座に開設（県と大学へ交渉した）等の3つの方法で今後対処する方針であったが、これらのオプションが実際には全く機能しないことが判明した。 ▶新組織IBIMA設立の見通しが立ったことから、IBIMA設立後、独自口座を所有できる見通しである。達成の見込みである。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶左記の3つのオプション実施のための、県又は大学による認可手続きには時間がかかり、緊急に必要な物品購入には実用的にみても全く役立たないことが判明した。 ▶法素案及び付属文書が作成され、新組織IBIMA設立に向けて承認のための準備が始まった。
(2)プロジェクトに必要な予算のタイムリーな執行のために、事業予算についてはその承認後にCIMAの独自銀行口座にて管理		<ul style="list-style-type: none"> ▶事業予算については、企画開発省公共投資対外資金調達副大臣官房（VIPFE）で承認された後、県と大学を通してCIMAへ直接下りるのではなく、予算に沿った費目ごとにCIMAが県と大学に対して予算執行手続き（申請）を行うシステムとなっているため、CIMAの独自銀行口座における管理は実現していない。 ▶新組織IBIMA設立後、独自口座を所有できる見通しのため、独自の銀行口座で管理できる。達成の見込みである。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶CIMAが法人格を有しないため法制度的な制約により独自銀行口座を使って事業予算を独自に管理できないことが判明した。 ▶新組織IBIMAの成立後、承認後に銀行口座を開設する見通しである。
(3) JICAより供与した資機材の適正な維持と活用		<ul style="list-style-type: none"> ▶化学分析ラボに関する限り、JICAより供与した資機材はおおむね適正に維持管理されている。 ▶一部分析項目の技術移転のために供与された未使用機材を使用する予定。全体としてほぼ達成。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶技術移転スケジュールの大幅な遅れ（この原因は先方機関の予算執行の遅れによる排気装置、試薬調達、研修実施等の遅れ）が、供与した資機材の適正な維持と活用を妨げている。 ▶ガスクロマトグラフの活用は、作成した「活用計画」どおりには進捗せず、上記理由で大幅に遅れている。

(4) 技術指導に必要な化学分析分野の資機材の準備		<ul style="list-style-type: none"> ▶技術移転未達成項目の技術指導のために必要な資機材は、2007年度及び2008年度の県と大学予算により準備している（一部は調達済み）。ガス排気装置の設置工事、試薬、パーツ類の購入調達が2009年2月にずれ込み、執行率も半分に低下したため、分析技術指導に必要な資機材の準備は一部未達成であるが、P/J終了までには達成見込みである。 	▶同上
(5) 作成した技術指導計画の対象としたC/Pの維持・確保	×	<ul style="list-style-type: none"> ▶化学分析ラボの職員は延長期間開始時には確保されていたが、2008年に入り5名が退職したため、技術指導計画に齟齬を来している。 ▶2009年1月に入りベテランのラボ職員1名が退職。ベテランC/Pの維持確保は難しい。 	▶退職したラボ職員は日本人専門家から指導を受けて分析機材操作に習熟した分析技術者。退職の理由は、CIMAの雇用条件が年間契約で給与条件もよくないこと、CIMA所長への反発、CIMAの将来性への不安等が原因とされる。

4 - 2 - 6 優先課題の達成状況

先方から要望されている優先課題への対応状況を下記表において分析評価した。PDM2.0に記載された排水基準項目はフェノール類を除き、すべて分析可能レベルに達している。試料形態別に達成状況をみると、本体期間では分析可能な試料は水試料のみであったが、延長期間では、鉱物や土壌などの固体試料、環境水質基準項目についても定量分析可能なレベルにある。評価時点で未達成となっている分析項目は、有害ガスを発生する可能性のある試料のみとなっている。ラボのインフラ整備の完了により、終了時までにはすべて達成される見込み（評価欄に で表示）である。

延長期間における技術移転の優先課題の達成状況と今後の対策

優先課題	技術移転の対象分野	評価	現状と課題	今後の対策
1	鉱物及び廃滓の重金属分析、稀少金属分析（容量分析-機器分析、AA、UV-VIS使用）8項目		<ul style="list-style-type: none"> ▶優先課題1及び2については、2008年8月から1ヵ月、チリ鉱業エネルギー省地質鉱山局（SERNAGEOMIN）にて研修を実施した。 ▶排気装置の電気配線工事の不良、一部の試薬類、スベアパーツ入手の遅れにより、一部分析項目の技術移転は実施されていない。 ▶不足資機材、未着試薬は2月26日までに調達見込みである。亜鉛、銅以外の項目においては資機材、消耗品を再度購入する必要がある。 ▶P/J終了までに達成可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶2月26日までに応急処置の配線工事が行われ1台の排気装置が稼働可能になる予定。整備完了は、施設再拡張工事が完了する3月末になる見込み。これ以降、優先課題1～3の項目の指導をOJTで実施予定。 ▶2月26日の試薬到着後に亜鉛、銅の分析指導を開始する見込み。他の項目に関しては必要資機材リストを基にCIMA所長を通して県や大学に購入するよう要求する。
2	土壌中の重金属及び全窒素、全リン、カリウムの分析（AA、ケルダール法蒸留装置、分光光度計を		<ul style="list-style-type: none"> ▶土壌（溶出、9項目）の重金属については分析可能である。達成済み。 ▶全窒素・土壌（含有、6項目）の重金属に関しては、分析可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶CIMA所長を通して大学側に購入要求している。一時的にCIMA廃水処理部門で未使用のホットプレートで対応する予定。 ▶土壌（含有）の重金属6項目、全リン（公定法以外）

	使用)		<ul style="list-style-type: none"> ➢増設した設備に必要な電気容量不足により排気装置は現在稼働できないが、3月末までには稼働する見込みであり、順次指導を実施する予定。達成見込みである。 ➢前処理に必要なホットプレートが大学の2008年度予算で購入されていない。 	<p>については分析可能となっている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢必要資機材リストを基にCIMA所長を通して県に購入するよう要求する。
3	鉱山廃水中のシアン分析 (蒸留法、Hachイオンメータ)		<ul style="list-style-type: none"> ➢遊離シアンのみCIMAラボで分析サービス可能である。 ➢増設した施設の電気容量不足により排気装置は現在稼働できないが、3月末までには稼働する見込みである。これに伴って全シアンは分析可能となる。 ➢12月末に県予算で発注したが、必要な資機材が含まれていないため、再度購入する必要がある。 ➢排気装置の稼働・試薬類入手を待って指導を行う予定であり、達成可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> ➢排気装置の稼働待ち。 ➢排気装置がすべて稼働可能になるのは、施設再増設工事の完了時点である3月末になる見込み。 ➢必要資機材リストを基にCIMA所長を通して県に購入するよう要求する。
4	廃液処理(島津DP-50N)		<ul style="list-style-type: none"> ➢担当職員によりラボ廃液処理が定期的に行われている。達成している。 	<ul style="list-style-type: none"> ➢達成度100%
5	水質分析(COD、BOD、DO、ほか)		<ul style="list-style-type: none"> ➢日本人短期専門家(化学分析)の第1次派遣により技術移転は完了した。 	<ul style="list-style-type: none"> ➢達成度100%
6	微生物分析(オートクレーブほか、大腸菌類)		<ul style="list-style-type: none"> ➢日本人短期専門家(化学分析)の第1次派遣により技術移転は完了した。 (試薬が異なるだけで大腸菌、糞便性大腸菌の分析操作は変わらない) ➢糞便性大腸菌の不足試薬は12月に県が発注し2月26日までに調達見込み。 	<ul style="list-style-type: none"> ➢達成度100% ➢試薬納品後に3月末までに分析可能となる見込み。

4 - 2 - 7 未使用機材の活用ほか

延長期間で指定された優先利用機器類はガスクロマトグラフ装置及びその他であるが、短期専門家(化学分析)により使用可能な状態にほぼ整備された。C/Pは、農薬7項目のSOPを作成中であり、他の有機化合物の標準試料の準備と電気工事が完了すれば、独自に分析を実施できる状態にある。以上のことから、プロジェクト終了までにおおむね達成可能と評価される。

優先順位	技術移転の対象機器	対象分析項目・用途	現状と課題	達成度、今後の対策
1	・ガスクロマトグラフ	1. 環境水質基準項目(揮発性有機化合物及び有機塩素系農薬) 2. 排水基準項目	<ul style="list-style-type: none"> ➢日本人短期専門家(化学分析)の2008年度第1次、第2次派遣により機材本体の調整、基本的な分析技術移転は完了した。 ➢排気装置の設置は完了したが、増設した施設の電力不足により現在稼働できない。 	<ul style="list-style-type: none"> ➢2月8日までに大学側が変圧器を設置して問題が解消される見込み。 ➢電気工事の完了を待って、分析指導を開始する予定。 ➢不足資機材リストを基にCIMA所長を通して県や

		(フェノール類)	<ul style="list-style-type: none"> ➢前処理で使用するロータリーエバポレーターの使用に必要なアスピレーターが不足している。 ➢12月末に県予算で発注したが、必要な資機材が含まれていないため、再度購入する必要がある。 	<p>大学に購入するよう要求する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢標準物質を用いた基本的な分析技術の指導は完了。 ➢農薬7項目のSOPを作成中。 ➢資機材及び電気工事が完了すれば、C/Pは専門家の指導なしでも分析できるレベルにある。おおむね達成。
2	<ul style="list-style-type: none"> ・ 蒸留水装置 ・ シェーカー ・ 還流装置 ・ オートクレーブ ・ クリーンベンチ ・ ガラス器具洗浄装置 ・ ロータリーエバポレーター一式 ・ 濁度計COD計 ・ 油分濃度計 	試料前処理用ほか	<ul style="list-style-type: none"> ➢日本人短期専門家(化学分析)の2008年度第1次、第2次派遣により、ロータリーエバポレーター一式及び油分濃度計以外の資機材の設置、調整、技術移転は完了した。 ➢ロータリーエバポレーターに関して必要なアスピレーターが不足している。 ➢油分計に関しては必要な追加試薬が調達できたので今回の派遣で指導完了見込みである。 	<ul style="list-style-type: none"> ➢必要資機材リストを基にCIMA所長を通して県に購入するよう要求する。 ➢おおむね達成した。

4 - 3 成果の指標の達成状況

(1) 延長期間における指標達成状況

化学分析分野のキャパシティが著しく向上したことにより、環境調査部門や廃水処理部門のパフォーマンスが大幅に改善された。すなわち、わずかな分析項目のみ分析できるレベルにとどまっていた本体期間終了時評価時点と比較すると格段に改善され、多数の報告書、セミナー発表、機材取扱マニュアル、国際認証に向けた内部SOPの準備等、多くのプロジェクト成果を生み出すに至っている。これらの成果レベルは、本体期間ではみられなかったものである。さらに、これらのドキュメント管理技術も大幅に改善された。

成果1及び3は延長期間における技術移転対象であり、詳細に記載した。その他の成果は本体期間の終了時評価により、指標を達成しているとされたが、ここでは本体期間終了時評価以降の活動経過を調査する目的で、あわせて状況を記述した。

各成果の指標達成の進捗度は下記5段階の基準により評価した。

グレード5	グレード4	グレード3	グレード2	グレード1
<p>【順調に計画どおり達成可能】</p> <p>アウトプットの達成は計画どおりに進んでいる。PDMの指標はプロジェクト期間内に確実に達成可能。</p>	<p>【やや遅れているものの達成可能】</p> <p>アウトプットの達成は計画よりやや遅れているものの、PDMの指標は追加投入なしにプロジェクト期間内に達成可能。</p>	<p>【短期的な追加投入をもって達成可能】</p> <p>アウトプットの達成は計画より明らかに遅れている。PDMの指標は追加投入や内部条件の解決などの短期的対策を講じれば、プロジェクト期間内に達成が可能。</p>	<p>【達成は困難。中期的な対策が必要】</p> <p>アウトプットの達成は計画よりかなり遅れている。PDMの指標は追加投入や外部条件の解決を行ってもプロジェクト期間内達成は困難で、本質的な問題解決のための中期的対策が必要。</p>	<p>【達成はほぼ不可能。長期的かつ本質的な問題解決が必要】</p> <p>現アウトプットの達成において致命的な困難に直面しており、本質的で問題解決のための長期的な対策が必要。</p>

各記号の意味は次のとおり。

●：指標上のポジティブな成果、○：現時点では未達成だがプロジェクト終了までに達成見込みの課題、▲：プロジェクト終了までに達成が困難な課題、△：プロジェクトの活動によらない外部の要因により達成されたポジティブな成果。

成果1

アウトプット	指標	達成状況	達成度のグレード																								
1. センターの組織が確立される。	1.1 管理部門がプロジェクト期間中、継続して配置される。	<p>● 機材の調達、センターの維持管理などの業務を遂行するC/Pは現在ただ1人。</p> <p>管理部門のメンバー数</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>FY</th> <th>MS</th> <th>AA</th> <th>ST</th> <th>DR</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2007</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2008</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>2009</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table> <p>MS：総務係、AA：管理助手、ST：秘書、DR：運転手</p>	FY	MS	AA	ST	DR	Total	2007	1	1	1	1	4	2008	1	1	2	2	6	2009	1	1	1	1	4	5
FY	MS	AA	ST	DR	Total																						
2007	1	1	1	1	4																						
2008	1	1	2	2	6																						
2009	1	1	1	1	4																						

		<ul style="list-style-type: none"> 管理運営業務を扱う人員の安定配置はラボ運営の安定に必要。 <p>配置人員の増減</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>FY</th> <th>MS</th> <th>AA</th> <th>ST</th> <th>DR</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2007</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>2008</td> <td>1</td> <td>+1, -2</td> <td>+1</td> <td>+2, -2</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2009</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>計</td> <td>0</td> <td>-1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	FY	MS	AA	ST	DR	Total	2007	-	-	-	-	-	2008	1	+1, -2	+1	+2, -2	0	2009	1	0	0	0	0	計	0	-1	1	0	0																									
FY	MS	AA	ST	DR	Total																																																				
2007	-	-	-	-	-																																																				
2008	1	+1, -2	+1	+2, -2	0																																																				
2009	1	0	0	0	0																																																				
計	0	-1	1	0	0																																																				
1. センターの組織が確立される。	1.2 技術移転の相手となるC/Pが確保される。	<ul style="list-style-type: none"> 環境モニタリング及び廃水処理部門では、人員変動は1人のみで作業安定性を保持。 <p>C/Pの現員数</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>FY</th> <th>PM</th> <th>ER</th> <th>WT</th> <th>CA</th> <th>計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2007</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>6</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>2008</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>11</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>2009</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>7</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table> <p>PM：プロジェクト・マネージャー、EM：環境モニタリング、WT：廃水処理、CA：化学分析</p> <p>C/P数の変動</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>FY</th> <th>PM</th> <th>EM</th> <th>WT</th> <th>CA</th> <th>計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2007</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>2008</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>-1</td> <td>+6,-5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2009</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>-1</td> <td>+1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	FY	PM	ER	WT	CA	計	2007	1	2	3	6	12	2008	1	2	3	11	17	2009	1	2	2	7	12	FY	PM	EM	WT	CA	計	2007	-	-	-	-	-	2008	0	0	-1	+6,-5	0	2009	0	0	0	0	0	Total	0	0	-1	+1	0	5
FY	PM	ER	WT	CA	計																																																				
2007	1	2	3	6	12																																																				
2008	1	2	3	11	17																																																				
2009	1	2	2	7	12																																																				
FY	PM	EM	WT	CA	計																																																				
2007	-	-	-	-	-																																																				
2008	0	0	-1	+6,-5	0																																																				
2009	0	0	0	0	0																																																				
Total	0	0	-1	+1	0																																																				
	1.3 プロジェクト運営のための予算計画が策定される。	<p>ボリビア側現地経費額（単位Bs）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>FY</th> <th>承認額</th> <th>執行額</th> <th>執行割合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2007</td> <td>2,810,082</td> <td>1,567,583</td> <td>55.78%</td> </tr> <tr> <td>2008</td> <td>3,330,323</td> <td>1,521,325</td> <td>45.67%*</td> </tr> <tr> <td>2009*</td> <td>2,959,800</td> <td>-</td> <td>- %</td> </tr> </tbody> </table> <p>*ボトシ県のみ</p> <p>▲ 現地経費の執行が遅れることが多い。</p>	FY	承認額	執行額	執行割合	2007	2,810,082	1,567,583	55.78%	2008	3,330,323	1,521,325	45.67%*	2009*	2,959,800	-	- %	4																																						
FY	承認額	執行額	執行割合																																																						
2007	2,810,082	1,567,583	55.78%																																																						
2008	3,330,323	1,521,325	45.67%*																																																						
2009*	2,959,800	-	- %																																																						
	1.4 持続開発企画省・環境天然資源森林開発次官室を議長とするJCCが年1回開催される。	<ul style="list-style-type: none"> JCCは年1回以上開催され、2008年までに14回開催されている。 <p>JCC開催数</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>JCC開催回数</th> <th>場 所</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2007</td> <td>4</td> <td>ボトシ</td> </tr> <tr> <td>2008</td> <td>2</td> <td>ボトシ</td> </tr> <tr> <td>2009</td> <td>(2)(予定)</td> <td>ボトシ</td> </tr> </tbody> </table>	年度	JCC開催回数	場 所	2007	4	ボトシ	2008	2	ボトシ	2009	(2)(予定)	ボトシ	5																																										
年度	JCC開催回数	場 所																																																							
2007	4	ボトシ																																																							
2008	2	ボトシ																																																							
2009	(2)(予定)	ボトシ																																																							

	1.5 センターの自立発展計画（新組織の法人登録手続き、財務計画など）をプロジェクト開始後4年以内に作成。	● IBIMA自立発展計画案提出が大幅に遅れていたが、設立のための法素案が2009年3月10日にJICAへ提出された。	5
	1.6 技術移転モニタリングが定期的実施される。	● 環境調査、廃水処理、化学分析の3分野で技術移転モニタリングが半年に1回実施されている。	5

成果2

アウトプット	指標	達成状況	達成度のグレード
2. センターの活動に必要な設備・機材が整備される。	2.1 必要な資機材を遅滞なく調達する。	<ul style="list-style-type: none"> ● 本体期間においてCIMAの活動に必要な機器類は搬入された。延長期間に入っても排気装置、電気設備等のラポインフラ整備が大幅に遅れた。 ● 機材の調達、センターの維持管理などの業務を遂行するC/Pは現在ただ1人であり、不足。分析機器類、機器分析用資機材（スペアパーツ類）がおおむね整備された。 	4
	2.2 資機材の良好な稼動状況が維持される。	調達された機器類の稼動状況が改善されつつある。データ解析や資機材管理事務に使用されるパソコンはウイルスに感染しているものが多く、可及的かつ速やかなメンテナンスが必要である。	4

成果3

アウトプット	指標	達成状況	達成度のグレード
3. C/Pが化学分析技術を習得する。	3.1 分析機器、装置、設備が設置される。	<ul style="list-style-type: none"> ● 本体期間での達成済み指標。 ● 試料前処理室と分析室の間仕切り工事が完了し、分析装置を適正に設置した。排気装置の設置、電気配線、電気容量の確保等、一部未完成部分はあるが、ほぼすべての分析項目が高い分析精度で分析できるインフラが実験室の拡張工事により整った。 	4
	3.2 化学分析基礎技術が習得される。	<ul style="list-style-type: none"> ● 本体期間での未達成指標。 ● 専門家の指導の下、高濃度廃水中の有害物質測定、重金属分析、試験廃液の処理、土壌廃棄物の評価分野での基礎技術移転がほぼ完了。 ● ラボ実験排水処理用装置を設置し、1ヵ月に1回処理が行われている。 ● 技術移転を受けたC/Pは着実に技術を習得し、部下に指導するまでになっている。 ● 移転した化学分析技術の維持・継承を図るため、各業務を2人が担当する。 	4

成果4

アウトプット	指 標	達成状況	達成度の グレード
4. C/Pが環境調査技術を習得する。	4.1 ポトシの環境地図が開始後3年以内に作成される。	<ul style="list-style-type: none"> ● 本体期間での達成済み指標。 ● 本体期間に引き続き、環境調査活動が継続的に実施され、環境地図は更新されていない。 	5
	4.2 ポトシ鉱山廃水に対する環境モニタリング計画が開始後3年以内に策定される。	<ul style="list-style-type: none"> ● 本体期間での達成済み指標。 ● 鉱山廃水に加えて、その活動領域を温泉水や飲料水源等の一般環境水にまで拡大している。 ● 成果は、セミナーや多数の報告書としてまとめられている。 ● これらのモニタリング計画は、随時更新されている。 	5
	4.3 水理構造モデルが開始後4年以内に構築される。	<ul style="list-style-type: none"> ● 本体期間での達成済み指標。 <p>水理構造モデルに基づいて理解できるようになっているが、独自に水理構造シミュレーションができるレベルにはない。</p>	4
	4.4 モニタリングデータ管理に必要な設備・機器が設置され、ソフトウェアの利用が開始後5年以内できるようになる。	<ul style="list-style-type: none"> ● 本体期間での達成済み指標。 <p>GIS、水理構造シミュレーション等のソフトウェアは継続的に使用されているが、更新の時期を迎えている。</p>	4

成果5

アウトプット	指 標	達成状況	達成度の グレード
5. C/Pが鉱業廃水処理技術を習得する。	5.1 バッチ試験器、連続式中和試験設備が設置される。	<ul style="list-style-type: none"> ● 本体期間での達成済み指標。 	5
	5.2 バッチ試験器、連続式中和試験設備の運転及び試験データの解析を通じて、最適処理条件が開始後5年以内に設定される。	<ul style="list-style-type: none"> ● 本体期間での達成済み指標。 ● 試験設備を用いた実廃水の中和処理ができるとともに、コストダウンを意識した改良が行われつつある。 	5
	5.3 鉄酸化バクテリア技術が習得される。	<ul style="list-style-type: none"> ● 本体期間での達成済み指標。 ● 技術のコスト及び投入先の選定/獲得が課題である。 	5
	5.4 ポトシの酸性鉱業廃水処理計画が開始後5年以内に設定される。	<ul style="list-style-type: none"> ● ポトシ県北部のコルケチャカ鉱山の酸性水処理プラントの基本設計の提案と環境モニタリングを2008年末から実施中である。 ● 廃水処理プラントの詳細設計、建設に進むには資材・人員等が不足している。 	5

		<ul style="list-style-type: none"> ● 実廃水処理法は、中和のみならず有害重金属やその他成分の処理も含んでいるため、化学分析分野との連携が今後重要になる。 ● ポトシ市南部のクムラナ鉱山の廃水処理に関する技術協力を実施している。 	
--	--	---	--

成果6

アウトプット	指 標	達成状況	達成度の グレード
6. ポトシの鉱業環境行政の指針が提言される。	6.1 日本の公害防止行政の概要を把握する。	<ul style="list-style-type: none"> ● 本体期間での達成済み指標。 ● 鉱害防止行政上、必要な法令は、多岐にわたる。閉山法、環境影響評価法等についても一層の理解が必要である。 	4
	6.2 鉱害防止技術の概要を把握する。	<ul style="list-style-type: none"> ● 本体期間での達成済み指標。 ● 行政指導に資する鉱害防止技術の、より進んだ理解が求められている。 	4
	6.3 プロジェクトの活動報告書、C/Pの報告書がポトシ県、プロジェクト監督機関及び協力機関へ提出される。	<ul style="list-style-type: none"> ● 本体期間での達成済み指標。 ● 引き続き、セミナーや学会発表での成果物が国や県の行政機関との会合で配布されている。成果物については付属資料参照。 	5

成果7

アウトプット	指 標	達成状況	達成度の グレード
7. 選鉱生産性向上技術が提案される。	7. 環境コスト捻出のための選鉱生産性向上策が開始後3年以内に提示される。	<ul style="list-style-type: none"> ● 本体期間での達成済み指標。 ● 浮遊選鉱法等の精鉱回収技術の改良が継続的に行われている。 	5

成果8

アウトプット	指 標	達成状況	達成度の グレード
8. 鉱山環境保全のための広報・啓発活動が行われる。	8.1 技術情報を含む広報誌が年に2回以上発刊される。	<ul style="list-style-type: none"> ● 本体期間での達成済み指標。 ● 引き続き、技術情報が発信されている。 	5
	8.2 セミナーが各年2回以上開催される。	<ul style="list-style-type: none"> ● 本体期間での達成済み指標であるが、本体期間では施設の紹介レベルにとどまっていた。 ● 延長期間では化学分析技術の習得レベルの進捗に伴い、環境調査、廃水処理、化学分析の各分野における成果物が多数発表されるようになった。 	5

	8.3 プレスリリースが各年1回以上行われる。	<ul style="list-style-type: none"> ● 本体期間での達成済み指標。 ● 延長期間では、C/P自ら取得した環境情報・水質データをTV、地元紙にリリースした。 	5
--	-------------------------	--	---

(2) 外部条件

アウトプットには、次の2つの外部条件があげられている。

- 1) C/Pが継続して配置される。
- 2) ローカルコストが年間を通じて遅滞なく確保される。

最初の外部条件は、4-2-2に述べたように人数のうえではほぼ継続されている。しかし、延長期間開始以後、特に2008年には技術訓練を受けたC/Pが離職し、新人に代わる世代交代が頻繁に起こったため、技術移転指導の初期状態に戻って指導を始める場合がかなりの頻度で発生した。これを避けるため、今後このようなケースが発生した場合に備えて1台の機材を複数のC/Pが扱えるように訓練実績を積むよう指導方法を変更している。

一方、ボリビア側のローカルコストによる消耗品の購入は、本体期間で考慮されていなかったためか、発注から購入までの経費処理経験をC/Pは積んでいない。また、ここにいうコストは予算承認額ではなく、投入額（実績）であるので、未達事項にとどまっている。

これら2つの外部条件が未達成であり、さらに優先課題1～3に係る試料の前処理設備として欠かせない排気装置及び電源回りの工事が完了していない現状に対し、延長期間で技術指導の遅延を最低限に抑えるための努力が払われた。すなわち、第三国研修による技術訓練の実施と手元にある資機材・試薬を勘案した指導計画の練り直しである。化学分析項目の指導は個別指導が可能なので、おおむね成果を達成できるよう項目によって指導期間を変更したうえで指導する工夫がなされた結果として、当初設定の成果をほぼ達成しつつあることを指摘したい。

4 - 4 技術移転の達成度

各分野の技術移転でめざしていたレベルと現在の達成度は、下表のレーティングを用いて評価した。この達成度表には、本体期間で評価対象となっていなかった成果の指標も含めるとともに、本体期間での評価と比較できるように併記した。各指標の評価点は、本体期間の終了時評価調査時点と比較して高くなっており、技術レベルが改善していることが確認された。

技術移転達成度レーティング（評価基準）

レーティング	内容
S	プロジェクト終了までに、当初めざしていたレベルを大きく上回る。自力で更に上のレベルの応用課題を遂行できる。
A	プロジェクト終了までに、当初めざしていたレベルを100%クリア。自力で当該課題を遂行できる。
B	プロジェクト終了までに、専門家の部分支援により当該課題を遂行できるレベル。
C	プロジェクト終了までに、専門家の全面的協力により遂行できるレベル。
D	プロジェクト終了までに、専門家の支援があっても遂行が困難である。

技術内容(番号は対応するPDMのアウトプットの指標)	めざしていた技術レベル(C/P職員がどのようなことができるようになることをめざしていたか。本体期間での設定を使用又は新たにレベルを設定)	終了時評価時点現在の達成状況(上表 S~Dのレーティング)
【センターの組織確立】 1.1 管理部門がプロジェクト期間中、継続して配置される。	● プロジェクト期間終了まで、交代・配置換えなく同一の専任C/Pが配置される。	B 兼任のC/Pが多く、交代も頻繁に起こった。
1.2 技術移転の相手となるC/Pが確保される。	● 同上	B 同上
1.3 プロジェクト運営のための予算計画が策定される。	● 予算申請時(各年9月)までに策定され、100%執行される。	C
1.4 持続開発企画省・環境天然資源森林開発次官室を議長とするJCCが年1回開催される。	● JCCが年1回、開催される。	A
1.5 センターの自立発展計画(新組織の法人登録手続き、財務計画など)をプロジェクト開始後4年以内に作成。	● C/P職員(CIMA所長、総務、経理)が独自に年間計画を立案して、関係機関の財務部と交渉し、作成できるようになる。	B(本体期間)→B(延長期間) 新組織IBIMA設立に必要な法案作成作業が県と大学の協働作業によって行われ、終了時評価時の2009年3月10日にJICAに提出された。
1.6 技術移転モニタリングが定期的に実施される。	● C/P自ら業務モニタリングができるようになる。	B
【機材の設置と維持管理】		
2.1 必要な資機材を遅滞なく調達する。	● C/P職員が独自に資機材を調達できる。	C C/Pによる調達実績はない。
2.2 資機材の良好な稼働状況が維持される。	● C/Pが専門家の指導によりスムーズに設置できる。 ● 資機材の検収ができる。 ● 維持管理はC/P独自でできる。	A(本体期間)→S(延長期間) 投入された短期専門家により、未稼働又は未使用資機材が設置され、操作方法指導並びに維持管理指導が実施された。
【化学分析部門】		
3.1 分析機器、装置、設備が設置される。	● 専門家の若干のアドバイスにより機材の設置ができる。 ● 分析機器、装置、設備の検収作業ができる。	B(本体期間)→A(延長期間) 本体期間で投入済み機材はすべてラボ建物の改修工事の進捗とともに設置されたが、その後のラボ改修工事の進捗とともに専門家の指導によりおおむね適正に稼働可能な状態に設置できた。
3.2 化学分析基礎技術が習得される。	● 優先課題の各項目の化学分析の基礎が理解できる。 ● これら優先課題の各項目の化学分析が精度よく分析できる。	1) 鉱害防止関連法令等の把握： A(本体期間)→A(延長期間) 2) 試料採取・移送・調整・保管等の技術習得： A(本体期間)→A(延長期間) 3) 重金属測定の標準分析方法の基礎解説：

		<p>C (本体期間) → B (延長期間)</p> <p>4) 機器分析及び容量分析・重量分析 : A (本体期間) → A (延長期間)</p> <p>5) 高濃度廃水中の有害物質測定 : B (本体期間) → B (延長期間)</p> <p>6) 固体試料の重金属分析 : C (本体期間) → B (延長期間)</p> <p>7) 分析及び試験廃液処理 : C (本体期間) → A (延長期間)</p> <p>8) 土壤廃棄物等の汚染評価技術 : C (本体期間) → B (延長期間)</p>
3.3 分析を行う。	<ul style="list-style-type: none"> ● C/P独自で化学分析ができる。 	<p>1) 水環境試料中の金属分析 : A (本体期間) → A (延長期間)</p> <p>2) 鉱山廃水中の高濃度イオンの分析 : A (本体期間) → A (延長期間)</p> <p>3) 固体試料の重金属分析 (土壤・鉱石・ 廃滓等) : C (本体期間) → B (延長期間)</p> <p>4) 土壤・鉱山廃滓汚染評価技術 : B (本体期間) → B (延長期間)</p> <p>5) 分析試験廃液処理 : C (本体期間) → A (延長期間)</p> <p>6) その他生活環境項目分析 : C又はD(本体期間) → A (延長期間)</p> <p>7) 依頼試料分析 : B (本体期間) → A (延長期間)</p> <p>8) SOP・マニュアル等の資料作成 : B (本体期間) → B (延長期間)</p>
<p>【環境調査】</p> <p>4.1 ポトシの環境地図が開始後3年以内に作成される。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● C/P独自で現場での調査を実施し、調査結果を基に環境地図を作成できる。 	A (本体期間) → A (延長期間)
4.2 ポトシ鉱山廃水に対する環境モニタリング計画が開始後3年以内に策定される。	<ul style="list-style-type: none"> ● 環境モニタリングシステムが構築され、C/P独自でモニタリング計画を策定できる。 	A (本体期間) → A (延長期間)
4.3 水理構造モデルが開始後4年以内に構築される。	<ul style="list-style-type: none"> ● C/Pが、水理構造モデル構築に必要なデータを理解し、モデルが作成され、結果が報告される。 	A (本体期間) → A (延長期間)
4.4 モニタリングデータ管理に必要な設備・機器が設置され、ソフトウェアの利用が開始後5年以内になる。	<ul style="list-style-type: none"> ● モニタリングデータ管理に必要な設備・機器が設置され、C/Pにより必要に応じ適切に機器が管理され、データベース、GISソフトウェアを利用できる。 	A (本体期間) → A (延長期間)

<p>【鉱山廃水処理】</p> <p>5.1 バッチ試験器、連続式中和試験設備が設置される。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● C/Pが専門家の指導により機材を円滑に設置できる。維持管理をC/P独自でできる。 	<p>A（本体期間）→A（延長期間）</p>
<p>5.2 バッチ試験器、連続式中和試験設備の運転及び試験データの解析を通じて、最適処理条件が開始後5年以内に設定される。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 追加試験等をC/P独自で進めることができる。 	<p>A（本体期間）→A（延長期間）</p>
<p>5.3 鉄酸化バクテリア技術が習得される。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 追加試験等をC/P独自で進めることができる。 	<p>A（本体期間）→A（延長期間）</p>
<p>5.4 ポトシの酸性鉱業廃水処理計画が開始後5年以内に設定される。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● C/P独自で又はローカルコンサルタントの若干の援助を得て詳細設計まで作成可能。 	<p>B（本体期間終了までにA到達の予定）→B（延長期間）</p>
<p>【環境行政指針】</p> <p>6.1 日本の公害防止行政の概要を把握する。</p> <p>6.2 鉱害防止技術の概要を把握する。</p> <p>6.3 プロジェクトの活動報告書、C/Pの報告書がポトシ県、プロジェクト監督機関及び協力機関へ提出される。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● ポトシの鉱業環境行政の指針に関する報告書がまとめられ、プロジェクト実施関係機関に配布される。 	<p>A（本体期間）→A（延長期間）</p>
<p>【選鉱技術】</p> <p>7. 環境コスト捻出のための選鉱生産性向上策が開始後3年以内に提示される。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 技術移転内容をC/P独自で選鉱場に指導できる。 ● 現場条件に合致し、コストを考慮した技術を提案できる。 	<p>A（本体期間）→A（延長期間）</p>
<p>【広報・啓発活動】</p> <p>8.1 技術情報を含む広報誌が年に2回以上発刊される。</p> <p>8.2 セミナーが各年2回以上開催される。</p> <p>8.3 プレスリリースが各年1回以上行われる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 各指標を満たす。 ● C/Pが独自に鉱山環境行政のための広報・啓発活動において使用するマテリアルを作成できる。 ● 活動を独自に企画・運営できる。 	<p>S（本体期間）→S（延長期間）</p>

4 - 5 プロジェクト目標の達成度

延長期間との比較のため、本体期間の終了時評価表を掲載した。

(1) 本体期間における評価

- ：指標上のポジティブな成果、○：現時点では未達成だがプロジェクト終了までに達成見込みの課題、
▲：プロジェクト終了までに達成が困難な課題、△：プロジェクトの活動によらない外部の要因により達成されたポジティブな成果。

プロジェクトの要約	指標	本体期間における達成状況
<p>【プロジェクト目標】</p> <p>ポトシにおいて鉱業由来の水質汚濁のモニタリングが強化されるとともに、汚濁負荷削減のための技術開発・研究の実施基盤が確立され、これらの成果が行政に反映される。</p>	<p>1. ピルコマヨ川の水質汚濁のモニタリングや解析が実施される。</p>	<p>【環境調査分野】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 流域内26カ所 で年2回ずつの水質モニタリングが実施されている。 ● 汚染マップ、水理シミュレーションモデルを運用する技術的基盤はほぼ構築されている。 ● ポトシ県、AAPOS、EUのプロジェクトなどから、年間5回程程度の環境調査依頼を請け負って実施している。 <p>【化学分析分野】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 現状の建物の状況に合わせた、主要な機材の据え付けと試運転は完了した。 ● 技術移転計画と組織案は完成し、これに沿って一部の技術移転は既に完了している。 ● 水環境試料中の金属分析、高濃度イオンの分析については既にC/Pが独自に実施している。 ● 既に6つの分析手法を活用し、委託分析やCIMAの環境調査のための分析や県天然資源環境局の委託分析を実施中である。 ● 2008年10月ごろまでに6つの分析項目についてISO17025の認証取得をめざしている。 ▲ 一部のインフラ整備が遅れており、実験室の構築が一部未完成である。 ▲ 一部の重金属分析、試験廃液処理分析、土壌廃棄物の分析、生活環境成分の分析などについての技術移転がまだ完了していない。
	<p>2. 鉱山事業所における効率的な選鉱及び鉱山滲出水や選鉱廃水の処理方法が研究される。</p>	<p>【選鉱効率の改善】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● プロジェクトの技術移転の結果、C/P独自で選鉱場の現状把握、各種の選鉱試験、選鉱生産性向上策の提案、財務分析ができるようになった。 <p>【廃水処理】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 廃水処理試験：2003年1月からバッチ試験開始、2004年3月から連続試験を開始し2005年7月、必要なデータを取り込み、C/Pへの技術移転を予定どおり終了した。

		<ul style="list-style-type: none"> ● バクテリア酸化試験：2004～2006年度にバクテリア培養試験から酸化連続試験まで実施、概念設計のためのデータ取得、概念設計作成、技術移転終了。 ● 現在、ポトシ地区鉱山系酸性廃水処理総合計画を作成中。2007年6月に完成見込み。
	3. モニタリングや研究の成果が行政にフィードバックされる。	<ul style="list-style-type: none"> ● センターの環境モニタリング結果は、県天然資源環境局に年2回、定期的にフィードバックされている。 ● センターのこれまでの活動成果は、国、県レベルの行政機関を含む各機関との会合やセミナー開催、学会発表を通じて紹介され、認識されている。 ● 廃滓堆積場の定期的な視察が行われ、問題があった場合には県環境局に行政指導上の助言を行っている。県は、これを行政指導上の参考にしている。
	4. 水質汚濁防止のための啓蒙・広報活動が強化される。	<ul style="list-style-type: none"> ● ウェブサイトを開設し、プロジェクトの技術とモニタリング結果などの技術情報を開示している。 ● 広報、啓発用のCD、パンフレットなどがプロジェクトによって関係機関に配布された。C/Pはこれらのマテリアルを広めるノウハウを習得している。 ● 各種セミナーの開催を通じ、C/Pは啓発活動や環境教育活動を企画・運営し、そこで専門知識の講演を行う能力を習得した。

(2) 延長期間における評価

下表にプロジェクト目標の指標達成状況をまとめた。延長期間では、ラボ改修及び付帯工事の進捗に伴って資機材が適切に配置され、優先課題1の鉱石試料等の化学分析が実施できるようになる見込みである。

- ：指標上のポジティブな成果、○：現時点では未達成だがプロジェクト終了までに達成見込みの課題、▲：プロジェクト終了までに達成が困難な課題、△：プロジェクトの活動によらない外部の要因により達成されたポジティブな成果。

プロジェクトの要約	指標	延長期間における達成状況
【プロジェクト目標】 ポトシにおいて鉱業由来の水質汚濁のモニタリングが強化されるとともに、汚濁負荷削減のための技術開発・研究の実施基盤が確立され、これらの成果が行政に反映される。	1. ビルコマヨ川の水質汚濁のモニタリングや解析が実施される。	<p>ビルコマヨ川の水質汚濁のモニタリングや解析に必要な以下の基盤技術を習得し、プロジェクト目標達成に貢献しつつある。</p> <p>建物改修の進捗状況に合わせて、主要な機材の据え付けと試運転は完了し、汚濁負荷削減のための技術開発・研究のためのインフラが整備されつつある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 技術移転計画に基づき、試薬類・資機材の準備状況により適宜修正しつつ技術移転を図っている。 ● 水環境試料中の金属分析、高濃度及び低濃度イオンの分析については既にC/Pが独自に実施している。 ● 既に7つの分析手法を活用し、水質汚濁モニタリングに係る委託分析やCIMAの環境調査のための化学分析並びに解析、県天然資源環境局の委託分析を実施している。

	<p>ISO17025の認証取得戦略としてSOPの整備を進めている。</p> <p>ラボのインフラ及び設備の改修は完了の見込みである。</p> <p>総床面積960m²の実験室が完成予定。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 第三国研修を活用することにより、重金属分析、試験廃液処理分析、土壌廃棄物の分析、生活環境成分の分析技術などについての移転は完了の見込みである。
2. 鉱山事業所における効率的な選鉱及び鉱山滲出水や選鉱廃水の処理方法が研究される。	<ul style="list-style-type: none"> ● ポトシ県北部のコルケチャカ鉱山の酸性水処理プラントの基本設計の提案と環境モニタリングを2008年末から実施中である。 ● ポトシ市南部のクムラナ鉱山の廃水処理に関する協力を実施している。 ● 鉄バクテリア法の普及には、技術のコスト低減及び投入先の選定/獲得が課題となっている。
3. モニタリングや研究の成果が行政にフィードバックされる。	<ul style="list-style-type: none"> ● センターの環境モニタリング結果は、県天然資源環境局に年2回、定期的にフィードバックされている。 ● センターの活動成果は、国、県レベルの行政機関を含む各機関との会合やセミナー開催、学会発表を通じて紹介され、共有するところとなっている。 ● 廃滓堆積場に加えて、湖沼、温泉、河川のモニタリングが行われ、問題があった場合には県天然資源環境局に行政指導上の助言を行っている。県は、このアドバイスを行政指導上、参考にしている。
4. 水質汚濁防止のための啓蒙・広報活動が強化される。	<ul style="list-style-type: none"> ● ウェブサイトが大幅に改訂され、プロジェクトの技術とモニタリング結果などの技術情報を開示している。 URL : http://www.jica-cima.org.bo/ ● 地元テレビ局、新聞等のマスメディアによってプロジェクト活動が広く発信されている。 ● 各種セミナーへの参加及び開催を通じて、C/Pは啓発活動や環境教育活動を企画・運営するとともに、専門知識を紹介する講演を行った。

指標に対する達成度、現地調査での関係者の聞き取り調査の結果を検証した結果、プロジェクト目標は“おおむね達成されている”といえる。

延長期間において、専門家の技術指導により、化学分析のキャパシティが強化された結果、化学分析分野・環境調査分野（指標1関連）、廃水処理分野（指標2関連）、環境啓発分野（指標3、4関連）において成果物が多数報告され、各分野の指標は達成されている。特に、指標2関連事項については、実際の酸性鉱山廃水の処理方法の現地適合化試験に参加するまでになっており、環境モニタリング技術と合わせて化学分析技術に裏づけられた技術を確立しつつある。これらの技術情報や研究結果は、地元メディアを通じて地域住民が共有するところとなっている。

4 - 6 上位目標の達成見込み

県天然資源環境局による新たな環境汚染調査の開始等にみられるように、行政当局のコミットメントは増進している。閉山法等の法令や条例などの具体的な成果物には結実していないが、環境行政当局者の環境行政執行に対する意欲やコミットメントは確実に高まっており、水質汚濁防止行政は強化されつつある（指標1関連）。環境モニタリング強化の間接的な効果による廃滓堆積場の適切な管理により、河川への直接の廃滓排出がなくなり汚染状況は著しく改善された。このように水質汚濁負荷は確実に減少している（指標2関連）。周辺住民はプロジェクトによるセミナー等の広報活動を通じ、水質汚濁防止への関心と認識を高めている（指標3関連）。以上のように上位目標の一部は、プロジェクトの直接・間接的な効果や外部条件により、本期期間終了時評価時に比べて一層強く発現し始めているといえる。

●：指標上のポジティブな成果、○：現時点では未達成だがプロジェクト終了までに達成見込みの課題、▲：プロジェクト終了までに達成が困難な課題、△：プロジェクトの活動によらない外部の要因により達成されたポジティブな成果。

プロジェクトの要約	指標	達成状況
【スーパーゴール】 ボリビアの他地域に対し、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行政及び技術が普及される。	-	他地域での行政制度へのCIMAの波及効果はまだ認識されていない。 まだCIMAの技術を他国または他県で導入し活用している事例は見当たらないようであるが、技術に対する関心は非常に高まっている。例えば、廃水分析依頼件数がプロジェクト当初の数十倍に激増している。
【上位目標】 ポトシのピルコマヨ川流域において、行政、事業者、地域住民の各層において鉱業由来の水質汚濁防止に向けた具体的な行動が推進される。	1. ポトシにおける水質汚濁防止のための行政が強化される。	<ul style="list-style-type: none"> ● 鉱山冶金省（MMH）のアクションにより、尾鉱・廃滓を貯留するためのラグーナ・パンパ廃滓ダムを建設。これは環境法（第1333号）にのっとり、水質汚濁防止に係る行政指導に基づく措置である。 ● CIMAは既にEUの中小鉱業支援プロジェクト（APEMIN）プロジェクト活動やポトシ上下水道公社（AAPOS）の依頼を受けて水試料中の化学分析を行っており、ポトシ県天然資源環境局（DRNMA）や他の環境行政機関の依頼試験にも応えられるようになっている。 ● ポトシ県は、県内鉱山による河川流域への環境影響調査を新たに開始した。
	2. ポトシの鉱山からの水質汚濁負荷が削減される。	<ul style="list-style-type: none"> ● ピルコマヨ川の上流、中流、下流域で実施したモニタリングで水質改善を確認し、その結果、河畔住民が河川水を灌漑用水として使用できるようになった。 ● 延長期間以降、流域住民からの河川汚濁への苦情がなくなった。
	3. 地域住民の環境意識が向上し、鉱害の予防に留意するようになる。	<ul style="list-style-type: none"> ● 新聞やTVなどマスコミ、非政府組織（NGO）等によるプロジェクト来訪、検討会が開催されるなど、一般市民の鉱害に対する関心は高まっている。

		<ul style="list-style-type: none">• CIMAが行う公開セミナー等を通じて鉱業汚染に対する積極的な情報へのアクセスがみられるようになっている。
--	--	--

第5章 評価結果

鉱山環境研究センター（CIMA）プロジェクト開始当初から7年が経過し、この間、CIMAプロジェクトをめぐる政治社会状況が変化した。本体期間が実施されていた2006年1月に現政権が成立し、国家開発計画（2006～2011年）が発表された。本章では、妥当性、有効性、効率性、インパクト、自立発展性という5つの観点（評価5項目）から当プロジェクトの実績を分析し、課題を検討する。本評価は、本体期間におけると同様に、プロジェクト評価時における評価を行い、終了時まで続く活動により、評価項目によっては大きく変動すると予想される場合には、プロジェクト事業完了時における評価も追加し、7年間の評価がみえるようにした。

5 - 1 妥当性

妥当性は、プロジェクト目標及び上位目標が、受益者のニーズと合致しているか、ボリビアの開発政策と日本の援助政策との整合性があるか、など「援助プロジェクトの正当性」をみる評価項目である。以下に述べる小項目ごとの妥当性には、本体期間終了時と同様、大きな変化はないといえる。

（1）ボリビアの国家開発政策との関連性

ボリビアでは、1992年に環境法が制定され、生産と環境保全の両立をめざす法体系が整備されてきている。2006年1月に成立した現エボ・モラレス社会主義運動党（Movimiento Al Socialismo：MAS）政権が推進する国家開発計画（2006～2011年）では、4つの柱から成るボリビア国民の「尊厳ある生活（*vivir bien*）」をめざしている。そのひとつである生産力の向上（*Bolivia Productiva*）には、天然資源の有効利用があり、その持続的開発を支援するうえでも、本プロジェクトがめざす環境管理能力支援は、ボリビアの環境政策に沿ったものであるといえる。

我が国のボリビアへのODAの重点分野は、社会開発、生産力向上、及びガバナンス強化の3分野であり、生産力向上分野において持続可能な鉱業を支援することとしている。日本は鉱業由来の水質汚濁等を克服した歴史を有しており、技術プロジェクトを通じてその経験と知見を移転する優位性を有している（技術優位性）とともに、我が国のODA大綱で謳う環境や水などの「地球的規模の問題への取り組み」課題とも合致しており、日本のODA政策との一貫性が確保されている。したがって、政策上の妥当性は高いといえる。

（2）行政機能面のニーズへの適合性

鉱山冶金省（MMH）が2004年には廃滓堆積場の建設促進を指導する一方、ポトシ県は2005年から選鉱場に対する環境ライセンス制度を施行するなど、環境行政を強化してきた。堆積場の運営により、ピルコマヨ川の汚染レベルは大幅に改善され、灌漑用水として使用できるようになった。さらに、延長期間に入って、ポトシ県は新たに所掌する県の鉱業由来の環境汚染モニタリングを開始している。延長期間における技術指導によってCIMAプロジェクトのキャパシティが著しく増進したことにより、鉱業廃水処理法の開発や周辺住民・関係者への啓発・広報活動がCIMAのホームページ、マスメディアを通して強化されてきた。これらの環境データは、鉱害防止を所掌する県当局へフィードバックされ、指導

指針として使用されている。県行政当局は、CIMAプロジェクトによる活動を高く評価し、プロジェクトからのアドバイスを活用していることは、行政面への妥当性の現れである。

実施機関はポトシ県とトーマス・フリヤス自治大学（UATF）であるが、これらのターゲットグループは、環境行政の執行機関及び高等教育研究機関であることから、ボリビアの主要産業である鉱業の発展と鉱害防止のため、鉱業関連企業の需要に対し、科学的根拠のある環境質データを提供するにふさわしい機関であるといえる。

（3）ボリビアの法制度との妥当性

終了時評価調査時点ではCIMAが国の行政組織として位置づけられるに至っていないが、プロジェクト実施機関のポトシ県、トーマス・フリヤス自治大学、CIMAの協働で国会承認手続きが開始されている。承認後は、法人格をもった組織として、ボリビアの主要産業である鉱業に由来する汚濁に対する環境管理に寄与するラボとして機能するよう、位置づけられている。

ボリビアの環境法制度には、水質に関する環境基準、排出基準、飲料水基準が整備されており、これらの基準値を科学的精度をもって測定できる技術が求められていた。本プロジェクトによって、これら基準値の遵守状況のモニタリングが可能になったことで環境法制度の執行を支援できる体制が整いつつある。

（4）流域の住民、汚染源者へのニーズへの適合性

当プロジェクトで実施したピルコマヨ川の水質モニタリング結果の比較（2003年～2008年）によると、2006年以降はピルコマヨ川の水質はボリビアの環境基準のDクラスからBクラスへ改善し、その結果は2007年8月にチュキサカ県で開催された国家環境会議にプロジェクトから発表がなされた。また、2008年春にはポトシの新聞にもピルコマヨ川の水質が改善された記事が掲載されている。最近、特に環境試料分析依頼の急増（2006年の58検体から2008年には752検体に増大した）にみられるように、社会的ニーズとの妥当性も高い。

また、ポトシ県内鉱山の酸性廃水処理プラントの基本設計と環境モニタリングを実施するなど、CIMAプロジェクトの技術に期待が高まっている。ポトシ地域で操業している選鉱場は、2002年に12工場、2005年に36工場、2007年には42工場に増大しており、廃水処理、生産性向上が課題となっている。

本体期間開始当初は、鉱業由来の水質汚染に特化していたが、延長期間評価時点においては、環境水質への関心もより高くなっている。プロジェクトは、県が実施している環境水質モニタリングへの協力を行っている。これらのことからプロジェクトは、流域住民、汚染源者のニーズに合致しているといえる。

（5）日本の技術の優位性と計画の妥当性

当プロジェクトはこれまでに存在しなかったCIMAという組織を、制度と設備の両面で確立し、適正な技術の開発を行い、今後の核となる人材を育成するという枠組みであった。そのためには、技術移転のための機材、日本の鉱害防止の知見と技術をもつ専門家、日本または他の同分野での先進地域での研修などの投入と、一定の長さのプロジェクトの実施

期間が必要になる。この意味で、JICAの技術協力プロジェクトがもつ特徴と合致している。

以上をまとめると、本体期間終了時より、延長期間の貢献により一層妥当性は高まっているといえる。

5 - 2 有効性

有効性とは、プロジェクト目標が期待どおり達成される見込みがあるか、達成がアウトプット達成の結果もたらされたものであるか、をみる評価項目である。

本体期間ではプロジェクト目標の指標達成に必要な固体及び水試料を高い精度で分析する技術を習得する途上にあつたため、自ら詳細な水質汚濁情報を収集することができなかった。

延長期間において初めて自ら習得した高い精度をもった高度な化学分析技術並びに化学情報管理技術により、水質モニタリング計画立案から汚染分析結果の評価に至る環境汚染解析作業工程に対するキャパシティを獲得しつつある。これらの技術基盤に立って、ピルコマヨ川の水質汚濁モニタリングとその解析（指標1）、坑廃水・選鉱廃水処理方法の開発とその確認（指標2）、科学的信頼性のある水質汚濁データの行政へのフィードバック（指標3）、水質汚濁防止に関する啓蒙・広報（指標4）を達成しつつある。広報・啓発による水質汚濁モニタリング情報の共有が重要であることはもちろんであるが、鉱業活動が持続可能な産業となるためには、排出源対策に資する鉱山廃水・選鉱廃水処理方法の開発が重要であることが指摘されていることに対応するため、現場適応型の鉱山廃水・選鉱廃水処理方法が検討されている。さらに、これら技術情報の管理には分析ラボが適正に運営されることが必須であるが、獲得しつつある高度な化学分析技術並びにラボ運営ノウハウを技術基盤として、化学分析ラボの国際認証ISO17025取得に向けた戦略検討を開始している。これら運営技術基盤の整備がほぼ達成される見通しとなったことにより、プロジェクト目標は達成されると評価できる。

プロジェクト目標とアウトプットの関係性等について以下に指摘した。

(1) プロジェクト目標とアウトプット

当プロジェクトの対象とするPDM2.0上のアウトプットは成果1及び成果3であるが、これらの成果は、本体期間において既に達成しているアウトプットの質向上に貢献している。すなわち、化学分析技術（アウトプット3）によって科学的に信頼性の高い環境情報（アウトプット4）に基づいて適切な選鉱廃水処理方法及び選鉱生産性技術が生み出され（アウトプット5、7）、啓発・広報が行われる（アウトプット8）と同時に行政に反映する（アウトプット6）。これらのアウトプットが総体としてプロジェクト目標の達成に貢献するという図式となっている。

(2) 実績の検証結果に基づく、プロジェクト目標の達成の見込み

化学分析分野における技術移転は、度重なるC/Pの離職や一部ローカルコストの未執行又は遅延に伴う試薬・部品の調達遅延というボリビア側負担事項の不備等があり作業環境が悪化するなかにおいても着実に技術移転が進められた結果、4-5に記載したとおり、本プロジェクトによって達成されたといえる。

(3) 各アウトプットの貢献度

本終了時評価時点で、CIMAが法人格を備えた新組織IBIMAへ移行するための法素案及び付属文書が、終了時評価調査期間中に提出され、現在その法案手続きの作業の途上にある（アウトプット1関連）。今後CIMAが新たに法人格をもち、人的資源及び予算の確保に係る必要制度が確立して初めてプロジェクト目標は達成される。延長期間で達成見込みとなっているアウトプット3を活用することにより、より適切な選鉱生産性向上技術（アウトプット7）を開発し、環境調査技術（アウトプット4）と鉱業廃水処理技術（アウトプット5）を調査開発して広報・啓発し（アウトプット8）、組織整備に係る法制度面が達成される（アウトプット1）ことによってプロジェクト目標が達成されることとなる。このように、プロジェクト目標の達成は、各分野のアウトプットの達成によるものであるといえる。

(4) プロジェクト目標達成の因果関係

本体期間で個別技術の移転・習得を通じてアウトプット（2～8）は達成されて、個人レベルのキャパシティは強化されたものの、それらを統合してCIMAを法人化するまでには至らなかった。今後、実施機関・プロジェクト関係者の密接なコミュニケーションによる意思の確認を行い、今後、一層の協働作業が求められるところである。

また、各アウトプットを達成するうえで、試薬・資機材調達に係る事務処理が迅速に進捗しなかった点が大きな阻害要因となった。本体期間では、消耗品の購入経験がなく、延長期間で初めての購入手続きであったことによる。早急に改善すべき課題である。

5 - 3 効率性

効率性とは、投入とアウトプットの関係性であり、この項目を調べることによってプロジェクト資源の有効利用ができていないか、をみる項目である。

各アウトプットの達成度及び、アウトプットと投入の関係について記す。延長期間においては、本体期間で経験のない試薬・資機材の購入手続きを実施した。しかしながら、ポリビア側ローカルコストの投入と執行が遅れたために、精密分析機器類のスペアパーツやラボ試験に必要な消耗品等がタイムリーに入手できなかったため、化学分析指導業務に支障を来した。さらにローカルコスト投入の遅れによってラボのインフラ整備が遅れたため、計画した機材配置に影響が出た（成果2関連）。また、人材配置の面では、カウンターパート職員（C/P）が頻繁に代わったためにラボの技術移転・運営管理に影響が出たが、これら変化する状況に応じて業務計画を細部にわたって調整し、さらに携行機材及び現地業務費を投入することにより影響を最小限にとどめることができた。

延長期間で設定された広範な化学分析分野における優先課題に関する技術指導の結果、現在までに、C/Pが習得した化学分析項目は69項目に達し、環境基準や排出基準の大部分をカバーすることができた。分析検体数では2008年末現在で752、分析項目数で1万1,454にまで飛躍的に増大した。また、職員用分析機器操作マニュアルは19種類が整備され、内部標準操作手順書（SOP）もISOに準拠して16冊作成され、かつ、これら資料が適正に管理されている（成果3関連）。

成果3関連指標の達成により、化学分析技術を基盤技術とする成果4～8への波及効果も発現している。プロジェクトの環境調査データに基づいてポトシ県コルケチャカ鉱山、オルコ鉱山の酸性坑廃水処理についてプロジェクトが処理設備の概念設計に参加している（成果5関連）のは、その事例である。

厳しい気象条件、限定された期間での実施という難しい技術移転指導環境のなかで、プロジェクト関係者による指導により、新組織設立のための法案と3つの付属資料（法的根拠、技術的根拠、財務的根拠）が本終了時評価調査期間中の2009年3月10日にJICAに提出され、JCCにて合意、署名され、設立手続きを開始した（成果1関連）。

以上は、量的関係性であるが、本体期間で作成された報告書等の成果品にみるべきものがなく、質的にも本体期間の効率は低かったといえる。延長期間では、比較的少規模の投入により、量、質共におおむね成果項目を達成したため、効率性は高かったと評価される。

各指標の達成度については以下のとおりである。

(1) アウトプット1と3

アウトプット1は、これまで法的な位置づけのある組織として存在しなかったCIMAを法人格をもった組織として確立することを意図している。

指標1.5のCIMAの自立発展計画作成支援については、延長期間開始時期と前後して短期専門家が派遣されたが、ボリビア側実施機関は合意に達せず、さらに国政選挙による県行政の停滞が重なって具体的な行動につながらなかった。その後、2008年12月の運営指導調査時に新組織設立に必要な具体的な作業スケジュールを関係機関の間で合意して以降、ポトシ県、トーマス・フリウス自治大学、CIMAとの協働で作業が進められ、新組織設立のための法案、及び法案国会提出時に必要となる付帯資料（法的根拠、技術的根拠、財務的根拠報告書）が本終了時評価調査期間中の2009年3月10日にJICAに提出され、法案発布までの必要手続きやスケジュールと併せて合同評価委員会（JCC）にて合意、署名された。

延長期間におけるアウトプット3の活動により、C/Pは鉱業由来の汚染防止技術にかかわる分野のみならず、一般環境分野の試料についてもその分析技術を精力的に習得した。優先課題6分野にわたる鉱石やその廃棄物、土壌等の固体試料や水試料の分析技術は、第三国研修スキームを効果的に利用することにより、成果をあげることができた。

職員用の分析機器操作マニュアルは2008年末時点で19種類が整備されており、当プロジェクト終了後も組織内部で職員の技術継承を行える基盤が整ったといえる。内部標準操作手順書（SOP）も整備されつつあり、分析ラボの国際認証規格であるISO17025に向けた技術要件への準備が行われつつある。

ボリビア側実施機関に対する質問票では、日本人専門家の技術レベルやコミュニケーション力を高く評価しており、これらが比較的少ない投入にかかわらず十分な成果の達成に貢献したといえる。

(2) アウトプット2、4～8

アウトプット2、4～8は、本体期間で達成された項目であるが、延長期間実施期間中、CIMAが習得した化学分析技術を駆使して環境情報の収集や廃水処理法の研究を実施できるようになったことにより、プロジェクト全体のキャパシティが質、量共に拡大した。そ

の成果は、実鉱山廃水処理法のプロジェクトに参加の機会を得たことにより示されている。また、一般環境保全の面からは、飲料水源調査委託に対応可能になっており、一般環境モニタリングもその活動範囲を拡大しつつある。広報・啓発活動も活発に行われるようになり、各分野でマスメディアへの情報開示やセミナー資料を準備する技術を習得している。

(3) 外部条件

成果レベルの外部条件は、以下の2点が設定されている。

a) C/Pが継続して配置される。

b) ローカルコストが年間を通じて遅滞なく確保される。

既述のように、技術移転途中で技術移転を受けていたC/Pが異動や退職等でプロジェクトを離れることが比較的多かった。また、人数も延長期間では人員削減傾向にあり、技術移転業務に差し支えが生じるケースもあった。ボリビア側ローカルコスト投入が遅れたため、化学分析機器使用に必要なスペアパーツや薬品類、資機材をタイムリーに調達できないケースも発生し、効率性にネガティブな影響を与えた。

5 - 4 インパクト

インパクトは、プロジェクト実施によってもたらされるより長期的、間接的効果や波及効果を見る評価項目であり、上位目標への達成度を計る。プロジェクト計画時には予期しなかったポジティブ及びネガティブの効果も含む。

具体的な行政制度への発現は未だ得られていないものの、プロジェクトが提供する科学的根拠に裏づけられた環境モニタリングデータに基づいてポトシ県、鉱山冶金省は、行政指導強化を打ち出している（指標1関連）。また、大学関係者、流域住民、選鉱業者等へ鉱山環境汚染に関する正しい知識が普及しつつあり、鉱業由来の水質汚染の未然防止に向けたセミナーや技術発表会を通じて技術情報が行政・住民の間に共有されつつある。さらに、大学のカリキュラム改善にも貢献し始めている（指標3関連）。また、当プロジェクトが、ポトシ県内の酸性鉱山廃水の処理プラントの基本設計に参加し、鉱害防止に直接的な貢献を始めている（指標2関連）。環境試料の分析依頼件数の増大に現れているように、コミュニティの環境保全意識が一層向上しつつあると同時に、プロジェクト・ニーズがますます増大している（ラボの経済面への効果）。

【ポジティブインパクト】

当初、鉱山廃水だけを対象としていたが、延長期間において分析業務が本格化するに伴い、ポトシ県天然資源環境局（DRNMA）の依頼で、井戸水や湖沼の環境水、温泉水など水質モニタリングの需要が広がってきている。また、潜在的な需要としてコミュニティの飲用水（井戸）の水質検査などの依頼も増える可能性が高い。

【ネガティブインパクト】

ラボの資機材の不備が原因で、水質モニタリングの依頼サービスの需要に応えられないケースも出てきている。

鉱業由来の水質汚濁負荷の低減対策技術は、多方面にわたるため、プロジェクト活動の

直接的効果とはいえない部分もあるが、流域住民から延長期間以降は県に対し、クレームを発出することがなくなったことにみられるように、一部インパクトが現れている。この効果は、CIMAの広報・啓発活動を通じ、県・大学関係者や流域の住民団体などに、鉱山環境汚染の正しい知識・情報が普及されつつあり、これらが行政への圧力へ変換された間接的な効果であるといえる。

意図していたインパクト	インパクトの発現状況	プロジェクトとの因果関係
(上位目標の指標1.) ポトシにおける水質汚濁防止のための行政が強化される。	(1)ポトシ県の鉱山廃水による汚染状況の科学的データが、県と中央、両方の行政関係者に把握されるようになった。 (2)環境モニタリングデータが必要な場合に容易に入手できるようになった。 (3)県当局の環境行政指導の執行に対する意欲が高まっている。	(1)モニタリングデータや報告書の提出、セミナー開催を通じて把握されるようになった。 (2)環境モニタリングシステムの確立、行政機関への情報提供による直接の効果。 (3)プロジェクトのアウトプット達成を通じた、県関係者の認識と知識の向上。
(上位目標の指標2.) ポトシの鉱山からの水質汚濁負荷が削減される。	(1)プロジェクト発足当時、選鉱廃滓はすべてリベラ川に放流されていたが、現在はLaguna Pampaなどの市内の堆積場に堆積させ、上澄み水のみを川に放流するようになっている。 (2)延長期間以降、流域住民による河川水汚濁に関するクレームがなくなった。	(1)プロジェクト全体の成果として直接・間接的に発現。 (2)プロジェクトの啓発活動(アウトプット8関連)などにより、選鉱業者の環境保全への認識が高まったこと、市民と行政の監視を通じた圧力が高まったことによる。 (3)左記プロジェクトの直接、間接的な効果と関係者の主体的な行動による。
(上位目標の指標3.) 地域住民の環境意識が向上し、鉱害の予防に留意するようになる。	(1)セミナー、技術相談、マスコミへの高い関心をもつ市民団体、マスコミ、大学関係者がプロジェクトを多数訪問するなど、地域住民の正しい情報に対する認識と意欲が高まっている。	(1)プロジェクトのアウトプット8関連の広報活動により、CIMAの存在と、保有している情報内容について市民に認識されたこと。

〔インパクト発現のための他機関との連携〕

オクラホマ大学流域生態系改善センターと連携し、下記セミナーを実施した。

- プロジェクト名： 第1回鉱山環境国際コース
- 実施期間： 2008年7月28日～8月1日
- 実施担当部門： 廃水処理、環境モニタリング、化学分析
- 連携機関名： オクラホマ大学流域生態系改善センター
- プロジェクト・サイト： セロリコ周辺、クムラナ鉱山
- 主なコンポーネント： 廃滓ダムの廃水処理法、環境モニタリング、鉱山環境改善技術ほか

5 - 5 自立発展性

自立発展性は、協力が終了した後もプロジェクト実施による便益が持続されるかどうかをみる評価項目である。

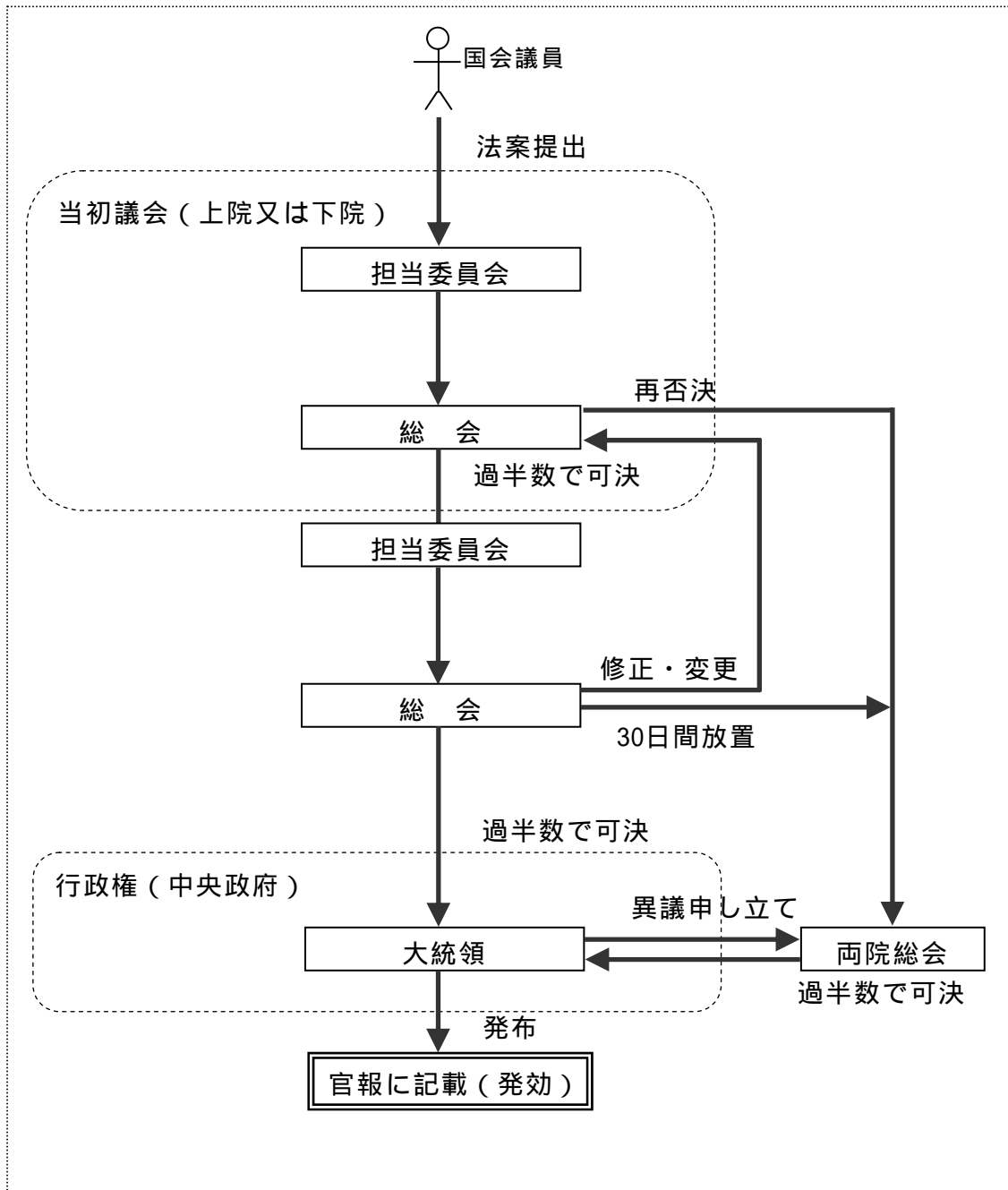
国家の政策面と新組織ポリビア鉱山環境研究所（IBIMA）の組織レベルのキャパシティに関する持続性の観点から、評価した。

（1）政策面

鉱山冶金省、ポトシ県は鉱業セクターにおける環境分野に対する政策上の支援、特に環境モニタリングを優先的に強化していく見込みである。ポリビアには、環境法の下に環境基準、排出基準、飲料水基準が制定されており、これらを運用していくうえでプロジェクトが中核的な役割を担うことが期待されている。

（2）組織・制度面

当プロジェクトでは自立発展性の観点から、CIMAをポリビア側の法制度で位置づけられた公的機関とすることをアウトプット1として掲げ、本体期間開始以来、活動が進められてきた。これまでプロジェクト期間中の様々な外的要因により具体化できなかった法案国会提出に必要となる根拠報告書の内容、法案設立までの所要手続きとスケジュールについてポリビア側関係機関と日本側の間で合意に達した。このため、延長期間内に法的に位置づけのある新組織IBIMAが設立される見込みがより確実なものとなった。ポリビア側によれば、当法案の場合、国会提出から発布までの所要期間は2ヵ月程度とのことである。IBIMA設立法案の発布までの国会における所要手続きを次図に示す。また、手続き事項の詳細は章末に参考資料として示す。



注1： 図中番号は、本章末参考資料にある詳細手続きに記載される番号と整合
 注2： 上図に示す手続きは、国会議員が法案提出する場合（国会議員以外が法案提出する場合はまず上院議事に提出される。詳細は本章末参考資料を参照。）
 注3： 上図に示す手続きは、地方分権化・地方自治及び国土（区画）整理に係る法案ではない場合

図 ボリビアにおける法令発布までの流れ

(3) 財務的自立発展性

UATFと県から支援を受けることはもちろんであるが、環境政策を所掌する政府レベルの機関からの支援が財務面での自立発展性にとって重要である。その基盤を確立するためにも、他の分析ラボとは一線を画した分析サービスを開発することが求められている。既に技術集約的なコンサルティング能力を発揮しているが、IBIMAの業務形態と所掌範囲を明確にすることが大切である。このことが、他のラボとの差別化につながり、技術サービスによって収入を得る機会である。下記に化学分析ラボ運営に係る経費試算の一例をあげる。

CIMAが技術サービスの提供によって、一定の自己収入を得られるようになることは、自立発展性を高めるために重要である。本調査期間中に合意された新組織における財務検討書では、化学分析ラボ運営に係る計画年間収支は下表に示すとおりである。収入は、当初38万Bsで、年成長率を3%と見込んでいる。一方、経費は、固定費と変動費を合わせて158万Bsとしている。当初5年間の見積りを以下に示す。

化学分析ラボの計画年間収支

項 目	年 度				
	2010	2011	2012	2013	2014
総収入 (化学分析サービスほか)	382,008	401,381	421,737	443,126	465,599
総経費	1,580,652	1,605,320	1,630,727	1,656,897	1,683,852
(固定費)	758,400	758,400	758,400	758,400	758,400
(変動費)	822,252	846,920	872,327	898,497	925,452
収 支	1,198,644	1,203,939	1,208,990	1,213,771	1,218,253

「5-3 効率性」の項で記したとおり、ポリピア側ローカルコストの執行率は2007年度で56%程度にとどまっている。執行率が低い理由として、ポトシ県庁における複雑な予算執行手続きや財務担当者の経験不足等があげられており、上記化学分析ラボ見込み収入は、総経費の約25%にとどまるため、ラボの黒字化は、ポトシ県、トーマス・フリアス自治大学からの適切な予算執行なくしては実現できない。

このように今後IBIMAの安定した運営には予算執行率の改善が必須であるため、予算配分について、中央政府からIBIMAに至る外部組織による執行手続きの過程を極力減らすことが必要である。また、前述の組織開発調査報告書でも整理されているとおり、今後安定して業務を受注するためには公的機関の弱点である営業活動にも力を入れる必要があると同時に、経理担当者の経理能力を確実に増進させる必要がある。

(4) 技術面

当プロジェクトの対象アウトプットである化学分析分野の技術移転は延長期間終了までに完了できる見込みで、CIMAの技術的な基盤づくりは達成されたといえる。IBIMAに改組された後は、「業務受注によるサービス」と「調査研究」の両輪により組織運営をし

ていくことになる。本体期間を含めた前後7年間のプロジェクトでCIMAが習得した環境調査技術、化学分析技術、廃水処理技術、選鉱効率改善技術を勘案したうえで、ポリビア側は、サービス部門と研究部門双方の相乗効果により組織を発展させるための具体的な実施計画を策定する必要がある。営業の観点から、ISO17025の取得準備を始めているが、手続きをより加速することが求められている。

(5) 人材面

職員の継続的な雇用が組織の自立発展性の観点から非常に重要であることはいうまでもない。これまでC/P職員の人事は、ポトシ県庁及び政治的影響を強く受けた不当な解雇と考えられるケースも少なくなく、結果として職員の出入りが多くなったことが技術移転の効率及び効果の低下の主因となった。新組織に移行後は、政治的理由等による外部の介入がないよう職員の人事権をIBIMAのなかで極力完結する必要がある。また、新規職員採用についても同様に外部要因ではなく個人の能力を重視して実施する必要があり、この対策として新規職員採用組織開発調査報告書の中では、新規職員の採用は公示により透明性を確保し公平に実施することとしている。プロジェクト実施者の質問票やヒアリングの回答によれば、資材調達や施設管理を担う人材が配置されていなかったことが、試薬品の調達遅延やラボ電気工事の遅延の主な原因と考えられる。このことから、技術者のみならず運営管理部門を含めて人材確保・配置をする必要がある。

プロジェクト・マネージャー（CIMA所長）については、これまではトーマス・フリアス自治大学の教員が主に配置されていたが、今後は国際機関等の外部組織からの支援に頼らず自立する必要があるため、民間組織における運営管理の経験者を配置することが望ましい。

<参考資料> 新憲法第63条に準拠した法令承認の国会手続き

1. (上院又は下院において) 国会議員から提出された法案は初期承認の担当委員会(複数ある場合もある)に送達される。
2. 国会議員以外から国会に提出された法案は、まず下院議会の担当委員会に送達される。
3. 地方分権化・地方自治及び国土(区画)整理に係る法案は上院議会に提出される。
4. 担当委員会での検討を終えた法案は、担当委員会が属する議会の総会に提出される。当該総会で法案の概要及び詳細が討議される。討議の後、議会での過半数の同意で可決される。
5. 議会で可決された後、他方の議会(見直し議会)に送達され、討議される。見直し議会で可決された後、行政権に送達され、大統領により法令(lay)として発布される。
6. 見直し議会が法案を修正・変更した場合、当初議会に差し戻され、討議の後、過半数の同意で可決される。過半数の同意を得られなかった場合、当初議会の要求に応じて両院が20日以内に両院総会を開き法案の内容について再討議する。両院総会の出席議員の過半数の同意で可決される。
7. 見直し議会において30日にわたって審議・討議をせず放置した場合、当該法案は直接、両院総会に提出される。
8. 可決された法案は、行政権に送達され、大統領により法令(lay)として発布される。

9. 議会にて却下された法案は、次回の国会に提出することができる。
10. 大統領は、国会で可決され行政権に送達された法令（law）について、当該行政権が受達した日から10日間以内に異議申し立てすることができる。行政権（中央政府）の異議申し立ては、両院総会宛てになされる。大統領の異議申し立ては、国会閉会時には国会委員会に送達される。
11. 国会は異議申し立てが根拠あるものとみなした場合、国会は当該法令を改正し発布のために行政権に戻す。異議申し立ての根拠がないものとみなされた場合、法令は異議申し立て内容を考慮せずに国会の議長によって発布される。国会における可決は、出席議員の過半数をもってなされる。
12. 該当期間内に異議申し立てのなかった法令は、大統領によって発布される。前述の期限内に行政権が発布していない法律は、国会の議長が発布する。

注：第164条1節に準拠し、発布された法令は直ちに官報に記載される。
第164条2節に準拠し、法令は官報で発表された時点から発効する。
ただし法令に発効時期の記載がある場合は例外である。

第6章 結 論

本プロジェクトは5年間実施した前プロジェクト（本体期間）を引き継いで、ボリビアの鉱業活動の中心地域であるポトシ地域における、鉱山由来の水質汚染に関する環境モニタリングの実施と汚染対策技術の研究実施基盤の確立を目標として、特に化学分析技術に係る技術移転（成果3）と法的根拠をもった組織設立（成果1）に焦点を置いた活動を実施した。本評価調査では、効果発現に貢献した要因、阻害した要因の分析に加え、成果1及び3以外の活動成果も含めて、5項目評価を行った。

6 - 1 効果発現に貢献した要因

6 - 1 - 1 計画内容に関する事項

（1）計画内容に関すること

ポトシ県は、鉱業由来の環境問題を重要視しているとともに、国際的にもボリビアの環境政策が問われている状況の下、計画内容は、国家が優先課題とし、関心も高いものであることから、時宜を得たものであったといえる。また、プロジェクトがポトシ県で実施され、関心の高い国際河川であるピルコマヨ川を対象として、鉱山環境研究センター（CIMA）による科学的裏づけをもったモニタリング技術による鉱業由来の水質汚濁の削減技術の開発について実施したもので、行政、研究機関、地域住民等のニーズに合致していたといえる。

（2）実施プロセスに関すること

CIMAが蓄積した水質データは県にフィードバックされ、行政指導に活用することができた。同時に、セミナーやマスメディアを通じて広報・啓発活動を行い、ラボの環境モニタリング成果を広く一般に周知することに成功している。これらの機会は、県当局者や環境モニタリングに興味をもつ関係機関に効果的に知らせるうえで非常に効果的であった。プロセスの進捗状況や問題点について水質汚濁情報の共有を図ったことが、各層からの支持につながったと評価される。

6 - 2 問題点及び問題点を惹起した要因

6 - 2 - 1 計画内容に関する事項

（1）薬品類・資機材の調達手続き上の制約

薬品類・資機材の調達に係る業者のキャパシティは必ずしも十分ではない点に加え、県の調達事務の遅延も重なってこれら消耗品類の調達・搬入に遅延が生じた。このことは、分析機器の維持管理にも少なからず影響を及ぼした。その影響により、化学分析分野の活動に遅延が発生した。

6 - 2 - 2 実施プロセスに関する事項

（1）プロジェクト運営管理

プロジェクト・ダイレクターやプロジェクト・マネージャーとの運営管理上の重要事項（運営体制、予算割当て等）の確認、執行について、コミュニケーション不足により、対

応が遅れた。

(2) ラボ施設、機材等の不具合

建屋改修（ラボ拡張工事）や施設整備、電気容量の確保、配線や排気ダクト設置等が不具合又は設置遅延を起こしたため、ラボ活動に影響が出たが、これらの前提条件がクリアされていればもっと効率的に指導が実施できたといえる。

延長期間で優先課題とされた分析項目数が本体期間とは比較にならないほど多くなり、これらを指導するには、排気装置が1台のみでは十分ではないことが当初より想定された。しかし、3台の排気装置が間もなく同時に稼動できるので、試料前処理ができて目的成分を分析することができる。ダクトや電気設備等の整備の遅れも試薬類・資機材の遅れとともに指導が遅れる原因となった。この遅れは、専門家によって作成された年間指導計画を適切に組み替えて指導する工夫により、最小限度に抑えている。2年間（実質的には化学分析指導期間は1.5年）は、機材の準備を勘案すると短すぎるといえる。

6 - 3 結 論

5項目評価の結果について、妥当性、有効性は満足のいくレベルのものであり、かつ様々なポジティブなインパクトの発現を確認することができた。他方、効率性については、少ない投入で技術移転は着実に行われているものの必ずしも十分であったとはいえず、また自立発展性の確保については、現時点で新組織ポリビア鉱山環境研究所（IBIMA）は設立されていないため、ポリビア側の一層の努力が必要であるが、プロジェクト終了までには設立可能であることが確認された。全体としては、プロジェクト期間中にプロジェクト目標をおおむね達成できると結論づけることができる。

プロジェクトの実施過程で、ポリビア側の負担事項である、ラボ建屋改修及びインフラ設備の設置の遅れが効率的な指導又は活動実施の阻害要因ともなっている。施設整備面に加えて、ラボの人員配置・確保についても十分でない面があった。これらの要因は、自立発展性の確保に至るまで影響を及ぼしている。

ポリビアに対する環境分野の技術協力により、鉱業由来の水質汚濁に対処するための環境モニタリングに関する技術的能力、オーナーシップが大きく向上した点は特筆に値する。

センターの組織確立の見通しが立ち、評価5項目の評価結果からは、計画内容（プロジェクトの戦略、因果関係）実施プロセスとも大きな問題はみられず、上位目標達成の見込みも確認できたことから、日本側の協力を終了することは差し支えないとの結論に達した。

第7章 提言と教訓

プロジェクトから得られた教訓と提言を関係機関ごと、かつ実施期間別に示す。実施期間は、本体期間が終了する2009年6月までの提言を短期的提言、2009年7月以降を中・長期的提言とした。

7 - 1 短期的提言

プロジェクト終了（2009年6月）までに実施すべきことを以下に述べる。

(1) ポトシ県庁

1) 新組織設立に係る手続きの実施

本プロジェクト終了までに新組織設立に係る法律が発効されるよう、これまでに合意された担当作業を確実に履行しなければならない。

2) 資材調達に係る執行手続きの迅速化

資材（試薬及び部品）調達の遅延は、化学分析分野の技術移転が大きく遅れる要因となった。残る技術移転項目達成のためには、ポトシ県庁における関連執行手続きの迅速化が必須である。

3) カウンターパート職員（C/P）の雇用期限延長

現C/Pの雇用期限は、本プロジェクトが終了する2009年6月末である。本プロジェクト終了までに新組織が設立されない場合には、設立まで雇用期限を延長する必要がある。

4) 技術職員の再契約

2009年1月に技術職員2名の契約が更新されなかった。共に鉱山環境研究センター（CIMA）の在籍期間は4年半と経験豊富でプロジェクトの核となる人材であった。このため直ちに再契約するよう強く要求する。

(2) トーマス・フリヤス自治大学（UATF）

1) 新組織設立に係る手続きの実施

本プロジェクト終了までに新組織設立に係る法律が発効されるよう、これまでに合意された担当作業を確実に履行しなければならない。

2) ラボ関連工事の履行

ラボ拡張及び電気関連（変圧器設置、配線）工事の遅延・不備は、化学分析分野の技術移転が大きく遅れる原因となった。残る技術移転項目達成のためには、トーマス・フリヤス自治大学における適切な施工監理の下、早期の工事完成が必要である。

7 - 2 中・長期的提言

プロジェクト終了後、継続的に実施すべきことを以下に述べる。

(1) ポトシ県庁、トーマス・フリヤス自治大学、ポリビア鉱山環境研究所（IBIMA）

1) IBIMA設立及び組織体系の確立

新組織設立に係る法律が発効した後、組織設立と自立発展性のある組織体系確立に向けた活動を、ポトシ県庁、トーマス・フリヤス自治大学、IBIMAは協働で速やかに実施する必要がある。

(2) IBIMA

1) 資材調達の履行

新組織IBIMAは速やかに独自の銀行口座をもち、自組織内で執行手続きを実施できる。これら手続きの迅速化に努める必要がある。

2) 自助努力による分析実施

基礎的技術移転は終了しているものの、試薬調達等のポリビア側負担事項が遅延した場合、プロジェクト期間中に技術移転が完了しない可能性がある。残る項目の分析はポリビア側の自助努力により実施しなければならない。

3) 適切な経営管理

IBIMAは、将来的には外部機関による支援を期待せず財務的に自立する必要がある。財務体質を強固なものとするためには、外部向け広報や営業活動に力を入れ、常に一定量の業務を確保する必要がある。また経営管理者には、民間組織等において運営管理に長けた人材を配置することが望ましい。

7 - 3 教 訓

(1) 関係者間のコミュニケーション

本プロジェクトにおいて、ポトシ県庁とトーマス・フリウス自治大学は様々な活動を協働で実施してきた。そのなかには両機関の調整不足により遅延するものがあった。今後は定期的にコミュニケーションをとり、行政機関と教育・研究機関という双方の特長を生かした相乗効果により事業を進めることが望まれる。

(2) 人材面

職員の継続的な雇用が組織の自立発展性の観点から非常に重要であることはいうまでもない。これまでC/Pの人事は、ポトシ県庁及び政治的影響を強く受けた不当な解雇と考えられるケースも少なくなく、結果として職員の出入りが多くなったことが技術移転の効率及び効果の低下の主因となった。新組織に移行後は、政治的理由等による外部の介入がないよう、職員の人事権をIBIMAのなかで極力完結する必要がある。また、新規職員採用についても同様に外部要因ではなく個人の能力を重視して実施する必要がある。この対策として新規職員採用組織開発調査報告書の中では、新規職員の採用は公示により透明性を確保し公平に実施することとしている。資材調達や施設管理を担う人材が配置されていなかったことが、試薬品の調達遅延やラボ電気工事の遅延の主な原因と考えられる。このことから、技術者のみならず運営管理部門を含めて人材確保・配置をする必要がある。

プロジェクト・マネージャー（CIMA所長）については、これまではトーマス・フリウス自治大学の教員が主に配置されていたが、今後は国際機関等の外部組織からの支援に頼らず自立する必要があるため、民間組織における運営管理の経験者を配置することが望ましい。

付 属 資 料

- 1 . ミニッツ (英文)
- 2 . ミニッツ (西文)
- 3 . 評価調査結果要約表 (英文)
- 4 . PDM2.0 (和文)
- 5 . 活動計画 2007年7月 ~ 2008年3月
- 6 . 活動計画 2008年4月 ~ 2009年6月
- 7 . 延長期間におけるCIMA活動成果

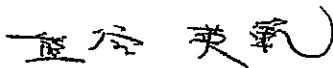
MINUTES OF MEETING OF
THE JOINT COORDINATION COMMITTEE BETWEEN
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY AND
THE AUTHORITIES CONCERNED OF THE REPUBLIC OF BOLIVIA ON
JAPANESE TECHNICAL COOPERATION FOR
THE MINING ENVIRONMENTAL RESEARCH CENTER PROJECT

Based on the Joint Final Evaluation Report (hereinafter referred to as "the Report") presented on March 10th, 2009, by the Joint Evaluation Committee, the members of the Joint Coordination Committee (hereinafter referred to as "the JCC") discussed on the achievements of the Project to date, and the necessary recommendations made by the Joint Evaluation Committee, as shown in Annex I.

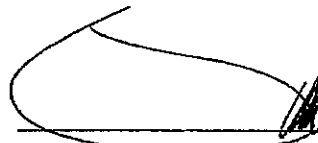
As the result of discussions, the Leader of the Japanese Final Evaluation Team of Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and Bolivian authorities concerned, acknowledged the Report and agreed to recommend to the respective Governments the matters referred to in the document attached hereto.

Done in duplicate in Spanish and English languages, each text being equally authentic. In case of any divergence of interpretation, the English version shall prevail.

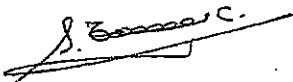
Potosi March 10th, 2009



Mr. Hidenori Kumagai
Leader,
Japanese Final Evaluation Team
Japan International Cooperation Agency



Mr. Mario Virreira Iporre
Governor, Potosi Prefecture



Mr. German Torres Cordova
Rector, Thomas Frias Autonomous
University



For. Harley Rodriguez T.
Vice Minister
Investment and External Finance



Mr. Hugo Arando Z.
Project Manager of "CIMA"

ATTACHED DOCUMENT

The final evaluation of the Project has been conducted by the Joint Evaluation Team, and the Report was prepared as shown in Annex-1. The Report was discussed and approved by the JCC, held on March 10th, 2009.

The essential matters discussed during the JCC are noted as follows;

1. Result of the Joint Final Evaluation of the Project

The most of the outputs of the Project have been successfully produced.

Motivation, problem consciousness, and commitment of administrators relevant to environmental control have steadily increased and administrative management is fortified. The project activities for environmental monitoring using their own chemical analysis techniques are evaluated to contribute directly and indirectly to the administration against the pollution. By operating the mining tail dam, direct discharge to the river has been stopped to reduce substantially the pollution level. In addition, improvement in ore dressing efficiency for metal recovery, which is the direct achievement of the project, reduced discharge rate of mineral waste. In this way, environmental load by water pollution is decreasing with certainty. Inhabitants in the vicinity of mining operating companies have become more conscious and aware about water pollution by mining activities. Thus, a portion of the overall goal is appearing owing to the direct and indirect effects and outside conditions.

The indicators for each field of environmental investigation, mining waste solution treatment, and environmental education and publicity are being achieved, the CIMA activities being well under way. Nearly all the indicators for the chemical analysis field have been achieved with increase in the performance and operation of the facilities. Hence, each indicator of the project can be expected to be achieved on a practical basis by the end of the Project phase II. The CIMA could not be established as a legally approved organization within four years from the commencement of the Project phase I. At present, however, a transition process of the CIMA to the new organization, IBIMA, has started for approval by the Bolivian Congress in the near future.

2. Confirmation among the related organizations



H2

(1) Procedure to take effect the IBIMA law

The Bolivian side explained the followings;

- The IBIMA law will take effect within two months after submitting the draft law to the National Chamber
- There are the following 3 documents to need to submit to the National Chamber
 - ① draft law
 - ② Sustainable Development Plan and its regulations document
 - ③ Agreement between The Potosi Prefecture government(hereinafter referred to as "PdP") and the Thomas Frias autonomy university(hereinafter referred to as "UATF"). The agreement must include share of expenses for a budget plan agreed between PdP and UATF
- The draft law with application letter will be submitted directly to the Low chamber following the given process. The procedure of submitting to the Prefecture congress and the National Committee will be unnecessary.
- The draft law will be deliberated in the Low chamber.
- After passing the General Assembly of Low chamber, the draft law will be deliberated to High chamber following the given process.
- After passing the General Assembly of High chamber, the Republic's President will proclaim the law

(2) Schedule of the institutional development plan

PdP and UATF are explained that CIMA becomes IBIMA from 1st July 2009. The procedure schedule is below;

- by 10th.3.2009 submit the reports of draft law, technical and financial basis to JICA
- by 10th.3.2009 submit the draft law to JICA
- by 10th.3.2009 submit the draft sustainable development plan to JICA
- by 20th.3.2009 sign the agreement between PdP and UATF
- by 3rd.4.2009 submit the progress report of the sustainable development plan
- by 17th.4.2009 submit the draft law to the National Congress and JICA
- by 15th.6.2009 approve the draft law by the National Congress
- by 26th.6.2009 the Republic's President will proclaim the law
- on 1st.7.2009 start the IBIMA

PdP and UATF are in charge of the matter and inform the progress of the schedule mentioned above every two weeks.







HL

(3) Situation of not establishing IBIMA by 1st.7.2009

PdP, UATF have to make operation and management measures by 19th.6.2009 when they find out that the law of establishing IBIMA is not proclaimed by the end of June 2009.

(4) Procurement of reagent and parts of the analytical equipment (hereinafter referred to as "reagent and parts")

The all reagent and parts which are supposed to be delivered by the end of January 2009 but they are not delivered yet. The contract with the dealer is done and the dealer ordered the reagent and parts. PdP explained that the reagent and parts will be delivered by the 30th.3.2009.

If there is any delay on the matter, the director of CIMA should inform the reason and the new schedule to JICA Bolivia office by the letter.

(5) Electrical distribution works and expansion of the lab

UATF promised to complete the electrical distribution works and expansion of the lab by the end of March.

(6) Situation of not taking the undertakings by the Bolivian side

If the technical transferring on the field of chemical analysis is not achieved in some items because of not taking the undertakings by the Bolivian side such as not delivering the reagent, the items must be implemented by the Bolivian side alone.

(7) Renew of employment contract

The employment contracts of two staffs in the lab are not done yet as of 10th.March.2009, although both of staffs have essential role for technology improvement and technological succession in the CIMA. Because they have been working in the CIMA for four and a half years, they are the very skilled staffs who were trained in Japan or in Chile, and one of them was the leader of the lab. JICA and UATF are strongly requested that the employment contracts of both staffs must be renewed immediately.

(8) Less coordination among related organizations

This project were not operated and managed in a good situation because of less coordination among PdP, UATF and CIMA. All of three organizations promised to

Handwritten signatures and initials:
A signature that appears to be "SBC" with a checkmark.
A circular stamp containing the number "62".
A signature that appears to be "JICA".
A small handwritten mark resembling the letter "B".

HZ

have communication periodically to operate and manage this project and IBIMA.

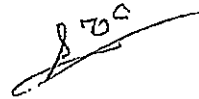
(9) Sustainable Development Plan (hereinafter referred to as "SDP")

The SDP signed by PdP and UATF was submitted to JICA. The SDP is still needed to modify and coordinate between PdP and UATF, however the SDP includes an estimated investment and operation cost.

PdP and UATF agreed that the followings must be decided by the 3rd. 4. 2009, because it is not clear yet to achieve the institutional development of IBIMA.

- the share of expenses and ratio of budget contributed by PdP and UATF
- Procedure of transferring to the account of IBIMA from PdP and UATF
- The way of coordination between PdP and UATF

Budget plan agreed between PdP and UATF



(10) IBIMA

The basis of establishing IBIMA will be in the SDP.



JOINT EVALUATION REPORT
OF
THE TERMINAL EVALUATION STUDY
ON
THE MINING ENVIRONMENT RESEARCH CENTER PROJECT
IN
THE REPUBLIC OF BOLIVIA

Potosí, Bolivia

March 10, 2009

AS

VBC

Q

tr

FISCAL YEAR

Fiscal year of the Japanese Government (JFY): April 1 – March 31

Fiscal year of the Bolivian Government (BFY): January 1 – December 31

CURRENCY EQUIVALENTS

1 Japanese Yen (JPY) = 0.07143 Bolivian Boliviano (BOB)

1 Bolivian Boliviano (BOB) = 14.00 Japanese Yen (JPY)

1 US Dollar = 7.000 Bolivian Boliviano

1 US Dollar (US\$) = 98.00 Japanese Yen (JPY) (as of March 1, 2009)

ABBREVIATIONS AND ACRONYMS

LIST OF ABBREVIATION AND ACRONYMS USED

AAPOS	Autonomous Administration for Sanitary Works (Administración Autónoma Para Obras Sanitarias)
BFY	Bolivian Fiscal Year
BOB	Bolivian Bolivianos
CENMA	National Center for the Environment (Centro Nacional del Medio Ambiente, Chile)
CIBMA	Bolivian Mining Environmental Research Center
CIMA	Mining Environmental Research Center (Centro de Investigación Minero Ambiental)
COMIBOL	Bolivian Mineral Corporation
C/P	Counterpart Personnel
DAC/OECD	Development Assistance Committee in the Organization for Economic Co-operation and Development
DAF	Internal Committee on the Institutional Development Plan (Dirección Administrativa de Financiera)
DANIDA	Danish International Development Agency
DRNMA	Department of Natural Resources and the Environment in the Prefecture of Potosí
EOJ	Embassy of Japan
EU	European Union
GTZ	Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit
IBIMA	Bolivian Institute for Mining and Environmental Research (Instituto Boliviano para Investigación de Minero Ambiental)
JCC	Joint Coordinating Committee
JFY	Japanese Fiscal Year
JPY	Japanese Yen
JICA	Japan International Cooperation Agency
KfW	Deutsche Kreditanstalt für Wiederaufbau
MDS	Ministry of Sustainable Development (Ministerio de Desarrollo Sostenible)

M/M	Minutes of Meetings
MMH	Ministry of Mining and Metallurgy
M/Mt	Man Month
NGO	Non-Governmental Organization
OBA	Bolivia's certification organization: Organización Boliviana de Acreditación
ODA	Official Development Assistance
OJT	On-the-Job Training
PDM	Project Design Matrix
PGDES	General Economic and Social Development Plan
PO	Plan of Operation
PRSP	Poverty Reduction Strategy Paper
R/D	Record of Discussions
SERGEOMIN	National Geologic and Mineral Service
SERGEOTECMIN	National Geologic, Mineral and Mining Engineering Service (Servicio Nacional de Ingeniería Geológica, Minería y Metalurgia)
UATF	Tomas Frías Autonomous University
VIPFE	Vice-ministry of Public Investment and External Financing (Viceministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo)

In this report, the following notations are used.

Project phase I denotes the Project conducted from July 1, 2002 to June 30, 2007.

Project phase II denotes the extended Project conducted from July 1, 2007 to June 30, 2009.

~~ABC~~ (R) Y

#2

(Handwritten mark)

TABLE OF CONTENTS

1. Introduction	5
(1) Objectives of the Evaluation Study.....	5
(2) Joint Evaluation Team Members.....	5
(3) Study Schedule.....	5
2. Project Outline	7
(1) Background.....	7
(2) Project Summary.....	7
(3) Project Design Matrix (PDM).....	8
3. Methods of Evaluation	8
4. Inputs	9
(1) Inputs by the Japanese side.....	9
(2) Inputs by the Bolivian Side.....	10
5. Implementation Process	11
6. Project Achievements	19
(1) Super Goal and Overall Goal.....	19
(2) Project Purpose	20
(3) Outputs.....	21
(4) Inputs	24
7. Evaluation Results	24
(1) Relevance.....	24
(2) Effectiveness.....	25
(3) Efficiency.....	26
(4) Impact	27
(5) Sustainability.....	29
8. Conclusion	33
9. Recommendations and Lessons learned	35
9.1 Short term Recommendations.....	35
9.2 Mid and Long term Recommendations	35
9.3. Lessons learned.....	36

[Documents to be attached]

- APPENDIX I Project Design Matrix (PDM 2.0)
- APPENDIX II Plan of Operation (PO for PDM 2.0)
- APPENDIX III Project Inputs
- APPENDIX IV Project Outputs
- APPENDIX V Organization Charts
- APPENDIX VI Achievements of Technological Transfer with Priority in the Extension
 of the Project Period

HZ

1. Introduction

(1) Objectives of the Evaluation Study

The terminal evaluation of the Project phase II was conducted with the following objectives:

- To confirm the process, progress and achievement of the outputs 1 and 3 of the Project phase I.
- To estimate the feasibility that the Project Purpose will be accomplished within the implementation period of the Project.
- To confirm the current status of the issues cited in the terminal evaluation of the phase I.
- To distill effective recommendations for the sustainability of the Project's effect.
- To clarify the route for the achievement of the Overall Goal.

(2) Joint Evaluation Team Members

The evaluation and the recommendations on the Project were done by the following members, which form the Joint Evaluation Team (hereafter referred to as "the Team").

Table: Joint Evaluation Team Members

Name	Assignment	Title/Organization
Bolivian Side		
Ing. German Torres Cordova	Rector, Tomas Frias Autonomy University	
Dr. Ing. Pedro Lopez C.	Vicerrector, Tomas Frias Autonomy University	
Mr. Edwin Bejarano M.	, Tomas Frias Autonomy University	
Ing. Hubert Huayta	Director of Natural Resources and the Environment, Potosi Prefecture	
Mr. Edgar Lopez	Department of Natural Resources and the Environment, Prefecture of Potosi	
Lic. Javier Fernandez	Vice-ministry of Public Investment and External Financing	
Japanese Side		
Mr. Hidenori KUMAGAI	Leader of the Evaluation Study Team	Environmental Management Division II, Global Environment Department in JICA
Mr. Noriyuki ITO	Cooperation Planning	Environmental Management Division II, Global Environment Department in JICA
Mr. Koji SHIMIZU	Environmental Management	Jr. Expert, Environmental Management Division II, Global Environment Department in JICA
Dr. Masamichi Tsuji	Evaluation Analysis	Chief Consultant, E&E Solutions Inc.
Mr. Mitsuru YOKOZAKI	Interpreter	Consultant

(3) Study Schedule

The Team conducted documentary reviews, interviews and site visits during the period from February 25 to March 4, 2009. Based on these studies, the meetings of the Joint Evaluation Committee were held on March 5, 6, and 9, 2009. In the evaluation process, the Team members held discussions with governmental authorities and institutions relevant to the execution of the Project. The detailed schedule is shown in the following table.

Schedule of the Final Evaluation of JICA- CIMA Project

DATE		JICA member and Consultant	JICA Evaluation Mission	PLACE
23-Feb	(Mon)	Leave Tokyo - La Paz	/	-
24-Feb	(Tue)	La Paz		Miami
25-Feb	(Wed)	10:00 La Paz - Sucre		La Paz
26-Feb	(Thu)	08:00 Sucre - Potosi 14:00 Visit Director of CIMA JICA Expert		Potosi
27-Feb	(Fri)	09:00 Visit to Potosi governor 11:00 Visit to the President of U.A.T.F 14:00 Meeting with JICA Experts and the director of CIMA		Potosi
28-Feb	(Sat)	Meeting with JICA Experts Document elaboration	Leave Tokyo - La Paz	Potosi
1-Mar	(Sun)	Document elaboration	Arrival at La Paz	Potosi, La Paz
2-Mar	(Mon)	09:00 Meeting with JICA Experts and the director of CIMA 14:00 Document elaboration	09:00 JICA Bolivia Office 11:00 Japanese embassy 14:30 VIPFE	Potosi, La Paz
3-Mar	(Tue)	08:00 Potosi - Sucre 14:00 Internal Meeting of JICA Mission	10:00 La Paz to Sucre 14:00 Internal Meeting	Sucre
4-Mar	(Wed)	08:00 Sucre - Potosi 11:00 Prefecture of Potosi 14:00 Meeting with JICA Experts and the director of CIMA 16:00 President of U.A.T.F		Potosi
5-Mar	(Thu)	09:00 1st Joint Evaluation Committee		Potosi
6-Mar	(Fri)	09:00 2nd Joint Evaluation Committee		Potosi
7-Mar	(Sat)	Document elaboration Internal Meeting to finalize the Evaluation Report		Potosi, Sucre
8-Mar	(Sun)	Document elaboration Internal Meeting to finalize the Evaluation Report		Potosi, La Paz
9-Mar	(Mon)	09:00 3rd Joint Evaluation Committee		Potosi
10-Mar	(Tue)	09:00 15th Joint Coordinating Committee Signing of Minutes and Joint Evaluation Report 18:00 Potosi - Sucre		Sucre
11-Mar	(Wed)	11:00 Sucre to La Paz 14:00 JICA Bolivia Office 16:00 Japanese Embassy 17:00 VIPFE		La Paz
12-Mar	(Thu)	La Paz - Tokyo		-
13-Mar	(Fri)	Ditto		-
14-Mar	(Sat)	Ditto		-

STCC

(B)

(Signature)

112

2. Project Outline

(1) Background

Mining has been one of Bolivia's major industries since it was governed by Spain. Until now the focus has been solely on development of natural resources with almost no attention given to the prevention of pollutants discharged to the environment through mining activities. In recent years, washouts from tailing dams have caused pollution of the Pilcomayo River, instigating international disputes with its downstream neighbor Argentina, which has called attention to the pollution of the environment. In September 1999 JICA development study entitled "Evaluation Study of the Mining Sector's Pollution of the Environment in Potosi Prefecture" examined mining's environmental impact in Potosi Prefecture, revealing that the water pollution was severe.

In these conditions, the Bolivian government realized the importance of establishing the "Mining Environmental Research Center" (CIMA, Centro de Investigación Minero Ambiental) to conduct study and research on both technology and policies, and to disseminate these research results in order to implement measures to prevent pollution caused by mining in Potosi and throughout Bolivia. Thus, the Bolivian government requested the Japanese government a project-type technical cooperation, and the "Mining Environment Research Center Project", the Project phase I, was carried out from July 2002 to June 2007.

The outputs 1 and 3 were found to be not accomplished during the Project phase I at the terminal evaluation study conducted on February 2007. Thus, the Project phase II was conducted to complete the remaining part of technical guidance from July 2007 to June 2009.

(2) Project Summary

The Project's objective is to establish the administrative system and the technology necessary to prevent water pollution caused by mining wastewater generated in Potosi and other areas. The output is composed of two fields, i.e., the establishment of IBIMA's organizational structure for the output 1 and chemical analysis for the output 3. An expert in laboratory management and an expert for chemical analysis have been dispatched.

The table below outlines the Project's basic information.

Table: Outlines of the Project's basic information

Project name	Mining Environment Research Center Project (CIMA project)
Related organizations	Potosi Prefecture's Department of Natural Resources and the Environment (Implementing organization)
	Ministry of Sustainable Development (Supervising organization)
	Ministry of Planning and Coordination (Supervising organization)
	Ministry of Water Resources (Supervising organization)
	Ministry of Agriculture, Livestock and Rural Development (Supervising organization)
	Tomas Frias Autonomy University (Implementing organization)
	Project Supervisor: Vice-Minister of Natural Resources and the Environment, Ministry of Sustainable Development
Administrative system	Project Director: Governor of Potosi Prefecture
	Project Manager: Director of Mining Environment Research Center May 7, 2002 (phase I)
Date of signing (R/D)	From July 1, 2002 to June 30, 2007 (Phase I)
Cooperation period	June 11, 2007 (phase II)
Date of signing (M/M)	From July 1, 2007 to June 30, 2009 (phase II)
Cooperation period	Technical cooperation project
Related cooperation by JICA	<ul style="list-style-type: none"> Development study entitled "Evaluation and Study of Mining Sector's Pollution of the Environment in Potosi Prefecture," 1997- September 1999 CIMA project phase I, July 2002 to June 2007.
Other donors and related cooperation	<ul style="list-style-type: none"> Deutsche Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) (Germany), San Antonio Project to Construct Sediment Dam for Mineral Ore Waste (2004 ~) Danish Development Agency (DANIDA), Danish Cooperation Program in the Environmental Sector (PCDSMA)

	<ul style="list-style-type: none"> European Union (EU), Program to Support Sustainable Economic Development in the Impoverished Mine Areas in Western Bolivia (APEMIN II)
--	--

(3) Project Design Matrix (PDM)

Major contents of PDM 1.0 formulated in the beginning of the Project phase I were approved by both the Bolivian and Japanese sides in discussions held on May 7th, 2002. Thereafter, PDM 1.0 was modified into PDM 2.0 on February 3rd, 2005 with some amendments on its Narrative Summary and Indicators.

PDM 2.0 was used in the terminal evaluation study of February 2007, and will be used for the present evaluation study with the portion of outputs 1 and 3 highlighted, because the basic framework of the Project phase II is the same as the Project phase I.

The PDM 2.0 is attached in APPENDIX I: Project Design Matrix.

3. Methods of Evaluation

The Evaluation Study was conducted based on the Project Cycle Management (PCM) method. The Evaluation Team (referred to as the Team) examined the PDM 2.0 and the related documents on the Project. The Team visited the Project site and conducted a series of interviews and discussions with the Japanese experts, counterparts and other relevant organizations, according to the schedule shown above. Consequently, the Team confirmed the current status of the Project's achievement in terms of inputs, activities, outputs and project purpose as stated in the PDM. The Team also conducted an evaluation of the Project in the light of the five evaluation criteria by DAC/OECD: Efficiency, Effectiveness, Impact, Relevance and Sustainability. These criteria are defined as follows.

RE

BOC

4

[Signature]

HR

Table: Five criteria for evaluation

Evaluation criteria	Descriptions
Relevance	Relevance refers to the validity of the Project purpose and the overall goal in connection with the development policy of the recipient governments as well as the needs of the beneficiaries.
Effectiveness	Effectiveness refers to the extent to which the expected benefits of the Project have been achieved as planned, and examines if the benefit was brought about as a result of the Project (not of external factors).
Efficiency	Efficiency refers to the productivity of the implementation process, examining if the input of the Project was efficiently converted into the output.
Impact	Impact refers to direct and indirect, positive and negative impacts caused by implementing the Project, including the extent to which the overall goal has been attained.
Sustainability	Sustainability refers to the extent to which the Project can be further developed by the recipient country, and the benefits generated by the Project can be sustained under the recipient country's policies, technology, systems, and financial state.

4. Inputs

(1) Inputs by the Japanese side

1) Inputs of short-term Japanese Experts (as of February 2009)

Fiscal year	2007*	2008	2009**	Total
No of experts	3	2	2	—
Total M/Mt	12.96	12.45	7.58	32.99

Note: *Since July 1st, ** Planned by June 30th

2) Training in Third Countries (as of February 2009)

Fiscal year	2007*	2008	2009**	Total
Actual	0	2	0	2
Host countries	-	Chile	-	

Note: *Since July 1st, **By June 30th

3) Allocation of Local Costs by the Japanese Side

Local costs

General costs expenditure (As of February 2009)

(Unit: 1,000 Japanese Yen)

FY	2007*	2008	2009**	Total
amount	2,082	2,040	1,342	5,464

Note: *Since July 1st, **By June 30th

4) Dispatch of Missions from Japan

Name of the mission	Dispatched term
The 1 st Project Administrative Mission	June, 2007
The 2 nd Project Administrative Mission	December, 2008
Terminal Evaluation Mission	March, 2009

(2) Inputs by the Bolivian Side

1) Allocation of Counterpart Personnel (C/Ps)

Number of personnel assigned as C/Ps. (As of December 2008)

Position/field	2007*	2008	2009**
Project manager (Director of CIMA)	1	1	1
Chemical analysis field	6	11	7
Environmental investigation field	2	2	2
Wastewater treatment field	3	3	2
Administrative Management field	4	6	4
Total	16	23	16

Note: *Since July 1st, **By June 30th

2) Buildings and Facilities

Renovation of the Laboratory infrastructure was finished by March 2009.

3) Allocation of Local costs by the Bolivian side

Local cost specified in the R/D and actual expenditure (As of December 2008)

(Unit: Thousand Bolivianos)

		2007	2008	2009*	Total
Actual (Bs)	(a)Approved	2,810	3,330	2,959	9,099
	(b)Executed	1,417	1,521**	N.A	2,938
	(b)/(a)	55.78%	45.67%	N.A	N.A

*By June 30th, **Only Prefecture

360

(15)

4

[Signature]

5. Implementation Process

Table: The current status of Activities on PDM 2.0 reported by the Project is as follows.

Activities	Project Administration	Environmental Monitoring	Chemical Analysis	Wastewater Treatment
<p>Output 1</p> <p>1.5 Institutional Development Plan is made.</p>	<p>Note ●: The planned activity has been completed. ▲: The activity has not yet been completed; however it is expected to be completed by the end of the project. ▲: The activity will not be completed by the end of the project. -: There is no activity applicable</p> <p>The organization of the center is established.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● On January 30, 2006, the preliminary meeting for the sustainability of CIMA was held at the meeting room of the president of UAIF. After recommendation made by the Japanese side, the DAF was established on February 2006. Thereafter, 8 times meetings were held by October 20, 2006. ▲ Thereafter, no meeting was held until 14th DAF meeting of December 2008. ● Signing for 3 years agreement of cooperation for establishment of CBIMA was carried out between UAIF and the Potosi Prefecture on September 20, 2006. ▲ Institutional Development Plan is at preparation mostly by the University by March 10, 2009 under the discussion in the 14th JCC meeting of December 2008. ▲ As to investigation of legal organization of CBIMA, the deadline of December 19, 2008, was delayed to postpone to February 20, 2009. ▲ The following works are expected to finalize by the 			

860

FR

Activities	Project Administration	Environmental Monitoring	Chemical Analysis	Wastewater Treatment
	<p>Note ●: The planned activity has been completed. ▲: The activity has not yet been completed; however it is expected to be completed by the end of the project. ▲: The activity will not be completed by the end of the project. - : There is no activity applicable</p>			
	<p>end of the Project or June 30, 2009. 1) Sustainable Development Plan shall be prepared on March 2009, and then finalized by the working group on the schedule. 2) Investigation on legal location will be incorporated in the Sustainable Development Plan.</p>			
<p>1.6 Article of CIMA is elaborated.</p>	<p>● An article draft of CIMA was submitted to the 8th JCC for explanation. ▲ IBMTRO certification is a key issue for the chemical analysis field. The process is stopped by retirement of C/P in charge on June 2007. SOPs are in process for this issue. ▲ Revision of the draft article will be implemented according to the proposed schedule of the sustainable development plan.</p>			
<p>1.7 Monitoring of technological transfer is carried out.</p>	<p>● Monitoring of operational management was carried out every half year during the phase II (two times hitherto). 6 evaluation criteria were used for personal capacity evaluation. The evaluation results are not easy for feedback, and cancelled to use. Instead, improvement of the organizational capacity of C/P institutions and performance improvement of service receiver have been used.</p>	<p>● Technical transfer was not done during the phase II in this field. Activity output by C/P can be mentioned about water quality monitoring of springs and lakes in the vicinity of Potosi city. This monitoring will be conducted periodically. ● Revision of the environmental map has not been carried out during the phase II.</p>	<p>● Several technical transfers have been carried out during the phase II for the following samples: 1) heavy metals analysis of minerals, tails and soils, 2) total N and P of soils, 3) K analysis, 4) CN in mining waste solution, 5) treatment of COD, BOD, DO, and others, in environmental water, 7) microbiological analysis, 8) handling of gas chromatography equipment,</p>	<p>● No special technical transfer was conducted during the phase II. The activity results by C/Ps are fundamental design of treatment plant of acid waste solution from Colquechaca mine and its monitoring. The latter is carried out from the end of 2008. ● Cooperative services are provided to treatment technology of acidic waste solution from Kumunara mine in the southern area of Potosi.</p>

AR

Activities	Project Administration	Environmental Monitoring	Chemical Analysis	Wastewater Treatment
	<p>Note ●: The planned activity has been completed. ▲: The activity has not yet been completed; however it is expected to be completed by the end of the project. ▲: The activity will not be completed by the end of the project. - : There is no activity applicable</p> <p>● One more monitoring will be carried out hereafter.</p>		<p>9) maintenance of equipments, and miscellaneous matters. ● These activities have lead to SOPs, and sharing of technical skills and information among the C/Ps.</p>	
<p>Output 2 2.1 Facilities and equipments necessary for the activities of the Center are procured without delay.</p>	<p>Facilities and equipments necessary for the activities of the Center are introduced and maintained properly.</p>		<p>▲ Purchase of materials requisite for implementing in the priority field was advised to the Prefecture and the University using their budget. But only 50% of the budget was approved in 2008, and requisite materials have not been procured. ▲ Procurement rate only 40% ▲ Requisite materials are purchased. Typically it takes 3 months from cost estimation to procurement, and hence these materials cannot be procured by the end of the phase II. See a separate sheet for requisite materials.</p>	
<p>2.2 Proper operation and maintenance of facilities and equipment is maintained.</p>	<p>▲ Computers are not maintained properly, because the antivirus soft wares could not be purchased by the CIMA budget.</p>			
<p>Output 3 3.1 Chemical analysis equipment is set up.</p>	<p>Environmental chemical analysis technology is acquired by the C/Ps</p>		<p>▲ ① advise to prepare the operation manuals for equipments by OJT. Logbooks for laboratory management are revised.</p>	<p>-</p>

Handwritten signatures and initials at the bottom right of the page.

Activities	Project Administration	Environmental Monitoring	Chemical Analysis	Wastewater Treatment
			<p>Note ●: The planned activity has been completed. ▲: The activity has not yet been completed; however it is expected to be completed by the end of the project. ▲: The activity will not be completed by the end of the project. - : There is no activity applicable</p> <p>②level of achievement: 70%</p> <p>③ Technical transfer on laboratory management and control will be finalized by the end of the Project</p> <p>▲ ① Distilling equipment, shaker, reflux equipment, autoclave, clean bench, glass ware washing machine, turbidity meter, COD meter were put into operation/use. These were not used.</p> <p>②level of achievement: 80%</p> <p>③ All of the equipments except a rotary evaporator and oil meter will be successfully operated.</p>	
<p>3.2 Technology of the environmental chemical analysis is acquired by C/Ps.</p>			<p>● Chemical analysis:</p> <p>1) No. of analytes</p> <p>FY 2006...39</p> <p>FY 2007...43</p> <p>FY 2008...63</p> <p>FY 2009...69 (as of February)</p> <p>2) No. of samples / analytes</p> <p>FY 2006...58 / 904</p> <p>FY 2007...462/6575</p> <p>FY 2008...752/1,454</p> <p>Kind of samples</p> <p>35 minerals (composition)</p> <p>77 soils (803 analytes)</p> <p>660 water (10,616 analytes)</p> <p>▲ Relevance to the discharge</p>	

265

[Handwritten signatures and initials]

HR

Activities	Project Administration	Environmental Monitoring	Chemical Analysis	Wastewater Treatment
			<p>Note ●: The planned activity has been completed. ▲: The activity will not be completed by the end of the project. - : There is no activity applicable standard of Bolivia</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 19 analytes of 23 analytes for discharge standards were technology transferred. ② Level of achievement=83% ③ 100% will be achieved by the end of the phase II. The followings are being transferred. ▲analytes of ore and tail (priority challenge 1) ① Technical OJT was conducted at Chile, SERNAGENOMIN, for one month. Analytical methods and how to purchase materials for analysis were advised. ② Several analytes cannot be analyzed by lack of materials. Level of achievement = 30%. ③ Analysis of Zn and Cu will be finalized by the end of the phase II. ▲Soil analysis (Priority challenge 2) ① One month training was conducted at Chile, SERNAGENOMIN. 6 analytes of 11 items can be analyze. ② Level of achievement = 45% ③ The rest will be achieved by the end of the phase II. ▲Analysis of CN in mining waster solution 	

Doc

Handwritten signature and initials

HR

Activities	Project Administration	Environmental Monitoring	Chemical Analysis	Wastewater Treatment
			<p>(Priority challenge 3)</p> <ul style="list-style-type: none"> ① CN can be analyze. ② Level of achievement = 50%. ③ The total CN will be able to analyze by the end of the phase II. ● Waste solution treatment (Priority challenge 4) ① Technology transfer for chemical analyses relevant to waste solution treatment has been conducted. Treatment is carried out one time per month at present. ② Level of achievement = 100% △ 16 SOPs of analytes were prepared based on the EPA, JIS, ISO and other methods. ① 31 analytes for FY2006 31 analytes for FY2007 46 analytes for FY2008 ② Level of achievement = 65% (15 items of 23 items for discharge of waste) ③ This will be complete by the end of the phase II. △ 12 kinds of handling manuals have been prepared. FY 2006 5 kinds FY 2007 7 kinds FY 2008 19 kinds ● QA/QC guidance for ISO certification was carried out to C/Ps using X-R control figure as an example of AAS. ● Accuracy of analytical data was 	

Note ●: The planned activity has been completed. △: The activity has not yet been completed; however it is expected to be completed by the end of the project. ▲: The activity will not be completed by the end of the project. - : There is no activity applicable

230

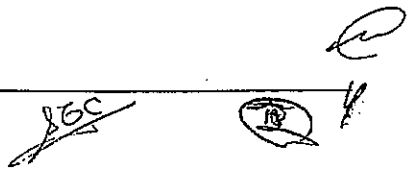
13

[Handwritten signature]

HL

Activities	Project Administration	Environmental Monitoring	Chemical Analysis	Wastewater Treatment
3.3 Environmental chemical analysis is carried out.			<p>Note ●: The planned activity has been completed. ◊: The activity has not yet been completed; however it is expected to be completed by the end of the project. ▲: The activity will not be completed by the end of the project. - : There is no activity applicable</p> <p>evaluated, based on the calibration curve. ▲ Technical guide for QA/QC is open for the future study.</p> <p>● Results by C/P for FY2008 are as follows. A. as to the major equipments 1) AAS for Heavy metals. (water) 397 samples and 2561 analytes (soil leachate) 134 samples and 695 analytes (soil content) 40 samples and 240 analytes (miscellaneous) 44 samples and 216 analytes 2) Ion Chromatography 307 samples and 3991 analytes. 3) XRF 35 samples 4) UV-VIS 41 samples / 43 analytes B. Results of analysis in the priority challenges 1) Analysis of heavy metals in soil (priority challenge 2) 40 samples and 240 analytes 2) Analysis of CN (priority challenge 3) Free CN 71 samples 3) Analysis of environmental water (priority challenge 5) 203 samples and 892 analytes 4) Analysis of microbiology (priority challenge 6) E-coli, 132 samples</p>	

250



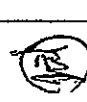
Activities	Project Administration	Environmental Monitoring	Chemical Analysis	Wastewater Treatment
<p>Note ●: The planned activity has been completed. ▲: The activity has not yet been completed; however it is expected to be completed by the end of the project. ▲: The activity will not be completed by the end of the project. - : There is no activity applicable</p> <p>Public relations and education for environmental conservation targeted Potosi people who works for mining, concentration and the people related to the mining activity are conducted.</p>				
<p>Output 8</p> <p>8.2 Seminars are held.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 7 times of open seminar were held. More than 2 times a year. • Prefecture Environmental Seminar, Nov. 18, 2007 • Seminar to Ore Dressing Cooperation, Jan. 16, 2008 • Presentation for construction of waste solution treatment facility to COMIBOL, Jan. 17, 2008. • Technical seminar for CIMA laboratory Reopening Ceremony, Feb. 15, 2008. • TV recording of CIMA activities, June 11, 2008. • Seminar of mining waste treatment and monitoring by cosponsor with Oklahoma University, July 28, 2008. • Technical seminar on Water Quality of Potosi, Nov. 6, 2008. • Home page of P/IJ was largely revised and reopened for publicity at the end of November 2008 			
<p>Others</p>	<p>Activities of the Pilcomayo River Basin 3 countries committee were closed at the end of 2007. Three Prefectures of Bolivia relevant to the river follow the activity. CIMA members participated in the open seminar for closing the committee at Potosi city. Water quality of rivers was improved after</p>			

JGC

(P)

R

Activities	Project Administration	Environmental Monitoring	Chemical Analysis	Wastewater Treatment
	<p>Note ●: The planned activity has been completed. ▲: The activity has not yet been completed; however it is expected to be completed by the end of the project. ▲: The activity will not be completed by the end of the project. - : There is no activity applicable</p> <p>the tailing dam was constructed at the Potosi mine. It is agreed that hereafter, CIMA will monitor mainly, upstream of the Pitcomayo River.</p>			

 p

~~ABC~~



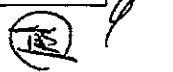
6. Project Achievements

(1) Super Goal and Overall Goal

Narrative Summary	Indicator	Summary of Achievement
<p>Super Goal Administration and technology to decrease water pollution caused by mining industry, which are established in the Center, are disseminated to other regions in Bolivia.</p>	<p>Not defined</p>	<p>△ Spreading effects of CIMA technologies have not been recognized yet. △ Concern for the CIMA technologies has greatly increased, though they might not be introduced or utilized in other prefectures or countries. It can be evidenced by drastical increase in request of chemical analysis, being several tens times than ever.</p>
<p>Overall Goal In the valley of the Pilcomayo River, environmental administrators, mining operators and communities promote the activities for the prevention of water pollution caused by the mining industry.</p>	<p>1. Administration of water pollution prevention is fortified in Potosi.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Laguna Pampa tailing dam has been constructed and operated to store ore tailings on a basis of Environmental Law No.1333 under the administrative action by MMH.
	<p>2. The water pollutants from mining activities are reduced.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● The environmental monitoring activities with CIMA's own chemical analysis techniques corroborated reduction in mining pollution from upstream to downstream of the Pilcomayo River, resulting in use of the river water. ● All ore tails were directly discharged to the Rivela River at the beginning of the CIMA project. Dressing plant cooperation
	<p>3. Community people become more environmentally conscious and pay enough attention to the prevention of the mining pollution.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Visit opportunities of mass media and NGO to CIMA have increased, indication increased concern for the mining pollution by inhabitants. ● Community people indicated positive concern to environmental water quality attending open seminars and others provided by CIMA.

【Appearance of the Overall Goal】

Motivation, problem consciousness, and commitment of administrators relevant to environmental control have steadily increased and administrative management is fortified, though concrete products such as policies and municipal bylaw are not produced. The project activities for environmental monitoring using their own chemical analysis techniques are evaluated to contribute directly and indirectly (relevant to the indicator 1). By operation of mining tailing dam, direct discharge to the river has been stopped to reduce substantially the pollution level. In addition, improvement in ore dressing efficiency for metal recovery, which is the direct achievement of the project, reduced discharge rate of mineral waste. In this way, environmental load by water pollution is decreasing with certainty (relevant to the indicator 2). Inhabitants in the vicinity of mining operating companies have become more conscious and aware about water pollution by mining activities (relevant to the indicator 3). Thus, a portion of the overall goal is appearing owing to the direct and indirect contribution by CIMA, and outside conditions.

250. 

(2) Project Purpose

Narrative Summary	Indicators	Summary of Achievement
<p>Project Purpose Monitoring activities on water pollution caused by mining operations in Potosi, the implementation basis of research and technology for the pollution control is established in CIMA, and these outputs are reflected on Potosi administration.</p>	<p>1. Monitoring and analysis of water pollution in Pilcomayo River are implemented.</p>	<p>【Chemical Analysis Field】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Matching the current conditions of the infrastructure, the main equipments have been installed and trial tests were completed. ● The technological transfer plan and the organization's draft have been completed and according to these plans part of the technological transfer has been completed. ● Metal analysis of environmental water samples and highly concentrated solutions has been carried out by C/Ps themselves. ● C/Ps already utilize 7 analytical methods for implementing subcontracting analysis. ● The renovations in infrastructure and facilities of the laboratories have been completed. ● The technological transfer of chemical analyses for some heavy metals in wastewater, soil wastes, and mining tail has been completed.
	<p>3. The administration sector considers results of the monitoring and research as feedback.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Monitoring results are reported to the DRNMA two times a year. ● Activities of CIMA are well known among industrial community through presentations in scientific society meeting and governmental administrations. ● Periodical inspection for tailing dam is carried out by P/J. In case of abnormality, it makes administrative advice. The Potosi Prefecture uses it for administrative control.
	<p>4. Environmental education and publicity on the prevention of the water pollution are promoted.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Web site was opened to introduce the technologies information and environmental monitoring data. ● CD and pamphlets were prepared for delivery. C/Ps masters how to make. ● Through management of various seminars, C/P has caught the capacity for oral presentation.
<p>【General Achievement of the Project Purpose】 The indicators for each field of environmental investigation, mining waste solution treatment, and environmental education and publicity are being achieved, the CIMA activities being well under way. Nearly all the indicators for the chemical analysis field have been achieved with increase in the performance and operation of the facilities. Hence, each indicator of the project can be expected to be achieved on a practical basis by the end of the Project phase II. The CIMA could not be established as a legally approved organization within four years after the commencement of the Project phase I. At present, however, an official process of transition of the CIMA to the new organization, IBIMA, has started.</p>		

[Handwritten signatures and initials]

FR

(3) Outputs

Criteria on the Grade of Achievement

Grade 5	Grade 4	Grade 3	Grade 2	Grade 1
<p>【Favorable】 At present 100% of scheduled tasks of each Output have been achieved. The mentioned Indicator of the Output will be certainly achieved within the Project term.</p>	<p>【Behind, but sure】 At present achievement of the scheduled tasks is rather behind to the plan. However, the mentioned Indicator of the Output will be achieved within around the Project term, which needs no additional Inputs.</p>	<p>【 Possible, with short-term additional Inputs】 At present achievement of the scheduled tasks is obviously behind to the plan. To achieve the mentioned Indicator of the Output within around the term, countermeasures such as some additional Inputs and/or solution of the internal factors in short-term are needed.</p>	<p>【 Difficult, mid-term solution needed】 At present achievement of the scheduled tasks is seriously behind to the plan. It will be difficult to achieve the Indicators within around the term even if with any additional Inputs. A mid-term solution will be needed.</p>	<p>【Fatal, long -term and radical solution needed】 At present the Project is facing to fatal factors or obstacles for the achievement. Radical and long-term countermeasures or analysis will be needed.</p>

Method of evaluation on achievements of Outputs

A. Verification by the Joint Evaluation Committee members

The members inspected the Project site and carried out the activities mentioned below from 1) to 4).

- 1) Confirmation of products of the Project, acquired ability test to C/P on the subject of transferred technology through a series of interview, paper test, demonstration and etc.
- 2) A series of discussions on the achievements between the members and C/P.
- 3) Confirmation of assignments to be achieved in the rest of the term.
- 4) Formulation of a general agreement among the members.

B. A series of discussions on the general meeting of the committee.

(Handwritten mark)

(Handwritten mark)

(Handwritten mark)

(Handwritten mark)

(Handwritten mark)

Narrative Summary	Indicator	Summary of Achievement	Grade of Progress for Achievement ¹																																																						
1. The organization of the Center is established.	1.1 Administrative personnel are staffed continuously within project periods.	<ul style="list-style-type: none"> Currently, the administrative assistant is only one person carrying out the management work such as equipment procurement and the maintenance of the center. <p>Current No. of Administrative Personnel</p> <table border="1" data-bbox="730 465 1171 580"> <thead> <tr> <th>FY</th> <th>MS</th> <th>AA</th> <th>ST</th> <th>DR</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2007</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2008</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>2009</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table> <p>MS: Management Staff AA: Administrative Assistant ST: Secretary DR: Driver</p> <ul style="list-style-type: none"> The continued assignment of human resources carrying out the management and the administrative work at the center lacks stability. <p>No. of changed Staff</p> <table border="1" data-bbox="730 837 1171 1005"> <thead> <tr> <th>FY</th> <th>MS</th> <th>AA</th> <th>ST</th> <th>DR</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2007</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>2008</td> <td>1</td> <td>+1, -2</td> <td>+1</td> <td>+2, -2</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2009</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>0</td> <td>-1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	FY	MS	AA	ST	DR	Total	2007	1	1	1	1	4	2008	1	1	2	2	6	2009	1	1	1	1	4	FY	MS	AA	ST	DR	Total	2007	-	-	-	-	-	2008	1	+1, -2	+1	+2, -2	0	2009	1	0	0	0	0	Total	0	-1	1	0	0	4
FY	MS	AA	ST	DR	Total																																																				
2007	1	1	1	1	4																																																				
2008	1	1	2	2	6																																																				
2009	1	1	1	1	4																																																				
FY	MS	AA	ST	DR	Total																																																				
2007	-	-	-	-	-																																																				
2008	1	+1, -2	+1	+2, -2	0																																																				
2009	1	0	0	0	0																																																				
Total	0	-1	1	0	0																																																				
	1.2 Counterparts (C/Ps) to be transferred technology are assigned.	<ul style="list-style-type: none"> In the field of environmental monitoring and wastewater treatment there was only 1 changed in the C/P, thus there is high work stability. <p>Current number of C/Ps</p> <table border="1" data-bbox="730 1160 1233 1274"> <thead> <tr> <th>FY</th> <th>PM</th> <th>ER</th> <th>WT</th> <th>CA</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2007</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>6</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>2008</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>11</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>2009</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>7</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table> <p>PM: Project Manager EM: Environmental Research WT: Wastewater Treatment CA: Chemical Analysis (): No. of Assistants</p> <p>No. of change of C/Ps.</p> <table border="1" data-bbox="730 1451 1179 1619"> <thead> <tr> <th>FY</th> <th>P M</th> <th>EM</th> <th>WT</th> <th>CA</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2007</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>2008</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>-1</td> <td>+6,-5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2009</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>-1</td> <td>+1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>▲ Sometimes the disbursement of local costs were delayed.</p>	FY	PM	ER	WT	CA	Total	2007	1	2	3	6	12	2008	1	2	3	11	19	2009	1	2	2	7	12	FY	P M	EM	WT	CA	Total	2007	-	-	-	-	-	2008	0	0	-1	+6,-5	0	2009	0	0	0	0	0	Total	0	0	-1	+1	0	3
FY	PM	ER	WT	CA	Total																																																				
2007	1	2	3	6	12																																																				
2008	1	2	3	11	19																																																				
2009	1	2	2	7	12																																																				
FY	P M	EM	WT	CA	Total																																																				
2007	-	-	-	-	-																																																				
2008	0	0	-1	+6,-5	0																																																				
2009	0	0	0	0	0																																																				
Total	0	0	-1	+1	0																																																				

855

(Signature)

¹ This grade has been approved by the Joint Evaluation Team under the agreement of both the Team and the Project.

(Signature)

HR

Narrative Summary	Indicator	Summary of Achievement	Grade of Progress for Achievement ¹																
	1.3 Operational Project budget is carried out.	Amount of the Project's local costs of the Bolivian side <table border="1" data-bbox="738 365 1238 517"> <thead> <tr> <th>FY</th> <th>Approved</th> <th>Executed</th> <th>Execution Rate</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2007</td> <td>2,810,082</td> <td>1,567,583</td> <td>55.78%</td> </tr> <tr> <td>2008</td> <td>3,330,323</td> <td>1,521,325</td> <td>45.67%*</td> </tr> <tr> <td>2009*</td> <td>2,959,800</td> <td>-</td> <td>- %</td> </tr> </tbody> </table> *Only Prefecture	FY	Approved	Executed	Execution Rate	2007	2,810,082	1,567,583	55.78%	2008	3,330,323	1,521,325	45.67%*	2009*	2,959,800	-	- %	2
FY	Approved	Executed	Execution Rate																
2007	2,810,082	1,567,583	55.78%																
2008	3,330,323	1,521,325	45.67%*																
2009*	2,959,800	-	- %																
	1.4 Joint Coordinating Committee was held once a year with VMARNDF and related organizations.	<ul style="list-style-type: none"> The JCC was held more than once a year. No. of JCC held <table border="1" data-bbox="727 651 1219 815"> <thead> <tr> <th>FY</th> <th>No. of JCC held</th> <th>Place</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2007</td> <td>0</td> <td>Potosi</td> </tr> <tr> <td>2008</td> <td>2</td> <td>Potosi</td> </tr> <tr> <td>2009</td> <td>(2)</td> <td>Potosi</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> There are no changes in the committee members as a result of personnel transfer in the UATF. ▲ The committee members changed with the change in administration in the central and prefectural governments. 	FY	No. of JCC held	Place	2007	0	Potosi	2008	2	Potosi	2009	(2)	Potosi	4				
FY	No. of JCC held	Place																	
2007	0	Potosi																	
2008	2	Potosi																	
2009	(2)	Potosi																	
	1.5 Institutional development plan is drawn out.	▲ The Institutional Development Plan will be submitted to the JCC by March 2009.	2																
	1.6 Monitoring of technical transfer is made continuously.	● Monitoring of technical transfer on the 3 fields of environmental monitoring, wastewater treatment and chemical analysis is being carried out every half year.	3																
3.Environmental chemical analysis of mining pollution are acquired out by the C/Ps.	3.1 Chemical analysis equipment is installed systematically.	<ul style="list-style-type: none"> Partition work for sample pretreatment room and analysis room has been complete, and hence the setting up analytical equipments has been properly put in place. Nearly all analytes are ready to analyze with high reliability. The equipment for laboratory waste treatment has been kept up. Treatment of laboratory waste solution is implemented once a month. 	5																
	3.2 Technical basic knowledge for chemical analysis is acquired.	<ul style="list-style-type: none"> C/Ps that received technological transfer have steadily gained skills. Some of C/Ps can even instruct their subordinates. Two members are in charge for chemical analysis services to keep up the analysis skills transferred. Technical transfer of the following fields has been completed under leadership of experts: 1) determination of toxic materials in highly concentrated waste solutions, 2) heavy metal analysis, 3) treatment of test waste solution, 4) evaluation of soil wastes 	5																

Note ●: Positive achievement on the indicator, ▲: Possible to be achieved within the project term, ▲: Difficult to be achieved within the project term, ○: Positive and indirect achievement by the Project.

(4) Inputs

The Project phase II inputs are detailed in APPENDIX-III.

7. Evaluation Results

(1) Relevance

1) Consistency with Bolivia's National Development Policies

The Morales administration, which came into power in January 2006, announced its PGDES (Plan General de Desarrollo Economico y Social) in January 2006. The PGDES aims to "Improve the Living Conditions" of Bolivians based on 4 pillars. Since the strengthening of environmental management capabilities is a universal issue, to support the country's sustainable development, it is possible to interpret that this Project purpose is one of the cross-cutting issue to support this large objective. The Morales administration, which came into power in January 2006, announced its PGDES in June 2006. The PGDES comprising four policies aims at "Improving the Living Conditions" for Bolivians. It will allow one to understand that the achievement of the Project purpose will make a contribution with dissolution of the cross-cutting environmental issues, since the strengthening of environmental management capacity is a national challenge to support the country's sustainable development,

2) Consistency with the administrative functional needs of the government

After the enactment of the Environment Law in April 1992, a legal system pursuing the balance between productivity and environmental conservation was established. This law specifically stipulates regulations towards the mining industry on polluting activities and the role of government organizations. However, there were no comprehensive improvements on the water contamination of the Pilcomayo River caused by mining wastewater around the Potosi area. As a solution, 1) establishing institutions for research & development on countermeasures for mining pollution control, 2) strengthening environmental monitoring on mining pollution, 3) strengthening skills of environmental chemical analysis, 4) development of pollution control technologies suitable for Potosi, 5) proposition of technology to improve ore dressing efficiency, 6) strengthening educational and dissemination activities to stakeholders and related parties, and 7) recommendations for environmental administrative guidelines, etc. were identified and the project phase I started in July 2002 for 5 years. And its purpose has been taken over by the Project phase II in July 2007 for 2 years.

Environmental administration was strengthened such as the Potosi prefecture has started an environmental license system for ore dressing plants since 2005, and lead construction of mining tailing dam in 2004, etc. Thus, the Project needs that is supporting to strengthen capability of mining environmental administration on both 1) and 3), is higher than the Project phase I.

3) Justification of the Project within Bolivia's legal systems

At the time of the terminal evaluation study, the CIMA has not been authorized clearly on the administrative legal framework. Now making document and taking procedure for legal authorization is progressing in collaboration with PdP, UATF and CIMA.

An agreement for contents of the draft law of foundation, procedure and schedule of national congress has been made among relevant organization. Thus the road map is made up for authorization in the Bolivian legal framework.

4) Consistency with the needs of the Inhabitants of the Basin and Mining Polluters

After 2006, water quality of the Pilcomayo River has been improved caused by the completion of construction of the Potosi mine tailing dam which has constructed from 2003 to 2005. It has been improved from the grade D level of Bolivian environmental criteria to the grade B by the results of comparing of water quality monitoring from 2003 to 2008 by the Project. On August 2007, This

HR

[Handwritten signatures and initials]

results was presented at the National Environmental Conference at Chukisaka prefecture by the Project. In spring of 2008, The Potosi's news paper distributed an article about improvement of water quality of the Pilcomayo River. Thus, the Project purpose have consistency with needs of inhabitants of the basin and mining polluters still now.

5) Consistency with Japan's Aid Policy

In JICA, based on the ODA Charter (adopted by the Cabinet in August 2003), the ODA Mid-Term Plan (adopted by the Cabinet in August 1999), and the results of the Third Consultation Meeting between Japan and Bolivia on Economic Cooperation Policies (June 2006), the Japanese cooperation to Bolivia raises environmental protection as one of the cross-cutting issues in the 3 priority cooperation areas. In this sense, consistency with Japan's ODA policies is ensured.

6) Usefulness of Japanese Technology, Selection of Schemes and Relevance of the Plan

In addition, the project has established both the system and infrastructure of CIMA, an organization that did not exist before the project, carrying out technology development, and in the future plans to conduct human resources development. For this reason, inputs such as equipment for technology transfer, the dispatch of the experts with knowledge and skills in Japan's pollution control, the training in Japan or in other developed regions in the same field, and a fixed length of time for the implementation of the project are necessary. In this sense, the project is consistent with JICA's technical cooperation advantage.

(2) Effectiveness

The Project phase II aims at attaining the outputs 1 and 3 defined on the PDM 2.0. The outputs, the purpose and the indicators of the Project phase II are described below.

<p>【Project Purpose】</p> <p>The implementation basis for research & technology development for the pollution control is established on CIMA, while monitoring activities on water pollution caused by mining operations in Potosi, and these outputs are reflected on Potosi administrative bodies.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Monitoring and analysis of water pollution in Pilcomayo River are implemented. 3. The administration sector considers results of the monitoring and research as feedback. 4. Environmental education and publicity on the prevention of the water pollution are promoted.
<p>【Output】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. The organization of the center is established. 3. Environmental chemical analysis technology is acquired by the C/Ps.

1) Outlook for Achieving the Project Purpose Based on the Validation Results of its Performance

Based on PDM2.0, the indicators for achievement of the Project Purpose are followings: 1) water quality monitoring and analysis, 2) improving and research of ore dressing technologies and mining wastewater treatment, 3) feedback of the research results to administrative bodies, and 4) educational services and dissemination of the research results to the local community. The Project phase II targets the chemical analysis field for 1) in the extended period of July 2007 to June 2009. The technical transfer in this field has been carried out steady even in deteriorated working conditions caused by unaccomplishment of outer conditions and Bolivian undertakings such as frequent retirement of several C/Ps, failure of disbursement of local cost, lack of delayed arrival of reagents and parts.

An agreement for authorization in the legal framework, securing human resources and budget toward institutional building of CIMA, was made among relevant organizations. After extending, it,

JGC

HR

has been confirmed that activities related indicators which is not target in the Project phase II, still continue.

Thus, taking these results into consideration, it can be said that the project purpose has been mostly achieved.

2) Cause-Effect Relation between achieving output and project purpose

Taking consider including the outputs 2, 4, 5, 6, 7 and 8 which are relevant to the Project phase I, indicators mentioned above can be attained by the followings: establishing the new organization CIMA (relevant to the output 1), installing analysis facilities and equipments needed for activities (relevant the output 2), making technical transfer (relevant to the outputs 3, 4, 5, 6) and transfer of suitable ore dressing technologies (relevant to the output 7). Hence, achievement of the Project purpose is caused by accomplishment of all the outputs. However, at this terminal evaluation study, the CIMA is not approved as a juridical legal body and now still on the way to legal procedure(relevant to the output 1). The Project purpose will be accomplished after CIMA will be approved as a juridical legal body, and will have systems needed for securing human resources and budget,

(3) Efficiency

Achievement of Output and Relation between Inputs and Activities about Output 1 and Output 3 which are targets of this Project

[Output 1]

Output 1 intends to establish CIMA, a juridical legal body that did not exist, as a sustainable organization. Since in the beginning of the project more than 6 persons including assistants have been assigned continuously as the chemical analysis staff. (relevant the indicators 1.1 and 1.2). Technical transfer monitoring was made every half year, and management based on concept of plan, do, see and action was done (indicator 1.4). The Joint Coordinating Committee (JCC) has been hitherto held 5 times in the Project phase II, included the 15th JCC in the terminal evaluation study, for sharing the information on the activities (indicator 1.6). The execution rate of a local cost of the Bolivian side in this project from fiscal year 2002 to fiscal year 2008 roughly stayed in about 55% on an average, and was 62% in fiscal year 2008. The breakdown of the amount of execution is occupied many by the labor cost, and interferes to the purchase of materials necessary for the activity of CIMA. As for the reason for the delay of the execution rate at the low degree and the expense time, a complex budget execution procedure of the Potosi Prefectural government and the poor handling of the trader of correspondence have been enumerated according to the answer of the questionnaire and the interview to related organizations. On the way of the project, these became factors behind which the progress of the technology transfer was delayed. (indicator 1.3)

About making of the CIMA's institutional development plan, a short-term expert was sent and the result was left. However, the system of management of the Thomas Frias autonomous university stagnated, the Potosi Prefectural government reserved the attitude afterwards, and it did not lead to a concrete action. In the JICA project consultation study of December 2008, the work schedule for setting up the new organization as the IBIMA was accepted among the related organizations. Now preparation is progressing collaborated with PdP, UATF and CIMA, the draft law to found the new organization and relevant documents of legal, technological, and financial bases for submitting to National Chamber will be submitted on March 10, 2009 in the 15th JCC, at the terminal evaluation study.

According to answer for the questionnaires, the C/Ps pointed that it is more effective in case of the long-term expert than the short-term expert because their activities were slowing down after going back of the short term expert.







Table: Number of C/P for project duration

Position	2007*	2008	2009**
Project Manager (Director of CIMA)	1	1	1
Chemical Analysis	6	11	7
Environmental	2	2	2
Wastewater Treatment	3	3	2
Administrative Management	5	6	4
Total	17	23	16

Remarks) Value shows the most staff number in every year

*July 1 ~ December 31, **June 30

Table: CIMA Local Cost of Bolivian side

FY	Approved (Bs)	Executed (Bs)	Rate (%)
2002	725,852	362,200	49.90
2003	204,890	181,100	88.39
2004	5,209,080	1,744,000	33.48
2005	3,377,600	1,007,290	44.91
2006	2,242,695	1,184,992	52.84
2007	2,810,082	1,567,583	55.78
2008	2,439,258	1,521,325	62.37
2009	(in preparation)	-	-

【Output 3】

Output 3 is C/Ps learned skills of chemical analysis field. Working conditions were not good in the CIMA laboratory. Several C/Ps were retired and arrival of reagents and spare parts were delayed. Electrical works in the laboratory were also delayed. In such conditions, C/Ps acquired skills of chemical analysis of various samples through steady guidance by Japanese Experts. As of February 2009, the number of chemical analysis have reached 69 element. Number of chemical samples were 752 samples, and the total analysis were 11,454 element. By the end of the Project(the end of June, 2009), it will be possible to accomplish the initial target.

Nineteen handling manuals for analytical equipments have been prepared as of the end of December 2008.

It can be said that basis of technology transfer was established and will be kept after the end of the Project phase II.

According to answer for the questionnaires, the C/Ps appraised the high level of technical expertise and capability of communication of the Japanese experts and complementing with comparative small inputs. C/Ps replied for the question of expert distribution that it is more effective in case of the long-term expert than the short-term expert.

(4) Impact

1) Impact on the overall goal

The appearance of impact on the achievement of the overall goal of this project is the following: To a certain degree the basis for the provision of technical information, the core of impact, already has been established. In the future, it is considered possible for CIMA to produce the final results, which is the administration law system and policies, if it consolidates its technical capabilities and its organizational foundations and if it is able to continue to carry out its activities.

With regards to the reduction of the water contamination burden, core countermeasures,

technology was elaborated in the project, and in some parts impact has been verified. In the future, it will be vital for the related organizations in collaboration with CIMA to expand the technology.

Through CIMA's public information and dissemination activities, accurate knowledge of the mining environmental pollution is being distributed to among the relations of the Potosi prefectural governor and the Thomas Frias University and inhabitants in the Pilcomayo River basin.

Intended Impact	Impact Appearance	Cause and Effect Relation with the Project
1. Strengthening of the government administration on water pollution control in Potosi.	Both central and the Potosi prefectural government have gained understanding on scientific data on water pollution and effective alternatives caused by the mining activity in Potosi. Easy access to environmental monitoring data became available when needed The Potosi prefectural government's motivation on the implementation of environmental administration has increased.	Recognition thorough the project's scientific data on water pollution and effective alternatives. Direct effect through the establishment of the project's environmental monitoring system and the provision of information to governmental organizations. Improvement of awareness and knowledge of prefectural officials through the achievement of the outputs.
2. Reducing water pollution load caused by the mining activity in Potosi.	Although at the beginning of the project all the tailing was disposed in the Rivera River, currently it is being disposed at 2 tailing dams in Laguna Pampa.	Achievement through the achievement of the project outputs. As a result of the public information activities related to project output 8, CIMA's existence and the information it has was known to the citizens. As a result of the participation of citizen's group in the above-mentioned seminar, citizens gained accurate knowledge on pollution causes and prevention.
3. Improvement of environmental awareness of inhabitants and prevention of mining pollution by inhabitants.	By visiting the project, groups such as local community groups, mass media, and university related parties, awareness and motivation to acquire accurate information is increasing among citizens and the university. On November 18th, 2007, the environmental seminar in Potosi. On January 16th, 2008, the seminar on cyanogen wastewater for the mining union. On January 17th, 2008, the presentation on the construction of the wastewater treatment plant for the COMIBOL. On February 15th, 2008, the technical seminar.	Through the dissemination activities about CIMA to the local community, the appearance of CIMA and the information it has was recognized by the public.

Intended Impact	Impact Appearance	Cause and Effect Relation with the Project
	<p>On June 11th, 2008, the TV Recording about CIMA activities.</p> <p>On July 28th, 2008, the training seminar on wastewater treatment of the mining activities collaborated by Okurahoma University.</p> <p>On November 6th, 2008, the technical seminar on water quality in Potosi.</p> <p>Public relations about the chemical analysys lab in CIMA to UATF and others.</p> <p>Continuation of the webpage on the project from the end of November in 2008.</p>	

2) Cooperation with the other organizations for impact appearance

The following seminar was held in cooperation with University of Oklahoma.

- Name of seminar: The first international seminar of mining environment
- Time: From July 28, 2008 to 1st August
- Cooperative institution: University of Oklahoma
- Project site: Kumurana mine in the vicinity of Seloriko
- Main components: wastewater treatment method of tailing dam, environmental monitoring, improving technology of mining environment

(5) Sustainability

1) Organization and Institutional Aspect

The establishment of CIMA authorized by Bolivian law has been processing from 7 years ago, when the previous project started. Although it has not yet been established legally by external reason so far, both the Bolivian and Japanese related organizations agreed on the bill, the ground documents needed to submit the bill, the concrete procedure and the schedule of approval of the establishment of CIMA in the Congress in this evaluation study. According to the Bolivian related organizations, the procedure in the Congress will take approximately two months.

The flowchart of the procedure in the Congress is shown as following. This procedure detail can be changed in the future by revision of the new Bolivian Constitution.

[Handwritten signature] *[Handwritten initials]*

[Handwritten signature]

[Handwritten initials]

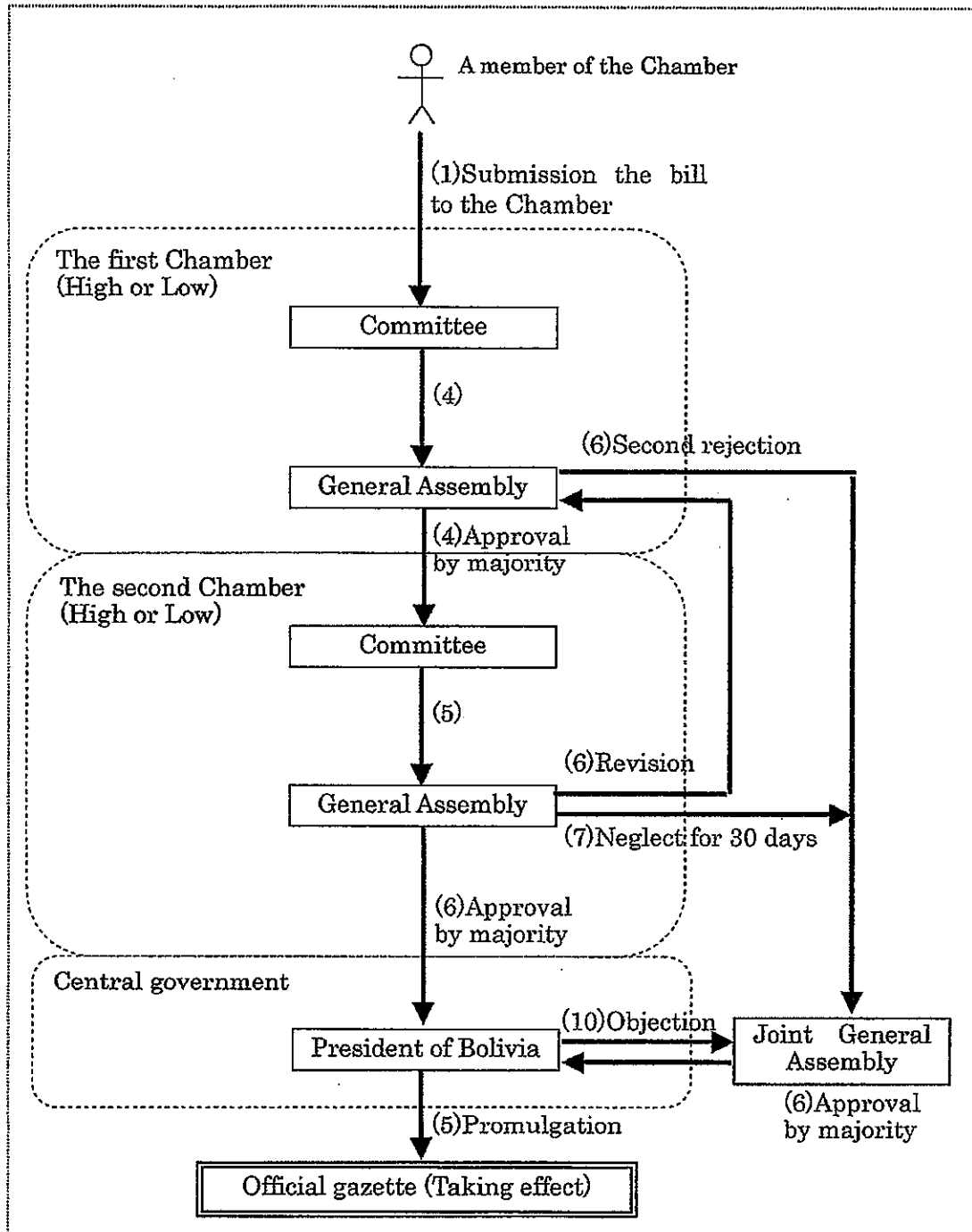


Figure: Flowchart of the Bolivian law

Note1: The number in the above figure exists at the number of the reference documents.

Note2: The above figure shows the procedure of the bill, submitted by a member of the Congress and the content of except of the decentralization and national land rearrangements. Refer to the reference document for the detail.

(NE)

JGC

Q

2) Financial Aspect

It is important for IBIMA to gain their stable income from the technical service in the perspective of the sustainability. The financial report shows the planned annual profit of the chemical analysis lab in IBIMA is 610 thousand Bs.

Table: Planned annual balance of the chemical analysis laboratory

Planned total income:	2,925,350 Bs/year
Planned total expenditure:	2,315,587 Bs/year
Planned total balance:	+ 609,763 Bs/year

The 2008 budget execution rate of the local cost of Bolivian related organizations is low, it is 62%. The main reason of the low execution rate is the complicate procedures in the Potosi Prefectural government. To gain the profit in the chemical analysis lab in IBIMA, it is important to improve speed of the execution procedures of it by the related organizations in Bolivia.

To improve the budget execution rate, it is necessary to minimize the related procedures of the budget distribution from central government to IBIMA, make efforts the business operation to clients for sustainability of IBIMA. Additionally, it is necessary to support of the administrative organization such as installation of the direct offering system of the technical service to IBIMA.

3) Technical Aspect

There is a good prospect of the achievement of the technical transfer of the chemical analysis by the end of the project. Therefore, the technical basis of CIMA is established.

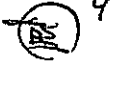
After the legal establishment of IBIMA, it is operated with the technical service and the research based on the technology of environmental monitoring, chemical analysis, wastewater treatment and mineral processing productivity related to the mining activity transferred by the JICA project for 7 years. Additionally, it is necessary to make the concrete business plan for each division of the technical service and the research.

4) Human Resource Aspect

The stable employment is indispensable for sustainability of IBIMA. However, some counterpart staff is dismissed unjustly by the reason of budget reduction and political matter of Potosi Prefectural government. As a result, the efficiency of the technical transfer has declined. After the establishment of the IBIMA, it is essential to exclude external intervention related to personnel affairs of IBIMA, and make a point of not the political matter but the personal ability for the recruit of a new staff with public announcement.

According to the questionnaire and interview for the project relations, lack of the management staff in charge has mainly caused to the delay of the procurement of reagents and parts and the electrical works in the lab.

The staff of Tomas Frias University has been hitherto assigned to the project manager or CIMA director who does not have enough experience of organization management. After the end of the project, an affluent experienced person for organization management should be assigned to IBIMA.

JCC 



hr

[Reference]

PROCEDURE OF LAW APPROVAL BASED ON ARTICLE NO.63
OF BOLIVIAN CONSTITUTION

- (1) The bill submitted by a member of the Chamber to the (high or lower) Chamber is sent to the committee in charge.
- (2) The bill submitted by a person, not a member of the Chamber, is sent to the committee.
- (3) The bill related to decentralization, local administration and national land rearrangement s submitted to the high Chamber.
- (4) After deliberation in the committee, the bill is submitted to the General Assembly and approved by majority in the General Assembly.
- (5) After the approval in the first Chamber, the bill is sent to the second Chamber, deliberated in it, and approved by majority.
- (6) In the case of revision needed, the bill is resent to the first Chamber. After deliberation in it, the bill is approved by majority in it. In the case of rejection in it, the bill is deliberated in the Joint General Assembly within 20 days, and approved by majority.
- (7) The bill left in the second Chamber for 30 days is directly submitted to the Joint General Assembly.
- (8) The bill approved in the both of the Chamber is sent to the Central government, and the President of Bolivia promulgates as the "Lay".
- (9) The bill rejected in the Chamber can be submitted to the Chamber in next year.
- (10) The President of Bolivia can object to the bill approved in the both of the Chamber within 10 days after receipt from the Congress. The objection by the President is noticed to the Joint General Assembly in the term of the Chamber, and to the Chamber of the Committee out of the term of it.
- (11) The Congress returns the objection considered justified to the Central government after the revision of it. The objection considered unjustified is directly promulgated by the chairman of the Chamber.
- (12) The bill not objected in the Central government within the designated period is promulgated by the President o Bolivia. The bill not promulgated by the President within the designated period is promulgated by the Chairman of the Congress.

Note : Governed by the article no.164-1, the "Lay" promulgated by a designated person appear on the official gazette at once. Governed by the article no.164-2, the "Lay" takes effect at the time appeared on the official gazette. But, the exception is the case that the time taking effect is designated in the official gazette.











8. Conclusion

This extended project from 2007 to 2009(phase2) succeeds the project implemented for 5 years from 2002 to 2007 (phase1)in the Potosi region where is one of the most popular region in the mining field in Bolivia. The phase2 project has been focusing on the organization establishment with the legal grounds and the technical transferring of the chemical analysis. The goals of the project (phase2) are to implement environmental monitoring on water pollution caused by mining and to establish the institution for researching the technology against pollution.

(Relevance)

The goals of the project match "Improvement of the living (Vivir Bien)" of the national strategy and "Environmental conservation" of the prioritized cooperation from the Japanese government to the Bolivian government. In recent years, issues on the pollution have been paid attention as well as activation of the mining sector in Bolivia. Consequently, the needs for the technology against the pollution have been getting higher among the pollutant groups and the victims' groups. In the situation, Bolivian administrative authorities of environment have been strengthening administrative execution to mining industries and these industries have been following the policy and implementing countermeasures against the issues. The organization (CIMA or IBIMA) is continuously requested to develop mining industries and prevent the pollution from mining industries so that the CIMA supports administrative execution technically and implement investigation and research for the demand of the mining industries. Thus, the relevance of the Project is still very high.

(Effectiveness)

The project goal is mostly achieved and the effectiveness is high, although there are some problems related with the organization establishment. Regarding the organization establishment, each organization related to the project agreed on the contents of the IBIMA law and the procedure to take effect the law. Therefore, the road map to establish the new organization after the end of the project was made but the new organization is not established yet (related to the output1). The project goal will be completely achieved when CIMA (or IBIMA) obtains corporate right and takes effect the system of the secure of human resources and the budget.

(Efficiency)

The efficiency is high because the outputs (see PDM version2) are mostly achieved with comparatively small input in spite of many external conditions and the non-achieving undertakings of the Bolivian side. The non-achieving undertakings of the Bolivian side are 1) shortage of the budget and delay of the budget execution, 2) resign the counterpart staffs in the lab, 3)delay of delivering reagents and parts because of the flaw of the procedures of procuring. And also, frequent changes C/Ps caused bad influences on the management of the project. The issues on the efficiency affected the effectiveness.

(Impact)

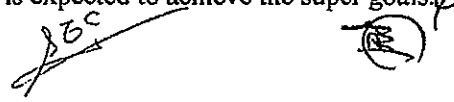
The all outcomes on the administrative legal system have not been obtained yet, however there are some impacts on establishing the base of the administrative leadings with the scientific basis, motivating the prefecture administration of the Environment and stipulating the willingness of investigation in UATF. Based on the other environmental project and the convention of the other official organizations or COMIBOL, CIMA(or IBIMA) supports their environmental conservation activities by providing data on environmental monitoring. Moreover, the enlightenment activities on the project provide right knowledge and information to the residents and the technicians of mining, and contribute to improve the curriculum in UATF. Thus, activities of some organizations are reaching the super-goals. Once the new organization(IBIMA) is established and developing itself, the activities of IBIMA will contribute to make a new administrative system and a new policy on the environment.

(Sustainability)

For the sustainability of the project, it is necessary the followings; 1)CIMA turns to a new organization observed by the law in Bolivia, 2)to make a good financial system, 3) to secure enough human-resources for investigation, research and technical service. By the final evaluation period, the new organization(IBIMA) is not established yet. However, the followings are confirmed and agreed among the related organizations; 1)the procedure to take effect the IBIMA law, 2)to secure budget, 3)to improve the execution of the budget, 4) to secure human-resources appropriately. Therefore, it is expected to establish IBIMA with managing autonomy and it is still necessary to follow the detail procedures on schedule.

(Summary)

There is no objection to finish the project because 1) it is expected to establish the new organization (IBIMA) which has been concerns on the project, 2) the contents and process of the project have been going well from the final evaluation. 3) it is expected to achieve the super goals.

JBC


H2



9. Recommendations and Lessons learned

9.1 Short term Recommendations (By the end of this project duration)

(1) PdP

1) Necessary procedures to establish the new organization (IBIMA)

PdP must take the agreed undertakings of PdP by the end of the project to take effect the law to establish the new organization (IBIMA)

2) Improvement of the procurement procedures

The delay of the procurement of reagents and parts caused the big delay of transferring the technique in the chemical analysis. It is very necessary to improve the procedure and make it quick to transfer the remaining techniques.

3) Extension of the employment period for the counterpart staffs

The employment period for the current counterpart staffs is by the end of June (the end of the project). If IBIMA is not established by the end of June, it is necessary to extend the employment period until the establishment of IBIMA.

4) The renewed employment contract of the dismissed technicians

The two technicians have not been making a employment contract yet. Both of them were the center of the project because they have worked for CIMA for four and a half years. JICA and UATF requests that the employment contracts of both staffs must be renewed immediately.

(2) UATF

1) Necessary procedures to establish the new organization (IBIMA)

UATF must take the agreed undertakings of UATF by the end of the project to take effect the law to establish the new organization (IBIMA)

2) Construction of the lab

The delay and flaw of construction of the lab caused the big delay of transferring the techniques in the chemical analysis. To transfer the remaining techniques, it is necessary to complete the construction under the appropriate control of UATF.

9.2 Mid and Long term Recommendations

(1) PdP, UATF and IBIMA

1) The establishment of IBIMA and making a proper system of IBIMA

After taking effect the IBIMA law, PdP, UATF and IBIMA must make a proper system with the establishment of IBIMA and managing autonomy.

(2) IBIMA

1) Budget execution and Procurement

IBIMA has the own bank account and make procedures of budget execution only in IBIMA. It is necessary to make the procedures rapidly.

2) Situation of not taking the undertakings by the Bolivian side

Most of the technical transferring is done so far, however there is a possibility not to transfer some of chemical analysis techniques by the end of the project if the Bolivian side undertakings, such as procurement of reagents, are delay with some reasons.

3) Proper management

IBIMA needs to be independent financially without expecting any support from the other external organization in the future. To strengthen the financial system, it is necessary to get businesses to some degree constantly by working hard on public relations and advertisement. The manager of IBIMA is expected to have a lot of experiences of management in a private organization and so on.

9.3 Lessons learned

(1) Communications among the related organizations

PdP and UATF have executed various activities in cooperation in the project. In the activities, there were some delays because of shortage of the coordination between PdP and UATF. PdP and UATF have good communications and coordination periodically and are expected to implement the services with the characteristics of PdP (administrative organization) and UATF (educational and research organization).

(12)

ABC

Appendix-1 PROJECT DESIGN MATRIX (Ver. 2.0)

PDM Ver.2.0: Elaborated by the Mid-Term Evaluation Team and Approved by the JCC on 3rd Feb. 2005.

Project Name: Mining Environment Research Center Project

Duration: July First 2002 -June 2007 (5years)

Project Area: Potosi Prefecture

Target Group: Environment management in Potosi (CIMA staff, Bureau of Environment in Potosi Prefecture, Mining and Concentrators)

Narrative Summary	Indicators	Means of Verification	Important Assumptions
<p>Super Goal: Administration and technology to decrease water pollution caused by mining industry, which are established in the CIMA center, are disseminated to other regions in Bolivia.</p> <p>Overall Goal: In the valley of the Pilcomayo River, environmental administrators, mining operators and communities promote the activities for the prevention of the water pollution caused by the mining industry.</p>	<p>1. Administration of water pollution prevention is fortified in Potosi.</p> <p>2. The water pollutants from mining activities are reduced.</p> <p>3. Community people become more environmentally conscious and pay enough attention to the prevention of the mining pollution.</p>	<p>1. Environmental regulations on the mining activity and appropriate administrative instructions towards mining operators.</p> <p>2. Improved concentration recovery rates. Appropriate treatment of mining wastewater and management of mining waste.</p> <p>3. Preferred drinking of clean water to water affected by the mining activity. Increased knowledge on mining pollution. More coverage of the mass communication.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bolivian economy is based on Mining industry • Environmental policy of Mining Industry isn't changed • Mining Industry is the most important productive activity in Bolivia.
<p>Project Purpose: Monitoring activities on water pollution caused by mining operations in Potosi, the implementation basis of research and technology for the pollution control is established in CIMA, and these outputs are reflected on Potosi administration.</p>	<p>1. Monitoring and analysis of water pollution in Pilcomayo River are implemented.</p> <p>2. Methodology of the effective concentration and water treatment of mines and concentrators is investigated.</p> <p>3. The administration sector considers results of the monitoring and research as feedback.</p> <p>4. Environmental education and publicity on the prevention of the water pollution are promoted.</p>	<p>1. Chemical analysis of the mining wastewater, monitoring system on the public river, water pollution mapping, model of stimulation of the water pollution.</p> <p>2. Experiments on waste water treatment and optimum treatment</p> <p>3. Project Monitoring Reports, Periodical Technical Advance Reports, seminars, workshops, periodical meeting with related authorities, mass media coverage</p> <p>4. Seminars and workshops</p>	
<p>Outputs</p> <p>1. The organization of the center is established.</p>	<p>1.1 Administrative personnel are staffed continuously within project periods.</p> <p>1.2 Counterparts (C/P) to be transferred technology are assigned.</p> <p>1.3 Operational Project budget is carried out.</p> <p>1.4 Joint Coordinating Committee hold once a year with VMARNDF and related organizations.</p> <p>1.5 Institutional development plan is drawn out within 4 years.</p> <p>1.6 Monitoring of technical transfer is made continuously.</p>	<p>1.1 Minutes of Administrative staff Meeting on the weekly basis (CIMA Director, Experts Chief Advisor, Coordinator)</p> <p>1.2 "Activities situation chart" to be presented monthly</p> <p>1.3 Budget plan</p> <p>1.4 Minutes of Joint Coordinating Committee</p> <p>1.5 Institutional Developing Plan.</p> <p>1.6 Plan of operations, monitoring sheet for technology transfer, activity report to be sent to JICA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • C/Ps continue working for the Center. • Local costs are disbursed throughout the year without delay.
<p>2. Facilities and equipment necessary for the activities of the Center are introduced and maintained properly.</p>	<p>2.1 Facilities and equipment necessary for the activities of the Center are procured without delay.</p> <p>2.2 Proper operation and maintenance of facilities and equipment is maintained.</p>	<p>2.1 Procurement plan, Equipment investigation</p> <p>2.2 Equipment manual, Maintenance report</p>	

H2

60

<p>3. Environmental chemical analysis technology is acquired by the C/Ps.</p>	<p>3.1 Chemical analysis equipment is installed systematically</p>	<p>3.1 Installed equipment list, installation design, trial-run report</p>
<p>4. Environmental research technology is acquired by the C/Ps.</p>	<p>3.2 Technical basic knowledge for chemical analysis is acquired.</p>	<p>3.2 Items of criteria for wastewater with accurate analysis</p>
<p>5. Wastewater treatment technology is acquired by the C/Ps.</p>	<p>4.1 Environmental situation map in Potosi is developed, within 3 years.</p> <p>4.2 Environmental Monitoring plan of mining wastewater in Potosi is made up, within 3 years.</p> <p>4.3 Hydrological Structure Model is established, within 4 years</p> <p>4.4 Environmental monitoring equipment is distilled and its software is properly managed within 5 years.</p>	<p>4.1 Area, quantity of water, pollutants, PI, salt content, conduction index, heavy metal content</p> <p>4.2. Observation system and points, frequency, constituent</p> <p>4.3. Plate tectonics, water system simulation</p> <p>4.4. Management system of data base for environmental monitoring</p>
<p>6. Environment regulation guideline for mining industries in Potosi is proposed.</p>	<p>5.1 Batch examination equipment and continuous neutralization examination equipment are installed.</p> <p>5.2 The examination of Batch and Continuous Neutralization data allow to find the optimum condition for waste water treatment, within 5 years.</p> <p>5.3 Iron oxide bacteria technology is acquired.</p>	<p>5.1. Installed equipment list, installation design, trial-run report</p> <p>5.2 Oxidation condition, neutralization condition, heavy metal flocculation condition, PH last condition, sludge density. quantity of these to be accepted according Bolivian environmental rules.</p> <p>5.3 bacteria culture, oxidation of mining wastewater by bacteria.</p>
<p>7. Technology for mineral processing productivity is proposed.</p>	<p>5.4 Plan for mining acid wastewater treatment is made up within 5 years.</p> <p>6.1 Japanese administration for the mining pollution prevention is understood.</p> <p>6.2 Outline of technology to prevent mining pollution is understood.</p> <p>6.3 Activity reports of CIMA and C/Ps are submitted to the Potosi Prefecture and supervising/cooperative organizations.</p>	<p>5.4 Water entrance Plan, quantity of treated wastewater, hard water density (heavy metal, PH), Oxidation condition, Neutralization condition, cohesion condition, PH last condition, plan of sludge discharge, plan to discharge deaerated water</p> <p>6.1 Environmental preservation in the mining industry, Shared responsibility to preserve environment between government and mining industry</p> <p>6.2 Technology to close underground water, technology to improve underground water, other technology, strategic technology of tail dam, technology for administrative plan.</p>
<p>8. Public relations and education for environmental conservation targeted Potosi people who works for mining, concentration and the people related to the mining activity are conducted.</p>	<p>7. Improvement Plan for mineral processing production in order to obtain the environmental protection expenses is made within 3 years.</p> <p>8.1 Magazine including technical information is published more than twice a year.</p> <p>8.2 Seminars are carried out more than twice a year</p> <p>8.3 Press release is made more than once a year</p>	<p>7. Grind technology, flotation technology, dehydration technology, waste treatment technology, water circulation technology.</p> <p>8.1 CIMA activities, Environment preservation of the mining industry connected to technology and official administration</p> <p>8.2 CIMA activities, environmental preservation connected to technology and official administration control, Environment preservation of the mining industry in Bolivia.</p> <p>8.3 CIMA activities, outputs</p>

HR

[Handwritten signature]
[Handwritten initials]
 020

Activities	Inputs	*C/P continue working for the Center CIMA
1.1 Organization and its structure are assigned. 1.2 necessary engineers and researchers are assigned. 1.3 Budget plan is made. 1.4 Joint Committee Coordinating is held regularly. 1.5 Institutional Developing Plan is made up. 1.6 Article of CIMA is elaborated. 1.7 Monitoring of Technological transfer is carried out. 2.1 Necessary equipment is procured. 2.2 Equipment maintenance and adjustment are taken. 2.3 Facilities installation/renovation is completed. 3.1 Chemical analysis equipment is set up. 3.2 Technology of the environmental chemical analysis is acquired by Caps. 3.3 Environmental chemical analysis is carried out. 4.1 Environmental map is elaborated. 4.2 Hydro-geological structural model is established. 4.3 Monitoring Plan is elaborated. 4.4 Environmental data control system is operated. 5.1 Batch and continuous neutralization equipment are installed 5.2 Lectures on mining waste water treatment are held 5.3 Practical laboratory equipping training (batch and continuous neutralization equipment) is held. 5.4 Acid mining waste water treatment plan in Potosi is elaborated. 6.1 Japanese administration on mining pollution control is introduced and understood. 6.2 Outline of pollution prevention technology in mining industry in Japan is introduced and understood. 6.3 Activity reports of Project and C/P's reports are drawn out.	Bolivian Side 1. Building and facilities for the Project, machinery, equipment and other materials. 2. The arrangement of 10 counterparts (full time), administrative people and others. 3. Local cost (transportation for field research and meetings) allocation of assistance staff for laboratory experiment, field researches, etc. Secretary and drivers, public relations and educational activities, workshop and seminar, consumable, electricity, etc. Expenses for vehicles) Japanese side 1. Experts (Long term experts, (chief advisor, Coordinator, Wastewater Treatment, Environment Research, Chemical Analysis) and short term experts 2. C/Ps training in Japan (one or two person(\$)) yearly, and a couple of weeks to two months. 3. Provision of Machinery, Equipment, and Materials (1) Environmental research ; car(2), Environmental research equipment etc. (2) Waste water treatment; Neutralization Equipment, Acid bacteria equipment etc. (3) Environmental chemical analysis; X-Ray Diffract meter, X-Ray Absorption Spectrophotometer, Ion Chromatograph, etc.	*Necessary information is provided by related organizations. *Customs clearance and transport procedures are held smoothly.
	Pre-Conditions *Research results of the Center are integrated to the mining environmental administration.	

HZ

Handwritten signatures and initials at the bottom right of the page.

7.1 Technological problem of concentration plants is analyzed.
7.2 Productivity of the concentration process is analyzed.
8.1 Magazine including technical information is published.
8.2 Seminars are carried out.
8.3 Press release is carried out.

~~page~~

(P)

(Handwritten mark)

H2



Japan International Cooperation Agency "JICA"

The Mining Environmental Research Center Project
Unidad de Análisis Químico "UAQ"



Com. - la Investigación Mineral Ambiental "CIMA"

Appendix-2 Plan of Operation for the Mining Environmental Research Center Project 2008-2009

※Actividades de acuerdo con el Plan Operativo en 2ª fase serán seleccionadas como ítems incompletos en PDM 2.0 que no será modificado en 2ª fase

(Version 0 23 Junio 2007)
(Versión 1.3, 20 de Mar. 2009)

Main project operation plan table with columns for Item, Expertise, Tasks, Personnel, and monthly progress (2008-2009) for various milestones like PDM 2.0 and PDM 3.

BGC

(M)

Appendix-3

Project Inputs

1. Dispatch of Experts

[after July 2007]

Long-term expert (coordinator and leader)

: Mr. Makoto Ootsuka (expanding coordinator) 1.Jul.2007~23.Dec.2007

Short-term expert(organization establishment advisor)

: Mr. Hiromi Osada 11.Aug.2007~25.Oct.2007

Short-term expert (management of laboratory)

: Mr. Kenji Fukushima ① 6.Sep.2007~24.Dec.2007

② 11.Jan.2008~16.Mar.2008

Short-term expert (chemical analysis)

: Mr. Natsuji. Sawaki 25.Nov.2007~24.Dec.2007

[2008.4~2009.6]

Short-term expert (leader/management of laboratory)

: Mr. Kenji Fukushima ①15.Apr.2008~15.May

②28.Jul.2008~22.sep

③10.Oct.2008~18.Dec

④4.Feb.2009~26.Mar

⑤7.May.2009~25.Jun

Short-term expert (chemical analysis)

: Mr. Natsuji. Sawaki ①15.Apr.2008~15.May

②28.Jul.2008~27.Sep

③21.Jan.2009~26.Mar

④25.Apr.2009~25.Jun

2. Procured equipment and materials belonging to expert

procured equipment: none

materials belonging to expert: 41 items(¥2,500,000) *ψ*

TR

Q

HR

3. C/P Training in Japan
none

4. C/P Training in the other country

Two persons dispatched in Chile (chemical analysis)

① Lic. Gustavo N. Mercado Millares

② Lic. Lisbeth Viscarra Tejada









Appendix-4

Result of the activities of CIMA for the extended term(2007-2009)of the project

1. Chemical Analysis

Results of the activities in 2007(July to December)

- Instalación y confirmación del buen funcionamiento de los equipos donados por JICA y transferencia de tecnología.
- Elaboración de estándar interno para la evaluación de contaminantes en suelos para Zn, As, Cu, Mn, Cd, Fe (Lixiviación)
- Elaboración de estándar interno para la determinación de Alcalinidad.
- Elaboración de estándar interno para la determinación de Carbonatos y Bicarbonatos, en aguas
- Elaboración de estándar interno para la determinación de Oxígeno disuelto OD, en aguas
- Elaboración de estándar interno para la determinación de DBO, en aguas
- Elaboración de estándar interno para la determinación de DQO, en aguas
- Elaboración de estándar interno para la determinación de cloro residual.
- Elaboración de estándar interno para la determinación de Sulfatos, en aguas
- Elaboración de estándar interno para la determinación de azufre, en aguas
- Elaboración de estándar interno para el tratamiento de aguas de desecho de laboratorio.
- Elaboración de estándar interno para la determinación de As y Sb, en aguas.

Results of the activities in 2008

- Instalación y confirmación del buen funcionamiento de los equipos donados por JICA y transferencia de tecnología.
- Elaboración de estándar interno para CN Libre en aguas.
- Elaboración de estándar interno para Ión Amonio en aguas.
- Elaboración de estándar interno para la evaluación de contaminantes en suelos para Pb (Lixiviación)
- Elaboración de estándar interno para la determinación de Coliformes Totales en aguas.
- Elaboración de estándar interno para la determinación de Dureza Total en aguas.
- Elaboración de estándar interno para la determinación de Cloruros en Aguas.
- Elaboración de estándar interno para la determinación de Color, en aguas.
- Elaboración de estándar interno para la determinación de Turbidez, en aguas.
- Elaboración de estándar interno para la determinación de Sn, Bi, en muestras líquidas.
- Elaboración de estándar interno para la determinación de Se, Al, en muestras líquidas.
- Elaboración de estándar interno para determinación de Acidez, en aguas.

Actualmente la U.A.Q. realiza la prestación de servicios de calidad, confiables y que satisfagan las necesidades de sus clientes en los siguientes parámetros:

ANALISIS INSTRUMENTAL

ES

BEC

Q

- Determinación de: Cobre, Plomo, Zinc, Cadmio, Hierro, Manganeso, Calcio, Magnesio _ Espectrofotómetro de Absorción Atómica- llama normal (mg/l).
- Determinación de: Sodio, Potasio, Litio _ espectrofotómetro de Absorción Atómica- Emisión a la Llama, (mg/l).
- Determinación de: Arsénico, Aluminio_ Espectrofotómetro de Absorción Atómica- Alta Temperatura (mg/l).
- Determinación de: Arsénico, Antimonio, Estaño, Selenio, Teluro_ Espectrofotómetro de Absorción Atómica-Generador de Hidruros (mg/l).
- Determinación de: Mercurio_ Espectrofotómetro de Absorción Atómica- Vaporización de Mercurio (mg/l).
- Determinación de Plomo, Cadmio, Cromo, Aluminio_ Espectrofotómetro de Absorción Atómica-Horno de Grafito (mg/l).
- Determinación de: Aniones y Cationes (Fluoruro, Cloruro, Bromuro, Nitrito, Fosfato, Sulfato, Nitrato; Litio, Sodio, Potasio, Amonio, Magnesio, Calcio)_Cromatografía Iónica; (mg/l).
- Determinación de Cromo (III), Cromo (VI), Cromo Total y Hierro (II), Hierro (III), Hierro Total_ Espectrofotómetro UV-VIS; (mg/l).
- Análisis especiales: pH, Temperatura, Conductividad.
- Análisis Cualitativo y Semicuantitativo de elementos livianos Na-Sc y de Elementos Pesados TI-U en muestras Solidad y líquidas sin destrucción de la materia_ Fluorescencia de rayos X; (mg/l y en %).
- Determinación de CN⁻ Libre, Amonio_ Ionómetro; (mg/l).

Muestra Sólida (Suelos)

- Determinación de Metales Pesados asimilables: Cobre, Plomo, Zinc, Cadmio, Hierro, manganeso, Arsénico, Mercurio, etc._ Lixiviación Acida; (mg/l).
- Determinación de Aniones y Cationes (Fluoruro, Cloruro, Bromuro, Nitrito, Fosfato, Sulfato, Nitrato; Litio, Sodio, Potasio, Amonio, Magnesio, Calcio)_Cromatografía Iónica; (mg/l); Lixiviación Acuosa (agua desionizada).

ANALISIS CLASICO

Muestra Líquida (Aguas)

- Determinación de: Sólidos Suspendidos, Sólidos Disueltos, Sólidos Totales.
- Determinación de: Hierro Total (mg/l)_ Volumétrica.
- Determinación de: Azufre Total, Sulfatos (mg/l)_ Gravimetría.
- Determinación de: Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno, Oxígeno Disuelto_ Volumetría.
- Determinación de: Alcalinidad Total, Acidez Total, Carbonatos y Bicarbonatos, Cloruros, Dureza Total; (mg/l)_ Volumetría.
- Determinación de: Coliformes Totales; (NMP).

Muestra Sólida (Suelo).

- Determinación de Humedad_ Gravimetría.

Document

2007

1. "Tratamiento Fisicoquimico del Ión Hg y Metales por El Método de Ferrita y Resina de Quelatos de las Aguas de Desecho de Laboratorio en la unidad de Análisis químico del CIMA" Lic. Ricardo Mamani M.

2008

1. "Infoeme de la Implementación del Metodo de Análisis Microbiológico(Técnico de multi tubos)" Lic. Maria R. Apaza
2. "Determinación del Metodo Estandar Interno de Bismuto por el Metodo de Generador de Hidruros"
Lic. Roxana Cecilia Graz Iporre.
3. "Determinación del Metodo Estandar Interno de Estaño por el Metodo de Generador de Hidruros"
Lic. Roxana Cecilia Graz Iporre.
4. "Informe Puesta en Marcha del Cromatografo de Gases GC'17AAVer.3" Egr. Elena Uño U
5. "Determinación del Metodo Estandar Interno de Selenio por el Metodo de Generador de Hidruros"Egr. Elena Uño U
6. "Infoeme de la Implementación del Metodo de Análisis Microbiológico(Técnica del Filtro de Membrana)"
Lic. Maria R. Apaza
7. "Elaboración de Carta de Control en Absorción Atomica por Llama Apara Seis Metales Pesados"
Lic. Gustavo Nilo Mercado Millares

2009

1. "Manual de Funcionamiento del UV'VIS" Egr. Elena Uño U

(RS) 4



HR

2. Environmental Survey

Results of the activities in 2007(July to December)

PRESTACIÓN DE SERVICIOS:

- Medición y presentación de informe de niveles de ruido en Ingenios (según requerimiento)

ACTIVIDADES DESARROLLADAS:

- Elaboración documentos para monitoreo recursos hídricos y aguas termales
- Monitoreo de aguas termales de: Tarapaya, Miraflores, Rosario, Chuquicayara, Chaquí y Don Diego.
- Monitoreo de agua superficial en lagunas del Kari Kari
- Monitoreo "in situ" de agua en el Río Belén Urmiri y toma de muestra de agua para su análisis químico.
- Monitoreo de agua en la vertiente del Silala
- Apoyo trabajos de campo a la Unidad de Recursos Naturales y Medio Ambiente de la Prefectura, obteniendo:
 - 4 muestras en el río Carma. Chacamayu y Rosario
 - 4 muestras en la Boca mina Infiernillos, ríos canutillos y Colavi
 - 2 muestras laguna Juchuy Chaluma) con Ing. José L. Salinas y 21-03-07 (Santa Lucía - Pampoyo-Tolojchi) con el Ing. Roberto Caballero de la DRNMA
 - 4 muestras boca mina Reserva, Alave y río Jayaquilla.
 - 6 muestras de agua en el sector de la Mina Cazón, ubicado en la población de Ornaca provincia Nor Chichas (Cotagaita) y 4 muestras de suelo

Results of the activities in 2008

PRESTACIÓN DE SERVICIOS:

- Medición y presentación de informe de niveles de ruido en Ingenios (según requerimiento)

ACTIVIDADES DESARROLLADAS:

- Inventario de Pasivos Ambientales Mineros ubicados en el sistema de Lagunas San Sebastián - Masuni (Potosí).
- Monitoreo de agua superficial en la Cuenca Alta del Río Pilcomayo, sector Yocalla hasta Puente Méndez.
- Monitoreo de agua superficial en el Norte de Potosí, sector Colquechaca, Macha, Pocoata, Chuquihuta y Catavi
- Monitoreo de aguas termales: Tarapaya, Miraflores, Chaquí, Chuquicayara, Don Diego, Rosario y Carma. Presentación del tema: Calidad de Aguas Termales.
- Participación como expositor en el "I CURSO INTERNACIONAL EN MINERÍA Y MEDIO AMBIENTE", asimismo, apoyo trabajos de campo en la toma de muestras de suelos agrícolas (Villacollu mayo 10 puntos), (La Lava 15 puntos) y (sector Cerdas 10 puntos) y medición "in situ" de parámetros físico químicos de agua (río Villacollu mayu, Kumurana y mina Carandaiti) al personal técnico de la Universidad Oklahoma EEUU.
- Apoyo trabajos de campo en el Centro Minero Colquechaca para el proyecto implementación Planta Piloto de tratamiento de Aguas Ácidas de Mina (DAM),

3 . Wasted Water Treatment

Results of the activities in 2007(July to December)

1. Elaboración del Proyecto de factibilidad de la Planta de Tratamiento de Aguas Ácidas del Río Jayaj Mayu, al sud de Cerro Rico de Potosí, Zona de Canta-Canta.
2. Estudiar las aguas de drenaje ácido de mina (DAM) del Río Jayaj Mayu, en lo que a contaminación relacionada con la minería se refiere, en función de métodos de campo (determinación de parámetros físico-químicos in situ), y análisis químicos en el laboratorio (cuantificación de metales pesados: Fe, As, Cd, Cu, Pb, Zn, SO_4^{2-} y otros).
3. Realizar pruebas batch del agua ácida en el laboratorio del CIMA con efluentes del río Jayaj Mayu con neutralizantes NaOH, $CaCO_3$, $Ca(OH)_2$ y floculante Magna Floc 351
4. Pruebas de tratamiento convencional en Planta-Piloto de 1000 litros de Drenaje Ácido de Mina del Río Jayaj Mayu en laboratorio del CIMA.
5. Presentación en XVII Congreso Geológico en Sucre, del tratamiento de aguas ácidas de mina del Río Jayaj Mayu.
6. Artículo Publicado en tercera revista editada en CIMA-JICA Potosí, sobre el tratamiento en Planta Piloto de las aguas ácidas del Río Jayaj Mayu.
7. Estudios de mercado para la sostenibilidad del proyecto

Results of the activities in 2008

1. Pruebas de laboratorio de DAM de la bocamina Pailaviri por el método pasivo utilizando el Sistemas Sucesivos de Producción de Alcalinidad (SAPS), como sustrato orgánico se utiliza excremento de llama y como neutralizante se utiliza caliza a diferentes tamaños de grano
2. 2º Prueba, se realiza una modificación al sistema anterior aumentando un reactor de caliza primeramente, posteriormente será el reactor de materia orgánica y por ultimo un reactor de caliza con los tamaños de grano de la caliza menor que las anteriores pruebas (6 a 10 mm).
3. 3º Prueba, modificación el circuito adicionando otros reactores como, un reactor como humedal aeróbico, para poder eliminar el exceso de sólidos en suspensión y poder oxidar el hierro y pueda pasar a la siguiente etapa, se adiciona todo un sistema SAPS para poder eliminar el hierro restante y parte del manganeso existente del sistema
4. Calculo para una planta piloto de tratamiento pasivo in situ para la bocamina Pailaviri
5. Inspección a la planta de tratamiento de aguas residuales del Pilcomayo en Sotomayor
6. Determinación de caudales, parámetros in situ y ubicación de la planta de tratamiento en Colquechaca
7. Manejo del equipo de gases de la unidad con la ayuda del Ing Fukusima
8. Toma de muestras en diferentes puntos para el trabajo que realizan los técnicos de la Universidad de Oklahoma
9. Levantamiento topográfico del área donde se implementará una planta piloto en la provincia de Colquechaca

10. Medición de ruidos para la empresa minera MINEXA SRL y otras empresas colaborando con la UIA
11. Colaboración en la realización de los POAS de Colquechaca y Animas siete suyos y de Colavi para realizar el tratamiento de las aguas ácidas que se generan en el lugar
12. Calificación de propuestas para la adquisición de materiales plásticos para el CIMA
13. Realizar Perfil de proyecto de factibilidad de la Planta de Tratamiento de Aguas Ácidas del Centro Minero Colquechaca
14. Estudiar las aguas de drenaje ácido de mina (DAM) en la mina de Colquechaca en lo que a contaminación relacionada con la minería se refiere, en función de métodos de campo (determinación de parámetros físico-químicos in situ), y análisis químicos en el laboratorio (cuantificación de metales pesados: Fe, As, Cd, Cu, Pb, Zn, SO_4^{2-} y otros).
15. Realizar pruebas batch del agua ácida en el laboratorio del CIMA
16. Pruebas de tratamiento convencional en Planta-Piloto de 800 litros de Drenaje Ácido de Mina del Centro Minero Colquechaca en laboratorio del CIMA (primera etapa).
17. Realizar pruebas batch con recirculación de lodos de alta densidad del agua ácida objeto precipitar sulfatos, en el laboratorio del CIMA
18. Determinar las relaciones técnico económico y social del Proyecto.
19. Medición de ruidos en diferentes ingenios de la ciudad de Potosí
20. Presentación a los personeros del Viceministerio de Medio Ambiente y COMIBOL en la ciudad de Oruro y La Paz









Seminar 2007

30 de Noviembre "Inaguración de nuevo Laboratorio"

1. "Análisis de Cationes y Aniones en Muestras de Aguas de Mina y Ríos por Cromatografía Iónica" Lic.Darío Tucupa Ch.
2. "Estudio Básico de Contaminantes en Aguas Acid de Mina y Río, por Absorción Atómica"
Lic.Gustavo Nilo Mercado Millares.
3. "Determinación del método estándar interno para el análisis de As y Sb por absorción atómica con generador de hidruros para aguas ambientales" Lic.Lisbeth Carmen Viscarra Tejada.
4. "Validación del Método de Lixiviación para la Extracción de Sales Solubles en Suelos Agrícolas"
Lic.Janette Condori Pinto.

18 de Diciembre "Tratamiento de aguas de desecho de laboratorio de metales pesados, cianuro y mercurio"

1. "Tratamiento Físicoquímico para Disminuir la Concentración del Ion" Lic.Ricardo Mamani.
2. "Determinación de Cianuro Libre por Electrodo Ión Selectivo" Lic.Darío Tucupa Ch.
3. "Tratamiento de los desechos en el Laboratorio de JAPÓN" Ing.Natsuji Sawaki.
4. "Análisis de Hg por el método vaporizador de mercurio" Lic.Roxana cecilia graz iporre.

2008

16 de Enero "Tratamiento de Aguas Residuales de Minas Ácidas Pasivas y Activas"

1. "Tratamiento Passivo de Aguas Ácidas Mina Santa Catalina" Ing.Fernando Llanos
2. "Tratamiento Activo de Aguas Ácidas Mina" Ing.Osvaldo Yugar
3. "Implementación de un Método para la Determinación de Cianuro Libre por Electro Iónico Selectivo"
Lic.Darío Tucupa Ch.
4. "Manual de Seguridad de Análisis de Cianuro " Lic.Ricardo Mamani.

12 de Febrero "Exposición de Trabajos Realizados por el CIMA"

1. "Monitoreo de Aguas termales" Ing. Frans Mamani.
2. "Tratamiento del DAM por Método Activo" Ing.Osvaldo Yugar.
3. "Tratamiento de Cianuro en efluentes de diques de Colas" Lic. Ricardo Mamani.
4. "Evaluación de metales pesados en suelo" Lic.Janette Condori Pinto.
5. "Determinación de Arsenico en Aguas" Lic.Lisbeth Carmen Viscarra Tejada.

28-29 de Julio "Curso Internacional en Minería y Medio Ambiente"

1. "Métodos Históricos y Contemporáneos de Minería" Ing.Hernan Rios
2. "Ley Ambiental Minera" Ing.Hernan Rios
3. "Minería y Medio Ambiente" Ing.Franz Mamani Yucra
4. "Tratamiento Activo del DAM" Ing.Fernando Llanos
5. "Tratamiento Pasivo del DAM" Ing.Fernando Llanos
6. "Metodos Análisis Químico" Lic.Roxana Graz Iporre

06 de Noviembre "Calidad de Agua en Potosí, de las Lagunas del Kari Kari y Aguas Termales"

1. "Estudio de Aguas Termales Sector Tarapaya, Chaqui y Rosario" Ing. Hernan Rios

2. "Calidad de las Lagunas de Kari Kari" Ing. Franz Mamani Yucra
3. "Análisis Microbiológico de Aguas" Lic. María R. Apaza
4. "Informe General sobre Prestación de Servicios del Laboratorio de la U.A.Q e Implementación de Equipos de Dicho Laboratorio" Lic. Roxana Graz Iporre

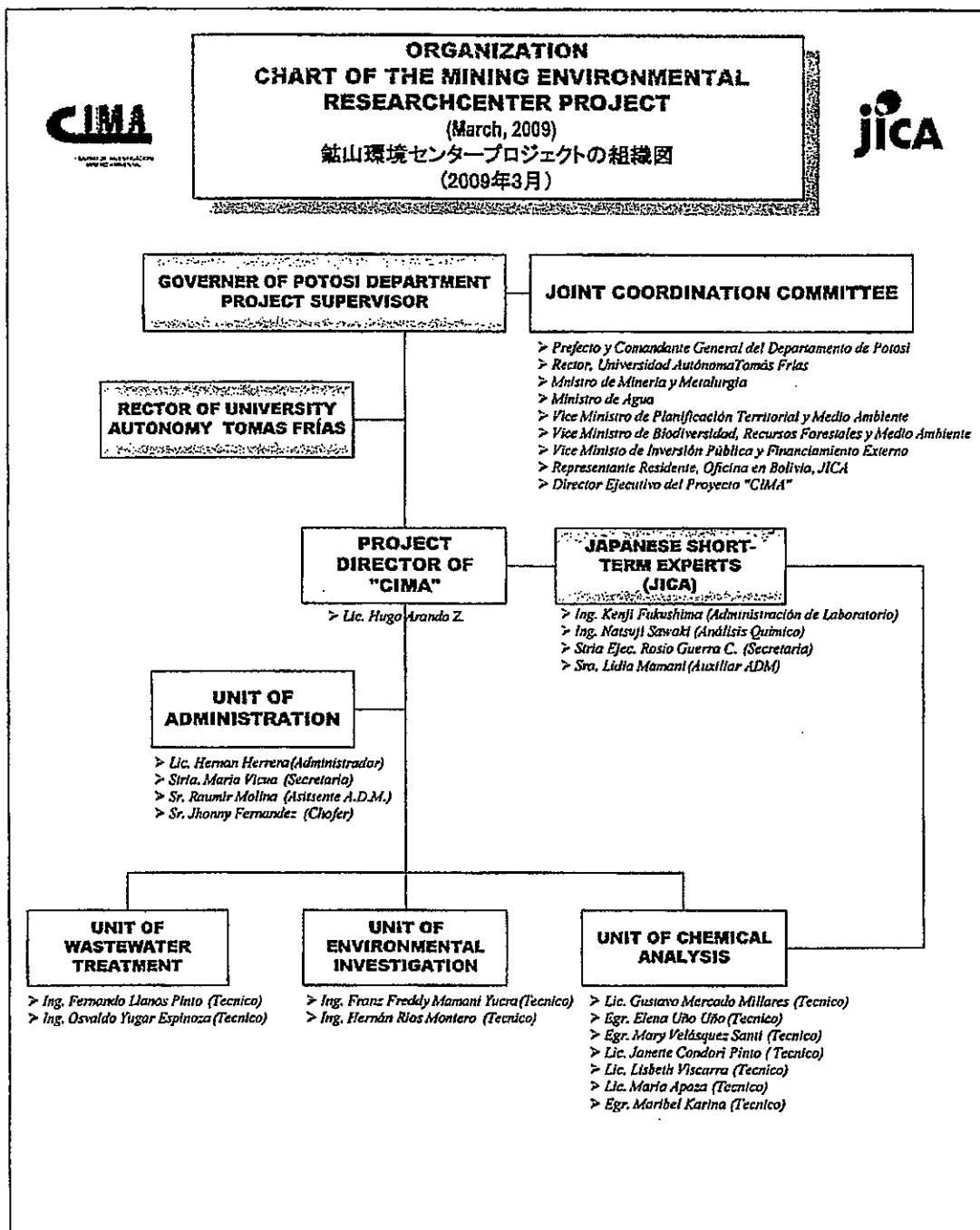
JGC



(AZ)

4

Q

HZ



BBA



HR

Appendix-6

Achievements of Technological Transfer with Priority in the Extension of the Project Period

(Requirement of Training for the Unit of Chemical Analysis)

[Item of Technology Transfer] ※Refer to Appendix II in M/M of the 10th J.C.C. in February 2007.

Priority	Type of sample and method of analysis	Person in charge	Summary of achievements and problem to be solved	Ratio of achievement	Prospect of use of transferred technology after the project period
1	Analysis on heavy metals and rare metals in ore and mining deposits using method of volumetric analysis-instrumental analysis such as AA, UV-VIS.	Lic. Cusiavo Mercado	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Training program was carried out at the SERNAGEOMIN in Chile in August 2008. ▶ Because of lack of reagents, spare parts and insufficient capacity of electric line for draft chamber that should be solved by counter parts themselves, analysis of some items for technological transfer has not been completed. 	30%	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Since method of analysis in the filed has been already transferred by Japanese expert in the extension of the project period, it will be achieved by technician of the laboratory on condition that reagents and equipments necessary could be purchased smoothly by counter parts.
2	Analysis on heavy metals, total nitrogen, total phosphate and potassium using AA, distillation of Keldair and spectrophotometer.	Lic. Lisbeth Viscarra Lic. Janet Condori pinto	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Training program was carried out at the SERNAGEOMIN in Chile in August 2008. ▶ Technology transfer for heavy metal and total phosphate were completed. ▶ Because of lack of materials that should be purchased by counter parts, analysis of total nitrogen has not completed yet. 	75%	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Since method of analysis in the filed has been already transferred by Japanese expert in the extension of the project period, it will be achieved by technician of the laboratory on condition that reagents and equipments necessary could be purchased smoothly by counter parts.
3	Analysis of cyanide on wastewater from mining activities using method of distillation and ion meter Hach	Lic. Lisbeth Viscarra Lic. Janet Condori pinto	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Training program was carried out at the SERNAGEOMIN in Chile in August 2008. ▶ Free cyanide has been utilizing for service of chemical analysis of the laboratory. ▶ Because of insufficient capacity of electric line of draft chamber, analysis of total cyanide has been carried out. 	50%	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Since method of analysis in the filed has been already transferred by Japanese expert in the extension of the project period, it will be achieved by technician of the laboratory on condition that reagents and equipments necessary could be purchased smoothly by counter parts.
4	Wastewater treatment of the laboratory (Shimazu DP-SUN)	Egr. Mariben Kantina	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Technology transfer was completed by Japanese expert in the extension of the project period. 	100%	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Trained technology will be used for service of chemical analysis of the laboratory.
5	Water quality analysis for COD, BOD, DO and others	Lic. Lisbeth Viscarra	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Technology transfer was completed by Japanese expert in the extension of the project period. 	100%	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Trained technology will be used for service of chemical analysis of the laboratory.
6	Bacteriological analysis for coliform using autoclave	Lic. Maria Apaza	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Technology transfer was completed by Japanese expert in the extension of the project period. 	100%	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Trained technology will be used for service of chemical analysis of the laboratory.

[Utilization of unused equipments]

Priority	Type of sample and method of analysis	Person in charge	Summary of achievements and problem to be solved	Ratio of achievement	Prospect of use of transferred technology after the project period
1	Gas chromatography	Egr. Eñelena Ujto	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Adjustment and technological transfer for the equipments was completed by Japanese expert. ▶ Because of lack of reagents and spare parts necessary, insufficient capacity of electric line of draft chamber, service of analysis using this equipment has been carried out. 	30%	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Since method of analysis in the filed has been already transferred by Japanese expert in the extension of the project period, it will be achieved by technician of the laboratory on condition that reagents and equipments necessary could be purchased smoothly by counter parts.
2	Equipment of distillation, Shaker, Circulator, Autoclave, Clean Bench, Rotary Evaporator, Cleaner of crystalline, CODmeter, Turbidimetric meter, Oil meter	Each technician in charge	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Installation, adjustment and technological transfer on unused equipments purchased by JAPAN were completed by Japanese expert. 	100%	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Spare parts necessary for maintenance should be purchased periodically by counter parts.