

コロンビア共和国
中小零細鉱山選鉱技術改善
終了時評価報告書
(付・運営指導調査団報告書)

2002年5月

国際協力事業団
鉱工業開発協力部

序 文

コロンビア共和国の鉱業分野はGDPの約3～4%を占め、金鉱産は年間約22.1t(1995年)であり、石油、コーヒー、石炭、エメラルドに次ぐ輸出品として、外貨獲得に寄与しています。これらの金鉱産の90%は中小零細規模鉱山から産出されており、技術力の低さから金回収率は50%程度と低く、水銀を利用する選鉱方法による環境汚染も懸念されています。同国鉱業セクターの中小規模鉱山は金回収技術の低さ、及び鉱業活動による環境問題の顕著化、という2つの特徴があり、同国の要請に応じて我が国はプロジェクト方式技術協力による協力(含金複雑鉱処理技術プロジェクト)を1992年から1996年まで実施しました。

次いで同国は、上記プロジェクトで確立された技術を現場鉱山・選鉱場に応用可能な技術に高め、移動式選鉱設備による現場への応用を図るべく、鉱業当局の技術力強化を目的とするプロジェクト方式技術協力を我が国に要請してきました。これを受け、我が国は1999年6月から3年間の協力期間にて「INGEOMINAS(地球科学・鉱山環境・原子力情報研究所)及びMINERALCO(鉱山公社、その後MINERCOLに改称)の技術者が、産金地域における中小零細鉱山に対し、選鉱場改善の指導ができるようになる」ことを目的として、プロジェクトを開始しました。

今次終了時評価調査では、2002年5月の協力期間終了を控え、プロジェクトの活動実績、管理運営状況、カウンターパートへの技術移転状況等に関し、評価5項目(効率性、目標達成度、インパクト、妥当性、自立発展性)に基づいて分析・評価を行い、コロンビア共和国側と合意のうえで評価調査表を作成し、その内容を残余協力期間のプロジェクト運営に反映させるべく協議を行いました。

また、その後2002年5月の運営指導調査団では、プロジェクト目標の達成度をコロンビア共和国側と確認し、予定どおり協力を終了することを最終確認するべく協議を行いました。

本報告書は、両調査団の調査結果を取りまとめたものです。ここに、両調査団の派遣に関しご協力いただいた日本並びにコロンビア共和国両国の関係各位に対し、深甚なる謝意を表するとともに、あわせて今後の支援をお願いする次第です。

2002年5月

国際協力事業団

理事 望月 久



運営指導調査団 M/M 署名式

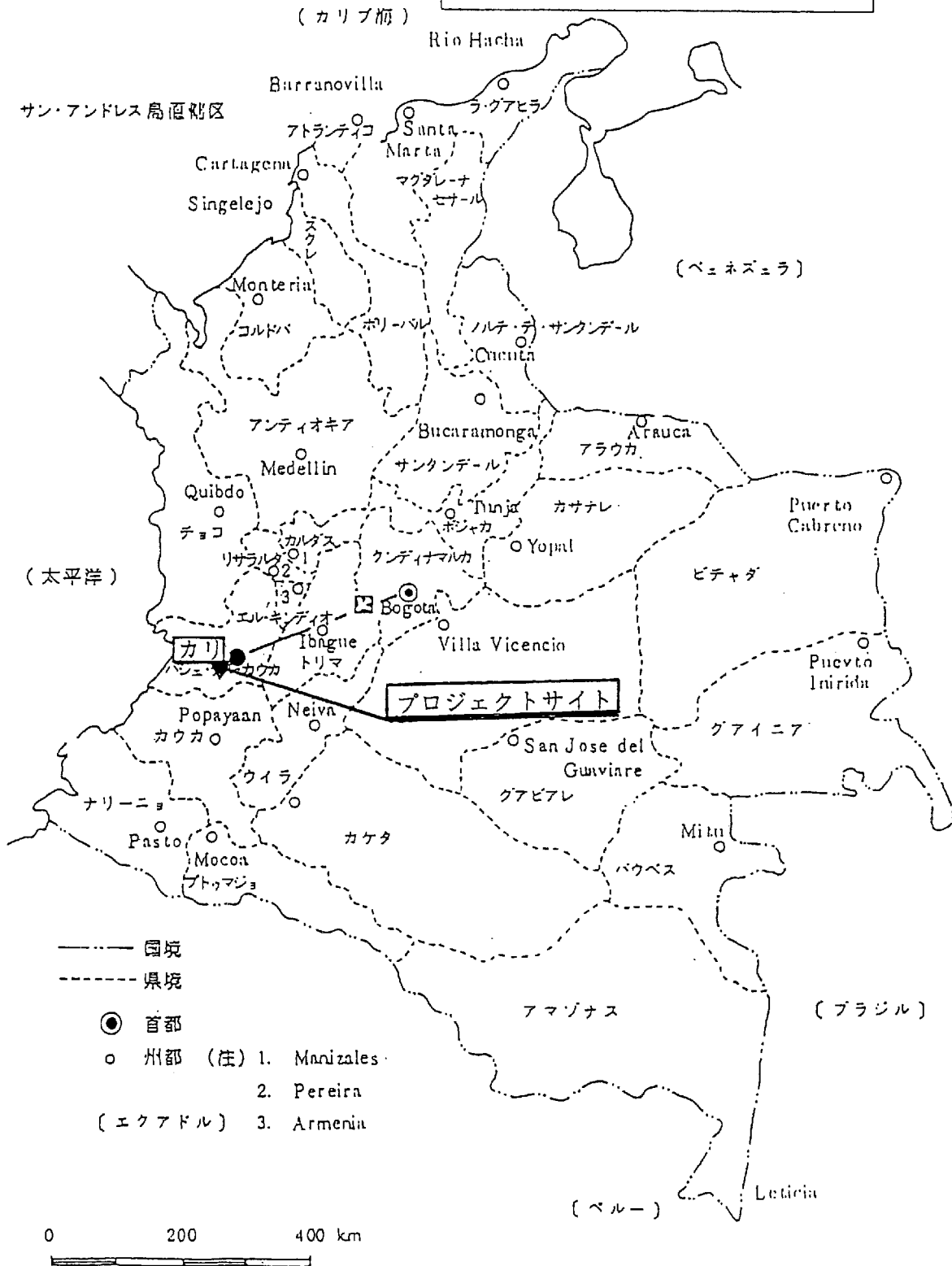
(左から MINERCOL 総裁、田中団長、INGEOMINAS 長官及び国際協力庁長官)



M/M 交換

プロジェクトサイトの位置図

(カリ市)
 ・人口約200万人(コロンビア第2の都市)
 ・首都ボゴタから約300km(直線距離)
 ・ボゴタからの所要時間(空路)約1時間
 (陸路)約8時間



調査結果要約表

I. 案件の概要	
国名：コロンビア共和国	案件名：中小零細鉱山選鉱技術改善
分野：鉱業・環境	援助形態：プロジェクト方式技術協力
所轄部署：鉱工業開発協力部第2課	協力金額(無償のみ)
協力期間	先方関係機関：INGEOMINAS 及び MINERCOL
(R/D)：1999/6/1 ~ 2002/5/31	日本側協力機関：JICA
(延長)：	他の関連協力：
(F/U)：	
(E/N)：(無償)	
<p>1. 協力の背景と概要</p> <p>コロンビア共和国では、コーヒー産業に依存するモノカルチャーからの脱却を図り、1970年代後半から石炭、石油を含む鉱物資源の開発を中心とする鉱業振興を同国開発政策の重点施策として位置づけ、各種鉱物資源開発調査を実施した結果、有価金属を含む複雑鉱床の存在が確認された。しかしながら、これら複雑鉱から有価金属を高い効率で回収する技術が確立されていないため、同国政府は複雑鉱から有価金属を効率的に、また経済的に回収するための処理技術を研究する「鉱物資源調査開発センター」を鉱山エネルギー省傘下の INGEOMINAS(地球科学・鉱山環境・原子力情報研究所)内に設立することを計画し、我が国に対しプロジェクト方式技術協力を要請してきた。</p> <p>この要請を受けて、1992年3月31日から1996年3月30日まで、実験室レベルにおける複雑鉱から貴金属及び随伴鉱物を回収する「含金複雑鉱処理技術プロジェクト」を実施した。</p> <p>しかし、上記プロジェクトは実験室レベルであるため、回収率の向上と鉱害防止について現地鉱山への適用を図るためには、選鉱試験設備での連続試験による更なる技術開発が不可欠なため、再度我が国にプロジェクト方式技術協力を要請してきた。</p> <p>2. 協力内容</p> <p>(1) 上位目標</p> <p style="padding-left: 20px;">産金地域の中小零細鉱山の操業方法が改善される。</p> <p>(2) プロジェクト目標</p> <p style="padding-left: 20px;">INGEOMINAS 及び MINERCOL(鉱山公社)の技術者が、産金地域における中小零細鉱山に対し、選鉱場改善の指導ができるようになる。</p> <p>(3) 成果</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 プロジェクトの実施体制が確立される。 2 移動式選鉱試験設備の据付・整備・保全が実施される。 3 選鉱場設計技術者が養成される。 4 プロジェクト対象鉱山に対して選鉱場改善にかかる提言書が作成される。 	

(4) 投入(評価時点)

日本側：

長期専門家派遣	5名	機材供与	約2億1,035万円
短期専門家派遣	10名	ローカルコスト負担	約5,383万円
研修員受入れ	10名		

相手国側：

カウンターパート配置 延べ28名(幹部等含む)
土地・施設提供 あり(センター土地・施設等)

II. 評価調査団の概要

調査者

(担当分野：氏名 職位)

団長：谷川和男 国際協力事業団専門技術嘱託
技術協力計画：富田堅二 国内支援委員
技術移転計画：土居正典 財団法人国際鉱物資源開発協力協会 国際協力課長
評価管理：吉田徹 国際協力事業団鉱工業開発協力部 鉱工業開発協力第二課職員
評価分析：高沢正幸 株式会社レックス・インターナショナル 開発計画コンサルタント

調査期間

2002年3月3日～2002年3月21日

評価種類：終了時評価

III. 評価結果の概要

1. 評価結果の要約

- (1) 妥当性 - 以プロジェクト目標は良好なレベルで達成されると評価される。
- ・コロンビアにおける鉱業は国家開発上重要なセクターと位置づけられている。
 - ・中小鉱山業者のニーズに添えている。
 - ・鉱山業者は本件プロジェクトで効果的な選鉱技術が開発されることを期待している。
- (2) 有効性 - 以下の点が確認され、プロジェクト目標は良好なレベルで達成されると評価される。
- ・プロジェクト目標の達成度はいまだ測られておらず、中間評価時に策定した指標によりプロジェクトが終了するまでに日本側とコロンビア側で共同で測ることとなっている。
 - ・プロジェクト目標は終了時までには良好なレベルで達成すると考えられる。
- (3) 効率性 - 以下の点が確認され、効率性は高いと評価される。
- ・中間評価時(2000年12月)より投入から成果の転換状況は改善されている。
 - ・成果のなかでまだ達成していない項目もあるが、プロジェクト終了時までには達成すると考えられる。
- (4) インパクト - 以下の点から、インパクトは確認されていない。

- ・ 移動式選鉱設備による操業改善指導がまだ行われていないことや、安全確保のためプロジェクト活動の宣伝を行っていないことから、本件実施によるインパクトは確認されていない。

(5) 自立発展性 - 以下の点が確認され、自立発展性は高いと評価される。

- ・ 組織、財政面については特に問題ない。
- ・ カウンターパートは更なる経験を積んでいく必要がある。

2. 効果発現に貢献した要因

- ・ 特になし。

3. 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

- ・ コロンビアの治安状況により、移動式選鉱設備を協力期間中は移動させないこととし、現場での中小鉱山への実習が行われていない。

(2) 実施プロセスに関すること

- ・ 日本人専門家、供与機材などの投入の遅れにより、プロジェクト活動進捗に影響を及ぼした。

4. 結 論

- ・ プロジェクト目標は、ほぼ良好なレベルで終了時まで達成される見込みであることを確認した。

5. 提 言(当該プロジェクトに関する具体的な措置、提案、助言)

- ・ プロジェクト目標の達成度を協力期間終了までに日本側・コロンビア側双方で測定する必要がある。
- ・ 移動式選鉱試験設備は各鉱山地域の選鉱における最適条件を調査するうえで重要であり、より多くの選鉱プロセスを同設備で実現するために多少調整する必要がある。
- ・ カウンターパートは、移転技術を指導できるよう自信を身につけるために今後さらに調査経験を積んでいく必要がある。

5. 教 訓(当該プロジェクトから導き出された他の類似プロジェクトの発掘・形成、実施、運営管理に参考となる事柄)

- ・ PDMの目標設定で上位目標及びスーパー・ゴールを掲げており、先方実施機関の理解不足からプロジェクト協力を過大な期待感を与えてしまっている。

目 次

序 文

写 真

プロジェクトサイトの位置図

調査結果要約表

第1章 終了時評価調査団の派遣	1
1 - 1 調査団派遣の経緯	1
1 - 2 終了時評価調査の目的	1
1 - 3 調査団員構成	1
1 - 4 調査日程	2
1 - 5 主要面談者リスト	2
第2章 終了時評価の方法	5
2 - 1 評価用 PDM(PDMe)の作成経緯及び確定	5
2 - 2 主な調査項目とデータ収集方法	5
第3章 評価結果	6
3 - 1 調査・協議結果概要	6
3 - 2 計画達成度	9
第4章 評価結果	11
4 - 1 評価5項目の評価結果(要約)	11
4 - 1 - 1 妥当性(relevance)	12
4 - 1 - 2 有効性(effectiveness)	13
4 - 1 - 3 効率性(efficiency)	14
4 - 1 - 4 インパクト(impact)	16
4 - 1 - 5 自立発展性(sustainability)	17
4 - 1 - 6 結論・提言・教訓	18
第5章 総合所見	19
5 - 1 総合所見	19

5 - 2	協議結果	20
5 - 3	提言及び要望事項	22
5 - 4	教訓	22
5 - 5	結び	22

付属資料

1.	協議議事録(M/M)	25
2.	評価用 PDM(PDMe)	29
3.	合同評価報告書(英文)	31
4.	プロジェクト概要説明資料	61
5.	運営指導調査団(2002 年 5 月派遣)報告書	83

第1章 終了時評価調査団の派遣

1-1 調査団派遣の経緯

コロンビア共和国(以下「コロンビア」と記す)の鉱業分野はGDPの約3～4%を占め、金鉱産は年間約22.1t(1995年)であり、石油、コーヒー、石炭、エメラルドに次ぐ輸出品として、外貨獲得に寄与している。これらの金鉱産の90%は中小零細規模鉱山から産出されており、技術力の低さから金回収率は50%程度と低く、水銀を利用する選鉱方法による環境汚染も懸念されている。同国鉱業セクターの中小規模鉱山は、金回収技術の低さ及び鉱業活動による環境問題の顕著化、という2つの特徴があり、同国の要請に応じて我が国はプロジェクト方式技術協力による協力(含金複雑鉱処理技術プロジェクト)を1992年から1996年まで実施した。

次いで同国は、上記プロジェクトで確立された技術を現場鉱山・選鉱場に応用可能な技術に高め、移動式選鉱設備による現場への応用を図るべく、鉱業当局の技術力強化を目的とするプロジェクト方式技術協力を我が国に要請してきた。これを受け、我が国は1999年6月から3年間の協力期間にて「INGEOMINAS(地球科学・鉱山環境・原子力情報研究所)及びMINERALCO(鉱山公社、その後MINERCOLに改称)の技術者が、産金地域における中小零細鉱山に対し、選鉱場改善の指導ができるようになる」ことを目的として、プロジェクトを開始した。

1-2 終了時評価調査の目的

2002年5月末の協力期間終了を控え、これまで実施した協力について、PCM(Project Cycle Management)手法に基づいて当初計画に照らし、プロジェクトの活動実績、管理運営状況、カウンターパートへの技術移転状況等について調査し、目標の達成度を判定し、教訓及び提言等を導き出し、合同評価報告書として取りまとめた。また、この評価結果を基に今後の協力方針についてアルゼンティン側と協議し、協議結果を協議議事録(Minutes of Meeting: M/M)として取りまとめ署名・交換した。

1-3 調査団員構成

分野	氏名	所属先
団長	谷川 和男	国際協力事業団 専門技術嘱託
技術協力計画	富田 堅二	国内支援委員
技術移転計画	土居 正典	財団法人国際鉱物資源開発協力協会 国際協力課長
評価管理	吉田 徹	国際協力事業団 鉱工業開発協力部 鉱工業開発協力第二課 職員
評価分析	高沢 正幸	株式会社レックス・インターナショナル 開発計画コンサルタント

1 - 4 調査日程

日順	月 日	曜日	日 程		宿泊地
			官団員	コンサルタント	
1	3月3日	日		移動 成田発 JFK 着 移動 JFK 発 Miami 着	Miami
2	4日	月		移動 Miami 発 Bogota 着 JICA 事務所打合せ	Bogota
3	5日	火		評価作業 移動 Bogota 発 Cali 着)	Cali
4	6日	水		評価作業	Cali
5	7日	木		評価作業	Cali
6	8日	金		評価作業	Cali
7	9日	土		評価表作成	Cali
8	10日	日	移動 成田発 JFK 着 移動 JFK 発 Miami 着	評価表作成	Miami
9	11日	月	移動 Miami 発 Bogota 着 JICA 事務所打合せ	評価作業	Bogota
10	12日	火	日本国大使館表敬 国際協力庁表敬 INGEOMINAS(地球科学・鉱山環境・ 原子力情報研究所)表敬 MINERCOL(鉱山公社)表敬	評価作業	Bogota
11	13日	水	移動 Bogota 発 Cali 着 日本人専門家及びコンサルタントと の打合せ		Cali
12	14日	木	INGEOMINAS 協議(プロジェクト活動)		Cali
13	15日	金	INGEOMINAS 協議(評価結果)		Cali
14	16日	土	INGEOMINAS 協議(M/M 内容)		Cali
15	17日	日	移動 Cali 発 Bogota 着 INGEOMINAS 協議(M/M 内容)		Bogota
16	18日	月	INGEOMINAS 協議、M/M 署名・交換 日本国大使館報告 JICA 事務所報告		Bogota
17	19日	火	移動 Bogota 発 Miami 着		Miami
18	20日	水	移動 Miami 発 Chicago 着 移動 Chicago 発		機中泊
19	21日	木	移動 成田着		-

1 - 5 主要面談者リスト

(1) 日本側

1) 在コロンビア日本国大使館

古賀 京子

参事官

西尾 利哉

二等書記官

2) JICA コロンビア事務所

小林 一三	所 長
上條 直樹	次 長
池上 宇啓	職 員

3) 中小零細鉱山選鉱技術改善プロジェクト

阿部 幸紀	チーフアドバイザー
尾鷲 彰	業務調整
大木 久光	選鉱技術
三浦 莞司	廃水処理技術

(2) コロンビア側

1) 国際協力庁(ACCI)

Emilia C. Ruiz	Director
Diego Vilegas Navarro	Project Subdirector
Valerie Jordan R.	

2) 鉱山公社(MINERCOL)

Hector Piedrahita	President
Reynaldo Galvis Ortiz	Manager of Planning and of Human Resources
Carlos Sanchez Garcia	Head of Mining Energetics Project Division

3) 地球科学・鉱山環境・原子力情報研究所(INGEOMINAS)

Adolfo Alarcon Guzman	Director General
Luz Stella Ramirez D	Subdirector of Underground Resources
Jorge Martin Molina E	Subdirector of Planning of the Geoscientific Business
Alvaro Nivia G	Director Cor Cali
Alberto Ochoa Yarza	Ex-Director Cor Cali
Luz Mery Duitama M	Jefe Proyecto

4) INGEOMINAS カリ事業所

Jorge Ivan Londono E.	Mineral Processing
Silvia E. Londono	Mineral Processing
Hector F Bacaa L	Mineral Processing Worker
Heberto Rico Guzman	Mineral Processing Worker
Yolanda Canon Romero	Waste Water Treatment
Gloria E. Mosquero C	Waste Water Treatment

Nury O. Perez	Waste Water Treatment
Juan P. Gonzalez S	Waste Water Treatment Worker
Hernan Nino	Waste Water Treatment Worker
Juan C. Molano	Mineralogy Analysis
Jaime M. Buitrigo	Mineralogy Analysis

第2章 終了時評価の方法

2 - 1 評価用PDM(PDMe)の作成経緯及び確定

PDM(Project Design Matrix)は、2002年12月の運営指導調査(中間評価を実施)に基づき改定している。指標の妥当性及び指標データの入手手段の入手可能性を含め、左記の内容を日本側評価チームとコロンビア側で再確認する。また成果の指標についてはプロジェクトチームによるモニタリングにて実施している5段階評価を取り込み、評価用PDM(PDMe)として活用する。

2 - 2 主な調査項目とデータ収集方法

(1) 評価用PDMを基に、評価グリッドを作成し、調査項目・確認事項・情報源を整理する。

なお、主な情報源は以下のとおり。

日本人専門家、カウンターパート(C/P)・関係機関・研修受講者・受講者の配属先(質問票及びインタビューにより情報収集)

プロジェクト実施状況を示す各種資料(プロジェクト四半期報告書・専門家報告書・調査団報告書等)

(2) 評価グリッドに沿って情報を入手・整理したうえで評価5項目(効率性、有効性、インパクト、妥当性、自立発展性)により調査結果を取りまとめる。

(3) コロンビア側評価委員会と協議のうえ、合同評価調査報告書として取りまとめる。

(4) 残余協力期間内の協力量針、協力期間終了後の対処方針、その他特記事項についてコロンビア側と協議・確認し、必要に応じミニッツに記載する。

第3章 評価結果

3 - 1 調査・協議結果概要

調査項目	現状及び問題点	対処方針	協議結果
1. 評価用 PDM の確定	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2002年12月の運営指導調査(中間評価を実施)に基づき PDM を改定している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 指標の妥当性及び指標データの入手手段の入手可能性を含め、左記の内容を日本側評価チームとコロンビア側で再確認する。また、成果の指標についてはプロジェクトチームによるモニタリングにて実施している5段階評価を取り込み、評価用 PDM として活用する。 ・ 評価調査の方法の概略は以下のとおり。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 左記のとおり再確認し、評価用 PDM を確定した。
2. 評価調査の方法		<ul style="list-style-type: none"> (1) 評価用 PDM を基に、評価グリッドを作成し、調査項目、確認事項、情報源を整理する。なお、主な情報源は以下のとおり。 1) 日本人専門家、C/P、関係機関、研修受講者、受講者の配属先(質問票及びインタビューにより情報収集) 2) プロジェクト実施状況を示す各種資料(プロジェクト四半期報告書、専門家報告書、調査団報告書等) (2) 評価グリッドに沿って情報を入手・整理したうえで評価5項目(効率性、有効性、インパクト、妥当性、自立発展性)により調査結果を取りまとめる。 (3) コロンビア側評価委員会と協議のうえ、合同評価調査報告書として取りまとめる。 (4) 残余協力期間内の協力方針、協力期間終了後の対処方針、その他特記事項についてコロンビア側と協議・確認し、必要に応じミニッツに記載する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ コロンビア側評価チームとの協議に際し、左記を説明し、理解を得た。
3. 合同評価報告書の作成			<ul style="list-style-type: none"> ・ 評価結果要約表のとおりにてコロンビア側と合意した。

調査項目	現状及び問題点	対処方針	協議結果
<p>4. 今後の協力期間の対応方針</p> <p>・ 移動式選鉱試験設備についての合意</p>	<p>・ 2000年12月の運営指導調査時に合意したプロジェクト目標の指標に基づき、プロジェクト終了時まで以下の2つの方法で達成度を測定する必要がある。</p> <p>(1) コロンビア側C/Pの日常業務を日本人専門家が観察し5段階にて評価する。</p> <p>(2) 2002年5月に開催予定の国際セミナーにおけるコロンビア側C/Pのパフォーマンスを日本人専門家が観察し6段階にて評価する。</p>		<p>・ 左記のとおりにてプロジェクトチームが達成度をプロジェクト終了時まで測定することでコロンビア側とM/Mにて合意した。</p> <p>・ 終了時評価調査時点では、左記(1)の達成度についてコロンビア側C/Pは40～50%程度であるとしていた。</p> <p>・ 終了時評価調査時点では、左記(2)については、プロジェクト終了時までマニュアル等の成果品の日本人専門家及びコロンビア側C/Pによる共同完成が達成される見込みから、達成度は70～80%程度になるものと見込まれた。</p> <p>・ 移動式選鉱試験設備に関し、協議冒頭においてコロンビア側より以下の2点を供与機材の不具合と認識しているとの説明があった。</p> <p>(1) 鉱石の分級プロセスが連続的でなく操業が断続的であること。</p> <p>(2) 同設備の各ユニットにおける試験結果がラボでの試験結果と乖離があること。</p> <p>・ またこれに伴い、コロンビア側は分級プロセスにおいて Mechanical Classifier の導入を検討する予定であり、概念設計により見積書を取り付けているとのことであった(420万ペソ US\$1,909)。費用負担以外の部分において日本人専門家のサポートを仰ぎたいとのことであった。</p> <p>・ 上記 Mechanical Classifier の導入について日本人専門家によれば、今後詳細設計が必要となり、また設置費用を考慮すると上記420万ペソの約3倍はかかり、また約半年程度の期間を要するであろうとのことであった。</p> <p>・ 上記に関し、日本側は専門家チームから、また調査団からも同設備の位置づけについて以下のとおり説明をした。</p> <p>(1) 同設備を連続運転することが目的でなく、ラボ試験と併用で鉱石の特性を知るための試験結果を得ることができればプロジェクト目標は達成できる。</p> <p>・ 以上を踏まえて同設備に関し以下のとおりにてコロンビア側とM/Mにて合意した。</p> <p>(1) 同設備の協力期間内における本質的機能は技術移転活動を補完するのに重要である。同設備の運転を改善するのに若干の調整が必要とされる。</p>

調査項目	現状及び問題点	対処方針	協議結果
<p>・プロジェクト自立 発展の為の財源確保</p> <p>5. 合同調整委員会の 開催</p>			<p>(2) 日本人専門家より移転された技術と同設備を用い、産金地域の中小零細鉱山に対し、操業改善の指導を行うことはコロンビア側の責任である。</p> <p>(3) 協力期間終了後に中小鉱山をプロジェクトサイトに招いて操業改善の指導を行うために同設備を活用する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 協力期間終了後のプロジェクトへの予算確保について、国家予算及び国家ロイヤルティ基金からの確保に努めているとの説明があり、中小鉱山をプロジェクトサイトに招いて操業改善の指導を行う活動を行うための資金源などとして確保に努めることを M/M に記載し合意した。 ・ コロンビア側より 2002 年度プロジェクト予算表について提出があり、4 億 5,728 万 7,000 ペソ(US\$207,857)とのことであった。 ・ 以上の評価結果及び協議結果に基づき、INGEOMINAS アラルコン長官、MINERCOL ピエドライト総裁、ACCILUIS 長官と調査団の間にて合同評価報告書及び M/M の署名・交換を行った。

3 - 2 計画達成度

プロジェクト要約	指 標	結 果
<p><u>スーパー・ゴール</u> 鉱山地域の環境に配慮した鉱業部門の振興が図られる。</p>	1. GDPに占める鉱業の比率 2. 金生産量の推移 3. 廃水汚染状況の推移	1. 1.79%(1996)、1.75%(1997)、 1.75%(1998)、1.84%(1999) 2. 1万8,811kg(1998)、3万4,600kg(1999)、 3万7,018kg(2000) 3. 状況は改善されている。
<p><u>上位目標</u> 産金地域の中小零細鉱山の操業方法が改善される。</p>	1. 産金地域における金実収率の比較 2. 産金地域における廃水処理法の改善状況の比較	1. 状況は改善されている。 2. 状況は改善されている。
<p><u>プロジェクト目標</u> INGEOMINASとMINERCOLの技術者が、産金地域における中小零細鉱山に対し、選鉱場改善の指導ができるようになる。</p>	1. 日本人専門家によるC/Pの日常の活動状況の評価(2000年12月19日の中間評価調査時で合意された5段階評価法を採用) 2. 日本人専門家による2002年5月に開催予定の国際セミナー時の活動状況の評価(2000年12月19日の中間評価調査時で合意された5段階評価法を採用)	1. プロジェクト終了時までに評価される。 2. プロジェクト終了時までに評価される。
<p><u>成 果</u> 1. プロジェクトの実施体制が確立される。 2. 移動式選鉱試験設備の据付・整備・保全が実施される。 3. 選鉱場設計技術者が養成される。 4. プロジェクト対象鉱山に対して選鉱場改善にかかる提言書が作成される。</p>	1-1. 実施協議調査時のM/Dに記載された人員が確保される。 1-2. 政府からの予算が適切に配賦される。 1-3. C/Pがプロジェクト目標を理解し、活動計画に沿って運営する。 2-1. 移動式選鉱試験が適切に運転される。 2-2. プロジェクト期間中に移動選鉱設備操作マニュアルが開発される。 2-3. プロジェクト期間中に移動選鉱設備保全マニュアルが開発される。 3-1. 技術者全員の技術レベルが専門家によって評価される。 3-2. プロジェクト期間中に選鉱試験実施マニュアルが開発される。 3-3. プロジェクト期間中に選鉱場操業改善指針が開発される。 4-1. プロジェクト期間中に提言書が作成される。 4-2. プロジェクト期間中に技術セミナーが実行される。	1-1. コロンビア側から確保された要員数は21名であった。これは、プロジェクトを運営するうえで適切な数であった。 1-2. プロジェクト運営上十分な予算が配賦された。 1-3. C/P全員がプロジェクト目標を理解し、活動計画(PO)に沿ってプロジェクトを運営した。 2-1. 選鉱試験施設は、運転されている。 2-2. 操作マニュアルは開発された。 2-3. 保全マニュアルは開発された。 3-1. 選鉱場の設計にかかわる技術移転はまだ行われていない。2002年4月に行われることになっている。 3-2. 試験マニュアルは作成中である。2002年3月までに作成される。 3-3. 改善指針は作成中である。2002年4月又は5月までに作成される。 4-1. 提言書は作成中である。プロジェクト終了時までに作成されることになっている。提言書の内容について、2つの中小鉱山(ディアマンテとヒネブラ)の選鉱工程を含んだ内容とする。 4-2. 国際セミナーはまだ行われていない。

投 入	
R/D 承認時	結 果
<p>(日本側)</p> <p>1. 専門家派遣</p> <p>1-1. 長期専門家</p> <p> チーフアドバイザー 1名</p> <p> 業務調整員 1名</p> <p> 選鉱技術 1名</p> <p> 廃水処理 1名</p> <p>1-2. 短期専門家</p> <p> 必要に応じて派遣。</p> <p>2. 研修員受入れ</p> <p> 年間約1～2名</p> <p>3. 機材供与</p> <p> 移動式選鉱試験設備：一式</p> <p> (ただし、積載車両を除く)</p> <p> 調査用車両、事務機器</p> <p>(コロンビア側)</p> <p>1. 人員配置</p> <p>2. 運営経費の支出</p> <p>3. 施設・建物の提供</p> <p> 日本人専門家執務室</p> <p> コロンビア側職員執務室</p> <p> 実験室・分析室</p> <p> 移動式選鉱試験設備関連施設</p> <p>4. 資機材の調達</p> <p>5. 供試鉱石試料の提供</p> <p>6. 移動式選鉱試験設備の操業により発生する産物の処理</p>	<p>(日本側)</p> <p>1-1. 長期専門家：4名(チーフ・アドバイザー、調整員、選鉱技術、水質分析)がプロジェクトサイトに常駐した(ANNEX2)。</p> <p>1-2. 短期専門家：9名(鉱物分析、水質分析、機材据付け、セミナー講師等)がプロジェクト期間中に派遣された(ANNEX2)。</p> <p>2. 10名の研修員が、プロジェクト期間中に受け入れられることになっている(ANNEX4)。</p> <p>3. 供与された機材について、Annex5を参照。</p> <p>(コロンビア側)</p> <p>1. 21名のC/Pが常に配置された(プロジェクト・ダイレクター：1名、プロジェクト・マネージャー：1名、選鉱技術：4名、水質分析：3名、鉱物環境：1名、鉱物分析：2名、アドミ：3名、オペレーター：4名、運転手：1名、秘書：1名)。このうち2名はMINERCOLより派遣された契約職員である(ANNEX3)。</p> <p>2. 運営経費は適切に配賦された。</p> <p>3. ～ までの項目は適切に提供された。</p> <p>4. 必要な資機材は調達された。</p> <p>5. 供試鉱石資料は提供された。</p> <p>6. 産物(鉱物の廃材)は、プロジェクトサイト内に保管されている。</p>

第4章 評価結果

4-1 評価5項目の評価結果(要約)

(1) 効率性(efficiency)

中間評価調査(2000年12月)の実施以来、投入から成果の転換状況は改善されている(例、長期専門家1名による技術移転が改善された)。投入の項目の中で、一部十分に活用されない項目はあったものの、成果の達成状況は進行している。

まだ達成していない成果項目もあるが、プロジェクト終了時までには達成すると考えられる。

(2) 有効性(effectiveness)

プロジェクト目標の達成度はまだ測られていないが、プロジェクトが終了するまでに日本側とコロンビア側が共同で測ることになっている。終了時評価調査時の段階では、プロジェクト目標がどの程度達成したかについて明確に述べることはできない。

終了時評価調査団のコンサルタント団員によるインタビュー調査によれば、カウンターパートの技術力はかなりの水準で達成されており、進歩している。このことから、プロジェクト目標は終了時までには良好なレベルで達成すると考えられる。

(3) インパクト(impact)

本件プロジェクトでは、設備された選鉱施設を運転することにより、中小零細鉱山業者を対象とした選鉱技術改善にかかわる指導をまだ行っていない。さらに、本件は安全確保のためプロジェクト活動の宣伝を行っていない。本件では鉱山業者を指導できるほどの成果を残していなく、プロジェクト地域への社会・経済的インパクトにつき、指定された期間(3年間)でこれらのインパクトが現れることを期待するのは難しい状況であった。以上の状況から、本件プロジェクト実行によるインパクトは確認できず、またこのようなインパクト(社会・経済、技術、経済的インパクト)が3年間で現れることを期待するのは困難であると考えられる。

(4) 妥当性(relevance)

本件プロジェクトにおける活動は、中小鉱山業者のニーズに込えている。鉱山業者は本件プロジェクトで効果的な選鉱技術が開発されることを期待しており、この新規技術により金の産出量を向上させ、収入を増やしたいと思っている。

(5) 自立発展性(sustainability)

組織的、財政面については特に問題はない。本件プロジェクトは運営体制を確立し、日本からの協力期間終了後は INGEOMINAS の責任下で運営されることになっている。しかし技術面につき、ほとんどの C/P は、産金地域の中小零細鉱山業者を対象とした選鉱場改善の指導を行う能力について、今後自分たちで活動が展開できるほどの能力レベルまで達成していないと思っている。C/P は、更なる経験(研究室の試験調査や選鉱試験施設の運転による調査経験)を積んでいく必要がある。

4 - 1 - 1 妥当性(relevance)

評価項目	確認事項と評価結果	情報源
スーパー・ゴール 政策との関連	・コロンビアにおける鉱業は、国家開発上重要なセクターである。国家計画局(Departamento Nacional de Planeacion)は、政策文書“ 平和を構築するための変革”(Cambio para construir la paz)の中で、鉱業の重要性を説明している。これによれば、鉱業は外貨取得の3分の1を稼いでいることで鉱業の重要性を述べ、鉱業が国家開発上重要であることを説明している。	聞き取り調査 (プロジェクト・ダイレクター、プロジェクト・マネージャー)
上位目標 中小鉱山のニーズ	・中小の鉱山業者は、金産出量を増やしたいと思っている。鉱山地域の収入水準は相対的に低い。本件プロジェクトにより鉱石選鉱技術の最適条件が開発されれば、中小零細鉱山業者の金産出量と収入量は増加する。鉱山業者は効果的な選考方法を本件プロジェクトが開発することを期待している。したがって、プロジェクト活動は中小鉱山業者のニーズに応えている。	聞き取り調査 (プロジェクト・マネージャー)
プロジェクト目標 ターゲット・グループの ニーズ	・移動式選鉱試験施設は、C/P にとってプロジェクト目標を満たし、技術を習得していくうえで必要な機材である。これは設備されたのでターゲット・グループ(C/P)のニーズに応えている。この施設はR/Dに沿って設備されたが、指導を行うためのツールとしてはまだ十分に利用されていない。	聞き取り調査 (専門家、プロジェクト・マネージャー、C/P)

4 - 1 - 2 有効性(effectiveness)

評価項目	確認事項と評価結果	情報源
プロジェクト目標の達成度	<p>1) 終了時評価調査時での段階では、まだ成果2と3が達成されていないためプロジェクト目標の達成度は測られていない。プロジェクト目標達成度は、中間時評価調査団がプロジェクトチームと協議して決めた指標で測られることになっている。日本人専門家がインタビュー調査により客観的に評価を行うことになっている。この評価は、プロジェクトが終了するまでに行われることになっている。</p> <p>2) 長期専門家は、C/Pの技術レベルをモニタリング・チェックリストで評価している。このチェックリストには、PDMの活動に関係する指導項目が記されており、専門家はこの指導項目におけるC/Pの能力を5段階評価法で評価している。このチェックリストによると、C/Pの技術力は上昇している。しかし、C/Pのほとんどは自分たちの能力について、産金地域の中小零細鉱山業者を対象とした選鉱場改善にかかわる技術指導につき、適切な指導ができるほど十分な技術力は身に付いていないと思っている。</p>	聞き取り調査 (専門家、C/P)
プロジェクト目標達成の阻害要因	<p>1) コロンビア側は、選鉱試験施設の運転によって得られる結果に必ずしも満足していない。C/Pは、選鉱試験施設を自分たちが望む状態で運転を行えば自分たちの技術力は向上すると思っている。この件は選鉱技術のC/Pによって提起されたものであるが、彼らの意見によれば、この件は本件プロジェクトの運営上全体的な問題であるという。さらに、現在の状況で施設を運転しているのは選鉱工程の方法論が学習できないという。この方法論の習得は、産金地域における中小零細鉱山業者を対象とした選鉱場の改善にかかわる指導の際、適切な指導を行うために重要であるということであった。</p> <p>2) これについて、日本人専門家チームは、本件における技術移転の主たる目的は、現在の移動式選鉱試験施設で効率のよい選鉱施設の運転を行う際の最適条件を探し出すことであると説明した。また、コロンビア側は選鉱施設の実質的機能の認識を理解していないためにこのような議論を立てていると説明した。さらに、移動式施設による試験調査におけるC/Pの考え方について、選鉱における最適条件を決定することに限らず、商業ベースの選鉱施設の設計に役立てるためにも重要と考えており、またいかに選鉱工程が改善できるかを理解するためにも重要と考えていることを説明した。さらに日本側は、今回納入された施設は日本側とコロンビア側の間で合意されたR/Dの内容に従って設備されたものであり、合意された施設による調査目的は、両者の間で支持されるべきであると指摘した。現在の仕様で納入された施設の運転による調査手法は、支持されるべきであると説明した。</p>	聞き取り調査 (専門家、C/P)

4 - 1 - 3 効率性(efficiency)

(1) 成果の達成度

評価項目	確認事項と評価結果	情報源
成果 0	<p><u>0. プロジェクトの実施体制が確立される。</u> 指標は以下のとおり確認された。</p> <p>0-1. コロンビア側から 21 名の要員が確保され、これはプロジェクトを運営するうえで適切であった。プロジェクト・ダイレクターは、フェーズ 1 以来プロジェクトの運営面の監督を続けている。プロジェクト組織内の統率役として貢献した。</p> <p>0-2. 必要な予算が INGEOMINAS から配賦された。ときどき、計画どおりに配賦されないこともあった(例 .2-3-1(1)-e)。</p> <p>0-3. C/P はプロジェクト目標の内容を把握していたが、現在の選鉱試験施設の運転によって得られるデータについて、鉱山業者を対象とした技術指導を行うためには、更なる情報を収集したいと考えていた。</p>	聞き取り調査 (専門家)
成果 1	<p><u>1. 移動式選鉱試験設備の据付・整備・保全が実施される。</u> 指標は以下のとおり確認された。</p> <p>1-1. 移動式選鉱試験設備は適切に運転された。しかし、設備の実質的な機能について、日本側とコロンビア側の間で認識の違いがあった。</p> <p>1-2. 移動式試験設備の運営マニュアルは作成された。</p> <p>1-3. 移動式試験設備の維持管理マニュアルは作成された。</p>	聞き取り調査 (専門家)
成果 2	<p><u>選鉱場設計技術者が養成される。</u> 指標は以下のとおり確認された。</p> <p>2-1. 選鉱設備設計技術に関する技術移転は、2002 年 4 月までに行われる。</p> <p>2-2. 選鉱試験マニュアルは、2002 年 3 月までに日本側とコロンビア側が共同で作成することになっている。</p> <p>2-3. 基本設計のマニュアルは、2002 年 4 月又は 5 月までに日本側とコロンビア側が共同で作成することになっている。</p>	聞き取り調査 (専門家)
成果 3	<p><u>プロジェクト対象鉱山に対して選鉱場改善に係る提言書が作成される。</u> 指標は以下のとおり確認された。</p> <p>3-1. 選鉱場改善にかかわる提言書は作成中であった。これは、本件プロジェクトが終了するまでに作成されることになっている。本件では、ダイヤモンドとヒネブラの 2 つの鉱山についての提言書が作成される。</p> <p>3-2. 国際セミナーは、2002 年 5 月に開催されることになっている。ブラジル、チリ、日本から参加者が集まることになっている。</p>	聞き取り調査 (専門家)

(2) 投入の確認、適正、活用状況

評価項目	確認事項と評価結果	情報源
a. 専門家	<ul style="list-style-type: none"> ・長期専門家：4名の長期専門家(チーフ・アドバイザー、調整員、選鉱技術、水質分析)が派遣された。選鉱技術と水質分析の専門家派遣について、選鉱試験施設(プラント)の操作を指導するために長期専門家として常駐することが必要であった。 ・短期専門家：9名の短期専門家が派遣された。プロジェクトが終了するまでにもう1人の短期専門家が派遣されることになっている。短期専門家の派遣期間は、7日間から2.5か月程度であった。 ・鉱物分析の分野では長期専門家派遣は計画されなかったが、この分野の技術移転の状況は良好であった。短期専門家の派遣が適切に行われたため、技術移転を成功させることができた。 	聞き取り調査 (C/P、プロジェクト・マネージャー)
b. 研修員受入れ	<ul style="list-style-type: none"> ・日本で研修を受けたC/Pの数は8名である。さらに、2名がプロジェクト終了時まで研修を受けることになっている。研修プログラムの内容について、C/Pの希望に完全に沿って計画されなかったこともあり、その結果PDMの成果達成に役立てられなかったこともあったが、日本の諸事情を知るうえでこのプログラムは有効であった。 	聞き取り調査 (C/P、プロジェクト・マネージャー)
c. 日本側の供与機材	<ul style="list-style-type: none"> ・移動式選鉱試験施設(本件プロジェクトを運営するうえで重要な機材)の供与時期が遅れた。機材の準備が遅れ、日本からの輸送も遅れた。 ・終了時評価調査時の段階において、利用されていなかった機材がいくつかあったが(例 .水銀分析器、イオン・クロマトグラフ)、これらはいずれ使用されることになっている。 ・コロンビア側は、供与された選鉱試験施設の他、別の仕様の施設に関心をもった(連続運転仕様の施設。現在の状態では連続運転が不可能なため、これを可能にするためには調整を行う必要がある)。 	聞き取り調査 (専門家、C/P、プロジェクト・マネージャー)
d. 人員配置	<ul style="list-style-type: none"> ・終了時評価調査団が派遣された時点におけるC/Pの数は21名である。配置状況は、プロジェクト・ダイレクター：1名、プロジェクト・マネージャー：1名、選鉱技術：4名、水質分析：3名、鉱物分析：2名、鉱物環境：1名、アドミ：3名、オペレーター：4名、運転手：1名、秘書：1名である。それぞれの分野に配属されたC/Pの数について、設備された重要機材の数量と日本人専門家の数から考えると、この数はプロジェクトを運営するうえで適切であり、日本側から技術移転を実施するうえで適切であった。 ・ほとんどのC/PはINGEOMINASに所属する職員である。MINERCOLから派遣されたC/Pの数は2名だけであるが、2名ともMINERCOLの正職員ではない。 ・選鉱技術の2名を除いて、ほとんどのC/Pはプロジェクトが開始されて以来任務を続けている。技術移転は効率よく実行できている。 	聞き取り調査 (専門家、C/P、プロジェクト・マネージャー)
e. 運営経費の支出	<ul style="list-style-type: none"> ・選鉱試験施設を設置するための基礎工事が遅れた。施設の運転が遅れたことについて、日本からの施設の輸送が遅れた理由の他、この件も選鉱試験施設の運転が遅れた理由としてあげられる。 	聞き取り調査 (専門家、C/P、プロジェクト・マネージャー)

<p>f. 施設・建物の提供</p> <p>1. 日本人専門家執務室</p> <p>2. コロンビア側職員執務室</p> <p>3. 実験室・分析室</p> <p>4. 移動式選鉱試験設備関連施設</p>	<p>1. から 4. まで投入計画に沿って準備された。執務室や研究室のスペースは十分であった。</p>	<p>聞き取り調査 (専門家、C/P、プロジェクト・マネージャー)</p>
<p>g. 資機材の調達</p>	<p>・コロンビア側は、本件運営のため必要備品や消耗材の調達に協力的であった。調達するのに時間がかかった資機材もあったが、コロンビア側は計画どおりに調達するよう努力し、プロジェクトの運営面で長期的な遅れが生じないよう努力した。</p>	<p>聞き取り調査 (専門家、C/P、プロジェクト・マネージャー)</p>
<p>h. 供試鉱石試料の提供</p>	<p>・C/P が供試鉱石試料を準備した。ダイヤモンドとヒネブラ鉱山から試料が採取された。成果3の提言書について、本件プロジェクトではこの2鉱山についての提言書が準備される。</p>	<p>聞き取り調査 (専門家、C/P、プロジェクト・マネージャー)</p>
<p>i. 移動式選鉱試験設備の操業により発生する産物の処理</p>	<p>・選鉱試験設備から発生する産物(鉱物の廃材)は少量であり、鉱山地域に戻すほどの量ではなかった。この産物は、プロジェクトサイト内に保管されている。</p>	<p>聞き取り調査 (専門家、C/P、プロジェクト・マネージャー)</p>

4 - 1 - 4 インパクト(impact)

評価項目	確認事項と評価結果	情報源
<p>スーパー・ゴールと上位目標の達成度</p>	<p>1) スーパー・ゴール：指標1「GDPに占める鉱業の比率」と指標2「金産出量にかかわる状況」はおおむね確認された。しかし、本件プロジェクトがこの2つの指標の変化に影響を及ぼしたか否かについて、終了時評価調査の段階でははっきり述べることはできない。指標3「廃水汚染状況の推移」について、終了時評価調査の段階では確認されなかった。</p> <p>2) 上位目標：上位目標の指標1「産金地域における金実収率の比較」と指標2「産金地域における廃水処理法の改善状況」の比較は確認されなかった。</p>	
<p>社会・文化、組織・制度、政策、技術、経済面からのインパクト</p>	<p>・本件プロジェクトでは、鉱山業者を対象とした選鉱場の改善指導について、まだ十分な指導実績はない。そのため、鉱山業界に影響を及ぼしたインパクトは確認されなかった。本件プロジェクト実行により期待された技術面と経済面のインパクトは、確認できなかった。</p> <p>さらに、本件プロジェクトの運営活動は安全確保の都合上宣伝することを控えている。鉱山業者に指導できるほどの結果をまだ残していなく、指定されたプロジェクト期間(3年間)内で社会・文化面のインパクトを期待することには無理があると考えます。</p>	<p>聞き取り調査 (専門家、プロジェクト・ダイレクター、プロジェクト・マネージャー、C/P)</p>
<p>ターゲット・グループの生活の変化</p>	<p>N.A.</p>	<p>聞き取り調査 (プロジェクト・マネージャー、C/P)</p>
<p>他のインパクト</p>	<p>・カリ地域に日本人移民のコミュニティ(1,000人規模)がある。プロジェクトチームがこのコミュニティと直接的かつ間接的に関係をもつことにより、このコミュニティの存在がプロジェクト関係者に限らず INGEOMINAS の他の職員へも知られるようになった。本件プロジェクトにより、このコミュニティの知名度があがった。</p>	<p>聞き取り調査 (専門家、プロジェクト・マネージャー、C/P)</p>
<p>負のインパクト</p>	<p>・負のインパクトは確認されなかった。</p>	<p>聞き取り調査 (専門家、プロジェクト・マネージャー、C/P)</p>

4 - 1 - 5 自立発展性(sustainability)

評価項目	確認事項と評価結果	情報源
制度的側面	<p>今後の活動を続けていくための運営体制は整った。プロジェクト・ダイレクター(P/D)は、現在の運営システムの仕上げの際に重要な役割を果たした。P/Dフェーズ1以来8年間プロジェクト組織のまとめ役を務め、プロジェクト運営に貢献した。このような人材は、現在のプロジェクト運営システムが継続していくうえで不可欠である。</p>	<p>聞き取り調査 (専門家、プロジェクト・ダイレクター、プロジェクト・マネージャー、C/P)</p>
財政的側面	<p>プロジェクトは、INGEOMINASとMINERCOLから配賦される予算で運営される。これらの予算の財源はNational Royalty Fundと国家予算である。プロジェクト終了後はINGEOMINASの責任下で運営されることになっており、この2つの財源で運営されることになっている。コロンビア側には、プロジェクトの運営体制を独立採算型にする計画はなく、財政的側面については政府の歳入量によって影響が及ぼされることになる。</p> <p>MME(鉱業資源省)とDNP(国家開発計画)は、2002～2006年のINGEOMINASによるBPINs(National Investment Project Catalogue)を承認した。選鉱にかかわる調査活動は、BPINsの予算枠で実行が可能である。</p>	<p>聞き取り調査 (プロジェクト・ダイレクター)</p>
技術的側面	<p>i. コロンビア側は、特に問題なく供与された移動式選鉱試験施設を操作、維持管理を行うことができると考える。操作、維持管理マニュアルは作成されている。施設の一部は業者の専門家による点検が必要であると考えられるが、維持管理にかかわるほとんどの問題は独自に解決できると考える。</p> <p>ii. 日本人専門家は、C/Pの能力は良好なレベルに達したと評価している。また、今後も自分たちの活動を発展させていくことができると評価しているが、C/Pは自分たちの能力は良好なレベルに達していないと自己評価している。C/Pは、さらに調査経験(研究室の試験調査と選鉱試験施設の運転による調査)を積んでいく必要がある。</p> <p>iii. 成果3で述べられている提言書は、プロジェクト終了時までには作成される。これは、コロンビア側にとって今後、更なる活動をしていくうえで最も重要な成果品である。</p> <p>iv. この提言書を首尾よく作成するために、選鉱試験施設の実験結果を含め、十分な情報が必要である。提言書が首尾よく作成されるためには、コロンビア側ができる限り多数の現場調査を行うことにより実現する。</p> <p>v. 成果2の基本設計指針について、C/Pは2002年4月までに短期専門家から指導を受けることになっている。設計技術は、提言書作成と同様に今後のプロジェクト活動を続けていくうえで重要である。現在の活動状況を見る限り、C/Pはこの技術を取得できると考えられるが、どの程度習得できるかは、終了時評価調査時の段階ではわからない。</p>	<p>聞き取り調査 (専門家、プロジェクト・マネージャー、C/P)</p>

4 - 1 - 6 結論・提言・教訓

1. 結論

- (1) 日本側とコロンビア側の両者は、プロジェクト目標達成状況につき、操作・維持管理マニュアルが作成されて成果の達成状況は進行していることから、ほぼ良好なレベルで達成することを確認した。
- (2) 移動式選鉱試験施設の実質的な機能につき、日本側とコロンビア側の間でやや認識の違いがあることが確認された。終了時評価調査団の団員がこの施設の機能について詳しく説明し、これによりコロンビア側は、選鉱試験施設の機能についてより明快に認識することができた。
- (3) 成果1の操作・維持管理マニュアルは作成された。施設や機材の操作・維持管理にかかわる問題について、これらのマニュアルによりほとんど解決できると考えられる。

2. 提言

- (1) プロジェクト目標の達成度は、プロジェクトが終了する前に日本側とコロンビア側の双方で測る必要がある。目標達成度の状況(結果)は、C/Pと議論したうえで測り、プロジェクト関係機関や委員会(例：JICA、INGEOMINAS、MINERCOL、合同調整・運営委員会)へ報告する必要がある。
- (2) 選鉱試験施設は、各鉱山地域の選鉱における最適条件を調査するうえで重要であるが、多少調整する必要がある。
- (3) C/Pは、今後さらに調査経験(研究室での調査と選鉱試験施設の運転による調査経験)を積んでいく必要がある。

3. 教訓

PCM手法では、成果やプロジェクト目標の達成度をはっきりした指標で測ることが要求されるが、この手法を人的資源開発資源のプロジェクトに採用するには無理があると考えられる。本件プロジェクトでは、研究室での調査結果を含め、特に選鉱試験施設の運転によって必要なデータを収集するのに時間がかかっている。このようなプロジェクトでは、成功を修めるために十分な時間が必要とされる。結果又はPDMの成果を3年程度で期待するには無理がある。

さらに、本件プロジェクトのプロジェクト目標のレベルは多少高かったと考えられる。終了時評価調査が行われる前に、プロジェクト目標を変更しておくべきであった。

第5章 総合所見

本件プロジェクトの協力期間は、本年5月31日をもって終了する予定であるが、3月10日(コンサルタント団員は3月3日より21日まで)ポゴタ及びプロジェクトサイトのあるカリ市を訪問、国際協力庁(ACCI)、INGEOMINAS、MINERCOL等への表敬訪問のあと、14日よりカリ市のINGEOMINASにおいて、先方評価チームと我が方チームの間で実質的な終了時評価にかかる協議等を行った。

5-1 総合所見

2000年12月に実施した中間評価の時点では、安全確保の観点から長期専門家の現地入り、及び移動式選鉱設備(以下モバイルミル)等必要機材の現地到着、並びに据え付けが遅れたことにより、プロジェクトの進捗に約7か月間の遅れを生じていた。その後、プロジェクト側の努力により技術移転計画はかなりのスピードで進捗しており、マニュアル等の成果品も着々できあがりつつある。こうした状況のなかで、現時点での技術移転の達成度はまだ専門家による評価はなされていないが、先方C/Pによれば平均して40～50%程度であるとしており、技術レベルにおいてまだ十分とはいえない部分も残されているとしている。専門家チームによれば、残すところ2か月半の期間ではあるが、マニュアル等の成果品についてはC/Pと協同によりすべて完成させることができるので、同達成度は70～80%になるものと見込んでいる。したがって、プロジェクトの目標はほぼ達成されるものと考えられる。

プロジェクト終了後の自立発展性については、組織面については現アラルコン長官のリーダーシップにより強力な組織体制ができあがっており、C/Pの定着率もすこぶるよいのでこのままの状態が続けば問題はないと思われる。また、資金面においても国家予算と国家ロイヤルティ基金からの措置が今までどおり行われると思われるところ問題はないと思われる。課題としては技術的側面である。モバイルミルの機能に係る考え方に日本人専門家側とC/P側で相違が見られるが、本件協議において下記「協議結果」のとおり、意見調整を図った。先方C/Pに対する技術移転はかなり進んでいると思われるが、モバイルミルによる操業試験の経験も浅く、先方の評価によれば、産金地域の鉱山のオペレーター等に対する選鉱技術改善のための技術提言は独力ではいまだできないとしている。こうした技術的側面については、残存協力期間内に専門家とC/Pが協力してマニュアル等の作成を急ぐとともに、モバイルミルによる試験にかかる技術移転を集中的に実施することで双方が合意した。

18日INGEOMINASにおいて合同調整委員会が開催され、調査結果を報告・意見交換を行い合意に達したところ、先方は同アラルコン長官、ACCIのエミリア総裁及びMINERCOLのピエドライ

夕總裁と当方谷川団長の間でミニッツに署名・交換を了した。

5 - 2 協議結果

(1) 協議の経過及び経緯

INGEOMINAS(カリ市)において協議及び調査を行った。先方の協議チームはINGEOMINAS本部のホルヘ部長、オチョア前所長を含む計6名が主要メンバーで、当方が作成した終了時評価報告書案に対し、先方は16日付けでモバイルミルにかかるコメント(7ページ)を提出越した。

冒頭、先方評価チームより調査団に対し、モバイルミルの「機能」に関する問題提起がなされた。日本人専門家チームとC/P側双方の間でその解釈に大きなギャップが見られ、この一年来懸案になっていて一部感情的なしこりさえ残した様相を呈していた。先方によれば、モバイルミルが「分級」プロセスで連続性がなく管理され操作できないこと、及びモバイルミルを使用して得られた結果が、ラボ試験結果と異なり現場では困惑(コンフュージョン)を起こしているとするものである。

2001年4月から再三にわたりC/P側より専門家チームに申し入れてきた経緯があるとして、また同年11月にはアラルコン長官名でJICAコロンビア事務所長(写し阿部リーダー)宛の書簡で、改善策の検討を依頼した旨言及するとともに、先方は頑強に24時間から48時間の連続運転ができないと有効な試験結果が得られないとしていた。

他方、日本人専門家チーム及び専門家筋によれば連続性が直接の目的ではなく、バッチテスト(ラボ試験)とモバイルミルの双方の試験を並行させた形で実施することにより、それぞれに特性の異なった供試鉱石の試験という目的は達成されるとしている。

その機能に係る日本側の考え方を十分に説明したところ、先方は一定の理解は示したものの理解・納得したとは思われないので、将来、場合によっては同様の議論が再燃する可能性は十分にあると想定される。ただし、先方は磨鉱・分級回路の改善にかかるMechanical Classifierの導入を検討したいと考えており、専門家の知恵を借りたいとの要望があった。当方としては、協力の残存期間も短いので新たな協力は難しいが、現協力の技術移転の範囲であればその考え方に同意してもよい旨説明したところ、ようやく先方はこれに合意した。こうして双方の論点を集約するのにながりにこずったが、時間ぎりぎりの協議の結果、調整にこぎつけることができた。

(2) プロジェクト目標の達成度

予定された成果品も着々とできあがりつつあり、技術移転は活動計画(PO)に対して若干の遅れはみられるものの順調に進捗しているものと思われる。プロジェクトが終了する5月末

にはPDMに記載されているプロジェクト目標はほぼ達成されると思われる。

ただし、INGEOMINAS側は、技術移転はある程度達成されたと評価しているが、C/Pが中小零細鉱山に対して、付加価値を生むような選鉱の技術改善ができる状態にはいまだなっていないとしている。すなわちC/Pが独力で改善提案ができるという自信がないとしている。

これに対し、調査団としては作成されつつある操作マニュアルや移転されたノウハウを活用しつつ経験を積んでいくことを進言した。また、技術移転はあくまで基礎的な技術に関する人材育成であり、普及若しくは応用という側面についてはコロンビア側の自助努力の問題であると付言した。

(3) 技術移転の測定方法

中間評価チームのミニッツにより合意された5段階評価については、専門家によりまだ実施されていない。ヒアリングを行った結果では、最初の2段階は達成されたと見られるが、残りの3段階に関してはいまだ達成されていないと思われる。

1) C/Pの日常の活動にかかる測定については、5段階評価に基づいて専門家がC/Pに対する技術移転の度合いを測定することとした。

2) 2002年5月にカリ市において開催される予定の国際セミナーにおいても同様に5段階評価により、専門家が評価することとした。

本結果は、現在の協力が終了するまでにプロジェクト側より、JICAコロンビア事務所、INGEOMINAS本部、MINERCOL他関係機関に報告することとした。

(4) 自立発展性

プロジェクト終了後の自立発展性の問題については、組織面及び資金面双方に現在のところ特に問題はないものと思われる。しかし、技術的側面については、現時点において先方は、C/Pの定着率はすこぶる良好で問題はないが、まだ独力では中小鉱山に対して付加価値のある選鉱技術改善提案を行う自信がないとしている。現在はまだ中小零細鉱山のオペレーターに対する技術提言を行った経験はない。治安上の問題もあり、プロジェクト協力期間中、日本人専門家は鉱山地域に足を踏み入れないという約束になっていたため、C/Pによる現場での指導は当然できていない。

前述のように、将来的にも先方が、頑なに全自動の機材では自己完結型の試験結果は得られず、鉱山関係者に対して実収を上げるような効率的な改善提案が望めないという考えかたに立つのであれば、モバイルミルの有効活用は望めないと思われる。

したがって、今次調査において調査団から先方に対し、残された協力期間中にモバイルミルの有効活用につき専門家から集中的な技術指導を仰ぎノウハウを習得するよう申し入れた。

5 - 3 提言及び要望事項

- (1) モバイルミルの問題については、先方が主張しているスパイラル分級機の導入の是非論は別として、現状の協力の範囲において可能な限り柔軟に対応することを専門家チームに要望したい。
- (2) モバイルミルの作業計画を C/P と合議のうえで至急作成し、それに沿って操作指導等を実施し、C/P が独力で鉱山関係者に技術指導ができるように技術移転を促進するよう専門家チームに申し入れたい。
- (3) JICA コロンビア事務所には上記(1)及び(2)並びに今後のモバイルミルの活用状況につきフォロー方よろしく願いたい。
- (4) コロンビア側に対しては、残存協力期間において C/P が専門家よりモバイルミルの操作・維持管理、及び試験方法等につき集中的な指導を仰ぎ、早い機会に独力で鉱山関係者への技術提言ができるよう努力して欲しい。C/P の経験が浅いので経験を積んでいくことが肝要と史料される。

5 - 4 教 訓

本件プロジェクトの協力期間は3か年であるが、PDM の目標の設定が高すぎたと思われたので、早い時期に修正を加える必要があったのではないかとと思われる。また、PDM の目標設定で上位目標及びスーパー・ゴールを掲げているために、先方実施機関の理解不足からくるプロジェクト協力への過大な期待感を与えているところがある。さらに、はっきりとした指標を追い求めるところから、本件プロジェクトの特性上成果を出すのには時間がかかるために、PDM で厳しく評価するのは若干に無理があると考えられる。

5 - 5 結 び

本件プロジェクト方式技術協力は、現在コロンビアでは唯一のもので、残り2か月半で協力の幕を閉じることになるが、INGEOMINAS 側も Alarcon 長官をはじめ我が方の協力を厚く感謝している。先方としては具体的には要望はないが、さらに我が方から何らかの形の協力を仰ぎたいとしている。

また、本件協力は、まさに治安の問題が常に付きまとうという状況にはあったが、INGEOMINAS を含むコロンビア側の努力により、常時先方の費用負担で DAS(国家安全管理保障局) の護衛を付ける等安全対策に特段の配慮を示してくれた。また、JICA コロンビア事務所の日頃の指導により、これまでのところ専門家チームの業務及び日常生活には何ら支障は出ていない。

結びに、専門家チームも種々の制約要因の多いなかで、業務に励んでおられることに衷心より敬意を表したい。

付 属 資 料

1. 協議議事録(M/M)
2. 評価用 PDM(PDMe)
3. 合同評価報告書(英文)
4. プロジェクト概要説明資料
5. 運営指導調査団(2002 年 5 月派遣)報告書

1. 協議議事録 (M/M)

MINUTES OF MEETING
BETWEEN JAPANESE EVALUATION TEAM AND AUTHORITIES CONCERNED
OF THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF COLOMBIA
ON JAPANESE TECHNICAL COOPERATION
FOR THE PROJECT ON IMPROVEMENT OF MINERAL PROCESSING
TECHNOLOGY CONCERNING MEDIUM AND SMALL SCALE MINES


The Japanese Evaluation Team (hereinafter referred to as "the Japanese Team") organized by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Kazuo Tanigawa visited the Republic of Colombia from March 10 to March 19, 2002 for the purpose of evaluating jointly with the Colombian Evaluation Team (hereinafter referred to as "the Colombian Team") the achievement of the Japanese Technical Cooperation Project on Improvement of Mineral Processing Technology concerning Medium and Small Scale Mines (hereinafter referred to as "the Project") on the basis of the Record of Discussions signed on March 26, 1999 (hereinafter referred to as "the R/D").


Both teams reviewed together the progress of the Project, evaluated jointly, and summarized their findings and observations as the Joint Evaluation Report.


After the Joint Evaluation, the Japanese Team representing the Japanese authorities discussed with the authorities concerned of the Government of the Republic of Colombia (hereinafter referred to as "the Colombian side") over the matters for the successful implementation of the Project.

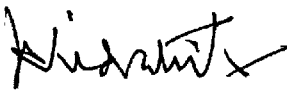
As a result of the discussions, the Japanese Team and the Colombian side agreed upon the matters referred to in the document attached hereto.

Bogota, Republic of Colombia, March 18, 2002


Kazuo Tanigawa
Leader
Project Evaluation Team
JICA
Japan


Adolfo Alarcon Guzman
Director General
INGEOMINAS
Republic of Colombia


Emilia C. Ruiz
Director
ACCI
Republic of Colombia


Hector Piedrahita
President
MINERCOL
Republic of Colombia

THE ATTACHED DOCUMENT

I. Acknowledgement of the Joint Evaluation Report

The Japanese Team and the Colombian side acknowledged the Joint Evaluation Report as the result of the joint work by the Evaluation Teams.

II. Measures to be taken for the rest of the cooperation period

(1) Progress and Measurement of the Verifiable Indicators

It is recognized that the first two criteria of the first verifiable indicator have been so far achieved. Concerning the remaining three criteria, there are not significant results. Therefore, under the leadership of Japanese Experts, both sides will make utmost efforts to achieve the remaining three criteria by the end of the cooperation period.

The Achievement of the Project Purpose should be measured by the end of the cooperation period with the following two verifiable indicators.

- 1) Colombian C/P Personnel daily activities observed by Japanese Experts according to the 5 criteria agreed upon on the Minutes of Meeting signed on December 19, 2000
- 2) Colombian C/P Personnel performance at the International Seminar to be held in May 2002, observed by Japanese Experts according to the 6 criteria agreed upon on the Minutes of Meeting signed on December 19, 2000

The results of the measurement should be reported to the Project-related organizations/committees (i.e. JICA Colombia Office, INGEOMINAS, MINERCOL, Joint Coordinating Committee, etc.).

(2) Mutual Recognition on the Mobile Milling Test Facility Operation

The Japanese Team and the Colombian side agreed upon the followings items concerning the operation objective of the mobile milling test facility (hereinafter referred to as "the facility").

- 1) The substantial function of the facility operation during the cooperation period is important to supplement the technology transfer activities. It is necessary to make some adjustment to improve the facility operation.
- 2) With the technology transferred by the Japanese Experts and the facility, it is the Colombian side's responsibility and commitment to give instructions on improvement of mill operation to medium, small and petty scale mines in the gold mining areas.
- 3) After the cooperation period, the Colombian side will utilize the facility to give instructions to small and medium-scale mines by inviting them to the Project site.

(3) For sustainability of the Project

The Colombian side explained that the Colombian side aims to secure sufficient budget from the National Budget and National Royalty Fund to implement the above-mentioned activities after the cooperation period.

III. Attendance for the Discussion

The attendance at the discussions are shown in Appendix 1.

THE ATTACHED DOCUMENT

I. Acknowledgement of the Joint Evaluation Report

The Japanese Team and the Colombian side acknowledged the Joint Evaluation Report as the result of the joint work by the Evaluation Teams.

II. Measures to be taken for the rest of the cooperation period

(1) Progress and Measurement of the Verifiable Indicators

It is recognized that the first two criteria of the first verifiable indicator have been so far achieved. Concerning the remaining three criteria, there are not significant results. Therefore, under the leadership of Japanese Experts, both sides will make utmost efforts to achieve the remaining three criteria by the end of the cooperation period.

The Achievement of the Project Purpose should be measured by the end of the cooperation period with the following two verifiable indicators.

- 1) Colombian C/P Personnel daily activities observed by Japanese Experts according to the 5 criteria agreed upon on the Minutes of Meeting signed on December 19, 2000
- 2) Colombian C/P Personnel performance at the International Seminar to be held in May 2002, observed by Japanese Experts according to the 6 criteria agreed upon on the Minutes of Meeting signed on December 19, 2000

The results of the measurement should be reported to the Project-related organizations/committees (i.e. JICA Colombia Office, INGEOMINAS, MINERCOL, Joint Coordinating Committee, etc.).

(2) Mutual Recognition on the Mobile Milling Test Facility Operation

The Japanese Team and the Colombian side agreed upon the followings items concerning the operation objective of the mobile milling test facility (hereinafter referred to as "the facility").

- 1) The substantial function of the facility operation during the cooperation period is important to supplement the technology transfer activities. It is necessary to make some adjustment to improve the facility operation.
- 2) With the technology transferred by the Japanese Experts and the facility, it is the Colombian side's responsibility and commitment to give instructions on improvement of mill operation to medium, small and petty scale mines in the gold mining areas.
- 3) After the cooperation period, the Colombian side will utilize the facility to give instructions to small and medium-scale mines by inviting them to the Project site.

(3) For sustainability of the Project

The Colombian side explained that the Colombian side aims to secure sufficient budget from the National Budget and National Royalty Fund to implement the above-mentioned activities after the cooperation period.

III. Attendance for the Discussion

The attendance at the discussions are shown in Appendix 1.

APPENDIX I

List of Attendance of the Discussions

1. Japanese Side
(Members of the Team)

Kazuo Tanigawa	Leader
Kenji Tomita	Member
Masanori Doi	Member
Toru Yoshida	Member
Masayuki Takazawa	Member

(Long-term Experts)

Yukinori Abe	Chief Advisor
Akira Owashi	Project Coordinator
Hisamitsu Oki	Expert (Mineral Processing)
Kanji Miura	Expert (Waste Water Treatment)

(Interpreter)

Yasumasa Ito

2. Colombian Side
(INGEOMINAS)

Adolfo Alarcon Guzman	Director General
Luz Stella Ramirez D	Subdirectora Recursos del Subsuelo
Jorge Martin Molina E	Subdirector de Planeacion del Negocio Geocientifico
Luz Mery Duitama	Jefe Proyecto
Alvaro Nivia Guevara	Director, INGEOMINAS Cali
Alberto Ochoa Yarza	Ex-Director, INGEOMINAS Cali

(INGEOMINAS Cali C/P)

Juan C. Molano M.	Mineralogy Analysis
Jaime Mojica B.	Mineralogy Analysis
Jorge I. Londono E.	Mineral Processing
Silvia E. Londono M.	Mineral Processing
Julio C. Rojo O.	Mineral Processing
Carlos Alberto Gelves	Mineral Processing
Hector F. Bacca L.	Mineral Processing Worker
Huberto Rico Guzman	Mineral Processing Worker
Yolanda Canon R.	Waste Water Treatment
Gloria S. Mosquera C.	Waste Water Treatment
Nury O. Perez P.	Waste Water Treatment
Juan P. Gonzalez S.	Waste Water Treatment Worker
Hernan Nino	Waste Water Treatment Worker

JK EK

AAU

コロンビア中小零細鉱山選鉱技術改善プロジェクト PDMe

力期間：1999-2002

日本側実施機関：JICA、相手国側実施機関：INGEOMINAS

ターゲット・グループ：

INGEOMINAS 技術職員

プロジェクトの概要	指標	指標データ入手手段	外部条件
「スーパー・ゴール」 鉱山地域の環境に配慮した鉱業部門の 振興が図られる。	1.GDP に占める鉱業の比率 2.金生産量の推移 3.廃水汚染状況の推移	1.DNP の統計 2.MINMINAS の統計 3.産業界の統計 4.面接調査、アンケート調査	a)政府及び産業界による地域鉱 業振興政策が継続的に実施さ れる。
「上位目標」 産金地域中小零細鉱山の操業方法が改 善される。	1.産金地域における金実収率の比較 2.産金地域における廃水処理法の改善状況の比較	1 選鉱場の操業成績 2.選鉱場の廃水分析値 3.面接調査、アンケート調査	a)経済情勢が安定する。 b)金価格が安定する。 c)経済インフラ条件が継続す る。
「プロジェクト目標」 INGEOMINAS と MINERCOL の技術者 が、産金地域における中小零細鉱山に 対し、選鉱場改善の指導が出来るよう になる。	1.日本人専門家による C/P の日常の活動状況の評価(2000 年 12 月 19 日の中間評価調査時で合意された 5 段階評価 法を採用) 2.日本人専門家による 2002 年 5 月に開催予定の国際セミナ ー時の活動状況の評価(2000 年 12 月 19 日の中間評価調査 時で合意された 5 段階評価法を採用)	1.専門家へのインタビュー調査 2.専門家へのインタビュー調査	a)産金地域における共同利用選 鉱場設立計画が進展する。
「成果」 0.プロジェクトの実施体制が確立され る。 1.移動式選鉱試験設備の据付・整備・保全 が実施される。 2.選鉱場設計技術者が養成される。 3.プロジェクト対象鉱山に対して選鉱場 改善に係る提言書が作成される。	0-1.実施協議調査時の M/D に記載された人員が確保される。 0-2.政府からの予算が適切に配賦される。 0-3.C/P がプロジェクト目標を理解し、活動計画に沿って運営する。 1-1.移動式選鉱試験が適切に運転される。 1-2.プロジェクト期間中に移動選鉱設備操作マニュアルが開発され る。 1-3.プロジェクト期間中に移動選鉱設備保全マニュアルが開発され る。 2-1.技術者全員の技術レベルが専門家によって評価される。 2-2.プロジェクト期間中に選鉱試験実施マニュアルが開発される。 2-3.プロジェクト期間中に選鉱場操業改善指針が開発される。 3-1.プロジェクト期間中に提言書が作成される。	0-1.管理・記録簿 0-2.管理・記録簿 0-3.C/P への質問票、インタビュー調査 1-1.管理・記録簿 1-2.操作マニュアルの作成実績 1-3.保全マニュアルの作成実績 2-1.モニタリング調査 2-2.試験マニュアルの作成実績 2-3.改善指針の開発実績 3-1.提言書の作成実績 3-2.技術セミナーの実績	a)プロジェクト対象鉱山の治安が安 定する。 b)INGEOMINAS と MINERCOL からカウンター・パートが継続して配 属される。

「活動」	投 入		a)日本・コロンビア両サイドの投入計画が遅延なく実施される。 b)供与機材が円滑に通関する。 c)日本人専門家の安全を確保するための処置が、適切に執行される。
	日本側	コロンビア側	
0-1.実施計画に従い人員・予算を確保する。			
0-2.合同調整委員会を設立する。			
0-3.合同実行委員会を設立する。			
1-1.資機材調達の計画を策定し、調達を実施する。			
1-2.機械設備を据付、操作・整備保全を実施する。			
1-3.機械設備の操作及び保全マニュアルを作成する。			
2-1.供試鉱石試料を安定供給する。			
2-2.実験室規模での選鉱特性の調査研究を実施する。			
2-3.移動式選鉱試験設備による最適選鉱操業条件の選定を行う。	1. 専門家派遣 1-1. 長期専門家 ①チーフアドバイザー 1名 ②業務調整員 1名 ③選鉱 1名 ④廃水処理 1名 1-2. 短期専門家 必要に応じて派遣。	1. 人員配置 2. 運営経費の支出 3. 施設・建物の提供 ①日本人専門家執務室 ②コロンビア側職員執務室 ③実験室・分析室 ④移動式選鉱試験設備関連施設 4. 資機材の調達 5. 供試鉱石試料の提供 6. 移動式選鉱試験設備の操業により発生する産物の処理	
2-4.選鉱廃水処理条件の選定を行う。			
2-5.選鉱試験及び廃水処理試験マニュアルを作成する。			
2-6.共同選鉱場設計の指針を作成する。			
2-7.選鉱廃水処理を含む選鉱場改善マニュアルを作成する。			
3-1.プロジェクト対象鉱山の調査を実施する。			
3-2.プロジェクト対象鉱山の選鉱場改善提言書を作成する。	2. 研修員受入れ 年間約1~2名		
3-3.プロジェクトに関するセミナーを実施する。	3. 機材供与 移動式選鉱試験設備一式 (ただし、積載車両を除く) 調査用車両、事務機器		(前提条件) a)本件プロジェクトへの協力に関して、関係組織(INGEOMINAS、MINERALCO、中小零細鉱山管理者等)が合意する。

3. 合同評価報告書(英文)

**JOINT EVALUATION REPORT
ON
JAPANESE TECHNICAL COOPERATION
FOR
THE PROJECT ON THE IMPROVEMENT OF MINERAL PROCESSING
TECHNOLOGY CONCERNING MEDIUM AND SMALL-SCALE MINES
IN THE REPUBLIC OF COLOMBIA**

March 18, 2002

Bogotá, Republic of Colombia

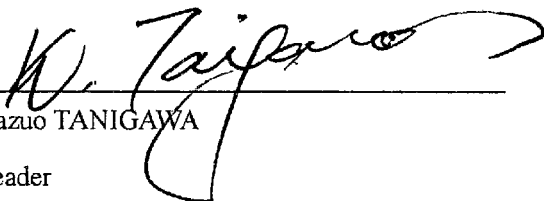
ky

AA4

MUTUALLY ATTESTED AND SUBMITTED
TO ALL CONCERNED

March 18, 2002

Bogotá, the Republic of Colombia



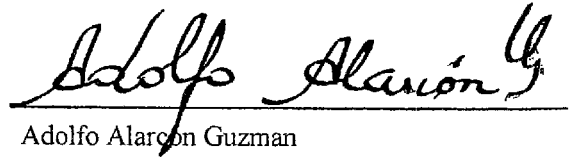
Kazuo TANIGAWA

Leader

Project Evaluation Team

JICA

Japan



Adolfo Alarcón Guzmán

Director General

INGEOMINAS

Republic of Colombia

Final-term Evaluation Summary for Project-type Technical Cooperation

Project Title	The Project on the Improvement of Mineral Processing Technology Concerning Medium and Small-scale Mines												
Counterpart Country	The Republic of Colombia												
Cooperation Period Stated in R/D	From June 1, 1999 to May 31, 2002 (3 years)												
Category	Industrial Development												
Cooperation Type	Technology Transfer and Human Resources Development												
Counterpart Organization	INGEOMINAS												
Members of Final-term Evaluation Study Team	<table border="0"> <thead> <tr> <th>(Position/ Field)</th> <th>(Name)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Leader</td> <td>Mr. TANIGAWA, Kazuo (JICA)</td> </tr> <tr> <td>Technical Cooperation</td> <td>Dr. TOMITA, Kenji (Member of Technical Supporting Committee)</td> </tr> <tr> <td>Technology Transfer</td> <td>Mr. DOI, Masanori (JMEC)</td> </tr> <tr> <td>Project Management</td> <td>Mr. YOSHIDA, Toru (JICA)</td> </tr> <tr> <td>Consultant</td> <td>Mr. TAKAZAWA, Masayuki (RECS International Inc.)</td> </tr> </tbody> </table>	(Position/ Field)	(Name)	Leader	Mr. TANIGAWA, Kazuo (JICA)	Technical Cooperation	Dr. TOMITA, Kenji (Member of Technical Supporting Committee)	Technology Transfer	Mr. DOI, Masanori (JMEC)	Project Management	Mr. YOSHIDA, Toru (JICA)	Consultant	Mr. TAKAZAWA, Masayuki (RECS International Inc.)
(Position/ Field)	(Name)												
Leader	Mr. TANIGAWA, Kazuo (JICA)												
Technical Cooperation	Dr. TOMITA, Kenji (Member of Technical Supporting Committee)												
Technology Transfer	Mr. DOI, Masanori (JMEC)												
Project Management	Mr. YOSHIDA, Toru (JICA)												
Consultant	Mr. TAKAZAWA, Masayuki (RECS International Inc.)												
Evaluation Study Period	(Dispatch of Consultant) From March 3 to March 21, 2002 (19 days) (Dispatch of Other Members) From March 10 to March 21, 2002 (12 days)												
Project Design Matrix (PDM)	See Annex 1												
Actual Plan of Operation (PO)	See Annex 6												

Ku

AAU

1. Introduction

1-1. Background

The mining sector in the Republic of Colombia accounts for about 3-4 % of the country's GDP. The annual gold production reaches about 30 tons, which helps Colombia obtain foreign currency along with other export goods such as oil, coffee, and coal. The nation's medium- and small-scale gold miners, whose technical level is low due to ineffective processing skills, are expected to produce around 90 % of the nation's gold. These unskilled medium- and small-scale miners are able to recover only 50 % of potential gold content in the ores. Moreover, the environmental pollution caused by their mercury-using method of extraction should be a major concern. In response to the request of the Colombian government for Japanese technical cooperation to improve local gold miners' low recovery and alleviation of environmental problems caused by their mining activities, the government of Japan carried out project-type technical cooperation with the government of Colombia from 1992 to 1996.

After the termination of cooperation, the government of Colombia requested a second phase of the technical cooperation, aiming to improve technical level of mining authorities so that they are able to extend technical guidance to local miners on utilizing mobile processing test facilities. In response to this request, JICA commenced a project-type technical cooperation scheme named "The Project on the Improvement Mineral Processing Technology Concerning Medium-and Small-scale Mines" in July 1999 with a three-year period. JICA has dispatched four long-term experts (Chief Advisor, Coordinator, Mineral Processing Technology, and Wastewater Treatment) to the project site.

The content of technical cooperation is as follows;

- 1) Method of investigating the feed ore characteristics of mineral processing.
- 2) Method of determining the optimum processing conditions for mineral processing operation of the feed ore samples utilizing the mobile processing test facilities.
- 3) Method of improving the operational conditions of the wastewater treatment process of the mines and mills in the regional gold-mining areas.
- 4) Method of formulating materials necessary for technical guidance on the improvement of mill operation including environmental control at the mills located in the regional gold mining areas.

The project is being conducted in cooperation with INGEOMINAS and MINERCOL as counterparts.

46

AAU

1-2.Process of Cooperation

1-2-1.Planning Stage

(1)Preliminary Study (April 7, 1997 to April 24, 1997: 18 days)

(Objectives)

To confirm the content of the request and to conduct a study on the relevance of the content of the request.

(Results)

- Confirmation of the content of the request;
- Relevance of the cooperation content;
- Selection of counterparts;
- Selection of project sites; and
- Confirmation of a framework for the project.

The above-mentioned items were agreed upon and stated in the M/D.

(2)Supplementary Study (April 10, 1998 to April 25, 1998: 16 days)

(Objectives)

To formulate a detailed plan of cooperation and to confirm the technical background of the agreement reached by the preliminary study team with collection of related information.

(Results)

- Confirmation of the content of the agreement reached by the preliminary study team;
- Confirmation of the content of cooperation in detail; and
- Confirmation of equipment to be provided.

The above-mentioned items were agreed upon and stated in the M/D.

(3)Implementation Study (September 18, 1998 to October 3, 1998: 16 days)

(Objectives)

To conduct a study and hold meetings with concerned organizations in order to reach an agreement regarding implementation of the project. Study on security matters was also conducted.

(Results)

Confirmation of the content of the R/D including security measurements for Japanese experts.

LL

ADG

1-2-2.Implementation Stage

(1)Management Consultation (October 13, 1999 to October 22, 1999: 16 days)

(Objectives)

To confirm the security measures of the project site and progress of the project activities.

(Results)

- Confirmation of security measures; and
- Confirmation of the progress of the project activities; and
- Confirmation of the future plan.

(2)Mid-term Evaluation Study (i. November 12, 2000 to November 22, 2000: 11 days; and ii. December 11, 2000 to December 22, 2000: 12 days)

(Objectives)

To derive recommendations for the later half of the project, as well as to confirm the accomplishments of the project and to evaluate the project from five points of view (efficiency, effectiveness, impact, relevance, and sustainability).

(Results)

- Confirmation of the accomplishments of the project plan;
- Midterm evaluation of the project; and
- Recommendation for the future activities of the project.

The above-mentioned items were agreed upon and stated in the M/M.

1-3. Methodology of Evaluation

Evaluation was conducted based on Project Cycle Management (PCM) method. The Evaluation Team (The Team) examined the Project Design Matrix (PDM) which was attached to the Minutes of Meeting of the Mid-term Evaluation Study signed on December 19, 2000. The Team visited the Project site and had a series of interviews with the Japanese experts, counterparts and other relevant organizations. Consequently, The Team confirmed the situation of the accomplishment of the Project in terms of inputs, activities, outputs and project purpose stated in the PDM. The Team also conducted evaluation of five items such as Efficiency, Effectiveness, Impact, Relevance and Sustainability, which are defined as follows.

(1)Efficiency

Efficiency measures the outputs in relation to the inputs. This generally requires comparing

5/7

ADG

alternative approaches to achieving the same outputs, to see whether the most efficient process has been used.

(2) Effectiveness

Effectiveness is confirmed by assessing the extent to which the project has achieved its purpose. The causes why the purpose has been achieved to such an extent are also clarified in terms of the relationship among the project purpose, outputs, and assumptions.

(3) Impact

In this evaluation study, term of “Impact” is used for indicating whether the project has had an effect on its surroundings in term of technical, economic and socio-cultural, institutional and environmental factors. Evaluation should consider: 1) Direct effects (the immediate costs and benefit of both the contribution to and the results of a project); 2) Indirect effects (the cost and benefit which are unleashed by the contributions to a project and by its results); 3) Multiplier effects (a special indirect effect which deals with the increase in the use of the economy’s capacity, by the aid programs generating a rise in demand).

(4) Relevance

“Relevance” is a term used for evaluating the extent to which the aid activity is consistent with the priorities and policies of the target group, recipient and donor.

(5) Sustainability

“Sustainability” is a term used for evaluating the extent to which the objectives of an aid activity will continue after the project assistance is over; the extent to which the groups affected by the aid want to and can take charge them to continue accomplishing its objectives. Sustainability is concerned with measuring whether an activity or an impact is likely to continue after donor funding has been withdrawn. Projects need to be environmentally as well as financially sustainable.

2. The results of the evaluation

2-1. Summary

(1) Efficiency

Since the mid-term evaluation stage (December 2001), things on conversion of Inputs to Outputs have been improved (e.g. technology transfer by a long-term expert has been improved). Although there were some items of Inputs that were not highly activated, achievement level of the Outputs have been on progress.

There were some Outputs' items that were not yet achieved. However, these are expected to be achieved until the Project terminates.

(2) Effectiveness

Achievement of the Project Purpose has not been measured yet. It will be measured jointly by the Japanese side and the Colombian side until the Project terminates. Therefore, it is hard to state the extent to which the Project Purpose has been achieved in the final evaluation stage.

According to interview survey by a consultant, member of the Final Evaluation Team, C/P's technical skills have been achieved to a great extent, and they were progressing. Thus, the Project Purpose is expected to be achieved to satisfactory level when the Project terminates.

(3) Impacts

The Project has not yet given the instructions on improvement of mill operation to medium-and small- scale mines by operating the equipped milling facility. Moreover, the Project refrained to advertise its activity for security reason. There are not enough results yet that allow to instruct the mine operators. It is hard to expect socio-cultural impacts that are expected to affect the Project area in the designated term (three years). Therefore, some impacts have not been confirmed, and it is hard to expect that the Project makes some impacts (e.g. socio-cultural, technological, and economical impacts) on mine operators in the designated term (three years).

(4) Relevance

The Project activities meet the needs of medium-and small- scale mine operators. They expect the effective way of mineral processing be developed by the Project. They wish to raise gold production rate by the newly developed way of mineral processing, and they wish to increase level of their

income.

(5) Sustainability

In respect of institutional and financial aspects, there is not a special problem. The Project has established its own management. After the Project termination, it will be operated under the responsibility of INGEOMINAS. But, in terms of the technical aspect, most C/Ps feel that they have not yet achieved the satisfactory level to develop further activities for giving instructions on improvement of mill operation to medium-and small- scale mines in the gold mining area. The C/Ps needs more experience in future through laboratory research and operation of the milling test facility.

Handwritten mark

AA4

2-2. Achievement of the Plan

Narrative Summary	Verifiable Indicator	Result
<p><u>Super Goal</u> The Colombian mining industry will be promoted in consideration of environment protection in the mining areas.</p>	<p>1. Ratio of mining in GDP 2. Trend of gold production 3. Comparison on contamination of waste water from mines and mills.</p>	<p>1. 1.79%(1996), 1.75%(1997), 1.75%(1998), 1.84%(1999) 2. 18,811kg(1998), 34,600kg(1999), 37,018kg(2000) 3. Situation is progressing.</p>
<p><u>Overall Goal</u> The operational situations of the medium, small and pretty scale mining activities at the regional gold mining areas will</p>	<p>1. Comparison of gold recovery in the regional gold mining areas. 2. Improvement of the waste water treatment process in the above areas.</p>	<p>1. Situation is progressing. 2. Situation is progressing.</p>
<p><u>Project Purpose</u> Counterpart Personnel of INGEOMINAS and MINERCOL become capable to give instructions on improvement of mill operation to medium-and small- scale mines in the gold mining area.</p>	<p>1. C/P personnel daily activities observed by Japanese experts according to the 5 criteria agreed upon on the M/M signed on December 19, 2000. 2. C/P personnel performance at the International Seminar to be held in May 2002, observed by Japanese Experts according to the 5 criteria agreed upon on the M/M signed on December 19, 2000.</p>	<p>1. The activities will be measured until the Project terminates. 2. The performance will be measured until the Project terminates.</p>
<p><u>Outputs</u> 0. Project operation unit will be established. 1. Mobile mining test facilities will be installed and maintained. 2. Engineers in charge of the designing of mills including environmental control will be trained. 3. The guidelines on the improvement of mill operation including environmental control will be proposed to the mines and mills projected.</p>	<p>0-1. The Project is operated by necessary staffs in line with the content of M/D. 0-2. Necessary budget is allocated from the Government. 0-3. All C/Ps understand the Project Purpose and operate the Project in line with Plan of Operation (PO). 1-1. Mobile milling test facility is appropriately operated. 1-2. Operation manual for mobile milling test facility is developed in the Project term. 1-3. Maintenance manual for mobile milling test facility is developed in the Project term. 2-1. Technical level of C/Ps is admitted by experts. 2-2. Milling test manual is developed in the Project term. 2-3. Basic design manual is developed in the Project term. 3-1. Guideline on mill operation improvement is prepared in the Project term. 3-2. International seminar is implemented in the Project term.</p>	<p>0-1. The number of staff from the Colombian side was 21. This was appropriate number for operating the Project. 0-2. The budget was enough to operate the Project. 0-3. All C/Ps understood the Project Purpose and operated the Project in line with Plan of Operation (PO). 1-1. The facility has been operated. 1-2. The operation manual was developed. 1-3. The maintenance manual was developed. 2-1. Technology transfer for designing mills has not yet been conducted. It will be conducted in April 2002. 2-2. The test manual was under preparation. It will be prepared by March 2002. 2-3. The design manual was under preparation. It will be prepared by April or May 2002. 3-1. The guideline was under preparation. It will be prepared until the Project terminates. It should include the two production processes (Diamante and Ginebra mines) in the medium and small-scale mines. 3-2. International seminar has not yet implemented. It will be implemented by May, 2002.</p>

Inputs	
Agreed items in the R/D	Result
<p>(Japanese side)</p> <p>1. Dispatch of Experts</p> <p>1-1. Long-term Experts</p> <p>i) Chief Advisor: 1 person</p> <p>ii) Coordinator: 1 person</p> <p>iii) Mineral Processing Technology: 1 person</p> <p>iv) Waste Water Treatment: 1 person</p> <p>1-2. Short-term Experts</p> <p>When necessity arises</p> <p>2. Acceptance of counterpart personnel in Japan</p> <p>1 - 2 counterparts yearly</p> <p>3. Provision of machinery and equipment</p> <p>-1 set of the mobile milling test facilities without carrying vehicles.</p> <p>-1(one) vehicle 4x4 and office equipment.</p> <p>(Colombian side)</p> <p>1. Allocation of Personnel</p> <p>2. Expenditure of Operational Costs</p> <p>3. Preparation of Buildings and Facilities at the site of the Project</p> <p>i) Office for the Japanese experts</p> <p>ii) Office for the Colombia staff</p> <p>iii) Laboratories</p> <p>iv) Infrastructures concerning mobile milling test facilities</p> <p>4. Procurement of the Machinery and Equipment</p> <p>5. Supply of Ore Samples for the Project</p> <p>6. Treatment and Management of the Products from the operation of the mobile milling test facilities</p>	<p>(Japanese side)</p> <p>1-1. Long-term experts: 4 experts (Chief Advisor, Coordinator, Mineral Processing Technology, and Waste Water Treatment) were always assigned (ANNEX 2).</p> <p>1-2. Short-term experts: 9 experts (Mineralogy Analysis, Waste Water Analysis, Plant Installation, Seminar Lecturer, etc.) have been assigned in the Project term (ANNEX2).</p> <p>2. 10 trainees will be accepted during the Project term (ANNEX4).</p> <p>3. Provided machinery/equipment are listed in Annex 5.</p> <p>(Colombian side)</p> <p>1. 21 C/Ps were always assigned. 2 of them are contract employees provided by MINERCOL (ANNEX3). (P/D:1, P/M:1, Mineral Processing:4, Waste Water Treatment:3, Geological Environment:1 Geological Analysis:2, Administration:3, Operator: 4, Driver:1, Secretary: 1)</p> <p>2. The operational costs were appropriately allocated to the Project.</p> <p>3. Items of i)-iv) were appropriately provided.</p> <p>4. Necessary machinery/ equipment was procured.</p> <p>5. The samples were supplied.</p> <p>6. The waste products are stored in the Project site.</p>

11
Cu

ABY

2-3.Details

2-3-1.Efficiency

(1) Availability of Inputs

	Content	Reference
a. Expert	<p>-Long-term experts: Total number of long-term experts was 4 (chief advisor, coordinator, mineral processing, and wastewater treatment). Experts of mineral processing and wastewater treatment were permanently necessitated to instruct C/Ps in the operation of the milling test facility.</p> <p>-Short-term experts: Total number of short-term experts was 9. One more expert will be dispatched after the final evaluation stage. Dispatch term ranged from 7 days to approximately 2.5 months.</p> <p>-Although dispatch of long-term experts was not planned in the field of mineralogical analysis, technology transfer of this field was conducted successfully; in other words, the designated short-term experts conducted technology transfer appropriately.</p>	Interview with C/Ps and P/M
b. Counterpart training in Japan	<p>-The number of C/Ps who were trained in Japan was 8. Two more C/Ps will be trained before the Project termination. Some training programs were not planned so that C/Ps could satisfy their desires sufficiently; in other words, they could produce the PDM Outputs. However, this program was useful to learn any circumstances in Japan.</p>	Interview with C/Ps and P/M
c. Equipment provided by the Japanese side	<p>-Provision timing of a mobile milling test facility, which was essential equipment to operate the Project, was delayed. It took time to prepare the equipment and delivery from Japan.</p> <p>-Some of the provided equipment (e.g. mercury analyzer, ion chromatograph analyzer) was not utilized in the final evaluation stage. The equipment will be utilized in the future.</p> <p>-As well as the provided facility, the Colombian side had a concern in a facility, by which continuous operation can not be conducted under the present conditions and some adjustments may be required.</p>	Interview with experts, C/Ps, and P/M

66

AA4

d. Allocation of personnel	<p>-21 C/Ps (P/D:1, P/M:1, Mineral Processing:4, Waste Water Treatment:3, Geological Analysis:2, Geological Environment:1, Administration:3, Operator:4, Diver:1, Secretary:1) have been assigned when final evaluation team was dispatched. Judging from the prepared essential equipment and the number of the Japanese experts, the number of C/Ps of each field was enough for the Project operation and technology transfer from the Japanese side.</p> <p>-Most C/Ps belonged to INGEOMINAS. The number of C/Ps provided by MINERCOL was only two. Moreover, the staff of MINERCOL was not a regular staff.</p> <p>-Most C/Ps except two staff in the field of mineral processing have been related to the Project since the Project started, and technology transfer was conducted efficiently.</p>	Interview with experts, C/Ps, and P/M
e. Expenditure of Operational Costs	-Construction for foundation work of mobile milling facility was delayed. This matter as well as delay of provision from Japan hindered to operate the milling facility as scheduled.	Interview with experts, C/Ps, and P/M
f. Preparation of Buildings and Facilities at the site of the Project i)Office for the Japanese experts ii)Office for the Colombian staff iii)Laboratories iv)Infrastructures concerning mobile mining test facilities	-Items of i) to iv) were prepared in accordance with Input plan. Office/ laboratory space of each item were enough.	Interview with experts, C/Ps, and P/M
g. Procurement of Machinery and Equipment	-The Colombian side cooperatively procured necessary spare parts and consumable supplies for the Project. Although some machinery/ equipment took time to be procured, the Colombian side made an effort to procure it as scheduled and to operate the Project without a long delay.	Interview with experts, C/Ps, and P/M
h. Supply of Ore Samples for the Project	-Ore samples were prepared by C/Ps. They were taken at two mining areas: Diamante and Ginebra. Therefore, concerning the guidelines stated in Output 3, the Project would prepare the guidelines on the two mine areas.	Interview with experts, C/Ps, and P/M
i. Treatment and Management of the Products from the operation of the mobile milling test facilities	-Amount of waste products generated from the milling test facilities was not large enough to be transported to a mining area, because the amount was small. The waste products are stored in the Project site.	Interview with experts, C/Ps, and P/M

1/2

AAU

(2) Achievement level of Outputs

	Contents	Reference
Output 0	<p><u>"Project operation unit will be established."</u> The verifiable indicators have been confirmed as shown below. 0-1.The number of staff from the Colombian side was 21. This was appropriate number for operating the Project. P/D, who has been supervising this Project since the phase one, contributed to organize the Project. 0-2.Necessary budget was allocated from INGEOMINAS. Sometimes, it was not allocated as scheduled (e.g.2-3-1 (1) e). 0-3.C/Ps grasped the meaning of the Project Purpose of PDM, but they hope to gather more information on experimental results from the facility in order to initiate the transfer of technology to the mine operators.</p>	Interview with experts
Output 1	<p><u>"Mobile milling test facility will be installed and maintained."</u> The verifiable indicators have been confirmed as shown below. 1-1.The mobile milling test facility was operated appropriately. But, there was a difference in recognition of substantial function of the mobile milling test facility between the Japanese side and the Colombian side. 1-2.Operation manual for mobile milling test facility was prepared. 1-3.Maintenance manual for mobile milling test facility was prepared.</p>	Interview with experts
Output 2	<p><u>"Engineers in charge of the designing of mills including environmental control will be trained."</u> The verifiable indicators have been confirmed as shown below. 2-1.Technology transfer for designing mills will be conducted by April 2002. 2-2.Milling test manual will be prepared jointly by the Japanese side and the Colombian side by March 2002. 2-3.Basic design manual will be also prepared jointly by the Japanese side and the Colombian side by April or May 2002.</p>	Interview with experts
Output 3	<p><u>The guidelines on the improvement of mill operation including environmental control will be proposed to the mines and mills projected.</u> The verifiable indicators have been confirmed as shown below. 3-1.The guidelines on mill operation improvement were under preparation. These will be prepared until the Project terminates. The Project would prepare the guidelines on the mine areas of Diamante and Ginebra. 3-2.International seminar will be held in May 2002. Scientists/engineers from Brazil, Chile, and Japan will participate in this seminar.</p>	Interview with experts

Handwritten mark

Handwritten signature

2-3-2.Effectiveness

	Content	Reference
Achievement level of Project Purpose	<p>i. Achievement of the Project Purpose has not been measured yet at final evaluation stage, because Output 2 and 3 are not achieved so far. The achievement will be measured by the verifiable indicators, which were prepared when the Mid-term Evaluation Study Team discussed with the Project team. Until the Project terminates, the Japanese experts are going to assess the achievement of C/Ps' technical skills objectively through interview.</p> <p>ii. Long-term experts check how their C/Ps technical levels progress. They check the C/Ps technical level by a monitoring checklist, in which instruction items concerning the PDM activities are listed. The experts measure the C/Ps capacity level about the items by five grades. According to the checklist, all C/Ps technical level is progressing. But, most C/Ps feel that their technical skills have not achieved the required sufficient level to give proper instructions on improved mill operation to medium-and small- scale mines in the gold mining area.</p>	Interview with experts, C/Ps
Obstruction factors of achievement of the Project Purpose	<p>i)The Colombian side is not always satisfied with the research results by operating the mobile milling test facility. It felt that C/Ps' technical skills would be developed by operating a milling test facility under more desired condition. This issue arose from C/Ps of mineral processing, and the Colombian side commented that the issue should be overall issue for operating the Project. Moreover, the C/Ps of mineral processing commented that they could not study methodology in mineral processing by operating a facility under present condition, and also the methodology was important for giving proper instructions on improved mill operation to medium-and small scale mines in the gold mining area.</p> <p>ii)The Japanese experts' team explained that a major objective of technology transfer in this Project is to find out the optimum conditions for effective milling operations by a mobile milling test facility (i.e. present facility).</p> <p>The Japanese side commented that such Colombian side's argument is derived from lack of understanding on the substantial function of mobile mill. The Colombian C/Ps thinks that the tests on mobile plants are essential to determine optimum conditions as well as designs for scaling up and also to help better understanding of how to improve mineral processing. It also quoted that the present facility had been equipped according to the content of the R/D agreed between the Japanese side and the Colombian side. Scope of research by the agreed facility should be supported between both sides; and therefore, research methods by operating the present facility should be upheld.</p>	Interview with experts, C/Ps

44

ABW

2-3-3.Impacts

	Content	Reference
Achievement level of Super Goal and Overall Goal	<p>i. Super Goal: Two verifiable indicators: 1) ratio of mining in GDP and 2) Gold production were roughly confirmed. But it is uncertain whether or not the Project affected these indicators. Another indicator, 3) Contamination of wastewater from mines and mills, was not confirmed at the final evaluation stage.</p> <p>ii. Overall Goal: Achievement of Overall Goal was not confirmed by the verifiable indicators: 1) Comparison of gold recovery in the regional gold mining areas; and 2) Improvement of the wastewater treatment process in the regional gold mining areas, too.</p>	
Impacts from the aspects of Policy, Technology, Socio-culture, Institution and Management, and Economy	<p>-The impacts were not confirmed because the Project has not yet given proper instructions on improved mill operation to adequate mine operators. Expected impacts (e.g. impacts about the aspects of technology and economy) to the mine sector were not confirmed, too.</p> <p>Moreover, the Project refrained to advertise its activity to ensure safety. There are not enough results yet that allow to instruct the mine operators. It is hard to expect socio-cultural impacts that are expected to affect the Project area in the designated term (three years).</p>	Interview with experts, P/D, P/M, and C/Ps
Change of the life of Target group	N.A.	Interview with C/Ps and P/M
Other impacts	-There is a Japanese immigrants' community of 1,000 people in Cali area. The Project team is directly or indirectly concerned with the community, and the community became known to not only the Project-concerned staff but also other INGEOMINAS staff. The Project made a positive impact on the community.	Interview with experts, C/Ps, and P/M
Negative impacts	-Negative impacts have not been confirmed.	Interview with experts, C/Ps, and P/M

2-3-4.Relevance

	Content	Reference
<u>Super Goal</u> Relevance with the country policy	-The mining sector is important for country development in Colombia. Departamento Nacional de Planeacion issues a policy paper "Cambio para construir la paz", in which the mining sector earns a third of national amount of acquisition of foreign currencies, and it plays a key functional role in Colombia.	Interview with P/D, P/M
<u>Overall Goal</u> Needs of medium-and small- scale mines	-Needs of medium-and small scale mine operators are to raise gold production and increase level of their income. Level of income in the mining area is relatively low. The mine operators expect that the Project develop effective way of mineral processing. The mine operators can raise gold production more and increase their income level, if the optimum conditions for milling operation of ores are developed by the Project. The Project implementation meets the needs of the medium-and small scale mine operators.	Interview with P/M
<u>Project Purpose</u> Needs of target group	-A mobile milling test facility, which was necessary equipment for the C/Ps to acquire the abilities to fulfill the Project Purpose, was equipped. The facility was equipped in accordance with the contents of R/D. But, the facility as a tool of instruction has not been fully utilized yet.	Interview with experts and P/M, C/P

Lu

ADG

2-3-5.Sustainability

	Content	Reference
Institutional Aspects	Operation system has been established to pursue and develop its activities. Project Director (P/D) has played a key role concerning preparation of the present operation system. P/D has been supervising the Project for 8 years since phase one was implemented. He contributed to supervise the Project. Such person is essential in order that the present operation system is sustained.	Interview with P/D, P/M, C/Ps and experts
Financial Aspects	Financial resources of the Project are budget allocated from INGEOMINAS and MINERCOL. Their resources come from National Royalty Fund and National Budget. After the Project termination, it will be operated under the responsibility of INGEOMINAS, and it will be managed by the two financial resources. The Colombian side does not have a plan for making the present Project operation system a self-financing organization. The Project will be affected by revenue of the Government. MME (Ministry of Mines and Energy) and DNP (National Planning Development) approved INGEOMINAS's BPINs (National Investment Project Catalogue) for the period 2002-2006. Mineral processing activities are included in the BPINs.	Interview with P/D
Technical Aspects	<p>i. The Colombian side could operate and maintain the provided mobile milling test facility appropriately without a special problem. Operation and maintenance manuals have been prepared. Although some equipment of the facility may need being checked by specialists of manufacturers, the Colombian side could solve most issues on the maintenance by itself.</p> <p>ii. The Japanese experts assess that the C/Ps' capabilities have been achieved to satisfactory level, and they can develop their further activities. However, the C/Ps assess the level of their capabilities is not satisfactory. The C/Ps needs to learn more experience through laboratory research and operation of the milling test facility.</p> <p>iii. The guideline stated in Output 3 will be prepared until the Project terminates. This is the most important document for the Colombian side in order to develop its further activities.</p> <p>iv. In order to prepare the guideline successfully, it needs sufficient information including experimental results of the facility. Therefore, how successfully the guideline is prepared depends on how much the Colombian side can conduct site inspection in the designated areas as possible as they can.</p> <p>v. About the designing of mills stated in Output 2, C/Ps will be instructed in this field in April, 2002 by a short-term expert. The design skill as well as the skill for preparing the guideline is important for C/Ps to operate the Project successfully in the future. As far as the present activities are looked at, C/Ps could acquire the skills, but to the extent to which they could acquire the skill is unclear at the final evaluation stage.</p>	Interview with P/M, C/Ps and experts

114

AA4

3. Conclusions

- (1) The Japanese side and the Colombian side mutually confirmed that the Project Purpose will have been achieved to almost satisfactory level, because the level of the Outputs was progressing in terms of preparation of operation and maintenance manuals.
- (2) There was partly a difference in recognition of substantial function of the mobile milling test facility between the Japanese side and the Colombian side. A member of the Final Evaluation Team gave a detailed explanation on the function of the facility, thus helping them have more clear-cut ideas on it.
- (3) Operation and maintenance manuals in Output 1 had been prepared. It is expected that they might assist the Project in solving most issues on operation and maintenance of the facilities and the equipment.

4. Recommendations

- (1) Achievement of the Project Purpose should be measured jointly by the Japanese side and the Colombian side until the Project terminates. The results of achievement should be discussed with C/Ps, and they should be reported to the Project concerned-organizations/ committees (i.e. JICA, INGEOMINAS, MINERCOL, Joint Coordinating/ Operation Committees).
- (2) The milling test facility is essential for finding optimum conditions on other designated mining areas and requires some adjustments.
- (3) It is expected that C/Ps should have much more experience in future through laboratory research and operation of the milling test facility.

5. Lessons Learned

In a project relating to human resources development, it seems hard to implement the project in accordance with the PCM method, in which achievements of Outputs and Project Purpose need to be measured by clear indicators. In this Project, it has been taking time to collect necessary data mainly from facility operation including laboratory research. Such project needs enough time to make a success. It is hard to expect results or PDM Outputs within three years or so.

Moreover, in this Project the level of Project Purpose was regarded slightly high, and therefore some modification should have been made before the final evaluation.

Y
U

AAU

Project title: The Project on Improvement of Mineral Processing Technology Concerning Medium and Small-scale Mines

Project Term: 1999-2002

Implementing Agency: JICA, Counterpart Agency: INGEOMINAS

Target Group: INGEOMINAS Staff

Narrative Summary	Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumptions
<p>Super Goal The Colombian mining industry will be promoted in consideration of environmental protection in the mining areas.</p>	<p>1. Ratio of mining in GDP 2. Trend of gold production 3. Comparison on contamination of waste water from mines and mills.</p>	<p>1. Statistics of DNP 2. Statistics of MINMINAS 3. Statistics of Industry 4. Interviews and questionnaire survey with/to the parties concerned</p>	<p>a) Continuation of the regional mining promotion policy by the government and mining industry.</p>
<p>Overall Goal The operational situations of the medium, small and petty scale mining activities at the regional gold mining areas will be improved.</p>	<p>1. Comparison of gold recovery in the regional gold mining areas. 2. Improvement of the waste water treatment process in the above areas.</p>	<p>1. Results of mill operation 2. Results of analysis of waste water from mills 3. Interview and questionnaire with/to the industry</p>	<p>a) Economic situation is stabilized. b) Gold price be stabilized. c) Economic infrastructures is sustained.</p>
<p>Project Purpose Counterpart Personnel of INGEOMINAS and MINERCOL become capable to give instructions on improvement of mill operation to medium-and small scale mines in the gold mining area.</p>	<p>1. C/P personnel daily activities observed by Japanese experts according to the 5 criteria agreed upon on the M/M signed on December 19, 2000. 2. C/P personnel performance at the International Seminar to be held in May 2002, observed by Japanese Experts according to the 5 criteria agreed upon on the M/M signed on December 19, 2000.</p>	<p>1. Interview with experts 2. Interview with experts</p>	<p>a) Establishment plan on central cooperative mills in regional mining areas will be progressed.</p>
<p>Outputs 0. Project operation unit will be established. 1. Mobile mining test facilities will be installed and maintained. 2. Engineers in charge of the designing of mills including environmental control will be trained. 3. The guidelines on the improvement of mill operation including environmental control will be proposed to the mines and mills projected.</p>	<p>0-1. The Project is operated by necessary staffs in line with the content of M/D. 0-2. Necessary budget is allocated from the Government. 0-3. All C/Ps understand the Project Purpose and operate the Project in line with Plan of Operation (PO). 1-1. Mobile milling test facility is appropriately operated. 1-2. Operation manual for mobile milling test facility is developed in the Project term. 1-3. Maintenance manual for mobile milling test facility is developed in the Project term. 2-1. Technical level of C/Ps is admitted by experts. 2-2. Milling test manual is developed in the Project term. 2-3. Basic design manual is developed in the Project term. 3-1. Guideline on mill operation improvement is prepared in the Project term. 3-2. Technical seminar is implemented in the Project term.</p>	<p>0-1. Project report 0-2. Project report 0-3. Interview and questionnaire with C/Ps 1-1. Project report 1-2. Result of operation manual 1-3. Result of maintenance manual 2-1. Monitoring sheet 2-2. Result of milling test manual 2-3. Result of basic design manual 3-1. Result of guideline 3-2. Result of technical guidance</p>	<p>a) Situation of public peace and order in the gold mining areas projected will be maintained. b) The assignment of the counterparts will be continued at INGEOMINAS and MINERCOL.</p>

2009

W

Activities	Inputs		a)Inputs from the both sides are executed in line with the plan. b)The customs clearance of the machinery and equipment provided from the Japanese side will be processed smoothly. c)The measures concerning the security of the Japanese experts at the Project site will be taken properly.
	Japanese side	Colombia side	
0-1. Allocate the personnel and budget based on schedule. 0-2. Establish a Joint Coordinating Committee. 0-3. Establish a Joint Operating Committee. 1-1. Make plan and procure the machinery and facilities. 1-2. Install and maintain the machinery and equipment. 1-3. Prepare manuals on operation and maintenance of machinery and equipment. 2-1. Arrange the stable supply of the ore samples projected. 2-2. Investigate the mining properties of the ores projected by the laboratory tests. 2-3. Determine the optimum conditions for effective milling operation of the ores projected by the operation of the mobile milling test facilities. 2-4. Determine the optimum conditions concerning waste water treatment process at the mines and mills in the regional gold mining areas. 2-5. Prepare the manuals necessary for the milling and waste water treatment test. 2-6. Formulate the manuals on cooperative mill design. 2-7. Formulate the guidelines on mill operation including waste water treatment guidance. 3-1. Implement the study to the mines projected. 3-2. Formulate the guidelines on improvement of mill operation of the mines projected. 3-3. Implement the seminars concerning the Project.	1. Dispatch of Experts 1-1. Long-term Experts 1) Chief Advisor: 1 person 2) Coordinator: 1 person 3) Mineral Processing Technology: 1 person 4) Waste Water Treatment: 1 person 1-2. Short-term Experts When necessity arises 2. Acceptance of counterpart personnel in Japan 1 - 2 counterparts yearly 3. Provision of machinery and equipment - 1 set of the mobile milling test facilities without carrying vehicles. - 1(one) vehicle 4x4 and office equipment.	1. Allocation of Personnel 2. Expenditure of Operational Costs 3. Preparation of Buildings and Facilities at the site of the Project 1) Office for the Japanese experts 2) Office for the Colombia staff 3) Laboratories 4) Infrastructures concerning mobile milling test facilities 4. Procurement of the Machinery and Equipment 5. Supply of Ore Samples for the Project 6. Treatment and Management of the Products from the operation of the mobile milling test facilities	(Pre-conditions) a) The agreement on the cooperation to the implementation of the Project will be conducted between INGEOMINAS, MINERCOL and the owners concerning medium, small and pretty scale mines.

2004

Handwritten mark at the top left of the page.

ANNEX 2

Personnel Record Sheet

Category	Year	Quarter	1999				2000				Mid-term Evaluation 2001				Final Evaluation 2002			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
			Plan/Actual															
Japanese Experts																		
Chief Advisor Yukinori Abe	Long term	Plan	[Hatched bar]															
		Actual	[Dotted bar]															
Project Coordinator Akira Owashi	Long term	Plan	[Hatched bar]															
		Actual	[Dotted bar]															
Mineral Processing Toshio Hosooka	Long term	Plan	[Hatched bar]															
		Actual	[Dotted bar]															
Waste Water Treatment Kanji Miura	Long term	Plan	[Hatched bar]															
		Actual	[Dotted bar]															
Mineralogy Analyze Mitsuo Yamaguchi	Short term	Plan	[Hatched bar]															
		Actual	[Dotted bar]															
Waste Water analyze Kenji Mikami	Short term	Plan	[Hatched bar]															
		Actual	[Dotted bar]															
Plant Installation(Machinnary) Heiji Matsuo	Short term	Plan	[Hatched bar]															
		Actual	[Dotted bar]															
Plant Installation(Machinnary) Atsurou Takayama	Short term	Plan	[Hatched bar]															
		Actual	[Dotted bar]															
Seminar Lecturer Nobuyuki Kawamura	Short term	Plan	[Hatched bar]															
		Actual	[Dotted bar]															
Seminar Lecturer Kenji Ito	Short term	Plan	[Hatched bar]															
		Actual	[Dotted bar]															
Mineral Processing Hisamitsu Ooki	Long term	Plan	[Hatched bar]															
		Actual	[Dotted bar]															
Mineralogy Analyze Masatoshi Murata	Short term	Plan	[Hatched bar]															
		Actual	[Dotted bar]															
Treatment of Residual Toshihisa Shimokura	Short term	Plan	[Hatched bar]															
		Actual	[Dotted bar]															
Design of Ore Dressing Plant	Short term	Plan	[Hatched bar]															
		Actual	[Dotted bar]															

Handwritten signature at the bottom left of the page.

Handwritten mark

ANNEX 3

Personnel Record Sheet			Mid-term Evaluation								Final Evaluation							
Counterparts	Category	Year	1999				2000				2001				2002			
			Quarter	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
Jorge I. Londoño (Mineral Processing)	C/P Project Coordinator	Plan	[Hatched bar]															
		Actual	[Dotted bar]															
Silvia E. Londoño (Mineral Processing)	C/P Project Coordinator from May 2001	Plan	[Hatched bar]															
		Actual	[Dotted bar]															
Julio C. Rojo O. (Mineral Processing)	C/P	Plan	[Hatched bar]															
		Actual	[Dotted bar]															
Martín E. Rodríguez C. (Mineral Processing)	C/P	Plan	[Hatched bar]															
		Actual	[Dotted bar]															
Yolanda C. Romero (Waste Water Treatment)	C/P	Plan	[Hatched bar]															
		Actual	[Dotted bar]															
Gloria E. Mosquera (Waste Water Treatment)	C/P	Plan	[Hatched bar]															
		Actual	[Dotted bar]															
Nury O. Pérez (Waste Water Treatment)	C/P	Plan	[Hatched bar]															
		Actual	[Dotted bar]															
Teresa Duque (Geological Environment)	C/P	Plan	[Hatched bar]															
		Actual	[Dotted bar]															
Juan C. Molano (Geological Analyze)	C/P	Plan	[Hatched bar]															
		Actual	[Dotted bar]															
Jaime M. Buitrago (Geological Analyze)	C/P	Plan	[Hatched bar]															
		Actual	[Dotted bar]															
Adolfo Alarcón (Management - General Director)	C/P Project Director	Plan	[Hatched bar]															
		Actual	[Dotted bar]															
Alberto Ochoa (Management - Regional Director)	C/P Project Manager	Plan	[Hatched bar]															
		Actual	[Dotted bar]															
Alyso Pinilla (Administration) / María E. Ossa (Administración)	C/P	Plan	[Hatched bar]															
		Actual	[Dotted bar]															
Jorge Martín Molina (Administration)	C/P Chief Administrator	Plan	[Hatched bar]															
		Actual	[Dotted bar]															
Gustavo Neira Arenas (Administration)	C/P Administrator	Plan	[Hatched bar]															
		Actual	[Dotted bar]															
Silvía I. Álvarez Q. (Administration)	C/P Chief Administrator	Plan	[Hatched bar]															
		Actual	[Dotted bar]															
Luz Stella Ramírez D. (Administration)	C/P Chief Administrator	Plan	[Hatched bar]															
		Actual	[Dotted bar]															
Luz Mery Duitama (Administration)	C/P Administrator	Plan	[Hatched bar]															
		Actual	[Dotted bar]															

Handwritten signature

24

ANNEX 4

Personnel Record Sheet

Category	Year	Quarter	Mid-term Evaluation																Final Evaluation			
			1999				2000				2001				2002							
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
C/P Training																						
Alberto Ochoa (Management)	C/P Project Manager	Plan					■															
		Actual					■															
Nury O. Perez (Waste Water Treatment)	C/P	Plan					■															
		Actual					■															
Gloria E. Mosquera (Waste Water Treatment)	C/P	Plan									■											
		Actual									■											
Silvia E. Londono (Mineral Processing)	C/P	Plan									■											
		Actual									■											
Silvia I. Alvarez Quintero (Administration)	C/P Chief Administrator	Plan									■											
		Actual									■											
Jorge I. Londono E. (Mineral Processing)	C/P	Plan																			■	
		Actual																			■	
Yolanda Canon R. (Waste Water Treatment)	C/P	Plan																			■	
		Actual																			■	
Gustavo Nera A. (Mineral Processing)	C/P Administrator	Plan																			■	
		Actual																			■	
Julio Cesar Rojo (Mineral Processing)	C/P	Plan																			■	
		Actual																			■	
Luz Mery Duitama (Technology Transfer)	C/P Administrator	Plan																			■	
		Actual																			■	

Mid-term Evaluation

Final evaluation

ASU

ANNEX 5

Equipment Record Sheet

Donation Fiscal Year	Name of Machine	No.	Date of Instalation	Responsible Person
1999	Computer(NEC · LaVieNX)	1	July 16/1999	Yukinori Abe
1999	Computer(Macintosh · Powerbook G3)	1	July 16/1999	Akira Owashi
1999	Computer(COMPAQ · Deskpro EP))	1	March 08/2000	Martha Medina
1999	Computer(COMPAQ · Presario 5713))	1	March 08/2000	Martha Medina
1999	Vehicle(TOYOTA PRADO)	1	March 08/2000	Pedro Munoz
1999	Total Cyanide Analyzer	1	March 08/2000	Yolanda Canon
1999	Electric Board(Plus BF035 S)	1	March 10/2000	Nubia Pedreros
1999	Copy-machine(TOSHIBA3560)	1	March 17/2000	Martha Medina
1999	Video projector(SHARP XG-NV4SU)	1	March 21/2000	Nubia Pedreros
1999	Mobil Milling Test Plant(MESCO)	1	June 09/2000	Alberto Ochoa
1999	Computer(NEC · LaVieNX)	1	August 16/2000	Toshio Hosooka
2000	Recorder(SUGIYAMA-GEN-IRIKI)	1	Octerber 18/2000	Yolanda Canon
2000	Computer(NEC · LaVieC)	1	November 10/2000	Kanji Miura
2000	Computer(compaq · v45)	1	February 14/2001	Yukinori Abe
2000	Water Quality Checker(HORIBA U-10)	1	May 18/2001	Yolanda Canon

m

Equipment Record Sheet

Donation Fiscal Year	Name of Machine	No.	Date of Instalation	Responsible Person
2001	Computer(TOSHIBA DYNABOOK,A1/570PMC)	1	July 17/2001	Hisamitsu Oki
2001	Scanner (ES-8500)	1	July 17/2001	Hisamitsu Oki
2001	Ion Chromatograph(IA-100)	1	Septiember 03/2001	Yolanda Canon
2001	Mercury Analyzer (RA-3)	1	Dicember 06/2001	Yolanda Canon
2001	Slurry Pump	2	Dicember 06/2001	Maria Eugenia Ossa
2001	Hose Pump (SP-15)	2	Dicember 06/2001	Maria Eugenia Ossa
2001	Belt Feeder (BF-1)	1	Dicember 06/2001	Maria Eugenia Ossa
2001	Vibrating Feeder (CF-1)	1	Dicember 06/2001	Maria Eugenia Ossa
2001	Stainless steel Volute Pump (32x32FSS-2F6.75)	1	Dicember 06/2001	Maria Eugenia Ossa
2001	Stainless steel Volute Pump (40x32FSS-2G63.7)	1	Dicember 06/2001	Maria Eugenia Ossa
2001	End suctionVolute Pump (32x32FS-2G62.2)	1	Dicember 06/2001	Maria Eugenia Ossa
2001	End suctionVolute Pump (32x32FS2F6.4)	1	Dicember 06/2001	Maria Eugenia Ossa
2001	Peristaltic Pump (MP-503)	1	Dicember 06/2001	Maria Eugenia Ossa
2001	Peristaltic Pump (MP-504)	1	Dicember 06/2001	Maria Eugenia Ossa
2001	Peristaltic Pump (MP-505)	2	Dicember 06/2001	Maria Eugenia Ossa
2001	Pump for Slurry Pump (DNP-08)	1	Dicember 06/2001	Maria Eugenia Ossa

2004

M

Equipment Record Sheet

Donation Fiscal Year	Name of Machine	No.	Date of Instalation	Responsible Person
2001	Vacuum Pump (20NVD 6.4)	1	Dicember 06/2001	Maria Eugenia Ossa
2001	Classifier (SP-50)	1	Dicember 06/2001	Maria Eugenia Ossa
2001	Contamination Meter (LK-600PS)	1	Dicember 06/2001	Juan Carlos Molano

SA

Annual Plan of Operation (JAPANESE FISCAL YEAR 2002) ANNEX 6

Activities	Target	2001		2002(Japanese Fiscal Year)												Responsible Person in the Project	Input
		2002(Calender Year)															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
Output 0: Project Operation Unit will be established																	
0-1. Allocation of Personnel and Budget	Secure the necessary number of counterparts and amount of bidget for effective progress of the Project															PD CA	PM PC LE C/P
0-1-1. Make Staff Allocation Plan																	
0-1-2. Assign the Counterparts and Staff																	
0-1-3. Allocate the Budget for 2002																	
0-2. Establishment of the Joint Coordinating Committee	Approve the APO an review the progress of the TCP and TSI															PD	PM PC CA
0-2-1. Set up the Joint Coordinating Committee																	
0-2-2. Open the meeting of the Joint Coordinating Committee				≡													
0-3. Establishment of the Joint Operating Committee	Secure the smooth operation of the Project as scheduled															PD	PM CA PC LE
0-3-1. Set up the Joint Operating Committee																	
0-3-2. Excute the function of the Joint Operating Committee																	
Output 1: Mobil Milling test facilities will be installed and maintained																	
1-1. Planning and Procurement of the Machinery and Facilities	Secure the tools for technology transfer															PD CA	PM PC LE
1-1-1. Review the plans of the Machinery and Facilities																	
1-1-2. Procure the Machinery and Facilities																	

W

ADG

37

Activities	Target	2001			2002(Japanese Fiscal Year)								Responsible Person in the Project	Input	
		2002(Calendar Year)													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			12
Output 1: Mobil Milling test facilities will be installed and maintained															
1-2. Installation of the Machinery and Equipment	Secure the stable operation of testing facilities													PM CA	LE
1-2-1. Set up the Facilities															SE
1-2-2. Install the Machinery and Equipment															PC
1-3. Preparation of Manuals for Operation and Maintenance	Secure the sustained management and operation of the Equipment													PM CA	LE
1-3-1. Prepare the operation manual															SE
1-3-2. Prepare the maintenance Manual															PC
Output 2: Engineers and Scientists in charge of the technical guidance on the improvement of mill operation including environmental control will be trained															
2-1. Arrangement of the stable supply of the Ore Samples Projected	Secure the ore samples tested													PM	CA
2-2. Investigation on Mineral Processing Characteristics of the Ore Projected by laboratory scale	Collect the basic data on the Ores Projected													PM CA	PC
2-2-1. Mineralogical Study															C/P
2-2-2. Chemical analysis															LE
2-2-3. Amenability study on operative condition of the Mobil Milling Test Facilities															
2-3. Determination of the Optimum Conditions for Milling Operation of the Ores Projected by Mobile Milling Test Facilities	Investigate the optimum milling conditions for the Ore Projected													PM CA	PC
2-3-1. Operate the crushing and screening circuit															C/P
2-3-2. Operate the grinding and classifying circuit															LE MA

ADG

ky

Activities	Target	2001		2002(Japanese Fiscal Year)												Responsible Person in the Project	Input
		2002(Calendar Year)															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
Output 2: Engineers and Scientists in charge of the technical guidance on the improvement of mill operation including environmental control will be trained																	
2-4. Determination of the Optimum Conditions for Treatment of Waste Water from Mines and Mills	Investigate the optimum treatment conditions for waste water from mines and mills														PM CA	PC C/P LE MA	
2-4-1. Studies on present state of waste water from mines and mills		-----															
2-4-2. Basic tests on treatment of waste water by laboratory scale																	
2-5. Preparation of the Manuals on test procedures															PM CA	PC C/P LE	
2-6. Formulate the manuals on cooperative mill design	Investigate the optimum milling conditions for the Ores Projected														PM CA	PC C/P LE	
2-7. Formulate the guidelines on mill opration including waste water treatment guidance		-----															
Output 3: The guidelines on the improvement of mill operation including environmental control the mines and mills projected will be proposed to																	
3-1. Implement the study to the mines projected	Investigate the optimum treatment conditions for waste water from mines and mills														PM CA	PC C/P LE	
3-2. Formulate the guidelines on improvement of mill operation of the mines projected		-----															
3-3. Implement the seminars concerning the Project																

ADAY

4. プロジェクト概要説明資料

---コロンビア---

中小零細鉱山選鉱技術改善プロジェクト

The Project on the Improvement of Mineral Processing
Technology
Concerning Medium and Small-Scale Mines.
--Colombia--

スペイン語

Mejoramiento Tecnológico del Procesamiento
Minerales en la pequeña y mediana Minería
En Colombia.

(プロジェクト概要)

2002年2月作成

1. プロジェクト方式技術協力に至った背景

コロンビア共和国では、コーヒー産業に依存するモノカルチャーからの脱却を図り、1970年代後半から石炭、石油を含む鉱物資源の開発を中心とする鉱業振興を同国開発政策の重点施策として位置付け、各種鉱物資源開発調査を実施した結果、有価金属を含む複雑鉱床の存在を確認された。しかしながらこれら複雑鉱から有価金属を効率的で回収する技術が確立されていないため、同国政府は複雑鉱から有価金属を効率的に、また経済的に回収するための処理技術を研究する「鉱物資源開発センター」を鉱山エネルギー省傘下の INGEOMINAS 内に設立する事を計画し、わが国に対しプロジェクト方式技術協力を要請してきた。この要請を受けて1992年3月31日から1996年3月30日まで、実験室レベルにおける複雑鉱から貴金属及び随伴鉱物の回収に係わる技術移転を実施した。

しかし、上記プログラムは、実験室レベルであるため、貴金属の回収率の向上と公害防止をめざす新規なプロセスの技術的・経済的適用性評価には、移動式選鉱設備での連続試験による検証が必要であることから、再度わが国に対しプロジェクト方式技術協力を要請してきたものである。

2. プロジェクトの概要

1) 名称

中小零細鉱山選鉱技術改善プロジェクト

2) 実施機関

① 所轄官庁(機関)

鉱山エネルギー省(Ministerio de Minas y Energia)

② 実施機関

地球科学・鉱山環境・原子力情報研究所

(Instituto de Investigacion e Informacion Geocientifica,Minero Ambiental y Nuclear)

略称：INGEOMINAS

3) 運営体制

- ① 総括責任者(プロジェクトダイレクター)
INGEOMINAS 長官
Adolfo Alarcon Guzman
- ② 実施責任者(プロジェクトマネジャー)
INGEOMINAS カリ地域事業センター長(所長)
Alberto Ochoa Yarza

4) 協力期間

1999年6月1日～2002年5月31日(3年間)

5) プロジェクト・サイト

カリ市(ボゴタから南西に500Km、飛行機で1時間)

6) 技術移転分野

- ① 技術移転対象分野：選鉱技術
廃水処理技術 の2分野
- ② 技術活動内容：
 1. 機械設備を備え付け、操作指導・整備保全を実施すると共に、それらの保全マニュアルを作成する。
 2. 移動式選鉱試験設備による最適選鉱操業条件の選定を行い、選鉱試験マニュアルを作成する。
 3. 選鉱廃水処理条件の選定を行い、廃水試験マニュアルを作成する。
 4. 選鉱場操業改善技術指導案を作成する。
 5. プロジェクトに関連するセミナーを開催する。

7) マスタープラン

目標

- ① スーパーゴール
鉱山地域の環境に配慮した鉱業部門の振興が図られる。
- ② 上位目標
産金地域の中小零細鉱山の操業方法が改善される。
- ③ プロジェクト目標
INGEOMINAS 及び MINERCOL の技術者が、産金地域における中小零細鉱山に対し、選鉱場改善の指導ができるようになる。

3. 日本側がとるべき措置並びに現状

① 専門家派遣：

*長期専門家 4名

チーフアドバイザー	阿部 幸紀	(1999.06.01～2002.05.31)
業務調整員	尾鷲 彰	(1999.06.01～2002.05.31)
選鉱技術	細岡 敏夫	(1999.08.24～2001.08.23)
選鉱技術	大木 久光	(2001.05.14～2002.05.31)
廃水処理技術	三浦 莞司	(1999.08.24～2002.05.31)

*短期専門家

技術移転の範囲に含まれる特定分野について、必要に応じ派遣。

平成 11 年度派遣実績

鉱物分析 山口 光男 (2000.03.05～2000.04.05)

平成 12 年度派遣実績

移動選鉱設備据付(機械) 松尾 平治 (2000.09.11～2000.10.13)

移動選鉱設備据付(電気) 高山 敦朗 (2000.09.18～2000.10.13)

廃水分析技術 三上 健治 (2000.08.15～2000.11.02)

セミナー講師(技術) 伊東 賢治 (2000.11.14～2000.11.20)

セミナー講師(行政) 河村 信行 (2000.11.14～2000.11.20)

平成 13 年度派遣予定

選鉱最適操業指導 村田 真利 (2001.04.11～2001.05.08)

鉱物分析技術指 山口 光男 (2001.08.27～2001.10.10)

鉱滓処理技術 下倉 利久 (2001.11.18～2001.12.24)

選鉱場設計 中村 正司 (2002年3月予定)

環境評価

特別セミナー講師(技術) (2002年5月予定)

特別セミナー講師(行政) (2002年5月予定)

② 研修員の受入：

受入 C/P の員数	毎年 2～3 名
研修期間	約 3 週間～3 ヶ月
研修分野	選鉱技術 廃水処理技術 プロジェクト管理

平成 11 年度は技術の習得を目的として次の 2 名のカウンターパートを本邦研修に派遣した。

Ing. Alberto Ochoa Yarza	カリ所長(地質技師)
本邦研修期間	2000 年 2 月(1 ヶ月)
Tec. Nury O. Perez	廃水処理
本邦研修期間	2000 年 2 月(2 ヶ月)

平成 12 年度も技術の習得を主目的として次の 3 名のカウンターパートを本邦研修に派遣している。

Inga. Silvia E. Londoño	選鉱技術
本邦研修期間	2001 年 2 月(2 ヶ月)
Inga. Gloria E. Mosquera	廃水処理
本邦研修期間	2001 年 2 月(2 ヶ月)
Inga. Silvia Alvarez	プロジェクト管理
本邦研修期間	2001 年 2 月(1 ヶ月)

平成 13 年度も技術の習得を主目的として次の 3 名のカウンターパートを本邦研修に派遣予定

Ing. Jorge I Londoño	選鉱技術
本邦研修期間	2001 年 10 月(2 ヶ月)
Inga. Yolanda Cañon	廃水処理
本邦研修期間	2001 年 10 月(2 ヶ月)
Ing. Gustavo Neira	プロジェクト管理
本邦研修期間	2001 年 10 月(1 ヶ月)

平成 14 年度も技術の習得を主目的として 2 名のカウンターパートを本邦研修に派遣を要請中

③ 供与機材：移動選鉍設備

シアン分析装置

その他プロジェクトの実施に必要な機材

*平成 11 年度供与実績額及び主要機材名

現地調達 ¥6,180,000 (車両、教育機器)

本邦調達 ¥184,800,000 (移動選鉍設備)

*平成 12 年度供与実績額及び主要機材名

現地調達 ¥2,491,000 (試薬、ガス等)

本邦調達 ¥3,800,000 (水質分析計等)

*平成 13 年度供与予定額及び予定主要機材名

本邦調達 ¥13,080,000 (移動式選鉍設備備品等)

*平成 14 年度供与予定額及び予定主要機材名

特に無し

4. コロンビア共和国側がとるべき措置並びに現状

① 移動選鉱設備据付場所の基礎工事等

2000年7月着工 12月完成(

② INGEOMINAS 職員及びカウンターパートの配置

*カリ地域事業所

所長 Ing. Alberto Ochoa Yarza カリ所長(地質技師)

プロジェクト関連

管理部ダイレクター

会計 María Eugenia Ossa

自動車運転手 Pedro Muñoz

計

*カウンターパートの配置

技術移転分野等	幹部	室長	技術者	技能者	計
管理	1			1	2
選鉱技術		1	3	2	6
廃水処理技術		1	2	2	5
鉱物処理技術		1	1		2
合計	1	3	6	5	15

③ ローカルコストの負担

1999年実績 \$300,000,000.-ペソ

2000年実績 \$

2001年予算 \$590,580,000.-ペソ

④ 日本人専門家に対する特権免除：履行されている。

5. 現状業務の経緯・進捗状況、問題点等

① 安全確保に対するプロジェクトへの影響

プロジェクト実行条件として専門家及び家族に対する安全確保が要求されている。専門家の出勤、退勤時に警護員(DAS)の同行があり、執務時間に影響がある。

② ローカルコストの確保

ローカルコストは確保されているが、国から INGEOMINAS に対し適切に渡されないため、プロジェクトに対する出金が適切に執行されない。

③ 技術移転の進捗状況

機材の延着、相手側工事の遅れ等があり、計画より約7ヶ月の遅れがあるが、2000年度第4四半期より、計画のスピードアップを試みている。

8. INGEOMINAS 職員、カウンターパート等名簿

No.	名 前	生年月日	職 種	在職期間	部 門
1	Alberto Ochoa Yarza	56/10/24	所長・プロジェクトマネジャー	96年1月-	所長室
2	Maria Eugenia Ossa	71/03/06	管理課職員	93年9月-	管理課
3	Jorge I. Londono E.	56/10/10	ケミスト・プロジェクト調整員	93年1月-	選鉱技術部門
4	Silvia E. Londono M.	70/09/11	鉱山冶金技術	00年5月-	選鉱技術部門
5	Julio C. Rojo O.	67/05/02	鉱山冶金技術	01年1月-	選鉱技術部門
6	Martin E. Rodriguez C.	70/09/14	冶金技術	01年1月- 01年12月	選鉱技術部門
6	Carlos Alberto Gelves	74/07/07	冶金技術	02年1月-	選鉱技術部門
7	Yolanda Canon R.	53/09/03	ケミスト	88年4月-	廃水処理技術部門
8	Gloria S. Mosquera C.	55/09/24	化学分析技術	81年12月-	廃水処理技術部門
9	Nury O. Perez P.	62/09/26	化学分析技能	97年9月-	廃水処理技術部門
10	Teresa Duque D.	63/07/26	地質環境	94年3月-	環境
11	Juan C. Molano M.	62/03/03	鉱物学	89年6月-	鉱物分析部門
12	Jaime Mojica B.	59/07/25	鉱物学	90年3月-	鉱物分析部門
13	Hernan Nino	46/05/04	助手	79年10月-	プラント作業員
14	Hector F. Bacca L.	60/10/31	助手	83年12月-	プラント作業員
15	Hubert Rico Guzman	72/02/20	助手	01年1月-	プラント作業員
16	Juan P. Gonzalez S.	77/04/09	助手	01年1月-	プラント作業員
17	Nubia Pedreros S.	57/03/29	秘書	81年4月-	図書館
18	Alexandra Calero R.	65/02/17	秘書	99年7月-	専門家室
19	Clara I. Molina M.	58/06/15	秘書	81年4月-	所長室
20	Pedro A. Munoz P.	53/10/03	運転手	89年9月-	管理課
21	Maximiliano Perafan P.	61/05/30	管理課職員	93年1月-	管理課
22	Carlos A. Bocanegra B.	53/04/19	管理課職員	00年8月-	管理課
23	Alvaro Nivia Guevara	54/07/21	地質学		新所長
24	Janneth Sepúlveda Ospina	68/01/28	地質学	02年1月-	鉱業地図
25	Camilo E. Perez G.	73/11/12	地質学	00年2月-	鉱業地図
26	Ganzalo Barbosa C.	60/05/04	地質学	88年10月-	鉱業地図
27	Jose A. Nivia G.	54/06/21	地質学	83年5月-	鉱業地図
28	Clelia Idrobo D.	44/06/10	助手	81年4月-	管理課

選鉱技術分野技術移転活動概要

1. 要旨

当プロジェクトの技術移転項目は大きく分けると下記の三点になる。

1-1 実験室規模での供試鉱石試料の選鉱特性の調査研究方法。

1-2 移動式選鉱試験設備による供試鉱石試料の最適選鉱操業条件の確定方法。

1-3 産金地域における選鉱操業の改善に関する技術指導に必要な資料の作成方法。

本移動式選鉱試験設備は、コロンビア共和国南部の Diamante 鉱山の鉱石を対象として実施された『含金複雑鉱処理技術協力』の成果に基づき、同国の3～5鉱山地域を対象を広げ、含金複雑鉱から金などの有価金属を効率的に回収するための操業指導および実用化試験を行うことを目的とした移動式選鉱試験設備である。本設備は、1.0～1.5g/t程度の金を含有する鉱石を1t/d規模で連続操業する技術の移転を目的として作られている。

本設備には下記の設備が設置されている。

A 破碎系統

B 摩鉱・分級系統

C 比重選鉱系統

D 浮遊選鉱系統

E 青化浸出系統

・ Zn末法 (Merrill Crowe 法)

・ CIP法

・ CIC法

等である。

2. 主なC/Pの配置

・ JORGE IVAN LONDOÑO ESCOBAR

・ SILVIA ELENA LONDOÑO MADRIGAL

・ JULIO CESAR ROJO OSPINA

・ MARTÍN EMILIO RODRIGUEZ CEPEDA

なお、C/Pの助手として、下記2名が配置されている。

・ JUAN PABLO GONZALEZ SALAS

・ HUBERTO RICO GUZMAN

3. 活動実績

1-1 実験室規模での供試鉱石試料の選鉱特性の調査研究方法の技術移転は完了した。

1-2 C/P自ら習得した技術を活用してヒネブラ鉱（プエノスアイレス鉱山鉱石、エミ

リオ鉱山鉱石)を使用して、選鉱特性の調査研究を実施中。

- 1-3 移動式選鉱試験設備の摩鉱系を、各供試鉱石の変動幅の大きい処理条件に適した工程に対応できるよう系統の改善を行った
- 1-4 平行して、移動式選鉱試験設備によるヒネブラ鉱の最適選鉱操業条件の確定試験を実施中である。
- 1-5 一方、産金地域における選鉱操業の改善に関する技術指導に必要な資料の作成方法について指導を実施中である。

4. 今後の活動計画

現在実施中のヒネブラ鉱についての最適選鉱操業条件の確定試験を11月中旬頃までには終わらせて、プロジェクトの終わる2002年の5月までにはさらに最低3鉱山の鉱石について確定試験をする予定である。

また、産金地域における選鉱操業の改善に関する技術指導に必要な資料の作成方法については今後、徐々に技術移転をしていく予定である。

また下記のマニュアル等の整備をしていく。

- (1) 移動式選鉱試験設備の操作及び保全マニュアルを作成する。
- (2) 選鉱処理試験マニュアルを作成する。
- (3) 選鉱/排水処理を含む選鉱場改善マニュアルを作成する。
- (4) 共同選鉱場改善・設計の指針を作成する。

5. 問題点

- ・ 供試鉱石の質の変動幅が大きいため、プラントの工程(得に、摩鉱系)の仕様の一部に手直しをおこなった。
- ・ 限られた時間の中で効率的な技術移転を行うためには、プラントで最適処理条件の確定試験を実施しながら、平行して、次の供試鉱石試料について実験室規模での選鉱特性の調査研究を行う必要があるが、鉱石試料の入荷が遅れているために、実験室規模での選鉱特性の調査研究が進まず、結果的に、全体の技術移転がさらに遅れ気味である。

廃水処理技術分野技術移転活動概要

(2001年2月末現在)

1. 要旨

当分野における技術協力の内容は長期調査団派遣時に日本側、コロンビア側双方によって合意された①鉱山・選鉱場における廃水処理条件の改善 ②選鉱場操業の改善に関する技術指導に必要な資料の作成である。

技術移転のより具体的項目は次のとおりである。

- (5) 機械設備（パイロットプラント）を据付、操作・整備保全を実施する。
- (6) 機械設備の操作及び保全マニュアルを作成する。
- (7) 廃水処理試験マニュアルを作成する。
- (8) 廃水処理を含む選鉱場改善マニュアルを作成する。
- (9) 共同選鉱場設計の指針を作成する。

2. C/P の配置

下記の4名が配置された。(廃水処理技術移転対象は実質3名のみ)

- (1) Yolanda C Romero(分析室 室長)
- (2) Gloria S Mosquera (分析室 技師)
- (3) Nury O Perez (分析室 技師)
- (4) Teresa D Duque (機材設置許可申請担当)

3. 活動実績

(1) 機械設備の据付

当初の予定は平成12年4月開始であったが、日本からの機材到着の遅れ及びコロンビア側予算執行の遅れ等により平成12年9月中旬開始となった。日本からの据付短期専門家(機械、電気各1名)との共同作業により予定期間内で据付、試運転を完了することができた。また、据付開始までの期間コロンビア側が実施する基礎工事、電気工事、建屋工事等に関する設計、工事方法のアドバイス及びチェックを行った。

(2) 廃水処理技術に関する基礎的知識・技術の移転

派遣当初より機材到着までの期間は講義により下記内容の技術を移転した。

- ① 水質汚濁の発生源及びその影響
- ② 水質汚濁防止に関する法体系及び排水基準
- ③ 廃水処理技術一般
- ④ 有害物質処理技術

(3) 機械設備運転

試運転終了以降、選鉱技術担当専門家と協力しながら今日までパイロットプラントの運転・操作方法について指導を行っている。タンク内における鉱石の詰まり、パイプ内におけるスラリーの詰まり等が発生するなど、連続操業に支障が出る事態が発生し、これ

らを解消するための都度の設備改善が必要となり、これら問題に対処しながらプラントの運転を行っている。

4. 今後の活動計画

引き続きパイロットプラントの安定した連続操業の実施が当面の緊急かつ重要な課題である。これと並行して、使用する各種鉱石ごとに最適廃水処理条件の選定試験を実施していく。また、[1. 要旨]の項に記載した各種マニュアルの作成を平成13年度よりC/Pを指導し共同で開始する。最初に機械設備の操作・保全マニュアルの作成より着手する。その他凝集剤選定テスト、サンプリング方法、鉱山廃水処理設備基本設計法に関する講義を平成13年度上期で実施する予定である。

5. 問題点

現時点ではテストプラントの安定した連続操業に向けてのテスト、改善を実施中であり、当初より計画されている、1日24時間×5日の連続運転は現状では達成していない。当面は諸問題の解決及び管理者（エンジニア）、運転要員への教育・指導が緊急の課題である。また昨年12月よりプラント運転のための要員としてエンジニアクラス2名、技師2名が新たに採用されたが、この人員の教育を早急に行うことが急務である。

鉍物分析処理技術分野技術移転活動概要

1. 要旨

日本側、コロンビア側双方によって合意された当プロジェクトの技術協力範囲は①鉍山・選鉍場における選鉍・廃水処理条件の改善 ②選鉍場操業の改善に関する技術指導が主たる項目であるが、それを補完する意味で鉍物分析処理技術は不可欠の要素である。 常時専門家はいないので、短期専門家に対応をする。またこれに必要な資料を作成する事である。技術移転のより具体的項目は次のとおりである。

1. 流体包有物温度測定用の試料作製と顕微鏡観察
2. プロジェクト供試料(特に含 Te・Se 鉍物)の鉍物分析処理
3. 浮遊物鉍試験産物の顕微鏡観察
4. 粉末 X 線回折による鉍物(特に粘土鉍物)の固定

2. C/P の配置

下記の 2 名が配置された。

- (1) Juan Carlos MOLANO(鉍物分析室 室長)
- (2) Jaime Mojica BUITRAGO (分析分析室 主任技師)

3. 活動実績

具体的活動は前回プロジェクト(含金複雑鉍処理プロジェクト)の応用編で今回は五つの鉍山地帯における鉍石の処理方法)である。

2000 年 3 月に来た山口短期専門家の技術移転(流体包有物温度測定用の試料作り等…)が主体である。

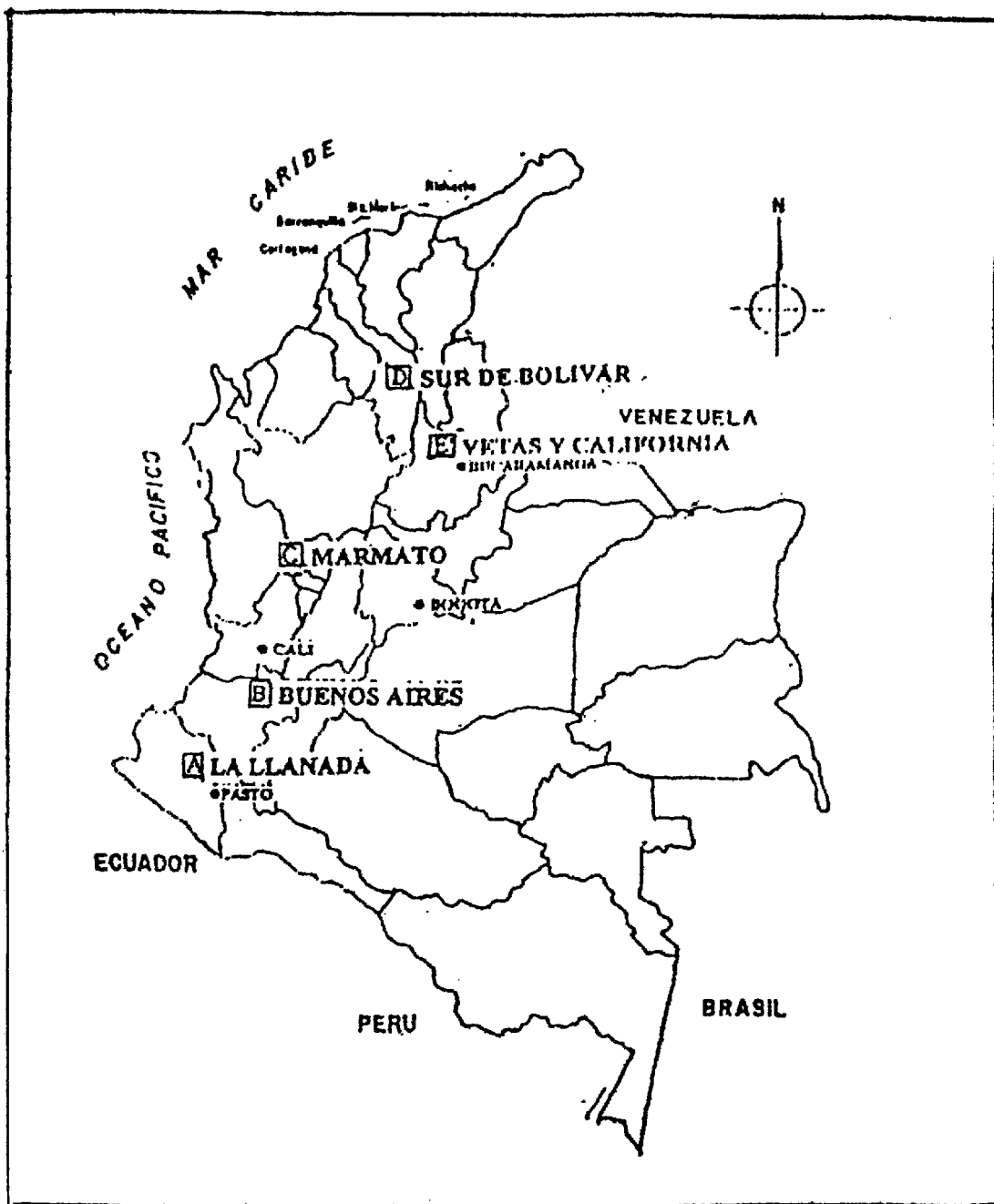
4. 今後の活動計画

引き続き継続するが、今までの技術移転の応用編である。

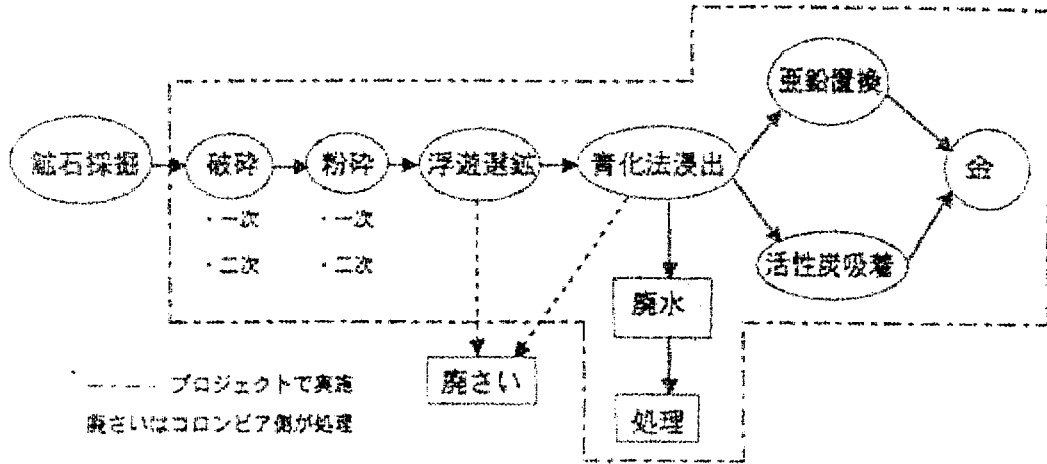
5. 問題点

- (4) 今後の発展的技術向上のためには何れの日にかホローアップが必要となる。
(カウンターパートより短期専門家派遣の要請有り)
- (5) 解析に用いる設備(蛍光 x 線回折装置 RIX1000)が供与させてから 6 年が経過しており、メンテナンスが必要な時期に来ている。

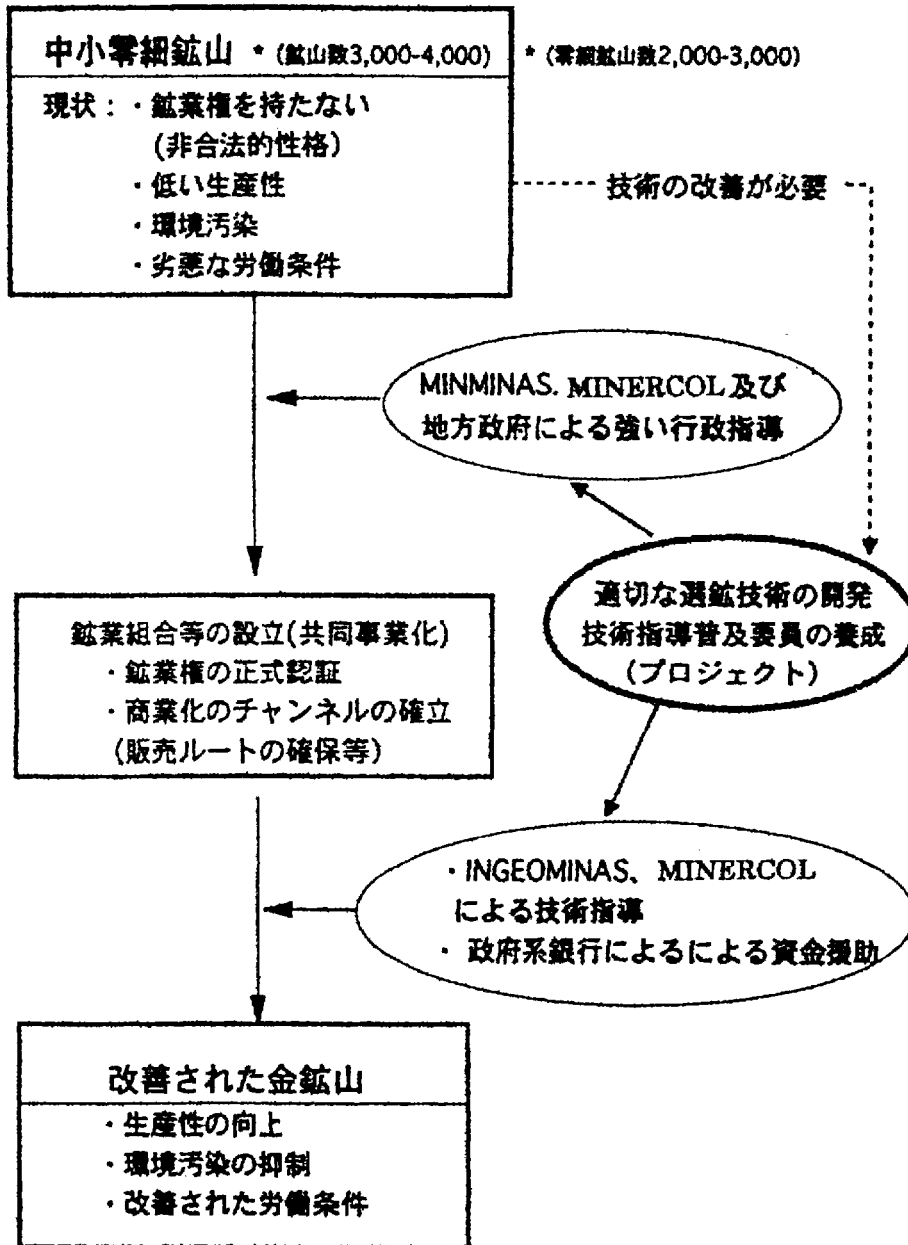
Location Map of
the Gold Mining Districts
concerning the Project



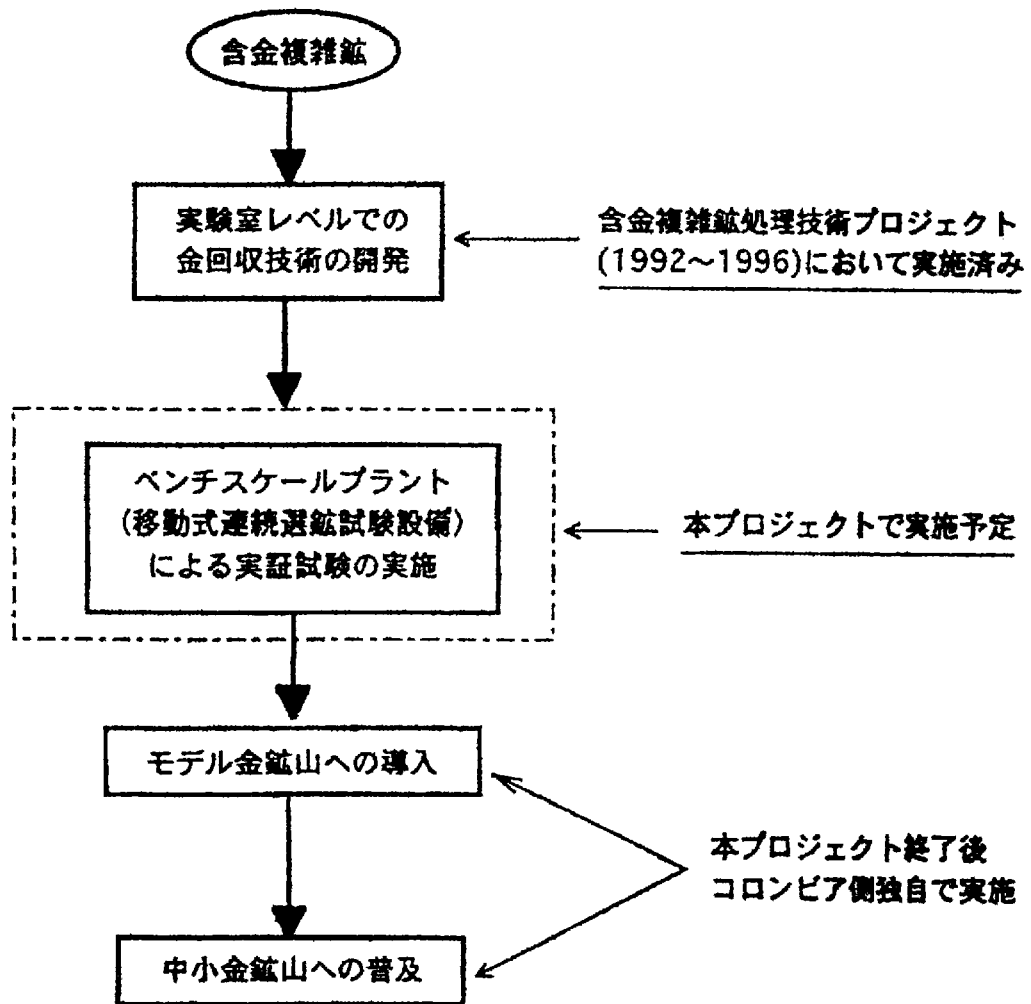
複雑鉱からの金回収フロー



中小零細鉱山の開発戦略



合金複雑鉱の選鉱技術開発とその普及



金の生産量の推移

GNP に占める鉱業部門の割合

全体の輸出額に占める鉱業部門の割合
(1980---2000)

地球科学・鉱山環境・原子力情報研究所(INGEOMINAS)組織図

カリ事業所の組織図

カリ事業所の建物

INGEOMINAS 地域事務所の位置図

プロジェクトの概要

技術移転分野

技術移転の全体概念図

3. 供与機材(主要なもの)

(1) 実験室機材

シアン分析計

(2) 移動選鉱設備

(3) その他

車両

合同調整委員会(JCC)

構成

委員長：INGEOMINAS 長官

委員：

日本側

日本大使館、JICA 事務所、プロジェクトリーダー、プロジェクト調整員

コロンビア側

ACCI、プロジェクトダイレクター、プロジェクトマネジャー他(INGEOMINAS 側)、

MINERCOL 代表

開催月日

第1回：1999年10月

第2回：2000年03月

第3回：2000年12月

JICA 本部調査団

運営指導調査団 期間：1999年10月

メンバー；四釜課長他1名

中間評価調査団 期間：2000年12月12日

メンバー；谷川専門技術囑託他4名

モニタリング・評価内容と全体関連図

技術移転カリキュラム(年間--2000年度)

(選鉱部門)

(廃水处理)

(鉱物分析)

技術移転実施予定表

(2001年)

モニタリング調書(1)

計画全体

プロジェクト目標

(達成の見込み)

成果

(達成状況概要)

外部条件の変化
モニタリング調書(2)
対応措置
課題・問題点
在外事務所コメント
本部による対応
モニタリング調書(3)
成果別
成果
活動(活動状況)
課題・問題点

活動実績表
(選鉱部門)
(廃水処理)
(鉱物分析)

その他のプロジェクト活動
セミナーの開催
移動選鉱設備イナグレーション
パンフレット
広報活動

その他
技術移転成果発表会
アンケートの実施
インタビューの実施

おわり
Thank you

5. 運営指導調査団（2002年5月派遣）報告書

コロンビア中小零細鉍山選鉍技術改善
運営指導調査団報告書

2002年5月

国際協力事業団
鉍工業開発協力部

1. 本調査団の目的

2002年3月に実施された終了時評価調査にて、5月初旬に開催される国際セミナー終了後にプロジェクト目標の指標測定を実施することをコ側と合意したが、同帰国報告会において調査団をもって測定結果を確認すべき旨関係各省を含め提言があった。かかる提言を踏まえ、指標測定の結果に基づき予定どおり協力を終了することをコロンビア側と最終確認することを目的に本調査団を派遣した。

2. 団員構成

分野	氏名	所属先
団長	田中 隆則	国際協力事業団 鉱工業開発協力部 次長
評価管理	吉田 徹	国際協力事業団 鉱工業開発協力部 鉱工業開発協力第2課 職員

3. 調査日程

日順	月 日	日程	宿泊地
1	5月13日(月)	移動 JL006 (成田 12:00→JFK11:25)	In transit
2	14日(火)	移動 AV021 (JFK08:50→Bogota 13:30) JICA 事務所打ち合わせ	Bogota
3	15日(水)	移動 AV9211 (Bogota 10:30→Cali 11:30) 専門家との打ち合わせ INGEOMINAS カリ支所協議	Cali
4	16日(木)	INGEOMINAS カリ支所協議 移動 AV9212 (Cali 12:00→Bogota 13:00) INGEOMINAS 本部協議	Bogota
5	17日(金)	M/M 署名交換 日本国大使館報告 JICA 事務所報告	Bogota
6	18日(土)	移動 AV020 (Bogota15:45→JFK22:20)	In transit
7	19日(日)	移動 JL005 (JFK 13:30→)	(機中泊)
8	20日(月)	移動 JL005 (→成田 16:10)	—

4. 主要面談者リスト

(1) 日本側

1) 在コロンビア日本国大使館

古賀 京子	参事官
西尾 利哉	二等書記官

2) JICA コロンビア事務所

小林 一三	所長
上條 直樹	次長
池上 宇啓	職員

3) 中小零細鉱山選鉱技術改善プロジェクト

阿部 幸紀	チーフアドバイザー
尾鷲 彰	業務調整
大木 久光	選鉱技術
三浦 莞司	廃水処理技術

(2) コロンビア側

1) 国際協力庁

Emilia C. Ruiz	Director
----------------	----------

2) 鉱山公社 (MINERCOL)

Hector Pidrahita	President
------------------	-----------

3) 地球科学・鉱山環境・原子力情報研究所 (INGEOMINAS)

Adolfo Alarcon Guzman	Director General
Luz Stella Ramirez D	Sub director of Underground Resources
Jorge Martin Molina E	Mininng Deputy Director
Luz Mery Duitama	Head of Project
Alberto Ochoa Yarza	Ex-Director, INGEOMINAS Cali

4) INGEOMINAS カリ事業所

Jorge Ivan Londono E.
Silvia E. Londono
Gloria E. Mosquero
Nury O. Perez
Juan C. Molano
Jaime M. Buitrigo

5. 対処方針及び調査結果

調査・協議項目	対処方針	調査結果
1. 文書による確認事項	<ul style="list-style-type: none"> 以下の (1) ~ (4) の 4 点について文書にて合意し、コ側と署名・交換する。 	<ul style="list-style-type: none"> 以下の (1) ~ (4) の 4 点について文書にて合意し、コ側と署名・交換した。
(1) プロジェクト目標の指標達成度測定	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト目標の 2 つの指標に関し、国際セミナー終了後にプロジェクトチームが測定を実施し、コ側と測定結果を合意する。 調査団では、この測定結果に基づき日コ双方は予定どおり協力期間を終了することを合意する。 <p>(参考情報)</p> <ul style="list-style-type: none"> 終了時評価では、操作・維持管理マニュアルが作成されて成果の達成状況は進行していることから、ほぼ良好なレベルで達成することを確認した旨結論で述べている。 上記に基づき終了時評価の M/M にてプロジェクト協力期間終了時までプロジェクト目標の指標測定を実施し関係機関に報告することを合意している。 	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト目標の 2 つの指標について合意された測定結果は以下のとおり。 <p>(1) 指標 1</p> <ul style="list-style-type: none"> 日本人専門家とコ側はコロンビア C/P は効果的な選鉱施設の運転の最適条件を決定でき、かつ産金地域の中小鉱山に対し指導ができるレベルまでに達していると結論づけた。双方はコロンビア C/P は指標 1 の 4 段階目を達成し、現在は 5 段階目の達成に取り組んでおり、指標 1 の 70% 以上を達成したことを確認した。 <p>(2) 指標 2</p> <ul style="list-style-type: none"> 選鉱製錬と廃水処理のマニュアルが作成された。国際セミナーでコロンビア C/P はプロジェクトの業績を発表した。選鉱場改善提言書は作成が完了しつつある。双方はコロンビア C/P は指標 2 の 5 段階目を達成し、現在は 6 段階目の達成に取り組んでおり、指標 2 の 90% を達成したことを確認した。 <ul style="list-style-type: none"> 以上の結果を M/M に添付し、以下のとおりを M/M にて合意した。 <p>(M/M 記載事項)</p> <ul style="list-style-type: none"> 調査団とコロンビア側は R/D 記載のとおり 2002 年 5 月末にてプロジェクトを成功裏に終了することに合意し

調査・協議項目	対処方針	調査結果
		<p>た。</p> <ul style="list-style-type: none"> これは日本人専門家とコロンビア C/P により測定され合意した満足のいく指標結果によるものである。 プロジェクト終了後はコロンビア側 C/P が自助努力でさらなる経験を積むことにより、指標の達成レベルは強化される。
(2) 移動式選鉱試験設備の活用計画	<ul style="list-style-type: none"> 協力期間終了後の同機材の活用計画について、詳細な計画についてコ側に財政的裏付けとともに確認する。 <p>(参考情報)</p> <ul style="list-style-type: none"> 終了時評価の M/M では、コ側は協力期間終了後は中小鉱山をプロジェクトサイトに招へいし、指導を行うために機材を活用している。 	<ul style="list-style-type: none"> 協力期間終了後の同設備の活用計画についてコロンビア側より提出あり、M/M に添付し、以下のとおりを M/M にて合意した。 <p>(M/M 記載事項)</p> <ul style="list-style-type: none"> 調査団は活用計画を精査し高く評価した。 調査団は活用計画の中の JICA 協力に関連する記載事項については何らコミットすることはできないことをコロンビア側に説明した。 調査団は ODA を取り巻く厳しい財政状況を説明した。
(3) Mechanical Classifier の導入	<ul style="list-style-type: none"> 移動式選鉱試験設備は協力期間内の技術移転活動には充分機能したことを確認する。 終了時評価調査の M/M にて「移動式選鉱試験設備の運転の改善のために何らかの調整が必要」とある点について「設計ミス」等に伴う調整ではないことを必要であれば確認する。 Mechanical Classifier の導入について、協力期間終了後はコ側の責任において実施することを確認する。 Mechanical Classifier の導入に伴う設計等の技術的サポートについては、専門家とともに相談の上、その可能性を検討する。 	<ul style="list-style-type: none"> 以下のとおりを M/M にて合意した。 <p>(M/M 記載事項)</p> <ul style="list-style-type: none"> 調査団とコロンビア側は同設備は協力期間中は技術移転活動を補完するのに役だったことを確認した。また広範な活用に向けて同設備の運転向上のために調整が必要であることを確認した。 JICA は同設備の調整について協力期間終了後は財政的にも技術的にも如何なるサポートも行わないことを調査団は説明し、コロンビア側は理解した。 コロンビア側は自己負担にて同設備の調整を行うこと

調査・協議項目	対処方針	調査結果
		を調査団に説明した。 ・調査団はコロンビア側の自助努力による同設備の調整を高く評価した。
(4) 成果品の確認について	・プロジェクト成果品（別添リスト参照）について完成を確認し、(1)に関連しプロジェクト目標の達成を確認する。	・以下のとおりを M/M にて合意した。 (M/M 記載事項) ・調査団とコロンビア側は技術移転活動の成果としてマニュアルやテキストブックが協力期間終了時まで完成することを確認し、それらのリストを添付した。
2. 新規協力について	・本件プロジェクトに関連し、14 年度要望調査にて以下の 2 件が検討されたものの、いずれも採択は見送られている。 ・コ側より要望があった際は上記の旨を伝える。 ・エキスパートシステムとリモートセンシング技術を利用した鉱脈探査（チーム派遣） ・選鉱技術改善と廃水処理技術（第二、三国研修）	・特段の要望は出なかった。

6. 団長所感

2002-05-17

今回始めてコロンビアを訪問しまず驚いた点は、エルドラド空港が塵一つないほど清掃され整然としていたことである。また、C/Pとの議論を通じて、極めてまじめに仕事に取り組もうとする姿勢を感じる事ができた。このように、天然資源のみならず、人的資源においても高いポテンシャルを有している国がテロ等のために本来の発展を遂げていないことは大変残念なことである。その意味でも、テロのリスクの中日本人専門家の努力で終了にこぎつけることができた本プロジェクトの成果が今後有効に活用され、コロンビアの鉱業の発展につながっていくことが望まれる。

1. プロジェクト目標の指標達成度測定

プロジェクト目標の達成度を測定するため、中間評価時にC/Pの技術力と活動内容についての評価指標が設定された。日本側としては、技術力や活動内容を徐々に高度なレベルに移していくとの観点から達成レベルを段階分けしたつもりでいたが、実施機関側は、それぞれを技術移転の項目と捉えいずれのレベルも完全には達成していないとの認識を終了時評価時に示した。このため、総合評価を%で示そうとする際に考え方の差が表面化することとなった。今回日本側の考え方をよく説明しある程度の理解を得ることはできたが、実施機関側も過去の評価とのつながりもあり完全に日本側の考え方に移すことは難しい状況であった。このため、%評価の前に達成レベルのついての共通認識を加えるとともに、%については「%以上」との表現にすることで調整を図った。

いずれにせよ、達成度を100%とするためには技術移転の成果を足場として経験を蓄積することが今後必要であり、プロジェクトの終了をもって100%に達することはありえないことが実施機関側に理解された。また、上記指標達成度の測定結果が日本側にとっても実施機関にとっても満足すべきものであったことから、プロジェクトが成功裏に終了することを両者で確認することができた。

なお、当初の指標設定の際、あるいは具体的測定方法について考え方の違いが明らかになった時点で、十分に議論し調整を図っておくことが望まれた。

5月上旬に実施された国際セミナーは、指標の評価基準の一つともなっているが、予想を超える参加者を得て講義内容も含め極めて好評であったことから専門家も実施機関側も満足しており、プロジェクトを締めくくるに当たって優れた企画であったと考えられる。

2. 供与機材の有効活用

実施機関側は、供与機材であるモバイルミルについて十分な機能を有しておらず技術移転に効果的に活用されたとは言い難いとの認識から、今後設備の調整が必要であると主張した。JICA 鉱工業開発協力部のプロジェクト方式技術協力において試験研究機関への技術移転は、本来、普及対象となる産業界で使われる技術全てについて行うことはなく、特に重要な要素技術を中心に行われている。

供与機材もそのような技術移転を補完する観点から選定されており、産業界で使用されている生産ラインを一式揃えるようなことは通常考えられていない。このような観点を説明することにより、供与機材が技術移転に十分役立つものであったことを確認することができた。

一方、実施機関から、供与機材が現状のままでは何ら支障がないとなると設備の調整のために要求している予算の論拠を失うとの懸念が示された。このため、今後設備を日本人専門家からの技術移転という目的以外にもより広く活用していくためには設備の調整が必要である点を指摘することとした。

なお、今後の設備の活用計画については、産業界や環境規制機関等と協定を結び研修計画を具体化しつつあるほか、大学等教育研究機関とも連携を取り、研究・教育に活用しつつあることが説明された。このように供与機材が広く有効に活用されていく見通しにあることは、日本にとっても大変喜ばしいことである。

3. 今後の協力の可能性

上記の設備活用計画の中で、JICAの協力の下、二国間・三国間の研修を実施したいとの計画が述べられている。JICAの今後の協力の可能性については、日本における厳しいODA予算の状況等を説明し厳しい点を伝えておいたが、実施機関が、常に日本の支援を前提として活動を考えるようであれば自立性の観点からも好ましくないと考えられ、協力が一旦切れても止むを得ないものと思われる。

なお、コロンビアの天然資源、人的資源のポテンシャルを勘案すると、安全上のリスクが低下した時点で日本の民間レベルでの技術面・資金面の交流が活発化することが望まれる。JICAの技術協力がこのような民間交流促進の触媒となり、日本・コロンビア双方の発展に資することができるよう、将来、新たなプロジェクトが形成されることを期待したい。

4. 専門家の安全確保

専門家の引き上げまで残す期間はわずかとなったが、専門家の方々には、全員が無事に帰国できるよう最後まで安全面の警戒を怠ることのないようお願いをしたい。また、JICA事務所においても、万一の事態にも対応できるようインマルサットを専門家の元に届けるなど既に十分な配慮が払われているが、専門家に対する引き続いての万全の支援をお願いしたい。

運営指導調査団協議議事録(M/M)

資料 1. 協議議事録 (M/M)


MINUTES OF MEETING
BETWEEN JAPANESE CONSULTATION TEAM AND AUTHORITIES
CONCERNED OF THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF COLOMBIA
ON JAPANESE TECHNICAL COOPERATION
FOR THE PROJECT ON IMPROVEMENT OF MINERAL PROCESSING
TECHNOLOGY CONCERNING MEDIUM AND SMALL SCALE MINES

The Japanese Consultation Team (hereinafter referred to as "the Japanese Team") organized by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Takanori Tanaka visited the Republic of Colombia from May 14 to May 18, 2002 for the purpose of reviewing the activities of the Japanese Technical Cooperation Project on Improvement of Mineral Processing Technology concerning Medium and Small Scale Mines (hereinafter referred to as "the Project").

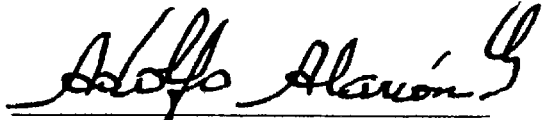
During its stay in the Republic of Colombia, the Team exchanged views and had a series of discussions on the Project with the authorities concerned of the Government of the Republic of Colombia (hereinafter referred to as "the Colombian side").

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

Bogota, Republic of Colombia, May 17, 2002




Takanori Tanaka
Leader
Japanese Consultation Team
JICA
Japan



Adolfo Alarcón Guzmán
Director General
INGEOMINAS
Republic of Colombia



Emilia C. Ruiz
Director
ACCI
Republic of Colombia



Hector Piedrahita
President
MINERCOL
Republic of Colombia

THE ATTACHED DOCUMENT

I. Measurement of the Verifiable Indicators of the Project Purpose

The Japanese Team and the Colombian side agreed on the successful termination of the Project at the end of May 2002 as scheduled on the Record of Discussions. This is based on the satisfactory results of verifiable indicators measured and agreed on between the Japanese Experts and Colombian C/P Personnel. After the Project terminates, achievement level of the verifiable indicators will be strengthened as the Colombian C/P personnel gain more experience by its own efforts. The results are shown in Annex 1.

II. Accomplishment of Manuals and Textbooks

The Japanese Team and the Colombian side confirmed that manuals and textbooks are to be completed by the end of the cooperation period as output of the technology transfer activities. The list of those manuals and textbooks are shown in Annex 2.

III. Mobile Milling Test Facility Operation

(1) Facility Utilization

The Japanese Team and the Colombian side confirmed that the Facility has been useful to supplement the technology transfer activities within the cooperation period and that it would be necessary to make some adjustment to improve the facility operation for broader utilization.

(2) Adjustment of the Facility

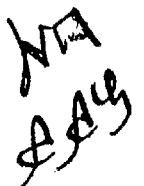
The Japanese Team explained and the Colombian side understood that JICA would not be able to support any adjustment of the Facility both financially and technically after the Project terminates. The Colombian side explained to the Japanese side that the Colombian side would arrange some adjustment of the Facility at its own expense. The Japanese Team estimated its self-help efforts at such adjustment by the Colombian side.

(3) Utilization Plan of the Facility

The Colombian side submitted a utilization plan of the Facility after the Project period terminates. The Japanese Team studied the plan and highly estimated it. The Japanese Team explained to the Colombian side that the Team is not able to make any commitment to items mentioned referring JICA cooperation in the plan. The team also explained the severe budgetary environment surrounding Japan's ODA(Official Development Assistance). The plan is shown in Annex 3.

The attendance at the discussions are shown in Annex 4.

ex 



Result of Verifiable Indicators

1. The First Verifiable Indicator

The Japanese Experts and the Colombian C/P personnel concluded that the Colombian C/P personnel achieved the level at which they can determine the optimum conditions for effective mill operation of the ore and they are able to give instructions of mill operation to medium and small scale mines in the gold mining area.

Both sides confirmed that the Colombian C/P personnel achieved level 4 of the first verifiable indicator and is currently working on to achieve level 5. Therefore, both sides confirmed that the Colombian C/P personnel accomplished more than 70% of the first verifiable indicator.

2. The Second Verifiable Indicator

The manual for mineral milling operation including waste water treatment was jointly elaborated. The Colombian C/P personnel presented their works about the project at the international seminar. The elaboration of the recommendation for improvement of mineral processing on the mines selected by the project is about to finish.

Both sides confirmed that the Colombian C/P personnel achieved level 5 of the second verifiable indicator and is currently working on to achieve level 6. Therefore, both sides confirmed that the Colombian C/P personnel accomplished at least 90% of the second verifiable indicator.

EA
JA

NT
AA

The List of Manuals and textbooks (as of May 16, 2002)

- ① Texto(Textbook)
Completed in May 2001
- ② (PDM1-3) Manual de Mantenimiento de la Planta
Completed in January 2002
- ③ (PDM1-3) Manual de Operación Planta de Proceamiento de Minerales
Completed in January 2002
- ④ (PDM2-5) Guia para Estudios de Mejoramiento en la Operación de Plantas
Under printing and to be completed in May 2002
- ⑤ (PDM2-7) Guia para Estudios de Mejoramiento en la Operación de Plantas
Elaborated with ④ to be completed in May 2002
- ⑥ (PDM2-6) Informe de curso corto sobre diseño de plantas procesamiento de minerales.
In modification and to be completed in May 2002
- ⑦ (PDM3-2) Recomendación para Mejoramiento de operación de la s Plantas.
Under revision of the draft and to be completed in May 2002

Videos

- ① Ceremonia de Inauguración de la Planta de Prueba
- ② Vídeo promocional del Proyecto JICA'INGEOMINAS'MINERCOL
- ③ Vídeo tecnológico sobre la operación de la Planta de Prueba
- ④ Video sobre Métodos Analíticos en los laboratorios de INGEOMINAS
- ⑤ Video sobre curso de tercer país. Honduras
- ⑥ Video sobre Seminario Internacional

EX


NTT
ABY

UTILIZACIÓN DE LA PLANTA CUANDO SE TERMINE EL CONVENIO

INGEOMINAS, ha previsto dar uso a la planta donada por el gobierno japonés al igual que los equipos con que se han dotado los laboratorios de química, mineralogía y metalurgia en la realización de las siguientes actividades:

1. Transferencia tecnológica de la tecnología asimilada al sector productivo y académico del país mediante la ejecución de un plan de difusión para lo cual realizará alianzas estratégicas con Corporaciones Ambientales, entidades estatales encargadas de la difusión, promoción y asistencia técnica a las comunidades mineras, instituciones de enseñanza media y avanzada, otros centros de investigación, cooperativas mineras.

Para el año 2.002 ha firmado un acuerdo específico con MINERCOL para hacer la transferencia tecnológica a 15 mineros representantes de cooperativas mineras. Estos vendrán al Centro Operativo Regional Cali y recibirán instrucción sobre caracterización mineralógica y minerológica de menas auríferas de filón.

Se han iniciado contactos con la cooperativa minera de Fondas-Cauca y Marmato-Caldas, para suscribir convenios de cooperación entre las alcaldías municipales-las cooperativas e INGEOMINAS para generar información sobre caracterización de los yacimientos auríferos que se están explotando actualmente allí y estudiar el esquema de tratamiento adecuado para este mineral.

Se espera como resultado del seminario realizado en el mes de mayo interesar a otras cooperativas mineras, corporaciones y alcaldías municipales para suscribir convenios que permitan la realización de estudios en las zonas de su jurisdicción sobre procesamiento de minerales y caracterización mineralógica y metalúrgica de éstos.

2. Realizar con el apoyo de JICA cursos en segundo y tercer país para difundir las técnicas para el procesamiento de minerales y tratamiento de aguas residuales utilizando como herramienta de instrucción la planta y los laboratorios de mineralogía, química y metalurgia. Se ha presentado la propuesta a JICA par su aprobación y cofinanciación.
3. Utilizar la planta para el desarrollo de proyectos internos en el campo de competencia de INGEOMINAS, para los próximos cinco años, incluyendo este se tiene aprobado al realización de: "Catalogo de propiedades físico, químicas y mineralógicas de los yacimientos auríferos colombianos en las zonas mineras de Cauca, Valle, Nariño, Sur de Bolívar, Antioquia, Santander, Chocó, Caldas que contribuyan a la determinación de los procesos más apropiados para la extracción de los metales valiosos " y la elaboración de "Manuales sobre metodologías para el procesamiento de yacimientos auríferos a escala planta piloto en las zonas mineras de Cauca, Valle, Nariño, Sur de Bolívar, Antioquia, Santander y Caldas"..

Para este año se elaborará el catálogo (publicación) sobre Cauca, Valle y Nariño y se entregarán las metodologías para procesar mineral auríferos en Cauca, Valle y Nariño.

WV
2003

4. Con las universidades del Valle y Nacional de Colombia se tienen firmados convenios de cooperación, y se firmarán acuerdos específicos de cooperación para que puedan venir estudiantes de ambas instituciones a realizar prácticas en la planta y el laboratorio y de esta forma contribuir en el desarrollo del recurso humano colombiano que luego servirá a la industria.

Los recursos económicos para garantizar el funcionamiento y mantenimiento de la planta y laboratorios serán:

-Recursos propios: por medio de la suscripción de convenios de cooperación con otras entidades y de la prestación de servicios a clientes externos se obtendrá una parte de los recursos para el funcionamiento de la planta-

-Recursos de regalías: el Gobierno Colombiano provee al INGEOMINAS de recursos que le permiten realizar las actividades para las cuales fue creado, el caso específico de la Subdirección que tiene a su cargo el proyecto "Inventario de Recursos del Subsuelo de la Nación", provee los recursos necesarios para el desarrollo de proyectos en el campo de la investigación y utilización de las rocas, minerales y carbones, exploración de minerales, exploración de aguas subterráneas, exploración de recursos geotérmicos e inventario de yacimientos mineros.

ca

ATA
2013

List of Attendance of the Discussions

1. Japanese Side
(Members of the Team)

Takanori Tanaka

Leader

(Deputy Managing Director, Mining and Industrial
Development Cooperation Department, JICA)

Toru Yoshida

Member

(Staff, Second Technical Cooperation Division,
Mining and Industrial Development Cooperation
Department, JICA)

(Long-term Experts)

Yukinori Abe

Chief Advisor

Akira Owashi

Project Coordinator

Hisamitsu Oki

Expert (Mineral Processing)

Kanji Miura

Expert (Waste Water Treatment)

(JICA Colombia Office)

Kazumi Kobayashi

Resident Representative

Naoki Kamijo

Deputy Resident Representative

Takahiro Ikenoue

Staff

(Interpreter)

Keiko Yaguchi

Official Translator

2. Colombian Side

(INGEOMINAS)

Adolfo Alarcon Guzman

Director General

Luz Stella Ramirez D

Subdirectora Recursos del Subsuelo

Jorge Martin Molina E

Subdirector de Planeacion del Negocio Geocientifico

Luz Mery Duitama

Jefe Proyecto

Alberto Ochoa Yarza

Ex-Director, INGEOMINAS Cali

(INGEOMINAS Cali C/P)

Alvaro Nivia Guevara

Director, INGEOMINAS Cali

Juan C. Molano M.

Mineralogy Analysis

Jaime Mojica B.

Mineralogy Analysis

Jorge I. Londono E.

Mineral Processing

Silvia E. Londono M.

Mineral Processing

Gloria S. Mosquera C.

Waste Water Treatment

Nury O. Perez P.

Waste Water Treatment

EK