

チリ共和国  
コンセプション大学鉱床学研究センタープロジェクト  
終了時評価報告書

平成6年9月  
(1994年9月)

国際協力事業団  
社会開発協力部

チリ共和国コンセプション大学鉱床学研究センタープロジェクト終了時評価報告書

平成6年9月

国

704  
66.1

SCS

LIBRARY

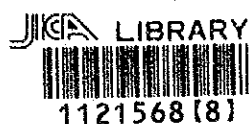
社協二

J R

94-047



チリ共和国  
コンセプション大学鉱床学研究センタープロジェクト  
終了時評価報告書



28253

平成6年9月  
(1994年9月)

国際協力事業団  
社会開発協力部

国際協力事業団

28253

## 序 文

チリ共和国は、広大な国土の中に豊富な天然資源をもつ世界有数の鉱産国であり、新たな鉱床の探査、天然資源の開発・活用は同国の経済施策の重点となっています。しかしながら、これら天然資源の開発および利用のための基礎的学問である鉱床学は、教育設備および研究設備の不足により大きく立ち後れ、産業開発の観点からも大きな問題となっていました。

こうした状況を背景にチリ国政府は、コンセプション大学研究部門の中にある鉱床学プログラムの鉱床学およびその他の関連分野の調査研究体制の充実とレベルの質的量的向上を図り、わが国にプロジェクト方式技術協力を要請しました。これを受け、詳細な調査・検討の結果、平成元年6月30日に署名された討議議事録に基づき、本コンセプション大学鉱床学研究センタープロジェクトが同年10月1日より5カ年の協力を開始しました。

今般、本プロジェクトの協力期間終了を平成6年9月に控え、これまでの活動・成果を調査し、目的達成状況を調査するとともに、今後の自立的・継続的発展の観点からもあわせて評価し、また、協力期間終了後の対応について関係者と協議するために終了時評価調査団を派遣しました。

本調査団は、プロジェクトの活動がほぼ当初計画どおりで進捗していると判断し、チリ側関係者とともに一連の評価調査結果を合同評価レポートとして取りまとめ、ミニッツとともに署名しました。

本報告書は同調査団の調査・協議の内容および評価の結果を取りまとめたものです。

最後に、本調査団派遣にあたり、ご協力いただいた文部省、九州大学、鹿児島大学、国内協力機関および現地での調査活動にご支援いただいた関係者の皆様に心よりの感謝の意を表する次第です。

平成6年9月

国際協力事業団  
理事 佐藤 清



▲ ミニッツおよび合同評価レポート署名（1994年5月24日）



▲ 合同評価会議（1994年5月18日）



▲ 関係者との個別協議（1994年5月21日）



▲ 学長表敬（1994年5月17日）



▲ チリ教育省表敬および調査結果報告（1994年5月25日）



▲ チリ国際協力庁（AGCI）表敬および調査結果報告（1994年5月26日）



# 目 次

序 文	
写 真	
第1章 はじめに	1
1-1 終了時評価調査団派遣の目的	1
1-2 調査団の構成	1
1-3 調査日程	2
1-4 主要面談者	3
1-5 評価者	4
第2章 プロジェクトの概要	5
2-1 要請の背景	5
2-2 プロジェクトの目的	5
第3章 プロジェクトの実績	6
3-1 プロジェクトの投入実績	6
3-2 プロジェクトの活動・成果・目標達成度について	6
第4章 プロジェクトの効果	8
第5章 自立発展の見通し	9
第6章 評価結果の総括	10
第7章 結論	11
付表	
表1 プロジェクト実施前に派遣された個別専門家リスト	12
表2 調査団派遣実績一覧	13
表3 日本側からの投入実績表	14
表4 派遣専門家名一覧	15
表5 機材据付・保守整備専門家派遣実績	16
表6 研修員受入実績	17
表7 主要機材供与実績	18

表 8	英文報告書（合同評価レポート）目次 .....	19
第 8 章	参考文献 .....	21
資 料		
1	MINUTES OF MEETING .....	25
2	JOINT EVALUATION REPORT .....	31
3	コンセプション大学鉱床学研究所(GEA)運営規定（1994年5月19日承認） ..	90
4	コンセプション大学鉱床学研究所(GEA)設立に係る大学学令 .....	101
	（1994年6月20日承認）	
5	その他 .....	114

## 第1章 はじめに

### 1-1 調査団派遣の目的

「コンセプション大学鉱床学研究センタープロジェクト」は、1989年6月に署名された討議議事録（R/D）により、プロジェクト方式技術協力として、1989年10月1日から5カ年間の協力期間で実施されてきた。

この間、協力開始してほぼ1年経過した1990年11月に、初年度供与機材の据え付けおよび調整が完了し、鉱床学研究センター（GEOLOGIA ECONOMICA APLICADA、略称GEA）の開所式が行われ、派遣中の計画打合せ調査団が参加した。さらに1991年11月には巡回指導調査団が、また翌年の1992年12月には再度計画打合せ調査団が派遣され、プロジェクト実施上の活動計画および成果などの具体的な問題点を双方で協議し、成功に向けた努力がなされてきた。

本プロジェクトは、1994年9月30日をもって5カ年の協力期間を終了する予定であるが、プロジェクトの現状と進捗状況・目標達成状況などを日本側とチリ側双方で確認するとともに、終了時以降の対応について協議を行い、また、評価調査の結果を「合同評価レポート」（英文）としてまとめ、ミニッツとともに署名することを目的として、本終了時評価調査団は派遣された。

### 1-2 調査団の構成

団長	（総括）	島田 允堯	九州大学理学部地球惑星科学教室教授
団員	（岩石学）	山本 温彦	鹿児島大学理学部地学教室助教授
〃	（協力企画）	蔵本 文吉	国際協力事業団社会開発協力部 社会開発協力第二課長
〃	（業務調整）	田中 和子	国際協力事業団社会開発協力部 社会開発協力第二課ジュニア専門員

1-3 調査日程

派遣期間：1994年5月15日（日）～同5月30日（月）

日順	月日 曜	行程	調査内容
1	5/15 日	移動	東京 JL006→（ニューヨーク経由）
2	16 月	サンチャゴ	（午前）LA149→サンチャゴ着 JICA事務所打合せ 日本大使館表敬
3	17 火	移動 コンセプション	（午前：UC003サンチャゴ→コンセプション） 専門家との日程打合せ 大学長表敬、プロジェクト関係者との打合せ
4	18 水		合同評価にかかわる関係者打合せ、個別協議
5	19 木		評価調査・資料収集
6	20 金		関係者との協議、評価調査・資料収集 評価レポート作成
7	21 土		資料整理、プロジェクト活動関連施設見学
8	22 日		合同評価レポート、資料等作成
9	23 月		関係者との協議、合同評価レポート案作成 大学長主催昼食会
10	24 火		合同委員会開催、合同評価レポート・ミニッツ署名 調査団主催夕食会
11	25 水	移動 サンチャゴ	（午前：UC002 コンセプション→サンチャゴ） 教育省報告
12	26 木		国際協力庁報告、日本大使館報告 （蔵本団員出発 UA996→メキシコ）
13	27 金	移動	JICA事務所調査結果報告 （午後）サンチャゴ発 LA148→
14	28 土		
15	29 日	移動	ニューヨーク経由 NH009
16	30 月		→ 東京着

1-4 主要面談者

○コンセプション大学

学長	Augusto PARRA M.
副学長	Gonzalo MONTOYA R.
副学長	Calros CACERES S.
研究部門長	Ricardo REICH M.
国際部門長	Pedro VERA C.
物理・数学部長	Ernesto FIGUEROA H.
工学部長	Sergio LAVANCHY
カウンターパート	

GEA 所長	José FRUTOS J.
GEA 副所長	Maria Eugenia CISTERNAS
GEA 副所長	Sonia HELLE J.
GEA 研究員	Marcos PINCHEIRA
GEA 研究員	Gillermo ALFARO H.
GEA 研究員	Ursula KELM SCH.
GEA 研究員	Laura HERNANDEZ
GEA 研究員	Eduardo CAMPOS
GEA 研究員	Fernando BARRA
GEA 研究員	Claudio SUAREZ
GEA 研究員	Miloslav RODRIGUEZ

○チリ国際協力庁 (AGCI)

日本担当コーディネーター	Raul VERGARA M.
日本担当	Enrique O'FARRILL
地域担当	Pedro RAMILEZ
JICA 専門家	Mitsuo OBA

○チリ教育省

国際部長	Maria JOSEFINA L.
高等教育コーディネーター	Oscar AGUERO W.
国際協力担当	Pilar BLANCO
国際協力担当	Anitade AGUIRRE

○在チリ日本大使館

大使	杉野 明
----	------

参事官	柴田 進
参事官	亀井 隆徳

○プロジェクトチーム

リーダー（鉱物学）	青木 守弘
専門家（鉱床学）	菅木 浅彦
専門家（鉱床学）	小島 昌二
専門家（調整員）	掛川 周男

○国際協力事業団チリ事務所

所長	田臥 彰三
次長	高橋 満之
所員（通訳）	山田 真美

その他

通訳	Hiroshi KIDO H.
----	-----------------

1-5 評価者

合同評価レポートは、次の評価者によって英文で作成された。

日本側（終了時評価調査団4名）

島田 允堯	総括・鉱床学
山本 温彦	岩石学
蔵本 文吉	協力企画
田中 和子	業務調整

チリ側（プロジェクト関係者）

Ricardo REICH M.	研究部門長
Jose FRUTOS J.	G E A 所長
Maria Eugenia CISTERNAS	G E A 副所長
Ursula KELM SCH.	G E A 副所長代理
Marcos PINCHEIRA	G E A 研究員

## 第2章 プロジェクトの概要

### 2-1 要請の背景

チリ共和国では産業育成政策が長年とられ、そのなかでも特に豊富な鉱物資源による鉱業は欠かせない産業であり、生産量・輸出量ともに世界一の座にある。このため、優良鉱床の採鉱推進、開発投資の促進などが重要な産業界の課題となっている。

このような状況で、研究教育機関における鉱業分野の人材育成や、企業の調査・研究活動に関する国際的技術協力援助に対して関係者から大きな期待が寄せられていた。

日本からは、1981年および1983年に文部省海外学術調査（研究代表者：菅木浅彦東北大学教授）がチリ国内で実施されたが、その際に同国の主要大学の鉱床学者をはじめ地質学者、金属鉱山の鉱山技術者等から、日本の鉱床学分野への技術協力・研究協力に関心が高まった。さらに、コンセプション大学から技術協力にかかわる要請が日本政府に提出され、これを受けてわが国は、1983年10月から約4年半にわたりコンセプション大学理学部地球科学教室へ個別派遣専門家（長期3名、短期2名）を派遣し、鉱床学分野への技術協力を行った（表1：p12）。

このような状況で、日本の技術協力に対する関係者の強い要望があり、チリ・コンセプション大学は、最新の科学分析機器を使用した高度な実証的研究ができる研究組織体制を構想し、新たなプロジェクト方式による技術協力を正式要請してきた。これに対しわが国は、1988年6月に事前調査団を派遣、また同年11月長期調査員チームを派遣し、この要請の具体的内容を把握するとともに、プロジェクト実施上の問題点について調査ならびに協議を重ねてきた。これら協議で相互に確認された事項を踏まえて、1989年6月にはチリ側との討議議事録（R/D）が、実施協議調査団（表2：p13）とチリ側代表者により署名され交換された。

これにより「コンセプション大学鉱床学研究センタープロジェクト」は1989年10月1日から5年間の技術協力が開始されることとなった。

### 2-2 プロジェクトの目的

このプロジェクトの目的は、コンセプション大学でこれまで行われてきた鉱床学の研究レベルを飛躍的に向上させることであり、これを通して、チリ国全体の豊富な鉱物資源の開発、ならびに利用に関する総合的な知識と技術および研究活動の水準を高めるものである。この目的を達成するために、チリ側カウンターパート（研究スタッフ）に対し、最新の科学分析機器を用いての定量的で実証的な研究の指導を鉱床学ならびに関連分野で行うとともに、チリ国の鉱床の成因に関する研究活動をカウンターパートと日本人専門家と共同で行う。

## 第3章 プロジェクトの実績

### 3-1 プロジェクトの投入実績

日本からの協力期間中の投入実績は、表3（：p14）に示すとおりである。

専門家派遣は、長期7名および短期29名が派遣された（表4：p15）。これは当初の計画に比較し、著しく長期専門家の数が少ない結果となった。これは、巡回指導調査団、計画打合せ調査団の報告書に記されているように、専門家派遣の人材確保など種々のやむを得ない事情によるものである。そのため、これら長期専門家を補う目的で、綿密な指導計画立案のもとに、多数の短期専門家ができるかぎり現地で任務を相互に引き継げるように時期を設定しながら派遣するという形態をとり、支援を行った。また、供与機材の据え付け・保守整備として延べ16名の短期専門家も派遣され、技術移転の支援を行った（表5：p16）。

研修員の受入れに関しては、計16名を各大学研究室にて研修した（表6：p17）。このなかで、準高級研修員は6名であった。

機材供与については、R/DのANNEX IVに記載された機材が1989（平成1）年度および1990（平成2）年度の機材として供与された。また、1991（平成3）年度以降1994（平成6）年度までにはこれら機材の補充部品・消耗品を中心に供与された。プロジェクトの主要な機材は表7（p18）のとおりである。なお、プロジェクトサイトの建物は、当初、供与機材を据え付け・設置し、使用する際、スペースが十分でなかった点もあったが、1990（平成2）年度基盤整備費により実験材料作製棟および試料保管庫が供与された。

一方、チリ側による投入実績は、カウンターパートの配置とローカルコスト負担があげられる。

カウンターパートの配置に関しては、R/Dに12名以上がプロジェクトを実施するうえで必要であると明記されているが、当初から必要人員数が満たされず、各調査団派遣時の大きな問題のひとつであった。しかしながら、その後のチリ側の努力もあって、現在では13名が配置されている（巻末資料2 ANNEX 12参照）。一方、補助職員は当初から効果的に配置されており、R/Dを満足してきた（同 ANNEX 13参照）。

チリ側は、プロジェクト発足当初に建物の改築をほぼ予定どおり行い、また、毎年の光熱水料、電話代、スタッフ備上費ならびに機材維持費等をローカルコストとして負担してきた。

### 3-2 プロジェクトの活動・成果・目標達成度について

プロジェクトの活動については、英文報告書（巻末資料2）のⅢ-2章（目次はp19



参照)に詳しく述べられている。その内容は、技術移転の実施、内部研修、研究活動、鋳業界への技術提供、学内への技術提供、セミナーおよび第三国個別研修、研究成果の出版、施設の改善、および機材搬入・据え付け・付帯工事の経緯である。

プロジェクトの成果については、同様にⅢ-3章に述べられている。その内容は、政府科学研究費採択状況、技術移転と研究成果との対比、技術移転と第三者への技術提供との対比、研究成果発表会および技術講習会、カウンターパートの学会活動、学外広報活動、および鋳床学研究所の設立である。

プロジェクトの目標達成度については、鋳床学基礎研究法の研修とチリ国の鋳床の基礎的研究の両面から検討され、同様に英文報告書のⅢ-4章およびⅢ-3-2章に述べられていて、ほぼ目標を達成していると評価された。しかし、一部の技術移転が終わっていない分野については、その事項を整理し、終了時までの技術協力としてまとめられた(同Ⅲ-5章)。

## 第4章 プロジェクトの効果

プロジェクトの効果については、チリ国の鉱床のタイプ別の地質学、岩石学、鉱物学、地球化学的な研究成果、ならびに鉱床の生成条件に関する物理化学的な研究成果が要約され、また、それらをどのような方法で広報・普及したかについて、英文報告書のIV章に述べられている。

## 第5章 自立発展の見通し

本プロジェクトは、発足当初からコンセプション大学内の暫定的な組織の一プログラム (PROGRAMA)として大学内で認められてきたにすぎない。このため、本プロジェクトにかかわる予算的措置、職員の業務範囲等の制約から活動が思うようにならない場合もあった。このような状況のなかチリ側関係者は、この組織が恒久的な研究機関として整備され、チリ国内のみならず将来は南米における鉱床学の研究センターとして中心的な役割を果たすことを強く要望していた。軍事政権から民政に移管されて間もないこの国では、民主的な大学運営が大学人事の刷新とともに行われている最中であったため、組織改革についても多様な意見の渦のなかで、新しい研究所の創立は至難の課題であった。

専門家による絶え間ない要請や調査団訪問時のミニッツによる強い要求等もあって、ついに1994年5月の時点で、コンセプション大学評議会は、本プロジェクト組織 (プログラム) を格上げして、新たな研究所として認める決定を行った。

以上のような経過と最終決定の背景には、鉱床学研究所がコンセプション大学内で組織機能面、財政面、技術面、および研究活動上自立的発展面等から厳密な検討が大学内部でも独自になされていたことがある。同様な検討の内容が英文報告書 (巻末資料2) のV章に述べられている。

## 第6章 評価結果の総括

英文報告書VI章に記された内容を要約すると次のとおりである。

- (1) プロジェクトの投入は、長期専門家の派遣者数がやや少なかった点を除けば、ほぼ予定どおり達成されたといえる。結果として、協力期間中に派遣された短期専門家の努力とリーダーを中心とした日本側チームプレー、特に多岐にわたる大型精密機材等を使っての技術移転と日本・チリ双方の共同研究はきわめて効果的に実施された。
- (2) プロジェクトの活動は、R/Dのマスタープランに沿って忠実に実施され、その結果プロジェクトの目標は十分に達成されたことが双方によって確認された。
- (3) このプロジェクトの目標の内容は、鉋床学の研究における最新の技術の移転とチリの鉋床学研究の理論的、実証的な研究の養成の2つの面からなっているが、どちらも成功裏に目標は達成された。
- (4) コンセプション大学において恒久的な組織体としての「鉋床学研究所」が創立されたことにより、本プロジェクトの自立発展性は、組織面、財政面、技術面、そして研究活動の点から、その継続性が確実視されると判断される。

## 第7章 結論

評価は、日本とチリとの双方の評価者による協議を通じてなされた。双方が合意した点については、巻末資料2の合同評価レポート（第VII章とANNEX 18）に取りまとめられた。また、調査団と大学当局との間でミニッツおよび合同評価レポートが署名・交換された。

プロジェクト終了に対する意見と今後への期待をまとめると次のとおりである。

### 7-1 プロジェクト評価と終了に対する意見

- (1) 技術移転の目標はほぼ達成されており、チリの鉱床についての研究活動に関しては、供与機材を維持し活用しての研究が幅広い角度からカウンターパート自身によって行われるまでになっている。特に、従来は不可能であった機器分析に基づく実証的研究の成果が、学会発表や研究論文として、すでに成果が出始めていることから、今後は加速度的に業績が質量ともに向上すると判断される。一方、学内他部局への技術支援や民間セクターへの分析データの提供や調査活動による貢献も量的に増加しつつある。
- (2) 本プロジェクトのこれまでの位置づけは大学研究部門長の「一プログラム」（暫定機関）であったが、今後は副学長直轄の「Instituto（研究所）」として位置づけられ、鉱床学の研究を継続させていくことを設立目的に掲げている。手続きとしては、1994年5月19日に大学の評議会が鉱床学研究所の設置が承認され、引続き有識者も含めた大学理事会にて追認され、同年6月20日付大学令（No. 94-133）によって学長名で公示され、正式に設置されることが決定した。（巻末資料3.4参照）

上記の点から、R/Dに記した目標はほぼ達成されたこと、ならびに研究所創立に伴い今後の自立発展性が十分期待できることから、結論として、本プロジェクトの5カ年の技術協力期間は本年9月末日をもって終了し得るものと判断される。

### 7-2 今後への期待

鉱床学研究所の活動を継続していくことが確実視されるなかで、次のような期待がコンセプション大学のみならず、教育省、国際協力庁（AGCI）からも寄せられている。

- (1) チリ国内における、民間セクターへの活動成果の普及および科学技術レベルの向上への貢献
- (2) コンセプション大学内での研究活動組織の拡充
- (3) 大学院修士課程および博士課程の新設
- (4) 南米の鉱床学研究センターへの発展

表1 プロジェクト実施前に派遣された個別専門家リスト(6名)

氏名	派遣期間	分野	所属
上野 禎一	1983. 10. ~ 1985. 3. (長期)	鉱床学	福岡教育大学教育学部
志賀 美英	1985. 3. ~ 1986. 8. (長期)	鉱床学	鹿児島大学教養部
円城寺 守	1987. 4. ~ 1988. 4. (長期)	鉱床学	筑波大学地球科学系
菅木 浅彦	1987. 10. ~ 1987. 11. (短期)	鉱床学	東北大学 名誉教授
島田 允晃	1987. 10. ~ 1987. 11. (短期)	鉱床学	九州大学理学部

表2 調査団派遣実績一覧

1. 事前調査団 (1988年6月20日～7月9日)
 

団長	(総括)	(学)	菅木 浅彦	東北大学名誉教授
団員	(物床)	(学)	島田 徹史	山口大学工学部教授
"	(力学)	(学)	島田 允堯	九州大学理学部助教授
"	(業務)	(調整)	松井 英蔵	文部省国際局研究助成課科学研究費第一係長
"			川添 浩正	国際協力事業団社会開発協力部海外センター課課長代理
  
2. 長期調査員チーム (1988年11月1日～12月11日)
 

団長	(総括)	(学)	菅木 浅彦	東北大学名誉教授
団員	(物石)	(学)	根建 心具	鹿児島大学教養部教授
"	(岩)	(学)	青木 守弘	宮城教育大学教育学部助教授
  
3. 実施協議調査団 (1989年6月24日～7月7日)
 

団長	(総括)	(学)	菅木 浅彦	東北大学名誉教授
団員	(物石)	(学)	島田 允堯	九州大学理学部助教授
"	(力学)	(学)	青木 守弘	宮城教育大学教育学部助教授
"	(業務)	(調整)	三浦 春政	文部省大臣官房人事課審査班
"			尾鷲 彰	国際協力事業団社会開発協力部特別嘱託
  
4. 計画打合せ調査団 (1990年11月16日～11月30日)
 

団長	(総括)	(学)	島田 徹史	山口大学工学部教授
団員	(物床)	(学)	島田 允堯	九州大学理学部教授
"	(力学)	(学)	草地 功	岡山大学教育学部助教授
"	(計画)	(評価)	秋枝 一敏	九州大学庶務部国際交流課
"	(協力)	(企画)	川上 茂人	国際協力事業団社会開発協力部社会開発協力第一課
  
5. 巡回指導調査団 (1991年11月25日～12月8日)
 

団長	(総括)	(学)	島田 徹史	山口大学工学部教授
団員	(物床)	(学)	島田 允堯	九州大学理学部教授
"	(物石)	(学)	青木 守弘	宮城教育大学教育学部教授
"	(計画)	(評価)	井上 正六	山口大学庶務部国際主幹
"	(協力)	(企画)	川上 茂人	国際協力事業団社会開発協力部社会開発協力第一課
  
6. 計画打合せ調査団 (1992年12月7日～12月20日)
 

団長	(総括)	(学)	島田 徹史	山口大学工学部教授
団員	(物床)	(学)	島田 允堯	九州大学理学部教授
"	(物石)	(学)	青木 守弘	宮城教育大学教育学部教授
"	(丁外)	(管理)	熊倉 晃	国際協力事業団社会開発協力部社会開発協力第一課長
"	(業務)	(調整)	涌井 純二	国際協力事業団社会開発協力部社会開発協力第一課
  
7. 終了時評価調査団 (1994年5月15日～5月30日)
 

団長	(総括)	(学)	島田 允堯	九州大学理学部教授
団員	(物石)	(学)	山本 温彦	鹿児島大学理学部助教授
"	(力学)	(企画)	藤本 文吉	国際協力事業団社会開発協力部社会開発協力第二課長
"	(業務)	(調整)	田中 和子	国際協力事業団社会開発協力部社会開発協力第二課

表3 日本側からの投入実績表

年 度		平成元年 (1989年)	平成2年 (1990年)	平成3年 (1991年)	平成4年 (1992年)	平成5年 (1993年)	平成6年 (1994年)	合 計
		10. 1~ 3. 31	4. 1~ 3. 31	4. 1~ 3. 31	4. 1~ 3. 31	4. 1~ 3. 31	4. 1~ 9. 30	
専門家 派遣 (人)	長期	1	3	1	1	1	—	7
	短期	—	7	12	11	7	6	43
調査団派遣 [人 数]		6. 24~ 7. 7 [5]	11. 16~ 11. 30 [5]	11. 25~ 12. 8 [5]	12. 7~ 12. 20 [5]	—	5. 15~ 5. 30 [4]	5 人 [24]
研修員受入 (人)		3	2	2	3	3	3	16
機材供与 (百万円)		345	280	70	36	28	11	770



表4 派遣専門家名一覧(延べ36名)

氏名	派遣期間	分野	所属
尾鷲 彰	1989.12.01~1992.5.31(長期)	調整員	国際協力サービスセンター
浅彦 地善 逸見千代子 福岡正人 根建心具 今野弘	1990.4.24~1993.4.30(長期) 1990.4.24~1990.9.12(早期帰国) 1990.4.24~1991.4.23(長期) 1990.6.24~1991.6.23(長期) 1990.8.20~1990.10.23(短期) 1990.11.16~1991.1.29(短期)	リーダー・鉱床学 岩石学 鉱物学 鉱床学 鉱床学 鉱物学	東北大学 名誉教授 福岡教育大学 名誉教授 岡山大学 理学部 九州大学 理学部 鹿児島大学 教養部 元東北大学 理学部
西戸 裕嗣 上野 禎一 北風 嵐 山本 温彦 円城寺 守嵐 北風 正敏 柴 正敏	1991.4.5~1992.4.4(長期) 1991.6.2~1991.9.13(短期) 1991.8.14~1991.10.30(短期) 1991.9.18~1992.3.18(短期) 1992.1.20~1992.4.20(短期) 1992.2.25~1992.5.9(短期) 1992.3.10~1992.7.18(短期)	鉱物学 鉱床学 鉱床学 岩石学 鉱床学 鉱床学 岩石学	岡山理科大学 蒜山研究所 福岡教育大学 教育学部 東北大学 理学部 鹿児島大学 理学部 筑波大学 地球科学系 東北大学 理学部 弘前大学 理学部
島田 允堯 桜庭 英雄 加瀬 克雄 草地 功志 中野 聰 落清水 清 北風 正敏	1992.4.27~1992.6.7(短期) 1992.5.13~1992.10.19(早期帰国) 1992.5.20~1992.8.20(短期) 1992.7.1~1992.10.15(短期) 1992.8.1~1993.7.31(長期) 1992.9.26~1993.4.6(短期) 1992.12.2~1993.3.31(短期) 1993.2.17~1993.5.15(短期)	鉱床学 調整員 鉱床学 鉱物学 臨時会計役 鉱床学 鉱床学 鉱床学	九州大学 理学部 国際協力サービスセンター 岡山大学 理学部 岡山大学 教育学部 滋賀大学 教育学部 大阪府科学教育センター 東京大学 総合研究資料館 東北大学 理学部
島田 允堯 掛川 周男 鹿野 新平 山本 温彦 本多 朔郎 北風 嵐 菅木 浅彦 柴 正敏	1993.4.7~1993.8.9(短期) 1993.5.12~1994.9.30(長期) 1993.7.4~1993.10.3(短期) 1993.9.16~1994.1.15(短期) 1993.10.13~1993.12.23(短期) 1994.2.24~1994.5.19(短期) 1994.3.1~1994.7.4(短期) 1994.3.16~1994.4.22(短期)	リーダー・鉱床学 調整員 鉱床学 リーダー・岩石学 岩石学 鉱物学 鉱床学 鉱床学 岩石学	九州大学 理学部 日鉱探開(株) 東北大学 工学部 鹿児島大学 理学部 秋田大学 名誉教授 東北大学 理学部 東北大学 名誉教授 弘前大学 理学部
小島 晶二 青木 守弘 田中 久雄 三浦 裕行 秋月 瑞彦 東 正治	1994.4.5~1994.9.30(短期) 1994.4.30~1994.9.30(短期) 1994.6.4~1994.9.3(短期) 1994.6.4~1994.9.3(短期) 1994.7.1~1994.9.1(短期) 1994.7.1~1994.9.30(短期)	鉱床学 リーダー・鉱物学 岩石学 鉱物学 鉱物学 鉱物学	東北大学 理学部 宮城教育大学 教育学部 山形大学 理学部 北海道大学 理学部 東北大学 理学部 高知大学 理学部

表5 機材据付・保守整備専門家派遣実績(延べ16名)

氏名	派遣期間	分野	所属
加藤 昇 安宅 清一郎 中井 勲 滝島 謙吉	1990. 8. 31~1990. 9. 12 1990. 8. 31~1990. 10. 5 1990. 8. 31~1990. 10. 19 1990. 10. 5~1990. 10. 25	空調機 X線回折装置・蛍光X線装置 X線マイクロアナライザ 印刷機	(株)東亜電建 (株)リガク 日本電子データム(株) 文祥堂(株)
原 正男 安部 壽 大石 典利 藤田 博美 中井 勲 高野 進	1991. 8. 27~1991. 9. 7 1991. 8. 27~1991. 9. 10 1991. 8. 27~1991. 9. 14 1991. 9. 3~1991. 9. 17 1991. 9. 3~1991. 9. 27 1991. 9. 3~1991. 9. 29	空調機 X線発生装置・示差熱分析装置 フラスコ発光分光光度計 原子吸光分光光度計 X線マイクロアナライザ増設 質量分析装置	(有)西部施設 (株)リガク セイコー電子工業(株) 日立計測エツコリカ(株) 日本電子データム(株) (株)丸文
安部 壽 加藤 光男 中根 剛 山本 満	1992. 9. 21~1992. 10. 9 1992. 10. 5~1992. 10. 18 1992. 10. 5~1992. 10. 18 1992. 11. 30~1992. 12. 8	示差熱分析装置・蛍光X線修理 偏光顕微鏡・万能投影機 画像解析装置 反射率測定装置	(株)リガク (株)ニコインスチック (株)ニレコ (株)ライカ
安宅 清一郎 野中 超一	1994. 8. 13~1994. 8. 28 1994. 8. 20~1994. 9. 6	X線回折装置・蛍光X線装置 X線マイクロアナライザ	(株)リガク 日本電子(株)

表6 研修員受入実績

氏名	身分	期間(来日～離日)	受入先
Carlos von PLESSING B. Mario J. SILVA O. Cecil ALVAREZ U.	学長 研究部門長 副学長	1990. 1. 15～1990. 1. 25 1990. 1. 15～1990. 1. 25 1990. 3. 29～1990. 4. 8	鹿児島大・九州大 鹿児島大・九州大 鹿児島大・九州大
Augusto PARRA M. Ricardo REICH M.	学長 研究部門長	1991. 3. 27～1991. 4. 6 1991. 3. 27～1991. 4. 6	鹿児島大・九州大 鹿児島大・九州大
Santiago COLLAO I. Gonzalo MONTOYA R.	助教 副学長	1991. 10. 31～1991. 12. 13 1991. 12. 11～1991. 12. 21	九州大 筑波大・九州大
Maria Eugenia CISTERNAS Marcos PINCHEIRA M. Eduardo CAMPOS S.	助教 助教 助教	1992. 6. 10～1992. 9. 9 1993. 3. 21～1992. 6. 16 1993. 3. 21～1994. 3. 12	九州大 山口大 九州大
Guillermo ALFARO H. Jose FRUTOS J. Carlos CACERES S.	助教 助教 副学長	1993. 9. 23～1993. 11. 9 1993. 10. 4～1993. 11. 9 1994. 1. 17～1994. 1. 30	宮城教育大 九州大 鹿児島大・九州大・岡山大
Sonia HELLE J. Fernado BARRA P. Pedro VERA C.	助教 助教 国際部門長	1994. 5. 22～1994. 7. 20 1994. 5. 22～1994. 8. 17 1994. 8. 1～1994. 8. 11	鹿児島大 九州大 鹿児島大・九州大・岡山大

表 7 主要機材供与実績

1. X線回折装置	
ディフラクトメーターX線回折装置	リガク RAD-2C
X線連続高温カメラ	リガク 1211B1, 2
2. X線カメラ装置	
ガンドルフィカメラ	リガク
パウダーカメラ (デハイクサー)	リガク
プリセクションカメラ	リガク
ギニエカメラ	日本フイルプス XDC-1000
3. 全自動蛍光X線分析装置	リガク 3070E
4. 高温形示差熱天秤分析装置	リガク TAS100
5. X線マイクロアナライザー	日本電子 JXA-8600M
6. 走査型電子顕微鏡	日本電子 JSM-5300
7. 偏光ゼーマン原子吸光光度計	日立 Z-8100
8. ICP発光分光分析装置	セイコ電子 SPS1500VR
9. 化学分析機器関係	
シングルビーム (レシオ-ム) 分光光度計	日立-堀場 U-1100
炎光光度計	英弘精機 FLD
10. 安定同位体比質量分析装置	
安定同位体比質量分析装置	丸文 VG717ガス
SO <sub>2</sub> ガス分離精製装置	アハ 理研 特製
CO <sub>2</sub> ガス分離精製装置	アハ 理研 特製
11. 鉱物合成装置	
乾式鉱物合成装置	星理科学 特製
鉱物合成高温電気炉装置	星理科学 特製
鉱物合成用熱分析装置	星理科学 特製
水素還元用電気炉	アハ 理研 特製
脱酸用電気炉	アハ 理研 特製
12. 光学機器関係	
偏光顕微鏡	ニコン オプティカル XTP-11 他
偏光写真顕微鏡	ニコン FXA-POL-2
実体顕微鏡	ニコン SMZ-U-3 他
万能投影機	ニコン V-12A
屈折計	アコ 3T, NO. 1230 他
ユニバーサルステージ	ライツ UT5 他
中温加熱冷却装置	ジャパンテック TH-600PM
顕微鏡用超微小硬度計	ジャパンテック MIT-4
13. 顕微分光光度計	ライツ MPV-SP
14. 画像処理装置	ニコレビック IIIU
15. 石工機器関係	
岩石切断機	リアインテック ハイランドパーク AC-2 他
薄片作成機	丸本工業 ストラス-デ イコンプラン-TS
電動式自動埋込プレス	丸本工業 ストラス-プロトプレス-2
平面研磨機	マルト ML-412 他
鉱石試料自動琢磨機	丸本工業 ストラス-プロラボ-ル-V
高速振動試料粉碎機	平工製作所 TI-200
試料電磁分離器 (アイダ イミックセパレーター)	フランク LBI
16. その他	
分析機器類: 乳鉢, シンター-皿外, 純水製造装置, 超純水システム, 天秤, ホットプレート, ウォーターバス, 乾燥器, マッフル炉, 雰囲気可変形箱形高温電気炉, 遠心分離器, 超音波洗浄器, pHメーター, マグネチックステーター, 白金ルツボ, 白金皿, デンジャー等	
情報機器類: パーソナルコンピュータ, プリンター, イメージスキャナ等	
野外調査機材類: 野外調査用車両, ミネライト, ボックス-ヘイメーター, 帯磁率計等	
視聴覚機材類: 8ミレ デカメタビ デオックス, カラーモニター, スピーカーシステム, オーバーヘッド プロジェクター, スライド プロジェクター, カメラ, スライド 作成機等	
印刷複写機材類: 印刷機, 裁断機, 製本機, 複写機, 製図用具等	
17. 図書	
和書: 約80冊	
洋書: 約230冊	

表 8 英文報告書（合同評価レポート）

目 次

- I. はじめに
  1. 終了時評価調査団派遣の経緯
  2. 調査団日程
  3. 評価者
    - 3-1. 日本側
    - 3-2. チリ側
  4. 評価の方法
- II. プロジェクトの概要
  1. 要請の背景(実施協議調査団派遣の経緯)
  2. プロジェクトの目標
- III. プロジェクトの実績
  1. プロジェクト投入実績
    - 1-1. 日本側投入
      - 1-1-a. 専門家および調査団の派遣
      - 1-1-b. 研修員の受け入れ
      - 1-1-c. 機材供与
      - 1-1-d. 実験室及び倉庫の基盤整備
    - 1-2. チリ側投入
      - 1-2-a. 要員配置
      - 1-2-b. ローカルコスト負担
  2. プロジェクトの活動
    - 2-1. 技術移転の実施
    - 2-2. 内部研修
    - 2-3. 研究活動
    - 2-4. 工業界への技術提供
    - 2-5. 学内への技術提供
    - 2-6. セミナー及び第三国個別研修
    - 2-7. 研究成果の出版
    - 2-8. 施設の改善
    - 2-9. 機材搬入・据え付け・付帯工事の経緯
  3. プロジェクトの成果
    - 3-1. 政府科学研究費採択状況
    - 3-2. 技術移転と研究成果との対比
    - 3-3. 技術移転と第三者への技術提供との対比
    - 3-4. 研究成果発表会及び技術講習会
    - 3-5. カウンターパートの学会活動
    - 3-6. 学外広報活動
    - 3-7. 鉱床学研究所の設立
  4. プロジェクトの目標達成度について
    - 4-1. 目標達成度
    - 4-2. 技術移転の達成度
      - 4-2-a. 鉱床学基礎研究法の研修
      - 4-2-b. チリの鉱床の基礎的研究
  5. 終了時までの技術協力
- IV. プロジェクトの効果
  1. 効果の内容
  2. 効果の広がりと受益者
- V. 自立発展の見通し
  1. 組織上の自立発展性
  2. 財務上の自立発展性
  3. 技術上の自立発展性
  4. 研究活動からみた自立発展性
  5. 制約要因
- VI. 評価結果の総括

## VII 結論

### 付属資料

- ANNEX 1. 実施計画年表
- ANNEX 2. 日本側からの投入実績表
- ANNEX 3. 派遣専門家リスト
- ANNEX 4. 派遣専門家年表
- ANNEX 5. 調査団派遣リスト
- ANNEX 6. 研修員受入れリスト
- ANNEX 7. 研修員受入れ年表
- ANNEX 8. 主要機材の維持管理責任者リスト
- ANNEX 9. 機材搬入・据え付け・付帯工事の経緯
- ANNEX 10. 建物工事及び実験室配置
- ANNEX 11. 鋳床学研究所実験室配置図
- ANNEX 12. カウンターパートリスト
- ANNEX 13. 技官・事務職員リスト
- ANNEX 14. 主な共同野外調査地域一覧
- ANNEX 15. 第三者への技術提供内容一覧
- ANNEX 16. カウンターパートの研究論文一覧
- ANNEX 17. プロジェクトの組織図(当初と現在の位置付け比較)
- ANNEX 18. その他の活動成果

## 第8章 参考文献

- 菅木浅彦・島田允堯（1987）：チリ国コンセプション大学派遣短期専門家（鉦床学）総合報告書、56p.、国際協力事業団派遣事業部（未公表）
- 菅木浅彦・島敏史・島田允堯・松井英蔵・川添浩正（1988）：チリ国コンセプション大学鉦床学研究センタープロジェクト事前調査団報告書、79p.、国際協力事業団社会開発協力部（海セ・JR・88-120）
- 菅木浅彦・根建心具・青木守弘（1988）：チリ国コンセプション大学鉦床学研究センタープロジェクト長期調査員チーム報告書、78p.、国際協力事業団社会開発協力部（海セ・JR・89-032）
- 菅木浅彦・島田允堯・青木守弘・三浦春政・尾鷲 彰（1989）：チリ国コンセプション大学鉦床学研究センタープロジェクト実施協議調査団報告書、47p.、国際協力事業団社会開発協力部（社協一・JR・89-012）
- 島敏史・島田允堯・草地 功・秋枝一敏・川上茂人（1990）：チリ国コンセプション大学鉦床学研究センタープロジェクト計画打合せ調査団報告書、30p.、国際協力事業団社会開発協力部（社協一・JR・91-028）
- 島敏史・島田允堯・青木守弘・井上仁六・川上茂人（1992）：チリ国コンセプション大学鉦床学研究センタープロジェクト巡回指導調査団報告書、32p.、国際協力事業団社会開発協力部（社協一・JR・92-037）
- 島敏史・島田允堯・青木守弘・熊倉 晃・涌井純二（1993）：チリ国コンセプション大学鉦床学研究センタープロジェクト計画打合せ調査団報告書、41p.、国際協力事業団社会開発協力部（社協一・JR・93-073）





# 資 料



1 MINUTES OF MEETING

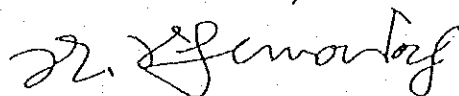
MINUTES OF THE MEETING  
BETWEEN THE JAPANESE EVALUATION TEAM AND  
THE CHILEAN EVALUATION TEAM  
ON THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION  
FOR THE ECONOMIC GEOLOGY RESEARCH PROJECT  
AT THE UNIVERSITY OF CONCEPCION  
IN THE REPUBLIC OF CHILE

The Japanese Evaluation Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), headed by Professor Nobutaka Shimada, Kyushu University, visited the Republic of Chile from May 16 to May 27, 1994, for the purpose of evaluating the Economic Geology Research Project (hereinafter referred to as "the Project") at the University of Concepcion in the Republic of Chile.

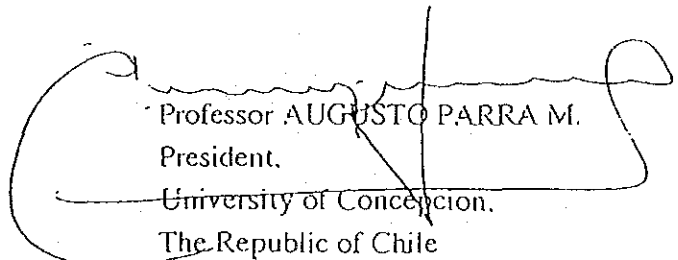
After the Joint Evaluation of the Project, the Team discussed with the Chilean authorities concerned over the matters for successful implementation of the Project.

As a result of the discussions, both sides mutually agreed upon the matters described in the document attached hereto, and to inform the personnel concerned in both countries of the document.

Concepcion, May 24, 1994



Professor NOBUTAKA SHIMADA  
Leader,  
Japanese Evaluation Team,  
Japan International Cooperation  
Agency (JICA), Japan



Professor AUGUSTO PARRA M.  
President,  
University of Concepcion,  
The Republic of Chile

ATTACHED DOCUMENT

1. Recognition of the Joint Evaluation Project.

The Japanese and the Chilean sides recognized the Joint Evaluation Report submitted by both Evaluation Teams.

2. Further Input to The Project until September 30, 1994.

Both teams agreed to provide all the provisions as agreed upon in the R/D.

3. The Japanese Team explained to the Chilean side on the schemes of the After-Care Cooperation and the Third Country Training Program through JICA.

4. The Japanese Team requested the Chilean side to organize the maintenance system of machinery and equipment donated.

5. The Chilean side declared that the University of Concepcion newly established the "INSTITUTO DE GEOLOGIA ECONOMICA APLICADA (GEA)", and would continue permanently the research activity on the field of economic geology after the cooperation period of the Project.

jr.

guy

## LIST OF ATTENDANCE

### I. Japanese side

#### (1) The Japanese Evaluation Team

- |                   |   |
|-------------------|---|
| Nobutaka Shimada  | - Team Leader/ Economic Geology<br>Professor, Department of Earth<br>and Planetary Sciences,<br>Kyushu University                       |
| Masahiko Yamamoto | - Petrology<br>Associate Professor, Institute of<br>Earth Sciences,<br>Kagoshima University   |
| Bunkichi Kuramoto | - Cooperation Planning,<br>Director, Second Technical<br>Cooperation Division,<br>Social Development Cooperation<br>Department, JICA    |
| Kazuko Tanaka     | - Coordinator,<br>Associate Specialist, Second<br>Technical Cooperation Division,<br>Social Development Cooperation<br>Department, JICA |
| Hiroshi Kido      | - Interpreter   |
| Mami Yamada       | - Interpreter<br>JICA Chile Office  |

#### (2) Japanese Experts

- |               |  |
|---------------|--|
| Morihiro Aoki | - Chief Advisor/Mineralogy<br>Professor, Miyagi University of<br>Education |
|---------------|--|

Asahiko Sugaki	- Economic Geology Professor Emeritus, Tohoku University
Shoji Kojima	- Economic Geology Post Doctoral Fellow, Tohoku University
Kaneo Kakegawa	- Coordinator Japan Mining Exploration Co.

(3) Japanese Embassy

Takanori Kamei	- Councilor
----------------	-------------

(4) JICA Chile Office

Shozo Tabuse	- Representative Resident
Michiyuki Takahashi	- Subrepresentative Resident

2. Chilean side

(1) Authorities of the University of Concepcion

Augusto Parra M.	- President/Jurisprudence
Gonzalo Montoya R.	- Vice President/Physiology
Carlos Cáceres S.	- Vice President/Economics
Pedro Vera C.	- Director, Direction of International Affairs/ Civil Mechanics

Ricardo Reich - Director, Direction of  
Investigation/Physical  
Chemistry

(2) Counterparts of the Project G.E.A

José Frutos J. - Director/Economic Geology

María Eugenia Cisternas - Subdirector/Economic Geology

Sonia Helle J. - Subdirector/Geochemistry

Marcos Pincheira - Economic Geology

Guillermo Alfaro H. - Economic Geology

Ursula Kelm Sch. - Mineralogy

Laura Hernández - Petrology

Osvaldo Rabbia - Petrology

 Eduardo Campos S. - Economic Geology

 Fernando Barra - Economic Geology

Claudio Suárez - Economic Geology

Miroslav Rodríguez - Economic Geology

(3) Chile International Cooperation Agency (AGCI)

Pedro Ramírez - Program Official

MUTUALLY ATTESTED AND SUBMITTED

TO ALL CONCERNED

MAY 24, 1994

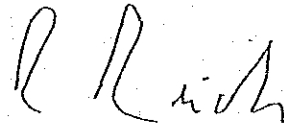
CONCEPCION, THE REPUBLIC OF CHILE



Professor NOBUTAKA SHIMADA

Leader

Japanese Evaluation Team  
Japan International Cooperation  
Agency (JICA), Japan



Professor RICARDO REICH A.

Director

Direction of Investigation  
University of Concepción  
Republic of Chile



2 JOINT EVALUATION REPORT

JOINT EVALUATION REPORT  
ON THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION  
FOR THE ECONOMIC GEOLOGY RESEARCH PROJECT  
AT THE UNIVERSITY OF CONCEPCION  
IN THE REPUBLIC OF CHILE

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)  
INSTITUTO DE GEOLOGIA ECONOMICA APLICADA (GEA)  
UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

MAY 24, 1994

CONCEPCION, THE REPUBLIC OF CHILE

## CONTENTS

I. INTRODUCTION	1
1. The Evaluation Team	1
2. Schedule of the Japanese Evaluation Team	2
3. Evaluators	4
3-1. Japanese side	
3-2. Chilean side	
4. Methodology of evaluation	5
II. OUTLINE OF THE PROJECT	6
1. Background of the Project	6
2. Objective of the Project	7
III. PROJECT ACHIEVEMENT	9
1. Input to the Project	9
1-1. The Japanese side	
1-1-a. Dispatch of Japanese experts and survey teams	
1-1-b. Acceptance of the Chilean staff for training in Japan	
1-1-c. Provision of machinery and equipment	
1-1-d. Donation of laboratory and storage	
1-2. The Chilean side	
1-2-a. Allocation of Chilean counterpart and administrative personnel	
1-2-b. University costs	
2. Activities of the Project	10
2-1. Implementation of techniques	
2-2. Internal training	
2-3. Research activities	
2-4. Technical services (consulting) to industry	
2-5. Interaction with the University community	
2-6. Seminars and training	
2-7. Publications and publicity	
2-8. Improvement of infrastructure and maintenance	
2-9. Major event of installation and equipment and adaptation of buildings	
3. Results of the Project	14
3-1. Approved research projects obtained by competition	

3-2.	Publications (See Annex 16 for reference number)	
3-3.	Applied research on petition of third parties (see Annex 15)	
3-4.	Scientific events organized by GEA	
3-5.	Attendance of GEA members at scientific events	
3-6.	Presentation of GEA outside the University	
3-7.	Creation of the Institute of Applied Economic Geology of the University of Concepción	
4.	Attainment of the Project	20
4-1.	Attainment of the general objectives	
4-2.	Attainment of the objectives of technology transfer	
4-2-a.	Training in basic research methods in economic geology	
4-2-b.	Basic research on Chilean ore deposits	
5.	Further input to the Project	21
IV.	IMPACT OF THE PROJECT	22
1.	Contents of impact	22
2.	Diffusion of impact and range of beneficiaries	24
V.	PERSPECTIVES OF SUSTAINABILITY	25
1.	Organizational sustainability	25
2.	Financial sustainability	25
3.	Technical sustainability	25
4.	Sustainability in research activities	26
5.	Administrative restrictions	26
VI.	SUMMARY OF EVALUATION	27
VII.	CONCLUSION	28

ANNEX

- ANNEX 1 Tentative Schedule of Implementation
- ANNEX 2 Inputs be the Japanese Side
- ANNEX 3 Japanese Experts Dispatched by JICA (Name List)
- ANNEX 4 Japanese Experts Dispatched by JICA
- ANNEX 5 Japanese Teams Dispatched by JICA
- ANNEX 6 Counterpart Personnel Trained in Japan
- ANNEX 7 Counterpart Personnel Trained in Japan
- ANNEX 8 Use and Maintenance of Major Equipment
- ANNEX 9 Major Events of Installation of Equipment and Adaptation of Buildings
- ANNEX 10 Infrastructure of Buildings, Laboratories and Equipment
- ANNEX 11 Plan of the Project GEA
- ANNEX 12 List of Counterparts
- ANNEX 13 List of Technical and Administrative Staff and Assistant Personnel
- ANNEX 14 Principal Fields of Joint Excursions
- ANNEX 15 Applied Research on Petition of Third Parties
- ANNEX 16 Publications be Chilean Counterparts (1990 - 1994)
- ANNEX 17 Initial and Definite Organization Charts of the Project GEA
- ANNEX 18 Additiona Achievements Beyond the R/D.

## I. INTRODUCTION

### 1. The Evaluation Team

The Japanese Evaluation Team (hereinafter referred to as "the Japanese Team" organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), headed by Professor Nobutaka Shimada, has visited the Republic of Chile from May 16 to 27, 1994, in order to evaluate jointly with the Chilean Evaluation Team (hereinafter referred to as "the Chilean Team") the achievement of the Japanese technical cooperation for the Economic Geology Research Project (hereinafter referred to as "the Project") in the University of Concepcion on the basis of the Record of Discussions signed on June 30, 1989 (hereinafter referred to as "the R/D").

The Japanese Team discussed and studied together with the Chilean Team the achievements, impacts, and sustainability of the Project.

By careful studies and discussions, both sides summarize their findings and observations as described in this document.

JJ.  
AA

## 2. Schedule of the Japanese Evaluation Team (May 15 - 30, 1994)

Date	Schedule
15 May (Sunday)	Departure from Tokyo - via USA
16 May (Monday)	Arrival at Santiago  Courtesy visit to and meeting with the JICA Chile Office  Courtesy visit to and meeting with the Japanese Embassy
17 May (Tuesday)	Departure from Santiago and arrival at Concepción  Courtesy visit to and meeting with the President of the University of Concepción  Visit to the Project site, Geología Económica Aplicada, and meeting with Japanese experts
18 May (Wednesday)	Discussion with the Chilean side  Inspection of provided machinery and equipment, conditions of their installation and utilization
19 May (Thursday)	Discussion with the Chilean side
20 May (Friday)	Discussion with the Chilean side
21 May (Saturday)	Discussion with the Chilean side
22 May (Sunday)	

22.  
27

23 May (Monday)	Discussion with the Chilean side
24 May (Tuesday)	Discussion with the Chilean side
	Signing the Joint Evaluation Report and Minutes
25 May (Wednesday)	Departure from Concepción and arrival at Santiago
	Courtesy visit to and reporting to the Ministry of Education, Chile
26 May (Thursday)	Courtesy visit to and reporting to the Chilean International Cooperation Agency (AGCI)
27 May (Friday)	Reporting to the Japanese Embassy and JICA Chile Office
	Departure from Santiago
28 May (Saturday)	Via USA
29 May (Sunday)	Via USA
30 May (Monday)	Arrival at Tokyo



28  
29

### 3. Evaluators

#### 3-1. Japanese side

Nobutaka Shimada	- Leader/Economic Geologist
Masahiko Yamamoto	- Petrologist
Bunkichi Kuramoto	- Cooperation Planner
Kazuko Tanaka	- Coordinator
Hiroshi Kido	- Interpreter
Mami Yamada	- Interpreter

#### 3-2. Chilean side

 Ricardo Reich	- Director, Direction of Research
 José Frutos	- Director, GEA
María Eugenia Cisternas	- Subdirector, GEA
Ursula Kelm	- Subdirector, GEA (S)
Marcos Pincheira	- Economic Geologist



#### 4. Methodology of evaluation

In order to evaluate the past performance and achievement, the following materials were used:

- (1) The R/D,
- (2) The minutes of meetings and other documents agreed upon or accepted during the implementation of the Project,
- (3) The feedback from the Japanese experts and Chilean counterparts.

72.  
12

## II. OUTLINE OF THE PROJECT

### 1. Background of the Project

The Republic of Chile is a country blessed with an enormous wealth of mineral resources and geological diversity. It supplies annually about 15% of the world's copper and molybdenum, and about 30% of the world's rhenium. Thus the nation has largely depended on its mineral and metal exports, especially copper, molybdenum, iron, gold and nitrate.

Under these circumstances, the government of Chile has taken necessary measures for keeping mining activities, exploration of new ore deposits, exploration of mineral resources, and finding a new use for non-utilized resources, as its major economical policy.

However, in Chile, research activities and higher education with respect to mineral resources, specially economic geology, are insufficient and lay behind well developed countries in the aspects of state of the art analytical means and related experimental and practical work.

For these reasons, the Government of Chile had submitted a request for a project-type technical cooperation for the purpose of training and upgrading the experimental and theoretical investigations on economic geology and related sciences at the University of Concepción.

*22.*  
*112* In response to the above request, JICA dispatched the Preliminary Survey Team in June-July, 1988 and the Technical Survey Team in November-December, 1988. In June-July, 1989, the Implementation Survey Team was dispatched to determine the basic idea of the project from technical viewpoints, detailed study and discussions on the master plan of implementation, methods of technology transfer, specifications of machinery and equipment, and the measures to be taken by the Chilean side. The Record of Discussions was signed on June 30, 1989; and the Project started on October 1st, 1989. The tentative schedule of implementation is shown in Annex I.

Further, the Mutual Consultation Team was dispatched in November, 1990, the Advisory Survey Team in November, 1991, and then the Mutual Consultation Team in December 1992, to find the way for better progress of the Project.

## 2. Objective of the Project

The purpose of the Project is to upgrade the Economic Geology programmes which have been implemented at the University of Concepción, thereby contributing to the development and utilization of mineral resources in the Republic of Chile. To accomplish the Project, theoretical and practical training in fundamental research methods of Economic Geology will be provided to the Chilean counterparts, and research activities for the development of the Economic Geology field in the Republic of Chile will be performed cooperatively between the Chilean counterparts and Japanese experts.

22.  
L2

### III. PROJECT ACHIEVEMENT

#### 1. Input to the Project

##### 1-1. The Japanese side

Most of the planned input from the Japanese side has been completed. The total outlay of the Project by the Japanese side from October 1, 1989 to May 24, 1994 is shown in Annex 2.

##### 1-1-a. Dispatch of Japanese experts and survey teams

JICA has dispatched seven (7) long-term experts and thirty-nine (39) short-term experts, as shown in Annexes 3 and 4. They include four (4) chief advisors, three (3) coordinators, fifteen (15) experts in the field of economic geology, six (6) experts of mineralogy, four (4) of petrology, and fourteen (14) experts of installation. Four (4) experts are presently working at the Project site. JICA has also sent five (5) survey teams in relation to the Project, as shown in Annex 5. They include the implementation survey team, mutual consultation teams, advisory survey team, and the evaluation team.

##### 1-1-b. Acceptance of the Chilean staff for training in Japan

22. JICA and several Japanese universities have accepted fifteen (15) Chilean staff for the training in 11. Japan, as shown in Annexes 6 and 7. They include eight (8) trainees of the counterparts and seven (7) representatives of the University authorities, namely President, Vice-President and Directors. Two (2) counterparts are presently undergoing the training in Japan.

##### 1-1-c. Provision of machinery and equipment

During four Japanese fiscal years from 1989 to 1993, the machinery, the equipment and the materials equivalent to approximately 759 million yen had been provided by the Japanese government through JICA. (see Annexes 8, 9, 10 and 11)

##### 1-1-d. Donation of laboratory and storage

The sample preparation laboratory and the sample storage were donated without compensation in 1991 (see Annexes 9 and 11).

1-2. The Chilean side

1-2-a. Allocation of Chilean counterpart and administrative personnel

The Chilean staff of GEA are composed of academic-professional staff as counterparts (Annex 12), technical and administrative staff, and assistant personnel (Annex 13).

1-2-b. University costs

In order to initialize the Project and to keep technical transfer and research activities, the University of Concepción has paid the costs of infrastructure, operations and additional equipments. All figures are expressed in a thousands of pesos (M\$).

- Costs of infrastructure

Buildings: The value of the basic infrastructure including buildings and paved access route are estimated presently at M\$420,000.-

Installations: The University had estimated expenditures of M\$ 4,800 for consumption of electricity, water, insurances, telephone and other items.

- Annual budget for operation

The Programme GEA has fixed personnel and operation costs which are financed by the University of Concepción, amounting to M\$ 101,968 during 1993. These are itemized as follows:

Operation budget: The budget for operation has been M\$ 21,247 during 1993.

Salaries: Expenditure for salaries of academic, technical, administrative and auxiliary staff has been M\$ 80,721 during 1993.

- Additional equipments

The Programme GEA has bought five computers, printers and other equipment, representing an investment of M\$ 10,000.-

## 2. Activities of the Project

### 2-1. Implementation of techniques

The installation of equipment donated by JICA has been followed by a period of development and implementation of the most appropriate techniques for the utilization of each equipment according to the prevailing research needs. This process continues in response to changing research interests and analytical needs. It is noteworthy that the following techniques were definitely implemented:

- \* REE separation by the resin method for ICP analysis
- \* Clay mineral preparation/separation for XRD/DTA
- \* Standardization of Leitz microscope for reflectance measurements on coals and sulfides
- \* Calibration of XRF for major and trace element analysis (semi- and quantitative)
- \* Use of graphite furnace for AA (Au,V)
- \* Systematic background level analysis for microprobe analysis and mapping analysis
- \* Adaptation of an image analyzer to sulfide analysis
- \* AA analysis: Analysis of hydride-forming elements such as As, Sb and Bi, and that of the following elements: Fe, Cu, Pb, Ag, Au, Al, Ni, Si, Zn, Mo, Ca, Mg, Sr

22.  
M

### 2-2. Internal training

The internal training of technical staff in new or modified techniques (e.g. chemical analysis, rock cutting and thin section preparation) implies a combination of 'hands on' experience, specific classes and general education in geology/mineralogy. All laboratory chemists and part of the staff of the rock cutting workshop have participated in this effort with very good results, making GEA a place for consultation in technical matters within the university.

### 2-3. Research activities

Research activities are developed within the following organizational frameworks:

- type 1. research projects supported by CONICYT(\*) or the Dirección de Investigación of this University.
- type 2. research projects developed jointly with industry
- type 3. international research projects

Research projects mentioned above are described in detail in III.3.

Research projects of types 1 and 3 involve the participation of 'memorista' students (see III. 2-5.). They mostly imply field work. A listing of major excursions is presented in Annex 14.

A growing need has developed for research jointly carried out among metallurgical engineering, chemistry and physics. This is due to applied character of these disciplines and their involvement in mineralogical subjects reserved for geologists/mineralogists in other countries.

(\*)- CONICYT means "Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica"  
(The Chilean National Science Foundation)

#### 2-4. Technical services (consulting) to industry

Related to the previous point, analytical projects or field studies have been carried out at petition of companies. Subjects treated range from the mineralogical determination of a single sample to complex resource evaluations. Similar services have been offered to members of the Chilean and Argentinean university communities. Major subjects are shown in Annex 15.

#### 2-5. Interaction with the university community

GEA has been interacted with the university community on the following levels:

- \* analytical services (see III.2-4.)
- \* joint analytical and research work (e.g. research projects by the Dirección de Investigación)
- \* Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica
- \* teaching for the Department of Earth Science, implying six (6) hour courses per week per semester, and tuition of 'memoristas' (nine students in May, 1994) and student research subjects. Guidance on student field excursions (J.Frutos, M.Pincheira, M.E.Cisternas). This corresponds to a 25% dedication by the following staff, J. Frutos, M.E. Cisternas, S. Helle, O. Rabbia, M. Pincheira and U. Kelm.
- \* teaching in specialized courses for Doctorate programmes in oceanography and environmental sciences -EULA (J. Frutos, M.E.Cisternas, U. Kelm, M. Pincheira, O. Rabbia)
- \* collaboration in the preparation of the Geological Congress to be held in October 1994 in Concepción

## 2-6. Seminars and training

Four seminars have been held in the cooperation period of the Project. In March 1991, the seminar on introductions to analytical techniques and short training was offered to Chilean counterparts. The similar seminar was held in March 1992 to members of Chilean Universities, state institutions and companies. The seminar outlining the aims, role and preliminary achievements of GEA was held in March 1993. Finally, the seminar on the advanced analytical techniques was carried out in March 1994.

A Columbian Geologist has received a two and a half month training in mineralogical analysis from November 1993 to January 1994, by the JICA's Third Country Individual Training Scheme.

In November 1993, the Department of Geology of the University of Chile, Santiago, and GEA organized the final symposium of IGCP project 294 (Low Temperature Metamorphism) with accompanying field trips.

## 2-7. Publications and publicity

Results of research carried out in GEA is being published in specialized journals or publications (Annex 16).

GEA also has published abstract volumes and programmes of scientific events (involving GEA or outside) and text books (e.g. 'Minería del Oro', 'Ore Microscopy' in press).

To publicize its activities, GEA has been present at the 6th Chilean Geological Congress, 1991, the Meeting of the North Chilean Mining Industry in Iquique 1993 and the EXPOMIN 1994. A strong interest in specialized training in analytical techniques has been voiced by colleagues from Peru, Bolivia, Argentina and Chile.

The progress of research has been reported through the assistance of GEA staff at seminars, symposiums and Congresses in Chile, Argentina and Japan (see III.3-5).

## 2-8. Improvement of infrastructure and maintenance

The following improvements have been made to the infrastructure of GEA:



- \* adaptation of the roof space of the Building B for light storage, and of the Building A for office and heavy goods storage respectively
- \* construction of building for the rock cutting workshop, by JICA
- \* construction of a special storage for chemicals and gases
- \* multiple adaptations of the electrical and plumbing system
- \* construction of an extraction facility in the rock cutting laboratory for heavy liquid separation and other tasks
- \* adaptation of a rock storage between the Buildings B and C, by JICA
- \* installation of a computer network in the Buildings B and C, allowing the access to the university mainframe facilities, mail and database searches
- \* modernization of the secretarial and administrative work by acquirement of IBM computers and corresponding programmes, as well as staff training in their use.
- \* adaptation and modernization of the library and drawing offices

In order to ensure the optimum use of the equipment donated, efforts have been made to ensure an adequate maintenance by contracting electronic engineers from this university in collaboration with the factory and their local representatives. The university now has a specialized workshop for the maintenance of 'high tech' equipment.

2-9. Major event of installation and equipment and adaptation of buildings

Chronological reviews of major events of installation and equipment and adaptation of buildings is shown in Annex 9.

### 3. Results of the Project

The implementation of the laboratories at GEA and the comprehensive use by the researchers of the Chilean counterpart, has made possible numerous research works during the cooperation period of the Project. The acquirement of a modern infrastructure in equipment and laboratories has implied also a considerable increase in research funds approved in competitions.

In order to ease the understanding of the results obtained, these have been grouped in areas. The complete title of the study is shown in Annexes 15 and 16. In the case that the instruments of more than one area have been used for a study, it is cited in all relevant areas.

#### 3-1. Approved research projects obtained by competition

##### National projects

- 1) "Potencialidad económica de las series Terciarias en las Regiones VIII, IX y X. FONDECYT 89-698. (1989-1990)  
Investigadores: M. E. Cisternas; S. Helle; V. Pineda; G. Alfaro.
- 2) "Estudio geológico y metalogénico cooperativo de los sistemas geotermales-epitermales de Chile". (1898-1991)  
Investigadores: J. Frutos, S. Collao
- 3) La cuenca terciaria en el sur de Chile (Los Angeles-Osorno) en un régimen tectónico de margen continental activo. Fondecyt 91/305 (1991-1993)  
Investigadores: M. E. Cisternas; U. Kelm; S. Helle, J. Frutos.
- 4) Factibilidad técnica de aplicación industrial de la flotación de minerales por el control de la tensión superficial de la pulpa. 92/278 (1992-1994)  
Investigadores: J. Alvarez, Depto. Metalúrgia; C. Hecker, Depto. Metalúrgia; S. Helle, GEA.
- 5) Proyecto FONDECYT "Estudio de fases de mineralización superimpuestas en los depósitos del tipo sulfuros masivos volcanogénicos en la Región de Copiapó: Análisis Geoquímico, Isotópico, Paragenético, Estructural y Metalogénico, Análisis de Metalotecto". Dr. J. Frutos (N. Shimada, S. Helle, O. Rabbia, M. Pincheira) (1994-1997).

- 6) Proyecto FONDECYT "La evaluación mineralógica de la Cuenca de Magallanes y el rol de la fase fluida en el nivel diagenético alcanzado". Dra. U. Kelm (M. E. Cisternas, S. Palma, L. González, R. Bonilla) (1994-1997)
- 7) Proyecto FONDECYT "Evolución termal de la cuenca Tras-arco de Atacama (Copiapó-Vallenar) con énfasis en las secuencias del cretácico inferior. Dra. M. E. Cisternas (J. Frutos, M. Zentilli, M. Gauthier, U. Kelm) (1994-1997)
- 8) Cristalinidad de la illita en rocas del grupo Península Trinidad, Antártica. Financiamiento INACH.  
Investigadores: U. Kelm (GEA), F. Hervé (Depto. Geología, Universidad de Chile).
- 9) Estudio petrológico del complejo de diques Jurásico-Cretácico y rocas asociadas, aflorante entre las localidades de Copiapó y Vallenar. III Región. D. I. 93-01-1.1  
Investigadores: O. Rabbia, M. Pincheira, L. Hernández, S. Helle. Dirección de Investigación, Universidad de Concepción.
- 10) Crecimiento de cristales semimagnéticos del tipo Cd1-x, Mnz-In2-Te4. Proyecto D. I. 93-1101-1.  
Investigadores: J. E. Morales (Depto. Física y U. Kelm, GEA) Dirección de Investigación, Universidad de Concepción.

International projects

- 1) Proyecto DFG (Alemania)-Volkswagen Stiftung, Universidad de München - GEA, Universidad de Concepción. The Serpentinite belt of the Southern Coastal Range of Chile: Structural, Petrogenetic and Metalogenetic Characteristics. Financiado por Fundación Volkswagen. Investigadores: G. Alfaro, O. Rabbia, S. Helle, U. Kelm, J. Frutos. Memorista: F. Barra; Alemania: Prof. Dr. Hubert Miller. Duración: 3 años 1994-1997. Monto total DM 79.000.-
- 2) Proyecto ECOS-CNRS de Francia, CONICYT, GEA Universidad de Concepción. Punto Triple de Chile. El emplazamiento de las Ofiolitas de Taitao y la Génesis de Corteza Continental sobre la Dorsal. En colaboración con la Université Pierre et Marie Curie, Paris, Francia. Investigadores del GEA: J. Frutos, G. Alfaro, M. E. Cisternas, M. Pincheira.

Francia: Prof. Dr. Jacques Bourgois. Duración: 3 años. 1994-1997. Monto total US\$180.000.-

- 3) Preparación de Proyecto: "Centro Latinoamericano de Entrenamiento y Especialización en Geología Económica". JICA-GEA, Universidad de Concepción (1995-2000) Prof. Dr. J. Frutos (Prof. S. Helle, Prof. M. E. Cisternas).
- 4) Proyecto de Cooperación en Geología Económica con la Universidad de UNISINOS (Brasil) (1994-1996) Dr. J. Frutos, Dra. M. E. Cisternas.
- 5) Caracterización de rocas ultrabásicas del basamento de Las Sierras Pampeanas, Argentina. Financiamiento CEE, Subproyecto del Proyecto N° CT1-CT92-088 "The Paleozoic Evolution of the Andean Lithosphere, 30-32° and its relationship to Metalliferous Mineralization". Duración: 1993-1996 Investigadores: R. Pankhurst (Inglaterra), C. Rapela (Argentina), J. Saavedra (España), O. Rabbia (Chile). Este proyecto está en el marco del IGCP 345 "Andean Lithosphere Evolution".

3-2. Publications (see Annex 16 for reference number)

As the lot of publications have been made by the Chilean counterparts, the correlation between the technical methods written in R/D and the publication results is shown below:

22  
20

Methods	Publications
a. Optical mineralogy:	1, 2, 5, 4, 6, 7, 9, 11, 12, 25, 27, 28, 29, 30, 39.
b. X-ray diffraction and X-ray fluorescence analysis:	9, 10, 16, 23, 24, 25, 35, 39.
c. Wet chemical analysis:	16, 17, 18, 19.
d. Thermal analysis	(in preparation)
e. Electron microprobe analysis:	21, 31, 40, 41, 42.
f. Scanning electron microscope observations:	22, 25, 43.
g. Mineral synthesis	(in preparation)
h. Sulfur stable isotope analysis	(in preparation)

3-3 Applied research on petition of third parties (see Annex 15)

On the applied researches on petition on third parties, the same correlation as mentioned above is made.

Methods	Publications
a. Optical mineralogy:	1, 22, 26, 28, 32, 33
b. X-ray diffraction and X-ray fluorescence analysis:	3, 6, 8, 13, 24, 27, 29.
c. Wet chemical analysis:	8, 9, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 31, 23.
d. Thermal analysis	none
e. Electron microprobe analysis:	2, 4, 5, 7, 10, 11, 12, 14, 15, 17, 19, 20, 25.
f. Scanning electron microscope analysis:	21, 30, 33.
g. Mineral synthesis	none
h. Sulfur stable isotope analysis	none

#### 3-4 Scientific events organized by GEA

The Scientific events organized by GEA are as follows:

- 1) Colloquium about lines of research in applied economic geology, March 1991
- 2) Workshop about instrumental techniques in economic geology, March 1992
- 3) Seminar about the role of the Programme GEA in the geological-mining research in Chile, March 1993.
- 4) Seminar on advanced instrumental techniques in economic geology, March 1994

#### 3-5. Attendance of GEA members at scientific events

- 1) General information about GEA by poster presentation at the VIth Chilean Geological Congress, Viña del Mar, 1991.

- 2) Poster presentation about coal deposits of the IX and X regions of Chile. VIth Chilean Geological Congress, Viña del Mar, 1991
- 3) Three contributions at the Symposium of the Paleocene of South America, Punta Arenas, 1992
- 4) Contribution to the 29th International Geological Congress, Kyoto, Japan, 1992
- 5) Poster presentation about GEA at the IVth Meeting of Miners of the Tarapacá Region, Iquique, 1993
- 6) Contribution to the Final Symposium of IGCP 294 (Low Temperature Metamorphism), Santiago, 1992 (IGCP means International Geological Correlation Program)
- 7) Contribution to the Geological Congress of Argentina, 1993, Mendoza
- 8) Contribution to the Meeting on Ultramafic Rocks , 1994, La Plata, Argentina.

#### 3-6 Presentation of GEA outside the University

22. GEA had to stress strongly its presentation outside the University in order to break the traditional Chilean centralism and to make the equipments and staff of GEA known to the scientific and enterprise community. This external presentation has been realized as follows:

- 1) Publications of two (2) catalogues, printed in color, which describe the infrastructure and function of GEA
- 2) Video films (2 general and 4 specific subjects) which represent didactically GEA and its characteristics as well as the fields of application of its main laboratories.
- 3) Participation in the EXPOMIN 94, the largest trade fair on mining in Latin America and the third largest of its kind in the world.

### 3-7. Creation of the Institute of Applied Economic Geology of the University of Concepción

The most outstanding result of the Programme of Applied Economic Geology is the creation of the Institute of Applied Economic Geology of the University of Concepción. This unit will provide the adequate administrative framework to carry on the strong investment by JICA and the University. It is destined to become a focus of development in Economic Geology for Chile and Latin America.

The Institute GEA is the first to be created in the University of Concepción under its new statutes from 1988. Its creation is a clear recognition by the university authorities (President, Vicepresidents, Academic Council and Board of Directors) of the success in all and each of the functions accomplished by the Programme GEA during the last five years.

The charts of both initial and definite organizations of the GEA are shown in Annex 17.

22  
22

#### 4. Attainment of the Project

##### 4-1. Attainment of the general objectives

In accordance with the general objectives outlined in detail under a previous point, a variety of activities has been developed which aim at an actualization and reinforcement of research and the application of techniques in economic geology implemented by the Project. The following aspects should be pointed out: Numerous seminars, workshops on instrumental techniques, exhibitions in different national institutions, the editions of books and the presentation of publications in specialized journals. These tasks of technical publication and teaching are done jointly with Japanese experts and teaching staff of the Chilean counterparts., thus having achieved in this short period a well earned prestige at national and international level. A detailed revision of the importance at national level of the seminars and workshops, as well as the publications and books generated by the Project has been outlined in III.3.

##### 4-2 Attainment of the objectives of technology transfer

Linked to the general objectives, activities have been planned concerning a theoretical and practical technology transfer related to each of the methods implemented in the Project. This transfer has been accomplished during different stages of the Project, thus complying with the initial objectives. The main achievements in this area are described as follows:

##### 4-2-a. Training in basic research methods in Economic Geology

Training and technical assessment has been given on diverse aspects of researches in economic geology, which included during the initial phase of the Project the training in the use of the modern instrumentation installed, i.e.

- a. preparation of thin sections and rock slabs.
- b. optical mineralogy use and operation of equipment for measuring the micro-indentation, image analyzer, microphotometer for reflected light, etc.
- c. fluid inclusions (use and operation of the heating stage and the linked instrumentation for temperature control).
- d. X-ray diffraction analysis and X-ray fluorescence analysis (technical assessment in the operation of the XRD and XRF equipments).
- e. wet chemical analysis.
- f. differential thermal analysis.
- g. electron probe X-ray microanalyzer.



- h. mineral synthesis.
- i. stable isotope analysis (carbon and sulfur).

#### 4-2-b. Basic research on Chilean ore deposits

During the development of the Project, multiple field excursions and visits to mines were carried out jointly between the Japanese experts and the Chilean counterparts; they have served to collect a large amount of rock and ore mineral samples, which later have been analyzed in the GEA laboratories under a scientific point of view to generate publications in specialized journals or to contribute to the resolution of subjects intrinsic to an ore deposit as technical service to a mining company. ( see Annexes 12 and 13)

A large number of Chilean ore deposits has been studied under different aspects, including amongst others porphyry-type ore deposits, stratabound copper deposits, epithermal gold and silver deposits, polymetallic hydrothermal copper-lead-zinc deposits, magnetite-apatite deposits and orthomagmatic chromium-nickel deposits. These studies have generated a vast number of publications as shown in Annex 13.

#### 5. Further input to the Project

There are remaining two areas of priority which should be completed before the end of the Project.

22.  
u

##### a. Area of technology transfer:

Advanced courses are presently implemented in the area of such technical transfer as fluid inclusion study, thermal analysis, mineral synthesis and stable isotope analysis.

##### b. Field excursions at the following areas and the cooperative research works on mineralogical, petrological and genetical aspects of Chilean ore deposits.

- \* IV region ( La Serena, Copiapó)
- \* Catamutún
- \* Talca
- \* Iquique-Salta ( Argentina)
- \* Punta Arenas

#### IV. IMPACT OF THE PROJECT

##### 1. Contents of impact:

Since its beginning, the Project has achieved the following results:

##### A. Research on porphyry copper type ore deposits

1. The geological environment of the formation of the deposits and its relationship to volcanic and subvolcanic activity
2. Formational conditions of ore minerals
3. Researches on chemical and physical properties of ore minerals and fluid inclusions

##### B. Stratabound copper deposits associated with andesites

1. Mode of occurrence of these deposits with special emphasis on the geological conditions of their formation, stratigraphy, volcanic activity, andesite petrology and its relation to the deposit, location of the principal mineralizations, etc.
2. Genetic aspects of the minerals, origin of the copper and mechanism of formation of the ore deposit
3. Research on ore minerals, with focus and mineralogical and textural aspects

##### C. Research on iron ore deposits, mainly in ore deposits of magnetite-apatite and of volcanic origin (El Laco)

1. Occurrence of iron ore deposits, geological environment and genesis
2. Mechanisms of formation of iron ore deposits, geological environment and genesis
3. Research on chemistry of ore minerals, mineralogical associations and textures

##### D. Volcanogenic ore deposits associated with bi-modal volcanism

##### E. Epithermal gold deposits

1. Detailed geochemistry and mineralogy to get to know mineralogical associations

##### F. Studies on ore mineral occurrences in Patagonia.

1. Mineralogy and detailed geochemistry of selected locations of the Staines Peninsula

##### G. Gold placers in southern Chile

1. Characterization and composition of gold as a discriminatory means of province of origin

H. Simulation of the conditions of formation of sulfuric ore deposits by hydrothermal and dry synthesis.

1. Synthesis of Cu-Fe sulfides and the determination of parameters controlling their field of stability

2. The use of specialized analytical techniques

This research has made possible a technology transfer in specialized techniques such as differential thermal analysis, X-ray diffraction and X-Ray fluorescence, specialized chemical analysis, electron microprobe, etc.

22  
21

## 2. Diffusion of impact and range of beneficiaries

- a. Scientists within GEA
- b. Support to researches applied to geological problems of mining companies
- c. Technology transfer by members of GEA to professionals of other universities, companies or geological institutions of other countries
- d. Support of research in various non geological areas, e.g. metallurgy, ecology, etc.
- e. Training of technical staff of the university in the application of modern analytical techniques
- f. Scholarships for training in Japan
- g. Diffusion of the research results through publications in journals and specialized congresses

22.  
22

## V. PERSPECTIVE OF SUSTAINABILITY


### 1. Organizational sustainability

The creation of a center in economic geology in Chile at the University of Concepción, has started under an initial organization as the PROGRAMME OF APPLIED ECONOMIC GEOLOGY (GEA). Under this provisional organization, depending from the Directorate of Research ('Dirección de Investigación')- in accordance with the R/D of the Project- it has taken place starting up, and thus initializing its development.

In December 1993, the Directorate of Research proposed the permanent organization as an institute to the president of the university and to the consideration and approval of the academic council. The institute was proposed to be on faculty level or rank with a working structure perfecting the original framework of the programme.

This has been approved by the academic council during May 1994, remaining only the emission of a corresponding decree. In this way a definite organization has been achieved which normalizes and assures the organizational sustainability within the university.

### 2. Financial sustainability

 The organization of the Institute of Applied Economic Geology ('GEA') should assure its management and sustainability in financial matters.

### 3. Technical sustainability

The initial outfit of the laboratories and equipment of the recently created Institute of Applied Economic Geology, GEA, as well as the successful technology transfer by Japanese experts to Chilean counterparts (according to the agreement of the R/D) assure a smooth initial running, which makes possible its development and sustainability in the future. For this, however, a possible assistance by the Japanese experts might be necessary, in particular on the aspect of maintenance of equipment and machinery, which are almost all of Japanese provenance and require necessarily the help of Japanese engineers and technical staff for their revision and future maintenance, if a serious accident or trouble happened to the expensive and precise instruments donated.

#### 4. Sustainability in research activities

The increasing development of mining activities, as well as the new possibilities of studies to be carried out in the laboratories of the Institute GEA together with its organizational framework, will entirely assure an increasing activity of projects and lines of research.

#### 5. Administrative restrictions

The Institute GEA has no other administrative restrictions than those of any faculty or autonomous unit within the university. In this sense, the structure of the Institute allows an even more complete and faster administrative management than has been the case for a programme.

jr.  
la

## VI. SUMMARY OF EVALUATION

The evaluation of the Project is summarized as follows:

1. Input of the Project has been mostly attained, except the dispatch numbers of long-term Japanese experts. However, the supplementary dispatch of short-term experts has followed to attend the cooperation work of both the technical transfer on various kinds of equipment donated and joint research works. As a result, the expected master plan from the Japanese side was fully established in spite of the insufficient number of experts dispatched. This is a noteworthy point of evaluation.
2. The activities of the Project were planned and faithfully developed through the cooperation period in accordance with the master plan of the R/D, and the results of these activities were confirmed to be the full attainment of the Project.
3. The Project has been successfully achieving in the following aspects:
  - Implementation of modern techniques and methods in Economic Geology.
  - Researches on Chilean Economic Geology subjects, from the theoretical, practical and experimental points of view.
4. The creation of the permanent organizational structure for the Project in the form of "Instituto de Geología Económica Aplicada, GEA" at the University of Concepción will permit the sustainability of the Project in its various aspects, namely in organizational, financial, technical and research activities.

## VII. CONCLUSIONS

1. The cooperation agreement and interaction between Japanese experts and Chilean counterparts could successfully develop during the period of the Project. A positive and effective interaction was achieved through the technological transfer process.
2. The essential objective of the Project was successfully accomplished:  
A complete and modern economic geology research center has been formed considering all its aspects:
  - (1) Own scientific staff and personnel,
  - (2) Own buildings and other infrastructure facilities,
  - (3) Administrative and definitive organization as the "Applied Economic Geology Institute, GEA", of the University of Concepción,
  - (4) Training of its personnel (both in Chile and in Japan) and technical assessment in the laboratory development by the Japanese experts were effectively accomplished,
  - (5) The Institute is actively working on the main research topics -Ore Deposits of the Chilean Andes.

22.  
11
- a. field survey in the mining area,
  - b. studies on the mineralization and igneous activities related to ore deposits,
  - c. mineral paragenesis and mineralization sequence,
  - d. the formation conditions of mineral deposits,
  - e. the genesis of mineral deposits.

The fundamental research methodologies are effectively being used:

- a. optical mineralogy,
- b. x-ray diffraction and fluorescence analysis,
- c. wet chemical analysis,
- d. thermal analysis,
- e. electron micro-probe analysis,
- f. mineral synthesis,
- g. stable sulfur isotope analysis.





## ANNEX 2

## INPUT BY THE JAPANESE SIDE

Japanese Fiscal Year		1989 10. 1- 3. 31	1990 4. 1- 3. 31	1991 4. 1- 3. 31	1992 4. 1- 3. 31	1993 4. 1- 3. 31	1994 4. 1- 5. 31	Total
Dispatch of Experts	Long	1	3	1	1	1	-	7
	Short	-	7	12	11	7	2	39
Dispatch of Teams (Persons)		6. 24- 7. 7 (5)	11. 16-11. 30 (5)	11. 25-12. 8 (5)	12. 7-12. 20 (5)		5. 15- 5. 30 (4)	5 Teams (24)
Acceptance of Counterparts		3	2	2	3	3	2	15
Provision of Machinery and Equipment (Million Yen)		345	280	70	36	28	-	759

## ANNEX 3

## JAPANESE EXPERTS DISPATCHED BY JICA

Name	Technical Field	Period
<b>1. Long-Term Experts</b>		
(1) Chief Advisor Asahiko SUGAKI	Economic Geology	Apr. 24, 1990 - Apr. 30, 1993
(2) Coordinator Akira OWASHI Kaneo KAKEGAWA		Dec. 1, 1989 - May 31, 1992 May 12, 1993 - Sep. 30, 1994
(3) Economic Geology Masato FUKUOKA		Jun. 24, 1990 - Jun. 23, 1991
(4) Mineralogy Chiyoko HENMI Hirotsugu NISHIDO Satoshi NAKANO		Sep. 24, 1990 - Sep. 23, 1991 Apr. 5, 1991 - Apr. 4, 1992 Aug. 1, 1992 - Jul. 31, 1993
<b>2. Short-Term Experts</b>		
(1) Chief Advisor Nobutaka SHIMADA Masahiko YAMAMOTO Morihiro AOKI	Economic Geology Petrology Mineralogy	Apr. 7, 1992 - Aug. 9, 1992 Sep. 16, 1993 - Jan. 15, 1994 Apr. 30, 1994 - Sep. 30, 1994
(2) Coordinator Hideo SAKURABA		May 13, 1992 - Oct. 19, 1992
(3) Economic Geology Munetomo NEDACHI Teiichi UENO Arashi KITAKAZE Mamoru ENJOJI Arashi KITAKAZE Nobutaka SHIMADA Katsuo KASE Kiyoshige OCHIAI Masaaki SHIMIZU Arashi KITAKAZE Shinpei KANO Arashi KITAKAZE Asahiko SUGAKI Shoji KOJIMA		Aug. 20, 1990 - Oct. 23, 1990 Jun. 2, 1991 - Sep. 13, 1991 Aug. 14, 1991 - Oct. 30, 1991 Jan. 20, 1992 - Apr. 20, 1992 Feb. 25, 1992 - May 9, 1992 Apr. 27, 1992 - Jun. 7, 1992 May 20, 1992 - Aug. 20, 1992 Sep. 26, 1992 - Apr. 16, 1993 Dec. 2, 1992 - Mar. 31, 1993 Feb. 17, 1993 - May 15, 1993 Jul. 4, 1993 - Oct. 3, 1993 Feb. 24, 1994 - May 19, 1994 Mar. 1, 1994 - Jul. 4, 1994 Apr. 5, 1994 - Sep. 30, 1994
(4) Mineralogy Hiroshi KONNO Isao KUSACHI Sakuro HONDA		Nov. 16, 1990 - Jan. 29, 1991 Jul. 1, 1992 - Oct. 15, 1992 Oct. 13, 1993 - Dec. 23, 1993
(5) Petrology Yoshio OJI Masahiko YAMAMOTO Masatoshi SHIBA Masatoshi SHIBA		Apr. 24, 1990 - Sep. 12, 1990 Sep. 18, 1991 - Mar. 18, 1992 Mar. 16, 1994 - Apr. 22, 1994 Mar. 10, 1992 - Jul. 18, 1992
(6) Installation Noboru KATO Seiichiro ATAKA Isao NAKAI Kenkichi TAKISHIMA Masao HARA Hisashi ABE Noritoshi OISHI Hiromi FUJITA Isao NAKAI Susumu TAKANO Hisashi ABE Mitsuo KATO Takeharu NAKANE Mitsuru YAMAMOTO	Air Conditioner XRD, XRF EPMA Printing Machine Air Conditioner X-Ray, DTA-TG ICP-AES AAS EPMA Mass Spectrometer DTA-TG, XRF Profile Projector Image Processor Micro-Spectrometer	Aug. 31, 1990 - Sep. 12, 1990 Aug. 31, 1990 - Oct. 5, 1990 Aug. 31, 1990 - Oct. 19, 1990 Oct. 5, 1990 - Oct. 25, 1990 Aug. 27, 1991 - Sep. 7, 1991 Aug. 27, 1991 - Sep. 10, 1991 Aug. 27, 1991 - Sep. 14, 1991 Sep. 3, 1991 - Sep. 17, 1991 Sep. 3, 1991 - Sep. 27, 1991 Sep. 3, 1991 - Sep. 29, 1991 Sep. 21, 1992 - Oct. 9, 1992 Oct. 5, 1992 - Oct. 18, 1992 Oct. 5, 1992 - Oct. 18, 1992 Nov. 30, 1992 - Dec. 8, 1992

## JAPANESE EXPERTS DISPATCHED BY JICA

Year	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Month	101112	1 2 3 4 5 6 7 8 9101112	1 2 3 4 5 6 7 8 9101112	1 2 3 4 5 6 7 8 9101112	1 2 3 4 5 6 7 8 9101112	1 2 3 4 5 6 7 8 9
Chief Advisor	Asabiko SUGAKI	Asabiko SUGAKI	Asabiko SUGAKI	Asabiko SUGAKI	Nobutaka SHIMADA Masabiko YAMAMOTO	Masabiko YAMAMOTO Moribiro AOKI
Coordinator	Akira OWASHI	Akira OWASHI	Akira OWASHI	Akira OWASHI	Hideo SAKURABA	Kaneo KAKEGAWA
Economic Geology	Masao FUKUOKA	Masao FUKUOKA	Masoru ENJOJI	Kiyoshige OCHIAI	Arashi KITAKAZE	Arashi KITAKAZE Asabiko SUGAKI
	Munetomo NEDACHI	Teiji UENO	Arashi KITAKAZE	Masaaki SHIMIZU	Arashi KITAKAZE	Shoji KOJIMA
	Arashi KITAKAZE	Nobutaka SHIMADA	Arashi KITAKAZE	Shinpei KANO		
Mineralogy	Chiyoeko HENMI	Chiyoeko HENMI	Hiroshi KONHO	Katsuo KASE	Satoshi MAKANO	Sakuro HONDA
	Hiroshi KONHO	Hirotsugu NISHIDO				
Petrology	Yoshio OJI	Masabiko YAMAMOTO	Masabiko YAMAMOTO	Masatoshi SHIBA	Masatoshi SHIBA	Masatoshi SHIBA
Installation	Hoberu KATO	Masao NAKA	Hisashi ABE	Mitsuo KATO	Takeharu HAKANE	Mitsuru YAMAMOTO
	Seiichiro ATAKI	Hisashi ABE	Moritoshi OISHI	Hiroshi FUJITA	Isao NAKAI	Susumu TAKANO
	Isao NAKAI	Kenichi TAKISHIMA	Isao NAKAI	Susumu TAKANO		

## ANNEX 5

## JAPANESE TEAMS DISPATCHED BY JICA

Name	Period
1. Preliminary Survey Team	Jun. 20, 1988 - Jul. 9, 1988
Leader	Asahiko SUGAKI
Mineralogy	Hiromi SHIMA
Economic Geology	Nobutaka SHIMADA
Cooperation Planning	Eizo Matsui
Coordinator	Giromasa Kawazoe
2. Technical Survey Team	Nov. 1, 1988 - Dec. 11, 1988
Leader	Asahiko SUGAKI
Mineralogy	Munetomo NEDACHI
Petrology	Morihiro AOKI
3. Implementation Survey Team	Jun. 24, 1989 - Jul. 7, 1989
Leader	Asahiko SUGAKI
Mineralogy	Nobutaka SHIMADA
Petrology	Morihiro AOKI
Cooperation Planning	Harumasa MIURA
Coordinator	Akira OWASHI
4. Mutual Consultation Team	Nov. 16, 1990 - Nov. 30, 1990
Leader	Hiromi SHIMA
Economic Geology	Nobutaka SHIMADA
Mineralogy	Isao KUSACHI
Plan Evaluation	Kazutoshi AKIEDA
Cooperation Planning	Shigeto KAWAKAMI
5. Advisory Survey Team	Nov. 25, 1991 - Dec. 8, 1991
Leader	Hiromi SHIMA
Economic Geology	Nobutaka SHIMADA
Mineralogy	Morihiro AOKI
Plan Evaluation	Shoroku INOUE
Cooperation Planning	Shigeto KAWAKAMI
6. Mutual Consultation Team	Dec. 7, 1992 - Dec. 20, 1992
Leader	Hiromi SHIMA
Economic Geology	Nobutaka SHIMADA
Mineralogy	Morihiro AOKI
Project Management	Akira KUMAKURA
Cooperation Planning	Junji WAKUI
7. Evaluation Team	May 15, 1994 - May 30, 1994
Leader	Nobutaka SHIMADA
Petrology	Masahiko YAMAMOTO
Project Management	Bunkichi KURAMOTO
Cooperation Planning	Kazuko TANAKA

22  
27

## CHILEAN STAFF ACCEPTED IN JAPAN

Name	Position	Training Field	Period	Accepted University
Carlos von PLESSING	President		Jan. 15, 1990-	Kagoshima Univ.
			Jan. 25, 1990	Kyushu Univ.
Mario J. SILVA	Director of Research		Jan. 15, 1990-	Kagoshima Univ.
			Jan. 25, 1990	Kyushu Univ.
Cecil ALVAREZ	Vice-President		Mar. 29, 1990-	Kagoshima Univ.
			Apr. 8, 1990	Kyushu Univ.
Augusto PARRA	President		Mar. 17, 1991-	Kagoshima Univ.
			Apr. 6, 1991	Kyushu Univ.
Ricardo REICH	Director of Research		Mar. 17, 1991-	Kagoshima Univ.
			Apr. 6, 1991	Kyushu Univ.
Santiago COLLAO	Associate Professor: C/P	Economic Geology	Oct. 31, 1991-	Kyushu Univ.
			Dec. 13, 1991	
Gonzalo MONTOYA	Vice-President		Dec. 11, 1991-	Tsukuba Univ.
			Dec. 21, 1991	Kyushu Univ.
Maria Eugenia CISTERNAS	Associate Professor: C/P	Economic Geology	Jun. 10, 1992-	Kyushu Univ.
			Sep. 9, 1992	
Marcos PINCHEIRA	Instructor: C/P	Economic Geology	Mar. 21, 1993-	Yamaguchi Univ.
			Jun. 16, 1993	
Eduardo CAMPOS	Instructor: C/P	Economic Geology	Mar. 21, 1993-	Kyushu Univ.
			Mar. 12, 1994	
Guillermo ALFARO	C/P	Economic Geology	Sep. 23, 1993-	Miyagi Univ. Education
			Nov. 9, 1993	
Jose FRUTOS	Director: GEA	Economic Geology	Oct. 4, 1993-	Kyushu Univ.
	Professor: C/P		Nov. 9, 1993	
Carlos CACERES	Vice-President		Jan. 17, 1994-	Kagoshima Univ.
			Jan. 30, 1994	Kyushu Univ.
				Okayama Univ.
Sonia HELLE	Associate Professor: C/P	Geochemistry	May 22, 1994-	Kagoshima Univ.
			Jul. 20, 1994	
Fernando BARRA	Assistant: C/P	Economic Geology	May 22, 1994-	Kyushu Univ.
			Aug. 17, 1994	

27

ANNEX 7

CHILEAN STAFFS ACCEPTED IN JAPAN

Year	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Month	1 0 1 1 1 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 1 1 1 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 1 1 1 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9					
Counterparts				S. COLLAO (Economic Geology)	M. PINCHEIRA (Economic Geology)	S. HELLE (Geochemistry)
				M.E. CISTERNAS (Economic Geology)	E. CAMPOS (Economic Geology)	F. BARRA (Economic Geology)
						G. ALFARO (Economic Geology)
						J. FRUTOS (Economic Geology)
University Authorities						
	C. von PLESSING (President)	A. PARRA (President)	G. MONTOYA (Vice-President)			C. CACERES (Vice-President)
	M.J. SILVA (Director)	R. REICHI (Director)				
	C. ALVAREZ (Vice-President)					

## USE AND MAINTENANCE OF MAJOR EQUIPMENT

Laboratory/Equipment	Person in Charge	Participants	
		Counterpart	Technician
1. Building A			
(1) Polishing Laboratory Polishing Machines	M. PINCHEIRA	M. PINCHEIRA	J. URRUTIA E. NAVARRETE L. ROMERO
(2) Microscopy Laboratory Polarized Microscopes	M. PINCHEIRA	M. PINCHEIRA F. BARRA	
(3) Microscopy and Fluid Inclusions Laboratory Polarized Microscopes Profile Projector Fluid Inclusions (Hot and Cold Stages)	M. PINCHEIRA	M. PINCHEIRA C. SUAREZ M. RODRIGUEZ	
(4) Mineral Synthesis Laboratory Dry System Hydrothermal System	M. PINCHEIRA	M. PINCHEIRA C. SUAREZ F. BARRA E. CAMPOS U. KELM Y. SANHUEZA	
(5) Microscope Analysis Laboratory Microscope Spectrophotometer Micro-Indentation Hardness Image Processing Analyzer	M.E. CISTERNAS	M.E. CISTERNAS H. PINCHEIRA C. SUAREZ	
(6) Mass Laboratory Stable Isotope Mass Spectrometer SO <sub>2</sub> Gas Separator CO <sub>2</sub> Gas Separator	O. RABBIA	O. RABBIA Y. SANHUEZA	
(7) Printing Room Printing Machine Bookbinding Machine	M.E. CISTERNAS	M.E. CISTERNAS	P. HENRIQUEZ L. ROMERO
(8) Video Room	M.E. CISTERNAS	M.E. CISTERNAS S. HELLE	
2. Building B			
(1) Wet Chemical Analysis Laboratory Wet Chemical Analysis Equipments	S. HELLE	S. HELLE	M. OLIVA R. VALDEBENITO
(2) SEM Laboratory Scanning Electron Microscope	M.E. CISTERNAS	M.E. CISTERNAS	
(3) DTA-TG Laboratory Differential Thermal Analyzer Thermogravimetric Analyzer Sulfide Differential Thermal Analyzer	U. KELM	U. KELM	M. URIBE
(4) X-Ray Camera Laboratory Guinier Camera Powder Camera Precession Camera Gandolfi Camera	U. KELM	U. KELM	M. URIBE
(5) Photographic Room	M.E. CISTERNAS	M.E. CISTERNAS	P. HENRIQUEZ H. PUENTES M. URIBE N. CAMPOS
(6) XRD-XRF Laboratory X-Ray Diffractometer X-Ray High-Temperature Camera X-Ray Fluorescence Spectrometer	U. KELM	U. KELM	
(7) EPMA Laboratory Electron-Probe Microanalyzer	L. HERNANDEZ	L. HERNANDEZ M. PINCHEIRA F. BARRA	
(8) Fire Assay Laboratory High-Temperature Electric Furnaces	S. HELLE	S. HELLE	M. OLIVA R. VALDEBENITO
(9) AAS Laboratory Atomic Absorption Spectrometer	S. HELLE	S. HELLE	M. OLIVA R. VALDEBENITO
(10) ICP-AES Laboratory Inductively Coupled Plasma Spectrometer	S. HELLE	S. HELLE	M. OLIVA R. VALDEBENITO
3. Building C			
(1) Mineral Separation Room Isodynamic Magnetic Separator	F. BARRA	F. BARRA	J. CASTILLO R. VALDEBENITO
(2) Library	U. KELM		
(3) Drawing Office	M. PINCHEIRA	M. PINCHEIRA	Y. ASTUDILLO J. URRUTIA E. NAVARRETE L. ROMERO J. CASTILLO
4. Preparation Room Rock Cutters Rock Grinders Vibration Mill			



ANNEX 9

MAJOR EVENTS OF INSTALLATION OF EQUIPMENT  
AND ADAPTATION OF BUILDINGS

1989

Oct. The Project started

1990

Apr. - July Reconstruction of the Project site buildings  
Establishment of electricity, water and gas supply

July Equipment-I (45%) arrived

Aug. - Oct. Installation of equipments

- \* installation of air-conditioners for the EPMA and XRD (2x) laboratories
- \* installation of an XRD
- \* installation of an X-ray generator with precession and Gandolfi cameras
- \* installation of an EPMA with two channels
- \* installation of a printing machine
- \* installation of the dry mineral synthesis laboratory
- \* installation of the microscopy laboratory 1
- \* installation of the rock cutter/rock mill workshop

Nov. Opening Ceremony

1991

Mar. Additional construction of the building for rock sample preparation, by financial support of JICA

July Equipment-II (37%) arrived

Aug. - Sep. Installation of equipment

- \* adaptation of laboratory spaces for the installation of a DTA, an AAS and an ICP, and move of the synthesis laboratory and the printing workshop
- \* extension and adaptation of roof spaces of the Buildings A and B
- \* construction of the rock cutting workshop and transfer of existing equipment
- \* installation of air conditioners for the mass spectrometer, AAS and ICP laboratories
- \* installation of the 3rd channel on the EPMA and a SEM
- \* installation of an AAS
- \* installation of an ICP

- \* installation of a mass spectrometer
- \* installation and re-installation of hydrothermal synthesis (part) and dry synthesis
- \* installation of a DTA; an X-ray generator with a Guinier Hägg camera and a high temperature camera

1992

- Aug. Equipment-III (9%) arrived
- \* construction of an outside storage for chemicals and gas cylinders
- Sep. - Dec. Installation of equipment
- \* installation of a DTA and revision of previous installation by Rigaku
  - \* installation of a profile projector
  - \* installation of an image processor
  - \* installation of a micro-spectrometer
  - \* re-accommodation of microscopes in two laboratories

1993

- Mar. A specimen-cabinet constructed by JICA
- Mar. Equipment-IV (5%) arrived
- May - July Installation of equipment
- \* re-installation in the microscopy, mineral synthesis, mass spectroscopy and EPMA laboratories
  - \* first stage of installation of a computer network by the University of Concepción

1994

- Jun. Equipment-V (4%) will arrive
- Sep. The Project will be ended

## ANNEX 10

### INFRASTRUCTURE OF BUILDINGS, LABORATORIES AND EQUIPMENT

#### 1) Buildings

The infrastructure comprises 3 buildings (cabins A, B, and C) with a total surface of 1200 sq.m. With exception of the two class-rooms between cabins A and B, which belong to the unit of auditoriums, the entire space belongs to GEA used for offices and laboratories.

#### 2) Laboratories and Equipment

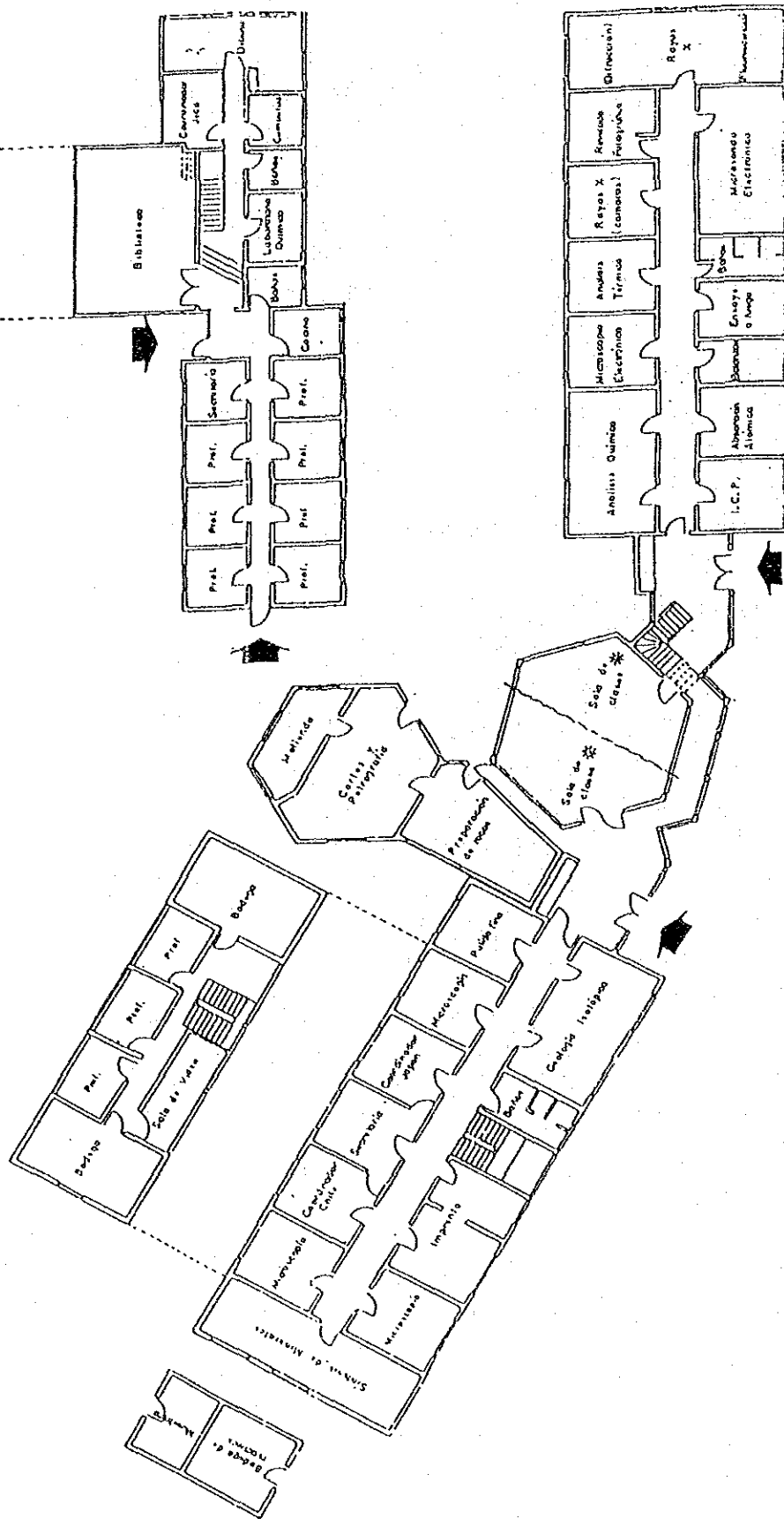
All the equipment envisaged for the programme has been installed and is able to operate. The main laboratories are listed below:

- \* Mineral synthesis (dry method 200-800°C in vacuum)
- \* Hydrothermal mineral synthesis ( 300-500°C and 300-600 bars)
- \* Electron microprobe (JEOL-8600 with 3 wavelength dispersive spectrometers)
- \* Mass spectrometer (VG-SIRA II for sulfur and carbon isotopes)
- \* X-ray diffraction with powder and precession cameras (RIGAKU RAD II)
- \* X-ray diffractometer with horizontal goniometer (RIGAKU RAD II)
- \* X-Ray Fluorescence spectrometer (RIGAKU 3070)
- \* Scanning electron microscope (JEOL JSM 5300)
- 22. \* AAS (HITACHI Z8100 polarized Zeeman, with a graphite furnace and a hydride-forming generator)
- 11 \* Differential thermal analysis (TG and DTA, RIGAKU)
- \* Microscopy and fluid inclusion thermometry
- \* Wet chemical analysis
- \* Fire assay facilities
- \* Rock cutting workshop
- \* Computer and database system
- \* Printing workshop
- \* Drawing office
- \* Library

22  
5

# PLANO DE EDIFICIOS GEA

ANNEX 11



\* Salas Dept. Geociencias

## LIST OF COUNTERPARTS

Name	Position	Educational Background	Scientific Field	Period
Jose FRUTOS	Director Professor	Geologist, Univ. Chile Dr. Univ. Paris	Metagenesis, Tectonic, Mineral Exploration	1989-
Maria Eugenia CISTERNAS	Subdirector of Research and Teaching Associate Professor	Geologist, Univ. Chile Dr. Univ. Heidelberg	Sedimentary Petrology, Stratabound Ore Deposits	1989-
Sonia HELLE	Subdirector of Administration and Consulting Associate Professor	Chemist, Univ. Concepcion	Geochemistry, Instrumental Analysis	1989-
Guillermo ALFARO*	Part Time Professor	Geologist, Univ. Chile Dr. Tohoku Univ.	Economic Geology	1989-
Marcos PINCHEIRA	Associate Professor	Geologist, Univ. Chile Dr. Univ. Heidelberg	Mineral Exploration, Ore Petrography	1989-
Carlos ROESCHMANN	Associate Professor	Geologist, Univ. Chile	Mineralogy	1989-1990
Santiago COLLAO	Associate Professor	Geologist, Univ. Norte	Economic Geology, Applied Mineralogy, Microthermometry	1989-1993
Eduardo MEDINA	Assistant Professor	Geologist, San Juan Univ.	Igneous Petrology	1989-1992
Ursula KELM	Associate Professor	Geologist Dr. Bristle Univ.	Metamorphic Petrology, Instrumental Analysis	1990-
Eduardo CAMPOS*	Assistant Professor	Geologist, Univ. Concepcion	Ore Mineralogy, Microthermometry	1990-
Laura HERNANDEZ	Assistant Professor	Geologist, Rio Cuarto Univ.	Petrology, Geochemistry	1990-
Osvaldo RABBIA	Assistant Professor	Geologist, Rio Cuarto Univ. M.Sc. Niigata Univ.	Petrology, Instrumental Analysis	1990-
Cristian CORNEJO	Instructor	Graduate Geol. Student, Univ. Concepcion	Instrumental Analysis	1990-1991
Ricardo ARYAREZ	Assistant	Geologist Univ. Concepcion	Ore Microscopy	1990-1992
Yilma SANHUEZA	Assistant	Chemist, Univ. Concepcion	Instrumental Analysis	1991-
Paul DUHART	Assistant	Graduate Geol. Student, Univ. Concepcion	Economic Geology	1992-1993
David QUIROZ	Assistant	Graduate Geol. Student, Univ. Concepcion	Economic Geology	1992-1993
Fernando BARRA	Assistant	Graduate Geol. Student, Univ. Concepcion	Economic Geology	1993-
Mauricio RUIZ	Assistant	Graduate Geol. Student, Univ. Concepcion	Economic Geology	1993-1993
Claudio SUAREZ	Assistant	Graduate Geol. Student, Univ. Concepcion	Economic Geology	1994-
Miroslav RODRIGUEZ	Assistant	Graduate Geol. Student, Univ. Concepcion	Economic Geology	1994-

\* Part Time.

## ANNEX 13

LIST OF TECHNICAL AND ADMINISTRATIVE STAFF AND  
ASSISTANT PERSONNEL

Name	Function
Beatriz PEREZ <sup>-</sup>	Secretary of Director
Riola IRRIBARRA	"
Xeomara SOTO	Secretary of Administration
Lidia ESPARZA <sup>-</sup>	Drawing Office
Yanira ASTUDILLO	"
Genaro PEDREROS <sup>-</sup>	Printing Workshop
Anselmo TOLEDO <sup>-</sup>	"
Pedro HENRIQUEZ	"
Nolvia CAMPOS	Geochemical Section
Miriam OLIVA	"
Rita VALDEBENITO	"
Monica URIBE	"
Olga DIBARRART	"
Jorge URRUTIA	Rock Cutting Workshop
Emiliano NAVARRETE	Rock Cutting Workshop and Driver
Luciano ROMERO	"
Jorge CASTILLO	Assistant and Driver
Hugo PUENTES	Assistant and Petrographic Laboratory
Claudio MOREIRA <sup>-</sup>	Assistant
Victor FERRADA	"
Ingrid CONTRERAS	"

22.  
RN

<sup>-</sup> Retired.

ANNEX 14

PRINCIPAL FIELDS OF JOINT EXCURSIONS

---

Cross section Arica-Bolivian Border (Choquelimpie silver deposit)  
Visit to the stratabound volcanogenic deposits between Tocopilla and Antofagasta  
(e.g. Buena Esperanza and Carolina de Michilla, etc.)  
Maricunga gold district (La Coipa, Mina Marte, etc.)  
El Indio gold deposit  
Iron ore deposits of the IVth region  
El Laco magnetite-apatite deposit  
Gold deposits between la Serena and Los Vilos (e.g. Andacollo, Huentelauquén)  
Porphyry Coppers: Escondida, Andina, Salvador, Los Bronces and El Teniente  
Vein-type Au-Cu deposits in Central Chile  
Aysén district (Zn-Pb-Ag deposits)  
Magallanes (Cocar)  
Patagonian Channels  
Metallogenesis of ultramafic rocks between Arauco and Puerto Montt  
Alluvial gold in Chiloé  
Valdivia coals

---

ANNEX 15 APPLIED RESEARCH ON PETITION OF THIRD PARTIES

1992:

1. Estudios mineralógicos varios para Depto. Metalurgia, Facultad de Ingeniería. Universidad de Concepción.
2. Estudios diversos para caracterizar impurezas en concentrados para Depto. Metalurgia, Facultad de Ingeniería. Universidad de Concepción.
3. Estudios varios mediante difracción de Rayos-X para Depto. Metalurgia. Facultad de Ingeniería. Universidad de Concepción.
4. Estudios de distribución de Cu y Fe en concentrados para Depto. Metalurgia. Facultad de Ingeniería. Universidad de Concepción.
5. Estudios varios en muestras de precipitados de electrodos para CODELCO Chile, División Chuquicamata.
6. Análisis roca total (XRF) para CODELCO Chile, División Chuquicamata.
7. Estudio de distribución de Au, As, Sb, Fe, Cu y S para CODELCO Chile, División El Salvador.
8. Análisis elementos mayores y trazas en rocas volcánicas para Universidad de Buenos Aires, Argentina.
9. Estudio de residuos de nitrato de sodio y estudio de muestras de sales dobles y triples para SOQUIMICH.

1993:

10. Estudio de distribución de Sr y Fe en superficie de bolas de acero de molienda para Depto. Metalurgia. Facultad de Ingeniería. Universidad de Concepción.
11. Análisis de Ag, Ca, Sn y Sb en virutas de plomo. Depto. Metalurgia. Facultad de Ingeniería. Universidad de Concepción.
12. Estudio presencia de Ti, Cu y Cr en superficie de moldes cerámicos mediante microsonda electrónica. Depto. Metalurgia. Facultad de Ingeniería. Universidad de Concepción.



13. Control químico y difractométrico de productos de emisión en fundición. Depto. Metalurgia. Facultad de Ingeniería. Universidad de Concepción.
14. Caracterización de Bio-materiales de uso odontológico mediante microsonda electrónica. Depto. Odontología Restauradora. Facultad de Odontología. Universidad de Concepción.
15. Análisis cuali y cuantitativo en concentrados de cobre. Depto. Metalurgia. Facultad de Ingeniería. Universidad de Concepción.
16. Caracterización química por Cu, Fe, P, As, Bi, Sb. Depto. Metalurgia. Facultad de Ingeniería. Universidad de Concepción.
17. Análisis de Ca y Sn en ánodos y Pb, Ca, Sn, Fe, Ag y As en cátodos. Depto. Metalurgia. Facultad de Ingeniería. Universidad de Concepción.
18. Análisis de concentración de Cr-Ni, Si. Análisis cuantitativo de Cr, Fe, Mn, Mo y C en carburos. Depto. de Metalurgia. Facultad de Ingeniería. Universidad de Concepción.
19. Estudio composicional en capas internas y externas en tubos de caldera mediante microsonda electrónica. Petrox S.A.
20. Análisis cuantitativo de anfíboles plagioclasas y piroxenos. Universidad de Chile.
21. Estudio de microfósiles mediante microsonda electrónica. Universidad de Magallanes.
22. Estudio petrográfico de materiales rocosos del arco Neocomiano de Copiapó. Cementos Bio Bio S.A.
23. Estudio Geoquímico por Fe, Mg, Na, K y Cl. Cementos Bio Bio S.A.
24. Análisis difractométrico de material de síntesis. Depto. de Química. Facultad de Ciencias. Universidad de Concepción.
25. Estudio de As en escoria de fundición mediante microsonda electrónica. CIMM.

26. Estudios mineralógicos especiales. Sociedad Minera Punta del Cobre.
27. Estudio cualitativo de difracción y fluorescencia de R-X y análisis geoquímico de Cu, Fe, Mn, Sb, As. Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi S.A.
28. Estudio Geometarlúrgico del Yacimiento "El Teniente". Codelco-Chile. División El Teniente.

1994:

29. Análisis difracción de R-X y cuantificación de arcillas. Compañía Mantos de oro.
30. Estudio de Difracción, Microscopía Electrónica y Microsonda. Universidad Federico Santa María.
31. Determinación de Cu y Fe en muestra de cabeza, cola y concentrado, El Teniente y Andina. Depto. Metalurgia. Facultad de Ingeniería. Universidad de Concepción.

22.  
14

ANNEX 16

PUBLICATIONS BY CHILEAN COUNTERPARTS  
(1990 - 1994)

- 1.- ALFARO, G. y CISTERNAS, M.E.(1991). Secuencia carbonífera de Parga (Llanquihue, Chile): nuevos antecedentes: Actas 6° Congr. Geol. Chileno p.752-756.
- 2.- ALFARO, G. y COLLAO, S.(1990). Massive Sulfides in the Greenstone Belt of South Central Chile An Overview. In: L.Fontboté, G.C. Amstutz, M. Cardozo, E. Cedillo y J. Frutos (eds) Stratabound Ore Deposits in the Andes. Special Public. N° 8 of the Society for Geology Applied to Mineral Deposits. Springer-Verlag, pp.199-208.
- 3.- ALVAREZ, J. y HELLE, S.(1993). Depresión de pirita por flotación Acuo-alcohólica. IV Encuentro Minero de la Región de Tarapacá. p.12-30.
- 4.- CISTERNAS, M.E.(1990). Criterios de exploración de carbón basados en reconstrucciones paleogeográficas: El Terciario del Sur de Chile. Libro de Resúmenes II Simposio sobre el Terciario de Chile, Concepción, Chile.
- 5.- CISTERNAS, M.E.; ALFARO, G.; HELLE, S. y PALMA, S.(1990). Marco geológico de las cuencas carboníferas de edad terciaria del Sur de Chile. XI Congr. Geol. Argentino. Tomo I:191-195. San Juan, Argentina.
- 6.- CISTERNAS, M.E.(1990). The Bandurrias Iron Deposit, Atacama, Chile. In: Fontboté, Ll. et al., (eds) Stratabound Ore Deposits in the Andes, \*Special Publ. N° 8 of the Society for Geology Applied to Mineral Deposits. Springer Verlag, 505-512.
- 7.- CISTERNAS, M.E. y DIAZ, L. (1990). Geologic evolution of the Atacama basin during the Lower Cretaceous. En colab. con Díaz, L. In: Fontboté, Ll. et al., (eds). Stratabound Ore Deposits in the Andes, \*Special Publ. N° 8 of the Society for Geology Applied to Mineral Deposits. Springer Verlag, 496-504.
- 8.- CISTERNAS, M.E.(1991). La cuenca terciaria del Sur de Chile: Condicionantes geológicas en la formación de cuencas carboníferas. Coloquio sobre líneas de investigación en Geología Económica en Chile. p. 13-22.

- 9.- CISTERNAS, M.E.; KELM, U.; ALFARO, G.; ZENTILLI, M. y ELGUETA, S.(1992). Thermal history of a Tertiary Basin in the South of Chile. 29th Intern. Geol. Congress. Abstracts, vol.2, pp.296. Kyoto, Japan.
- 10.- CISTERNAS, M.E.; KELM, U. y ZENTILLI, M.(1992). Historia termal de las secuencias terciarias del Sur de Chile. Actas Simposio "Paleógeno de Sudamérica" pp. 8 Punta Arenas.
- 11.- COLLAO, S.; ALFARO, G. y HAYASHI, K.(1990). Banded Iron Formation and Massive Sulfide Ore bodies, South Central Chile: Geologic and Isotopic Aspects. In: LI, Fontboté; G.C. Amstutz; M. Cardozo; E. Cedillo y J. Frutos (eds) Stratabound Ore Deposits in the Andes. Special Public. N° 8 of the Society for Geology Applied to Mineral Deposits. Springer Verlag, pp. 209-219.
- 12.- FRUTOS, J.; OYARZUN, J.; SHIGA, Y.; ALFARO, G. y AMSTUTZ, G.C.(1990). The Laco Magnetite Lava Flow Deposits, Northern Chile: an up today review and new antecedents. In: I. Fontboté, G.C. Amstutz, M. Cardozo, E. Cedillo y J. Frutos (eds). Stratabound Ore Deposits in the Andes. Special Publ. N° 8 of the Society of Geology Applied to Mineral, Springer Verlag. pp.681-690.
- 13.- FRUTOS, J.(1990). The Andes Cordillera: A synthesis of the geological evolution. In L. Fontboté, G.C. Amstutz, M. Cardozo, E. Cedillo, y J. Frutos (eds) Stratabound Ore Deposits in the Andes. Special Publ. N° 8 of the Society for Geology Applied to Mineral Deposits. Springer Verlag, pp.3-35.
- 14.- FRUTOS, J.; FONTBOTE, L.; AMSTUTZ, G.C.(1990). Metallogenic map of the Stratabound Ore Deposits in the Andes. 1:5.000.000 color map (out of text). In: L. Fontboté, G.C. Amstutz, M. Cardozo, E. Cedillo y J. Frutos (eds) Stratabound Ore Deposits in the Andes. Special Public.. N° 8 of the Society for Geology Applied to Mineral Deposits. Springer Verlag.
- 15.- FONTBOTE, L.; G.C. AMSTUTZ, M. CARDOZO, E.; CEDILLO, E. y FRUTOS, J.(1990). Stratabound Ore Deposits in the Andes. Special Public. N° 8 of the Society of Geology Applied to Mineral Deposits. Springer Verlag.

JR,  
RA

- 16.- HELLE, S.; CISTERNAS, M.E.; ALFARO, G.; MENDEZ, D.(1992). Características geoquímicas de las secuencias carbogénicas del sur de Chile: El Yacimiento de Pupunahue. Simposio Paleógeno de Sudamérica. Punta Arenas.
- 17.- HELLE, S.; PALMA, S.; CISTERNAS, M.E. y ALFARO, G. (1990). Boro, azufre y palinomorfos como indicadores de paleosalinidad en carbones miocénicos entre Angol y Osorno (36° 30'-40° 30' Latitud Sur). Actas II Simposio sobre el Terciario de Chile, p.343-350. Concepción, Chile.
- 18.- HELLE, S.; CISTERNAS, M.E. y ALFARO, G.(1990). Caracterización geoquímica de los carbones miocénicos de edad terciaria del Sur de Chile. XI Congr. Geol. Argentino. Tomo I:196-201. San Juan, Argentina.
- 19.- HELLE, S.(1991). Geoquímica de carbones. Coloquio sobre líneas de investigación en Geología Económica en Chile, p.43-49 Concepción.
20. HERVE, F.; PANKHURST, R.J.; BROOK, M.; ALFARO, G.; FRUTOS, J.; MILLER, H.; SHIRA, W. y AMSTUTZ, G.(1990). Rb-Sr and Sn-Nd Data from some sulfide occurrences in the Metamorphic Basement of South Chile. In: L. Fontboté, G. Amstutz, M. Cardozo, E. Cedillo, J. Frutos (eds) Stratabound Ore Deposits of the Andes. Special Publ. N° 8 of the Soc. for Geology Applied to Mineral Deposits. Springer Verlag pp. 221-228.
- 21.- LOPEZ, M.; HERNANDEZ, L. (1993) Oil ash corrosion phenomenos assement by means of electronmicroprobe. Second Congress Interamerican on electron microscopy, Cancún, México.
- 22.- KELM, U.(1991). Very low grade metamorphism. A critical assesment of methodology in regional studies. Coloquio sobre líneas de investigación en Geología Económica en Chile, 26-27 marzo. p.63-70.
- 23.- KELM, U. y HERVE, F.(1993). Illite crystallinity studies in Trinity Peninsula Groups, South Shetland Islands and Antartic Peninsula. Revista INACH, 1993.

- 24.- KELM, U.; CISTERNAS, M.E.; HELLE, S. and MENDEZ, D.(1993). Diagenesis of the tertiary Basin between Los Angeles and Osorno, southern Chile. Low Temperature Metamorphism Symposium, Santiago (in press).
- 25.- PINCHEIRA, M.; THIELE, R. y FONTBOTE, L.(1990). Tectonic transpression along the southern segment of the Atacama Fault Zone, Chile. In: Colloques et Seminaires: Symposium International de Geodinamique Andine, Grenoble, France. pp:133-136.
- 26.- PINCHEIRA, M. y FONTBOTE, L.(1990). Mn-Fe Stratabound Ore Deposits associated to a lower Cretaceous Intra arc basin, Atacama Región, Chile. 12. Geowissenschaftliches Lateinamerika Kolloquium, Munchen, Kurzfassung, Tagungsheft.
- 27.- PINCHEIRA, M. y FONTBOTE, L. (1990). La Negra Coquimbana manganese districts, southern Atacama desert, Chile. In: Fontboté, Amstutz, Cardozo, Cedillo y Frutos (eds). Stratabound Ore Deposits in the Andes. Special Publication N° 8 of the Society for Geology Applied to Mineral Deposits. pp.365-378. Springer Verlag.
- 28.- PINCHEIRA, M.(1991). Mn-Fe Mantos in "intra-arc" Becken des unterkretazischen magmatischen Bogens Nordchiles (Kustenkordillere 27° -29° S.) Tektonischer Rahmen, Petrographie und Geochemie von Erz und Nebengestein. Heidelberg Geowiss. Abh.49, pp.304.
- 29.- PINCHEIRA, M. (1994). Antecedentes mineralógicos y texturales diagenéticos de las mineralizaciones estratoligadas de manganeso en el distrito La Negra-Coquimbana, Norte de Chile. Actas 2° Jornada de Mineralogía y Metalogía. Universidad de la Plata. Argentina.
- 30.- RABBIA, O.(1990). Petrology and Geochemistry of the Sagurigawa gabbroic complex, Niigata prefecture, Japan. Tesis de Master. Universidad de Niigata. Japón. Inédita.
- 31.- RABBIA, O.; HERNANDEZ, L.; DEMICHELIS, A.; CONIGLIO, J.(1993). Mineralogía de cromitas y óxidos asociados de las serpentinitas del extremo sur de las sierras de Córdoba. XII Congreso geológico Argentino, Mendoza.

- 32.- RABBIA, O.M.; HERNANDEZ, L. y MUÑOZ, R. (1994). Espinelos y elementos del grupo del platino de los depósitos de placer de la región de Chocó, Colombia. II Jornada de Mineralogía, Petrografía y Metalogénesis de rocas ultramáficas. La Plata, Argentina (en prensa).
- 33.- RABBIA, O.M.; HERNANDEZ, L.; OTAMENDI, J.; CONIGLIO, A. y DEMICHELIS (1994). Presencia de rutilo wolframífero en rocas ultramáficas de las sierras Pampeanas de Córdoba, Argentina. II Jornada de Mineralogía, Petrografía y Metalogénesis de rocas ultramáficas. La Plata, Argentina (en prensa).
- 34.- RABBIA, O.M.; ALFARO, G. y BARRA, F. (1994). Presencia de espilitas metasomatizadas en el cinturón serpentínico de la Cordillera de la Costa del sur de Chile. II Jornada de Mineralogía, Petrografía y Metalogénesis de rocas ultramáficas. La Plata, Argentina. En prensa.
- 35.- ROSALES, G.; VERGARA, M.; KELM, U.; CUCURELLA, J.; HELLE, S.; FLORES, I. y OYARZUN, J. Combaralit: roca ornamental asociada a un sistema epitermal cretácico del Norte de Chile. Revista Geológica.

FOR COMING PUBLICATIONS

- 36.- BONILLA, R.; GONZALEZ, A. y KELM, U. Intercalaciones arcillíticas en carbones de Lota-Lebú. (en preparación).
- 37.- FRUTOS, J. Geología y Metalogénesis de la Cordillera de Domeyko. (Edición GEA).
- 38.- FRUTOS, J. Análisis Tectónico de la evolución de las trayectorias de esfuerzo en los Andes meridionales durante el Cenozoico.
- 39.- FRUTOS, J.; PINCHEIRA, M. y SHIMADA, N. The stratabound polymetallic massive sulphides of Lower Cretaceous back-arc Northern Chile Andes: A critical review of the metallogenic model and new propositions (in preparation).
- 40.- HERNANDEZ, L.; PINCHEIRA, M. Y MARSCHIK, R. (1994). Criterios para la selección de las condiciones analíticas en análisis cuantitativos de feldespatos con

microsonda electrónica. A presentar en el IV Seminario latinoamericano de Análisis por Técnicas de Rayos X, 24 al 27 de Octubre de 1994. Termas El Corazón. Chile.

- 41.- HERNANDEZ, L. y RABBIA, O. (1994). Algunos factores que condicionan la interpretación de la distribución de elementos minoritarios-traza mediante microsonda electrónica. A presentar en el IV Seminario latinoamericano de Análisis de Rayos X, 24 al 27 de octubre de 1994, Termas El Corazón, Chile.
- 42.- MUÑOZ, R.; RABBIA, O. y HERNANDEZ, L. (1994). Geología y mineralogía de los depósitos de placer de platino de la región de Chocó, Colombia. A presentar en el VII Congreso Geológico Chileno, del 17 al 21 de Octubre de 1994. Concepción, Chile.
- 43.- PINCHEIRA, M.; FRUTOS, J. y CISTERNAS, M.E. (1994). Antecedentes texturales de la mineralización metálica de los cuerpos mantiformes en el Distrito Punta del Cobre, Copiapó, Chile. VII Congreso Geológico Chileno, Concepción, Chile.

22.  
17

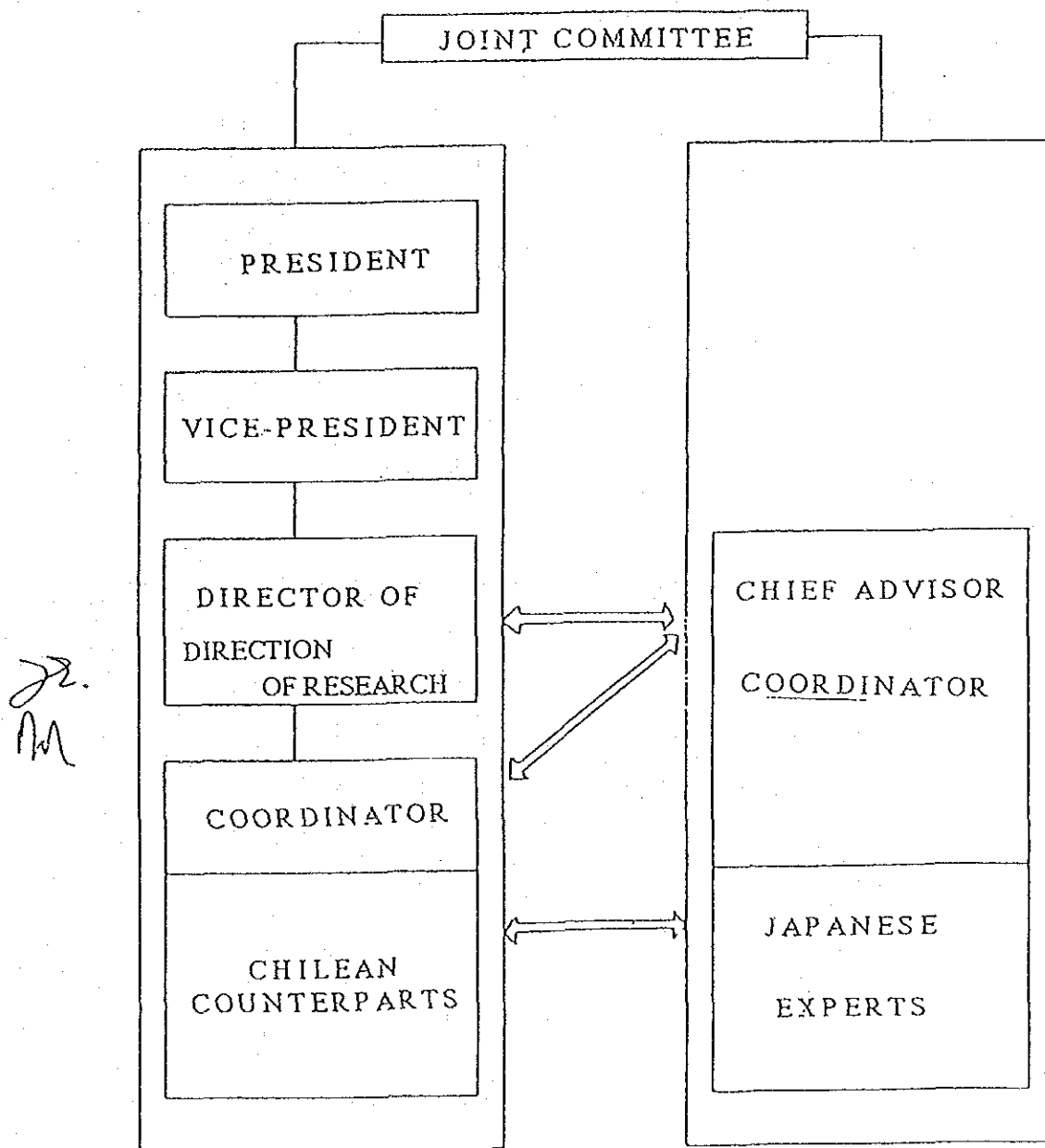


ANNEX 17 INITIAL AND DEFINITIVE ORGANIZATION CHARTS OF THE PROJECT GEA

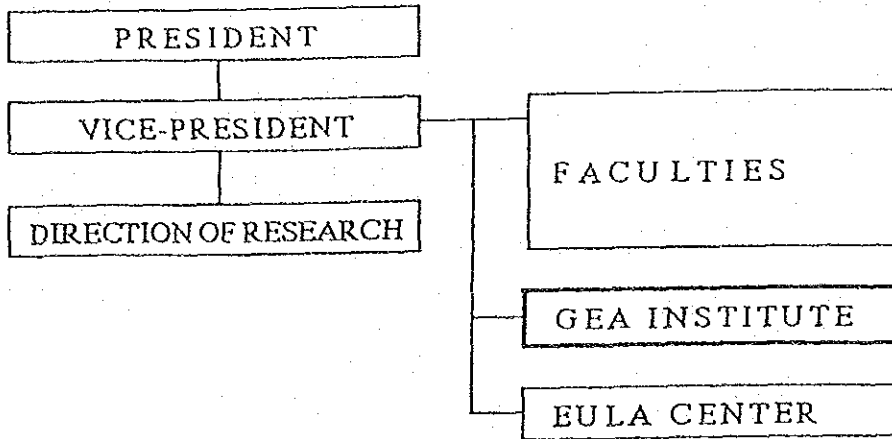
A INITIAL ORGANIZATION CHART OF THE PROJECT BY R/D

CHILEAN SIDE

JAPANESE SIDE

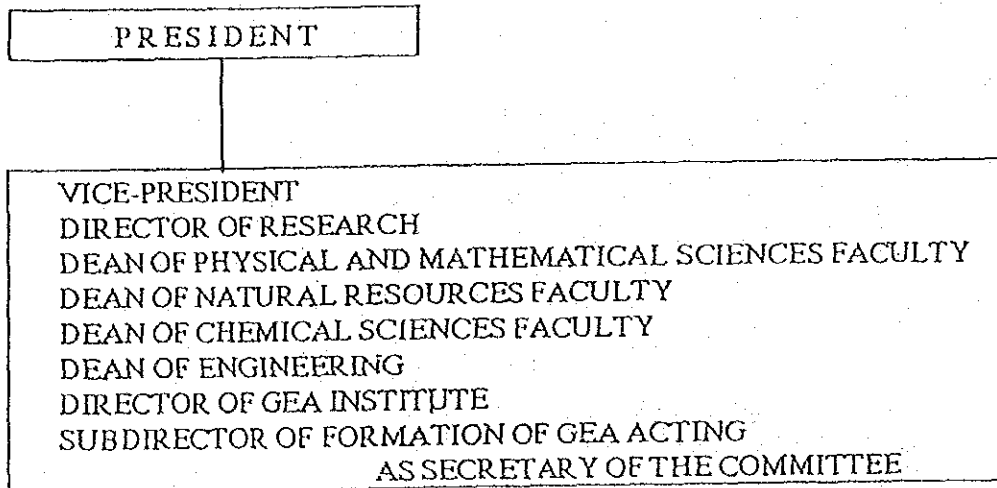


B. DEFINITIVE ORGANIZATION OF THE GEA INSTITUTE



GEA INSTITUTE CONSULTING COMMITTEE

22.  
127



ANNEX 18

ADDITIONAL ACHIEVEMENTS BEYOND THE R/D

1. Research on non-metallic mineralogy (vitrinite reflectances and clay mineralogy)
2. Teaching and guidance of thesis students (graduate level)
3. Publication of text books for students and the mining community
4. Support to metallurgical research, e.g. characterization of concentrates
5. Collaboration with research carried out in the areas of chemistry, physics and metallurgical engineering, thus contributing to an increase in standard of research in these related subjects
6. Training of geologists from Latin America (e.g. Colombia, Argentina)

22.  
11

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION  
INSTITUTO DE GEOLOGIA ECONOMICA APLICADA

REGLAMENTO

Nota: Este Reglamento es una versión aproximada de la aprobada por el Consejo Académico el día 19 de mayo de 1994 y está sujeta a la aprobación por parte del Honorable Directorio de la Corporación.

1. DENOMINACION, DOMICILIO Y OBJETIVO DEL INSTITUTO.

ARTICULO 1.- Créase el INSTITUTO DE GEOLOGIA ECONOMICA APLICADA, cuya sigla será "GEA", como Unidad Académica de la Universidad de Concepción. El Instituto estará regido por el Estatuto de la Corporación, particularmente su Artículo 60, por el presente Reglamento y demás normas legales o universitarias pertinentes.

ARTICULO 2.- Las actividades del Instituto se desarrollarán preferentemente en Chile y en Latinoamérica. Su domicilio será la ciudad de Concepción, sin perjuicio de sedes que puedan establecerse en otras ciudades.

La Sede del Instituto estará en el Campus de la Universidad de Concepción.

El Instituto dependerá de la Vicerrectoría de la Universidad de Concepción y se comunicará con ella a través de su Dirección de Investigación. Su duración será de cinco años que se renovarán por períodos sucesivos e iguales, si la Universidad no toma expresa resolución de poner término a su existencia.

ARTICULO 3.- Los objetivos del Instituto son:

- a) Promover, sostener y coordinar programas de investigación geológica aplicada al ámbito geológico-minero, con particular énfasis en el desarrollo y modernización de la investigación geológica asociada al

conocimiento, exploración y aprovechamiento de los recursos minerales y energéticos en Chile.

- b) Colaborar con las Facultades y Departamentos a través de servicios de docencia de pre-grado y de tuición de tesis en el ámbito de la Geología Económica Aplicada.
- c) Promover, planificar, desarrollar y ejecutar programas formativos a nivel de especialización postprofesional y de postgrado (Magister y Doctorado) en Geología Económica Aplicada.
- d) Favorecer el desarrollo de la colaboración científica con otras universidades chilenas e internacionales en el marco del espíritu de la cooperación interuniversitaria.
- e) Prestar especial atención al aspecto de la transferencia del conocimiento, a través de diversas actividades docentes, de la divulgación de resultados de investigación científica y de relaciones estables con organismos nacionales e internacionales, y con el sector productivo.
- f) Colaborar con la comunidad de investigadores de la Universidad de Concepción, en las líneas de su competencia.

ARTICULO 4.- Para la consecución de sus finalidades, el Instituto se valdrá, entre otros, de los siguientes medios:

- a) Actividades tendientes a formar grupos de investigación para promover el conocimiento, intercambio de experiencias y acciones comunes en el contexto de la cooperación en el ámbito de la Geología Económica Aplicada.
- b) Actividad de extensión a través de cursos, seminarios, conferencias, campañas de divulgación, reuniones de análisis y de debate.
- c) Actividad de investigación en las materias relacionadas con el cumplimiento de su objetivo.
- d) Difusión de sus resultados de investigación mediante publicación de folletos, libros, revistas y afiches; producción y exhibición de audiovisuales y demás procedimientos adecuados al efecto.
- e) Organización de congresos, encuentros, jornadas de estudio y eventos de características similares.

- f) Orientación y enseñanza post-profesional y técnica, tanto en el ámbito nacional como internacional.
- g) Colaboración con las actividades de organismos públicos o privados en materias relacionadas con la Geología Económica Aplicada.
- h) Relaciones con los organismos de Administración Pública, con Universidades, con organizaciones y asociaciones empresariales, con el objeto de fortalecer el rol insustituible de la investigación científica y de la transferencia tecnológica en el desarrollo y modernización de la investigación geológica asociada al conocimiento, exploración y aprovechamiento de los recursos minerales y energéticos en Chile.
- i) Asistencia técnica e investigación contratada a las reparticiones de la Universidad, otras universidades, empresas e instituciones que lo soliciten.
- j) Dictación de reglamentos y disposiciones legales que favorezcan los objetivos del Instituto.
- k) Actividades de post-grado tanto propias, como integradas con otras instituciones académicas nacionales o internacionales.

## II. DIRECCION DEL INSTITUTO

ARTICULO 5.- La administración y dirección del Instituto estará a cargo de un Director designado por el Rector quién, para estos efectos de designación, será asistido por los Decanos de las Facultades de Ciencias Físicas y Matemáticas, Ciencias Químicas e Ingeniería.

ARTICULO 6.- Asistirán al Director en sus funciones un Subdirector de Asistencia Técnica y Administración y un Subdirector de Investigación y Formación, los que serán designados por el Rector a propuesta del Director del Instituto.

ARTICULO 7.- El Director del Instituto deberá ser un académico destacado del ámbito de la Geología Económica de las dos más altas jerarquías de la planta académica de la Universidad.

El Subdirector de Asistencia Técnica y Administración deberá ser un académico de las dos más altas jerarquías o un profesional con experiencia y competencia comprobada no inferior a 10 años en formulación, gestión y administración de proyectos nacionales e internacionales en la temática del Instituto.

El Subdirector de Investigación y Formación deberá ser un académico del ámbito de la Geología Económica, de las dos más altas jerarquías de la planta académica de la Universidad.

El Director y los dos Subdirectores constituirán el Comité Directivo del Instituto, desempeñarán sus funciones con dedicación plena y permanecerán en ellos mientras cuenten con la confianza del Rector o del Director del Instituto, según corresponda.

ARTICULO 8.- Corresponde al Director:

- a) Dirigir el Instituto y administrar sus bienes;
- b) Proponer el presupuesto del Instituto para el año siguiente;
- c) Ejecutar todos los actos tendientes al cumplimiento de los fines del Instituto;
- d) Presentar al Rector un informe anual de las labores desarrolladas por el Instituto;
- e) Dictar o proponer, según corresponda los reglamentos internos que sean necesarios para el funcionamiento del Instituto, asesorado por el Comité Consultivo;
- f) Representar al Instituto al interior de la Universidad y ante cualquiera persona natural o jurídica, de derecho público o de derecho privado, nacional o extranjera con la que éste tenga o pueda tener relaciones;
- g) Solicitar a la Vicerrectoría, la destinación de personal permanente y/o en comisión de servicios para el desarrollo de los programas que lleve adelante;
- h) Designar jefes de proyectos específicos de investigación;

- i) Difundir la labor del Instituto y promover la celebración de convenios de investigación o asistencia técnica, que aseguren el cumplimiento de sus funciones, de acuerdo a la reglamentación vigente.

ARTICULO 9.- Los Subdirectores tendrán las atribuciones que les asigne el Director y, en particular, la de proponer y dirigir programas del área específica que a cada uno compete.

En caso de ausencia u otro impedimento del Director, sus funciones serán asumidas por el Subdirector de Investigación y Formación y, en ausencia de éste, por el Subdirector de Asistencia Técnica y Administración. Los reemplazantes tendrán las mismas atribuciones que el Director del Instituto.

ARTICULO 10.- El Instituto se relacionará con las restantes unidades académicas y reparticiones de la Universidad, a través de la Vicerrectoría. Tendrá el personal que por conducto de ésta se le asigne o el que se le autorice contratar. Deberá informar permanentemente al Vicerrector de su funcionamiento y necesidades.

### III. DEL COMITE CONSULTIVO

ARTICULO 11.- Existirá un Comité Consultivo del GEA, constituido por las siguientes personas:

- a) El Rector, que lo presidirá
- b) El Vicerrector
- c) El Director de Investigación
- d) El Decano de la Facultad de Ciencias Naturales
- e) El Decano de la Facultad de Ciencias Químicas
- f) El Decano de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
- g) El Decano de la Facultad de Ingeniería
- h) El Director del Instituto



- i) El Subdirector de Formación, que actuará además como Secretario del Comité.

Este Comité podrá integrarse además con representantes de Instituciones Públicas o Privadas y con invitados cada vez que lo juzgue necesario.

ARTICULO 12.- Corresponden al Comité Consultivo las siguientes funciones:

- a) Indicar al Comité Directivo las líneas fundamentales de desarrollo científico del Instituto.
- b) Formular recomendaciones fundamentales de todas las actividades científicas del Instituto.
- c) Recomendar, por requerimiento del Comité Directivo, la incorporación de instituciones que presenten solicitud de asociación al Instituto.

ARTICULO 13.- El Comité Consultivo se reunirá ordinariamente a lo menos una vez al año.

#### IV. DISPOSICIONES TRANSITORIAS

ARTICULO 14.- El Instituto será responsable en representación de la Universidad de Concepción del íntegro cumplimiento del convenio suscrito entre los Gobiernos de Chile y Japón y que dió origen al llamado "Programa de Geología Económica Aplicada". A partir de la fecha de expiración del referido convenio será el sucesor del programa mencionado, quedándoles entregado de pleno derecho los inmuebles, equipos e instalaciones con que aquel cuenta. A esa misma fecha, mediante uno o más decretos de Rectoría o Resoluciones de Vicerrectoría, quedará fijada su planta de personal y resuelto todos los problemas que susciten su desarrollo autónomo del programa referido.

ARTICULO 15.- El Programa de Geología Económica Aplicada, por parte chilena, será dirigido por el Director del Instituto de Geología Económica Aplicada, quién será responsable ante el Rector por su desarrollo y para lo cual tendrá todas las facultades necesarias para el cumplimiento de su cometido. En particular, deberá:

- a) Mantener la vinculación con la JICA y velar por que la Universidad de Concepción y su contraparte cumplan con los términos de eventuales convenios celebrados entre ellas.
- b) Solicitar al Vicerrector el concurso de los investigadores necesarios para el desarrollo del Programa.
- c) Otorgar todo el apoyo material necesario para el desarrollo del Programa.
- d) Colaborar con la contraparte japonesa en la administración de los recursos puestos a disposición de este Programa de Cooperación.
- e) Informar a la contraparte japonesa, al Vicerrector y al Rector, de manera regular del desarrollo del Programa.

Concepción, Chile, mayo de 1994.

### 3 コンセプション大学鉱床学研究所(GEA)運営規定(仮訳)

平成6年5月19日 学部長会議決定

## コンセプション大学鉱床学研究所(GEA)運営規程

記：本規程は1994年5月19日開催の学部長会議(Consejo Academico)で決定され、大学評議会(Honorable Directorio)で承認される。

### I. 研究所の目的、住所および名称

第一条 コンセプション大学の一機関として、鉱床学研究所 (Geologia Economica Aplicada) を設立する。

鉱床学研究所(以下、GEAと略記する)は大学学則にもとづくもので、中でも学則第60条に従う。

第二条 GEAの活動範囲とその対象はチリ国内とラテンアメリカ諸国を重点域とし、コンセプション市に設置される。GEAの本部はコンセプション大学構内に置き、必要に応じ支部などは他の地域に設置することも考慮される。

GEAはコンセプション大学副学長の下に置かれ、研究部門(Direcion de Investigacion)を通して連絡をもつものとする。設置期間は5年間とし、大学がその廃止決定をとらない限り、5年間毎の延長が認められる。

### 第三条 GEAの目的

第1項 鉱床学と鉱業の中で応用鉱床学研究のプログラムを計画し実行する。

特に、チリにおける鉱業・エネルギー資源の開発とその応用に関する研究を強化する。

第2項 GEAは、鉱床学の研究を遂行し、その成果を論文として刊行する。

第3項 GEAは、修士学位や博士学位を取得するための高レベルの研究プログラムを企画し、支援する。

第4項 チリ国内の他大学、ラテンアメリカ諸国ならびに国際間での共同研究を推進する。

第5項 産業界や国際機関または国内機関と恒常的に提携関係を結び、また、各種の研究成果を通して知識情報の導入につとめる。

第6項 先端機材を活用し、コンセプション大学の学内研究部門に協力する。

### 第四条 GEAの目的を達成するために以下の方法をとる。

第1項 GEAの研究活動実績や成果をあげるため、共同研究グループを組織する。

第2項 コース、セミナー、講演会、公報活動、公聴会、討論会を通じた普及活動を進める。

第3項 目的を達成するため、関係の研究機材に関する技術指導を行なう。

第4項 バンフレット、著作、学術雑誌、ポスターなどを通し研究所の実績を公報する。

第5項 各種の会議・学術講演会などを実施する。

第6項 国内および国際間での、ポストプロフェッショナルな研究協力と技術指導を行なう。

第7項 GEAの活動実績を活用し、公立または民間の関係機関の研究活動を支援する。

第8項 公立管理機関、大学、企業に対して、先端の研究技術を移転し、地質学研究所の近代化に協力する。

第9項 コンセプション大学、他大学、企業または研究機関の要請に応じ、研究面または技術面での援助を行なう。

第10項 GEAの目的に便宜を与える法的処置や規則を起案する。

第11項 国内または国際間において、コンセプション大学のみならず他の研究機関のポストグラードの研究活動を推進する。

## II. GEA研究所の管理

第五条 GEAの管理責任者は学長によって任命された研究所長があたる。

なお、研究所長は物理・数学部長、化学部長および工学部長の合意にもとづいて学長が任命する。

第六条 副所長は技術面および管理面において、所長の業務を補佐するものとする。

副所長は研究所長の提案をもとに学長が任命する。

第七条 研究所長は大学教育および鉱床学分野において最も権威のある者があたる。

技術部門の副所長は鉱床学分野において国内外における10年以上の経歴を有する複数の者のうちの一人を充てる。

管理部門の副所長は鉱床学分野における国内外でのプロジェクト業務において10年以上の管理経歴を有する複数の者のうちの一人を充てる。

二人の副所長は研究所長とともに幹部会を構成し、学長または研究所長の信頼のもとに任務を果たすものとする。

第八条 研究所長の責務

第1項 GEAを統括し、その資産を管理する責任を有する。

第2項 次年度のGEA予算を提案する。

第3項 GEAの目的を達するためのすべての活動を推進する。

第4項 GEAにおいて実行された業務についての年間報告書を学長に提出する。

第5項 諮問委員会の協力を得て、GEAの運営に必要な所内規則を起案し提案する。

第6項 学内または国内・国外の関係する公立・民間のすべての機関に対し、GEAの代表者となる。

第7項 専任の任命、または計画プログラムを推進するための人員の任命を副学長を通じて要求する。

第8項 特別に推進する研究プロジェクトの責任者を任命する。

第9項 GEA運営規程にもとづき、研究所の活動を普及し、または、業務の達成を支援する技術援助ならびに研究促進につとめる。

第九条 副所長は所長が任命した個別のプログラムを提案し監督する。また、所長が不在で、かつ副所長も同時に不在の場合、技術管理の副所長が所長業務を代行する。所長代行は研究所長と同様な役割を受け持つ。

第十条 GEAは副学長を通じて、大学の管理部門やその他の教育部門との提携関係をもつものとする。この目的遂行のための人員を任命し、また、特別に雇用することも可能である。これらはその役割と必要性について、副学長に対し常時報告する義務をもつ。

### Ⅲ. 諮問委員会

第十一条 GEAの運営のため諮問委員会を置く。諮問委員会の構成は以下の通りとする。学長（委員長）、副学長、研究部門長、自然科学部長、化学部長、物理・数学部長、工学部長、鉱床学研究所長、鉱床学研究所副所長（委員会のセクレタリー業務を受け持つ）。

また、諮問委員会は、必要に応じて、公立・民間機関の代表者や国外の関係者を出席させることができる。

第十二条 諮問委員会は次の所掌を有する。

第1項 GEAの研究活動の基本的方針を幹部会に提案する。

第2項 GEAの活動経過について、報告を受ける。

第3項 幹部会の要求に従い、GEAに共同研究の提案を行なうとともに、共同研究への参加を関係機関に促す。

第十三条 諮問委員会は少なくとも年一回開催するものとする。

### Ⅳ. 一時的処置

第十四条 GEAはチリ政府と日本政府の間で締結された討議議事録（R/D）の目的達成

のため設立され、コンセプション大学を代表する責務を有する。研究所の前身は Programa de Geologia Economica Aplicada と呼ばれた。

上記のチリ・日本間における協定締結の期限終了後についても、研究所は前述のプログラムを後継する組織機関として、建物、機材および装置に関する運用権限を有するものとする。研究所の設置にあたり、学長は決定令 (decreto) または副学長裁定による人員構成により、前記プログラムの自立的な発展に関する諸問題を解決するものとする。

第十五条 チリ側によって推進される鉱床学研究プログラムは研究所長によって統括される。研究所長はプログラム遂行の責任者であり、そのために必要な権限を有する。

第1項 JICA（日本国際協力事業団）との関係はGEA設立後においても維持され、チリ・日本間における締結事項について、目的を達成するため、研究所長はコンセプション大学ならびにカウンターパートに対し必要に応じ注意を喚起する。

第2項 プログラムを達成するため、必要な研究者を副学長に要求する。

第3項 プログラムの遂行のため、必要な資材を与える。

第4項 チリ・日本間の研究協力プログラムに関係する資材管理に関し、日本側カウンターパートに便宜協力を行なう。

第5項 プログラムの遂行について、定期的に学長、副学長または日本側カウンターパートに報告する義務を負う。



UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

DECRETO U. DE C. Nº 94 133

VISTOS:

Lo acordado por los cuerpos colegiados superiores de esta Casa de Estudios, Consejo Académico, en sesiones de 05.05.94 y 19.05.94 y Directorio de la Corporación, el 10.06.94, en orden a crear el Instituto de Geología Económica Aplicada (G.E.A.), cuyo objetivo fundamental es contribuir al desarrollo integral de la Geología Económica Aplicada, en el más amplio sentido (que incluye, entre otros, los siguientes tópicos: investigación de los recursos naturales y energéticos, yacimientos minerales, cristalografía y mineralogía, mineralogía experimental, geoquímica, geofísica del subsuelo, geología isotópica, geomatemáticas y modelos metalogénicos), como ha quedado demostrado con la exitosa ejecución del convenio celebrado con la Japan International Cooperation Agency (J.I.C.A), en septiembre de 1989; la necesidad de establecer las normas por las que se regirá el funcionamiento del mencionado Instituto; y teniendo presente lo dispuesto en el Decreto U. de C. Nº 94-104 de 10.06.94; y lo prevenido en los artículos 33, 36, número 6 y 21 primera parte, 46 número 2, 24 número 18 y 60 de los estatutos de la Corporación,

DECRETO:

1º Créase el Instituto de Geología Económica Aplicada (G.E.A.) que se regirá por las normas contenidas en el presente Reglamento.

2º Apruébase el siguiente Reglamento del Instituto de Geología Económica Aplicada:

REGLAMENTO DEL INSTITUTO DE GEOLOGIA ECONOMICA  
APLICADA

I. DENOMINACION, DOMICILIO Y OBJETIVO DEL INSTITUTO.

ARTICULO 1º Créase el Instituto de Geología Económica Aplicada, cuya sigla será GEA, como Unidad Académica de la Universidad de Concepción.

El Instituto estará regido por el Estatuto de la Corporación, particularmente su artículo 60, por el presente Reglamento y demás normas legales o universitarias pertinentes.



## UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

ARTICULO 2º Las actividades del Instituto se desarrollarán preferentemente en Chile y en Latinoamérica. Su domicilio será la ciudad de Concepción, sin perjuicio de las sedes que puedan establecerse en otras ciudades.

La Sede del Instituto estará en Concepción.

El Instituto dependerá de la Rectoría y se relacionará con ella a través de la Vicerrectoría y se comunicará con ella a través de su Dirección de Investigación. Su duración será de cinco años que se renovarán por períodos sucesivos e iguales, si la Universidad no toma la expresa resolución de poner término a su existencia.

ARTICULO 3º Los objetivos del Instituto son:

a) Promover, sostener y coordinar programas de investigación geológica aplicada al ámbito geológico-miñero, con particular énfasis en el desarrollo y modernización de la investigación geológica asociada al conocimiento, exploración y aprovechamiento de los recursos minerales y energéticos en Chile.

b) Colaborar con las Facultades en la prestación de servicios de docencia y de tuición de tesis en su ámbito específico.

c) Promover, planificar, desarrollar y ejecutar programas formativos a nivel de especialización postprofesional y de postgrado (Magister y Doctorado) en Geología Económica Aplicada.

d) Favorecer el desarrollo de la colaboración científica con otras universidades chilenas y extranjeras, en el marco del espíritu de la cooperación interuniversitaria.

e) Prestar especial atención al aspecto de la transferencia del conocimiento, a través de diversas actividades docentes, de la divulgación de resultados de investigación científica y de relaciones estables con organismos nacionales e internacionales y con el sector productivo.

f) Colaborar con la comunidad de investigadores de la Universidad de Concepción, en las líneas su competencia.

ARTICULO 4º Para la consecución de sus finalidades, el Instituto se valdrá, entre otros, de los siguientes medios:

a) Desarrollar las actividades tendientes a formar grupos de investigación para promover el conocimiento, intercambio de experiencias y acciones comunes en el contexto de la cooperación en el ámbito de la Geología Económica Aplicada.

b) Efectuar actividades de extensión a través de cursos, seminarios, conferencias, campañas de divulgación, y reuniones de análisis y debate.





## UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

- c) Realizar actividades de investigación en las materias relacionadas con el cumplimiento de su objetivo.
- d) Difundir los resultados de investigaciones mediante publicación de folletos, libros, revistas y afiches; producción y exhibición de audiovisuales y demás procedimientos adecuados al efecto.
- e) Organizar congresos, encuentros, jornada de estudio y eventos de características similares.
- f) Impartir enseñanza post-profesional y técnica tanto en el ámbito nacional como internacional.
- g) Colaborar con las actividades de organismos públicos o privados en materias relacionadas con la Geología Económica Aplicada.
- h) Relacionarse con los organismos de Administración Pública, con Universidades, con organizaciones y asociaciones empresariales, con el objeto de fortalecer el rol insustituible de la investigación científica y de la transferencia tecnológica en el desarrollo y modernización de la investigación geológica asociada al conocimiento, exploración y aprovechamiento de los recursos minerales y energéticos en Chile o en el extranjero.
- i) Proporcionar asistencia técnica e investigación contratada a las reparticiones de la Universidad, otras universidades, empresas e instituciones que lo soliciten.
- j) Propiciar la dictación de reglamentos y disposiciones legales que favorezcan los objetivos del Instituto.

## II. DIRECCION DEL INSTITUTO

ARTICULO 5º La administración y dirección del Instituto estará a cargo de un Director que será designado por el Rector, asistido por los Decanos de las Facultades de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Ciencias Químicas, Ingeniería y Ciencias Físicas y Matemáticas.

ARTICULO 6º Asistirán al Director en sus funciones un Subdirector de Asistencia Técnica y Administración y un Subdirector de Formación, los que serán designados por el Rector a propuesta del Director del Instituto.

ARTICULO 7º El Director del Instituto deberá ser un académico del ámbito de la Geología Económica de las dos más altas jerarquías de la planta académica de la Universidad.

El Subdirector de Asistencia Técnica y Administración deberá ser un académico de las dos más altas jerarquías o tener los requisitos para estar en las dos mas altas jerarquías, de alto nivel.



## UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

El Subdirector de Formación deberá ser un académico del ámbito de la Geología Económica de las dos más altas jerarquías de la planta académica de la Universidad.

El Director y los dos Subdirectores constituirán el Comité Directivo del Instituto, desempeñarán sus funciones con dedicación exclusiva y permanecerán en ellas mientras cuenten con la confianza del Rector o del Director del Instituto, según corresponda.

ARTICULO 8º Corresponde al Director:

- a) Dirigir el Instituto y administrar sus bienes;
- b) Proponer el presupuesto del Instituto para el año siguiente;
- c) Ejecutar todos los actos tendientes al cumplimiento de los fines del Instituto;
- d) Presentar al Rector una memoria anual de las labores desarrolladas por el Instituto;
- e) Dictar o proponer, según corresponda los reglamentos internos que sean necesarios para el funcionamiento del Instituto; previa aprobación del Comité Consultivo.
- f) Representar al Instituto al Interior de la Universidad y ante cualquiera persona natural o jurídica, de derecho público o de derecho privado, nacional o extranjera con la que éste tenga o pueda tener relaciones. Todo acto o contrato que implique obligaciones o disposición del patrimonio universitario, deberá ajustarse al estatuto de la Corporación.
- g) Solicitar por conducto de la Vicerrectoría, la destinación de personal permanente y/o en comisión de servicios para el desarrollo de los programas que lleve adelante;
- h) Designar jefes de proyectos específicos de investigación;
- i) Difundir la labor del Instituto y promover la celebración de convenios de investigación o asistencia técnica, que aseguren el cumplimiento de sus funciones, de acuerdo a la reglamentación vigente.

ARTICULO 9º Los Subdirectores tendrán las atribuciones que les asigne el Director y, en particular, la de proponer y dirigir programas del área específica que a cada uno compete.

En caso de ausencia u otro impedimento del Director, sus funciones serán asumidas por uno de los Subdirectores a proposición del Director. Los reemplazantes tendrán las mismas atribuciones que el Director del Instituto.