

オルロ パイロットプロジェクト

1. 概要

- (1) オルロ・パイロット・プロジェクト（以下「PPO」という）の目的としては、
永続可能な開発の原則を基に、鉱業事業における環境保護のガイドラインをもって、開発と環境保護のバランスのとれるよう生産向上をはかれるものとするため、
鉱業セクターにおける大規模環境改善計画を策定。
- (2) オルロ県で選ばれた地域については、生態系に対し長期に渡る鉱山開発事業に伴い発生するプラス、マイナス両方のインパクトをあたえており、その土地にはびこる貧困とそれによる人口流出という社会問題、国営鉱山事業の衰退が原因となる経済問題、及び先住民に替わって流入する人種問題等、種々の問題を持つもの。
- (3) PPOの期間は、1993年4月から1996年12月31日までとし、PPOの資金については、国家予算とスウェーデン海外開発局によるもの。

2. 主たる活動内容

PPOは、目的を達成するために、次の項目を活動プログラムとして運営。

(1) 天然資源一覧表

- ・生態天然資源表
- ・鉱床と鉱物資源
- ・エネルギー資源
- ・地下水源
- ・地上水源
- ・耕作用地の土壌
- ・生物資源の一般使用についての指標
- ・水圏陸圏の植生
- ・動物群
- ・天然資源の利用と運用の指標
- ・鉱山・探査及び選鉱
- ・天然資源におけるその他の基本的な工業活動
- ・水資源の問題
- ・生態系水資源の利用と運用
- ・土壌・農業及び牧畜の利用

- (2) 本質的な化学成分と質のベーシックなデータの作成
- (3) 汚染源の確認・明確化及び放出物質の数量化
 - ・浮遊する汚染物質の流出に伴う詳細な汚染源の一覧表
 - ・鉱山の排出物の一覧表（稼働鉱山）
 - ・処理・溶解プラントの排出物一覧表
 - ・休鉱山の排出物一覧表
 - ・残土とテーリングをろ過する排出物一覧表
 - ・大気汚染微粒子の根源一覧表
 - ・原因不明の汚染源一覧表
 - ・精鉱プラントの廃砕と露天掘りから発生する酸性水の可能性の一覧表
 - ・河床に沈殿している微粒テーリングの沈殿物及び酸性水の発生する可能性を示す一覧表
 - ・活性及び不活性溶解物質の沈殿一覧表
 - ・金属工業の研のデポジット一覧表
 - ・粉塵発生源の一覧表
 - ・汚水の最終デポジットの一覧表
- (4) 汚染物質の伝播のレベル・拡散・排出モデルの特色
 - ・大気汚染物質の沈殿・拡散の調査
 - ・地下水の汚染レベルの調査
 - ・地上水の汚染
 - ・深部の帯水層の予測される汚染の調査
- (5) 汚染によって発生する生物学的及び生態的悪影響の査定評価
 - ・河川における汚染物質の生態的悪影響
 - ・エコシステムの衰退
 - ・灌漑による悪影響
 - ・陸圏植生に及ぼす大気汚染の悪影響
- (6) 健康と社会経済効果
 - ・健康状態
 - ・オルロにおける飲料水の水質
 - ・固形廃棄物及び汚水のデポジット
- (7) グローバルの評価と優先順位
- (8) 大規模な環境改善事業計画
 - ・PPOの活動計画の実施に当たっては、各分野の専門家たちがテーマ別のグループで参加しているが、それらのチームはGEO（地質）、HIDRO（水）、BIO（バイオ）IND（鉱業）、SOC（社会）と名称され、関連する職域に

よって、コーディネーターグループ及びグループの責任者たちと直接働く、システムエンジニアも参加しており、各テーマ別に国内の専門家については、直接スウェーデンの専門家たちと協力して役務を遂行。

3. PPOの特色

- (1) PPOにおいて、22,000km²に広がる鉱石埋蔵地帯について、初めてリージョナルな環境影響評価実施報告書を作成。
- (2) PPOについては、グローバルかつ包括的、多角的分野、観点からの環境問題を焦点とするもの。
- (3) PPOにおいては、環境の質の向上について、システムティックな科学的・基本的な情報を模索し、最初のリージョナルなプロジェクトを実施。
- (4) PPOにおいては、システム化された科学的情報を発信するように、近代的技術、コンピュータ使用上の国際基地を規定。
- (5) PPOにおいて、永続可能な開発基準を基礎にして、地方環境影響評価及び地方の計画を立案する作業に国内の人材を起用。

4. PPOの進捗状況

現在、PPOについては80%の進捗状況であり、専門家コースの参加、もしくは現場(on the job)の方式により、スウェーデンの専門家とともに共同作業をしているところ。PPOの主たる活動の中に、次の専門家たちに対して行われる、環境測定の作業における研修がある。

地質学者	3名	地質研究を担当し、鉱物の残滓のサンプリングを採取する責任者を任ずる。そのうちの2名はPPOを継続し、他の1名は、サブプロジェクト・ポトシ4,400におけるサンプリング及び測定を行っている。
鉱山技師	1名	現在のところスーパープロジェクト・ポトシ4,400の研のサンプリングの作業を行っている。
土木技師	2名	地表水・地下水及び固形廃棄物を担当している衛生技師。
水理地質学者	1名	水資源全般に関する分野を職務とするが、特別に地下水も職掌の範囲とする。
農学者	1名	水圏・陸圏と生物圏のエコシステム、実験的な耕作及び農業の見地よりみた土壌との間の、相互作用を示す一覧表を作成することを職務とする。
化学技師	1名	サンプル取り扱いを担当する。

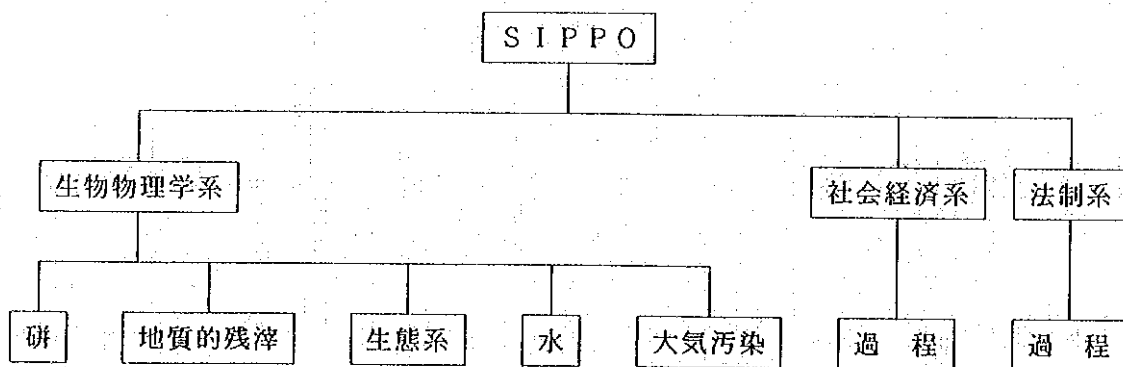
システムエンジニア	1名	データベースの作成、情報システム：GIS及び衛星画像の処理、解析法（リモートセンシング）の責任者。
院 生	5名	各専門分野に従って各種のサンプリング採取を仕事としている、工学部及び農学部の学卒者。
補 助 職		各種計測器、サンプル、書類作成及び情報に精通しており、プロジェクトを側面より支援する要員。

5. その他

大規模計画策定のため、また最終報告のベースに役立つ幾つかの報告書を提出

- ・ PPOにおける地理学的なインフォメーションシステムとリモートセンサーの運用
 - ・ ウルウル湖のトトロス (Totoras) マイリオフィラム (Myriophyllum) 及び、沈殿している金属の成分
 - ・ 計画地域における自然地理学及び地質のグローバルな評価
 - ・ PPO地域の水理学
 - ・ デスアグアデロ川の水理学システムにおける金属及びメタロイドの環境よりの観点
- 他、PPOのインフォメーションシステムのデータ数は、既に100,000近くになっており、具体的には次のとおり。

ORURO パイロット計画 情報システム



データベースとの関連性は、地理的位置でつながっており、地名・経緯もしくは鉱床と命名。

現実に記号体系及び計画区域の場所がインプットされているもよう。

		(約)		
研	砂	一般的な観測範囲	600	
	テーリング	物理化学的パラメーター	600	
	残土	(三軸実験測定)		
	堆積物	化学分析	7,800	
地	層	岩石	一般的な観測範囲	2,000
	天然堆積物	物理化学的パラメーター	1,000	
	農地土壌	化学分析	15,000	
	土壌			
水	採掘河川	一般的な観測範囲	200	
	非採掘河川	物理化学的パラメーター	2,000	
	湖及びラグーン	化学分析	50,000	
	都市用水			
	池			
エコ生態系	水性動物相	一般的な観測範囲	2,000	
	水性植物相	物理化学的パラメーター	6,000	
	陸生植物	化学分析	15,000	
大気汚染	ガス	一般的な観測範囲	200	
		物理化学的パラメーター	200	
	粉塵	化学分析	1,000	

5. 鉱山公害調査

5.1 ポトシ県の鉱山公害の現状

ポトシ県の鉱山公害(以下"鉱害"と称す)の原因を成す水質汚染等は、大きく次のように分けられる。

(イ)採業中の選鉱尾鉱の直接放流による河川汚染

(ロ)採業中の尾鉱ダムの崩壊による河川汚染

(ハ)休止鉱山・坑口等からの酸性排水による河川・農業用水・土壤汚染

(ニ)露頭・ずり等堆積場からの浸透水による土壤、水質汚染

これらのうち、(イ)と(ロ)は鉱業活動の不適切によるもので、"人為汚染"に属し、(ハ)と(ニ)は鉱業活動に伴う"自然汚染"と分類される。

ポトシ市近郊では(イ)による河川汚染の影響が顕著であり、その影響範囲は、下流のピルコマヨ川を経て、隣国パラグアイ、アルゼンチンにも及んでいる。(ロ)の例としては、ポトシ郊外南西35kmに位置するポルコ鉱山において、本年8月下旬、廃滓堆積ダムが崩壊して約10万m³の廃滓(スライム)を流出し、下流域に広範囲な鉱害を与えた。(ハ)に相当するのは、ポトシ市南方70kmのVitichi地域に多く、(ニ)はポトシ市南方約20kmのTupiza地域に多く認められる。

5.2 ラ・リベラ川流域の状況

(1) ラ・リベラ川源流

ポトシ市内を流れるラ・リベラ川には、ポトシ市街地34カ所、市郊外3カ所の合計37の選鉱所からの浮選尾鉱がそのまま未処理で直接、また、精鉱産物の一次沈殿池上澄水も、そのまま放流されており、浮選で使用された浮選試薬(硫酸銅、硫酸亜鉛、シアン、ザンセート、起泡剤等)の残留効果で異臭を放っている。ラ・リベラ川に放流された浮選尾鉱のうちサンド量は、約1,000t/日、水量は2,500m³/日(1.7m³/分、29ℓ/秒)と推定される。サンドの平均粒度は-200メッシュ(直径74 μ)以下が60%程度と予想されるので、サンドの沈降性は悪く、例えば、170km下流のピルコマヨ川メンドス橋付近でも、川の水は濁り、硫化鉱物を含む微細サンド粒子が多数認められる。

(2) アルハ・マユ川～タラパヤ川流域

ラ・リベラ川は、サン・アントリオでウランパヤ川と合流してアルハ・マユ川となり、約10km下流のパルカでワンカラニイ川と合流して、モリノ川と名称が変わる。モリノ川、は僅か数kmでタラパヤ川となり、この川も25km下流で、カバニマス川となって、その後、更に3km下流でピルコマヨ川へ合流する。

タラパヤ部落には、温泉が湧くため、ポトシ市営の温泉プールがあり、プールの排水は、川に流れタラパヤ川の鉱毒汚染水を稀釈している。タラパヤ村から数km下流のモンドラゴン部落では、タラパヤ川の水を灌漑用水として利用しているが、水は硫化鉱物を含む微細粒スライムを多量に含んでおり、農地の重金属汚染が懸念される。この部落では家畜の飲料水にも不自由している。部落では汚濁水対策とし

て、100m³程度の沈殿池でサンドの除去を図っているが、スライムが微粒子のため、全く用をなしていない。沈降促進剤の使用が望まれる。

部落の農夫は、ポトシ市等の当局等を厳しく非難しており、早急なる対策を望んでいる。

(3) ビルコマヨ川

ポトシ市の北西7~80kmの山岳地帯に源をなすビルコマヨ川は、ポトシ市の北35km地点のセロ・プルコでタラパヤ川の汚濁水と合流し、その後タコバンバ付近でポトン県とチュキサカ県の県境となり、次いで大きくチュキサカ県、タリハ県を西北から南東に横断し、隣国パラグアイ、アルゼンティンへ流れる、全長約3,000kmの国際河川であり、アルゼンティンではパラナ川と名が変わり、最後はラ・プラタ川として大西洋へ注いでいる。

ビルコマヨ川は、汚濁水が流入した地点から140km下流のメンデス橋においても、川の色は白濁色で、微細のスライム中には硫化鉄物が認められ、重金属イオンの汚染と共に、魚類の生息にも大きな影響を与えている。

5.3 その他の地域

(1) ボルコ地域

ボルコ鉱山は、ポトシ市の南西50km標高4,300mに位置し、粗鉄処理能力1,400t/日、鉛精鉄350t/月、亜鉛精鉄6,480t/月(Zn=51%)を浮選方式で生産する鉱山で、浮選尾鉄を内盛式廃滓堆積場で処理しているが、本年8月下旬、激しい降雨により廃滓堆積場のダムの堤体の法面(のりめん)の一部が幅80m、高さ20m位に亘つて欠壊し、廃滓(スライム)約10万m³(18万トン)を付近の川に流出した。流出した廃滓(スライム)は、サン・ファン川、ピラヤ川を経て国際河川のビルコマヨ川に至った。流出量はポトシ市のラ・リベラ川への放出量の180日分(6カ月)に相当するもので、被害の範囲は、パラグアイ、アルゼンチンにも及んだものと予想される。

ボルコ鉱山は、民間企業の南部鉄山会社(COMUSUR)が経営しているが、事故後、操業を休止して、ダムの復旧工事を行っており、今年内に完了し、生産を再開するとの事で、事故に伴う下流域からのクレームには然るべき対策を講じたとの事である。

(2) ビチチ地域

ビチチ地域は、旧坑等からの酸性坑内水による土壌汚染がひどく、農業被害が大である。この地方の川は、上記のサン・ファン川と一緒に、ピラヤ川を経てビルコマヨ川へ合流する。

(3) ツピサ地域

ツピサ地域は、休止鉱山が多数あり、さらに付近の複雑硫化鉄の露頭及び露天堀のずりやスライム堆積等からの浸透水が農業用水を汚染している。この地方を流れるツピサ川は上記したピラヤ川と合流のうえビルコマヨ川へ流れ込む。

なお、今回の現地調査では時間の都合でビチチ及びツピサ地域は現地踏査できなかった。

5.4 鉍害防止対策

(1) 本格調査の基本方針

ボ国側技術者はビルコマヨ川の汚染負荷度はA:ラ・リベラ川地域70%、B:ピチチ地域15%、C:ツピサ地域15%程度と予想している。ポトシ県を対象とした本調査において、本件調査に関連した汚染防止対策が成功した場合、ビルコマヨ川の汚染度合は現状の1/3に減少するので、その対策の効果は極めて大である。従つて、A地区の汚染をどこまで減少できるかを、当面の目標として、ビルコマヨ川の汚染の現状調査を行い、次いで具体的対策の検討並びに提言を行うべきであろう。

B及びC地区の汚染対策は、ボ国側で実施すべきものである。しかし、我が国としては、これを側面から支援するものであり、本件のA地区における調査手法の技術移転結果を踏まえて、ボ国側で実施できるような、技術環境の整備（例えば、技術指導の専門家派遣とか鉍山保安センター構想）等の協力を行うことになる。

(2) 鉍害防止対策

A地区における汚染は、その大半が人為的な鉍業活動に依るもので、自然現象を伴うB地区及びC地区と大いに異なる。鉍山の選鉍操業によって生じた汚染は、その原因が明白であり、対策も原理的には明瞭である。

すなわち、A地区の汚染は、ポトシ市街地等で操業中の37に及ぶ家内工業的小規模企業が経営する選鉍所(インヘニオ)が、浮選尾鉍を直接河川に放流していることに起因しているので、防止策の第1は、ハード面から放流を止める事、この為の受け皿として、浮選尾鉍を無公害化処理する「廃滓堆積場（テーリングダムとも言う）」を設ける事である。次に、ソフト面からインヘニオ自身が公害発生プロセスを改善すると共に、廃滓堆積場のランニング・コストを負担できる様な、現状より収益の良い「合理的な選鉍場」に脱皮する事である。

B及びC地区においては、酸性の坑内水(低PH、含重金属イオン)や硫化鉍床の露頭、あるいは、鉍業廃棄物（ずりとも言う）の堆積場等からの浸透水が有害重金属イオンを溶かし込んだ廃水となり、河川水、農業用水の汚染を招くもので、この汚染は、自然現象に起因するものであり、その対策は幾つかのケースに分けられる。従つて、まず汚染源を特定し、汚染寄与率を把握した上で、個別対策及び地域対策を作成すべきである。B及びC地区においては旧廃止鉍山等の位置等ボリヴィア側でも正確に把握されておらずまた、対象範囲が広範囲となり、適切な対策案を示すことが難しいと考えられるので今回の調査範囲には含めないこととする。

酸性坑内水に対する鉍害防止策としては、中和処理法があり、坑内水の減量・水質改善策として、坑道閉塞法、坑口耐圧密閉法等があり、廃滓堆積場の廃水については、中和処理法、堆積物の覆土植栽法がある。

当該調査においては、A地区の対策を中心に、廃滓体積場についてF/Sレベル迄詳細に検討のうえ、ボ国側へ提言するものである。また、B地区及びC地区については、A地区での調査方法、対策方針等を適用して、ボリヴィア側が独自に実施していくべきであると考えられる。

「合理的な選鉱場」は、本格調査において200～500 t/日規模のモデル選鉱場(プラント)の概念設計(200 t/日規模)を行うものである。本来、A地区では廃滓堆積ダムと合理的選鉱場が、鉱害対策の根幹をなすものであるが、後者は、我が国の無償対象案件に成り得るか疑義があるので、対象案として提示するには、その位置付けに留意する必要がある。

モデルプラントは「供与先が公共機関である」「営利を目的とした施設でない」等、無償の与件を満たさない可能性があるため、ボ国側が無償に対して過度な期待をしないよう配慮を要す。この場合は、無償が不可でも合理的な選鉱場の「詳細設計」あるいは、「第三国への資金援助要請」が行えるような内容の計画と位置付ける。

鉱害防止技術の移転については、プロジェクト方式技術協力(プロ技)「鉱害防止研修センター」を適当な時期に発足させ、このプロジェクトを通じて技術移転を補完するものとする。「鉱害防止研修センター」は、ボ国側は用地、人材を準備し、日本側は、建物、機材、技術指導員を提供するもので、技術指導の教材として、各選鉱所(インヘニオ)の技術改善措置、並びに200 t/日規模のモデルプラントを使用する技術協力の一貫として建設する方法等も含むものとする。

(3) 参考事項

1) 廃滓堆積場の概念

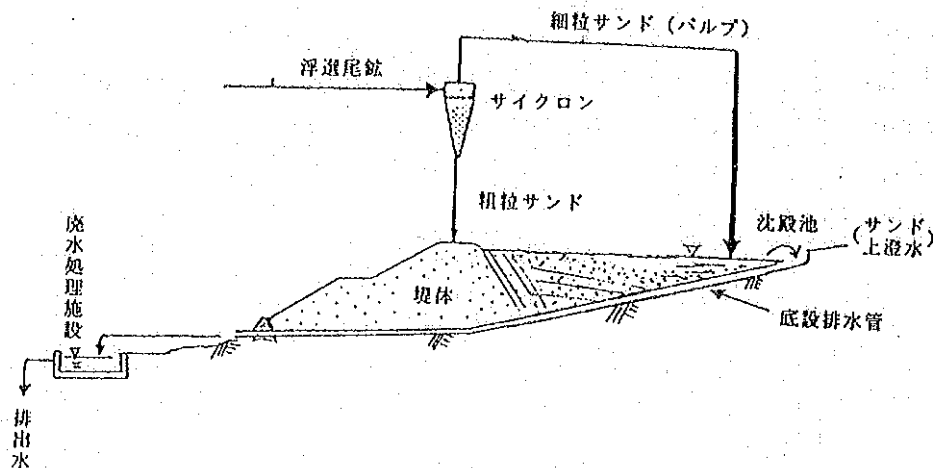
ラ、リベラ川を汚染している浮選尾鉱とは、粒子の直径が0.074ミリ以下が60%を占める細かいスライムが水と混じり、泥状(パルプと言う)をしたもので、これに選鉱試薬が含まれているため、悪臭がひどい。

浮選尾鉱は、通常、パイプで廃滓堆積場に送られ、まずサイクロンによって粗粒サンドと微細粒子のパルプに分けられ、サンドは廃滓堆積場のダムの堤体の築堤材に使い、パルプは沈殿池で固液分離される。

沈殿池の上澄水は、通常、Zn、Cd等の重金属イオンを含むもので、2段中和法等の廃水処理が必要である。

スイスの技術協力によって、サン・アントニオ地域に建設が予定されている堆積場は、容量約450万トン、建設費2.3百万\$と試算されている。この堆積場の維持費・廃水処理費・原価償費を含む操業費は、サンド当たり2.8\$/t、月額70,000\$/月と見込まれている。

廃滓体積場の概念図を第5-1図に示す。



第5-1図 廃滓堆積場の概念図

2) モデル選鉱場 (プラント) の概念

現在操業中の37のインヘニオは、浮選尾鉱を処理する発想のない原始的なプラントで、技術レベルが低く、採算性が悪い。この為、例えば廃滓堆積場が出来た場合でも、公害防止費用のランニングコストは経営を圧迫するので、当面各インヘニオの技術的改善等により生産性を向上させ、ランニングコストを捻出出来るような体質改善が必要である。この為には、各インヘニオが採算性の良い低鉱害型選鉱場に脱皮することが求められる。モデル選鉱場は、磨鉱・浮選操業はオンライン自動制御され、精鉱処理、廃滓処理工程を含み、選鉱用水の完全循環利用を伴うもので、廃滓堆積場と相俟って、無公害システムを形成している。従つて、廃滓堆積場のみでは不十分な、排水の水質を適正に維持する能力を補完するものである。

この選鉱場の処理能力は、200~500t/日程度として、インヘニオの利用できる現有設備(ボール・ミル、浮選機)を最大限に転用し、能力の不足する設備(大型ボール・ミル、精鉱脱水機)や自動計測装置のみ、日本製とするので、選鉱設備全部を日本から持ち込むより割安であり、例えば500t/日規模では、建設費は8.3百万(約9.5億円)程度であろう。

この選鉱場により、採算性は向上するので公害防止費用の負担がより確実に可能となるばかりでなく、この選鉱場をモデルとして、別途必要規模の選鉱場を建設すれば、現状の粗鉱生産レベルを維持する事ができる。

この選鉱場は、各インヘニオを統廃合して、共同経営することが望まれる。また、経営基盤はポトシ県の公的機関が望ましい。調査団は技術的検討を担当し、統廃合の具体案はボリヴィア側が作成するものとする。選鉱場(プラント)のフロー概念図を第5-2図に示す。

3) 廃水処理システム の概念

廃水処理を要す酸性坑内水あるいは酸性浸透水については、2段中和法あるいはバクテリア酸化法等が適用できよう。両法の概念フローを第5-3図及び第5-4図に示す。

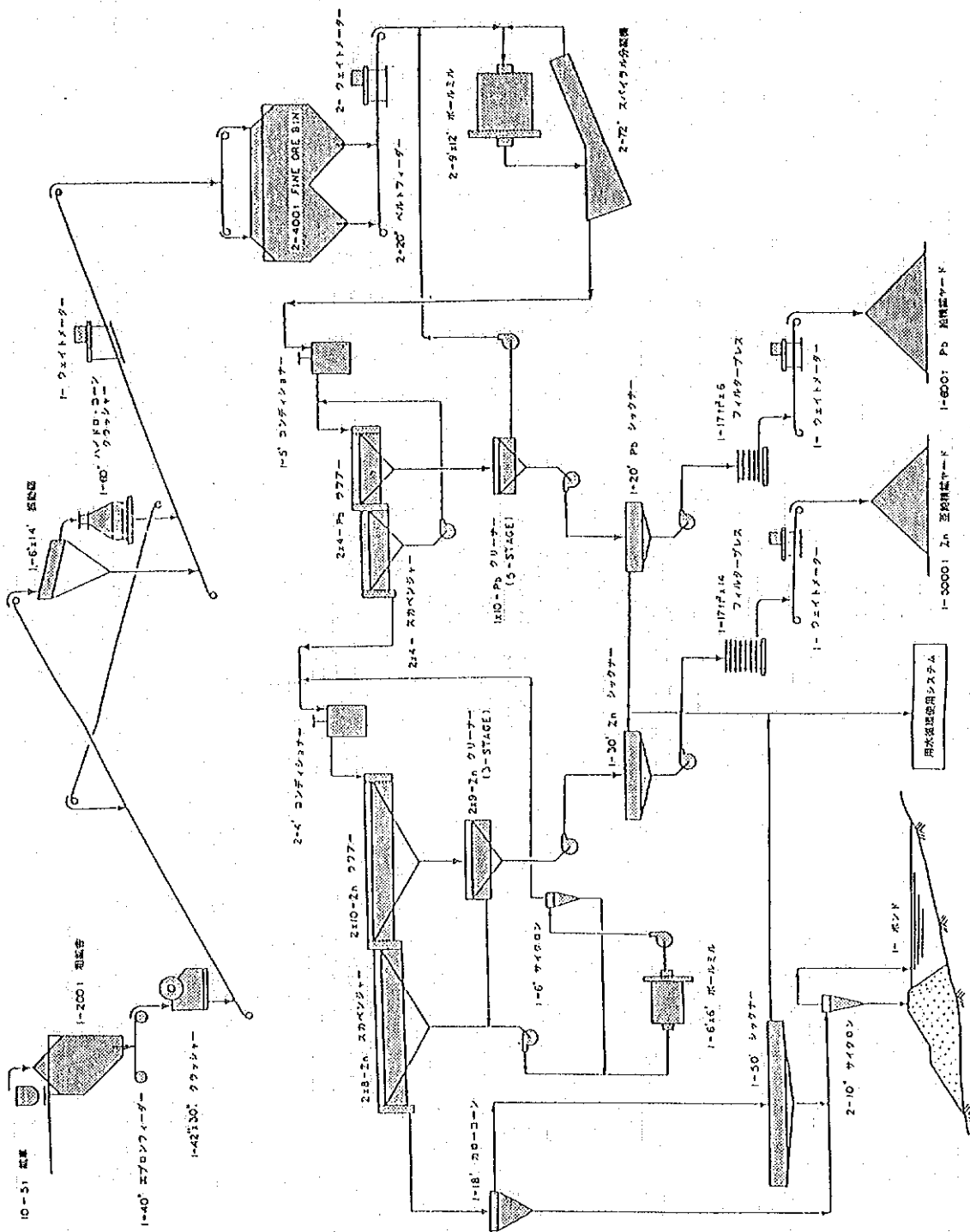


図 5 - 2 鉛・亜鉛直接優先浮選フロー概念図

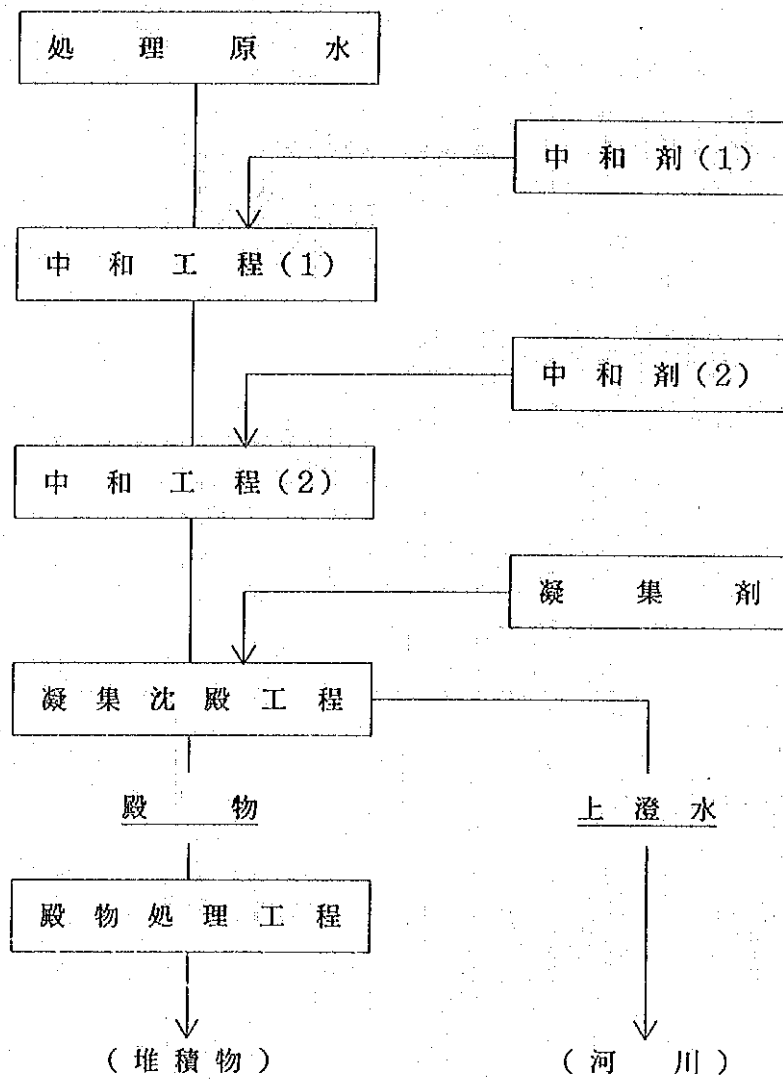


图 5-3 镉废水处理方法 (二段中和法)

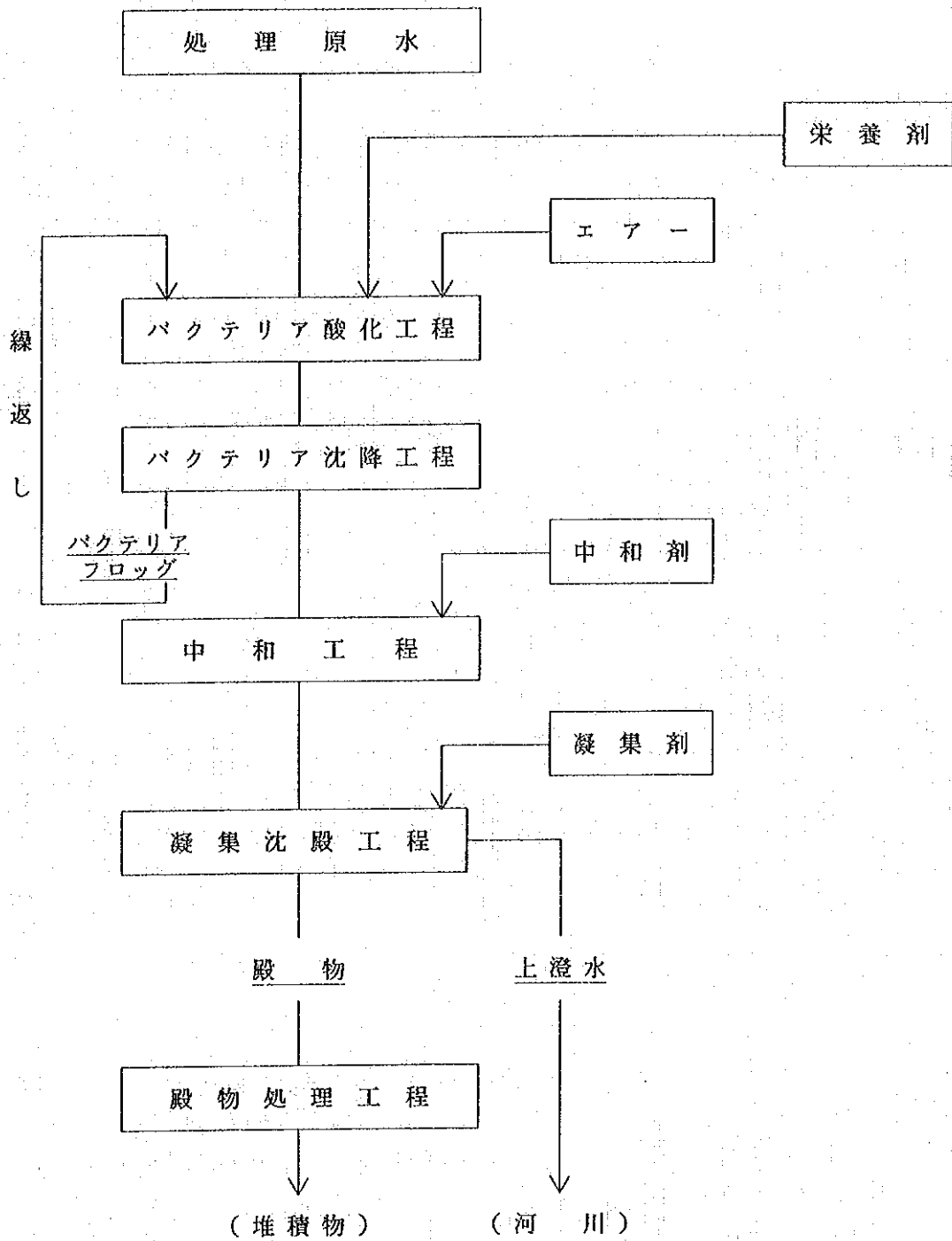


図 5-4 鉍廃水処理方法 (バクテリア酸化法)

6. 地形図関係

6.1 概要

縮尺1:250,000および縮尺1:50,000の地形図はほぼボリヴィア全土をカバーしている。ボリヴィア国における地形図の管轄は、陸軍に属する地理院によってなされている。地理院は、地形図の管理のみならず、地形図の作成および販売も行っている。ボリヴィア国においては、一般の人々も自由に地形図を購入することができる。

ボリヴィア国における地形図の作成は、主に空中写真測量法により、地理院が行っている。ただし、空中写真の撮影と写真の処理は、空中写真測量サービス公社へ委託されている。また、空中写真測量サービス公社は、これらの空中写真の販売も行っており、ポジティブ・フィルムも比較的容易に購入することができる。

6.2 既存の地形図などの分析

本格調査時に必要と想定される地形図について、ボリヴィア側から要請のあった3流域とも、縮尺1:250,000と縮尺1:50,000の地形図が存在する。これらのうち縮尺1:50,000地形図は、作成後15年から30年程経過しており、かなりの経年変化がある。特に、ポトシ市周辺での経年変化が著しい。

縮尺1:50,000の地形図は、以下の基準で表現されている。

- ・ 楕円体 : 国際楕円体
- ・ 座標系 : UTMゾーン20(ゾーン19の方眼も表示されている)
- ・ 投影法 : 横メルカトール
- ・ 高さの基準 : 平均海面 (詳細不明)
- ・ 平面の基準 : 南アメリカ臨時データ(1956年)

ボリヴィア側から要請のあったA地区については、以下に示す空中写真が存在する。

- ・ 1973年撮影の縮尺1:60,000の空中写真(流域全域を網羅)
- ・ 1983年撮影の縮尺1:20,000の空中写真(流域の約70%を網羅)
- ・ 1996年撮影の縮尺1:10,000の空中写真(ポトシ市周辺約70km²を網羅)

(空中写真測量サービス公社での聞き取りでは縮尺1:10,000であったが、撮影範囲とコース、モデル数を勘案すると縮尺1:20,000と考えられる。)

三角点、水準点などの国家基準点も、地理院によって管理されている。これらの基準点は、調査対象流域付近にも配置されており、遠くにある基準点を参照する必要はない。

また、ポトシ市街約8km²について、ポトシ市が作成した縮尺1:5,000の地形図が存在する。この地形図は地籍図を編纂したもので、建物は表示されておらず、網羅する範囲も狭いため、そのまま本格調査での利用は無理と考えられる。

ボリヴィア国の1:250,000地形図および1:50,000の地形図の整備状況を、図6-1及び図6-2に示す。この資料は、IGMの1996年版「PLAN OPERATIVO」に示されているものである。

6.3 地形図に関する方針

地形図に関する方針として、既存の地形図を極力利用するという前提にたつて、本格調査を実施するために、以下のように考える。

- ・環境モニタリングおよびサンプリング個所の位置を特定する目的には、経年変化はあるが既存の縮尺1:50,000の地形図を利用可能と考える。対象とする流域が広大(A地区で約5,000km²)であり、全流域について新規に地形図を作成する事は調査期間と費用の面から、事実上不可能である。
- ・詳細な汚染状況図を作成する必要がある範囲(汚染の原因とされている37の選鉱所を含むポトシ市周辺)については、新規に縮尺1:5,000程度の地形図を作成する必要がある。
- ・また、本格調査において、構築物筆の詳細設計を実施する必要があるのであれば、その個所について縮尺1:1,000または縮尺1:500の地形図を作成する必要がある。ポトシ市周辺は、樹木に覆われておらず、空中写真測量法でこれら大縮尺の地形図作成に十分対応可能と考える。

6.4 地形図作成の再委託

ボリビア国において、地形図を作成する能力を有する機関は、陸軍の地理院のみである。地理院は、現地測量から印刷まで一貫した設備と能力を有しているが、空中写真の撮影と写真処理については空中写真測量サービス公社に委託している。また、地理院は、ラパスに300人程、地方も合わせると500人のスタッフを擁している。地理院および空中写真測量サービス公社が保有する主要な機器は以下の通りである。

・ 図化機	ブラニコンプ+マイクロステーション	3台
	B8S+マイクロステーション	4台
・ GPS	一周波 トリンプル4000ST	12台
	二周波 トリンプル4000SSE	
・ 航空機	リアージェット機	2機
	セスナ機	1機
・ 航空カメラ	RMKtop+GPS	1台
	RCIO	2台

これら機器の機能と台数、技術者の数および地理院において実際に最終の地形図の仕上がり具合を見た結果から、陸軍の地理院は、本格調査に必要な地形図を作成する能力を有する、即ち地形図作成の再委託業務の実施に十分対応可能と判断する。

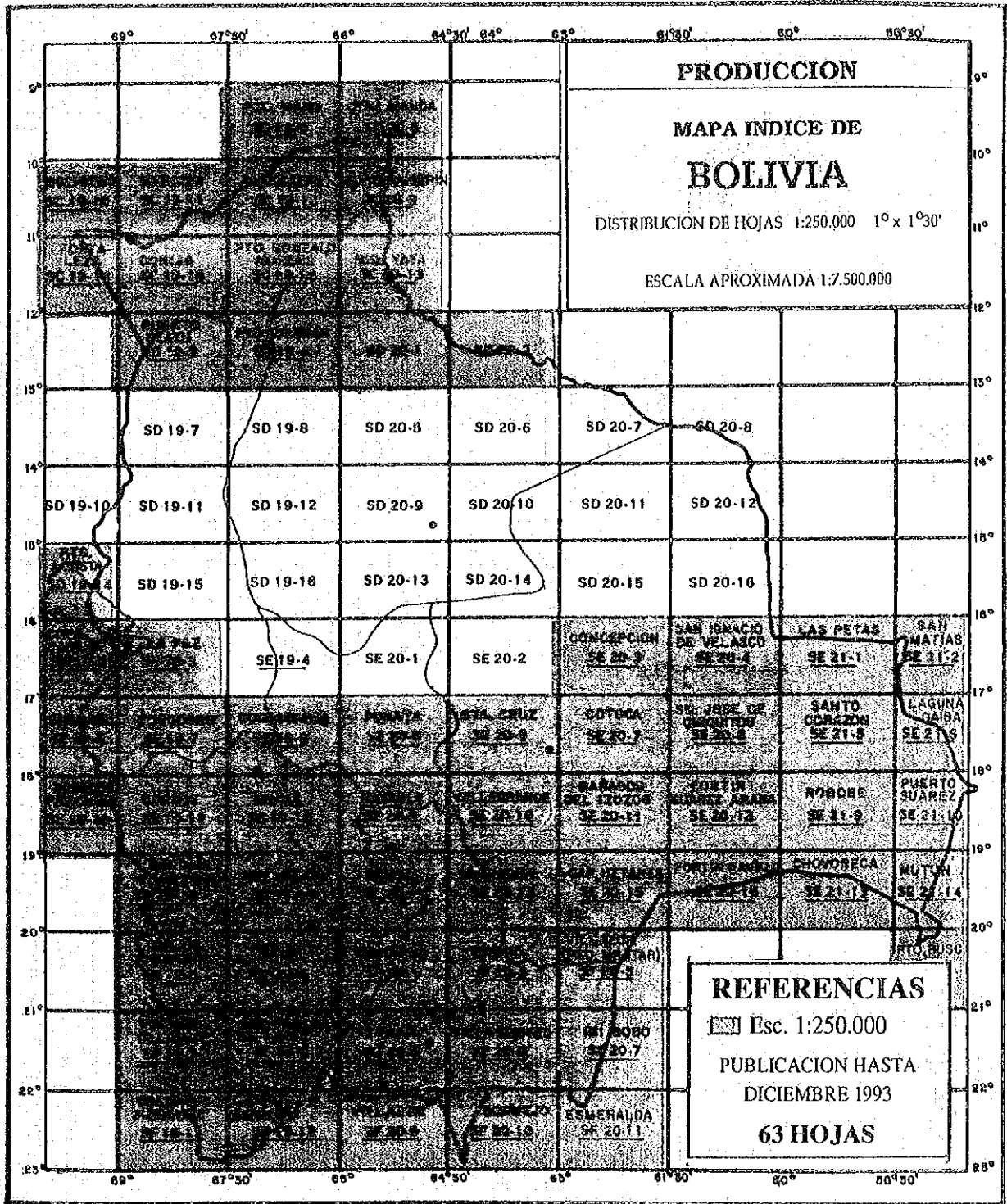
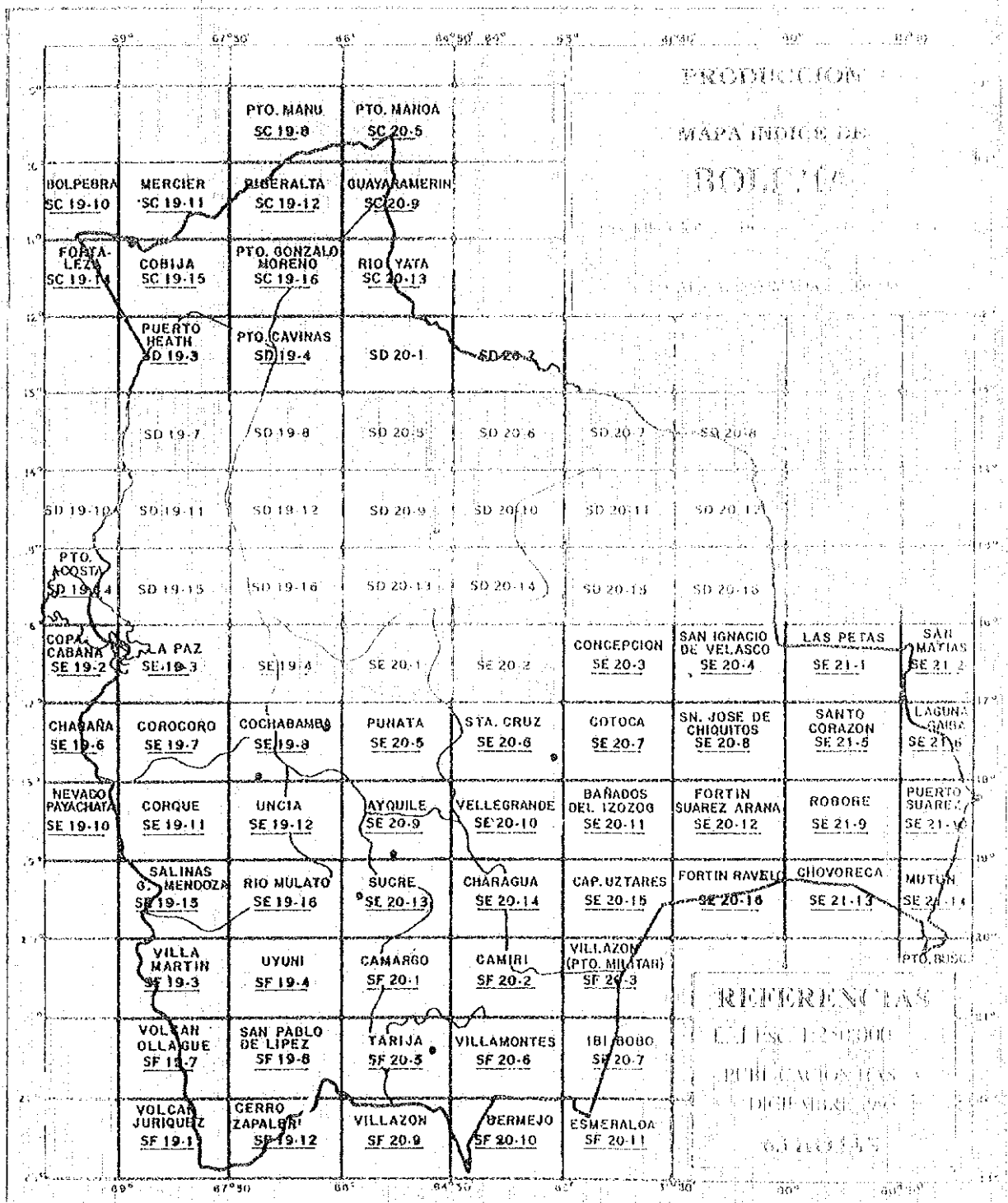


图 6-1



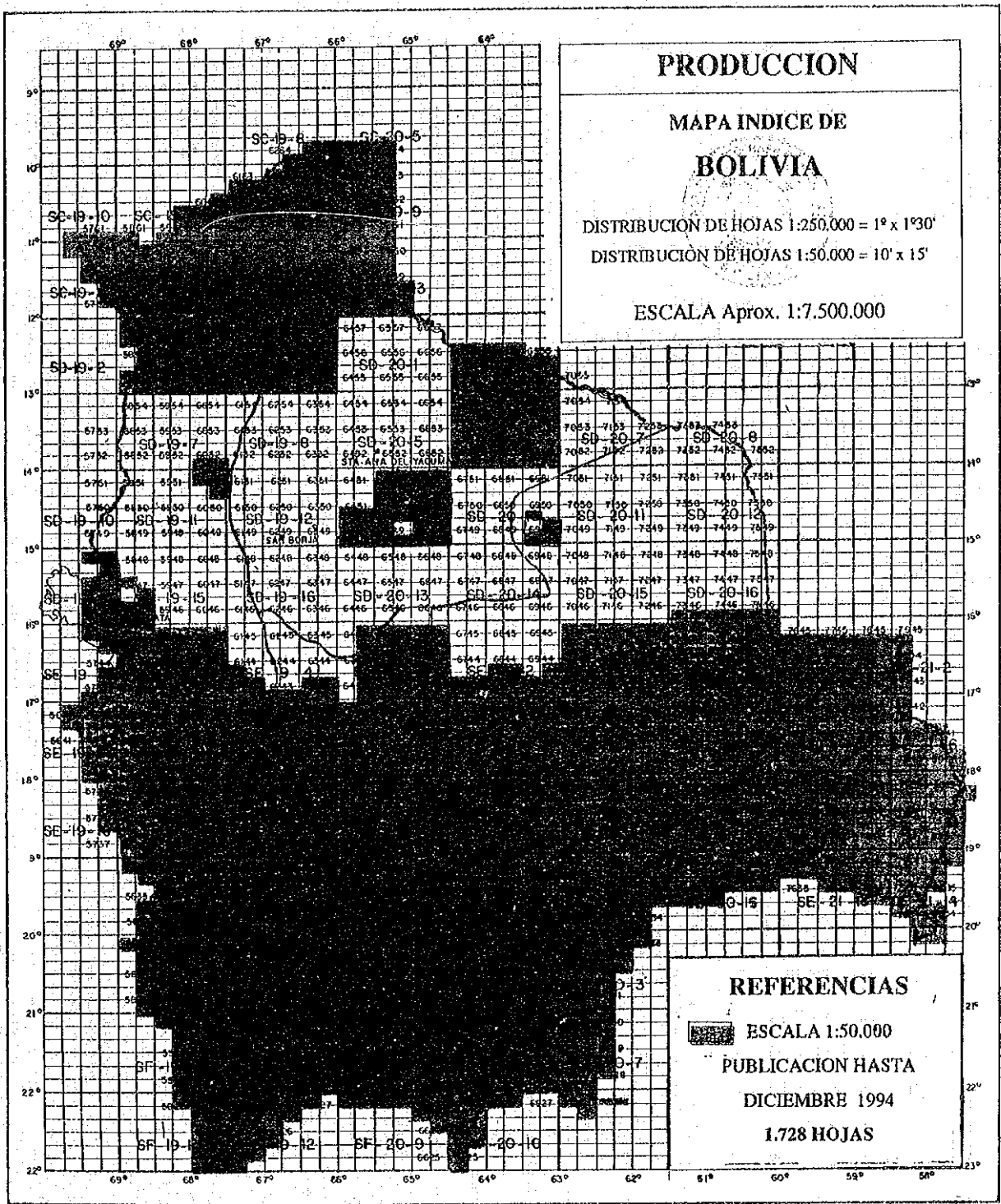
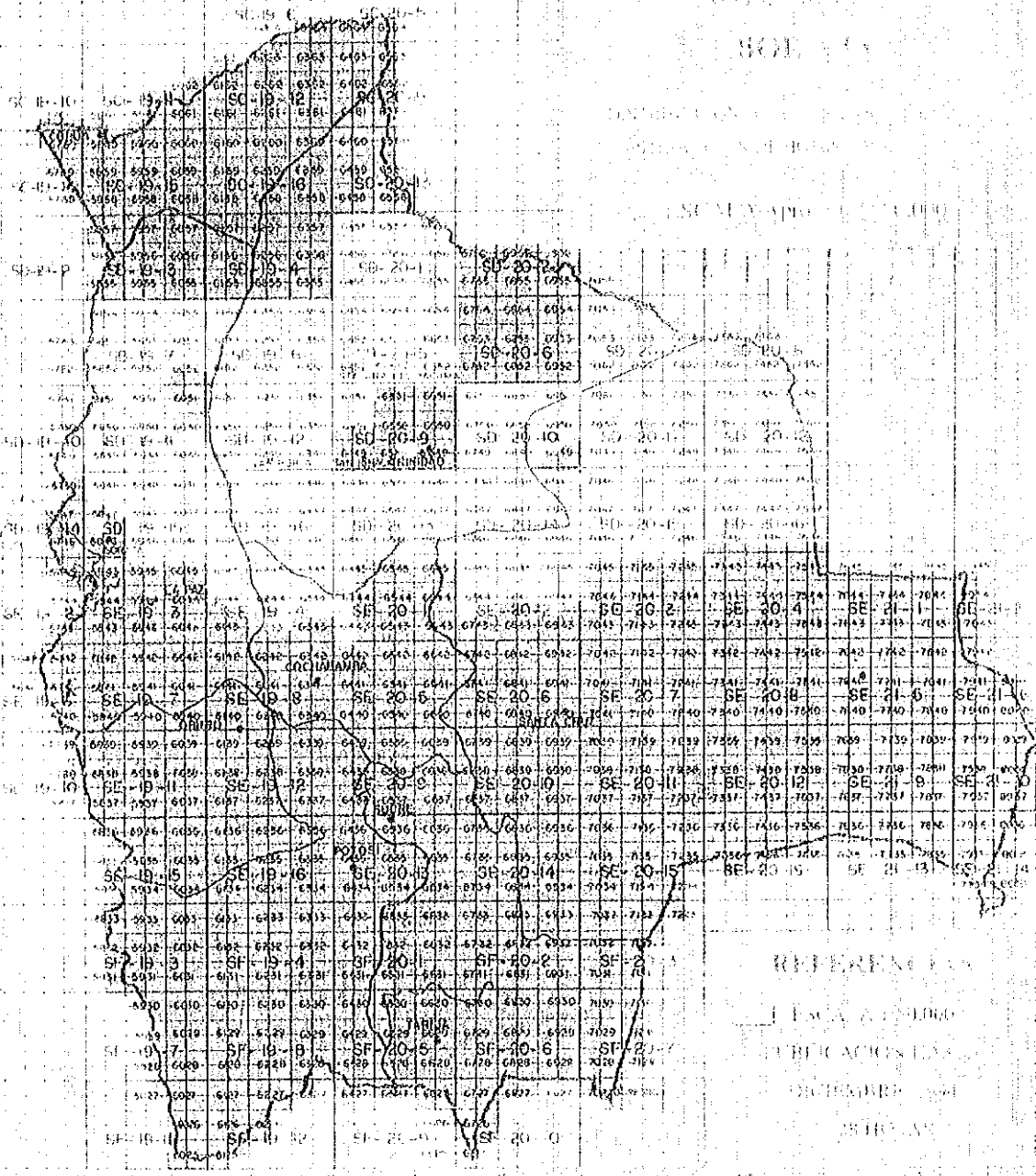


图 6-2



REFERÊNCIAS
 LEI Nº 2.100/06
 PUBLICAÇÕES Nº 1
 DECEMBER 2006
 BRITANNIA

7. 事前調査の準備

7-1 本格調査内容の確認

(1) 調査対象地域

調査は主に、ポトシ市を中心とした、ラ・リベラ川、アルハマユ川、モリノ川、タラバヤ川を経てピルコマヨ川と合流し、その後ブエンテメンデス(スクレー橋とも言う)までの全長約170kmの区域とする。調査対象範囲についてポトシ県全域についての調査を要望された場合は、今回の調査で習得した技術をもってボリヴィア側で独自に調査を実施することを推奨し、本調査では行わないこととす。

(2) 調査期間及び開始時期の確認

調査期間については、24カ月としているが、機材の調達状況によっては延びる可能性のあることを確認する。また、調査開始時期については1997年7月頃を考えているが、国の予算の執行開始時期によって変わることを確認しておく。

(3) 本格調査の項目

1) 既存資料収集・解析

- ①社会・経済条件及び経済開発政策
- ②国家・地域の工業開発政策
- ③国家の鉱業政策・開発計画
- ④ボリヴィアの鉱業事情及び生産実績
- ⑤ポトシ県既存埋蔵鱗量
- ⑥国及びポトシ県の環境行政機構
- ⑦国及びポトシ県の環境規制、自然保護の状況
- ⑧国及びポトシ県の鉱業に対する汚染の防止及び復旧に係る規制・政策
- ⑨鉱業に起因する水質汚染に係る資料及び情報
- ⑩調査地域における地形・地質・土壌・廃石処分場等の情報
- ⑪鉱業に関する組織・実施体制の状況

2) 現状汚染状況調査並びに対策作成のための調査

- ①水文調査(降雨水量、河川流量、地表・地下水量、坑内水量、浸透水量)
- ②水質調査及びモニタリング
- ③土壌化学分析(土壌・河川底質等)
- ④インヘニオの調査(生産実績、設備能力、操業条件、原単位等)
- ⑤選鉱試験(セロ・リコ鉱山産試料の浮選試験)

- ⑥ 廃水処理試験(酸性坑内廃水、選鉱廃水、餅浸透水等)
- ⑦ 地質調査(鉱滓堆積場の地質調査及び材料の土質室内試験)
- ⑧ 測量・地形図作成(廃滓堆積場)
- ⑨ 鉱業による汚染状況調査(農業・牧畜・水産業の被害)
- ⑩ 鉱害防止データ・ベース作成
- ⑪ セロ・リコ鉱床鉱量の確認調査

3) 汚染負荷の解析及び鉱害防止対策の検討

- ① 汚染負荷の解析
- ② 廃滓堆積場の検討(F/Sレベル)
- ③ モデル選鉱場の検討(200t/日規模の概念設計レベル)
- ④ その他鉱山に関する鉱害防止対策の検討(概念的提案)
- ⑤ 鉱害防止対策の実施計画
- ⑥ 環境影響評価

4) 鉱害防止実施のための政策並びに技術的提言

- ① 鉱業に係る環境管理計画
- ② 鉱害防止対策の実施体制整備に係る提言
- ③ 人材育成計画(技術移転・鉱害防止研修センター)

7-2 本格調査内容の詳細

(1) 環境モニタリング

ポトシ市のラ・リベラ川を始め、ビルコマヨ川の水質並びに底質分析調査によって、重金属による河川の汚染負荷状況を把握し、今後継続的に観測すべき地点を含めた環境モニタリング・システムを構築する事を目的として作成した、水質・底質のサンプリング計画について、下記の事項の確認を行う。

- ① 採水地点: リベラ地域では、水質・底質各25地点、選鉱場廃水40地点、休廃止鉱山10地点、露頭・堆積場の浸透水5地点、ツピサ地域、ピチチ地域では合わせて5地点を定期観測地点とする。
- ② 調査回数:1～3回/月、1回/日
- ③ 分析項目:14～15成分

[水質分析]:Cu、Pb、Zn、Fe、Mn、Cr、Cd、As、Hg、S、
Ph、SS、CN、COD

[底質分析]:Cu、Pb、Zn、Fe、Mn、Cr、Cd、As、Hg、S、
Sn、Bi、Sb、C、強熱減量

(2) 廃滓堆積場の設計

ラ・リベラ川の汚染防止対策として、廃滓堆積場を建設することが不可欠であるが、メデミンでは、スイスの協力でサン・アントニオ地区にテーリング・ダムを建設する計画でPre-FS調査を実施しているので、その調査結果を技術的に検証すると共に、財政面のアプローチを押さえる必要がある。

日本の行う調査は、

- ・ 1/1,000地形図作成
- ・ 地質調査及びボーリング(10m10本)
- ・ 土質試験(築堤材料・堆積物)
- ・ 施設設計(堤体の構造、排水施設、安定解析、廃水処理施設)

(3) モデル・プラントの検討

ラ・リベラ川で操業中のインヘニオでは、一日当り合わせて約1,200t/日の粗鉱を処理しているが、浮選尾鉱を直接川に放流する公害発生型プラントなので根本対策として、選鉱用水の循環使用・選鉱排水の完全処理を伴った低公害型選鉱場に改革する必要がある、この具体策として、200～500t/日規模のモデル選鉱場を共同で運営する構想の検討を行う。

- ・ 選鉱試験
- ・ 概念設計(200t/日規模のモデル選鉱場)
- ・ コスト試算
- ・ 財務分析
- ・ インヘニオの統廃合案

(4) ボトシ県の鉱山セクターの環境管理計画

ポリヴィア側が実施可能な環境管理指標(案)短期・長期(環境法の基準値、規制値の改正)の提言や、環境管理方針について、短期・長期の提言を行う。

(5) 人材育成計画

本格調査の最終段階での提言では、拡管防止技術者育成制度に関する対策を入れる。日本の技術協力のスキームの範囲内で、プロジェクト方式技術協力とし、鉱害防止研修センターを設立し、技術者を育成する。土地と人材はポリヴィア側が提供

し、建物・機材・教材としての選鉱場のモデル・プラント等は日本側が供与する形が想定される。

7-3 事前調査での確認すべき事項

(1) 実施体制

正式のカウンターパートは、持続開発環境省の天然資源環境庁(SNRNMA)であるが、実質的にはポトシ県庁が主力となり、鉱山庁、鉱山公社、陸軍地理院、ポトシの大学等が協力する関係機関である。各機関の人員配置、予算等を含め、実施体制について確認を行う。鉱山庁から申し出のあった、地質鉱山国営サービス機関(SERGEOMIN)については、オルコのパイロットプロジェクト(PPO)を促進し、数多くのデータを所有している様なので、このデータの活用を図ることが望まれる。

(2) トーマス・フリヤス大学での調査能力等

1) 分析能力

定点観測の水質分析試料は、月間200件程度であるが、トーマス・フリヤス大学の科学部化学科の分析能力は1週間当たり20試料程度なので、能力不足である。他の学部あるいは他大学の応援等を含め、分析能力の検討が必要である。

2) 各種試験装置

本格調査では、セロ・リコ鉱山産の鉱石の選鉱試験、各種鉱山排水の廃水処理試験、またテーリング・ダム用の地質試料に関する土質試験等を行う予定である。予備調査で鉱業技術学部の実験室を視察したが、概ね各種試験は実施可能であるが、浮選試験試料秤量用の電子天秤、PH計等の基礎的計器が不足しているので、調査団が準備すべき装置について、現地での確認が必要である。

(3) テーリング・ダム設計計画書の検討

メデミン(小規模鉱山環境対策安全管理プログラム:MBDMIN)が、スイスの協力で実施した、サン・アントニオ地区に建設を予定しているテーリング・ダムのPre-FS調査報告書を入手したが、縮尺1:2,500の図面をA4版に縮小したもので、図面の内容は全く解読できない。特に、テーリング・ダムの設計のポイントである場内水の排除施設、降雨水の排除施設が全く不明である。これら設計図面の入手と、設計計画書の検討が重要である。

(4) 調査実施用機材

今回の予備調査では、時間不足のため、トーマス・フリヤス大学が所有している水文・水理調査用機材の状況は調査できなかった。事前調査ではこれらの確認が必

要である。

また、水質モニタリング機材、データ・ベース用コンピュータ等についても、現状を把握する必要がある。

(5) 現地再委託

テーリング・ダム建設予定地での測量地図作成、建設予定地でのボーリング地質調査、土質調査費等に関する現地再委託調査について、業務担当者及びその見積費用の徴収を要す。

(6) 価格調査

本格調査に必要な、現地のローカルコンサルタントの有無、調査アシスタント、通訳、学生アルバイト、秘書等の労務コスト、並びに車輛等の借上価格等の調査を行う。

(7) その他

本格調査時に相手側カウンターパートの調査同行や調査に伴う資料の収集等が必要となるが、それらに伴う費用はポリヴィア側が負担することの確認、また、本格調査時にポリヴィア側に提出する各レポートについて、所要部数等についての確認を要す。

また、調査に使用した機材について、調査終了後の機材供与の依頼があった場合は、日本に持ち帰って検討することとし、されにカウンターパートの研修の依頼についても、日本側に伝える事として即答しない。

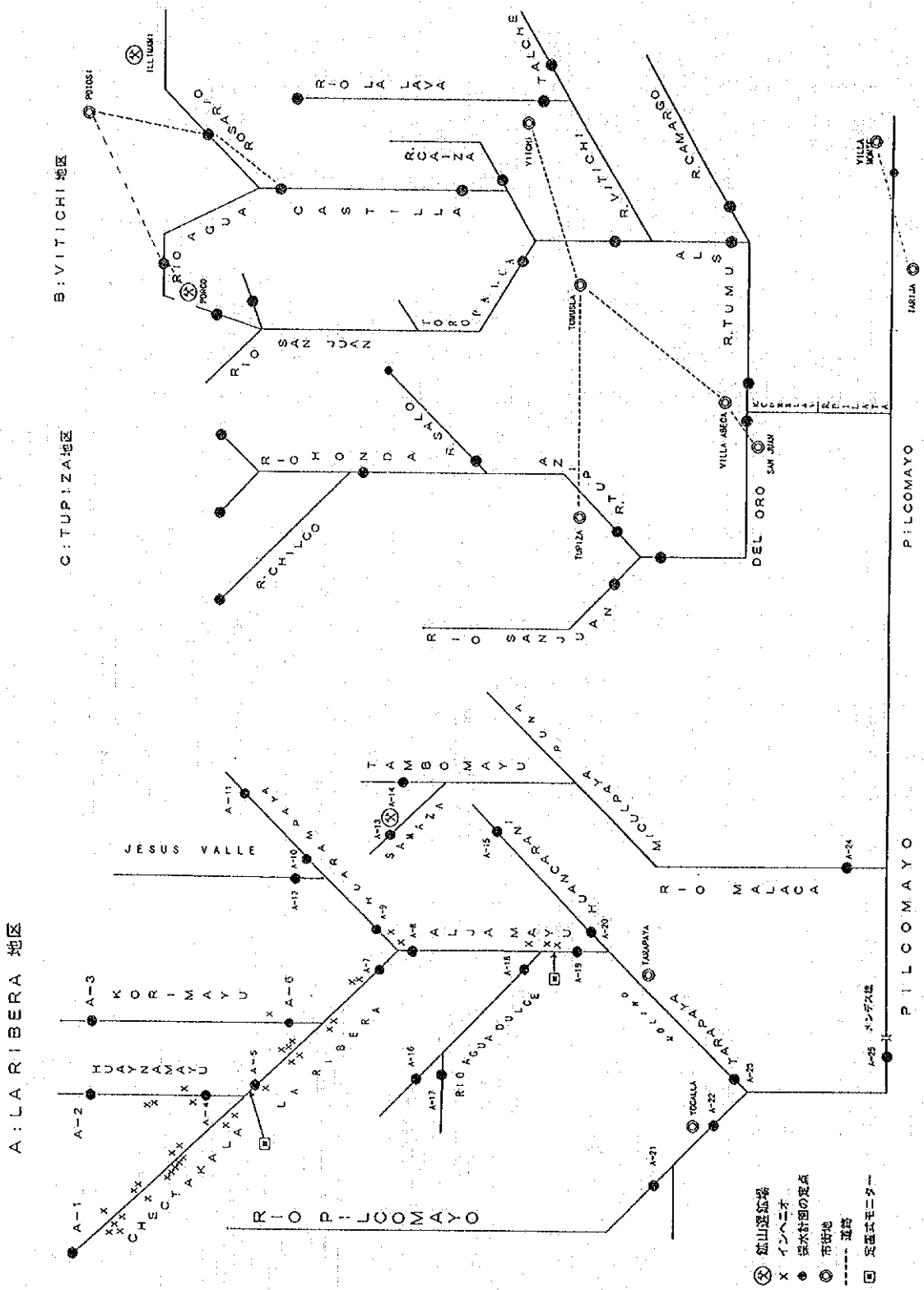


图7-1-1 水系模式图

8.1 現地調査収集資料

- (1) Proquesta de la Corporacion Minera de Bolivia Proyecto Cerro Rico :COMIBOL
- (2) コミボルの操業責任に係る民間への移転及び資金強化計画 (西文)
- (3) Inform General Sobre la Contaminacion que Produce la Actividad Minera en Potosi e Inventariacion de las Plants de Concetration deMinerales
- (4) Report : To Programa : Manejo Integrado del Medio Ambiente en la Pequena Minería (MEDMIN) On the Feasibility Study for the Construction of a Tailings Disposal Facility at Potosi, Bolivia.
- (5) Inform Economico Proyecto Dique de Colas "San Antonio" Potosi, Bolivia
- (6) Analisis del Impacto Socio-Economico de la Contaminacion del Rio de la Ribera-Plicomayo
- (7) Auditoria Ambiental del Proyecto del Cerro Rico de Potosi "Terminos de Referencia"
- (8) Estudio Cartografico y Geodesico del Proyecto del Cerro Rico de Potosi "Terminos de Referencia"
- (9) Servicio Nacional de Geologia y Minería Departamento de Minería y Medio Ambiente (Proyecto Piloto Oruro)
- (10) Proyecto Piloto Oruro
- (11) "FICHA TECNICA" del Ingenios de la Ribera
- (12) Relacion Regional Local y Economica del Cerro de Potosi
- (13) ラ・リベラ川の選鉱所 (インヘニオ) リスト
- (14) ポトシ県鉱山位置図
- (15) ポトシ市街選鉱所配置図
- (16) 鉱山リスト
- (17) 地図 1:250,000 (MULATO,SUCRE,UYUNI,SAN DABLO DE LIPEZ,CAMARGO,TARIJA,CAMIRI,IBIBOBO,ESTANCIA ESMERALDA)
- (18) 地図 1:50,000 20枚
- (19) Normas Basicas del Sistema Nacional de Inversion Publica

8.2 質問書

ボリヴィア側に提出した質問書

(1) トーマス・フリヤス大学

- 1) 流域の水質及び土壌汚染状況の調査結果を準備して下さい。
- 2) 化学分析器具は中古のものが多い。分析能力はどの程度か。
- 3) 選鉱試験装置のうち排水試験に必要な、下記のものを所有しているか。
 - ①ジャーテスター
 - ②真空脱水試験装置

(2) サン・アンドレアス大学

- 1) 分析器のリストが必要である。

(3) オルロ技術大学

- 1) オルロ技術大学は化学分析装置も新しく、分析技術の能力が高いことを承知している。今回の調査でオルロ技術大学の協力が得られないか。

(4) ポトシ県

- 1) ポトシ市周辺の選鉱プラントの位置図が必要である。

(5) 陸軍地理院

- 1) マイクロステーションを付属したアナログ図化機システムの保有台数。
- 2) 空中写真の撮影に使用する航空カメラの種類（タイプ）。
- 3) 予備調査時にポトシ周辺の既存の空中写真の借用は可能か。

8.3 要請書 (日本語訳：開発調査要望案件調書より)

1.1. 要請案件の背景・目的・内容

1) セクターの現状

ボトシ県の鉱山は、大部分がアンデス山脈内に位置し、同山脈の雪解け水を水源とする河川がその間を縫うように流れている。このため、右河川には周辺の鉱山から大量の鉱物資源がとけ込んでおり、深刻な国土劣化、不毛化をきたし同県の農業生産のみならず、ボ全体の経済にも重大な影響を与えている。

2) 環境政策

このため、ボ政府は92年4月に環境基本法を制定し、環境・天然資源の事前調査、保全・維持に予知し、環境を保全し、最終的には人と自然の調和を促進してボリヴィア国民の生活の質を改善することを定めた。

3) 問題点

最も重大な問題は、都市化の進展と鉱山廃棄物による上水道の汚染に伴う、鉱山公害の拡散をくい止めることにある。鉱山セクターはボにおいて最も深刻な問題を生じているものである。

4) ワーク・プラン

ボトシ県の鉱山セクターの環境影響評価を行い、これに従った国土の回復を行い、持続的な開発という基本方針に従って、適切な環境基準を定める。

5) 目的

- ・ 鉱山、製錬所及びその過程における公害の状況を把握し、その流れ及び責任の所在を明確化すること
- ・ 汚染源を特定すること
- ・ ボトシ県の、鉱山廃水による表流水及び地下水の水質検査を行うこと
- ・ 鉱山からの固形・液体廃棄物による環境破壊の損害を評価すること
- ・ 鉱山の模範的な処理方法に資する情報ベースを策定すること
- ・ 鉱山セクターの現状を改善するための代替案を策定すること
- ・ 鉱山セクターの環境問題に関する知見を深めること

6) 最終目標

- ・ 情報収集
- ・ 天然資源と人材に関するインベントリの作成
- ・ 汚染源の特定と排出量・排出物の特定

- ・指標策定
- ・特定汚染源の表示
- ・水質データベースの構築
- ・汚染物質の分散と排除のためのモデルの策定(感覚的なもの)
- ・生物学的、生態学的環境影響評価
- ・健康障害と社会経済学的影響の評価
- ・国土破壊、残地物による生態学的、社会経済学的影響の評価
- ・地球的評価及びプライオリティの策定
- ・ボトシ県鉱山セクターの環境マスタープラン策定のための基礎を確立すること

7)期待される効果

本調査により、ボトシ県の鉱山セクターにおける状況の緩和に関する政策決定に必要な基礎的なデータが収集でき、環境モニタリングと環境管理に関する技術的な能力の向上がはかれる。

8)国家開発計画上の位置づけ

本件は国家的緊急課題とされ、国家投資計画における優先的な目標とされる。

2.具体的な調査項目

1)必要性

いままでにも様々な調査が行われてきたが、環境影響評価については全く実施されておらず、すなわち国土回復や環境汚染の防止のための方策は検討されていない。したがって、ボトシ県鉱山セクターにおける状況緩和のための政策決定に必要な基本的なデータが必要である。

2)日本の協力を求める理由

鉱山公害は、耕地として有用な国土が不可逆な汚染によって不毛化されていくという点で、ボトシ県にとって深刻な問題の一つであり、このような汚染が進行することをくい止めるのは極めて重要である。ボ政府は、開発途上国に対する協力を実施する機関を有する日本政府に協力を求めざるを得ない。

3)調査の目的

- ・鉱山、製錬所及びその過程における公害の状況を把握し、その流れ及び責任の所在を明確化すること。
- ・ボトシ県の、鉱山廃水による表流水及び地下水の水質検査を行うこと。
- ・鉱山からの固形・液体廃棄物による環境破壊の損害を評価すること
- ・鉱山の模範的な処理方法に資する情報ベースを策定すること
- ・鉱山セクターの現状を改善するための代替案を策定すること
- ・鉱山セクターの環境問題に関する知見を深めること

4)調査対象地域

セロ・リコ地区のほぼ中央部、汚染されているアルハ・マユ川の下流域および東部に流れる河川

5)期待される成果品

- ・ 情報収集
- ・ 天然資源と人材に関するインベントリの作成
- ・ 汚染源の特定と排出量・排出物の特定
- ・ 指標策定
- ・ 特定汚染源の表示
- ・ 水質データベースの構築
- ・ 汚染物質の分散と排除のためのモデルの策定(感覚的なもの)
- ・ 生物学的、生態学的環境影響評価
- ・ 健康障害と社会経済学的影響の評価
- ・ 地球的評価及びプライオリティの策定
- ・ ボトシ県鉱山セクターの環境マスタープラン策定のための基礎を確立すること

6) 調査計画

プロジェクトは12カ月を要する。第1月はプロジェクトのワーク・プランの策定、決定、調査方法、責任範囲の確認に費やされる。

収集された情報に基づいて、評価を行う(生物学的、人体への影響、生態学的、社会経済学的)。

最終段階では、収集された情報は、最終的な現状報告、総合的評価、ボトシ県鉱山セクターマスタープランの策定のために利用される。

7)調査により期待される効果

- ・ 各環境エレメントごとの汚染の広がりモデルを利用して、知識と経験の交換がなされる。
- ・ 生物学上、社会経済学上、法律制度上の情報のデータベースが構築される。
- ・ ボトシ県鉱山セクターの環境基準ができる
- ・ 状況緩和のための政策決定に必要な基礎が確立する。
- ・ 環境モニタリングと環境管理のための技術的な能力が開発される。
- ・ ボトシ県の鉱山セクターに新しい規則、政策戦略、組織とプログラムが設けられ実行される。
- ・ 提言と解決策を含むボトシ県鉱山セクターの環境マスタープランの策定に必要な基礎が確立される。
- ・ 短中長期的な環境管理ガイドラインが策定される。
- ・ 重点的優先的目標が特定される。

・暫定的プロジェクト実施計画および財源の可能性が特定される。

8)他の援助機関への要請

UE

9)その他の情報

ポトシ市はユネスコの「人類の文化遺産」に指定されている。

3. 調査チームに必要なインフラ等

(1)

事務所)

プロジェクトの技術的・行政的な管理はラパスから行われ、プロジェクト実施期間中は、コンサルタント及び国内の専門家のためにフィールド・オフィスが現場に建設される。双方の事務所は、FAX、電話、コンピュータ、コピー機及びプロジェクトに必要な機材が設置され、連絡される。

車両)

プロジェクトエリア内での技術交換、データのコピー、資金、分析の公表、外部機関との調整、等を実施のため、必要不可欠な少なくとも一台の車両が必要である。

研究所)

プロジェクトの一番の課題は、フィールドの様々な方法を表示することであり、後にラボにおいて分析される。それはボリヴィア国内に存在する正当なラボにおいて、必要に応じて実施される。

投資サービス)

プロジェクトの実現に関して、必要であればコンサルタントを雇う。

(2)組織

別紙

(3)治安状況

ポトシ市の治安状況に関しては楽観的である。

4. グローバル・イシュー(環境、WID、貧困等)

4世紀にわたる開発と収奪により、やる気のない市に汚染物質を川に垂れ流すことをまかせたため、環境は著しく損なわれている。

農業のためのみならず、自分たちの栄養源の確保のため、水管理の主役は女性たちの手で行われている。彼女らは、汚染された河川の依る田畑において、以前からずっと特

に環境汚染の影響を受けてきた。

鉱物源の価格低下により、鉱物資源を主たる産業としてきたボトシにおいては、その貧困の原因ともなっている。

(1)環境

ボトシ市は人口およそ200,000人を数え、これらすべての人が河川の汚染による被害を被っている。水の問題は潜在的なものであるが、廃水の影響は40-50km郊外にまで及んでいる。下水設備の不足により、都市廃水は直接市内の道路を流れ、市内の川へと流れ込んでいる。

最近環境大臣はボリヴィアの各都市における公害問題に取り組んでいる。

森林開発と生物多様性は乏しく、鉱山の影響を受けている。

(2)プロジェクトの環境インパクト

プロジェクトは特に自然環境に対してポジティブなインパクトを与え、結果的に社会的にもプラスになる。

(3)裨益者としての女性

プロジェクトの範囲内で女性は最大の受益者になる。

(4)特に女性に配慮すべきこと

このプロジェクトは間違いなく鉱山公害の中止を意味するものであり、さらに水資源は無差別に利用されるものであるから、女性の参加を求めることになるのは疑いの余地がない。

(5)女性へのインパクト

事実上インパクトはポジティブである。

(6)貧困解消

水質の改善は市民の生活改善になり徐々に貧困を解消することになる。

(7)所得向上

プロジェクトは何ら市民の経済活動に悪影響をもたらさない。

5.政府の責任

(1)調査員の保証

(2)関係者の出入国居住の承認

(3)持ち込み機材の税金の免除

(4)その他の税金の免除

(5)オペレーショナル基金の利用許可

- (6)立ち入り制限地域への立ち入り許可
- (7)日本へのデータその他の送付の許可
- (8)医療サービスの利用許可

APLICACION PARA LA COOPERACION TECNICA
(DESARROLLO DEL PROYECTO)

POR EL GOBIERNO DEL JAPON

1.

(1) TITULO DEL PROYECTO

EVALUACION AMBIENTAL EN EL SECTOR MINERO
DEL DEPARTAMENTO DE POTOSI

(2) LOCALIZACION (COLOCAR MAPA)

Departamento de Potosí.
(ver anexo)

(3) AGENCIA IMPLEMENTADORA

NOMBRE DE LA AGENCIA

Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

NUMERO DE TRABAJADORES DE LA AGENCIA

213 Funcionarios del TGN.

PRESUPUESTO ASIGNADO DE LA AGENCIA

34.000.000 Bs. (7.300.000 \$us)

ORGANIGRAMA

(ver anexo)

(4) JUSTIFICACION DEL PROYECTO

CONDICIONES PRESENTES DEL SECTOR

La mayor parte de los centros mineros del Departamento de Potosí se encuentran ubicadas en la cordillera de los Andes, donde los ríos tienen sus nacientes, situación que es originada por los deshielos; éstas aguas son usadas en la extracción y concentración de los minerales, para luego ser lanzadas en forma inadecuadas e incontrolada y con altos contenidos de metales pesados a su cause natural, situación que incrementa la contaminación de las aguas, provocando que las tierras se degraden en forma significativa, volviéndolos áridas, mineralizadas e improductivas, ocasionando grandes pérdidas al sector agropecuario y por ende a la economía nacional.

POLITICAS GUBERNAMENTALES LOCALES O NACIONALES DE DESARROLLO

La ley general del Medio Ambiente, promulgada el 27 de Abril de 1992 por el Supremo gobierno, se traduce en un compromiso del Estado con la comunidad nacional e internacional para llevar adelante una gestión ambiental destinada a prever, proteger y conservar el medio ambiente y los recursos naturales, regulando la acción del hombre con relación a la naturaleza, promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población.

PROBLEMAS A SER RESUELTOS EN EL SECTOR

El problema principal a ser resuelto es detener la expansión de la contaminación minera, ya que aparte del problema de la congestión urbana y la consecuente contaminación por residuos y aguas servidas, la minería es el sector donde la problemática ambiental es más seria en Bolivia.

PLAN GENERAL DEL TRABAJO

Consistirá en evaluar el impacto ambiental del sector minero en el Departamento de Potosí, y que sirva como base para la recuperación y la incorporación de criterios ambientales a la gestión minera, concordante con el principio del desarrollo sostenible

-OBJETIVO (CORTO PLAZO) DEL PROYECTO

Realizar el relevamiento de las minas, plantas de concentración, sus procesos, efluentes y puntos de descarga.

○ Caracterizar los efluentes de las minas.

Conocer la calidad de las aguas superficiales y subterráneas contaminadas por los efluentes mineros, en el departamento de Potosí

Evaluar los perjuicios ambientales que causan los desechos líquidos y sólidos de la minería.

Generar una base de información que apoye el proceso normativo de las actividades mineras

Proponer alternativas de solución para el mejoramiento de la situación existente en el sector minero.

Promover el adecuado conocimiento de la problemática ambiental en el sector minero y la gestión ambiental.

-METAS (LARGO PLAZO) DEL PROYECTO

1. Relevamiento y recopilación de la información.
2. Inventario de los recursos naturales y humanos.
3. Identificación de las fuentes contaminantes, determinación y cuantificación de emisiones.
4. Establecimiento de indicadores.
5. Muestreo en los efluentes de las minas contamiandas.
6. Establecimiento de los datos básicos de calidad.
7. Caracterización de los modelos de dispersión y deposición de los contaminantes, así como los niveles de inmisión.
8. Evaluación de los impactos biológicos y ecológicos de los contaminantes.
9. Evaluación de los efectos en la salud y los impactos socioeconómicos de los contaminantes.
10. Evaluación de los impactos ecológicos y socio-económicos del movimiento de tierras, transformación del paisaje y almacenamiento de residuos.
11. Evaluación global y establecimiento de prioridades.
12. Establecimiento de bases para la formulación de un plan maestro ambiental para el sector minero del Departamento de Potosí.

PERSPECTIVAS DE BENEFICIO

Se creará la base necesaria para la toma de decisiones, referidas a las medidas de mitigación, el desarrollo de la capacidad técnica institucional para el monitoreo y el manejo ambiental, en el sector minero del departamento de Potosí.

PRIORIDAD DEL PROYECTO EN LAS POLITICAS DE INVERSION DEL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO

Al ser una emergencia de carácter nacional, resulta siendo un objetivo prioritario para las políticas de inversión, del plan nacional de inversión.

(5) CRONOGRAMA DESEABLE DE INICIO DEL PROYECTO

(ver en anexo)

(6) FUENTES DE ASISTENCIA (INCLUIDO O EXTERNO)

Cooperación financiera no reembolsable del gobierno Japonés y en contraparte del gobierno Boliviano.

(7) ALGUNOS OTROS PROYECTOS REVELANTES

Sin información.

2. TERMINOS DE REFERENCIA DEL PROYECTO

(1) NECESIDADES/JUSTIFICACION DEL ESTUDIO

En el pasado ^{recently} reciente se han realizado algunos estudios específicos, y no existe una evaluación ambiental sistemática e integrada, por otra parte no se cuenta con procedimientos para la recuperación de tierras, ni para la prevención de la contaminación ambiental, por tal razón es una necesidad contar con bases necesarias para la toma de desiciones referidas a las medidas de mitigación en el sector minero del departamento de Potosí.

(2) NECESIDADES/JUSTIFICACION DE LA COOPERACION JAPONESA

La contaminación ^{miner} minera es un serio problema en el departamento de Potosí puesto que se ha contaminado a algunas cuencas de manera irreversible y se han esterilizado superficies apreciables de tierras cultivables. Por ^{tanto} tanto es necesario detener la expansión de ésta contaminación, y de hecho al no contar el gobierno boliviano con recursos se debe recurrir a la cooperación del gobierno Japonés que ^{cuenta} cuenta con organismos específicos para la cooperación a ^(países en vías de desarrollo) (países en vías de desarrollo)

(3) OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Realizar el relevamiento de las minas, plantas de concentración, sus procesos, efluentes y puntos de descarga.

Conocer la calidad de las aguas superficiales y subterráneas contaminadas por los efluentes mineros, en el departamento de Potosí.

Evaluar los perjuicios ambientales que causan los desechos líquidos y sólidos de la minería.

Generar una base de información que apoye el proceso normativo de las actividades mineras.

Proponer alternativas de solución para el mejoramiento de la situación existente en el sector minero.

Promover el adecuado conocimiento de la problemática ambiental en el sector minero y la gestiambiental.

(4) AREA A SER CUBIERTA POR EL ESTUDIO

Principalmente se centra alrededor del Cerro Rico, y el curso inferior del río Alja Mayu que es el río contaminado, y los ríos que convergen a éste

(5) ALCANCE DEL ESTUDIO

Será del siguiente alcance:

1. Relevamiento y recopilación de la información.
2. Inventario de los recursos naturales y humanos.
3. Identificación de las fuentes contaminantes, determinación y cuantificación de emisiones.
4. Establecimiento de indicadores.
5. Muestreo en los efluentes de las minas contaminadas.
6. Establecimiento de los datos básicos de calidad.
7. Caracterización de los modelos de dispersión y deposición de los contaminantes.
8. Evaluación de los impactos biológicos y ecológicos de los contaminantes.
9. Evaluación de los efectos en la salud y los impactos socio-económicos de los contaminantes.
10. Evaluación global y establecimiento de prioridades.
11. Establecimiento de bases para la formulación de un plan maestro ambiental para el sector minero del departamento de Potosí.

(6) CRONOGRAMA DEL ESTUDIO

La ejecución del proyecto, se realizará en un período de 12 meses (1 año). El primer mes será de organización y definición del plan de trabajo, mecanismos, procedimientos y responsabilidades.

Con la información recabada, se procederá a las evaluaciones (biológicas, salud, ecológicas y socioeconómicas.)

El último trimestre, será utilizado para las compilaciones finales, las evaluaciones generales, y las bases para la formulación del plan maestro ambiental de Potosí. (ver cronograma de actividades).

(7) RESULTADOS ESPERADOS DEL ESTUDIO

Se esperan alcanzar los siguientes resultados:

Transferencia de conocimiento y experiencia en el uso de modelos de difusión de contaminantes en los distintos elementos ambientales.

Base de datos de información biofísica, socioeconómica y jurídico-institucional.

Incorporación de criterios ambientales a la gestión minera de Potosí.

Creación de bases necesarias para la toma de decisiones referidas a las medidas de mitigación.

Desarrollo de la capacidad técnica institucional para el monitoreo y el manejo ambiental.

Adecuación e implementación de nuevas normas, políticas estratégicas, mecanismos y programas en el sector minero de Potosí.

Establecimiento de las bases para la formulación de un plan maestro ambiental para el sector minero de Potosí, con propuestas y alternativas de solución.

Líneas generales para el manejo ambiental más corto, mediano y largo plazo.

Identificación de medidas de mitigación críticas y prioritarias.

Identificación de proyectos tentativos de ejecución y posibles fuentes de financiamiento.

(8) REQUERIMIENTO DE OTRAS AGENCIAS DE DONACION (SI HUBIERA)

(CCE) Comisión de las Comunidades Europeas

(9) OTRA INFORMACION RELEVANTE

La ciudad de Potosí ha sido declarada por la UNESCO "Patrimonio Cultural de la Humanidad"

3. INFRAESTRUCTURA E INFORMACION PARA EL EQUIPO DE ESTUDIO, ETC

(1) Oficinas:

El Proyecto será manejado técnica y administrativamente desde la Oficina central en la ciudad de La Paz, y otra oficina de campo será establecida en la ciudad de Potosí para efectos de servir como base a los equipos de campo y para los consultores extranjeros y nacionales durante todo el período de trabajo. Ambas oficinas contarán con suficiente espacio de trabajo, equipadas con teléfono/fax, computadoras, fotocopiadoras y y otros equipos necesarios que requiera el proyecto.

Vehículo:

Para realizar actividades como: traslado de técnicos dentro el área de acción del proyecto, recopilación de datos, encuestas, muestreos para análisis, coordinación con instituciones y otras actividades, se requiere imprescindiblemente por lo menos la adquisición de un vehículo todo terreno.

Servicio de Laboratorio.

La principal tarea del proyecto es el muestreo de varios medios en el campo, para su posterior análisis en laboratorio. Los servicios por éste concepto serán necesariamente requeridos en los laboratorios competentes existentes en Bolivia

Servicios de Investigación (consultorías):

Dentro el desarrollo del proyecto y de acuerdo a las necesidades, se realizarán algunos trabajos por consultorías.

(2) ASIGNACION DEL PERSONAL DE CONTRAPARTE DE LA AGENCIA DE IMPLEMENTACION PARA EL ESTUDIO (NUMEROS, PROFESION, ETC)

(LISTA ADJUNTA)

(3) INFORMACION DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD DEL AREA DE ESTUDIO.

Al encontrarse el area de estudio en la ciudad de Potosí las condiciones de seguridad son óptimas.

4. ASPECTOS GLOBALES (MEDIO AMBIENTE, MUJER Y DESARROLLO, POBREZA, ETC)

Por efecto de la intensa y exhaustiva actividad minera durante mas de 4 siglos; el medio ambiente se deterioró considerablemente, dejando la ciudad colapsada al contaminarse los ríos que arrastran efluentes contaminantes.

La mujer al ser una protagonista principal del manejo de agua tanto para la agricultura como para su alimentación, ha sido afectada todo el tiempo especialmente en el campo al estar los ríos contaminados.

Como efecto de la baja cotización de minerales y al ser Potosí región Minera se produce la recesión consiguientemente el abandono y las secuelas de la pobreza.

4(1) COMPONENTES AMBIENTALES (POBLACIÓN, SERVICIO DE AGUA, ALCANTARILLADO, ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL, FORESTACIÓN, BIODIVERSIDAD) DEL PROYECTO

La ciudad de Potosí cuenta en la actualidad con alrededor de 200.000 hab. que han sido afectados por la contaminación de sus ríos, por tanto el problema de agua es latente, ya que deben traer este liquido elemento desde unos 40 a 50 km fuera de la ciudad. La falta de un sistema de alcantarillado, ya que las aguas servidas de la ciudad descargan directamente en las calzadas y hacia el río dentro la ciudad.

Recientemente el Ministerio de Medio Ambiente esta tratando de hacer apertura de oficinas regionales para atender con mayor eficacia todos los problemas de medio ambiente en las ciudades

de Bolivia.

La forestación y la biodiversidad son escasas y están afectadas por la actividad minera que dejó secuelas de deterioro.

(2) IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO (NATURAL Y SOCIAL)

El proyecto causará impactos positivos especialmente en la naturaleza, que redundará en lo social.

(3) MUJERES COMO BENEFICIARIAS

En el ámbito del medio ambiente la mujer es la principal protagonista, tanto del deterioro como de su mejoramiento, por tanto un proyecto orientado a mejorar las condiciones ambientales de la región beneficiará a la mujer y por ende a su familia.

(4) COMPONENTES DEL PROYECTO QUE REQUIERE ESPECIAL CONSIDERACIÓN PARA LA MUJER (ROL DE LA MUJER, PARTICIPACIÓN DE LA MUJER, ETC.)

Indudablemente, al apuntar el proyecto a darle una pausa en la actividad contaminante y además normar el uso indiscriminado e irracional de los recursos hídricos, conlleva sin lugar a duda la participación de la mujer.

(5) IMPACTOS SOBRE LA MUJER CAUSADOS POR EL PROYECTO

De hecho los impactos son positivos.

(6) COMPONENTES DEL PROYECTO QUE REDUZCAN LA POBREZA

Al mejorar, la calidad de agua mejorará también la calidad de vida de la población, así que este proyecto apunta a mitigar la pobreza paulatinamente.

(7) CUALQUIER RESTRICCIÓN CONTRA EL INGRESO DE LA GENTE CAUSADO POR EL PROYECTO

El proyecto no causa ningún desfase en la economía de la población.

5. COMPROMISO DEL GOBIERNO CON LA FINALIDAD DE CONDUCIR EL ESTUDIO DE MANERA EFICIENTE, EL GOBIERNO TOMARA LAS SIGUIENTES MEDIDAS:

- (1) SEGUROS PARA EL PERSONAL DE ESTUDIO
- (2) PERMISOS PARA EL PERSONAL DEL PROYECTO PARA ENTRAR, SALIR, RESIDIR (EN EL PAÍS DEL PROYECTO) SEGÚN LOS REQUERIMIENTOS, ASÍ COMO LA FACILIDAD EN LOS TRAMITES CONSULARES, PAGOS, ETC.
- (3) EXTENSION DEL PAGO DE IMPUESTOS Y OTROS PAGOS POR LA INTRODUCCION DE EQUIPOS Y OTROS MATERIALES AL PAIS

BENEFICIARIO SEGUN REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO

- (4) DE PAGO DE IMPUESTOS O CUALQUIER OTRO PAGO POR PARTE DEL PERSONAL DEL PROYECTO
- (5) PROVEER LA FACILIDAD NECESARIA AL PERSONAL DEL PROYECTO PARA EL GIRO COMO UTILIZACION DE LOS FONDOS INTRODUCIDOS AL PAIS (BENEFICIARIO) POR PARTE DEL JAPON SEGUN LA OPERACION DEL PROYECTO
- (6) LOS PERMISOS NECESARIOS PARA ENTRAR EN AREAS RESTRINGIDAS PARA LA EJECUCION DEL PROYECTO
- (7) PERMISO PARA ACCEDER Y LLEVAR DATOS, DOCUMENTOS Y MATERIAL EVENTUAL AL JAPON
- (8) PROVEER SERVICIO MEDICO SI SE NECESITAN. LOS COSTOS SE CARGARAN AL PERSONAL DEL PROYECTO

6. EL GOBIERNO DEL PAIS BENEFICIARIO SE ENCARGARA DE LOS RECLAMOS, SI HUBIESEN EN CONTRA DEL PERSONAL JAPONES DEL ESTUDIO, COMO RESULTADOS DE LAS DESCARGAS DE LOS DEBERES EN LA IMPLEMENTACION DEL PROYECTO, EXCEPTO CUANDO TALES RECLAMOS SE DEBAN A NEGLIGENCIAS O LA MALA CONDUCCION POR PARTE DEL PERSONAL.

EL GOBIERNO DEL PAIS BENEFICIARIO ASEGURA QUE LOS TEMAS Y PUNTOS REFERERIDOS EN ESTE DOCUMENTO SERAN CUMPLIDOS PARA EL BUEN DESENVOLVIMIENTO DE LA EJECUCION DEL PROYECTO POR PARTE DEL PERSONAL JAPONES

FIRMA:

TITULO:

OCUPACION:

EN NOMBRE DEL GOBIERNO DE

FECHA:

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

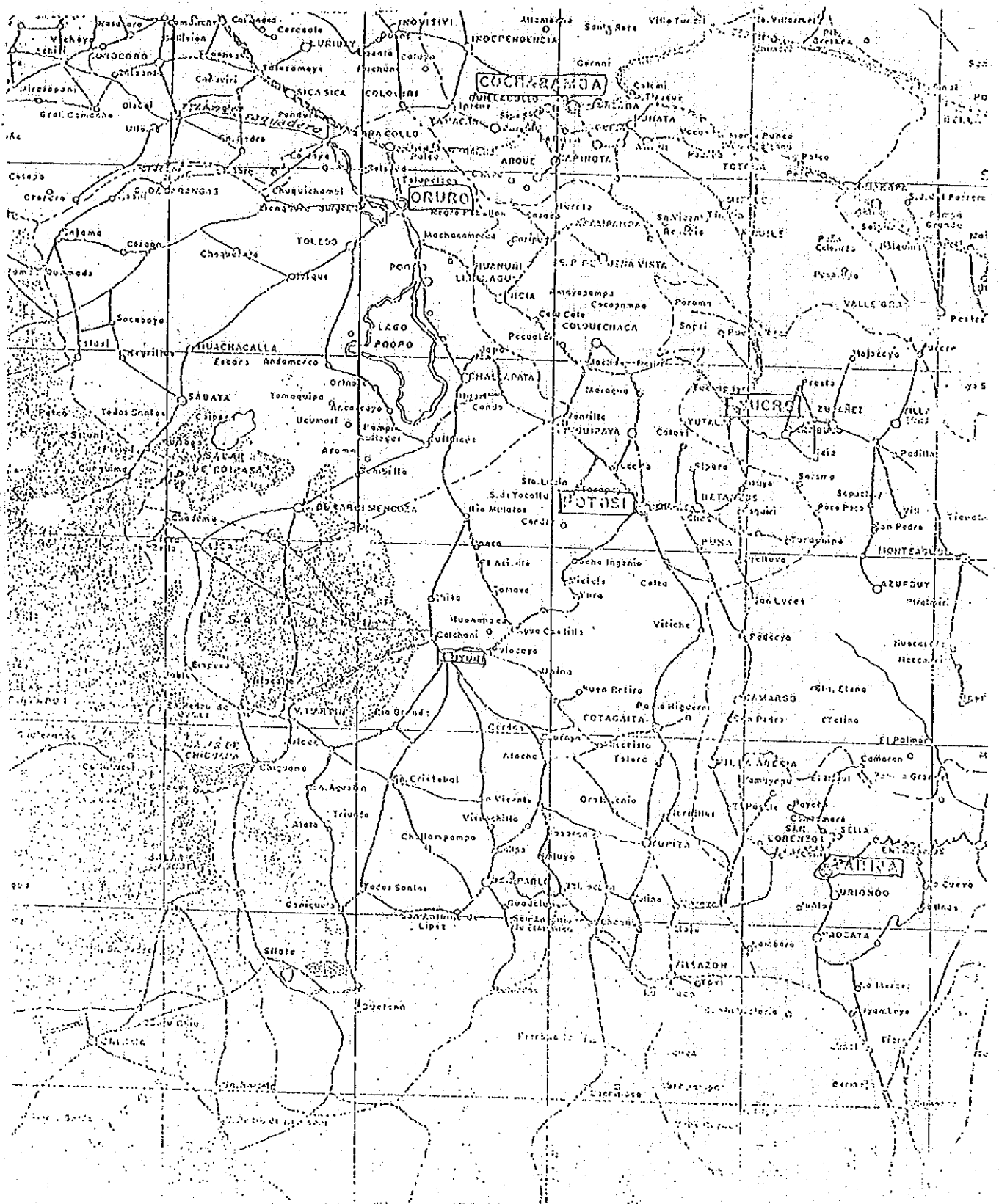
ACTIVIDADES	MESES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Organización del Estudio	■												
Relevamiento y Recopilación de Información	■	■											
Inventario de Recursos Naturales y Humanos	■	■	■										
Identificación de Fuentes de Contaminación		■	■	■									
Establecimiento de Indicadores			■	■	■								
Muestreo en los Efluentes			■	■	■	■							
Establecimiento de los Datos Básicos			■	■	■	■							
Caracterización de los Modelos de Transporte y Deposición				■	■	■	■						
Evaluación de los Impactos Biológicos					■	■	■	■	■	■			
Evaluación de los Efectos en la Salud						■	■	■	■	■			
Evaluación de los Impactos Ecológicos y Socioeconómicos							■	■	■	■			
Evaluación Global y Establecimiento de Prioridades					■	■	■	■	■	■			
Establecimiento de Bases para la Formulación del Plan Maestro Ambiental									■	■	■		
Presentación Informes Borradores												■	
Presentación Informe Final													■

PRESUPUESTO

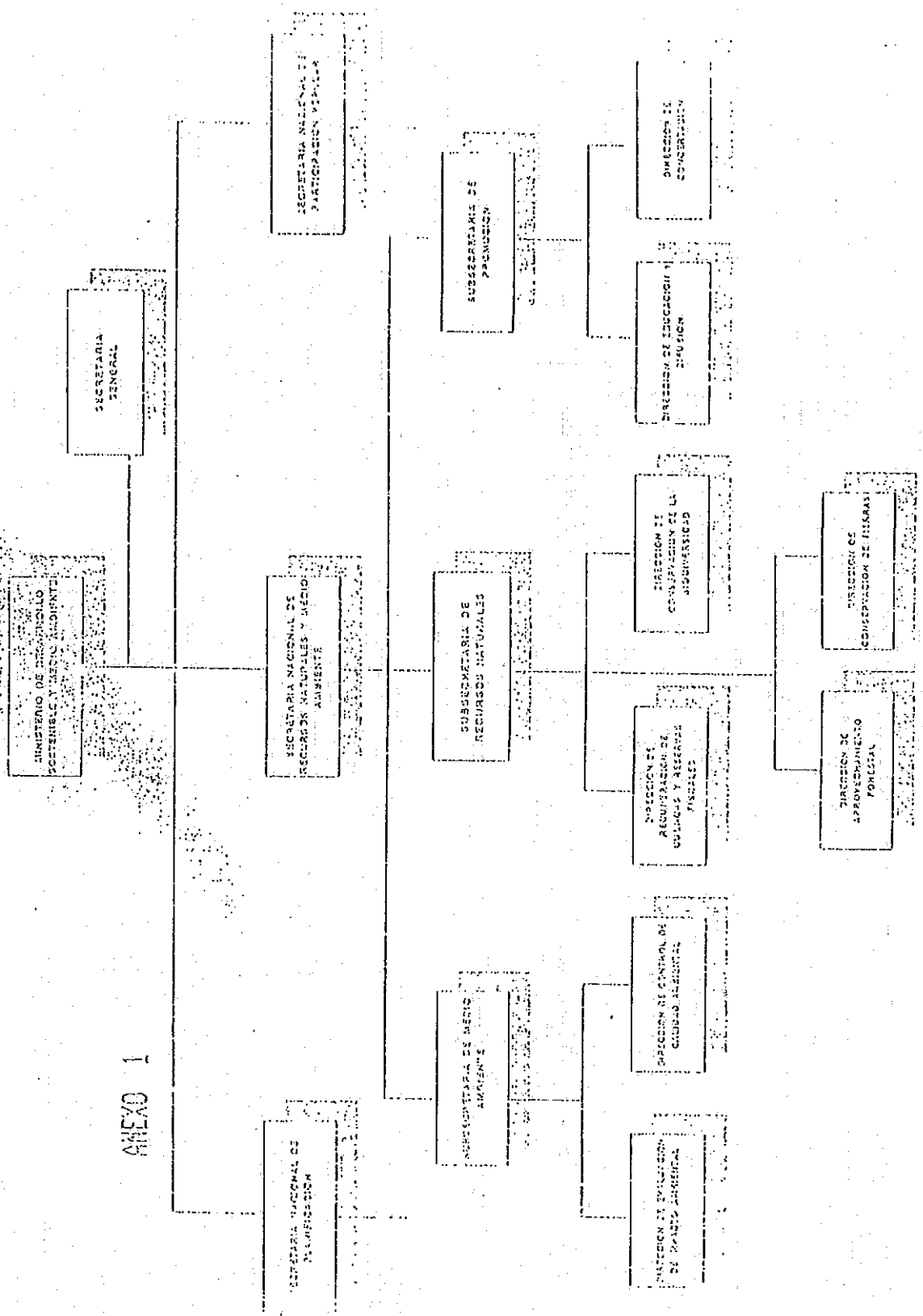
I. FINANCIAMIENTO EXTERNO				
A. SERVICIOS PERSONALES				
	Dos	1985	1986	1987
Secretaría (plata completa)	1	12	12,000,000	12,000,000
Indígena	1	6	2,000,000	2,000,000
Interpretación	1	6	2,000,000	2,000,000
Asesoramiento	1	6	2,000,000	2,000,000
Intercambio	1	6	2,000,000	2,000,000
Traducción	1	12	2,000,000	2,000,000
Idioma	1	6	2,000,000	2,000,000
Asesoría (plata completa)	1	12	2,000,000	2,000,000
C. COSTOS INDIRECTOS				
Costos directos				
Pasajes internacionales				
A pasajes internacionales, a las 2000				
Viajes				
1 profesional x 60 días a las 40				
2 profesionales x 100 días a las 30				
1 profesional x 120 días a las 20				
5 profesionales x 60 días a las 20				
Comensales y familiares				
Diarios de alojamiento				
Mantenimiento vivienda y equipamiento				
Comunicaciones				
Requisitos				
Servicios e investigaciones				
Servicios de laboratorio				
Comisiones y gastos bancarios				
Alimentos (comensales)				
Vivienda (comensales)				
Equipo de oficina				
Equipo de oficina				
Mobiliario				
Alquiler oficinas				
Impresión				
COSTOS INDIRECTOS				
Administración 5%				
Impuestos 10%				
F. TOTAL COSTOS FINANCIAMIENTO EXTERNO				

II. APOORTE NACIONAL				
A. SERVICIOS PERSONALES				
	Dos	1985	1986	1987
Secretaría (plata completa)	1	6	2,000,000	2,000,000
Indígena	1	6	2,000,000	2,000,000
Idioma	1	6	2,000,000	2,000,000
Traducción	1	6	2,000,000	2,000,000
Intercambio	1	6	2,000,000	2,000,000
Asesoramiento	1	6	2,000,000	2,000,000
Interpretación	1	6	2,000,000	2,000,000
Secretaría	1	12	2,000,000	2,000,000
Idioma	1	12	2,000,000	2,000,000
Asesoría	1	12	2,000,000	2,000,000
C. COSTOS INDIRECTOS				
Costos directos				
Viajes				
1 profesional x 60 días a las 40				
5 profesionales x 120 días a las 22				
COSTOS INDIRECTOS				
Administración 5%				
Impuestos 10%				
F. TOTAL COSTOS APOORTE NACIONAL				
G. TOTAL PROYECTO				

RESUMEN PRESUPUESTO		
FINANCIAMIENTO	1985	1986
FINANCIAMIENTO EXTERNO	12,000,000	12,000,000
APOORTE NACIONAL	12,000,000	12,000,000
TOTAL PROYECTO	24,000,000	24,000,000

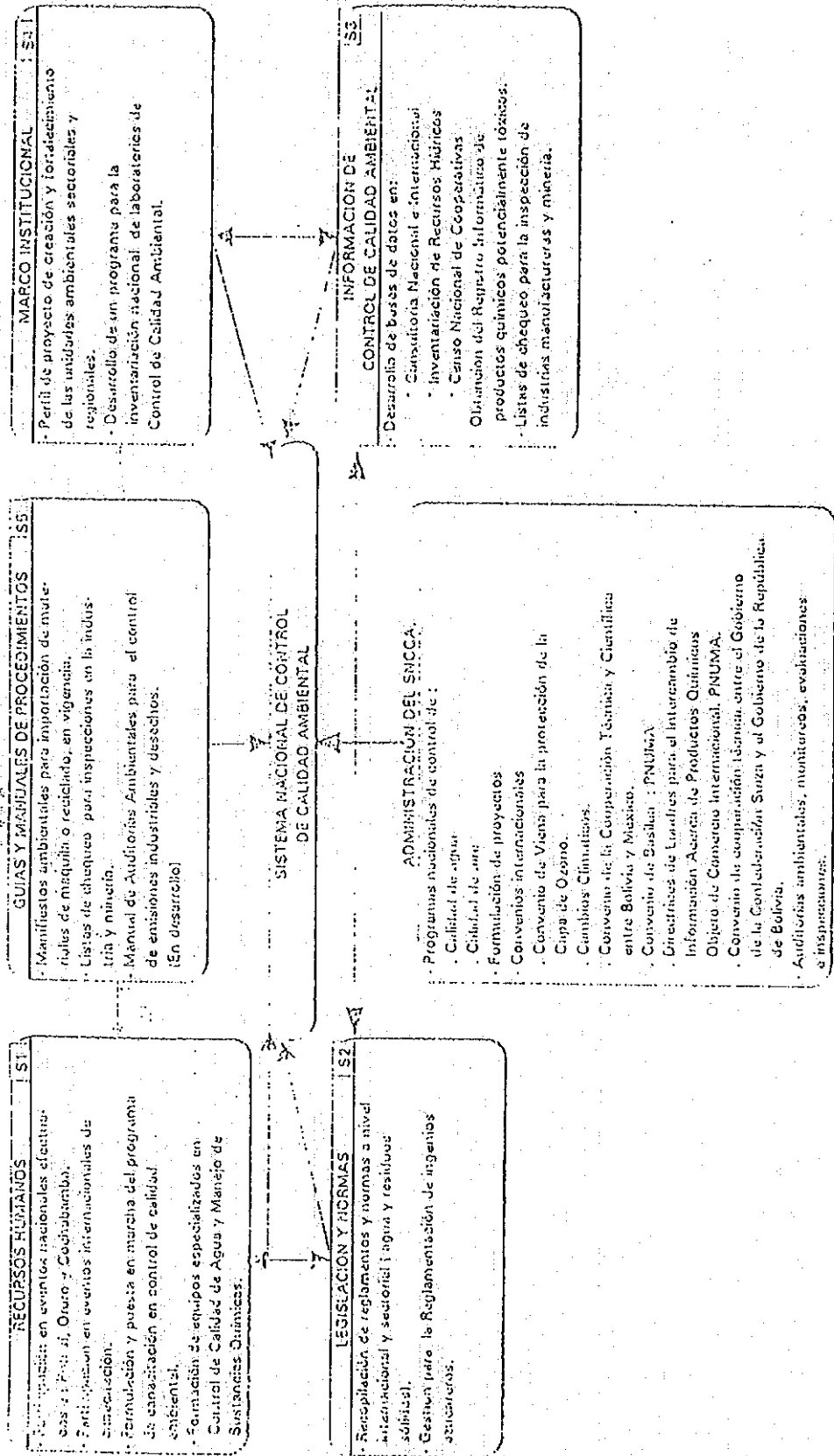


ESTRUCTURA DE ORGANIZACION

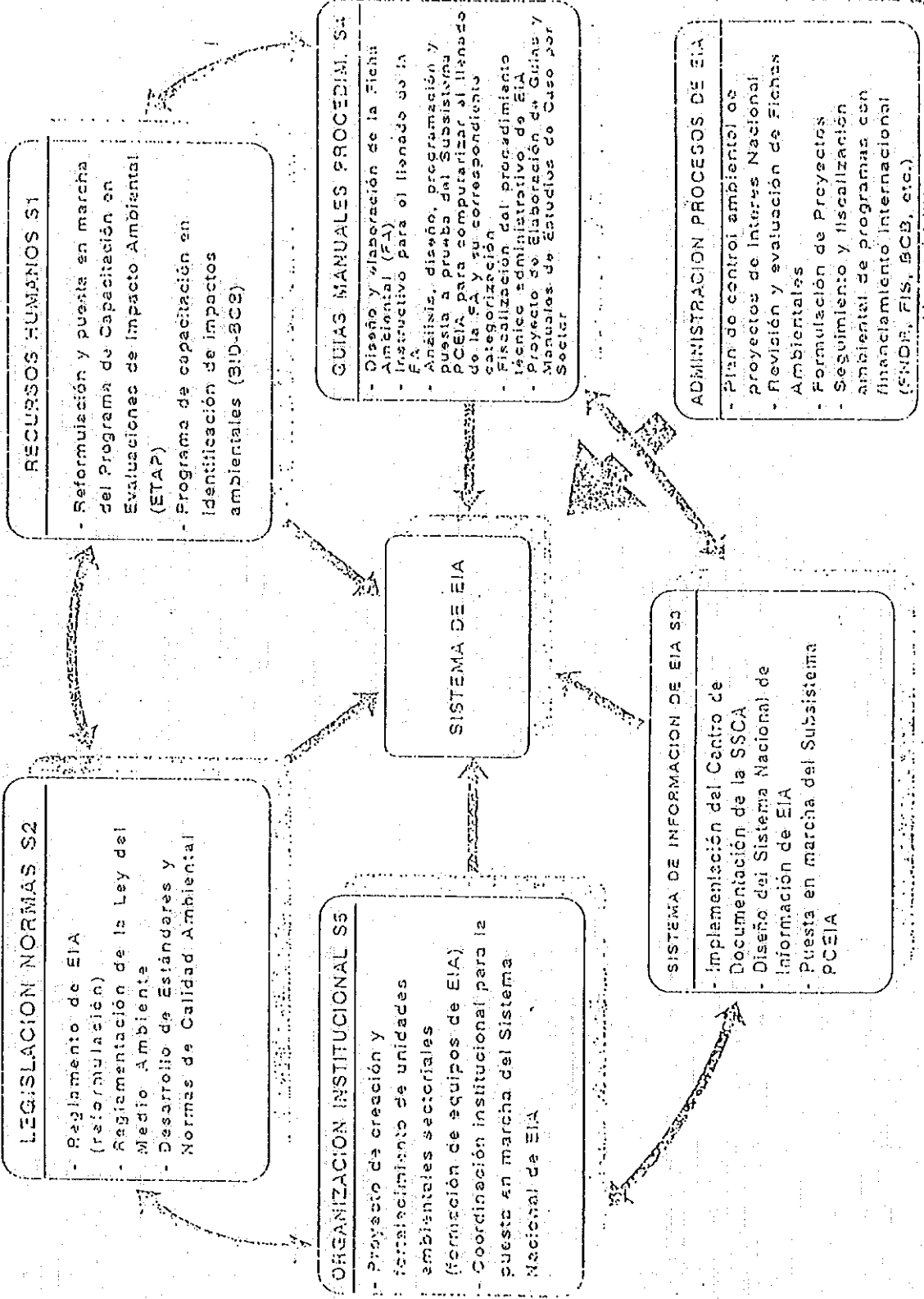


ANEXO 1

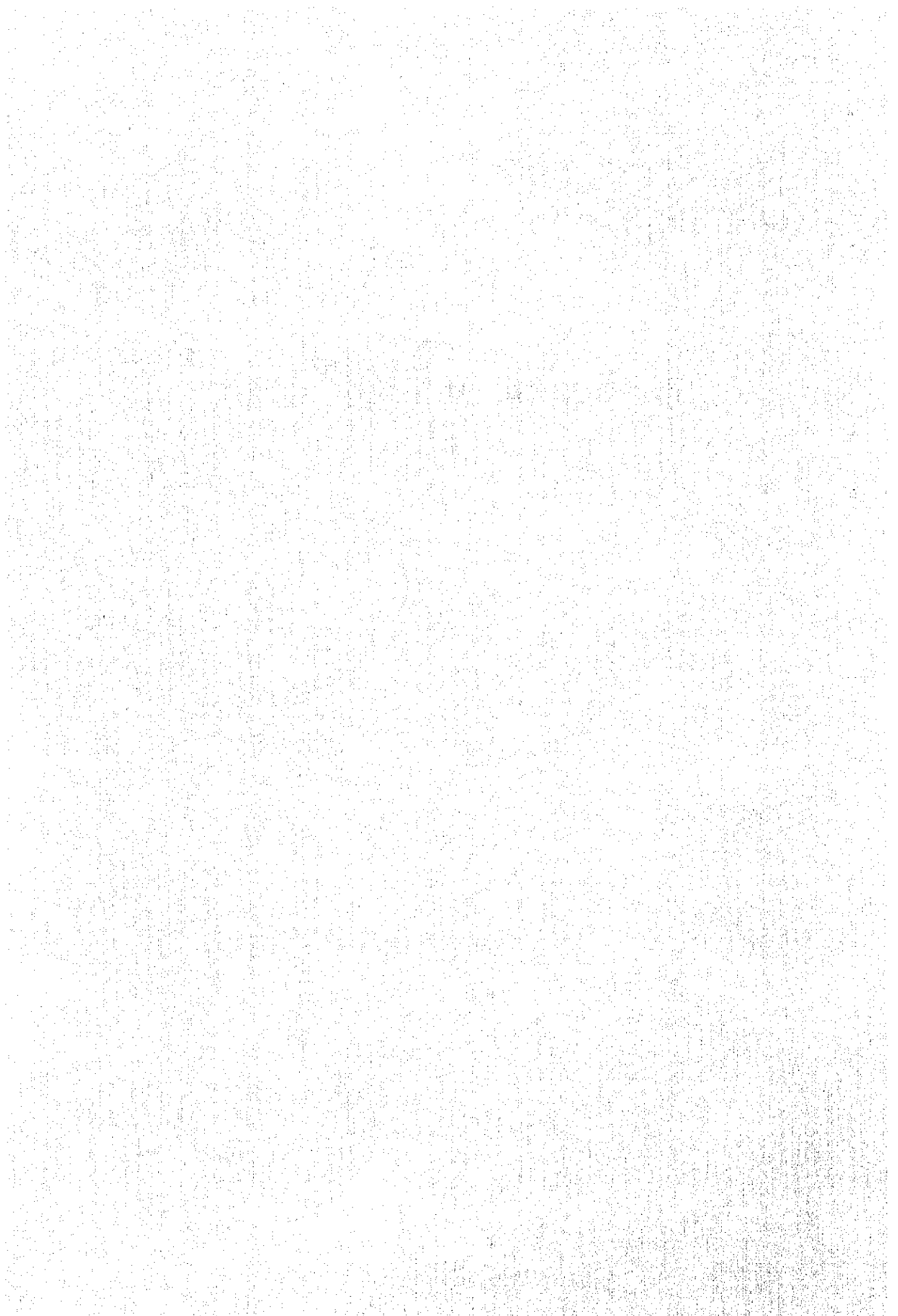
MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE
 SECRETARÍA NACIONAL DE RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE
 SUBSECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
 DIRECCIÓN DE CONTROL DE CALIDAD AMBIENTAL
 ACCIONES EJECUTADAS
 AGOSTO 1993 - AGOSTO 1994

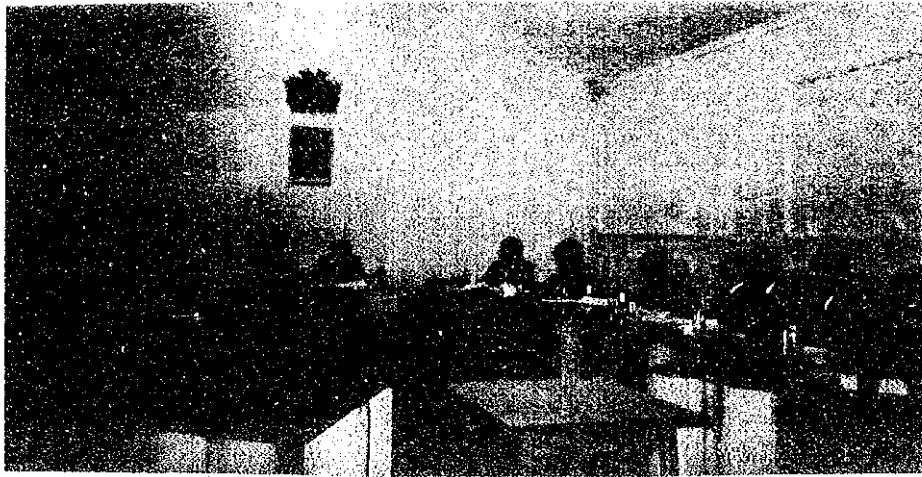


SUBSECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCION DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL



事前調査編





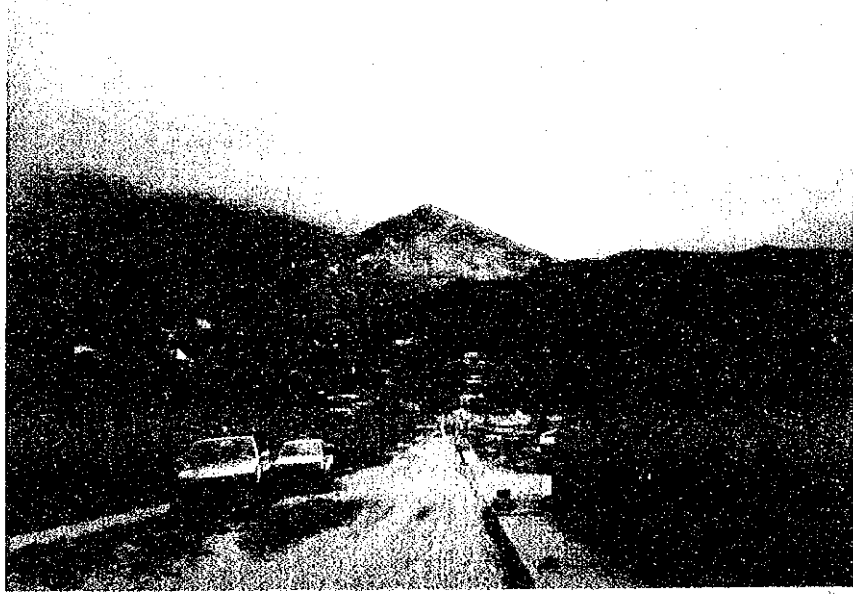
初日の持続開発環境省資源環境庁との協議



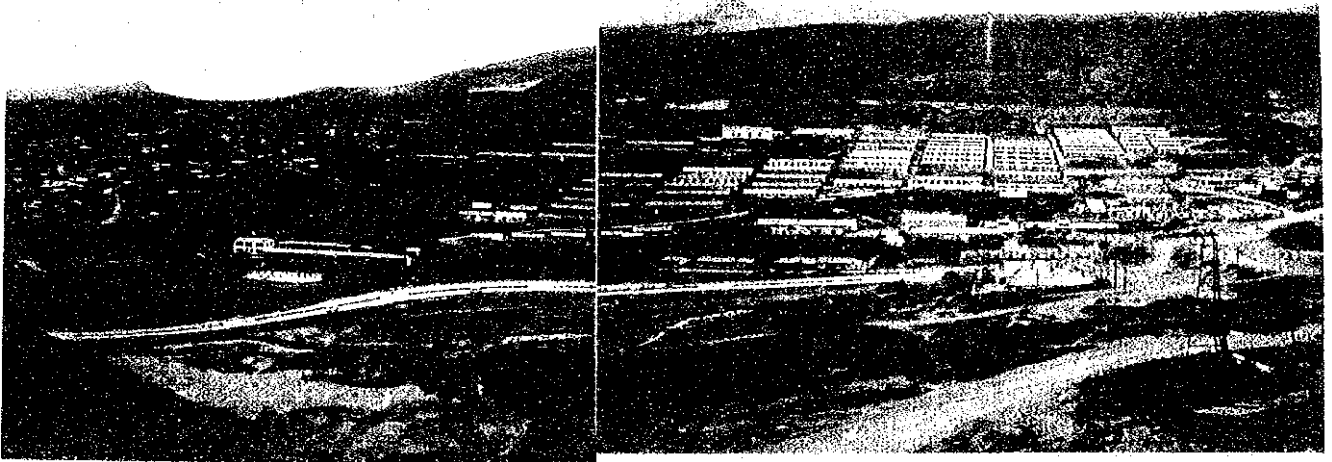
S/W、M/Mの署名



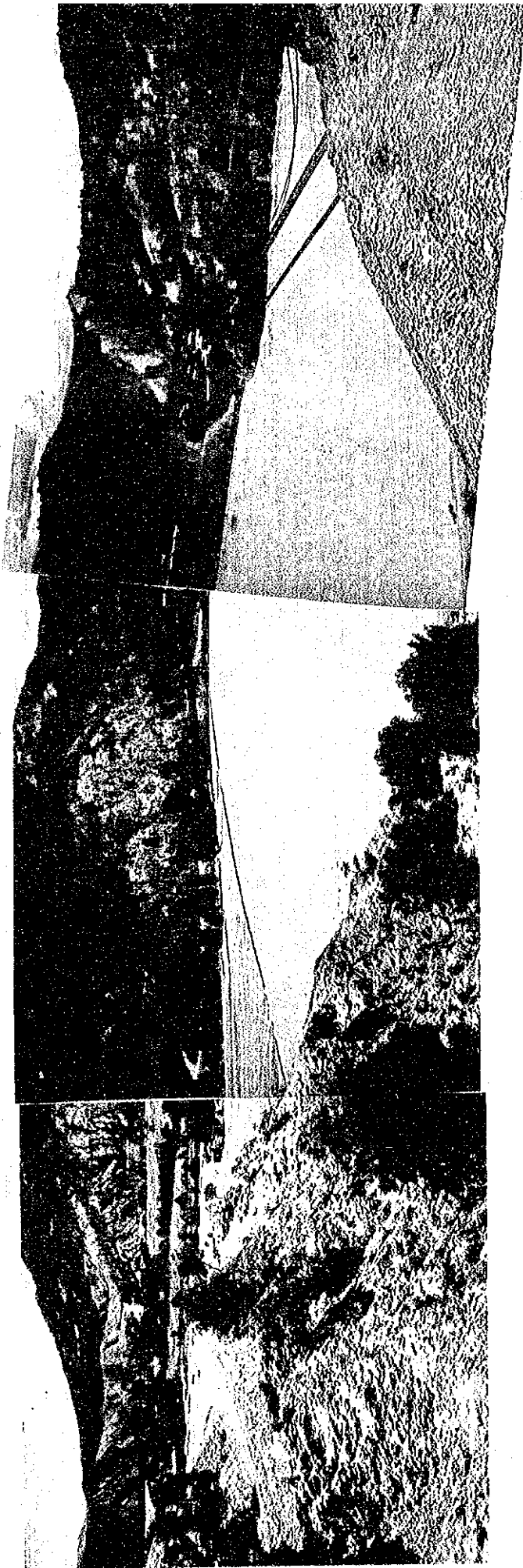
署名後の団長同士の握手



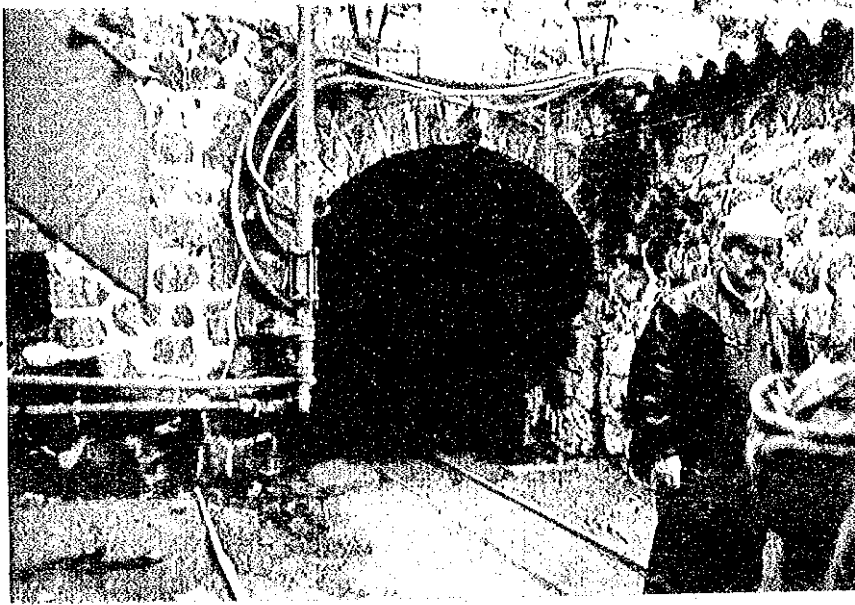
セロ・リコ山全景



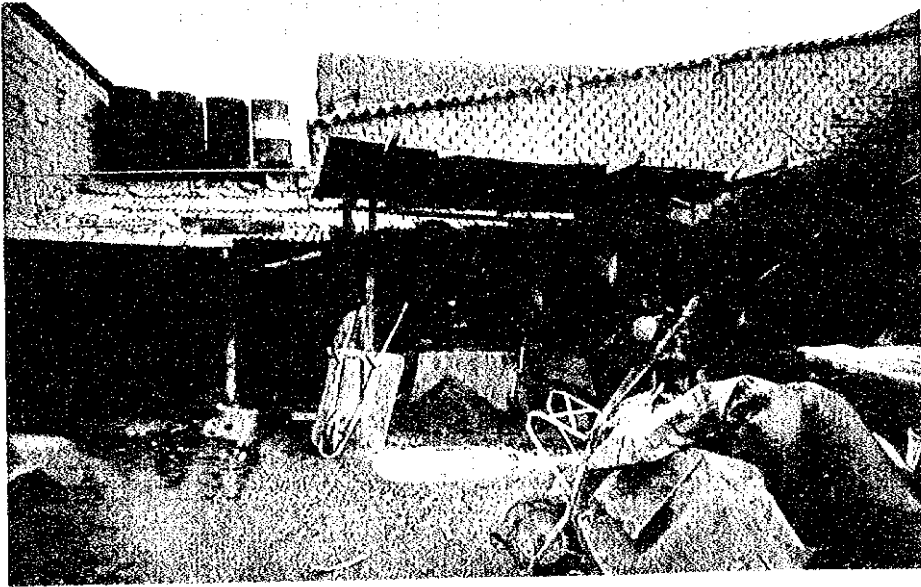
セロ・リコ山から鉾山住宅を望む。左手がポトシの街



ピルコマヨ川メレンデス橋付近の褐色の濁流
雨期のため、水量が増加し、乾期とは様変わり



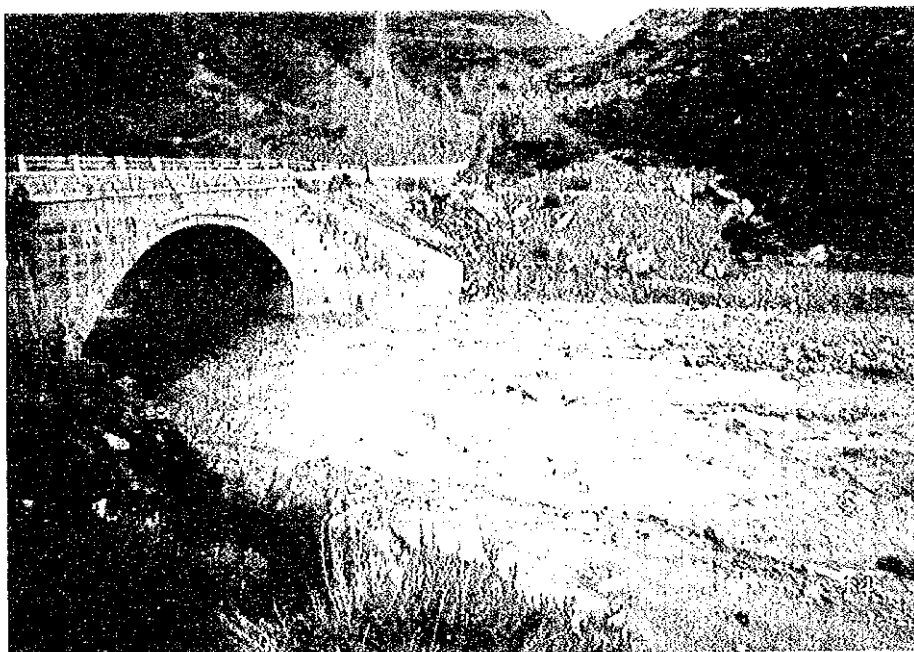
セロリコ山の採掘坑道の一



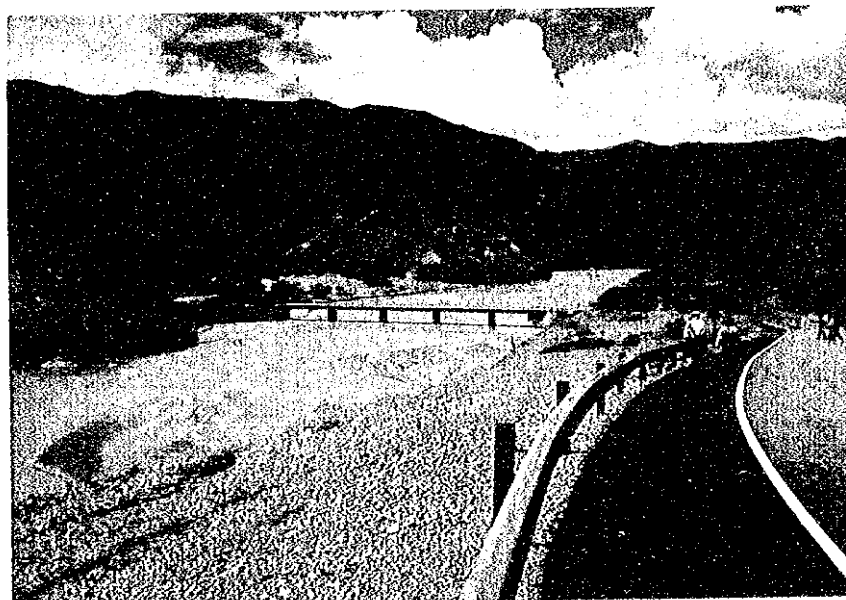
インヘニオの鉱石の破碎



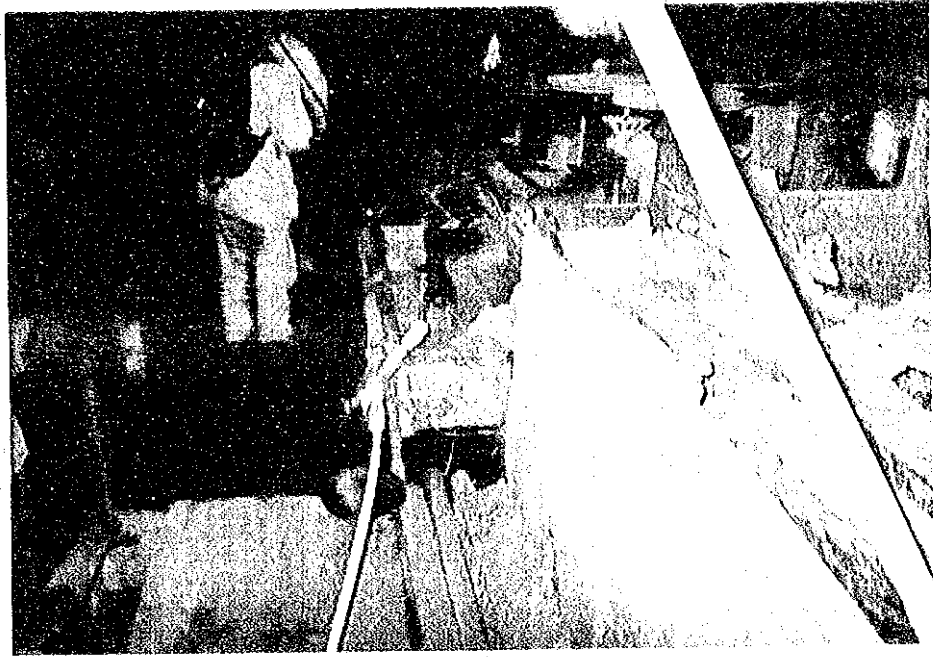
破碎された鉱石を一輪車にてボールミルへ給鉱する。



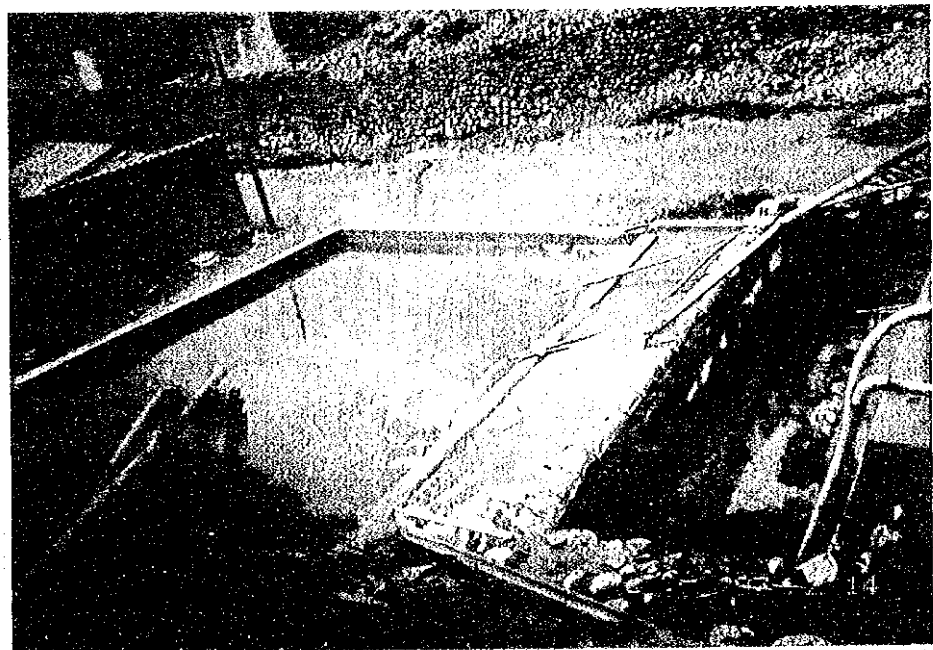
アルファ・マユ橋 付近の河川の汚染状況（雨期）



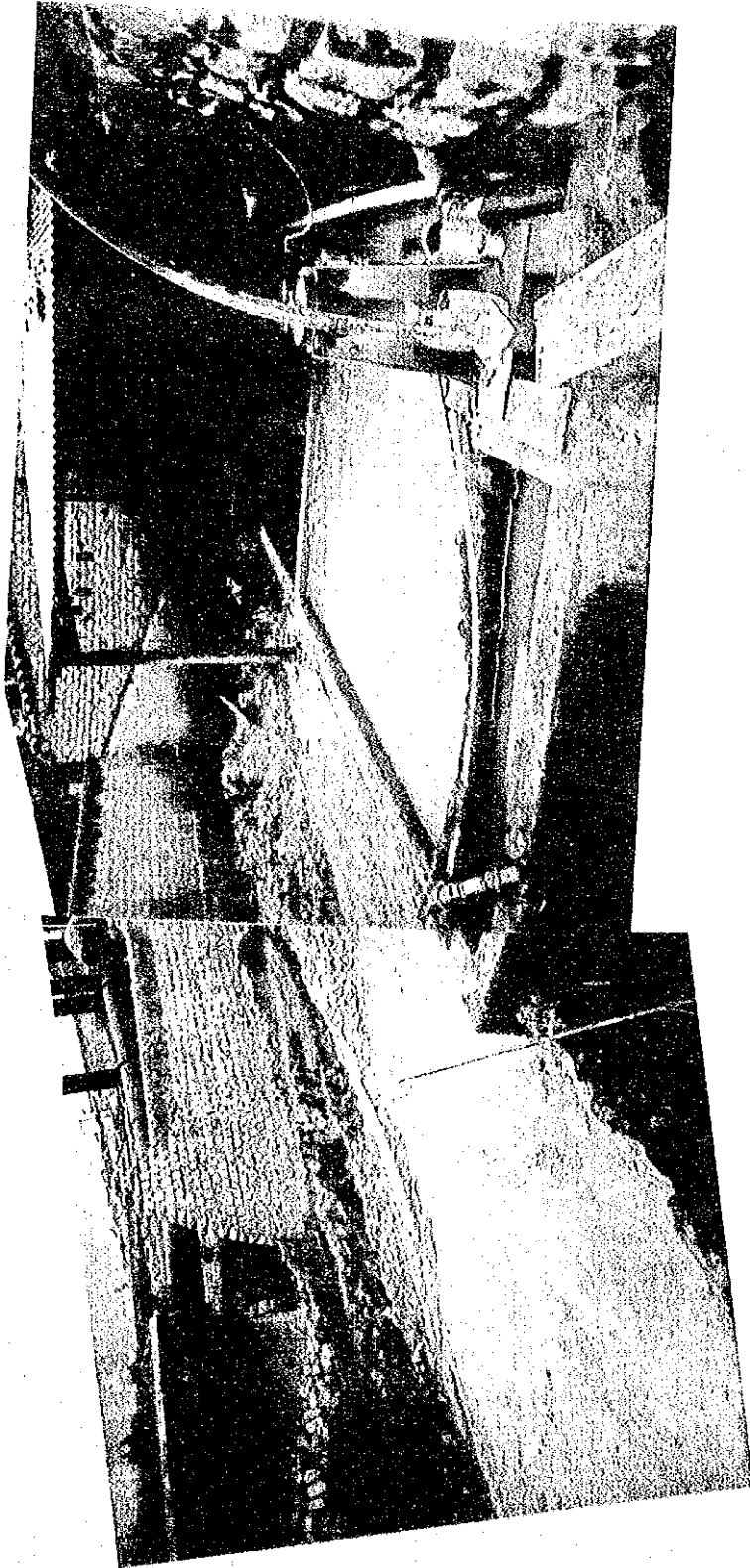
ピルコマヨ川 メンデス橋の河川の状況（雨期）



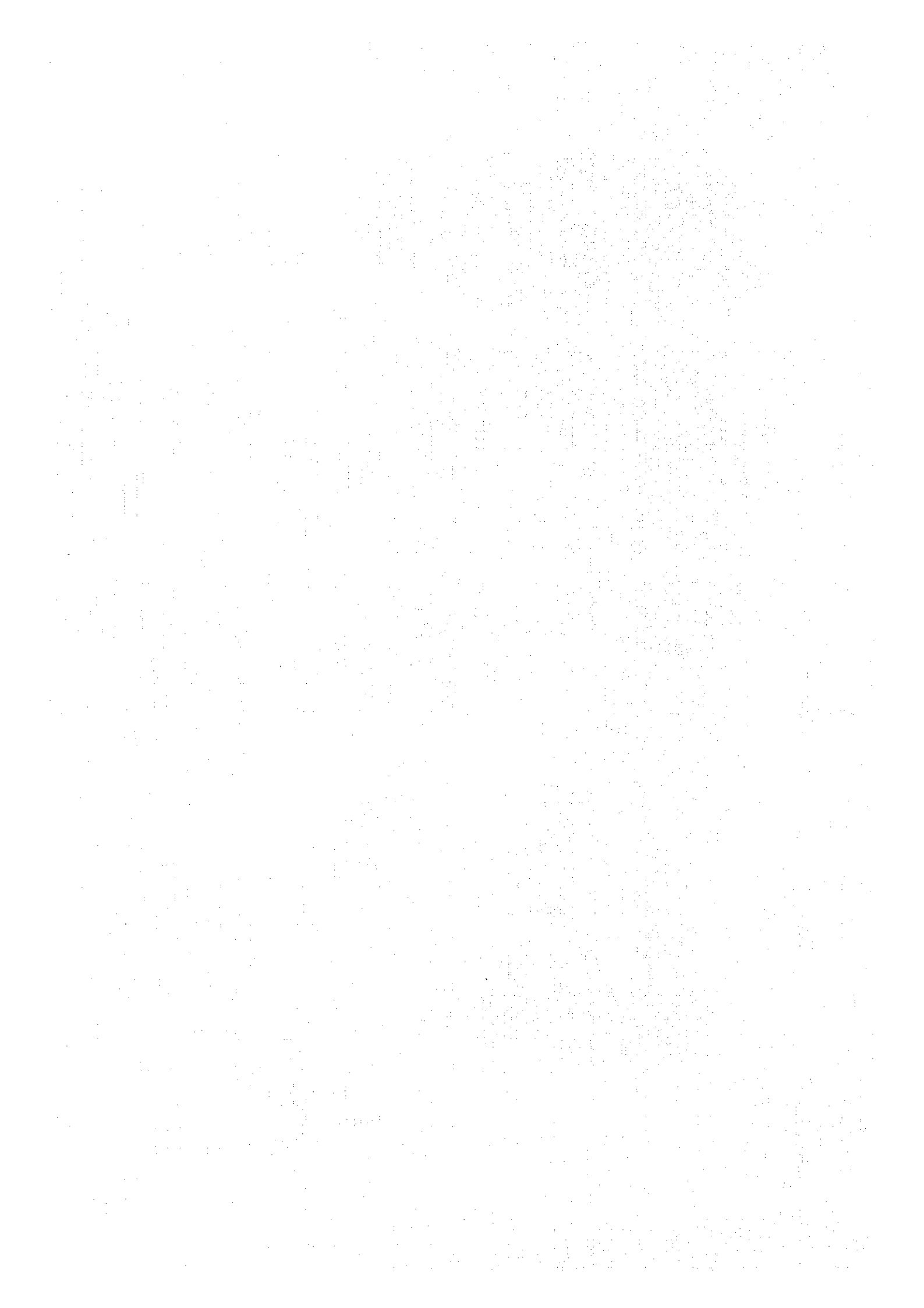
浮選機一亜鉛を回収しているところ



浮選尾鉱は一旦ピットで沈降させて、上澄みを繰り返し使用する
沈降した尾鉱はそのまま川へ放流する



亜鉛精鉱処理—精鉱はピットで沈降させ、上澄みは川へ放流する
沈降した精鉱は取り出し、天日乾燥して搬出する



1. 調査団長所感

1996年10月実施の予備調査の結果を踏まえて、本事前調査団は双方の確認事項を基本的には変更することなく、S/W, MMを取り交わしたが、予備調査以降の相手国側の担当者の配置転換、選鉱場組合の結成等、相手国の情勢変化により、本格調査に対する参考事項として、調査団としての所感を以下に略記する。

- (1) 基本的には、予備調査団団長所感として申し述べた事項（予備調査報告書参考）に変更はなく、本格調査の目的は、本案件名の示すようにポトシ県、鉱山、選鉱場より排出される汚染水（鉱滓）による環境汚染の評価である。
- (2) 然しながら、相手国側の本調査に対する期待は、調査を通じて得られる評価手法の修得等もさることながら、国際河川の汚染という厳しい現実を早期に解決したいという強い意向を考慮して、これへの対策の具体的立案をも調査範囲に入れることは、極めて当を得たものと思われる。
- (3) 鉱滓処理策としては、予備調査時点でも指摘の通り、廃滓堆積場の建設以外になく（先方も同意見）、「ボ」国のMEDMINがスイスの協力を得て、英国のコンサルタントによる堆積場建設設計を行い、その報告書の一部を予備調査時に受け取り、検討したが、当設計はPre-F/Sの段階であると調査団は判断し、S/WにF/S調査の項目として入れた。
- (4) 今回の調査で、当設計は充分F/Sに該当するとの「ボ」国側、及び「ボ」国駐在のスイス機関の職員の説明等もあって、署名後、当報告書の信頼性、精度等については再検討を要すると判断し、設計図を含めた報告書の一括送付を依頼した。近日中に受領の予定であるので、これの検討をまって、本格調査における堆積場の設計内容を取り決めることが適当である。
- (5) 予備調査時において、「ボ」国側は特に堆積場の安全性について、再度日本に検討の要請があり、出来れば日本による無償援助までこぎつけたいとの意向があったとも思われる。今回の調査によりポトシ市周辺の選鉱場が96年11月に組合を結成し、堆積場建設費借款の動きがあるので、これを実現するためのサポートが重要である。
- (6) 従って、借款に必要とされるF/Sの整備に協力するのが適当であり、これへの協力を強調した結果、本格調査における堆積場設計は、出来るだけ早期に完成してほしいとの要望があったので配慮は必要である。（但し、スイスによる設計が精度的に充分であれば、F/Sの協力は不要となる。）
- (7) 環境基本法及び細則の制定によって、環境保全義務が経営者に明確に示され、これの遵守が操業継続の絶対条件とされるという厳しい現実を、鉱山、選鉱場の経営者が認識し、具体的な動きも始まっている現状を踏まえて、これへの側面的サポートは当を得たものと思われるので、将来堆積場の維持費の確保のための資金を選鉱場の収益改善により賄うことは、具対策の一つとして考えられる。選鉱技術、鉱害防止の意識の向上のための協力として200t/日規模のモデル選鉱場をもった鉱害防止センター設備の青写真を、出来ればF/Sレベルまで策定することは適当ではないかと判断し、S/Wにその方向の項目を入れている。但し、その建設が日本国によるか他機関によるかは全く触れていないので、本格調査に於いては、この点は充分留意し取進めることが必要である。

- (8) スイス国による堆積ダム設計を除外して、他の援助機関、或いは融資機関 (BID,IBRD,FONPLATA,Kfw,etc.)と、日本の協力において整合性に問題はなく、協力の重複につき危惧される点もないものと思料される。
- (9) 従来、「ボ」国においても特徴的な頻繁な法律の改定、短期間での人員配置替え (今次調査でも本庁関係のC/Pは全員変わっていた) は、本格調査においても考慮に入れることが必要である。中核となって指導出来る専門家を相手国機関に張り付ける等の検討もなされるべきと思料される。

2. 事前調査の概要

2.1 要請の背景・経緯

「ボ」国のポトシ県の鉱山は、大部分がアンデス山脈内に位置し、同山脈の雪解け水を水源とする河川がその間を縫うように流れているため、これらの河川には周辺の鉱山から大量の有害物質が溶け込んでおり、深刻な国土劣化、不毛化をきたし同県の農業生産のみならず、「ボ」国全体の経済にも重大な影響を与えている。

このため「ボ」政府は1992年4月に環境基本法を制定し、環境・天然資源の事前調査・保全・維持を行い、最終的には人と自然の調和を促進して「ボ」国民の生活の質を改善することを定めた。しかしながら、右地域においては未だ環境の実情が把握されておらず、政策決定に必要な基礎的な情報（汚染発生源の調査、汚染状況図、水質調査）がないために、適切な環境基準も無いまま今日に至っている。

そこで「ボ」政府は、ポトシ県の鉱山セクターの環境影響評価を行い、これに従った国土の回復を行い、持続的な開発という基本方針に従って、適切な環境基準を定めることを最終目的として、ポトシ県の鉱山セクターにおける鉱山公害の軽減（具体的対策）に関する政策決定に必要な基礎データの収集、並びに、環境モニタリング及び環境管理に関する技術的な能力の向上を図るため、我が国に対し本件環境影響評価の調査を要請（1995年5月）してきた。

なお、本件は国家的緊急課題とされ、国家投資計画における優先的な目標とされることとなっている。

1996年6月に鉱工業プロジェクト選定確認調査を行い、本調査実施の意義が確認され、また、同年10月、予備調査団を派遣し相手側の要請内容確認、現地調査を行い、日本側の協力可能な本格調査の範囲・内容を検討した。

2.2 事前調査の目的

本事前調査は、予備調査の結果を踏まえ、本格調査の範囲及び内容を決定し、S/Wを締結することを目的とした。

2.3 調査団員の構成

- | | | | |
|----|-----------|----------|------------------------------|
| | ひかい やすお | | |
| 1) | 向井 靖雄 | 総括・団長 | 国際協力事業団 国際協力総合研修所
国際協力専門員 |
| | ながお けんじ | | |
| 2) | 長尾 憲治 | 鉱山環境行政 | 通産省環境立地局鉱山課 |
| | ぜんこう けんじ | | |
| 3) | 善光 健治 | 調査・企画 | 国際協力事業団 鉱工業開発調査部
資源開発調査課 |
| | なきさか かずお | | |
| 4) | 匂坂 和夫 | 鉱山廃水処理 | (株)環境工学コンサルタント
東京海外技術部 |
| | ながつか ひろふみ | | |
| 5) | 長東 宏文 | 環境モニタリング | 住鉱コンサルタント(株)
技術開発部 技師長 |

2.4 調査日程

- | | | | |
|-----|----------|-------------|--|
| 1) | 2/10 (月) | 東京→NY | 移動 |
| 2) | 2/11 (火) | NY→マイアミ | 移動 |
| 3) | 2/12 (水) | →ラパス | 移動 日本大使館表敬、JICA打合せ
持続開発環境省資源環境庁S/W提出協議 |
| 4) | 2/13 (木) | ラパス→スクレ→ポトシ | 移動、ポトシ県知事表敬持続開発環境局打合せ、
ポトシ県持続開発環境局S/W、M/M協議 |
| 5) | 2/14 (金) | ポトシ | 現地踏査(選鉱所他)再委託・機材関係調査 |
| 6) | 2/15 (土) | ポトシ | 現地踏査(セロ・ロコ鉱山他) |
| 7) | 2/16 (日) | ポトシ→スクレ | 移動、車両 |
| 8) | 2/17 (月) | スクレ→ラパス | 移動、国内打合せ、資料整理 |
| 9) | 2/18 (火) | ラパス | 持続開発環境省資源環境庁S/W、M/M協議
再委託、機材関係調査 |
| 10) | 2/19 (水) | ラパス | 持続開発環境省資源環境庁他
S/W、M/M協議、署名 |
| 11) | 2/20 (木) | ラパス | 日本大使館報告、JICA報告
スイス協力機関との打合せ |
| 12) | 2/21 (金) | ラパス→マイアミ | 移動 |
| 13) | 2/22 (土) | マイアミ→シカゴ | 移動 |
| 14) | 2/23 (日) | →東京 | 移動 |

2.5 主要面会者

(1) 日本大使館

豎山道助	大使
原田勝正	公使
野村榮作	二等書記官
二階朋子	三等書記官

(2) 持続開発環境省天然資源環境庁

(Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente)

Carlos Agreda Lima	天然資源環境庁長官
Hugo Alborta A.D.	環境次官
Carlos F. Paredes	国際問題顧問
Agustin Cardenas	冶金・環境関係調整官

(3) 経済開発省鉱山庁

(Secretaria Nacional de Minería)

Juan C. de la Fuente	自然環境局長
Fernando Arguedas P.	環境局長 冶金技師
Juan Carlos Enriquez	オルロ・パイロット計画長
Renato Veneros	オルロ 鉱業・環境部長 (SERGEOMIN)

(4) 鉱山公社 (COMIBOL)

Jose E. del Solar	副総裁
Marco Guissani	環境関係調整官

(5) ポトシ県

Yerko Kukoc del Carpio	知事
Andres Garcia	ポトシ県持続開発環境庁長官
Ricardo Zilveti	ポトシ県天然資源環境局長、経済学士
Salistio Gallardo	ポトシ県天然資源環境局地質技師
Alberto Castro	ポトシ県天然資源環境局農業技師
Edgar Puita	ポトシ県天然資源環境局、経済学士

(6) 大蔵庁 (Ministerio de Hacienda)

Ivonne C. de Ontireros	SIPFE コンサル
------------------------	------------

(7) トーマス・フリアス大学

Abdon Soza Yanez	総長
------------------	----

(8) 選鉱所同業者組合連盟

Juan Jose Camargo

会長 鉱山技師

(9) 地方開発センター(NGO)

Wilhelm Picrola Iturralde

実務支配人

(10) JICAボリヴィア事務所

川上 徹

所長

金城誠一

次長

関口美紀

所員

Carlos Omoya

クラーク

3. 協議の概要

3.1 本格調査内容の確認

(1) 本格調査の目的

本調査では、現地作業及び日本での国内作業を通じてボリヴィア共和国ポトシ県鉱山セクターにおける環境汚染評価を行い、鉱山公害(鉱害)の軽減に関する具体的対策を策定すると共に、適切な環境管理計画(環境基準等)を提言するものである。

具体的には、ポトシ県の鉱害は、県内を横断する国際河川のビルコマヨ川の汚染に象徴されているので、この川の主要ポイントにおける重金属等による汚染状況を明らかにすると共に、この川の上流地域、特にポトシ市を貫入し、ビルコマヨ川に注ぐラ・リベラ川の流域について、汚染発生源の個別あるいは地域別の具体策を作成するものである。

また、ラ・リベラ川流域において、環境モニタリング・システムを構築し、併せて本調査終了後も先方C/Pが類似調査を独自で行い、鉱害防止対策の作成や、環境管理計画(環境基準)の改正等を進めていけるよう、JICA調査団とボリヴィア側C/Pの共同作業を通して当該分野に係る技術移転を行うものである。

(2) 本格調査の範囲・対象地域

本調査は、1997年2月19日にボリヴィア共和国政府側と事前調査団との間で合意・署名されたS/W及びMMに基づき実施するものであり、調査範囲は次のとおりである。

調査対象地は、ポトシ市に源流を成すラ・リベラ川からアルハ・マユ、モリノ、タラバヤ川を経てビルコマヨ川に合流し、その後ビルコマヨ川メンデス橋迄の約170 kmを調査対象地域とする。

(3) 本格調査業務の骨子

本調査は次の4段階によって行うものとする。

1) 既存資料の収集及び解析

2) 汚染状況の把握調査

(水質・土壌分析、選鉱・廃水・土質試験、環境影響調査、測量等)

3) 調査結果の解析と汚染防止対策案の作成

(汚染負荷の解析、廃サイ体積場設計、モデル選鉱場概念設計、環境影響評価等)

4) 調査対象地域における鉱害防止対策の提言

(環境管理計画、個別・短期長期対策、実施計画、人材育成計画)

(4) 調査期間・調査開始時期

調査期間は、原則として24カ月間とする。なお、廃滓ダムについて、英国コンサルタントが実施したF/S調査報告書の技術資料のうち、グムの安定解析に係る検討結果が、日本の「捨石・鉱さい堆積場建設基準(通産省立地公害局制定)」に同等程度であればダムの設計に係る結論は、3～4カ月早めになる。

本格調査の第1次現地調査は、7月中旬から下旬には開始する予定である。