3－2－4　操業費

過去5年間の操業費の概略と物品費の内訳をTable 3－3，3－4 に示す。

1980年の電力使用量は，約128百万KWHであり，原単位9.8 KWH／ton，原単価0.29 $US／ton，年間電力費は約375千$USである。

Table 3–3　Operating Cost of Siglo XX Sink and Float Plant

	1976		1977		1978		1979		1980	
	$ U.S/Y	%	$ U.S/Y	%	$ U S/Y	%	$ U S/Y	%	$ U.S/Y	%
Personnel Expenses										
Direct	344,339	13.2	417,656	14.2	468,223	14.0	583,627	15.9	753,907	17 0
Indirect	384,549	14.7	412,794	14.1	466,065	14.0	588,931	16 0	740,889	16 8
Total	728,888	27.9	830,450	28.3	934,288	28 0	1,172,558	31.9	1,494,796	33.8
Materials	885,218	33.9	1,074,449	36.7	1,196,227	35.9	1,220,146	33.2	1,407,782	31 8
Transportation	324,913	12 4	343,000	11.7	324,796	9.7	298,425	8.1	323,259	7.3
Auxiliary Service	622,659	23.8	643,597	22.0	807,864	24 2	921,443	25.1	1,130,275	25.5
Depreciation	36,894	1.4	27,015	0.9	30,293	0.9	33,026	0.9	43,011	1.0
Others	15,458	0 6	12,059	0.4	43,000	1.3	29,430	0 8	26,662	0 6
Total	2,614,030	100.0	2,930,570	100 0	3,336,468	100 0	3,675,028	100.0	4,425,785	100 0
Unit Cost $ U.S/T	1.90		1.78		2.33		2.90		3 41	
Treatment Ton/M	114,539		137,074		119,339		105,552		108,065	

Table 3–4　Cost of Materials (Sink & Float)

1980.7 ～ 1981 6

	$ U S/Y	$ U.S/Ton	%
Parts of Crusher	64,795	0.05	3.6
Parts of Screen	122,602	0.09	6 8
Conveyor Belt	17,100	0.01	0.9
Parts of Pump	174,836	0.13	9.6
V-belt	47,718	0 04	2 6
Ferro Silicon	492,115	0.38	27.2
Flotation Reagent	12,290	0.01	0.7
Steel	249,744	0.19	13.8
Others	629,335	0.48	34.8
Total	1,810,535	1.38	100 0

3－2－5　現状における問題点

1)　全般的な問題点

(1)　当選鉱工場では，最も重要な物品である重液メジウムの不足に悩まされ，又，硫酸の欠乏から，Sn浮選系統を休転している状態にあった。こういった主要物品の供給は操業以前の問題であり，調達の円滑化については，Catavi鉱山のみでなく，COMIBOL全体として，その実現に臨む必要がある。

(2)　操業中において，各所で頻繁に機械の故障があり，安定した操業が妨げられている。

こうした状況を改善するために，メインテナンスを操業の一部として捉え，必要最小限の処置は定期的に実施すべきであろう。

2)　受入れ破砕工程

(1)　坑内より搬出される鉱石は，多量に，大塊を含んでおり，かつ，一次クラッシャーが小型で，それらを処理できないことから，多くの大塊が屑石として扱われ，ロスが大きい。これについては，粗鉱受入れ系統を統合して，大型クラッシャーを取り入れるとか，受入れ設備にロックブレーカーを設置する等の対策が必要である。

(2)　ドラムウォッシャーの容量が小さく，かつ，リフターの鉱石かき上げ能力が不足していると思われ，水洗の効果が，充分とは言えない。

(3)　給鉱量が充分にコントロールされておらず，時として水洗能力に対して過多の給鉱がなされている。自動給鉱システムを取り入れ，給鉱を安定させる必要がある。

3)　重液選鉱工程

(1)　コーン型重選機の給鉱についても，自動給鉱システムを設けることが望ましい。

(2)　重液メジウムの回収を妨げる要因としては，前記，水洗の徹底化が重要であるが，その他，回収系統自体の詳細な解析，分級，濃縮の条件等の検討が必要であろう。

3－3　Victoria選鉱工場

当選鉱工場では，主として，Siglo XX選鉱工場から送られてくる予選精鉱を処理する他，買鉱による精鉱，粗鉱等も受け入れている。

処理能力は，約２５００Ton／日であり，主な工程は，受入れ破砕工程，ジグ選別工程，サンドテーブル工程，スライムテーブル工程，微粒テーブル工程，硫化鉄浮選工程等である。

Sn精鉱としては，約４０％品位の精鉱を実収率約６０％で産出している。

3－3－1　組織・人員

当工場では，５名の技師を含めて，１１５名の月給員及び３９３名の日給鉱員で操業及び補修作業を行なっている。

その組織の概要をFig 3 − 4 に示す。

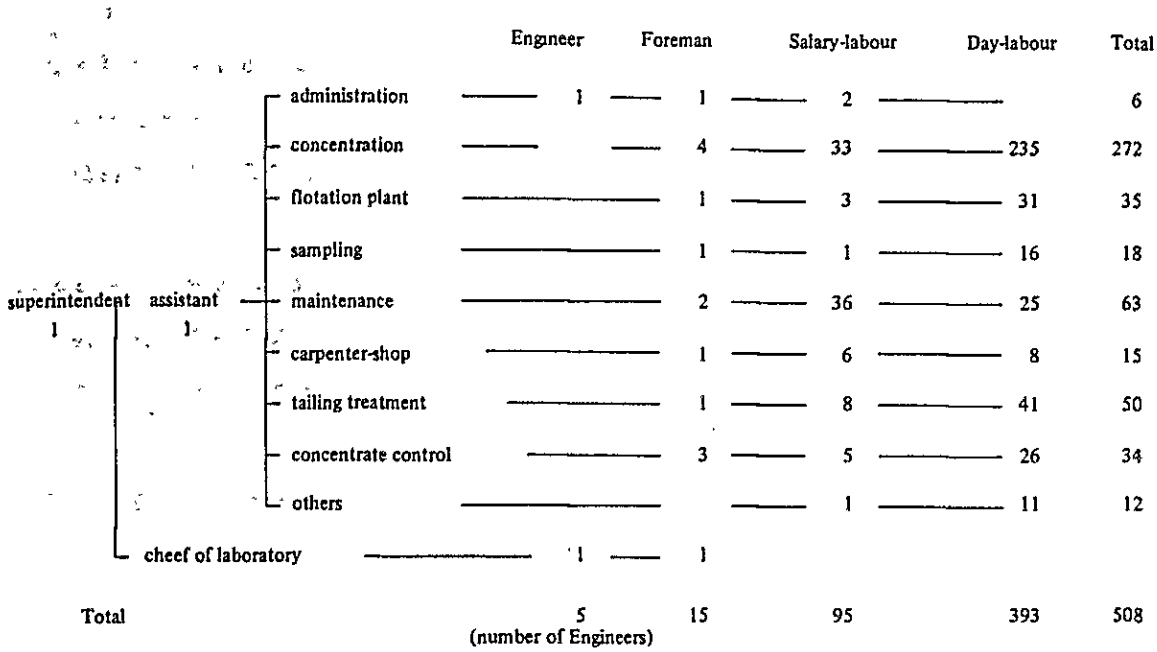


Fig. 3–4 Organization of Victoria Mill

3 − 3 − 2 選鉱成績

1 9 8 0 年における当選鉱工場の選鉱成績を，Table 3 − 5 に示す。

Table 3–5 Metallurgical Balance of Victoria Mill Plant (1980)

		Weight		Grade	Sn	Distribution
		Ton/y	%	Sn-%	Ton / y	%
Feed	Siglo XX mine	636,831	92.2	0.49	3,102.4	88.1
	Others	53,876	7.8	0.88	420 6	11.9
	Total	690,707	100.0	0.51	3,523.0	100.0
Concentrate of Jig		778	0.1	21.34	166.0	4.7
Concentrate of Table		14,036	2 0	14.29	2,005.5	56.9
Tailing of Table		675,893	97.9	0.20	1,351.5	38 4
Feed of Pyrite flotation		14,814	2.1	14.66	2,171.5	61.6
Froth of Pyrite flotation		9,477	1.3	0.50	47.0	1.3
Final Concentrate		5,337	0.8	39.81	2,124.5	60.3
Total Tailing		685,370	99.2	0.20	1,398.5	39.7

3－3－3　選鉱工程及び設備

1）受入れ破砕工程

処理元鉱は貨車より，2,000トンビンに投入される。2,000トンビンよりベルトコンベアーで抜き出された鉱石は，½インチ網目のローヘッドスクリーン及び，57インチ径×20インチのロールクラッシャーからなる2系列の一次破閉回路にて，全－½インチに破砕される。

一次破砕を受けた鉱石は，一旦，2,200トンビンに貯鉱された後，2系列の二次破砕回路に送られる。

二次破砕回路は，42インチ径×16インチのロールクラッシャー及び，各々2台の6㎜網目，3㎜網目，1.5㎜網目の4′×10′ローヘッドスクリーンによって構成される閉回路であり，最終的に鉱石は，6㎜～3㎜，3㎜～1.5㎜及び1.5㎜以下の3種類に分粒され，次の選別工程に送られる。

二次破砕工程では，処理量をメリックスケールによって秤量し，又，自動サンプラーを備えて，間けつサンプリングを行なっている。

2）ジグ選別工程

破砕工程で分粒された6㎜～3㎜鉱及び3㎜～1.5㎜鉱は，各々ジグによって，粗粒 Sn 粒子の回収を受ける。

粗粒用ジグとしては，4台のバンカーヒル2室ジグ，細粒用ジグとしては，6台のバンカーヒル4室ジグが用いられ，ジグ廃石は，磨鉱系統に送られる。

3）サンドテーブル工程

この工程では，磨鉱を受けたジグ廃石及び破砕工程からの1.5㎜以下の鉱石を，新給鉱として処理している。

処理元鉱は，2系列の Bawl-Rake（ボウル，レーキ）分級機で分級され，オーバーフローは，スライムテーブル工程へ送られ，サンドは，2系列の6室Dorrco Sizer（ドルコサイザ）に送られ，5種類の粗粒物，2種類の細粒物に分級される。

粗粒物は，粒度別に粗粒用テーブルに給鉱され，精鉱，中鉱，尾鉱に分離される。中鉱の一部は，ジグ廃石と共に磨鉱され，処理元鉱として繰り返される。

その他の中鉱は，更に，3段階にテーブルに給鉱され，順次，精鉱，中鉱，尾鉱に分離されていく。

細粒物は，細粒用テーブルにかけられ，精鉱と中鉱に分離を受けた後，中鉱は，再磨鉱ミルを含めた分級，テーブル回路に送られ，更に Sn の回収を受ける。

粗粒用テーブルとしては，Deister plat－Oテーブル47台，細粒用としては，Deister Super Duty 㐂6型テーブル14台が使用されている。

又，磨鉱系統は，4台の5フィート径×10フィート・ロッドミル及び，2台の4フィート

径×１０フィート・ロッドミルを並列に備えており，各々にドラッグ分級機を組み合わせている。細粒用の再磨鉱ミルには，４フィート径×１０フィートのロッドミルを使用している。

この工程からの尾鉱は，ドラッグ分級機によって脱水した後，Colas Arenas として，空中索道で運搬され，坑外堆積されている。

4) スライムテーブル工程

Bawl Rake 分級機オーバーフローは，１６台の１０フィート径×２ｍのコーン型濃縮機で濃縮され，テーブルによって，２段に Sn の回収が行なわれる。

尾鉱は，Colas Arenas の脱水用ドラッグ分級機のオーバーフローと共に，Bawl Rake 分級機に送られ，粗粒部は，Colas Arenas として廃棄される。一方，Bawl Rake 分級機のオーバーフローは，微粒テーブル工程へ送られている。

テーブル中鉱及び，コーン型濃縮機のオーバーフローはシックナー或いはサイクロンで濃縮され，更に，テーブルによって Sn の回収を受ける。

又，シックナー及びサイクロンのオーバーフローは用水回収系統に送られる。

5) 微粒テーブル工程

微粒テーブル工程では，まず，サイクロン及び，シックナーによって，パルプの濃縮を行ない，次いで，並列の三つの異なった系統によって Sn を回収している。

それらの系統は

(1) Deister テーブルによって，粒度別に Sn の回収を行なう系統

(2) Denver Buckman テーブルによって粗選を行なった後，Deister テーブルによって精選を行なう系統

(3) Bartles Mozley テーブルによって粗選を行なった後，Crossbelt Concentrator によって精選を行なう系統

である。

この工程では，１９台の Deister Super Duty 166 型テーブル，８台の Denver Buckman テーブル，２台の Bartles Mozley テーブル及び，１台の Crossbelt Concentrator を用いている。

又，尾鉱及びシックナーオーバーフローは用水回収系統に送られている。

6) 硫化鉄浮選工程

ジグ及びテーブルで回収された精鉱は，買鉱精鉱と共に，一旦，ビンに貯鉱される。そして，５フィート径×１０フィートのロッドミルと，ドラッグ分級機とからなる閉回路で磨鉱された後，ザシセートによる硫化鉄浮選を受ける。硫化鉄浮選は，粗選及び精選とから成り，各々，＃４８FW浮選機６区，２８インチDenver浮選機８区が用いられている。

浮鉱は廃滓として投棄され，沈鉱は，ディスクフィルターにより脱水され，ドライヤーで乾

燥された後，最終精鉱として出荷される。

7) その他の設備

(1) 雑鉱処理工程

当選鉱工場では，以上に述べた主工程の他に，雑鉱処理用の工程を有している。

雑鉱はボールミルによって粉砕された後，３台のPanamericanジグによって粗選を受け，更に４台のDeister Plat－Oテーブルによって精選を受けて精鉱が採取される。

尾鉱は，ロッドミルによって再磨鉱された後，サンドテーブル工程へ送られる。

(2) 用水回収設備

当工場では，処理鉱量１トン当たり約１０m^3の用水を使用しているが，その内約７０%は，回収水である。用水の回収設備としては１２０フィート径シックナー１台と，７５フィート径シックナー２台を備えている。

Fig３－５に，当選工場の概略のバランスシートを示す。

３－３－４ 操業費

過去５年間の操業費の概略と物業費の内訳をTable３－６，３－７に示す。

１９８０年の電力使用量は，約１９.０百万KWHであり，原単位１４.６KWH／ton，原単価０.４３SUS／ton年間電力費は５５８千SUSである。

Table 3-6 Operating Cost of Victoria Mill Plant

	1976		1977		1978		1979		1980	
	$ U.S.	%	$ U.S.	%	$ U.S.	%	$ U.S.	%	$ U.S.	%
Personnel Expenses										
Direct	499,464	14.0	634,820	15.0	652,802	17.1	863,967	17.1	1,103,402	18.1
Indirect	573,242	16.1	694,227	16.5	688,306	18.0	895,340	17.8	1,066,475	17.5
Total	1,072,706	30.1	1,329,047	31.5	1,341,108	35.1	1,759,307	34.9	2,169,877	35.6
Materials	1,332,093	37.3	1,627,282	38.6	1,250,857	32.7	1,771,895	35.2	2,133,220	35.0
Transportation	4,537	0.1	4,242	0.1	2,941	0.1	15,739	0.3	13,707	0.2
Auxiliary Service	1,045,638	29 3	1,116,102	26.4	1,087,288	28 4	1,358,496	27.0	1,614,024	26.5
Depreciation	105,689	2.9	132,041	3.1	103,050	2.7	93,558	1.8	99,677	1.7
Others	10,142	0.3	10,941	0.3	38,782	1.0	38,891	0 8	59,562	1.0
Total	3,570,805	100.0	4,219,655	100 0	3,824,026	100.0	5,037,886	100.0	6,090,067	100.0
Unit Cost $U.S/T	5.30		5.48		5.58		7.36		8.82	
Treatment Ton/M	56,137		64,122		57,130		57,014		57,559	

Table 3–7 Cost of Material (Victoria Mill Plant)

(1980.7 ~ 1981.6)

	$ U.S/Y	$ U.S/Ton	%
Parts of Crusher	212,766	0 31	10.7
Parts of Screen	40,506	0 06	2 0
Conveyor Belt	38,688	0.06	1.9
V-belt	15,087	0 02	0.7
Parts of Mill	79,413	0.11	4.0
Parts of Pump	203,936	0.29	10.2
Rod	228,716	0.33	11.5
Flotation Reagent	23,549	0.03	1.2
Steel	158,089	0.23	7.9
Wood	54,974	0.08	2.8
Others	939,256	1.35	47.1
Total	1,994,980	2.87	100.0

3－3－5 現状における問題点

1) 全般的な問題点

当選鉱工場においても，主要物品であるロッドの調達がスムーズに行かず，磨鉱系統が本来の能力を出せない状況にあった。

2) 受入れ破砕工程

(1) ここでは２段のロールクラッシャーの老朽化が著しく，頻繁に補修作業を行なう必要があり，それが選別工程の操業を乱す原因となっている。現地では，すでに対策を進めているが早急にコーンクラッシャー等の設置が必要である。

(2) 又，選別工程の安定化のために，自動給システムをとり入れるべきである。

3) サンドテーブル工程

(1) Colas Arenas として廃棄される Sn 量が多く，微粒テーブル工程で Sn の回収向上を計っている現状よりも，この工程で，再磨鉱を強化して操業の改善を目ざす方が効果的であろう。

(2) テーブルの操業を効率良く行なうために，給鉱の分級は重要であり，安定した状態においては，分級は効率良く行なわれている。しかし，上述の破砕工程の問題点から，テーブルに給鉱される鉱石の量及び粒度に大きい変動があり，操業が不安定である。

(3) 系統がかなり複雑であり，操業状況の解析から改善を考えるという場合に非常に支障をきたしている。

4) スライムテーブル工程

テーブル給鉱の濃縮過程で，コーン型濃縮機，或いはサイクロンを使用しているが，前者は操業管理が難しく，又，後者についても充分な管理が行なわれていない。

3－4 Kenko 選鉱工場

当選鉱工場は，Kenko湖に堆積された旧スライム廃滓を浚渫し，分級及び浮選によって，Sn の回収を行なう選鉱工場である。

しかし，Kenko湖がスライム廃滓からの選鉱用水の回収という役目をもっていることに加え，現地の気候には，雨期と乾期の区別があり，湖水レベルを自由にコントロールすることが困難なことから，浚渫の効率が悪いという問題をかかえている。

更に，現在では，浚渫船の故障によって，本来の操業が行なえず，坑外堆積された旧廃滓の一部をトラック輸送して処理し，急場をしのいでいる状態にある。

Fig 3－6 に最近の処理鉱量の変遷を示しておく。

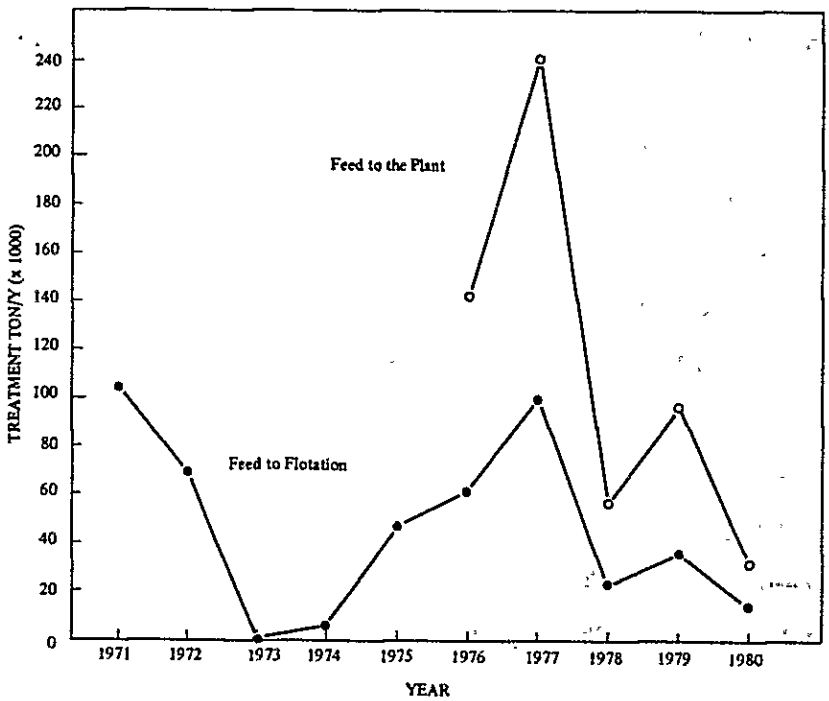


Fig. 3–6 Anual Treatment of Kenko Plant

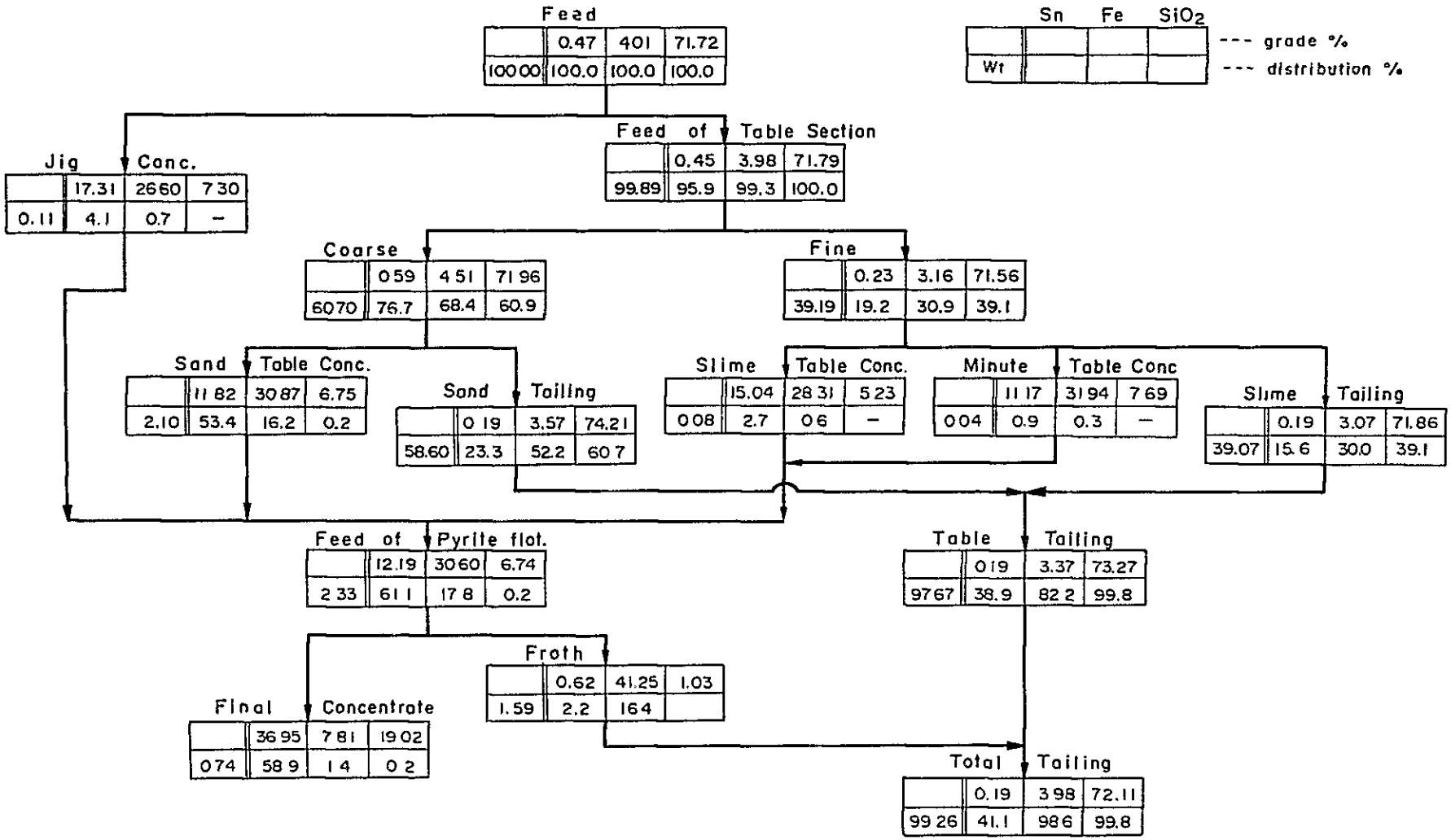


Fig. 3-5 Balance Sheet of Victoria Mill (1981. 6)

3－4－1　組織・人員

当選鉱工場は，３名の技師を含め２３名の月給員及び，４２名の日給鉱員によって操業されている。

Fig 3－7 に概略の人員配置を示す。

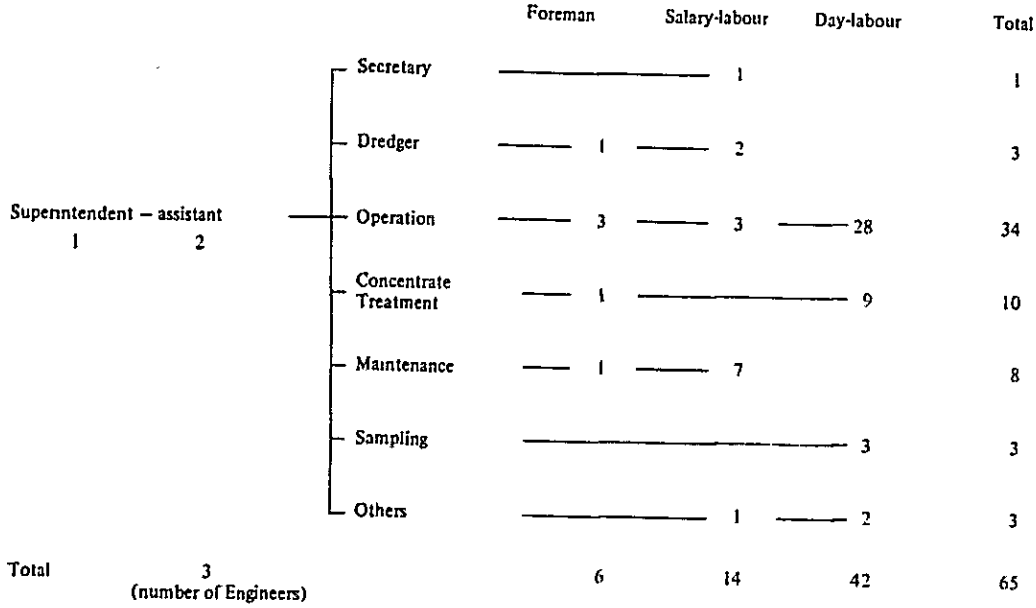


Fig. 3–7 Organization of the Kenko Plant

3－4－2　選鉱成績

Table 3－8 に１９８０年の選鉱成績を示す。前述のとおり操業形態は臨時的なものである。

	Weight		Grade	Sn	Distribution
	Ton / y	%	Sn-%	Ton / y	%
Feed	31,160	100.0	0.70	218.6	100.0
Classification Tailing	17,508	56.2	0 67	117.4	53.7
Flotation Feed	13,652	43.8	0.74	101.2	46.3
Sn Concentrate	324	1.0	14.18	45.9	21.0
Flotation Tailing	13,328	42.8	0.41	55.3	25.3
Total Tailing	30,836	99.0	0.56	172.7	79.0

Table 3–8　Metallurgical Balance of Kenko Mill Plant (1980)

3－4－3　選鉱工程及び設備

ここでは，当選鉱工場の本来の選鉱工程について記述する。

1) 浚　渫

この工程では，エリコット４００５型の浚渫船を有し，Kenko湖より旧スライム廃滓をプラントに送っている。

浚渫船の公称能力は，パルプ濃度２０％で１５０～２００ton／時である。

浚渫されたパルプは，ローヘッドスクリーンで異物除去された後，３０フィート径×２０フィートの木製タンクに貯泥される。

2) 分級工程

上記木製タンクより抜き出されたパイプはポンプにより分級工程に送られ，まず，粗粒物の除去が行なわれる。粗粒除去には２つの系統があり，１つは，Krebs２０インチサイクロン１台によって分級後，更にエーキンス分級機によって粗粒物を除く系統である。

もう１つの系統は，Patterson １４インチサイクロン４台によって分級後，ＤＳＭスクリーン４台及び，ＡＢＥ－ＭＡＴＨＥＷＳスクリーン６台によって粗粒物を除く系統である。次に粗粒物の除かれたパルプは３０台のKrebs４インチサイクロン及び，２８台の４インチDorrcloneにて分級され，微粒物が除去される。

粗粒物及び微粒物は廃滓として，近くのゴールデン・シティ湖に投棄され，１５０～１０ミクロンに整粒された旧廃滓は，浮選元鉱として，２台の３２フィート径×２０フィートの木製アジテータに貯泥される。

3) 浮選工程

浮選元鉱は，２８台の４インチDorrcloneで濃縮され，２槽のWemco №２０アトリッション槽で硫化鉄浮選の条件付与を受ける。捕収剤としては，ザンセートＺ－１１が用いられる。硫化鉄浮選にはFagergren（ファガーグレン）№６６浮選機６区が用いられ，浮鉱はゴールデン・シティー湖に廃棄されている。

硫化鉄浮選に続くSn浮選は粗選及び精選の２段の系統が行なわれ，捕収剤としてAP＃860を用いた酸性回路浮選である。

粗選のための前処理としては，サイクロンによる濃縮－アトリッション－希釈－濃縮を行なった後，アジテータで濃度及びpHの調整を行なっている。濃縮用サイクロンとしては，４インチDorrclone ２８台，アトリッションにはWemco№２０のアトリッション槽８槽を用い，浮選にはFagergren №６６浮選機１４区を２列の並列に使用している。

粗選浮鉱は，Krebs ４インチサイクロン１２台及びPatterson ３インチサイクロン２５台によって過剰試薬を除かれた後，Wemco №２０のアトリッション槽４槽で水ガラス及び苛性ソーダによる電気石の抑制条件を付与される。ここでのpHは９～１１である。　粗選浮鉱は

更に希釈され，Patterson 3インチサイクロン１２台によって過剰試薬の除去を受けた後，濃度，pHの調整を施されて，精選に給鉱される。精選の pHは約1.5である。

精選では，Denver Sub－A No.１５浮選機１２区を２列・並列の主系統として使用，更に４区を補助的系統として使用し，１５～２０％品位の Sn 精鉱を採取している。

精鉱は，サイクロン及び沈降槽で濃縮され，４葉，４フィート径のディスクフィルターで脱水後，更にドライヤーで乾燥されて出荷されている。

Table３－９に試薬の消費量，及びFig３－８に，１９７１年に調整された鉱量バランスの概略を示す。

Table 3-9 Reagent Consumption in Flotation Section

	g/ton
Sulphuric acid	5,347
A.P. #860	853
Sodium silicate E	1,262
Sodium hydroxide	341
Xanthate z-11	27
A.F #65	15
Terpene	13
Methanol	5

３－４－４　操業費

過去５年間の操業費の概略と，物品費の内訳をTable３－１０，３－１１に示す。

Table 3-10 Operating Cost of Kenko Mill Plant

	1976		1977		1978		1979		1980	
	$ U.S/Y	%	$ U.S/Y	%	$ U.S/Y	%	$ U S/Y	%	$ U.S/Y	%
Personnel Expenses										
Direct	37,857	8.9	75,680	10.1	53,292	12.6	109,856	15.5	118,404	15.5
Indirect	44,708	10.5	90,712	12.2	59,828	14.2	118,290	16.7	136,156	17.8
Total	82,565	19.4	166,392	22.3	113,120	26.8	228,146	32.2	254,560	33.3
Materials	173,880	40.9	313,160	42.0	158,188	37.5	261,754	36.9	262,153	34.3
Transportation	763	0.2	1,144	0.2	1,045	0.2	11,477	1.6	8,638	1.2
Auxiliary Service	127,038	29.9	168,502	22.6	104,656	24.8	165,054	23.3	198,075	25.9
Depreciation	39,749	9.3	94,628	12.7	39,659	9.4	38,060	5.4	39,868	5.2
Others	1,069	0.3	1,051	0.2	5,469	1.3	4,210	0.6	1,020	0.1
Total	425,064	100.0	744,877	100.0	422,137	100.0	708,701	100.0	764,314	100.0
Unit Cost $U S/T	3.04		3.11		7.48		7.46		24.53	
Treatment Ton/M	11,658		19,990		4,701		7,920		2,597	

Table 3－11 Cost of Materials (Kenko Mill Plant)

(1980.7～1981.6)

	$ U.S/y	%
Parts of Dredger	11,997	5.3
Parts of Cyclone	2,755	1.2
Parts of Pump	4,891	2.1
Sulphuric Acid	93,219	41.0
Flotation Reagent	48,409	21.3
Fuel Oil	6,169	2.7
Steel	6,455	2.8
Wood	7,202	3.2
Others	46,448	20.4
Total	227,545	100.0

3－4－5 現状における問題点

1) 浚渫船の故障により現状では本来の操業が実施出来ず，早急に浚渫船の更新を行なう必要がある。

2) Sn 精選浮選において，脈石鉱物の抑制のために，一旦，pH を 1 0 前後に上げ，その後 1.5 に下げるというコストの高い方法を採用している。コストダウンを計るためには，これにかわる脈石抑制条件の研究，或いは，浮選に替わる選別方法の検討が必要である。

3) 分級工程において，粗粒物・微粒物への Sn のロスが多い。微粒物へのロスを少なくするためには，遠心分離機の様な分級機の検討，粗粒物に対しては，再磨鉱系統設置の妥当性を検討する必要がある。

4) 今回は，本来の分級操業状況を調査することが出来なかったが，浚渫船試運転時にみた操業状況に関する限り，各サイクロンのアンダーフロー，オーバーフローの配分率が妥当でなく，種々の分級機を組み合わせたこの系統が，バランスよく出来ていないと判断された。

3－5 選 鉱 試 験

3－5－1 概 要

当鉱山では，新たな処理対象鉱石の選定とそれに対する処理技術の確立が重要な課題となっ

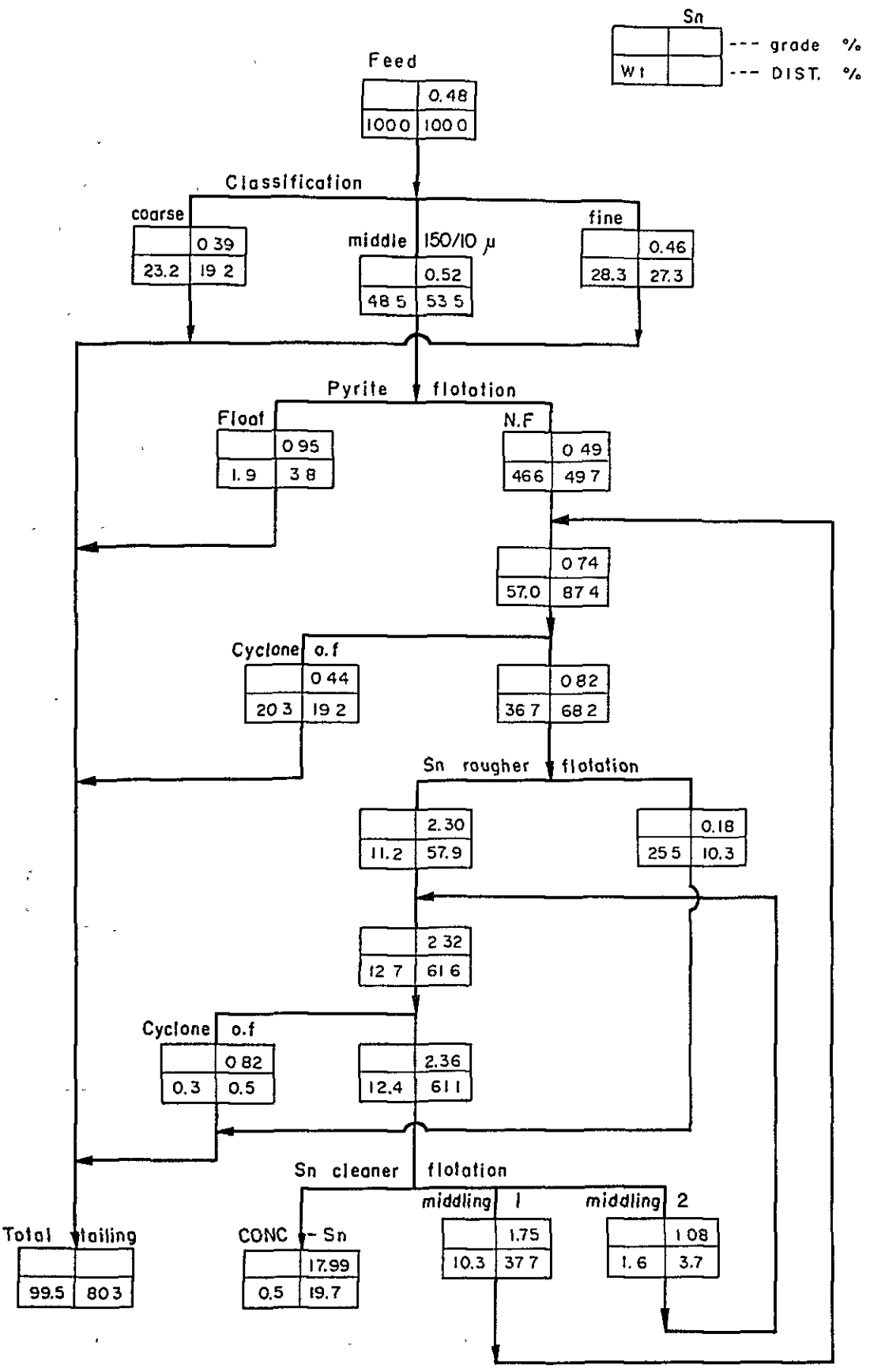


Fig. 3-8 Balance Sheet of Kenko Plant (1971)

ていることから，調査団はColas Arenas，Desmonte及びBlock Central 鉱を取り挙げて，一連の選鉱試験（３ケ月間約９０回）を実施した。

まず分離試験に先立ち，各々の鉱石の性質を把握するために化学分析，顕微鏡及びE.P.M.A.による観察，粉砕試験を実施し，次いで浮沈分析，浮選試験及び比重選鉱試験を行なった。これらの鉱石の場合，Cassiteriteが微細に存在し，現行の処理手法ではその選別が困難であると判断され，より細かい粒度域において選鉱試験を行なった。

今回の試験は基礎試験ということで，最終的な選鉱手法を決定することはできないが，その結果は，今後の処理技術の研究のための一つの指標となるものと考える。

３－５－２　鉱石の組成および性状

1）化学組成

試験に供したColas Arenas，DesmonteおよびBlock Central の３試料について，化学分析値をTable３－１２に示す。

2）X線解析

螢光X線分析により，上記３試料から，Fe，Sn，Zr，As，Al，K，Ti，Si，S，Ca，の各元素が検出され，又，X線回折によってTourmaline，Sericite，PhlogopiteおよびQuartzの各鉱物が同定された。

Table 3–12　Chemical Analysis of Crude Ore

	Cu	Zn	Fe	S	Sn	Ti	WO_3	Mn
Colas Arenas	0.004	0.01	2.06	0.24	0.28	0.23	0.015	0.013
Desmonte	0.005	0.02	1.96	0.34	0.25	0.27	0.014	0.010
Block Central	0.017	0.13	2.45	0.96	0.22	0.30	0.045	0.017

	CaO	K_2O	Na_2O	Ni	Al_2O_3	SiO_2	MgO
Colas Arenas	0.05	1.60	0.24	0.55	12.82	76.02	0.51
Desmonte	0.05	2.14	0.25	0.53	15.01	71.66	0.54
Block Central	0.20	1.44	0.25	0.71	15.51	68.22	0.70

3）顕微鏡観察およびＥＰＭＡによる解析

Colas Arenas，DesmonteおよびBlock Central の間に大きな差異はみられず，光学顕微鏡下で，Cassiterite，Tourmaline，Quartz，PyriteおよびPyrrhotite が観察された。

Snは，(1)Cassiteriteとして，大きなもので，5.0 μ，小さなものでは，サブミクロンの大きさで，半ば鉱染状に存在するものもある。そして，(2)これらはRutile（TiO）と思われるTi鉱物と共生しているものが多く観察され，又，Ti鉱物に固溶しているSnも存在しており，SnとTiの存在状態には密接な関係がある。また，(3)Cassiterit は，Tourmalineの空隙を充填する形，または，TourmalineとQuartz にはさまれた形で存在する。

従って，上述の(1)～(3)を考慮すれば，これら3鉱石の選鉱には，かなりの困難が予想され，Ti鉱物をも回収する様な条件で行なうこと，および，Tourmalineとの分離が，Sn精鉱回収のキーポイントになると判断される。

3－5－3　鉱石の粉砕試験

これらの対象鉱石の被粉砕性を調べるために，通常の方法によるワークインデックスの測定を実施した。その結果は15～16 KWH/T という数値を与えており，通常の鉱石のワークインデックスが7～11 KWH/T であることから，これはかなり硬い鉱石であると判断される。

又，標準ボットミルを用いて浮選粒度まで粉砕を行なった場合も，通常の鉱石に比べてかなりの粉砕時間を要し，特にColas Arenas は粉砕され難いという結果が得られた。

3－5－4　浮沈分析

1) Desmonte

DesmonteをAll－36㎜ に粉砕し，Table 3－13 の様に篩い分けて浮沈分析を行なった。重液としてはテトラブロムエタン＋エチルアルコールを使用し，試料Eについては，試験を行なわなかった。

Table 3–13　Size Distribution of Sample

Sample	Size (mm)	Dist (%)
A	36 ～9.25	20.5
B	9.25～4.76	31.9
C	4.76～1.68	21.3
D	1.68～0.21	17.0
E	−0.21	9.3

浮沈分析の結果をFig 3－ 9 ～1 2 に示す。これらの結果は，粒度が細かくなるにつれて比重による分離性が向上することを示している。試料A，BおよびCについては，Snの分布率曲線と重量分布率曲線が近接しており，分離性が悪いことに加え，Snの分布率曲線の傾斜が急である。このことは，分離比重の小さい変動がSnの実収率に大きく影響し，安定操業を行なうことが非常に困難であることを意味している。

試料Dについては，良好な可選性がみられ硬質な鉱石であることを考慮に入れると，重選処理が有効であると判断される。

顕微鏡観察によりCassiteriteが，かなり細かい粒度で存在することが判明したことも考え合わせて，現在現地で採用されている重選粒度よりもさらに細かい粒度で重選を行なう必要があり，重液サイクロンの適用が考えられる。

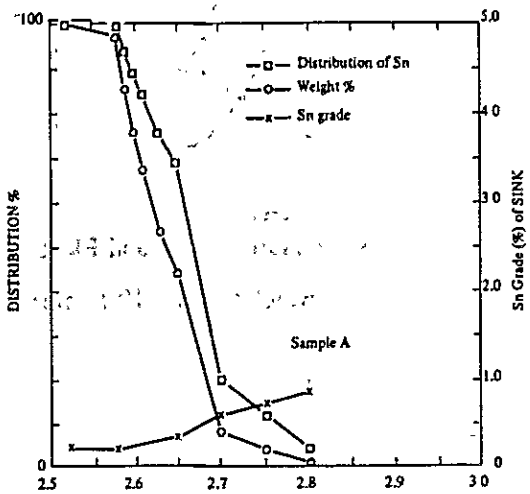


Fig. 3–9 Result of Sink and Float Test (Desmonte 36/9.25 mm)

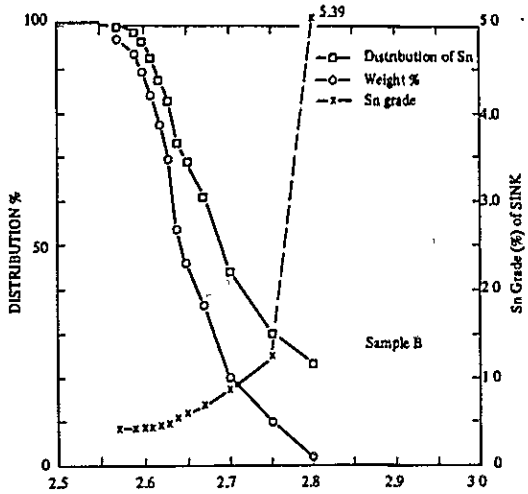


Fig. 3–10 Result of Sink and Float Test (Desmonte 9.25/4.76 mm)

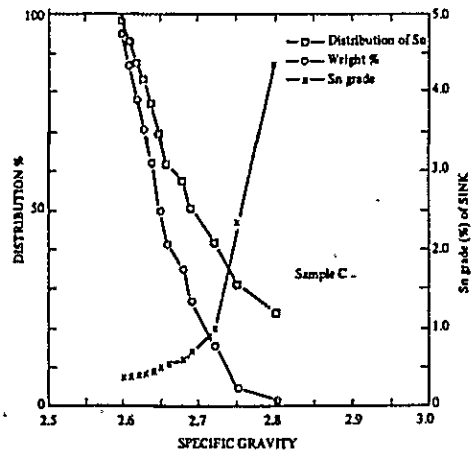


Fig. 3–11 Result of Sink and Float Test (Desmonte 4.76/1.68 mm)

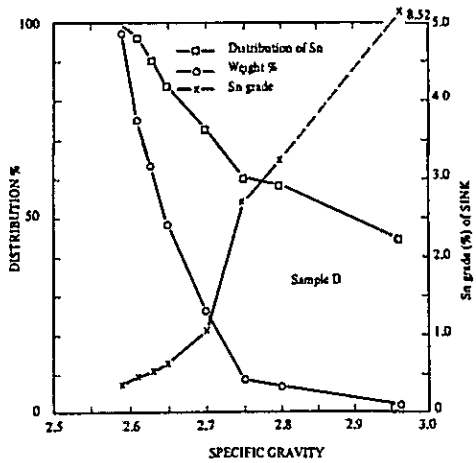


Fig. 3–12 Result of Sink and Float Test (Desmonte 1.68/0.21 mm)

2) Block Central

Block Centralの鉱石についても同様の浮沈分析を行なった。その結果をFig 3－13～15に示す。

ここでも，粒度が細かくなるにつれて分離性が向上する傾向が明らかである。しかし，5～1㎜の試料についても，まだ分離性は充分であるとは言えず，更に細かい粒度まで粉砕を行ない，分離性を向上させた上で重選を行なうことが必要だと判断される。

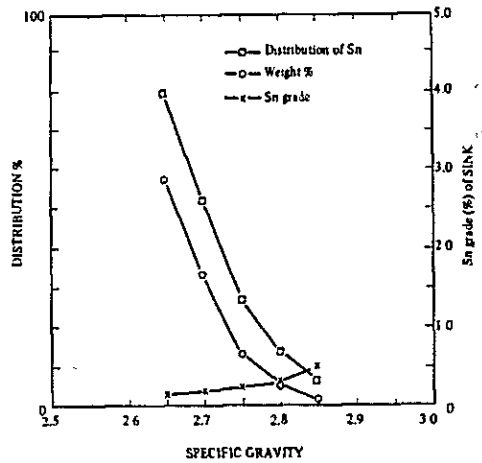


Fig. 3－13 Result of Sink and Float Test (Block Central 20/10 mm)

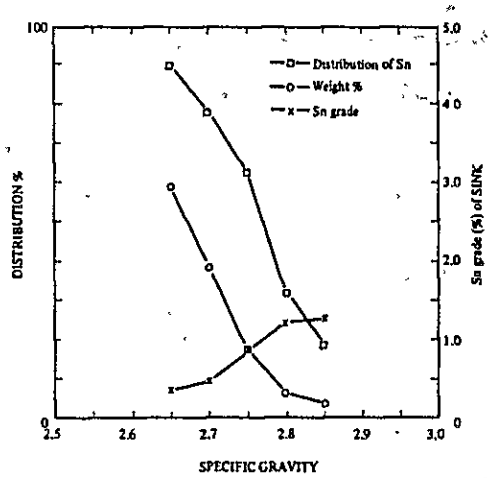


Fig. 3－14 Result of Sink and Float Test (Block Central 10/5 mm)

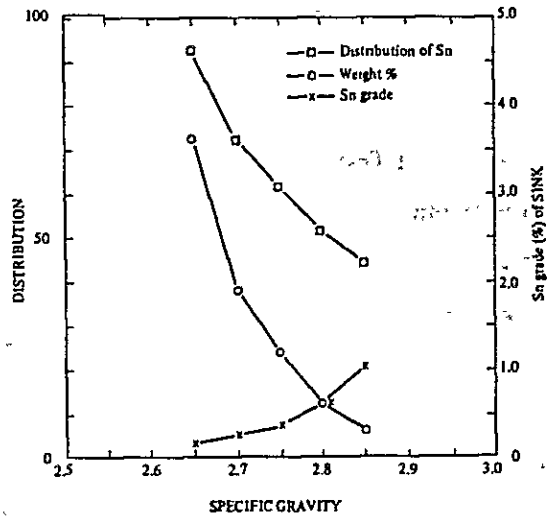


Fig. 3－15 Result of Sink and Float Test (Block Central 5/1 mm)

3－5－5 浮選試験

浮選試験を進めるにあたって基本的なフローシートとして，磨鉱－デスライム－硫化鉄浮選－Sn粗選－Sn精選という構成を採用し，種々の条件について検討した。

1) 捕収剤の選択

顕微鏡観察の結果，Sn粒子は非常に細かいことが知られたことから，対象鉱石を75％－

４００メッシュに磨鉱し，デスライム及びアミルザンセートによる硫化鉄浮選を行なった後，種々の捕収剤による Sn の浮遊性について試験を行なった。Fig 3 － 1 6 にはColas Arenas について行なった Sn 粗選での Sn 実収率及び品位についての例を掲げた。この図より捕収剤としてはＡＣＣ８３０及びＫＬ２７００が良好な結果を示しており，主としてこの２捕収剤を用いて以下の試験を進めることとした。

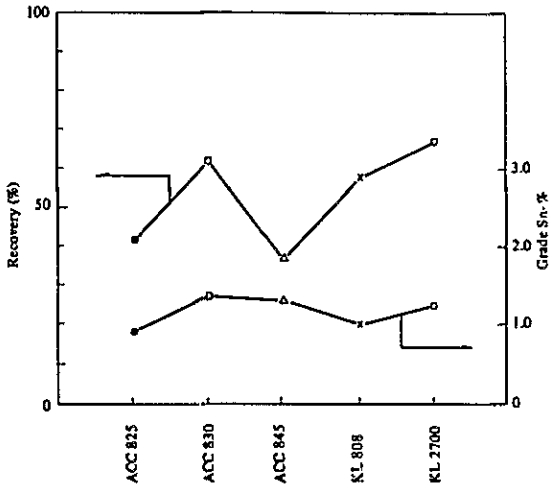


Fig. 3–16 Floatability with various collectors

2) 浮選粒度の検討

一般に，微細粒子の浮選分離性は不良で，特にCassiteriteは過粉砕を受け易い上，その浮選については，前段階でのデスライミングに伴う Sn の損失が問題となることから，極力過粉砕はさけるべきである。

一方，当該鉱石の場合，充分な単体分離度を得るためにはかなりの粉砕を必要とすると考えられ，最適粒度を把握することは非常に重要である。

対象鉱石３種について， Sn 粗選での粒度による浮選特性を比較した場合，鉱石により若干の相違がみられた。例えばColas Arenas の場合，粗選における実収率は粒度によらずほぼ一定であるが，浮鉱品位は細かくなるにつれて低下する。一方，Desmonte の場合は，Colas Arenas と同様に粒度が細かくなるにつれて品位は低下するが，実収率は向上する傾向がみられた。しかし，デスライミングの際の Sn の損失を含めた総合的な実収率，或いは粉砕費を考慮すれば，比較的粗粒域で浮選を行なうことが有利であり，最終的にいずれの鉱石についても約４５％－４００メッシュという浮選粒度を採用した。

3) 精選試験

脈石鉱物抑制のために，いくつかの抑制条件を設定して比較試験を行なった。その結果抑制剤として硅酸ソーダを主とし，硅フッ化ソーダを併用する方式が比較的良好であり，これを採用することとした。又捕収剤としては，ＡＣＣ８３０とＫＬ２７００を使用してきたが，ＫＬ

２７００の方が精選過程において精鉱品位の向上に効果が高く優れていることが判明した。一例をFig ３－１７に示す。なお pHは粗選2.3，精選1.7とした。

以上の様にして採用した種々の条件を最適条件とし，Colas Arenas，Desmonte 及び Block Central鉱について，浮選試験を実施し，Table ３－１４～３－１６ に示す様な結果を得た。

浮選によって得られた Sn 精鉱品位は，各々１3.６４％，１4.６４％及び，１8.４１％であり，品位の向上はかなり困難であった。これは，特にTourmalineの抑制が難しいことが理由と考えられ，多段にわたる精選が必要とされる。

又，精選が多段であるために，Sn 実収率はやや低くなったが，精選尾鉱は浮選元鉱に繰り返されるため，実際にはこれらの実収率を上まわることになる。

なお，主な浮選条件は次のとおりである。

粒度．４５％－４００メッシュ

硫化鉄浮選　pH 4.0，KAX　１５０g／T

　　DOW#２５０　２０g／T

Sn 浮選　粗選pH2.3，精選pH 1.7

　　ＫＬ２７００　７００g／T

　　Na_2SiO_3　２Kg／T

　　Na_2SiF_6　５００g／T

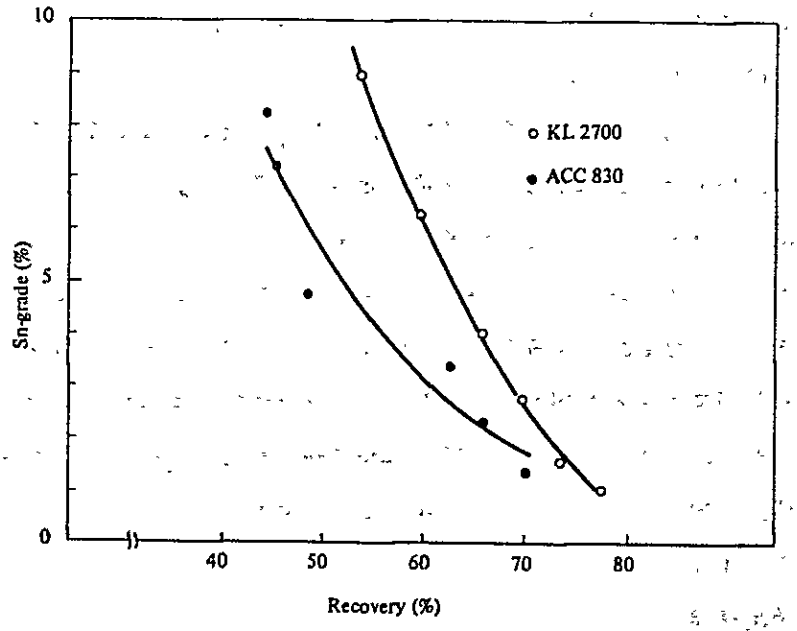


Fig. 3–17　Reration between grade and Recovery
(Cleaning Test of Colas Arenas)

Table 3–14 Flotation Test of Colas Arenas (No. C25)

Product	W %	Grade %		Distribution %	
		Sn	Fe	Sn	Fe
Feed	100 0	0 26	1.78	100.0	100 0
Cy Of	12 0	0.16	2.74	7.3	18.5
Py C	1.9	0.30	5.60	2.2	6.1
Sn Feed	86.1	0.28	1.56	90 5	75.4
Sn RC	18.1	1.09	3.43	75 0	35 0
Sn RT	68.0	0.06	1.06	15.5	40 4
Sn 1C1C	5 4	3.18	5.28	65 3	16.1
Sn 1C1T	12.7	0 02	2.65	9.7	18 9
Sn 2C1C	2.0	7.54	6 11	57.0	6 9
Sn 2C1T	3 4	0.64	4 79	8 3	9 2
Sn 3C1C	1.4	10.32	3.72	52 9	2.9
Sn 3C1C	0 6	1.69	11.14	4.1	4 0
Sn 4C1C	0 9	13 63	3.18	45.3	1 6
Sn 4C1T	0 5	4.20	4.73	7 6	1.3
Total C1T	17.2	0 45	3 44	29.7	33.4

Table 3–15 Flotation Test of Desmonte (No D7)

Product	W %	Grade %		Distribution %	
		Sn	Fe	Sn	Fe
Feed	100 0	0.31	1.68	100 0	100 0
Cy Of	15.2	0 17	1 87	8 3	16 8
Py C	1 6	0 37	20 23	1.9	18 7
Sn Feed	83.2	0 33	1.30	89 8	64.5
Sn RC	16 3	1 49	2.91	79 0	28 4
Sn RT	66 9	0 05	0 91	10 8	36.1
Sn 1C1C	4.3	5 16	4 16	72 8	10 9
Sn 1C1T	12.0	0 16	2 46	6 2	17.5
Sn 2C1C	2.4	8 45	4 02	67.3	6 0
Sn 2C1T	1.9	0 89	4 34	5.5	4 9
Sn 3C1C	1 7	11.39	3 64	63 1	3 8
Sn 3C1T	0 7	1 72	4.90	4 2	2 2
Sn 4C1C	1.2	14 64	3 29	56.5	2 4
Sn 4C1T	0 5	3 92	4 43	6 6	1 4
Total C1T	15.1	0 45	2.87	22 5	26 0

Table 3–16 Flotation Test of Block Central (No 3)

Product	W %	Grade %		Distribution %	
		Sn	Fe	Sn	Fe
FEED	100 0	0.23	2.78	100 0	100 0
Cy Of	16.7	0.18	4.23	13.2	25 4
Py C	4.1	0.31	19.41	5.7	28 9
Sn Feed	79.2	0 23	1.61	81.1	45.7
Sn RC	21.1	0.71	2 95	65 8	22.3
Sn RT	58.1	0 06	1.12	15.3	23.4
Sn 1C1C	2 5	4.54	4 05	51.1	3.6
Sn 1C1T	18 6	0 18	2 80	14.7	18 7
Sn 2C1C	1.0	9 63	3.76	46 4	1.4
Sn 2C1T	1.5	0.73	4.26	4.7	2 2
Sn 3C1C	0.6	14 04	3.34	41.8	0.7
Sn 3C1T	0 4	2.50	4.45	4 6	0.7
Sn 4C1C	0.3	18.41	2 83	33.4	0.4
Sn 4C1T	0 3	7.21	4 13	8 4	0.3
Total C1T	20.8	0.37	2 96	32.4	21.9

3－5－6　比重選鉱試験

Cassiteriteが微細に存在することから，Cassiteriteの選鉱法として中心的存在であるテーブル法よりも，むしろ浮選が適していると考え，浮選試験を重ねてきたが，鉱石が硬く浮選適正粒度に粉砕するためのコストが高くつくこと，浮選試験結果がさほど芳しくないこと，後述の浮選産物の顕微鏡観察の結果から，Cassiteriteの単体分離性が比較的良好であったことなどの理由により，テーブルによる選鉱法について検討を行なった。

しかし，あくまでもこれらの鉱石中のCassiteriteは微細であることから，現地で行なわれているテーブル操業よりも細かい粒度域で，特に粒度に着目しながら検討を行なった。

まず比較的粗い粒度域で行なったテーブル選別では良好な結果が得られず，特に単体分離が低いことから精鉱品位が向上しにくいことが判明した。数㎜の粒度域においては，浮沈分析の結果からも精鉱の採取は困難と考えられるため，次に各々の鉱石をAll－34 メッシュに粉砕して分離元鉱とした。

試験は各々の鉱石を更に６５メッシュ或いは１００メッシュで篩い分け，粗粒部と細粒部を別々にテーブルに給鉱した。この場合，粗粒部は，尾鉱の品位が低下しやすい（0.02～0.05％）が，精鉱品位は，せいぜい数パーセントにしか向上しない。一方，細粒部についてはColas Arenasの場合１2.９２％，Desmonteの場合２4.７３％，Block Centralの場合１4.２４％の精鉱が得られ，細粒の方が精鉱品位が向上しやすいという結果がえられた。

以上のことを踏まえて各々の鉱石をAll－100 メッシュに粉砕し，硫化鉄浮選及びテーブル選別を行なった。その結果を，Table　３－１７～３－１９に示す。

いずれの鉱石についても実収率は約４５％で，精鉱品位はColas Arenasが３３％，Desmonteが４４％，Block Centralが２１％であった。又，いずれの場合にも，尾鉱品位が約0.１２％と高いが，これは微細化したSn粒子の損失が原因と考えられ，微粒子発生を少なくする様な粉砕回路を検討することにより，実収率の向上が期待できる。

又，テーブル給鉱については，本試験の様に全粒度について一かつした選別を行なうのではなく，分級をとり入れて粒度別に選別を行なう方が効果は高いと思われる。

3－5－7　産物の組成及び性状

1）化学組成

対象とした3種の鉱石からの浮選精鉱及びテーブル精鉱の化学分析値をTable 3－20 及び3－21に示す。

Table 3-20 Chemical Analysis of Flotation Concentrates

	Cu	Zn	Fe	S	Sn	Tl	WO_3	Mn
Colas Arenas	0.005	0.019	3.18	0.03	13.63	4.88	0.011	0.012
Desmonte	0.007	0.016	3.29	0.19	14.64	6.06	0.024	0.013
Block Central	0.016	0.069	2.83	0.90	18.41	6.40	0.033	0.010

	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	Al_2O_3	SiO_2	Ni
Colas Arenas	0.48	2.82	0.15	0.45	21.27	28.18	0.001
Desmonte	0.47	2.48	0.15	0.38	21.04	29.22	0.002
Block Central	0.27	2.28	0.05	0.37	17.85	21.74	0.003

Table 3-21 Chemical Analysis of Table Concentrates

	Cu	Zn	Fe	S	Sn	Tl	WO_3	Mn
Colas Arenas	0.061	0.135	8.70	3.23	33.06	7.04	1.12	0.195
Desmonte	0.030	0.068	6.50	1.85	44.48	4.52	0.916	0.172
Block Central	0.088	0.111	17.20	6.01	20.53	4.36	3.76	0.692

	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	Al_2O_3	SiO_2	Ni
Colas Arenas	0.22	1.18	0.117	0.116	10.76	21.61	0.005
Desmonte	0.37	–	0.165	0.135	3.65	9.70	0.011
Block Central	0.34	0.61	0.100	0.107	6.42	16.98	0.099

2）X線回折による解析

X線回折によってCassiteriteの他，Tourmaline，Rutil，Quartz が同定されたが同定されたが，浮選精鉱に比べテーブル精鉱中のTourmaline のピークが低いことが特徴として挙げられる。

3）顕微鏡観察及びＥＰＭＡによる解析

(1) 浮選精鉱の観察の結果は，３種の対象鉱石の間に差異はみられず，Cassiterite及びRutil が多くみられた。これらは単体で１０～５０μ程度の粒子が多く観察されたが，粗いものでは５０～１００μ程度のものも存在する。又，両鉱物は互いに片刃としても多く存在し，

Table 3–17 Metallurgical Balance – Colas Arenas

	Wt %	Grade %		Distribution %	
		Sn	Fe	Sn	Fe
Feed	100.0	0.29	0.93	100.0	100.0
Pyrite-C	0.4	0.31	21.60	0.4	9.3
Pyrite-T	99.6	0.29	0.85	99.6	90.7
Rougher Table-C	7.6	2.18	3.51	58.1	28.6
Rougher Table-T	92.0	0.13	0.63	41.5	62.1
Cleaner Table-C	0.4	33.06	8.70	46.3	3.7
Cleaner Table-T	7.2	0.47	3.22	11.8	24.9

Table 3–18 Metallurgical Balance - Desmonte

	Wt %	Grade %		Distribution %	
		Sn	Fe	Sn	Fe
Feed	100.0	0.31	0.77	100.0	100.0
Pyrite-C	1.2	0.43	19.20	1.7	29.8
Pyrite-T	98.8	0 31	0.55	98.3	70.2
Rougher Table-C	4.9	3.91	1.51	61.9	9.5
Rougher Table-T	93.9	0.12	0.50	36 4	60.7
Cleaner Table-C	0.3	44.48	6.50	43.2	2.5
Cleaner Table-T	4.6	1.26	1.18	18.7	7 0

Table 3–19 Metallurgical Balance - Block Central

	Wt %	Grade %		Distribution %	
		Sn	Fe	Sn	Fe
Feed	100.0	0.24	1.14	100 0	100.0
Pyrite-C	2.1	0.40	27.70	3.6	51.1
Pyrite-T	97.9	0.24	0.57	96.4	48.9
Rougher Table-C	8.3	1.50	2.07	52.2	15.1
Rougher Table-T	89.6	0.12	0.43	44.2	33.8
Cleaner Table-C	0.5	20.53	17.20	43.0	7.5
Cleaner Table-T	7.8	0.28	1.10	9 2	7.6

SnとTiが固溶した粒子もみられた。その他の鉱物としては，Tourmalineがほとんどであり，一部Aℓ硅酸塩鉱物も観察された。

(2) テーブル精鉱についてもSn，Tiの存在状況は浮選精鉱と同様のことが言えるが，概して粗粒であり，50μ以上のものがほとんどである。その他の重元素鉱物としては，Wolframite，Zircon及び希土類鉱物（Ce，La，P）と思われるものが存在しており，これらの鉱物はいずれも比較的粗粒（50～150μ）で，しかも単体として存在することが観察された。中でもWolframiteが比較的多く存在している。

3－5－8 考 察

1) 対象とした3種の鉱石はいずれも硬質であり，磨鉱コストが高くつくと予想されるため，Preconcentrationの採用を検討することは重要である。

2) しかし，Cassiteriteの存在形態は微細であり，Preconcentrationを行なう場合においても数mm以下という細かい粒度域で行なう必要がある。そのためには，重液サイクロンの採用が有利であろう。

3) 鉱種としては，Desmonteの分離性が最も良好である。これは以前にあまり選別過程を経ておらず，他と比較して，Cassiteriteの単体分離性が優れているためと考えられる。

4) 良好な精鉱を採取するためには，テーブルが浮選に勝ると考えられる。それは浮選の場合，Tourmalineの抑制が困難であり，精鉱品位が向上しにくく，更に多段の精選を必要とするため，硫酸をはじめとする浮選剤や電力のコストが高くつく等の欠点をもつことによる。

5) 従って，浮選という手段を単独で採用することは難しく，一部微粒子の処理に適用する，もしくは，大量処理に適することから比較的粗粒の段階で粗選のみを行なう等の方法が考えられるべきである。

6) テーブルを採用する場合にも，最終的には，浮選と同様の細かい粒度までの粉砕を必要とする。

7) 又，粗粒域においては，テーブル尾鉱の品位が低下しやすいことから，微粉砕以前にテーブルによる粗選を行ないPreconcentrationの効果を挙げることを検討すべきである。これによって精鉱採取のために必要とされる微粉砕のコストは軽減できる。

8) EPMAによる解析の結果，興味深い鉱物としてRutilが多く観察された他テーブル精鉱中には，粗粒かつ単体の形で，Wolframite，Zircon,希土鉱物等が観察された。

9) Catavi鉱山3選鉱工場の現在の操業状況を解析するために，かなりのサンプルを持ち帰って，種々の分析を実施した。しかし，現地で依頼して採取してもらったサンプルは，サンプリング法に問題があったのか，現場工程の変動が大きいためか，得られたデーターからの現状解析は甚だ困難であることから，本報告では割愛した。

3－6 考察と提言

Catavi鉱山選鉱部門について，現地での現状調査を行なって問題点の摘出を行ない，又将来処理することが予想される鉱石についての基礎的な選鉱試験を日本で行なった結果，つぎのことが言える。

現在の鉱石は，低品位低収益型であるにもかかわらず，依然として高品位高収益型の操業形態を続けようとしている点に，すべての問題点の原因がある。又，その低品位 Sn の元鉱自体も枯渇しようとしている現状になっても，まだ，安易な操業形態を維持している点は，大いに反省すべきであり，低品位 Sn 鉱の処理にマッチした操業に移行することが急務であると考え，以下の提言をする。

1) 現在の操業に対する提言

(1) コストアップを吸収するための技術改善の研究が必要である。

コストアップ要因の第一は人件費であることは，現状解析の結果から明らかであり，人員の合理化に取り組まなければならない。工程の簡素化，設備の大型化，集約化などにより，少人数で操業出来る体制を考えるべきである。

コストアップ要因の第二は物品費であり，定期整備実施による補修費の低減，工程簡素化による主要物品費の低減などが必要であろう。

(2) 主要物品の供給体制の整備を行ない，ボール，ロッド，硫酸等を安定して確保することが必要である。

(3) メインテナンス体制の整備を行ない，設備の故障を少なくする必要がある。

(4) Cassiteriteの単体分離粒度が細かくなっているので，粉砕系統の強化を行ない，粒度を現状より細かくする必要がある。この場合，Siglo XX 選鉱工場のコーン型重選機による予選が適当かどうか検討する必要がある。

(5) 系統の簡単化を行ない，操業状態の把握・解析を行ない易くする必要がある。

特に，Victoria選鉱工場についていえば，Colas Arenas として廃棄される Sn 量が多い現状から見て，テーブルの使用法を清掃選主体型から精選主体型にし，片刃鉱の再磨鉱を強化して，系統の簡素化を図ること。及び微粒工程は浮選におきかえることなどが急務であろう。

(6) 分級の強化を行ない，粒度別にきめの細かい Sn 精鉱の採取が必要である。定量給鉱による分級機への給鉱量の安定化，微粒部での分級に遠心分離機の採用なども考慮すべきである。

2) 将来処理すべき鉱石についての提言

(1) 今回試験を行なった3種の鉱石については，Desmonteが最も処理しやすく，次いで，Colas Arenas，Block Centralの順であると考えられる。Desmonte及びColas Arenasは適正規模での処理は可能であろうが，Block Central鉱は，開発コストを考えると，採算がとれないであろう。

(2) Cassiterite 粒子としては，大きいものでも５０μ前後でありサブミクロン粒度のものも多く存在するため，全般的に細かく粉砕しなければ単体分離しない。

このことは，テーブル試験においてAll－１００メッシュにしてテーブル選鉱を行なうと，うまく Sn が回収できた結果からみても明らかである。

(3) 従来に比較して，かなりの微粉砕を必要とすることから，その処理方法も変更を余儀なくされるのは当然であり，細かい粒度域において，かつ種々の粒度に応じた選鉱法の選択と，その組み合わせを今後充分に検討していく必要がある。

(4) 今回の国内解析の結果， Sn の他に Rutil ，Wolframite，Zircon，希土類鉱物等の存在が確認された。これらの鉱物の回収技術についての研究も将来の課題であろう。

第４章　工　務　部　門

４－１　組織と配置人員

Catavi 鉱山の工作課と電気課の組織と配置人員はFig４－１及びFig４－２に示すとおりである。

この配置人員の他に選鉱課には機械の人員が所属し修理作業及び機械の運転に従事している。その人員はSiglo XX選鉱課４４人，Victoria選鉱課７８人，Kenko 選鉱課１６人の合計１３８人である。

Siglo XX 工作工場の中に採鉱課のコンプレッサー運転員１３人，巻上機の運転員３０人と用水関係の人員２５人が入っている。

電気は採鉱課，選鉱課共人員を所有しておらず電気課が管理している。

４－２　設　備　概　要

Catavi 鉱山の採鉱設備，選鉱設備をFig４－３，Fig４－４，Fig４－５にTable４－１～Table４－２３に示す。

４－３　主要設備能力

４－３－１　圧気設備

コンプレッサー容量はTOY　１０００HP を除くとTable４－２４に示すとおりである。

容量８８６m^3／minは理論風量と考えられ実風量は８８６×0.８５＝７５３m^3／minとなる。この風量で１９８０年は約１１４,０００T／M生産している故，TOY　１０００HP のコンプレッサーの容量１４２m^3／minはそのまゝ余裕があることになる。

又，同和鉱業㈱　松峰鉱山の場合４５,０００T／Mで容量３０１m^3／minの設備を有しているがこれとTOY　１０００HP を除いた設備能力が採掘単位当り大体同じである。

４－３－２　巻上設備

巻上設備として７本の立坑と２本の斜坑があるが，Rampa６２０斜坑を除くと全部人材の運搬用である。

Table 4–22 Water Pump

Pump								Motor						
Location	Maker	Type	Size in	Volume m³/min	Lift Head m	Output kW	Rev RPM	Type	Outpt kW	Volt. V	Amp. A	Rev. RPM	Production Date	Quantity
Catiri	KSB Alemana	OMOPELO WR-WL	8 x 6	8.3	400	188	1170		188	3000		1170		1
Catiri	KSB Alemana	OMOPELO H A.K	8 x 6	8	400	233	1500	BROWN BOVERI MAHA 184 CW	233	3000	47	1500	1973	1
Catiri	CSB Arzentina	OMOPELO WL-125	8 x 6	5	300	370	2970	SIEMENS	370	3000	86	2970	1979	1
Concreto	KSB Alemana	OMOPELO WL-80	4 x 4	0.75	500	150	2920	SIEMENS-ALUS	150	3000	36.7	2970	1964	2
Blanca	ALDRICH			0.34	200	18			22 22	220	31	720		2
Sauta	Worthing Tor		6 x 6	2 085	140	113	2950	U.S Electric Motor	113	440	170	2960		2
Sauta	Sulzer	HZ 102-7401	8 x 6	3.4	185	148	2980	Ruhrtorf/Rott 1	200	440	240	2980	1979	1
Baños Uncia			6 x 5					U.S Electric Motor	113	440	17.4	2970		1
Baños Piscina			6 x 6 4 x 6						38	220/440		865		2
Baños Catavi			8 x 6	2.25	145	75	1500		75	220/440	125.5	1500		1
Ventilla	KSB Alemana	OMOPELO H.A K 125/3	6 x 6 6 x 5	2 25 2.25	140 140	88	1460 1455		85	220	280	1465		2
Sentenario	K.S B	H.A.K 125/3EE	6 x 5	2 25	140	100	1465		110	440	174	1485		1
Sentenario	A Challmars	MM-2	4 x 3	1.8	122	113	2960		113	440	174	2975		1
Sentenario	Worthingtor	N C B-1011		1.1	45	15			15	440		2850		1
Sink. A Float	A. Challmars		8 x 6	0 3	186	80	1450	TTO K	56 56	440 440	92 92	1450		2
Maraca	Pitz	4608	4 x 3	1	260	110	2970		110	440	176.3	2970		1
Maraca	Crane	DC-555645	3 x 2	0 8	120	45	2900		45	440	176 3	2950		1
Catavi			6 x 6						38	440		865		2

Table 4–23 Sub-Station

Location	First Volt. V	Secondly Volt. V	Capacity kW
Siglo XX	66,000	10,000	8,800

Table 4–24 Compressor Capacity

Maker	Ingersoll	Ingersoll	A. Copco	A. Copco	Ingersoll	Total
Volume m³/min	90.7x2	182.6x2	88.3	99.1x2	52.9	886
Output LP	400x2	1725	459	460x2	250	4,154

Rampa ６２０斜坑巻はＬ６５０より下部の鉱石を巻上げする設備であるが，現在Ｌ７２０以下が水没のため使用していない将来使用すると考えてこの斜坑巻の能力を以下に述べる。

斜坑仕様

巻上機	巻上能力	７ t
	ロープスピード	1.6 m／S
	ドラム	複胴
	電動機	３００HP

CORPORACION MINERA DE CATAVI
Empresa Minera

S-8 GARAJE REPAR.CATAVI	
Encargado Garage	1
Mecánico Especialista	2
Mecánico "A"	2
Mecánico "B"	2
Mecánico 2da. Clase	3
Electricista 1ra.	1
Despachador "B"	1
Ayudante Artesano	1

S-9 TRANSPORTES CATAVI	22
Jefe Transportes	1
Auxiliar "C"	1
Chofer "A"	15
Chofer "B".	5

S-12 TALLER VULCANIZAC.	3
Vulcanizador Especialista	1
Mecánico de 2da. clase	1
Ayudante Artesano	1

S-13 MAQUINAS PESADAS	20
Encargado Sección	1
Sub Encargado	1
Operador "A"	8
Operador "B"	4
Mecánico 1ra. Clase	1
Ayudante Artesano	5

ion of personals of mecanic department

CORPORACION MINERA DE BOLIVIA
Empresa Minera Catavi

ORGANIGRAMA DEL DEPARTAMENTO SUPERFICIE CATAVI

SUPERINTENDENTE GENERAL

ASISTENTE

5-1 OFICINA SUPERFICIE	BASICO B
Encargado Oficina	1
Secretario "A"	1
Secretario "C"	2
Mecanógrafo	1
Compresorista	2
Correo Interno	1

5-2 OFICINA TECNICA	4
Topógrafo	1
Dibujante Diseñador	1
Dibujante "A"	1
Auxiliar "B"	1

5-3 MAESTRANZA GRAL. CAT.	89
Jefe Maestranza	1
Sub Jefe Maestranza	1
Encargado Maestranza	1
Auxiliar "C"	1
Secretario "B"	1
Tornero "A"	8
Tornero "B"	4
Fresador	2
Mecánico Espta. Est. Metal.	1
Mecánico Especialista	4
Mecánico 1ra. Clase	6
Mecánico 2da. Clase	12
Herrero 1ra Clase	2
Soldador 1ra. Clase	4
Soldador 2da. Clase	1
Soldador Especialista	1
Taladrista 1ra Clase	2
Operador Prensa Hidrául.	1
Operador Cepillador	1
Plomero	3
Despachador "B"	2
Bombero agua potable	7
Tomero agua potable	1
Ayudante Artesano	14
Barredor	1
CUADRILLA VOLANTE	
Mayordomo	1
Jornalero	6

5-4 MAESTRANZA SIGLO XX	127
Jefe Técnico Mecánico	1
Jefe Maestranza Siglo XX	1
Encargado Compresoras	1
Sub Encargado Talleres	5
Encargado Winches	1
Secretario "A"	1
Secretario "C"	1
Winchero de 1ra.	17
Winchero de 2da.	12
Tornero "A"	3
Tornero "B"	1
Carrocero de 1ra.	4
Cepillador	1
Herrero de 1ra.	3
Hojalatero de 1ra.	1
Mecánico de 1ra.	3
Plomero de 1ra.	3
Soldador de 1ra.	3
Taladrista de 1ra.	2
Tornero "C"	2
Carrocero de 2da.	4
Compresoristas Canca	6
Mecánico de 2da.	2
Soldador de 2da.	1
Despachador "B"	1
Encargado Bomb. Catri	1
Bombero Interior Mina	11
Compresorista Int. Mina	1
Herrero de 2da.	1
Juez de Agua Potable	1
Ayudante Winchero	2
Cañerista de 2da.	2
Bombero 1ra. agua potable	8
Compresorista Est. Mina	1
Pesador Balanza Mina	2
Ayudante Artesano	14
Cortador Fabrica Tacos	1
Toquero	2

5-6 CARPINTERIA GRAL. CAT.	31
Encargado Carpintería	1
Sub Encargado	1
Secretario "B"	1
Pintor Especialista	1
Mecánico 1ra. Clase	1
Talabartero 1ra Clase	1
Despachador "B"	1
Carpintero Ebanista	5
Carpintero 1ra. Clase	6
Carpintero 2da. Clase	5
Ayudante Artesano	7
Jornalero	1

5-7 CARPINTERIA SIGLO XX	12
Encargado Carpintera	1
Carpintero de 1ra.	4
Talabartero de 1ra.	1
Carpintero de 2da.	1
Capataz Sierra Concañiri	1
Cortador Collapos	1
Ayudante Artesano	1
Jornalero Varios	2

5-8 GARAJE REPAR. CATAVI	
Encargado Garage	1
Mecánico Especialista	2
Mecánico "A"	2
Mecánico "B"	2
Mecánico 2da. Clase	3
Electricista 1ra.	1
Despachador "B"	1
Ayudante Artesano	1

5-9 TRANSPORTES CATAVI	22
Jefe Transportes	1
Auxiliar "C"	1
Chofer "A"	15
Chofer "B"	5

5-10 TRANSPORTS. SIGLO XX	16
Jefe de Transportes	1
Chofer "A"	6
Chofer "B"	6
Mecánico 2da. Clase	1
Mecánico "B"	1
Auxiliar "C"	1

5-11 MAESTRANZA CANCAÑ.	24
Encargado Maestranza	1
Sub Encargado	1
Secretario "C"	1
Tornero "A"	1
Tornero "B"	1
Reparador Maq. Perfs.	5
Esmerilador	5
Herrero de 1ra.	1
Afuradores	2
Capataz Transp. Matles.	1
Maquinista Transportes	1
Transportes Mina	3
Ayudante Artesano	1

5-12 TALLER VULCANIZAC.	3
Vulcanizador Especialista	1
Mecánico de 2da. clase	1
Ayudante Artesano	1

5-13 MAQUINAS PESADAS	20
Encargado Sección	1
Sub Encargado	1
Operador "A"	8
Operador "B"	4
Mecánico 1ra. Clase	1
Ayudante Artesano	5

Fig. 4–1 Organization and desposition of personals of mecanic department

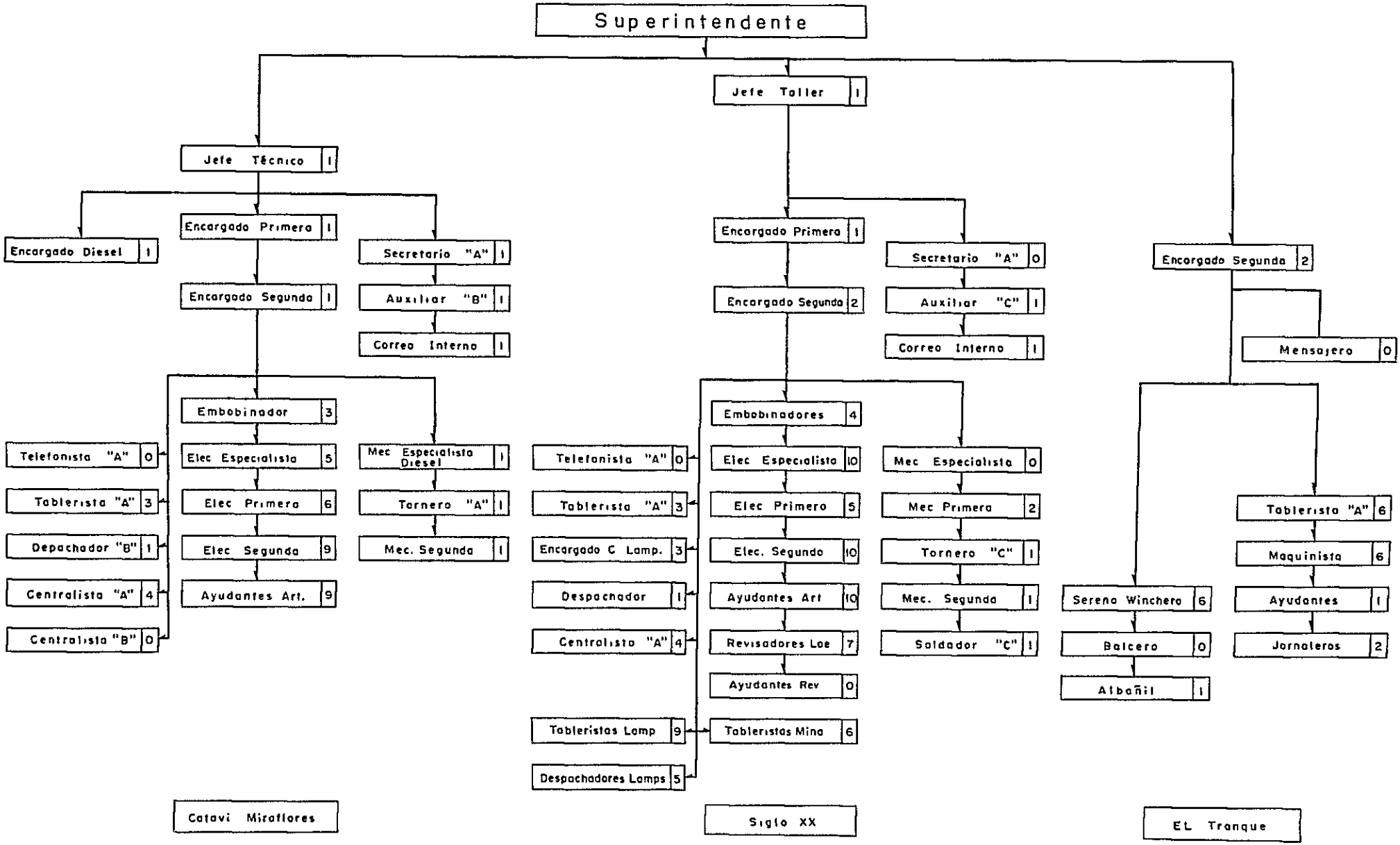
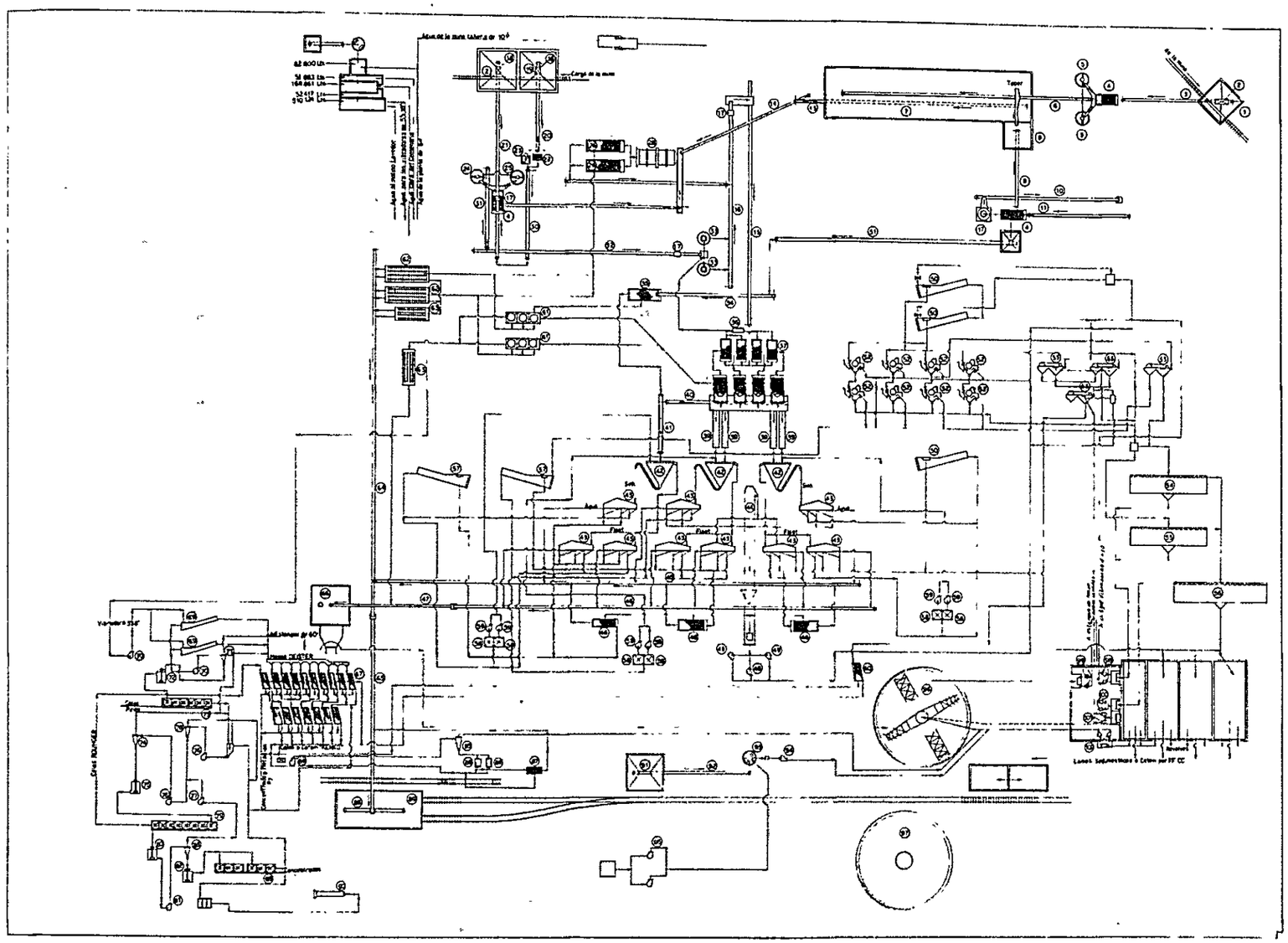
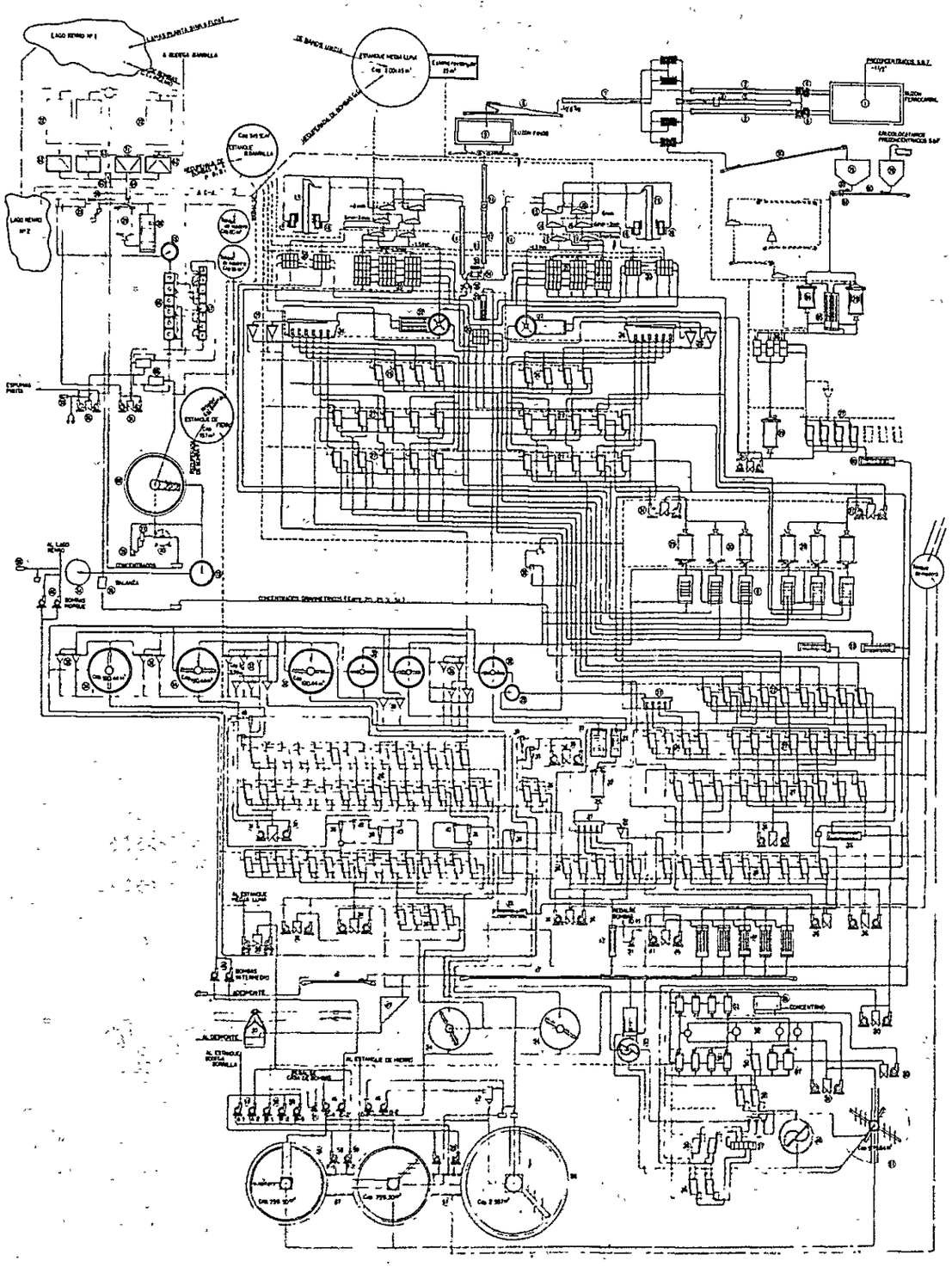


Fig. 4-2 Organization and desposition of personals of electric department



NO	Quantity	Name	Size	H P	NO	Quantity	Name	Size	H P
1	1	Receiver bin	180T		60	1	Table		2HP
2	2	Apron feeder	48"x24'	10x2=20HP	61	6	Flotation macine	42"x42"	6x25=45HP
3	1	Belt conveyor	30"x54'13	50HP	62	2	Classifier	9'x28'	2x15HP=30HP
4	3	Screen	5'x12	25HP	63	2	Classifier	6'x18'	2x15HP=30HP
5	2	Gyratorycrusher	42"x46"	150T x2=298T	64	1	Belt conveyor	24"x44'	10HP
6	1	Belt conveyor	30"x	50HP	65	1	Belt conveyor	24"x55'	20HP
7	1	Bin	1000T		66	1	Bin		
8	1	Bin			67	17	Table		17x2=34HP
9	1	Belt conveyor	24"x23'	15HP	68	6	Flotation macine	15'	3x25=225HP
10	1	Belt conveyor	24"x31'	15HP	69	2	Spiral Classifier	3'x18'	2x3=6HP
11	1	Belt conveyor	24"x27'	15HP	70	2	Pump (Denver)	8"x3"	2x50=100
12	1	Cone crusher	3'	75HP	71	1	Cyclone	14"	
13	1	Belt conveyor	30"x88'2"	50HP	72	1	Agitator	6'x7'	30HP
14	1	Belt conveyor	30"x45'4"	25HP	73	6	Flotation macine	30"	2x20=40HP 1x30=30HP
15	1	Belt conveyor	30"x38'4"	50HP	74	1	Cyclone	12"	
16	1	Belt conveyor	30"x27'4"	30HP	75	1	Agitator	3'-4"x4'	5.5HP
17	3	Merrick scale	36"		76	2	Pump (Wilfley)	6"x4"	2x50=100HP
18	2	Bin	650T		77	1	Pump (Wilfley)	4"x3"	10HP
19	1	Apron feeder	42"x18'		78	8	Cyclone	4"	
20	1	Belt conveyor	36"x20'4"	15HP	79	8	Flotation macine	18"	4x20=80HP
21	1	Belt conveyor	30"x76'4"	100HP	80	1	Agitator	4'-3"x5'	4HP
22	1	Grislydeck screen	3'x5'	15HP	81	2	Pump	2"x2"	2x10=20HP
23	1	Jaw crasher	24"x36"	100HP	82	1	Agitator	3'x3'	4HP
24	1	Gyratorycrusher	42"x46"	75HP	83	1	Cyclone		
25	1	Gyratorycrusher	42"x46"	50HP	84	1	Pump (Wilfley)	6"x4"	75HP
26	2	Screen	5'x12	2x40=80	85	1	Cyclone	12"	
27	1	Belt conveyor	30"x23'4"	10HP	86	2	Table		2x2=4HP
28	1	Scrubber	5'x12'	25HP	87	1	Screen	6'x18'	5HP
29	1	Belt conveyor	24"x31'	10HP	88	1	Belt conveyor	24"x84'4"	15HP
30	1	Belt conveyor	30"x32'4"	15HP	89	1	Bin	2200T	
31	1	Belt conveyor	24"x20'4"	5HP	90	1		300T x 4'	15HP
32	1	Belt conveyor	24"x39'4"	10HP	91	1	Lime hopper		
33	2	Cone crusher	4'	2x200=400	92	1	Belt conveyor	15'	5HP
34	1	Belt conveyor	20"	5HP	93	1	Agitator		10HP
35	1	Screen	4'x10	5HP	94	1	Pump (Wilfley)	6"x4"	25HP
36	1	Belt conveyor	36"x4'	10HP	95	2	Pump	6"x6"	2x15HP
37	4	Screen	5'x10	4x10=40	96	1	Thickener	60'ft	5HP
38	4	Screen	5'x16	4x7.5=30HP	97	1	Thickener	25'ft	
39	4	Belt feeder	40"x5'12"	4x3=12HP	98	2	Pump (Wilfley)	6"x4"	2x50=100HP
40	1	Belt conveyor	24"x14'4"	10HP	99	2	Pump (Wilfley)	8"x5"	2x60=120HP
41	1	Belt conveyor	24"x9'4"	10HP	100	2	Pump (Vacseal)	5"x4"	2x50=100HP
42	4	Sink-Float Separating cone	10"x13'	4x25=100HP	101	2	Pump (Wilfley)	8"x5"	2x50=100HP
43	9	Screen	4'x14'	9x5=45HP	102	2	Pump (Wilfley)	8"x5"	2x50=100HP
44	1	Bucket elevator	x15'4"	10HP					
45	1	Belt conveyor	24"x	50HP					
46	1	Belt conveyor	24"x44'4"	30HP					
47	1	Belt conveyor	30"x	25HP					
48	3	Screen	4'x10'	3x5=15HP					
49	3	Pump (Wilfley)	6x4	25x3=75HP					
50	3	Spiral Classifier	4'x30'	3x3HP=9HP					
51	1	Belt conveyor	20"x	10HP					
52	8	Magnetic separator	48"x36"	8x1.5HP=12HP					
53	4	Magnetic separator	48"x60"	4x10HP=40					
54	1	Thickener	30'ft	5HP					
55	1	Thickener	50'ft						
56	1	Thickener	50'ft	5HP					
57	2	Spiral Classifier	4'x30	2x5=10HP					
58	6	Pump tank							
59	6	Pump (Wilfley)	8x5	6x60=360					

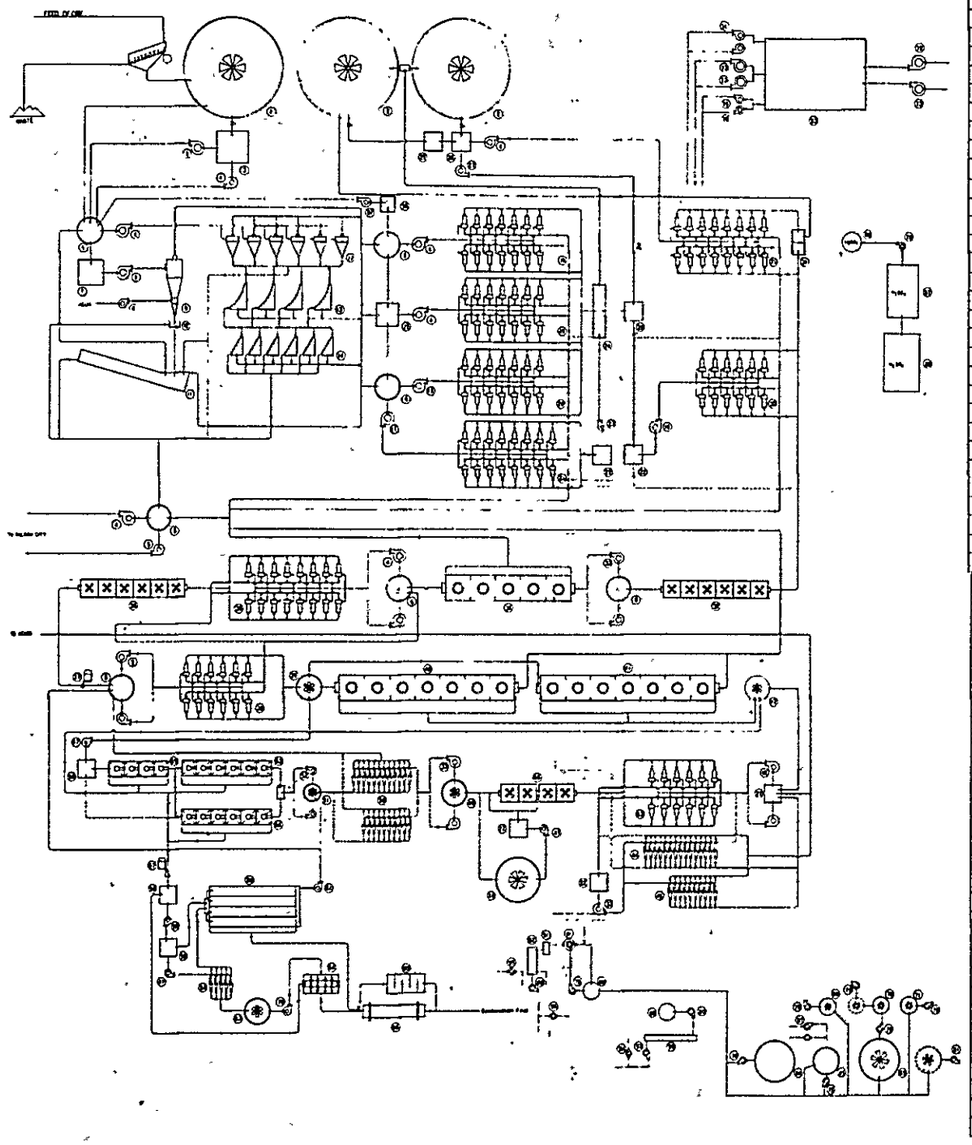
Fig. 4-3 Flow Sheet of Siglo XX Plant



NO	QUANTITY	NAME	SIZE	HP
1	1	Bin	2000 ton	
2	2	Belt Conveyor	30"x5'^{55}/$_{16}$" 30"x5'^{265}/$_{16}$"	50
3	4	Low Head Screen	4'x10'	20
4	2	Magnetic Separator		
5	1	Belt Conveyor	24"x30'^{705}/$_{16}$"	25
6	2	Roll Crusher	54"x20"	297
7	1	Belt Conveyor	24"x62'^{404}/$_{16}$"	15
8	1	Belt Conveyor	24"x19.2"	10
9	1	Bin	2200 ton	
10	2	Belt Conveyor	20"x9'^{993}/$_{16}$" 20"x6'^{685}/$_{16}$"	10
11	1	Merrick Scale		
12	1	Merrick Scale		
13	1	Belt Conveyor	20"x35'^{267}/$_{16}$"	25
14	2	Belt Conveyor	20"x21'^{14}/$_{16}$" 20"x22'^{94}/$_{16}$"	30
15	4	Low Head Screen	4'x10'	20
16	4	Low Head Screen	4'x10'	20
17	4	Low Head Screen	4'x10'	22.5
18	4	Roll Crusher	42"x16"	300
19	2	Bucket Elevator	18"x35'6"	25
20	8	Jig (BINKER-HYLL)	16"x32"	24
21	12	Jig (BINKER-HILL)	16"x32"	36
22	2	Classifier	6'x32'	125
23	6	Classifier	2.4'x16'	32.5
24	4	Classifier Dorrco Type		
25	4	Cone Tank	6'	
26	84	Table (DEISTER)		16.8
27	51	Table (DEISTER) (PLAT-O)		10.2
28	8	Classifier	6'x20'	77.5
29	7	Ball Mill	5'x10'	850
30	3	Ball Mill	4'x10'	225
31	14	Pump (WILFLEY)	8"x5"x6 6"x4"x10 8	636
32	3	Thickener	20'x10"	11
33	16	Cone Tank	10'	
34	3	Thickener	30'x10"	8
35	3	Pump (WILFLEY)	4"x3"	65
36	10	Pump (WILFLEY)	6"x4"x9 4"x3"x15	436
37	3	Classifier (FAHRENWALD)	4'x1'	
38	56	Cyclone	6"	
39	8	Cyclone	4"	
40	24	Cyclone	2"	
41	1	Pump (DENVER)	8"x8"	75
42	2	Cyclones	24"	
43	1	Drag Classifier	25'x16'	35.0
44	4	Drag Classifier	5'x16'	20
45	1	Hydraulic Classifier	20'	
46	9	Pump	10"x8"	825
47	1	Belt Conveyor	20"x99'^{644}/$_{16}$"	30
48	1	Belt Conveyor	20"x32'^{75}/$_{16}$"	10
49	1	Bin	500 ton	
50	1	Cableway	2000 ton	
51	1	Thickener	60"x8"	5
52	2	Distributor	4"	
53	8	Table (DENVER-RICKMAN)	6'x6'	3
54	2	Thickener	30'	4
55	1	Thickener	120"x85"	10
56	2	Thickener	35"x7"	10
57	2	Tank (Concrete)	12"x38'x6"	
58	3	Pump (ALLIS CHALMERS)	10"x10"	771
59	7	Pump (ALLIS CHALMERS)	8"x6"	600
60	3	Pump (WILFLEY)	4"x3" 2.5 3"x2" 18	13
61	1	Classifier	6'x20'	7.5
62	1	Winding Machine	980 m/m x 420 m/m	40
63	3	Hopper	70 Ton	
64	1	Belt Conveyor	30"x5'^{15}/$_{16}$"	2
65	1	Agitator (DENVER)	6'x9'	5
66	6	Flotation Machine	48'x48'	35
67	8	Flotation Machine	28'x28'	20
68	2	Table (PLAT-O)		4
69	1	Thickener	50"x7"	5
70	1	Oliver Filter	6'x8'	10
71	3	Hopper	130 Ton	
72	3	Drying Light	12'x27.5'	21.9
73	1	Tank	40'x10"	
74	1	Tank	20'x10"	
75	1	Filtrate Pump	2"x1.5"	7.5
76	1	Weighing Machine	10 Ton	
77	1	Vacuum Pump	22"x8"	25
78	1	Bin	600 Ton	
79	1	Bin	750 Ton	
80	2	Belt Conveyor	20"x24'^{594}/$_{16}$" 20"x27'^{625}/$_{16}$"	20
81	1	Merrick Scale		
84	1	Ball Mill	6'x6'	200
85	1	Classifier	5'x18	5
86	2	Jig	42"x42"	7.5
87	2	Table (MOZLEY)	63"x86"	0.5
88	1	Table (SUN FIN MOZLEY)	83"x9'6"	0.25
90	1	Classifier	2.5'x17'	7.5
91	2	Pump	4"x3"	30
92	1	Magnetic Separator	0.95 m	
93	4	Autosampling Machine		
94	1	Sampling Mill		
95	1	Hydraulic Compressor for Sampling		

E	HP
25"	3x2 x6
H	7.5
	0.75
H	
	20
	30
	2
H	7.5
	1.5
H	2
	40
	50x3 x150
	30
	25
	40
	20
	7.5x6 x60
	2
	40
	7.5
x5.6"	
16.3"	
H	
H	
H	
	0.75
	5
	7.5
	15
	0.5

Fig. 4-4 Flow Sheet of Victoria Plant



No	Quantity	NAME	SIZE	HP
1	1	Low Head Screen (DOUBLE DECK)	4' × 8	10
2	3	Agitator Tank (DENVER)	32"φ × 20"H	75×3^S=225
3	1	Tank (WOOD)	6" × 6" × 6"H	
4	8	Pump (VACSEAL)	8"φ × 6"b	60×8^S=480
5	3	Pump (VACSEAL)	6"φ × 4"b	50×3^S=150
6	7	Tank (WOOD)	5"φ × 6"H	
7	1	Tank (WOOD)	4" × 5"L × 6"H	
8	1	Pump (WARTHINGTON)	3"φ × 2"b	25
9	1	Cyclone (KREBS)	20"φ	
10	1	Tank (WOOD)	2" × 2.5"L × 3.3"H	
11	1	Spiral Classifier (WEMCO)	4' × 24'	5
12	4	Cyclone (PATTERSON)	14"φ	
13	4	Arch Screen	3'	0.5
14	6	Fixtion Screen	2'	0.5
15	1	Tank (WOOD)	4' × 4' × 6'	
16	3	Pump (VACSEAL)	6"φ × 4"b	40×3^S=120
17	1	Pump (VACSEAL)	5"φ × 4"b	50
18	14	Cyclone (DORRCLONE)	4"φ	
19	14	Cyclone (DORRCLONE)	4"φ	
20	14	Cyclone (KREBS)	4"φ	
21	16	Cyclone (KREBS)	4"φ	
22	5	Tank (WOOD)	3" × 3"L × 4"H	
23	1	Pump (DENVER)	5"φ × 4"b	20
24	1	Tank (WOOD)	10" × 1.5"L × 1.5"H	
25	1	Tank (WOOD)	3' × 5' × 6'	
26	1	Tank (WOOD)	2.75" × 6" × 5.5"H	
27	1	Pump (DENVER)	6"φ × 6"b	50
28	16	Cyclone (DORRCLONE)	4"φ	
29	1	Tank	3' × 3' × 5'	
30	12	Cyclone (DORRCLONE)	4"φ	
31	1	Tank (WOOD)	2" × 4"L × 2.5"H	
32	6	Flotation Machine (WEMCO)	#20	20×6^S=120
33	3	Pump (DENVER)	5"φ × 4"b	40×3^S=120
34	5	Flotation Machine (WEMCO)	#66	10×5^S=50
35	16	Cyclone (DORRCLONE)	4"φ	
36	6	Flotation Machine (WEMCO)	#20	20×6^S=120
37	1	Auto Sampeing Machine		0.5
38	12	Cyclone (DORRCLONE)	4"φ	
39	1	Agitator Tank (WEMCO)	5"φ × 6"H	5
40	7	Flotation Machine (WEMCO)	#60	10×7^S=70
41	7	Flotation Machine (WEMCO)	#60	10×7^S=70
42	1	Agitator Tank (WEMCO)	5" × 6"H	7
43	12	Cyclone (KREBS)	4"φ	
44	15	Cyclo (PATTERSON)	3"φ	
45	12	Cyclone (PATTERSON)	3"φ	
46	4	Flotation Machine (WEMCO)	#20	20×4^S=80
47	3	Pump (VACSEAL)	2.5"φ × 2"b	20×3^S=60
48	1	Agitator Tank (WEMCO)	10"φ × 10"H	10
49	1	Agitator Tank (WEMCO)	5"φ × 6"H	3
50	12	Cyclone (PATTERSON)	3"φ	
51	1	Agitator Tank (DENVER)	3"φ × 4"H	2
52	1	Pump (DENVER)	2.5"φ × 2"b	10
53	6	Flotation Machine (DENVER)	24" × 24"	5×3^S=15
54	6	Flotation Machine (DENVER)	24" × 24"	5×3^S=15
55	4	Flotation Machine (DENVER)	24" × 24"	5×2^S=10
56	3	Tank (WOOD)	2.5" × 2.5"L × 4"H	
57	1	Auto Sampeing Machine (DENVER)		0.5
58	1	Tank (WOOD)	2.5" × 2.5" × 3.5"H	
59	1	Pump (VACSEAL)	2.5"φ × 2"b	15
60	1	Thickener	7.3" × 20"L × 5"H	

No	Quantity	NAME	SIZE	HP
61	2	Pump (DENVER)	1.5"φ × 1.25"b	3×2 ×6
62	5	Cyclone (PATTERSON)	3"φ	
63	1	Agitator Tank (TURBOMIXER)	5" × 6"H	7.5
64	1	Disk Filter	4'φ	0.75
65	1	Thickener	4" × 6"L × 7"H	
66	1	Rotary Kiln	3' × 16'	20
67	1	Pump (DENVER)	5"φ × 4"b	30
68	1	Agitator Tank (DENVER)	3" × 3"H	2
69	1	Agitator Tank (ALLIS CHALMERS)	10" × 10"H	7.5
70	1	Agitator Tank (DENVER)	36" × 36"H	1.5
71	1	Agitator Tank (DENVER)	36" × 36"H	2
72	1	Pump (ALLIS CHALMERS)	10"φ × 8"b	40
73	3	Pump (ALLIS CHALMERS)	8"φ × 6"b	50×3 ×150
74	1	Pump (DENVER)	5"φ × 5"b	30
75	1	Pump (GOULDS)	3"φ × 1.5"b	25
76	1	Pump (GOULDS)	3"φ × 2"b	40
		Pump		
78	1	Pump (WARTHINGTON)	3"φ × 2"b	20
79	8	Pump (WARTHINGTON)	1.5"φ × 1"b	7.5×8 ×60
80	1	Pump (WARTHINGTON)	4"φ × 3"b	2
81	1	Vacuum Pump		40
82	1	Pump (WARTHINGTON)	1.25"φ × 1"b	7.5
83	1	Tank (CONCRETE)	28.5' × 27"L × 5.6"H	
84	1	Tank (SS+R/L)		
85	1	Tank (SS+R/L)		
86	1	Tank (SS)	10"φ × 18"L	
87	1	Tank ~~(SS)~~	6.3" × 16.3"L	
88	1	Tank (SS+R/L)	3"φ × 4"H	
89	2	Tank (SS+R/L)	3"φ × 3"H	
90	1	Tank (SS)	1.3"φ × 19"L	
91	1	Moisture Trap (SS)	1.5"φ × 3"H	
92	1	Receiver Tank (SS)	2"φ × 6.5"H	
93	1	Combustion Installation		0.75
94	1	Root Blower	1"φ × 1"b	5
95	1	Root Blower	1"φ × 1"b	7.5
96	1	Root Blower	3"φ × 3"b	15
97	1	Heater		0.5

Fig. 4-5 Elow Sheet of Kenko Plant

Table 4–1 Compressor

Compressor								Motor (Engine)								
Location	Maker	Type	Max. Pressure kg/cm²	Cylinder Dia High in	Cylinder Dia Low in	Piston Stroke in	Output Volume m³/min	Type	Output kW	Volt V	Amp	Rev RPM	cos φ	Production Date	Quantity	Note
Cancañiri	Ingersoll Rand	PRE 2	8 8	17.5	30	21	90 7		300	3000	64.5	187.5		1929	2	
Cancañiri	Ingersoll Rand	PRE 2	8.8	21.5	42	27	182 6		620	3000	140 5	150		1929	1	
Cancañiri	Ingersoll Rand	PRE 2	8 8	21.5	42	27	182.6		675	3000	173	150		1929	1	
Cancañiri	Atlas Copco	AR 9	8 4	18 9	31 8	14 5	88 3	(Engine) TRH 348A	428			300		1957	1	
Cancañiri	Atlas Copco	LR 9-1 FR 9 2	8 8	18.7	30 71	10.63	99.1		340	570	410			1978	2	
Cancañiri	JOY	TA 50M-4C					142		750	3000		2970		1980	1	Obstacle
Underground Level 383	Ingersoll Rand	PRE 2	7 0	14 0	26 0	16	52 9		185	440		214		1948	1	
Dolores	Ingersoll Rand		8 5	9 0	18 0	10	11 6			440					1	Obstacle
Dolores	Ingersoll Rand		8.5	10 0	20 0	11	14 2			440					1	Obstacle
Dolores	Ingersoll Rand		8.5	10 0	20.0	14	22 0		100	440					1	

Table 4–2 Circulation Pump

Pump								Motor								
Usage	Maker	Type	Size in	Volume m³/min	Lift Head m	Rev RPM	Production Date	Type	Output kW	Volt V	Amp A	Rev RPM	cos φ	Production Date	Quantity	Note
Compressor	General Electric	SIZY8 NI D	10 x 8	9 1	27	1450		KT51Z 4 55-1500	42	220	137	1470			2	
Compressor		NT80-20	4 x 3						15	550	21 8	2900			2	
Compressor		SO-20	4 x 3						22.5	220	77	2930			1	

Table 4–3 Vertical Shaft

Winding Machine																Motor					
			Wind up range			Wire Rope				Drum		Brake									
Location		Maker	Start	End	Range	Maker	Composition	Dia m/m	Q'ty	Dia %	Width m/m	Common	Emergency	Rope speed	Clutch	Maker	Output kW	Volt. V	Amp. A	Rev RPM	Note
			m	m	m																
PRINCIPAL	Vertical Shaft		720	650	70	Japan (Kokoku)	6 x 19	22 2	1	1054 1	1092.2	Manual	Thruster			A Chalmere	56	230		580	
RAMPA	Inclined Shaft	The W.Sequer	800	620	220	USA (Leschen)	6 x 19	25.4	2	1333.5	1079.5	Ditto				G Electric	225	3000			Inclined angle 55°
BEGA	Vertical Shaft		650	411	239	Cage Counter Weight		22.2 15 9	1	1270	806	Ditto	Thruster				94	220	190	580	Case 2 step deck
BLANCA	Vertical Shaft	A Chalmere	411	295	116	Cage Counter Weight		22.2 15 9	1	1041 4	762	Ditto	Ditto			A Chalmere	56	220		575	
RAMPA	Inclined Shaft	Phillie Gear	411	383	50			19.0	1	774 7	463.5	Ditto				A Chalmere	30	230	106	575	
SAN MIGUEL	Vertical Shaft	Norbeng	650	383	267	Germany T Albert K	6 x 19	22.2	2	1168 4	914 4	Ditto	Thruster		Hydraulic	G Electric	150	3000	20	585	
MISTICO	Vertical Shaft	Phillie Gear	383	125	258	Germany T Albert K	6 x 19	22 2	2	1701 2	914 4	Ditto	Ditto			Brak Motors	91	440	114	975	
VICTORIA	Vertical Shaft	A Chalmere	530	383	147	Canada (D.Graring) Japan (Kokoku)	6 x 19	22.2 15.9	1	1041 4	762	Ditto	Ditto			A Chalmere	56	230		575	
ANIMAS	Vertical Shaft	Phillie Gear	383	50	333	Germany T.Albert K	6 x 19	22 2	2	1701 2	914 4	Ditto	Ditto			A Chalmere	90	440	70	960	

Table 4–4 Drain Pump

Pump								Motor						
Location	Maker	Type	Size in	Volume m³/min	Lift Head m	Output kw	Rev. RPM	Type	Output kw	Volt. V	Amp A	Rev RPM	Production Date	Quantity
Level 720	A. Challmars		8 x 6	0.3	186	75	1450	T F O	75	440	130	1450		
								K	75	440	130	1450		2
Level 683	A. Challmars		8 x 6	0.3	186	75	1450	T.F O	75	440	130	1450		
								K	75	440	130	1450		2

Table 4–5 Rock Drill

Stopper			Leg Drill			Sinker		
Maker	Type	Quantity	Maker	Type	Quantity	Maker	Type	Quantity
Gardner Denver	RB-83	124	Atlas Copco	BBD-90	145	Gerdner Denver	S - 55	7
Atlas Copco	BBD-96-W	19	Atlas Copeo	RH 656-4W	56	Gerdner Denver	S - 33	4
Falcon	BBD-46-N	1	S. I. G	PLB-23-CL	24	Atlas Copco	BBC-34-W8	1
Gardner Denver	R-104	3	RUSA	PL-25-L	3			
G I.G	PLS-23-95	1						
I Rand	R-38-A	1						
I Rand	JB-38-C	3						
Total		151			178			23

Table 4–6 Fan

Location Level	Location			Quantity	Maker	Output HP	Amp. A	Volt V	Rev. RPM	Volume m^3/min	Static Pressure inAq
	Block Caving		Area								
355	Block	4–D	Laguna	1	General Electric	60	75	440	985	1,133	2
411	"	5–D	Beza	1	Brown Boveri	100	113	440	1,480	1,699	3
446	"	8–B	"	1	General Electric	60	75	440	985	1,133	3
481	"	8–B	"	2	JOY	20	24	440	2,930	566	2
481	"	8–B	"	1	Brown Boveri	150	182	440	1,475	3,398	3
516	"	4	Salvadora	1	"	215	250	440	1,480	3,398	3
516	"	17–A	"	1	JOY	20	24	440	2,930	566	2
516	"	5–D	Siglo XX	1	Brown Boveri	100	118	440	1,475	1,699	3
600	"	3–D	Animas	1	"	–150	182	440	1,480	3,398	3
516	Block	4	Salvadora	1	Hitachi	75	92	440	1,450	1,133	
530	Victoria	3–F	Animas	1	Severe Quty	40	50	440	1,760	311	2
551	Block	5–D	Beza	1	Asea	125	150	440	1,480	3,398	3
600	Block	20	Salvadora	1	Donkin	20	26	440	2,920	510	2
600	Victoria	3–F	Animas	1	JOY	20	24	440	2,930	566	2
650	Block	3–D	"	1	General Electric	60	62	440	1,475	1,133	3
650	Reggis		Salvadora	1	"	60	75	440	985	1,133	3
650	Block	4	Buzon	1	(JOY) Austriaco	10	12	440	1,450	170	1
516	"	4	Salvadora	2	Donkin	20	26	440	2,920	510	3
600	Block	3–D	Animas	1		100		440	1,480	1,699	3
			Total	21							

Table 4–7 Rocker Shovel

	Maker	Type	Location					Total
			Animas	Laguna	Salvadora	Beza	SigloXX	
1	Elmeo	12 - B		1	1		2	4
2	Elmeo	22 - B					4	4
3	G. Denver				1	2	1	4
4	A. Copco	LN - 50		1	1	3	1	6
5	A. Copco	A. V. O	1					1
6	Rusa	PPW-18	5	1		7	8	21
			6	3	3	12	16	40

Table 4–8 Mine Car

	Capacity (t)	Location					Total
		Animas	Laguna	Salvadora	Beza	SigloXX	
1	0.65	1	1	2	1	2	7
2	0.75	9	26	16	8	20	79
3	1.70	47	23	25	57	17	169
4	2.00				5	39	44
5	3.30		11				11
6	5.00					130	130
		57	61	43	71	208	440

Table 4–9 Locomotive

No.	Capacity (t)	Animas	Laguna	Salvadora	Beza	SigloXX	Extraeción 650	Under Repair	Total
1	10						11		11
2	8		1			2		6	9
3	7		1					1	2
4	6					1			1
5	4	6	2	2	9	3			23
6	2.5	1						6	7
7	1.5	1	4	2	3	2			12
8	Battery	1	3	4	2	4			14
	Total	9	11	8	14	12	11	13	79

Table 4–10 Rectifier

Location	Maker	Type	Capacity KW	Volt. v	Amp. A	Note
SigloXX	Ohio Brass		150	250	500	
Under Ground L.383			50	250		

Table 4–11 D.C. Generator

Motor							Generator					Quantity
Location	Maker	Type	Out Put KW	Volt. V	Amp. A	Rev. R P M	Maker	Type	Capacity	Volt. V	Amp A	
Under Ground L411			75	250	300				82.5	3,000		1

Table 4–12 Compressor

Location	Maker	Compressor							Motor (Engine)							Quantity	Note
		Type	Max. Pressure kg/m³	Cylinder High in	Dia Low in	Piston stroke in	Output r³/min	Volume m³/min	Maker	Type	Output (kW)	Volt. V	Amp A	Rev RPM	Production Date		
Siglo XX	Gardner Denver	Screw							G ELECTRIC		263	380	486	1450		1	Water Cooling Pump 2 sets
Siglo XX	Inger Soll Rand	XLE	7	13.5	23	10	1672	47 4			177	440				1	
Siglo XX	Inger Soll Rand		7	14.5	26	16	1866	52 9			188	440		214		1	
Victoria	Ingersollrand	XRE									188	449		273		1	
Victoria		K.T 346									34	3000	8 7	725		1	
Victoria		Screw									22	220	75	965		1	
Victoria	Atlas Copco	XA. 350 TOP	8.5					21		(Engine)						1	

Table 4–13 Incline

Winding Machine						Motor						Quantity	Note
Location	Maker	Drum Dia.	Drum Width	Drum Quantity	Wire Rope Dia.	Maker	Type	Output kW	Volt V	Amp A	Rev. RPM		
Victoria		780	600	2	20			45	440		720	1	

Table 4–14 Generator

Generator							Engine							Quantity	Note
Location	Maker	Type	Capacity kW	Volt. V	Amp. A	Rev RPM	Maker	Type	Output kW	Volt. V	Amp. A	Rev RPM	Production Date		
Victoria		B. 514 A	90	220/110	294	1560			90			1560		1	

Table 4–15 Belt Conveyor

Location	Belt Width mm	Belt Length m	Motor							Quantity	Note
			Maker	Type	Output kW	Vol. V	Amp A	Rev RPM	Production Date		
Victoria	500	21 4			4	220	15.3	720		1	Loading to flat car

Table 4–16 Dredger

Pump							Engine							Quantity	Note
Location	Maker	Type	Size in	Capacity T/Hr	Lift Head m	Rev RPM	Maker	Type	Output KW	Volt. V	Amp A	Rev RPM	Production Date		
Kenko			10 x 10	150~200		540	Caterpillar	D 343	292			2000		1	

Table 4–17 Cable Way

Location	Usage	Wire rope dia. m/m		Motor				Quantity	Note
		Guide	Traction	Output IP	Volt V	Amp. A	Rev RPM		
SigloXX		38/28	16	75	220		985	1	
		28	16	30	720		720	1	
Victoria		38/28	16	75	440		960	1	

Table 4–18 Belt Conveyor

Location	Belt Width	Motor				Quantity	Note
		Output HP	Volt. V	Amp. A	Rev. RPM		
SigloXX	20	20	220	60	960	1	
	20	20	220		1450	1	
	20	20	220			1	
	20	15	220	52	730	1	
Victoria	20	15	440	21.5	720	1	
	20	25	440	31	1475	1	

Table 4–19 Pump

Location	Pump		Motor				Quantity	Note
	Type	Size	Output HP	Volt. V	Amp. A	Rev. RPM		
Victoria	Volute	$4^B \times 4^B$	50	440	58	1470	1	
	Volute	$4^B \times 4^B$	50	440		1450	1	

Table 4–20 Hydraulic Power Station

Location	Water Wheel			A. C. Generator						Production Date	Quantity	Note
	Type	Head m	Rev. RPM	Type	Output KW	Amp. A	Volt. V	Frequency ∞	COS ϕ			
Lupi Lupi	Pelton	131	375	ATB-15-350 375 Form	280	88	2300	50	0 8	1926	4	
Chaquri	Francis	40	750	KH	350	110	2300	50		1926	3	
	Francis	40	750	ATP-8-125-750 Form PP	100	24	3000	50		1926	1	

Table 4–21 Diesel Power Station

Location	Engine			A. C. Generator						Production Date	Quantity	Note
	Type	Out Put KW	Rev. RPM	Type	Output KW	Amp. A	Volt. V	Frequency ∞	COS ϕ			
Miraflores		224	167	ATI-36-280M -167 Forms	224	52	3100	50	0 8	1930	1	
		1000	167	ATI-36-1250 M-167 Forms	1000	72.1	10000	50		1930	1	
		256	167	ATI-36-320M -167 Forms	256	59.6	3100	50		1930	3	

Table 4–22 Water Pump

Pump								Motor						
Location	Maker	Type	Size in	Volume m^3/min	Lift Head m	Output kW	Rev. RPM	Type	Outpt kW	Volt V	Amp A	Rev. RPM	Production Date	Quantity
Catiri	KSB Alemana	OMOPELO WR-WL	8 x 6	8 3	400	188	1170		188	3000		1170		1
Catiri	KSB Alemana	OMOPELO H A.K	8 x 6	8	400	233	1500	BROWN BOVERI MAHA 184 CW	233	3000	47	1500	1973	1
Catiri	CSB Arzentina	OMOPELO WL-125	8 x 6	5	300	370	2970	SIEMENS	370	3000	86	2970	1979	1
Concreto	KSB Alemana	OMOPELO WL-80	4 x 4	0 75	500	150	2920	SIEMENS-ALUS	150	3000	36 7	2970	1964	2
Blanca	ALDRICH			0.34	200	18			22 22	220	31	720		2
Sauta	Worthing Tor		6 x 6	2 085	140	113	2950	U.S Electric Motor	113	440	170	2960		2
Sauta	Sulzer	HZ 102-7401	8 x 6	3 4	185	148	2980	Ruhrtorf/Rott T	200	440	240	2980	1979	1
Baños Uncia			6 x 5					U.S Electric Motor	113	440	17 4	2970		1
Baños Piscina			6 x 6 4 x 6						38	220/440		865		2
Baños Catavi			8 x 6	2 25	145	75	1500		75	220/440	125 5	1500		1
Ventilla	KSB Alemana	OMOPELO H A K 125/3	6 x 6 6 x 5	2 25 2 25	140 140	88	1460 1455		85	220	280	1465		2
Sentenario	K.S B	H A K 125/3EE	6 x 5	2.25	140	100	1465		110	440	174	1485		1
Sentenario	A. Challmars	MM 2	4 x 3	1.8	122	113	2960		113	440	174	2975		1
Sentenario	Worthingtor	N C B-1011		1 1	45	15			15	440		2850		1
Sink. A. Float	A. Challmars		8 x 6	0.3	186	80	1450	T I O K	56 56	440 440	92 92	1450		2
Maraca	Pitz	4608	4 x 3	1	260	110	2970		110	440	176 3	2970		1
Maraca	Crane	DC-555645	3 x 2	0 8	120	45	2900		45	440	176 3	2950		1
Catavi			6 x 6						38	440		865		2

Table 4–23 Sub-Station

Location	First Volt. V	Secondly Volt V	Capacity kW
Siglo XX	66,000	10,000	8,800

Table 4–24 volume of compressors

	Ingersoll	Ingersoll	A. Copco	A. Copco	Ingersoll	Total
Volume m^3/min	90.7 x 2	182.6 x 2	88.3	99.1 x 2	52.9	886
Output PS	400 x 2	1,725	459	460 x 2	250	4,154

スキップ	自重	2,500Kg
ロープ	7″φ 6×19	241Kg／m
	自重	約530Kg
斜坑	傾斜	55°
	巻上レベル	L800 L620
	巻上距離	220m

巻上サイクル

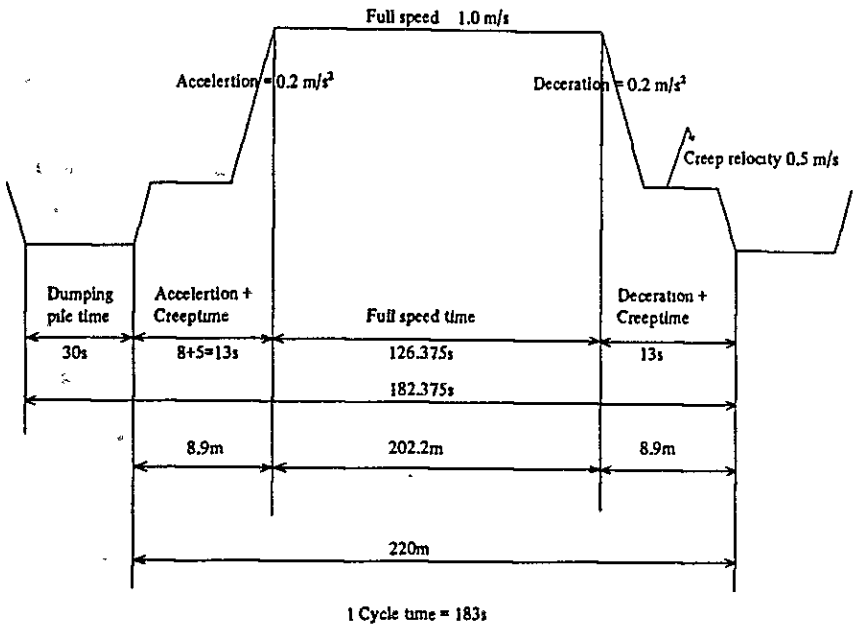


Fig. 4–6 Speed Curve Chart

1サイクル時間約183Sとなる。

能力

1サイクルの鉱石の巻上量は

7,000／sin55° −(2,500＋530)／sin55° ＝4,846Kg

である。時間単位当りの巻上回数は

3,600÷183＝19回/時間

となり，能力は

4,846×19＝92,000Kg/時間

となる。操業時間を1方6時間とすると

92,000×6＝552,000Kg/方

となる。

その他の立坑は全部断面が小さいためケージの大きさが，約1.mW×1.5 mL と制約され，材料運搬は台車をケージに入れるのでなくて積替して出し入れする方法をとっている。現状に於ける材料運般としては能力は充分であるが，能率の悪いのは明白である。

坑道の制約もあるが，4 m位までの長さのものが運搬出来る巻上設備があれば能率が相当良くなり，立坑の数も減少出来ると考える。

4－3－3　Siglo XX　選鉱工場破砕

1次破砕として＃6ジャイレートリクラッシャー4台と，24″×36″ ジョークラッシャー1台あるが＃6ジャイレートリクラッシャーは2台故障して休転しているため，実際の能力は＃6ジャイレートリクラッシャー2台と24″×36″ ジョークラッシャー1台である。

2次破砕としては4′ コーンクラッシャー2台をもっている。

クラッシャーの能力は一般にTable 4－25，Table 4－26，Table 4－27 のとおりである。

Table 4–25 #6 Gyratory Crusher

Set in	2	2½	3	3½	4	4½
Capacity T/H	35	40	47	56	67	80

Table 4–26 24" x 36" Jaw Crusher

Set in	3	4	5
Capacity T/H	50	60	70

Table 4–27 4' Cone Crusher

Set in	½	5/8	3/4	1	1¼	1½
Capacity	70	90	110	135	150	165

見掛比重を1.6とした場合の能力である。

フローシートはFig 4－7のとおりである。

3″×3″ スクリーン篩分けを半々とすると＃6ジャイレートリクラッシャーの給鉱量は，

5,000T/D÷24H/D÷2＝105T/H

となり，2台で破砕する故525T/H となる。

コーンクラッシャーは給鉱量５２.５Ｔ／Ｈ であり，それに繰返し量を給鉱量と同程度とすると台数２台故１台当り５２.５Ｔ／Ｈ となる。

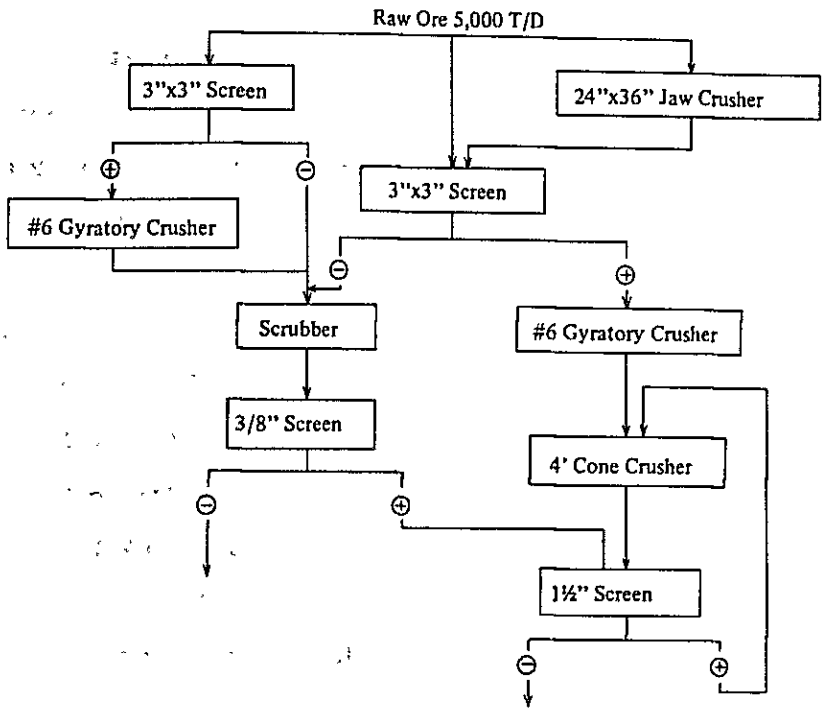


Fig. 4–7　　Flow Sheet of Siglo XX Sink and Float Plant

＃６ジャイレートリクラッシャーの給鉱量は５２.５Ｔ／Ｍで能力４７Ｔ／Ｈ故，その能力不足を２４″　３６″ジョークラッシャーで補なっていると考える。

コーンクラッシャーの場合，給鉱量５２.７Ｔ／Ｈに対し能力１６５Ｔ／Ｈ故１台でも充分に間にあう。

実際には１次破砕として＃６ジャイレートリクラッシャー４台と２４″×３６″ジョークラッシャー１台あるので内＃６ジャイレートリクラッシャー１台は修理用の予備とすをと設備能力は

４.７×３＋５０＝１９１Ｔ／Ｈ

となる。

４－３－４　Ｓｉｇｌｏ ＸＸ選鉱工場水洗

スクラバーの能力は同和鉱業㈱深沢選鉱場が約７′ø×１２′Ｌで１５０Ｔ／Ｈ，松峰選鉱場が約８′ø×１８′Ｌで３００Ｔ／Ｈである。

又，容量１㎥当りの処理量は深沢選鉱場で

$150 \div (\pi \times 2.1^2 \times 3.6/4) = 12.0$ T/H

であり，松峰選鉱場は

$300 \div (\pi \times 2.4^2 \times 5.4/4) = 12.3$ T/H

である。

Siglo XX 選鉱工場のスクラバーは5′ø×12′Lであり処理能力は

$12 \times \pi \times 1.5^2 \times 3.6/4 = 76$ T/H

と考える。故1部の鉱石はフローシートの如くスクラバーをとおしていない。210T/H全量を処理するには8′ø×15′L位の大きさのスクラバーが必要である。

4－3－5　Siglo XX選鉱工場重選

コーン型重選機の能力はおゝよそTable 4－28のとおりである。

Siglo XX選鉱工場の条件は給鉱の大きさが9.5㎜～3.8㎜でマスコット工場と大体同じであるが，沈降量が50％と多い。コーン型重選機の大きさは10′で面積78 f² であり，台数3台であるが1台故障で2台運転している。その能力は面積に比例し沈鉱量に反比例すると考えると

$136 \times 78/60 \times 0.142/0.5 = 50$ T/H

となる。

2台で100T/Hに対し給鉱量134.2T/Hである故，能力はやゝ不足と考える。但し3台運転の場合は問題ないものと考える。

Table 4–28　Capacity of Cone type Sink and Float Separator

Plant	Ore Kind	Cone Diameter	Cone area	Feed Size	Disposal quantity per a hour	Disposal quantity per a hour cone 1f²	Settling ore quantity per a hour
		f	f²	mm		t/h	t/h
Mascot	Pb, Zn	9	60	10～38	136	2.27	19.3
Eagle Pitcher	Pb, Zn	9	60	6～22	181	3.17	35.2
Ashio	Cu	6	27	5～15	30	1.11	11.4
Hitachi	CuS	7	37	5～30	40～50	1.08～1.35	24.6

4－3－6　Victoria選鉱工場破砕

Siglo XX選鉱工場から運搬された鉱石2086T/Dをロールクラッシャーで破砕している。

そのフローシートはFig 4－8のとおりである。

ロールクラッシャーの能力は次のとおりである。

T＝６０×R×π×D×W×S×G

T＝1時間当りの能力

R＝毎分回転数	５７″ø　９２RPM	４２″ø　８１RPM
D＝ロールの径	５７″ø　0.448m	４２″ø　1.067m
W＝ロールの巾	５７″ø　0.508m	４２″ø　0.406m
S＝ロールの開き	５７″ø　0.0127m	４２″ø　0.006m
G＝比重	1.6×0.6＝0.96 T／m³	

５７″ø×２０″W ロールクラッシャーの能力

T＝60×92×π×1.448×0.508×0.0127×0.96＝１５５T／H

４２″ø×１６″W ロールクラッシャーの能力

T＝６０×８１×π×1.067×0.406×0.006×0.96＝３８T／H

５７″ø×２０″W ロールクラッシャーは½″×½″スクリーンの給鉱量８７T／H でしかも網上のため，２台があるが１台で充分である。

½″×½″ スクリーンは４台あり１台がミル給鉱であるが６㎜スクリーンには８７T／H の給鉱としても，その網上が４２″ø×１６″W ロールクラッシャーに入る故，４２″ø×１６″W ロールクラッシャーは４台あり，能力は充分にある。

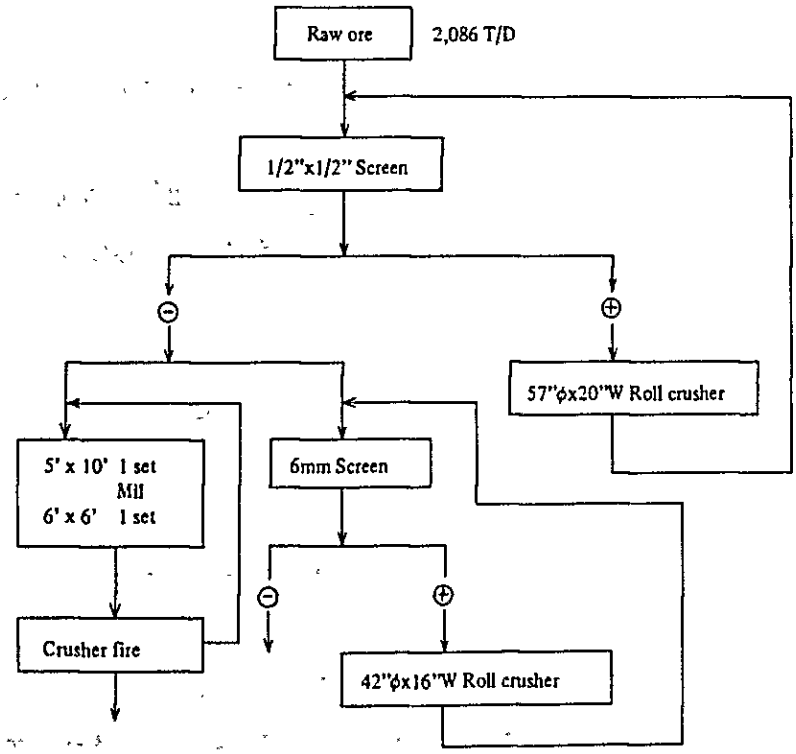


Fig. 4–8　　Flow Sheet of Victoria Mill Plant

4－3－7　Kenko選鉱工場ドレッジャー

ドレッジャーは浚渫用として10B×10B ボリュートポンプ1台，ポンプのサクションパイプ昇降用油圧シリンダー及び操船用ウインチの油圧モーターの動力源として油圧ポンプ1台を365HPのデーゼルエンジンで運転している。

ボリュートポンプの能力は150T/Hへ200T/Hで濃度50％となっている故

(150～200)×0.5×24＝1,800T/D～200T/D

となり選鉱の給鉱は1,000T/D であるので充分である。

実際には1,000T/Dの選鉱工場が1977年から年平均39,000Tより処理していないことはドレンジャーの能力低下による。その原因は故障と濃度50％を維持出来ないことにある。濃度50％を維持することは順調な操船，高深度までの浚渫と非常に難かしいことと考える。

現在新しいドレッジャーを購入することにしているが，能力，性能等の充分な検討を要すると考える。

4－3－8　用水設備

用水設備は取水場が多数あり，各所にポンプを据付し運転員が3交代で運転管理している。

用水の系統をFig 4－9に，仕様をTable 4－29に示す。

1)　Sauta

調査時にはダムが空で，上流の水量を測定した結果2.82 m³/min であり揚水量は約1.2m³/minである。

2.82 m³/minの水量を揚水するには，3.4 m³/minのポンプ1台又2.085 m³/min のポンプ2台で運転すると，パイプも含めて設備能力は充分である。実際には1台運転で約1.2 m³/minより揚水していないのはポンプ性能が非常に悪いことに原因がある。

2)　Ventilla

水量が1.89 m³/minでポンプの性能から考えると1台で全量揚水出来る設備である。実際全量揚水している。

3)　Catiri

ダムの水を揚水しているポンプ場であり上流の水量は0.9 m³/minである。ポンプ仕様が5 m³/min のポンプを除いては電動機の容量が全くたりない。

ダムに流入している水量分だけ揚水するには設備能力には問題ないが，ポンプ容量のわりにパイプ口径が小さいため損失揚程が大きくなり5 m³/minのポンプでは約3 m³/minの揚水である。又電動機容量が小さいため8.3 m³/minのポンプで2.5 m³/min，8 m³/minのポンプで3 m³/min程度の揚水より出来ない。

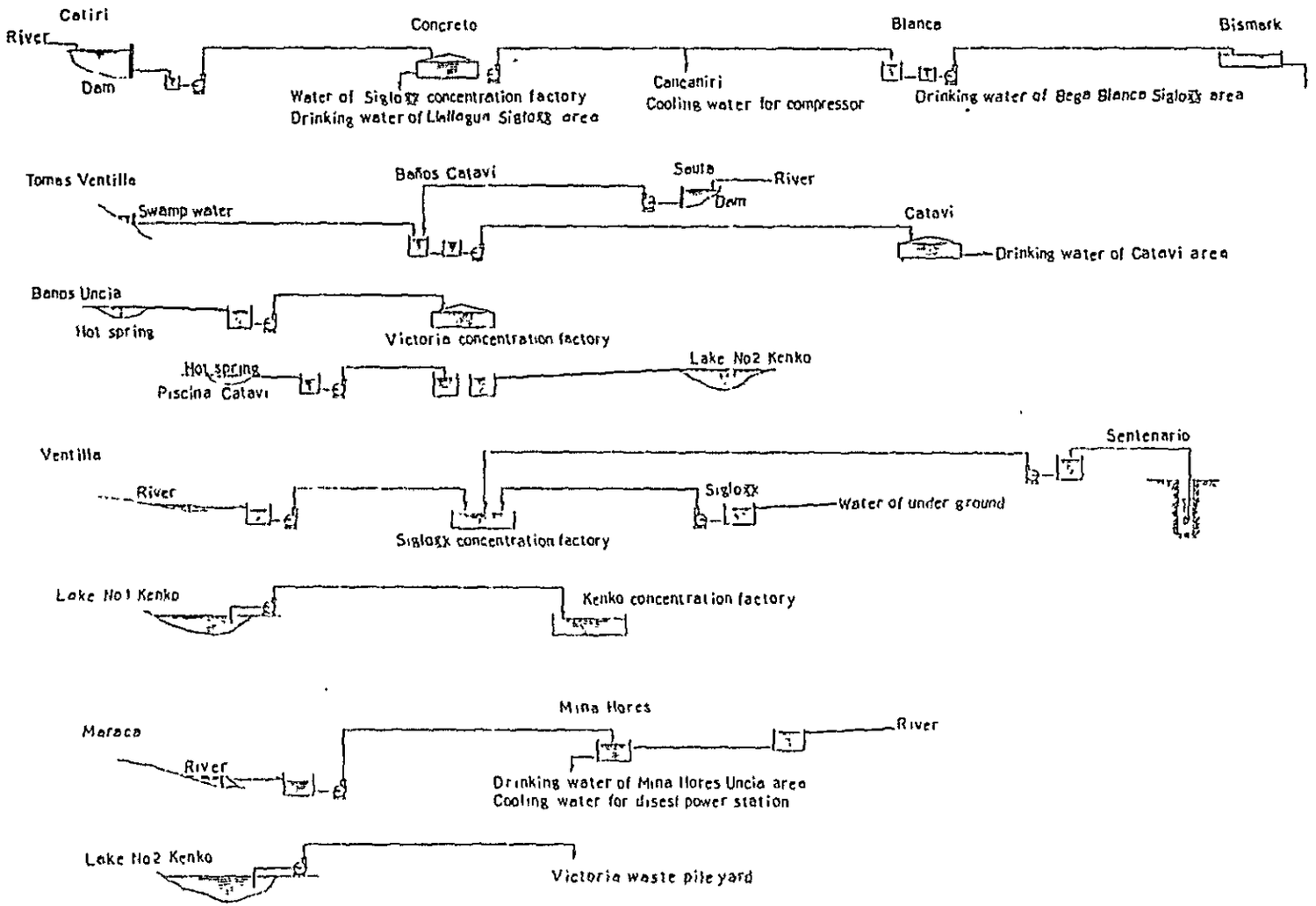


Fig. 4–9 Water supply sistem

Table 4–29 Capacity of Supply Water Pump

Intake Pump Station	PH	Volume m^3/min	Actual Lift Head m	Piping Size m	Piping Range m	Pump Volume m^3/min	Pump Lift Head m	Pump Out Put kw	Pump Quantity	Calculated Value Lift Volume m^3/m	Calculated Value Loss Head m	Calculated Value Total Lift Head m
Sauta	8.01	2.82	60	8	6990	2.085	140	113	2	2.82	71	131
										2.085	35	95
						3.4	185	148	1	3.4	103	163
Ventilla	6.3	1.89	135	8	2.040	2.25	140	85	2	1.89	9	144
						8.3	400	188	1	0.9	13	186
						8	400	233	1	2.5	104	277
Catiri	7.6	0.9	173	6	3.270	5	300	370	1	3	151	324
Concreto	7.6		373	4	2.350	0.75	500	150	2	0.75	47	420
Blanca	7.6		185	3	1.500	0.34	200	18	2	0.34	23	208
Siglo XX	2.9	1.02	19	8	260	0.3	186	80	2	1.02	1	20
Baños Uncia	7.36	0.9	58	6	5.000			113	1	0.9	21	79
Sentenario	4	1.26	25	4	50	1.13	45	15	1	1.26	3	28
						2.25	140	110	1			
Sentenario	4	1.26	120	8	6.955	1.8	122	113	1	1.26	14	134
						0.8	120	45	1			
Maraca	5.9	0.354	55	4	4.500	1	260	110	1	0.354	20	75
Piscina Catavi	2.78	2.01	7	6	35			38	2	2.01	1	8
Baños Catavi			44	6	480	2.25	145	75	1	2.25	13	57
Tomas Ventilla	8.18	0.174		2	5.000							

実際には約1㎥／minの揚水と考えられる。

4) Concreto Blanca

現状ではポンプ1台運転で間に合っており，ポンプ能力に対してポンプ口径もバランスしている。

5) Siglo XX

1.02㎥／min全量を1台のポンプで揚水しており能力的に問題がないが，ポンプで揚水しており能力的に問題がないが，ポンプ仕様が0.3㎥／minと容量が小さく変である。

6) Banos Uncia

0.9㎥／min全量を揚水しており能力的に問題がないが，ポンプ仕様が不明である。電動機が113KWとなっているが0.9㎥／min×79mHであると20KWの電動機で充分であり設備的に過剰設備のきらいがある。

7) Centenario

水中ポンプで1.26㎥／min揚水しており水中ポンプは仕様の面からも合っている。

水中ポンプ以外のポンプはポンプ仕様に対してパイプ口径が小さいため損失揚程が大きくなり，容量が大きいが現在揚水している1.26㎥／min強が能力と考える。

8) Maraca

0.354㎥／min全量を揚水しているが，ポンプ能力パイプ口径共まだ余裕がある。

9) Piscina Cataui

ポンプ仕様が不明であるが，現在全量を揚水しておりその電動機容量は5KWで良い故，38KWの電動機を付けているのは過剰設備と考えられる。

10) Banos Catavi

Sautの水1.2㎥／minとTomas Ventillaの水0.174㎥／min を全量中継しているポンプであり，ポンプ仕様及びパイプ口径から2.5㎥／min程度の揚水能力があると考えられ過剰設備である。

使用水量は日本の場合平均的に重選主体の選鉱場で粗鉱T当り補給水1.8㎥前後，循環水7.3㎥前後であり，浮選主体の選鉱場は補給水2㎥前後。循環水4.6㎥前後である。

これに対しSiglo XX選鉱工場はCatiriを除くと補給水1.2㎥でCatiriを加えても不足しており，その分循環水が多いことになるが，実際に用水不足のため休転している。

Victoria選鉱工場はNo.2 Kenko湖を除いて2㎥であり，間に合っている。

Kenko選鉱工場はNo.1 Kenko 湖を使用しており問題ないように考える。

飲料水は鉱山の住宅の場合1世帯当り10㎥／M前後の使用である。Catavi鉱山の場合15576世帯あり，その使用量は

15,576×10÷30÷24÷60≒3.6㎥／min

である。

これに対し揚水量はCatiri取水場を全部飲料水と考えても2628㎥／minである。これは風呂に入らないこと，生活程度が低いことを考慮に入れても限界と考えられる。

4－3－9　廃石　スライム堆積場

廃石，スライムの系統はFig 4－10に示すとおりである。

堆積場はKenko　湖を除いて地表に堆積されており，雨期であっても堆積物そのものは流されていない。堆積方法は索道とベルトコンベヤーで運搬し更にブルドーザーで処理する方法である。

容量は現在の堆積方法であれば，索道の延長をすれば充分にあり，又トラックとショベルで運搬する方法をとれば堆積場となる土地は周囲に充分にある。

索道の能力は

333,000÷12÷28÷24＝41 T／H

以上あれば良いことになる。

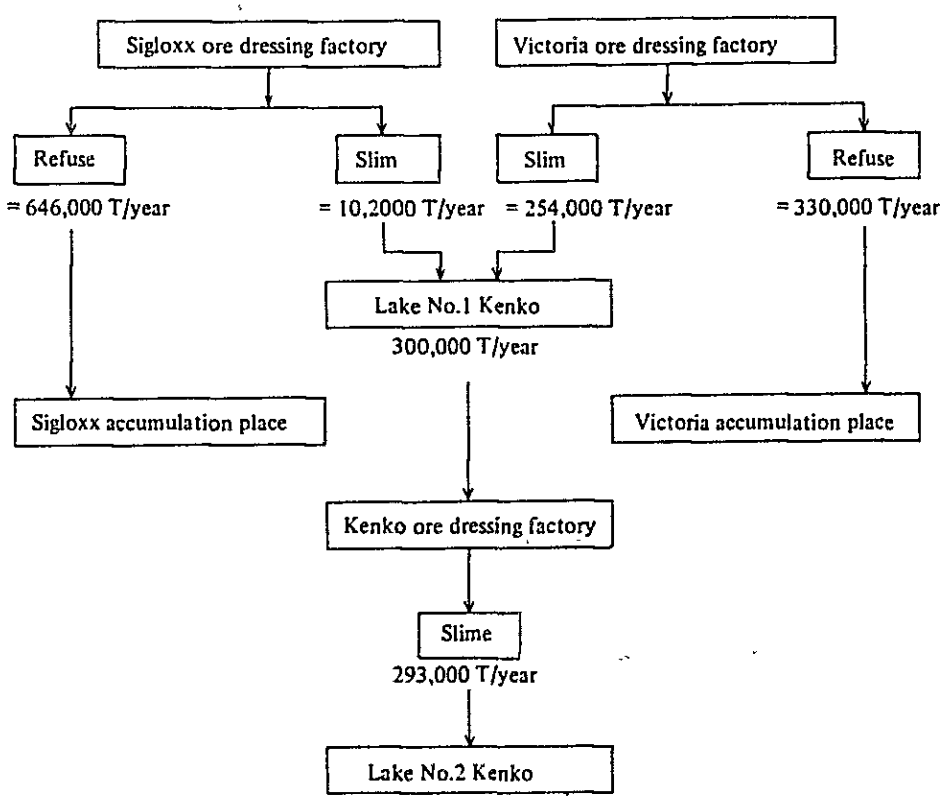


Fig. 4–10　　Flow Sheet of Slime and Tailing

ロープスピード１２０m／minバケット容量の0.６５Tバケット間隔５０mの運搬能力は

１２０÷５０×0.６５×６０＝９3.６T／H

となり能力は倍以上あることになる。

Kenko湖であるが能力どおり1,０００T／Dを処理した場合№1　Kenko湖に捨てられるスライムは２６4,２００T／年であり処理する量は３００,０００T／年である故，問題がない。

№2　Kenko湖は約２９3,０００T／年堆積されることになり，その容量を３００,０００Ｔと仮定すると約１年の寿命となる。故Kenko　選鉱工場が能力どおり選鉱した場合はスライム捨て場の問題がすぐおきる。

４－４　保　　全

Catavi鉱山の保全の対象となる設備には，巻上設備，圧気設備，排水設備，通気設備，Siglo XX選鉱工場，Kenko　選鉱工場，用水設備，自家発電等がある。

機械の運搬修理の人間付機械は，選鉱工場のみ各選鉱課に所属しており，その他は工作課に所属している。電気は全員電気課に所属しており，全設備の管理を電気課で実施している。

巻上設備，排水設備等の坑内設備は巡回員がおり，ある程度の点検を実施している。巻上設備においては又ロープの測定等定期検査を実施している。コンプレッサーは，１の方全台数運転，２の方ブロー用のみ運転でその他点検整備している。

選鉱課の場合，索道，ドレンジャー等の機械の運転員と修理関係の人間だけで，点検を実施していない。

選鉱工場の機器の運転状態は次の如くである。

1. ベルトコンベヤーのローラーの回転しないもの，ギャー，ローラーチェーンの無給油のもの及び，ローラーのスタンドの取付ボルトのないもの多数あること。
2. スクリーン，テーブル等のＶシーブのサイズの違うもの，及びＶベルトの本数の少ないものが多数あること。
3. エーキンスのクランクメタルの摩耗がひどく，タンクまで振動していること。
4. ジャイレートリクラッシャーの基礎に亀裂が入っており，カウンターシャフトが偏心して回転していること。
5. トリッパーのケーブルが鉱石の上にたれ下っていること。
6. ロールクラッシャーのアンカーボルトが，折損して全くないと等しいこと。
7. ポンプのメタルから異常音が出ていること。
8. 電動機と機械の芯が出ていないものが多数あること。
9. エプロンフイダー，ベルトコンベヤー，ミル等の所で，貯鉱のため電動機シャフトが鉱石に埋ったまま運転していること。

以上目についたことを述べたが，この様な状態であっても，作業員は当然といたようである。故に毎日機械関係の係員は選鉱工場内で修理作業をしており，又，故障のため休転している機械も目立つ。

保全のもう一つの問題は部品管理である。納期が日本ではすぐ入荷するものでも最低4ケ月，長いものになると1～2年ということで適正在庫が重要になってくる。

現状は部品がないために1年以上も休転している機械があることと，何年も使わない部品があることである。

以上述べたことにより，採鉱の1部で保全作業らしきものが実施されていないのが現状である。

4－5 稼 働 率

Catavi鉱山の設備容量は病院，学校，住宅等の附帯設備を除くと22,085KWであり，電力使用量は平均 711KWで最大12,140KWである。

電力使用量は病院，学校，住宅等の使用量も含まれており，その使用量は約60KWとなっている。

平均稼動率は

(9,711－60)／22,085×100＝43.7％

とあり，最大稼動率は

(12,140－60)／22,085×100＝54.7％

である。

水力発電所の発電平均電力は，1978年1,622KW，1979年1,171KW，1980年835KWとなっており，その稼働率は1978年74.7％，1979年54％，1980年385％となる。水力発電所の稼働率は年々低くなっている。

4－6 工 作 工 場

工作課は，課長室，技術事務所の本部がCataviにあり，工場はSiglo XX地区に，Cancañiri木工工場，Siglo XX輸送があり，Catavi地区にCatavi工作工場，Catavi 木工工場，自動車工場，Catavi輸送，重機工場，ゴム工場がある。

その配置人員はFig 4－1に示すとおりである。

1. Cancañiri工作工場

411レベルの材料運搬坑口に位置し，人員が24人でさく岩機の修理を主体にした工場である。

工場の種類は鍛造鋳物，仕上げの各工場と機関車修理工場があり，鍛造工場ではロッド，て

と，のみ，たがね等の製作をしている。鋳物工場は鉋金製のブッシングの鋳込みだけであり，仕上げ工場は旋盤，ボール盤，研磨機等があり，スルーボルト，ブッシングの製作，ビット研磨等の作業をしている。

輸送関係の人間は，機関車の修理作業をしている。

2. Siglo XX工作工場

主要運搬坑道である６５０レベルの坑口に位置し採鉱設備，選鉱工場設備の部品の製作，及び修理をしている工場である。

コンプレッサーの運転員，職長含めて９人，巻上機運転員，職長含めて３２人，用水飲料水関係２１人及び鉱山計量人２人の合計６４人が採鉱課派遣の形で，採鉱課の指示系統に入っているため実質工場の人員は６３人である。

工場の種類は鍛冶仕上げ工場及び鉱車修理工場があり，設備は旋盤が最大４４″ø×１１０″Lのものを含めて９台，ボール盤がラジアルボール盤１台を含めて３台，平削盤１台，ねじ切盤２台，切断機がノコ盤含めて４台，電動ハンマー２台，エヤーハンマー１台及び研磨機等がある。

巻上機，コンプレッサー，ファン，ポンプ，鉱車の部品の製作及びその修理作業とシプロベエンテ選鉱工場のベルトコンベヤー，スクリーン，クラッシャー，クラッシュファイヤー，ポンプ等の部品の製作及び修理作業をしている。

3. Siglo XX木工工場

Siglo XX 工作工場と同じ場所にあり，設備はノコ盤１台，ボール盤１台，旋盤１台，木工万能旋盤１台，フライス盤２台及び糸ノコ盤１台があり，坑内用梯子，巻上機のブレーキシュー，コアー箱，戸棚，机，イス，ドアー等を製作している。

4. Siglo XX輸送

Siglo XX 地区に位置し，自動車の運転を業務としている。

5. Catavi工作工場

Victoria選鉱工場の鉱石受入れ場の隣りに位置する。

Cotavi地区の飲料水の管理ポンプ運転員８人と移動班７人を除くと実質７４人である。

設備は旋盤が最大９２″ø×２３６″L１台を含めて１７台，ボール盤５台，フライス盤３台，切断機がノコ盤含めて２台，ねじ切り盤２台，プレス２台，炉１基，発電機１台，エヤーハンマー１台及び溶接機等がある。

ミルのセル，ギャー，スクリーン，ポンプ，ロールクラッシャーのタイヤ，コンベヤーのプーリー等Catavi鉱山で使用している機械の大型部品及び，大部品の小中型機械の製作している。

6. Catavi 木工工場

Catavi 工作工場と同じ場所にあり，設備は旋盤が木工万能旋盤１台を含めて２台，切断機はノコ盤を含めて５台，研磨機２台，電動カンナー１台，ボール盤１台及び溶接機１台等がある。

選鉱工場のテーブル，樋，学校社宅の机，イス，戸棚，ドアー等の製作をしている。

7. 自動車工場

Catavi 工作工場と同じ場所にあり，Catavi 鉱山全部の自動車を修理している工場である。

8. Catavi 輸送

Catavi 工作工場と同じ場所にあり，自動車の運転を業務としている。

9. 重機工場

Catavi 工作工場と同じ場所にあり，重機の運転と修理をしている工場である。

10. ゴム工場

Catavi 工作工場と同じ場所にあり，ゴム製のポンプのインペラー，ケーシング，ライナー等の補修をしている。

4－7 電 気 設 備

電気設備については現地調査およびCatavi 鉱山から提出された資料にもとづき受電設備，発電設備，配電設備および負荷設備の現状をまとめ，電力供給能力と使用電力量等についての検討を行なう。

4－7－1 受電および発電設備

Catavi 鉱山の電力は，Siglo XX に設置された受電設備１1,000KVA， 水力発電設備2,837.5KVAおよび火力発電設備2,490KVAの計１6,327.5KVA の設備容量によってまかなわれている。設備概要は下記Table 4－30に示す。

Table 4－30 受電，発電の能力

設備名称	機器名称	容量(KV)	数量	電圧(KV)	設置場所
受電設備	受電用変圧器	3,500	1	66KV/10KV	Siglo XX
	〃 〃	7,500	1	〃	〃
	(小計)	11,000			
発電設備	水車発電機	350	4	2.3	Lupi-Lupi
		437.5	3	〃	Chaquiri
		125	1	3	〃
	(小計)	2,837.5			

火力発電所	ディゼル発電機	280	1	3	Miraflores
		1,250	1	10	〃
		320	3	3	〃
	(小計)	2,490			

火力発電設備(ディゼル発電機)は，非常用として稼働されており，常時は停止している。

4－7－2　配電設備

受電設備において66KVから10KVに変換された電力は7つの区分開閉器により分岐され，それぞれの個所にフィードされている。各フィーダーの名称と配電用変圧器容量を下記Table 4－31に示す。

Table 4－31　配電用変圧機の容量

フィーダー記号	フィーダー名称	変圧器台数	変圧器容量 (KVA)
F_2	Ingenio Catavi	8	6,217
F_3	P. Sink & Float, Fundicion	7	4,665
F_4	Mina Auxiliar	5	1,625
F_5	Compresras Cancañiri	12	6,370
F_6	Salbadora Concreto	1	750
F_7	Bonbas Catiri	1	1,500
F_8	Alumbrado Compto. Villareoel	1	332
	(計)		(21,459)

受電，配電および(自家)発電設備の概略系統はFig 4－11の単線結線図に示す。

4－7－3　負荷設備

Catavi鉱山における負荷設備は，コンプレッサー，ポンプ，ベルトコンベヤー，巻上機，浮選機および通気ファン等が主なものであり，設備機器リストはFig 4－3～Fig 4－5，Table 4－1～Table 4－23に示す。

個所別又は機種別の負荷設備の台数および容量を下記Table 4 − 3 2 に示す。

Table 4 − 3 2　電動機容量

個所別(又は機種別)	台　数	設備容量(KW)
Siglo　XX 選鉱工場	184	3,717
Victoria　〃	342	5,242
Kenko　〃	121	1,830
Cancañiri(コンプレッサー)	8	4,041
〃　(ポンプ)	5	137
工作機械	71	600
鋳物工場	1	1,440
小　計	(732)	(17,007)
巻上機	9	848
通気ファン	21	1,054
用水ポンプ	25	2,576
排水ポンプ	4	300
機関車(直流発電機)	1	75
機関車(整流器)	1	225
(小　計)	(61)	(5,078)
計	793	22,085

4 − 7 − 4　使用電力量および最大電力の想定

Catavi鉱山における1976年から1980年の5ケ年間の電力使用量をTable 4 − 3 3 に示す。電力供給能力と使用電力と対比するために，年間の最大電力使用量の月を抜萃し最大電力を想定すると，下記Table 4 − 3 4 のとおりである。

Table4 − 3 4　電 力 使 用 量

年　月	使用電力量(KWh/D)	平均電力(KW)	最大電力の想定(KW)
1976年4月	236,046	9,835	12,294
1977年8月	244,429	10,185	12,731
1978年4月	234,364	9,765	12,206
1979年6月	228,287	9,512	11,890
1980年4月	222,251	9,260	11,575

(最大電力の想定は1日24時間稼働　負荷率80%として算定)

Table 4–33 CONSUMPTION FIGURE OF ELECTRIC POWER FOR CATAVI MINE (Annual 1976–1980)

		January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	Total
1976	Hydraulic Power Station		1,110,290	1,614,580	1,424,500	1,473,000	513,500	1,470,240	1,424,420	1,380,380	1,411,580	1,204,260	208,950	13,235,700
	Thermal Power Station	117,030	10,260	–	–	–	790	–	1,880	–	1,570	–	–	131,530
	Power Company	5,841,800	4,751,200	4,278,600	4,994,800	5,097,600	3,456,400	5,287,200	5,442,200	5,701,000	5,772,400	5,614,200	6,556,400	62,793,800
	Total	5,958,830	5,871,750	5,893,180	6,419,300	6,570,600	3,970,690	6,757,440	6,868,500	7,081,380	7,185,550	6,818,460	6,765,350	76,161,030
	Average Hydraulic	–	1,652	2,170	1,978	1,980	713	1,976	1,915	1,917	1,897	1,672	281	
	do. Thermal	157	15	–	–	–	–	–	2	–	2	–	–	
	do. Power Co.,	7,852	7,070	5,751	6,937	6,852	4,801	7,107	7,315	7,918	7,759	7,798	8,812	7,168
	do. Total	8,009	8,737	7,921	8,915	8,832	5,515	9,083	9,232	9,835	9,658	9,470	9,093	
1977	Hydraulic P.S	–	19,960	1,071,540	673,840	1,200,060	1,504,020	1,530,600	1,058,640	349,440	327,620	817,420	537,020	9,090,160
	Thermal P.S	–	–	–	–	7,730	–	140,910	158,490	153,150	188,020	192,670	136,850	977,820
	Power Company	6,489,000	5,953,600	6,110,400	6,183,200	5,884,400	5,668,200	5,905,800	5,782,400	6,162,000	6,211,200	5,547,200	5,911,400	71,808,800
	Total	6,489,000	5,973,560	7,181,940	6,857,040	7,092,190	7,172,220	7,577,310	6,999,530	6,664,590	6,726,840	6,557,290	6,585,270	81,876,780
	Average Hydraulic	–	29	1,440	936	1,613	2,089	2,057	1,423	485	440	1,135	722	
	do. Thermal	–	–	–	–	11	–	190	213	213	253	268	184	
	do. Power Co.	8,722	8,554	8,213	8,588	7,909	7,872	7,938	7,772	8,558	8,348	7,704	7,945	8,175
	do Total	8,722	8,583	9,653	9,524	9,533	9,961	10,185	9,408	9,256	9,041	9,107	8,551	
1978	Hydraulic P.S	589,880	1,579,000	1,765,970	1,634,400	1,566,760	1,435,920	1,521,880	1,433,100	731,560	1,111,500	842,720	–	14,212,680
	Thermal P.S	44,330	128,850	147,360	126,870	157,740	160,330	110,740	3,000	–	–	–	–	879,220
	Power Company	5,486,000	4,241,200	4,944,000	5,269,672	5,212,310	5,093,482	5,204,986	5,244,600	5,766,000	5,203,200	5,383,200	6,446,400	63,495,050
	Total	6,120,210	5,949,050	6,857,320	7,030,942	6,936,810	6,689,732	6,837,606	6,680,700	6,497,560	6,314,700	6,225,920	6,446,400	78,586,950
	Average Hydraulic	793	2,350	2,374	2,270	2,106	1,994	2,045	1,926	1,016	1,494	1,170	–	
	do Thermal	59	192	198	176	212	223	149	4	–	–	–	–	
	do. Power Co.	7,374	6,311	6,645	7,919	7,006	7,074	6,996	7,049	8,008	6,994	7,477	8,665	7,248
	do. Total	8,226	8,853	9,217	9,765	9,324	9,291	9,190	8,979	9,024	8,488	8,647	8,665	
1979	Hydraulic P.S	-	310,000	463,000	362,930	1,179,770	1,235,520	1,250,260	1,265,580	1,168,700	1,320,020	1,238,280	902,550	10,691,610
	Thermal P S	9,410		-	-	1,430	65,380	54,570	65,150	47,760	48,280	900	17,210	310,090
	Power Company	6,227,400	5,205,600	6,086,000	5,826,200	5,571,768	5,547,702	5,737,400	5,255,600	5,314,200	5,654,600	3,737,400	5,535,000	65,698,870
	Total	6,236,810	5,515,600	6,549,000	6,189,130	6,747,968	6,842,602	7,042,230	6,586,330	6,530,660	7,022,900	4,976,580	6,454,760	66,700,570
	Average Hydraulic		461	622	504	1,579	1,716	1,680	1,701	1,623	1,774	1,720	1,213	
	do. Thermal	13	–	-	–	2	91	73	88	66	65	1	23	
	do. Power Co	8,370	7,746	8,180	8,092	7,489	7,705	7,112	7,064	7,381	7,600	5,191	7,440	6,928
	do. Total	8,383	8,707	8,802	8,596	9,070	9,512	9,465	8,853	9,070	9,439	6,912	8,676	
1980	Hydraulic P.S	12,600	20,760	1,060,350	1,301,420	1,055,140	982,680	769,840	945,310	850,270	319,645	–	–	7,318,015
	Thermal P.S	58,790	58,400	3,370	18,100	–	–	–	78,830	–	45,280	21,190	3,410	387,370
	Power Company	5,993,400	5,292,200	5,586,200	5,348,000	5,636,200	5,670,000	4,881,600	5,123,000	5,809,600	6,306,400	5,806,400	6,042,200	67,495,200
	Total	6,064,790	5,371,360	6,649,920	6,667,520	6,691,340	6,652,680	5,651,440	6,147,140	6,659,870	6,671,325	5,827,590	1,045,610	75,100,585
	Average Hydraulic	17	30	1,425	1,808	1,418	1,365	1,035	1,271	1,181	430	-	-	
	do Thermal	79	84	45	24			-	105	-	61	29	5	
	do. Power Co	8,056	7,604	7,508	7,428	7,576	7,875	6,561	6,886	8,069	8,476	8,065	8,121	7,684
	do. Total	8,152	7,718	8,938	9,260	8,994	9,240	7,596	8,262	9,250	8,967	8,094	8,126	

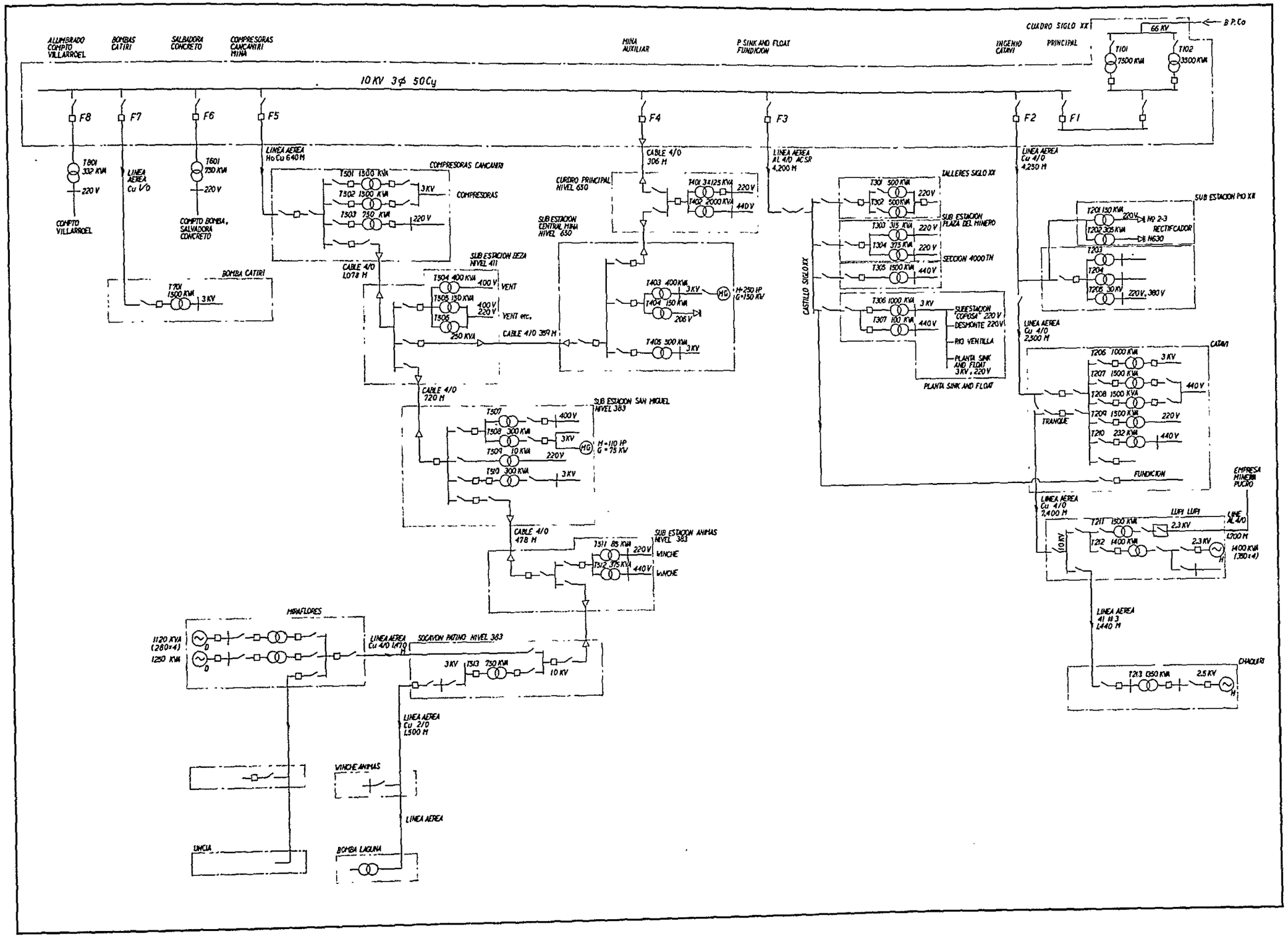


Fig. 4-11 One Line Diagram for the Cotavi Mine

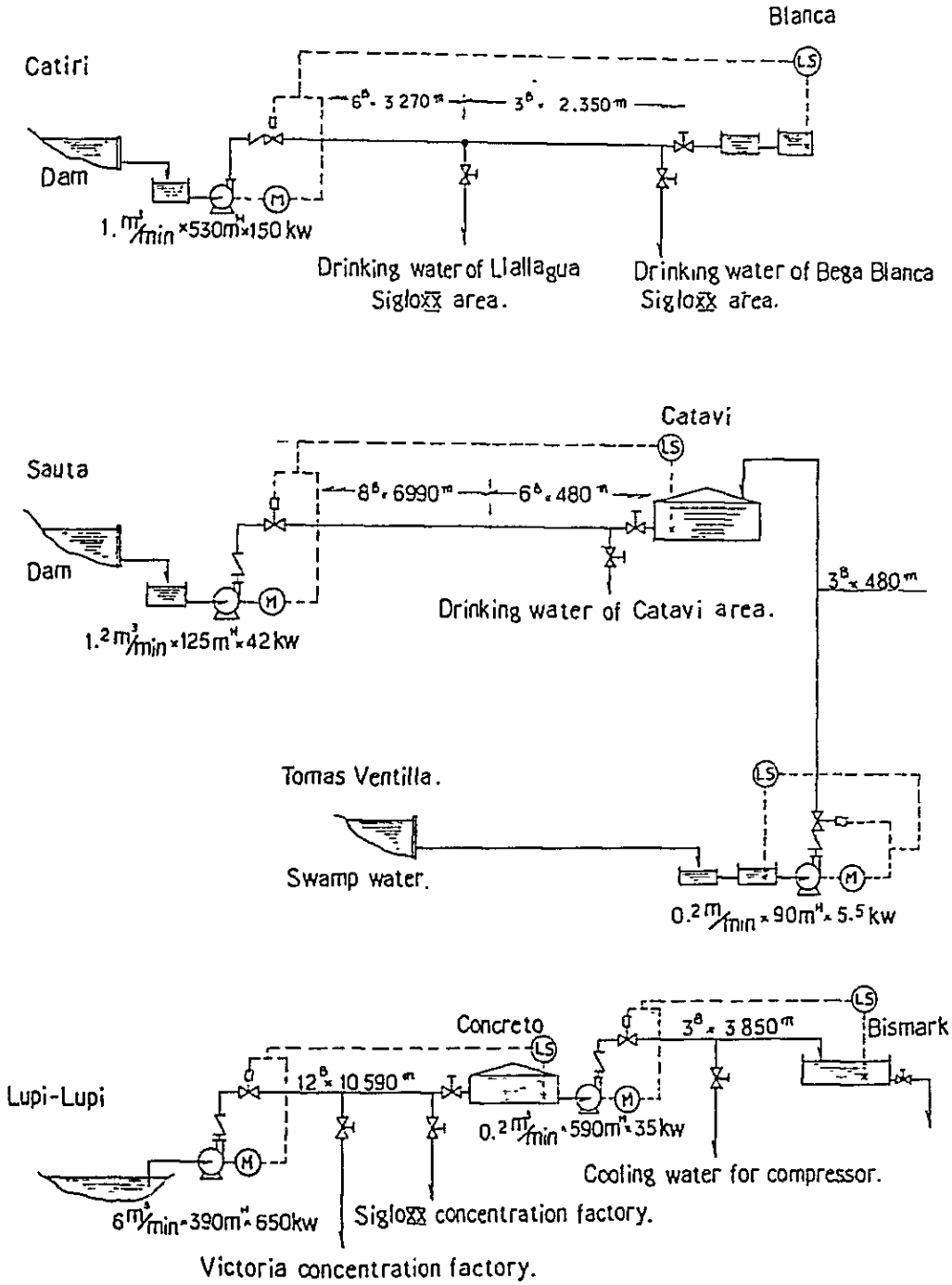


Fig. 4—12 Aremedy of water supply sistem

4－8 鋳 物 工 場

ボリヴィア共和国最大の鋳物工場であり，Catavi 鉱山だけでなくCOMIBOL傘下の他鉱山の機械及び部品を製作している工場である。

場所はVictoria 選鉱工場の最下段レベルに位置し，その設備は３ t／回，１ t／回 の炉各１基，サンドブラスト室，ショットブラスト室の他に砂回収設備，環境集塵設備等がある。

能力は現在２００ t／Hであるが，COMIBOL傘下全鉱山で約４００ t／Hの製品を必要としており，Catavi 鉱山だけだと能力は充分にあるが，COMIBOL 全体で考えると約半分の能力である。

製品は鉱山機械の全分野にわたり，材質も鋳鉄，鋳鋼，マンガン鋼，アルミニューム，鉛金，バビット等の色々なものを製作している。

決算も独立採算で黒字であり，一つの独立した企業の要素を有しているが，検査機構がなく不良品も製品にして出ているものが多数あり，切削してから巣孔等が発見され捨てられることもある。

これらを改善するためには品質管理制を導入し，材料，製品のチェックをする必要があると考える。COMIBOL傘下の鉱山の全製品を供給するために倍増計画を進め，近く実施する予定になっている。

4－9 考 察 と 提 言

Catavi 鉱山の鉱工設備を鉱務部門の立場からみた場合の問題を列挙すると，次のとおりである。

4－9－1 設備の老朽化

Catavi 鉱山の設備は全般に年代の古いものが多い，例をあげるとLupi-Lupi 及び Chaquiri水力発電所が１９２６年製，Milaflores 発電所が１９３０年製，Cancañiriのコンプレッサー８台の内４台が１９２９年製，１台が１９５７年製，Dolores のコンプレッサー３台は製作年不明であるが大体１９３０年頃と思われる。更に選鉱設備に於いては，Kanko 選鉱工場を除いてほとんどの機械が製作不明であり，はっきりした年代がわからないが３０年以前のものと考えられる。

このように非常に老朽化した機械を使用しているため，１９７８年に３４０KW，Atlas Copco 製コンプレッサー２台，１９８０年に７５０KW Joy 製コンプレッサー１台，選鉱では，Allis Chalmers 製の＃6ジャイレートリークラッシャー１台 Symos 製の3′コーンクラッシャー１台を最近更新している。しかし，２～３年前から更新を始めているが，それもほんの１部分であり，大部分の設備が耐用年数を過ぎているものと思われる。

この老朽化による影響として

1) 故障の頻度が多いこと。

2) 機械の部品が製作されていないこと。

3) 故障した場合，普通の部分で良いものが機械全体を取替えなければならないこと，及び修理期間が長いこと。

対策として計画的に更新していくのが1番良い方法である。この場合,金額的面から更新が長期間にわたって行なわれることになる。

この更新計画をするについては，単純に同じ機械を更新するのでなく，操業上の問題点等色色折込み，将来のあるべき姿を考慮して行なうべきである。

例を上げると,Siglo XX 選鉱工場の受入れ，破砕設備はピン抜出しのエプロンフィーダーの巾が７００㎜であること。又,１次破砕のジャイレートリークラッシャーが＃６と小さいために，ピンの上のグリズリが7～8″となっている。採鉱からくる鉱石が，採掘法の関係で大塊があるため，グリズリオーバーが相当に出ており，それを人手でトラックに積み廃石としている。

このような問題があるのに＃６ジャイレートリクラッシャーを更新する場合，全く考慮されずに同じクラッシャーを更新している。これなど大型のジョークラッシャを更新時に据付し，次にピンの改造，エプロンの更新と問題点を折り込んだ計画がなされるべきと考える。

更新中の老朽化対策としては，予防保全をとり入れた完璧な保全作業により，故障の頻度を少なくすべきである。

４－９－２　保　全

保全作業が実質実施されていないのが問題点であり，より効果的な保全作業をどのように取り入れるかがポイントである。

今回の調査で，選鉱の場合，月２８日操業でとても保全作業をとり入れた計画的な修理作業など出来ないという意見を聞かされた。日本の鉱山の場合，当然修理日数を考慮に入れた月の操業日数で設備能力の検討しており，その日数は最近まで２５日操業，現在は２３日操業で考えている。

Catavi 鉱山に於いては，操業日数を２８日に設定し故障に対する対策として，予備の機械を置く方法をとっている。しかし,予備を置くこと自体設備コストがかかることであり補助的機械に限られてしまう。

大型機械等コストのかかるものは，Siglo XX 選鉱工場のスクラバー以外２５日操業でも充分能力がある。故，操業日数を最低２５日にすることが必要である。

次に採鉱課及び選鉱課に保全係を設けることである。この保全係に点検班と修理班を設け，点検班は少ない人数で良いが，目に見えない機械の内部の状態まで推察しなければならないの

で経験豊富な優秀な人材が必要である。

保全係の業務は緊急の修理作業のほかに

1) 巡視点検作業及び注油作業

2) 修理時期の鑑定作業

3) 原材料及び部分品を整備する作業

4) 定期修理作業の計画

5) 定期修理作業の準備

6) 定期作業の年月日，状況，処理方法及び日常の故障年月日，状態，原因，処理方法等の記録作成。

などの作業があり，これを実施することにより保全作業の形態が整うものと思われる。

保全作業の目的は，修理の低減もあるが第1は故障によって工場が，休転する損害をなくすことであり，Catavi鉱山のような大規模な鉱山にとって保全係は欠くことのできない部門であると考える。

4－9－3　用水と排水処理

Catavi鉱山周辺の地形はCatiri，Ventilla，Sauta等の川の水はもちろんLocatarioの選鉱廃滓，第2 Kenko湖の溢流水，生活用水まで全部Lupi-Lupi湖に流れるようになっている。

中でもLocatariosの選鉱廃滓と第2 Kenko湖の溢流水がLupi-Lupi湖の水のpHを低くしているので，Lupi-Lupi及びChaquiriの両水力発電所の水車の腐蝕を速め，発電機の故障の原因となっている。

Catavi鉱山自体，前記した如く用水不足に悩んでおり多数の揚水ポンプを使用し，その運転員も多数かかえている。

Lupi-Lupi湖にきれいな水を流すことにより発電機の水車の腐蝕を防ぎ，更にLupi-Lupi湖に大型のポンプを設置し，全山の用水を供給をすべきと考える。

1) 第2 Kenko湖の溢流水出口に排水処理設備を設ける。

この設備は消石灰のホッパーと抜出し設備攪拌槽とpH計等でpH計と抜出しフィダーと連動させ消石灰の量を調節する。

2) Uncia Miraflores地区の飲料水設備は現設備をそのまま使用する。

3) Catavi地区の飲料水は，SantaにCataviのタンクまで揚水出来るポンプを設備し配管は，現在のパイプをそのまま使用する。Tomas，Uentillaの水のみBaños，Cataviで中継，Cataviのタンクまで揚水する。パイプはBaños，Cataviタンク間は新設する。

4) Catiriの水は飲料水のみにだけ使用し，CatiriからBlancaまで揚水出来るポンプ

を設け，パイプは既設のパイプを使用する。

5) Lupi-Lupi 湖にポンプ場を設け Bismarckまで，新設配管し選鉱，採鉱等の全用水をまかなう設備をする。

Fig 4－12の如く，以上のポンプは自動運転とし人員の削減を図るべきと考える。

4－9－4　電気設備

1) 電力設備に対する使用電力の検討

受電設備，水力発電設備および火力発電設備の各設備の能力はTable 4－31に示すように，受電設備，水力発電設備の計は13,837.5KVA（力率が80％であるから受電設備は8,800KW，水力発電設備は2,270KW，計11,700KW）であるが，Table 4－34に示す過去5ケ年間の最大電力の平均は12,140KWで，設備能力を超過して使用されている。但し火力発電設備の2,490KVA（1,992KW）を稼働させ使用電力がまかなえている。

火力発電設備を非常用と考えるとき，現有の電力設備から今後の負荷設備増強は問題がある。

2) 配電設備に関する考察

配電設備については，各フィダー毎の設備容量と電力の把握が適確に調査できなかったため十分な検討は今後の調査時に再検討する必要がある。（計量的な調査）

末端の負荷設備においては電圧降下により運転を停止する個所もあるようだが，配電々圧の昇圧，末端設備に電力コンデンサー等を設置する事により電圧降下の低減を考える必要がある。

3) 発電設備に関する考察

火力発電設備については前記のとおり非常用として短期間の運転を原則としていると思われるので容量的に寄与する事は，論外として水力発電設備については過去の実績をみても定格出力を出している期間が少ない，この点，水力発電設備の保全を適確に行ない定格出力を発生させ，受電々力を低減し，電力コスト軽減を計るべきだと思う。

第5章　管理部門

5－1　山元原価

Catavi鉱山では，原価部門別費目別，要素別，総合原価計算方式を採用し，原価管理を実施しているが，費目の策定が理論的に過ぎるきらいがあり，実際に即応したものとはいい難く，又，原価管理組織と業務管理組織とが，合致していない面もある。従って，原価管理体制が充分とは認められず，各部門，それぞれ諸々の資料を作成しているものの，原価管理資料として，それらが総合的，有機的に，充分活用されていないのが現状である。

5－1－1　業務管理組織と原価管理組織

Table 5－1 に示されているように，業務組織は所長・副所長に属する。スタッフ部門は別として，専門職業中心の採鉱・選鉱・坑外・電気・業務の五大部門によって，場所別，又は，業務別の部門をもって構成されている。一方，原価組織はTable 5－2 に示すとおり，採鉱・事前処理選鉱・選鉱・坑外・エネルギー・管理・その他，買鉱の七大グループをもって組織され，それぞれ，原価部門・費目によって構成されて，費目総数は300以上に達する。その費目体系は，余りにも細分化されすぎており，充分整備されていないために原価管理を難かしくしている。

例えば，業務管理組織内に買鉱の総括部門はなく，採鉱部門の中で，売鉱者の登録，採掘管理を売鉱者採掘事務所（Explotación Locatarios, Veneros, Lamas）で行い，その受入れは選鉱部門と精鉱出荷所（Barilla Bodega）が行い，精算は業務部門，鉱石精算事務所（Of.Liollidación Minerales）が行うといった状況であるが，原価管理組織上は独立グループとして取扱われ，それら原価，並びに所長室，副所長室費用の一部も，直接振替，直接買鉱原価で集計されている。又，分析所は副所長直轄下にあるが，原価上は坑外補助部門に含まれる，といった具合である。

なお，要素別には，極めて一般的な直接・間接人件費，物品費，電気料などの要素で整理されており，格別問題点は見受けられない。

5－1－2　総合原価

前記要領により整理された結果を，月々，総合原価計算表として一表に取纏め，更に年次集計により，月次・年次に本社にも報告されている。

本表はTable 5－3 に示されているように，採鉱・前処理選鉱・選鉱・エネルギー・補助サービス・管理・買鉱の6グループを以って生産原価とし，“その他”グループを鋳造工場，固定資産投資，医療，その他に分けて，また“その他原価”を，それぞれ要素別に表示し，エ

ネルギー，補助サービス部門費は他部門へ配賦し，更に管理部門，医療部門の一部振替を該当部門で行い，それぞれの最終部門費を計算している。原価計算表は生産損益なども表示しており，直接生産分のみを取扱ったもの，部門別のみのもの，要素別のみのものなど，Catavi 鉱山の原価を総体的に把握できるものとしては，本表が，一覧性を有し，比較的有効である。

Table 5–4 Cost after Distributed Indierct Costs

	1978		1979		1980		1981	
Group	S/T	Index	S/T	Index	S/T	Index	S/T	Index
Mining	5.4	100	6.5	120	9.4	174	10.7	235
Sink-float separation	2.3	100	2.8	121	3.3	143	4.3	187
Concentration	5.4	100	7.0	130	8.5	157	(9.4)	(174)
Total	23.0	100	19.6	130	37.2	162	42.9	183

Table 5–5 Consts before Distributed Indirect Costs

Mining	4.4	100	5.5	116	7.8	177	10.9	248
Sink-float separation	1.7	100	2.0	118	2.5	149	3.2	188
Concentration	3.9	100	5.1	131	6.2	160	(6.7)	(172)
Engineering	1.5	100	1.9	127	2.2	147	(2.5)	(167)
Total	21.0	100	27.2	130	34.4	167	38.4	183

Note: Figures in parentheses are estimated ones.

5－1－3 山 元 原 価

上記総合原価計算表をもとに，Table 5－6 の部門別年次（月当り）原価比較表を作成した。各部門の鉱量トン当り原価は，下記の如く年々大幅増加となっている。

特に採鉱の１９８０年以降の上昇率は，他部門に比し，きわだっている。同様，要素別の比較表，Table 5－7 を作成してみると，下記の如き上昇率となっている。

直接人件費の上昇主因は，１９７９年１２月以降，４0.8ドル/人で，又，１９８０年には，１６3.2ドル/人で，政令に基く一時金の支給が大きくひびいている。間接人件費の上昇主因は，物価上昇に伴う配給品４品目（肉・パン・砂糖・米）の価格凍結にともなう差額損失増に基くもの，又，１９８１年以降，社会保険料率の改訂に伴う増である。

物品費，電力料の増加は，国際インフレ影響にもとずく，輸入機材類の価格上昇，電力料金値上げによるものと，買電量の増加によるもの（$\frac{1978年}{100}$ $\frac{1979年}{105}$ $\frac{1980年}{108}$）と解されるが，いずれにせよ上昇のウエイトに占める割合では，人件費分がその約５０％を占めている。

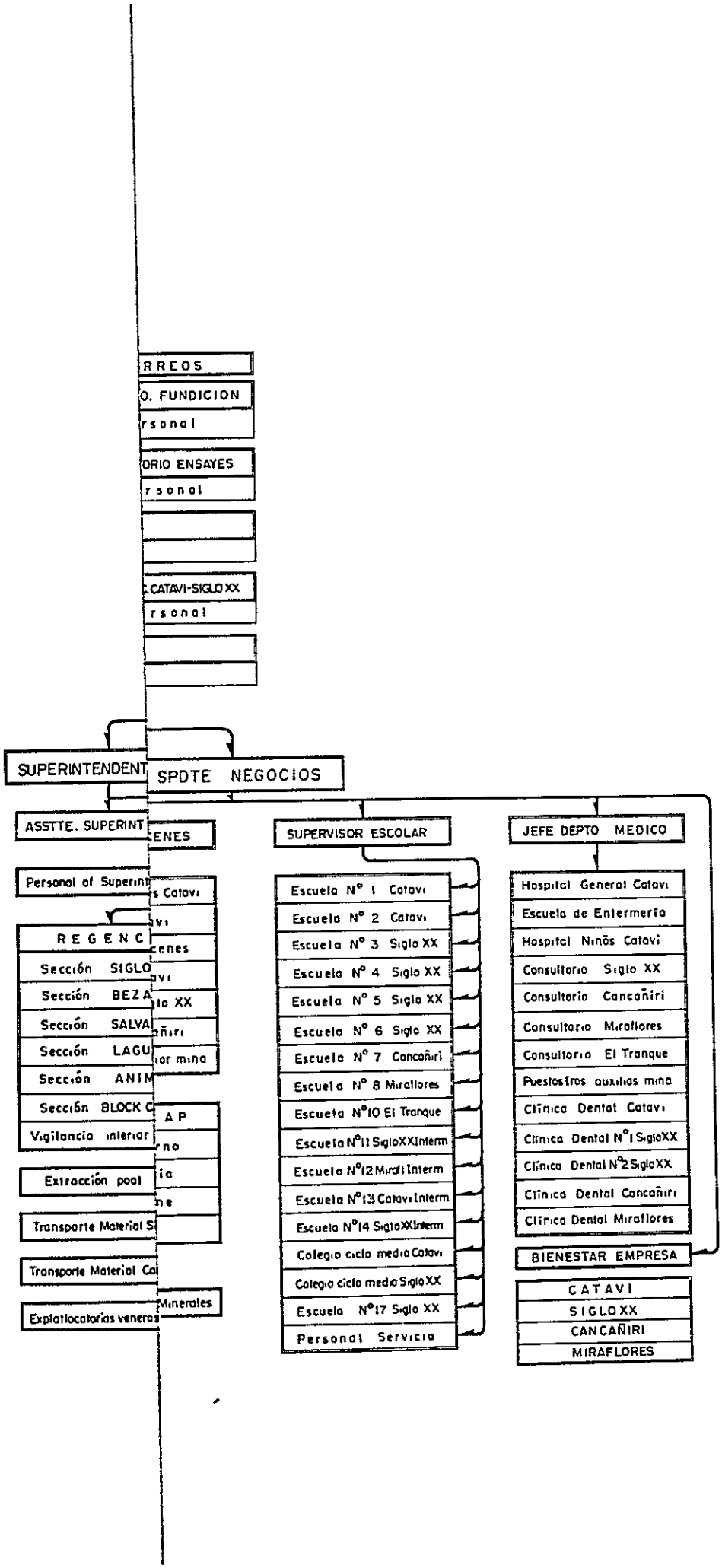

RRCOS
O. FUNDICION
rsonal
ORIO ENSAYES
rsonal
CATAVI-SIGLO XX
rsonal
SUPERINTENDENT
SPDTE NEGOCIOS
ASSTTE. SUPERINT
ENES
Personal al Superint
s Catavi
REGENC
Sección SIGLO
Sección BEZA
Sección SALVA
Sección LAGU
Sección ANIM
Sección BLOCK C
Vigilancia interior
Extracción post
Transporte Material Si
Transporte Material Ca
Explotacotarias veneros
Minerales
SUPERVISOR ESCOLAR
Escuela N° 1 Catavi
Escuela N° 2 Catavi
Escuela N° 3 Siglo XX
Escuela N° 4 Siglo XX
Escuela N° 5 Siglo XX
Escuela N° 6 Siglo XX
Escuela N° 7 Cancañiri
Escuela N° 8 Miraflores
Escuela N°10 El Tranque
Escuela N°11 SigloXXInterm
Escuela N°12 MiraflInterm
Escuela N°13 CataviInterm
Escuela N°14 SigloXXInterm
Colegio ciclo medio Catavi
Colegio ciclo medio SigloXX
Escuela N°17 Siglo XX
Personal Servicio
JEFE DEPTO MEDICO
Hospital General Catavi
Escuela de Enfermería
Hospital Niños Catavi
Consultorio Siglo XX
Consultorio Cancañiri
Consultorio Miraflores
Consultorio El Tranque
Puestos Tros auxilios mina
Clínica Dental Catavi
Clínica Dental N°1 SigloXX
Clínica Dental N°2 SigloXX
Clínica Dental Cancañiri
Clínica Dental Miraflores
BIENESTAR EMPRESA
CATAVI
SIGLO XX
CANCAÑIRI
MIRAFLORES

Table 5 – I Organization of Catavi Mine

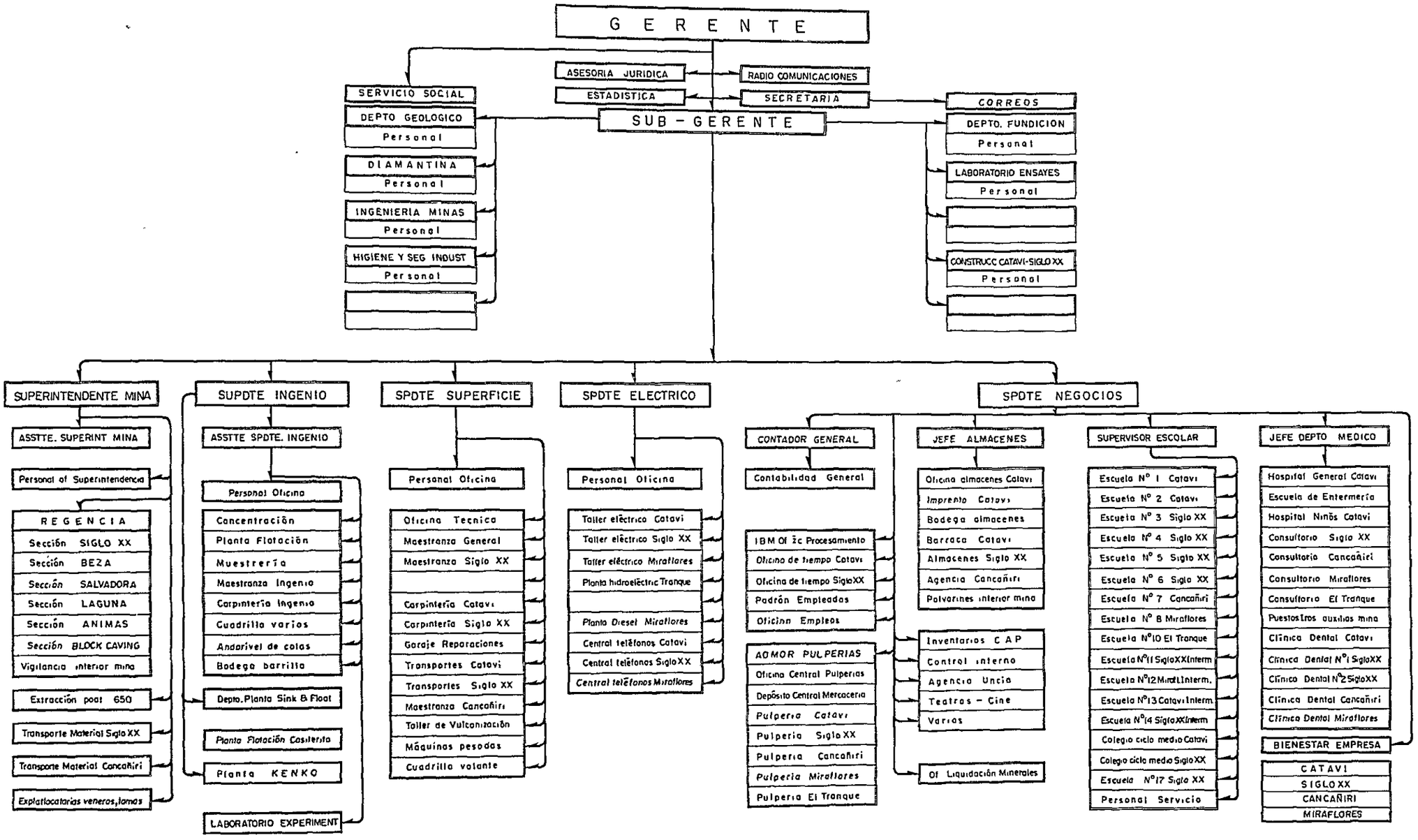


Table 5–2. Catavi Mine's Cost System by Group and Item (1)

No. 1

Code Number				Name of Item			
	Class				Large Item	Medium Item	Small Item
Group	Large	Medium	Small	Group			
1	30	00	01–07	Mining	Control, management		Supervisory office, overall underground station
							each underground station.
		00	09–19				Block caving management.
	31	01	01–10		Prospecting, Development preparation, mining, underground transport	Prospecting	In and outside of mine drilling, survey, mine, block caving
							Evaluation, placer.
		02	01–04			Mine development (Vein)	Tunnel
		03	01–06			Mine development (others)	Tunnels, pits, pit bin, in mine
							Auxiliary tunnels, ventilation and drainage tunnels
		04	01–07			Working face preparation	Working faces
		10	01–08			Working face mining	Working faces, Bismarck vein
		16	01–04			Underground transport	Each means of transport (trolley, battery loco, winding, and man power
		20	01		Underground maintenance	Air shaft pit bin	Air shaft, bin in mine
		21	01			All tunnels	All tunnels

Code Number				Name of Item			
	Class						
Group	Large	Medium	Small	Group	Large Item	Medium Item	Small Item
		22	01–05	Mining			Shaft, incline, ventilation operation and maintenance, lift winding operation and maintenance, water and air pipe installment and maintenance, collap and rehabilitation.
		23	01				Drainage operation and maintenance.
		25	01–05			Indirect service	Tunnel heating and lighting, cap lamp charging, underground guard.
	32	02	01–12		Block caving		Block caving.
		02	01–72				Block caving ventilation and dust control.
	33	01	01–02		Ore transport		No. 650 level transportation, trolley transport.
	34	01	01–02		Ore purchase		Independent contractor, non-independent contractor.
		01	03				Dump extraction.
	95	00	01			Depreciation	
		03	01			Ore a/c adjustment	
		05	01			Technical guidance introduction	
	35	01			Block caving preparation		

Code Number				Name of Item			
	Class						
Group	Large	Medium	Small	Group	Large Item	Medium Item	Small Item
2	41	00	00	Metallurgy	S&F Plant direct costs	Management	
		01	00			Ore acceptance	
		02	00–01			Crushing	First crushing, second crushing.
		03	00–01			Classification	Classification, transport.
		04	00–04		Sink-float separation	Sink-float	Sink-float, classification, water classification, transport, pump.
		05	00–02			Water recirculation	Water recirculation and purification, silicon iron recall, others.
		06	00			Tailing treatment	Tail acceptance and transport.
		07	00			Bin maintenance	Depreciation of a 4,000-ton ore bin.
	42	01	00–03		Maintenance		Water, ditch and pipe maintenance, compressed air, lubrication oil.
		01	04–06			Indirect service	Heating and lighting, tests, sampling analysis.
	43	01	00–01		Transport for Mill Plant		Railways, trucks.
	45	01	00–03		Tin ore flotation		Flotation, classification, pump, others.
		02	10–13		Hole man table		Classification, pump, table, others.
	95	00	02			Depreciation	
		03	02			Ore a/c adjustment	

Code Number				Name of Item			
	Class						
Group	Large	Medium	Small	Group	Large Item	Medium Item	Small Item
3	40	00	01–02	Metallurgy	Management and supervision		Supervisory office, management.
	44	01	00		Direct cost	Ore acceptance	
		02	00–12			Crushing, classification, transport	First-third crushing, classification I and II, transport, lift transport.
		04	01–05			Dressing	Gib, table.
		05	00–01			Classification	Water classification, classification IV.
		06	00–01			Concentration, water recall	Thickener, water recall and purification.
		08	00			Dressing	
		09	00			Dressing pump	
		10	00			Others	
		11	00			Flotation plant for sink-float concentrate	
		12	00			Plant for purchased ore	
	46	01	00–06		Indirect cost	Maintenance	Water, ditch and pipe maintenance, mobile service group, lubrication oil, ventilation, construction.
		02	01–04			Others	Heating and lighting, tests, sampling analysis.
	47	00	00–01			Transport	Tailing acceptance and transport.

Code Number				Name of Item			
Group	Large	Class Medium	Small	Group	Large Item	Medium Item	Small Item
3	48	00	00	Metallurgy (Works for concentrate)			
		01	00–01				Concentrate drying, weighing, others.
		02	00			Shipment lot sampling analysis	
	24	00	00		Laboratory		
	95	00	03			Depreciation	
		03	03			Ore a/c adjustment	
	60	01	01–03		Verification plant	Management	Manager, management office, depreciation.
		02	01–03			Mining	Dredger, piping and fittings, agitation, vibration.
		03	01–03			Classification	Classification I and II, pumps.
		04	01–10			Dressing	Sulfurization flotation, cyclone, pump, others
		05	01–03			Works for concentrate	Concentration, evaporation, drying, weighing, transport.
		06	01–04			Maintenance, service	Water, piping, lubrication oil, others.
		07	01–05				Heating and lighting, sampling analysis, tests, tailing pump, others

Table 5–2. Catavi Mine's Cost System by Group and Item (2)

Code Number				Name of Item			
	Class						
Group	Large	Medium	Small	Group	Large Item	Medium Item	Small Item
4	23	00	00	Auxiliary Engineering	Laboratory		
	25	01, 02	0		Construction	Catavi, Siglo XX	
		03	00			Gravel, sand and stone output	
	50	01	00–01		Management and supervision		Supervisory office, technical office.
	51	00, 01	00–01		Construction and smithery	Catavi, Siglo XX	Workshop, smithy.
	52	00, 01	00		Wood processing	Catavi, Siglo XX	Wood processing works.
	53	00, 01	00		Automobile repair	Catavi, Siglo XX	Car repair works.
	54	01, 02	00–01		Transport by automobile	Catavi, Siglo XX	Ordinary automobile, large automobile (truck, dump, etc.).
		03	00–01		Transport by automobile	Personnel Transport	Catavi, Siglo XX.
	55	01	00–05		Rock drill		Hoses, rock drill repairs, drill steel, grinding, rods.
	56	01	00–01		Compressor		Catavi, Siglo XX
	57	01	00–01		Heavy machines		Tire regeneration works, heavy transport. equipment repair works.
	60	00	01–02		Management and supervision		Supervisory office, management.
	61	00, 01	00		Electricity	Catavi, Siglo XX	Electricity works.
	62	01	00–01		Power generator	(diesel)	Catavi and Miraflores plants.
	63	01	00–01		Power station	(hydro)	Lupi-Lupi and Chaquiri plants.
	64	01	00–01		Power purchase		Power purchase, voltage transformation, relay station.

Code Number				Name of Item			
	Class						
Group	Large	Medium	Small	Group	Large Item	Medium Item	Small Item
5	10	00	00	Administration	Manager's office		
	14	00	00		Mail, telegram		
	15	00	00		Statistics office		
	16	00	00		Inspector		
	20	00	01		Submanager's office		
	21	00	00		Geology	Geology office	
	21	01–04	00			Geological survey, drilling, sampling small mine survey	
	22	00	00		Mining technology		
	25	04–07	00			Mine road maintenance, housing office, company house and school maintenance	
	26	00–04	00		Health and security	Mining, concentration management	
	65	01	00–02		Telephone		Catavi, Siglo XX, Miraflores.
	70	00	01–04		Labor		Labor management office, security, mine police, social plan of COMIBOL.
	71	00	00		Labor management office		
	72	00	00–07		Welfare	Catavi	Welfare office, company house heating and lighting, cleaning, housing office, maintenance, company house maintenance, guard.

Code Number				Name of Item			
	Class						
Group	Large	Medium	Small	Group	Large Item	Medium Item	Small Item
5		00	10–17	Administration		Siglo XX	Welfare office, company house heating and lighting, cleaning, housing office, maintenance, company house maintenance, guard.
		00	20–22			Cancañiri	ditto
		00	25–28			Miraflores	ditto Patiño entry guard.
		02	01–02			Culture activities sports	Catavi, Siglo XX
		03	01–02			Water service	Catavi, Siglo XX
	73	00–01	01–02		Social service		Social service office, Catavi, Siglo XX labor union.
	74	00–10	01–04		Education service		Education management office, training, feeding, school maintenance, school-wise service.
	75	00	00		Administration division	Health control	
	81	00	00–01		Management and supervision		Supervisory office, accounting.
	82	00	00		Machine accounting		IBM
	84	01–03	00		Immigrant-labor management	Catavi, Siglo XX, immigrant-labor management office	
	86	01–07	00		Materials	Warehouse accounting, printing house, Catavi warehouse, wood warehouse, Siglo XX warehouse, Cancañiri office, mine powder magazine	

Code Number				Name of Item			
	Class						
Group	Large	Medium	Small	Group	Large Item	Medium Item	Small Item
5		08	00–04	Administration		Firewood supply	Mining and dressing divisions, departments, casting works warehouse office.
	88	01–07	00		Pulperia	Accounting, head office warehouse, Pulperia	Catavi, Siglo XX, Cancañiri, Miraflores, El Tranque.
		08	00–01			Meat	Meat supply, Uncia refrigeration
	90	00	00		Clearance control	Clearance control office	
	91–92	00	00		Inner management, branch offices		
	95	02	00			Head office loan expense	
6	00	00	01	Others	Construction suspense account		Construction suspense account (by name).
	01	02	00			Catavi casting factory	
	01	03	01–05			Movie theaters	Catavi, Siglo XX, Cancañiri, Miraflores, El Tranque
	01	06	00			Poultry farm	
	02	01–04	00			Fixed assets (by each accounting)	
	03	01–03	00			Construction material output, material transport goods, clearance adjustment a/c	

Code Number				Name of Item			
	Class						
Group	Large	Medium	Small	Group	Large Item	Medium Item	Small Item
6	04	01–11	00	Others	Hospitals, clinics	Hospitals, clinics	
		12–13	00			Maintenance	
		14	00			Family allowance management	
	05	00	01–02		Others		Other mines, personal advances.
	49	00–15	00		Ore purchase	Veneros, Locataries, Lamas Cooperativas	

Table 5–3 Monthly Average Cost of Production (1981.6)

	I	II	III	IV	V	VII		VI-01-02	VI-00, VI-02	VI-04	VI-01-03,06 VI-03, 05	
CLASES DE COSTO	Mina	Pre-Concentrat	Ingenio	Energias Servicios Auxiliares	Adminst.	Compra Conc. Export.	Costos Netos de Produccion	Fundicion	Invercion Activo Fijo	Admin. Sanidad	Otros Costos	Total
1 Sueldos y Jornales	57,548.85	27,724 65	40,455.93	68,019 01	116,331.16	14,946.40	325,026.-	11,921.68	7,161.52	62,853.13	14,287.82	421,250 15
2 Sobretiempos	5.23	728.44	61 24	91.13	3,852 68	90.71	4,829.43	74.98	13,520.52	714 19	930.15	20,069.27
3 Contratos Interior Mina	90,556 52	–	–	–	–	–	90,556 52	–	7,423 77	–	3,447.32	101,427.61
4 Contratos Exterior Mina	3,110.05	2,080.33	2,265.06	2,862.42	1,477.38	9.87	11,805 11	12,345.93	838.48	–	607.07	25,596.59
5 Bonos	85,991.73	23,780.74	34,743 55	36,968 47	66,824 04	1,642.78	249,951.31	8,352 82	4,939.41	19,303.12	6,059.52	288,606.18
6 Incentivo Asistencia	12,529 06	3,732.79	5,559.51	5,890.36	7,882 57	245.24	35,839 53	992.24	1,071.30	2,281.62	547.82	40,732 51
						(16,935 -)	(718,007 90)					
8 Perdidas Pulperias	170,211.47	33,392 36	48,161.97	79,689.36	131,604 74	16,107.82	479,167.72	27,180.36	17,124 17	48,505 41	20,724 87	592,702.53
9 Aporte Patronal	44,031.13	8,646.38	12,436.75	20,646 98	35,103.08	3,212 95	124,077.27	7,055.20	4,478 54	12,551.44	5,339 88	153,502.33
10 Seguro Enf. y Mat. 9%	19,452 32	3,820.12	5,493 88	9,122.16	15,522.35	1,407.13	54,817 96	3,115.74	1,979 05	5,545.66	2,358.95	67,817 36
11 Asig. Fami 4% y Subsidio Hogar 5%	17,121.39	3,361.41	4,830.66	8,029 45	13,567.02	1,340.54	48,250 47	2,744.03	1,746.51	4,879.17	2,072 88	59,693 06
12 Foundos Para Vivienda 2%	4,882.51	958.67	1,379 -	2,289.51	3,896.52	352.33	13,758.54	782 57	496 75	1,391.67	592.05	17,021.58
13 Prevision Para Indeminizacion	44,464 62	8,730.82	12,560 36	20 850.92	35,506.40	3,185 91	125,299.03	7,136.34	4,522 64	12,673.51	5,392.64	155,024 16
14 Prevision Aguinaldo	61,526 01	12,081.-	17,379.76	28,851 90	49,122.71	4,417 22	173,378.60	9,874 92	6,258 45	17,536.48	7,461 69	214,510 14
15 Otras Cargas Sociales	17,026 10	3,097.96	4,552 74	9,580 43	15,032.28	716.68	50,006.19	2,187.18	928 61	3,873.74	1,997.26	58,992 98
Total Labor	628,456.99	132,135.67	189,880 41	292,892.10	495,722 93	47,675.58	1,786,763 68	93,763.99	72,489.72	192,109.14	71,819 92	2,216,946 45
18 Materiales	167,323.80	120,849.78	171,916 36	180,720 07	40,946 87	5,791.63	687,548.51	89,380.14	119,192 25	4,081.77	163,425.72	1,063,628 39
19 Drogas e Instrumental Qururgico	9 23	–	9.74	14.16	335 80	–	368 93	16 88	17.96	15,226 46	73,104.30	88,734 53
20 Maquinarias y Equipo Activo Fijo	-	–	–	–	–	–	–	–	146,030 23	–	–	146,030 23
21 Fuerza Motriz Comprada	182 45	242.32	2,221,78	180,469 73	16,179 63	749 60	200,045 51	919.87	883 38	15,934.91	3,992.21	221,775 88
22 Eletes Pagados a Particulares	(3,788 05)	41,773 09	21,001 61	(4,459 93)	7,244 41	5,022 43	66,793 56	6,718 26	24,263 70	1,330 10	2,341 84	101,941 10
								493 64				
23 Gastos de Viaje	172.88	74 66	305.82	774 35	6,688 91	–	8,016 62	65.27	291.92	7,656.15	124 76	16,154 72
24 Administracion Pulperias				–	(5,516 04)	–	(5,516.04)		–	–	–	(5,516.04)
25 Seguros			2 20	–	1,145.52	–	1,147.72		–	5.56	–	1,153.28
26 Alovi Leres	(10 65)			(51.44)	11,064.58	137.70	11,140.19		377 10	672 52	6,543.79	18,733 60
27 Gastos de Representacion				–	277 54	–	277 54		18 81	–	(18.81)	277.54
28 Donaciones y Asignaciones	20 14	3 67	2,326 59	98.07	14,526 97	20 06	16,955.50	5,185.25		(329 38)	18.81	21,870 18
29 Honorarios				146.47	(747 11)		(600 64)			6,637.70	–	6,037 06
30 Publicidad y Suscripciones					179.44		179 44	–	–	–	–	179.44
31 Correos, Cables y Telegramas					47.23		47 23				94.26	141.49
32 Reparaciones Varias				(126.48)	222.35		95 87			200 46	0 88	297.21
33 Impuestos, Papel y Timbres			0 41	0.34	287.19		287 94	1.01		5 78	(1,867 61)	(1,572 88)
34 Cargos Diferidos	28,052.21	1,620 36	(1,620 35)	–			28,052.22				–	28,052 22
Total Varios	191,962.01	164,563.88	196,164 16	357,585 34	92,883 29	11,721.42	1,014,880 10	102,780.32	291,075 35	51,422 03	247,760 15	1,707,917 95
36 Depreciaciones	35,898.97	4,416 87	6,758 55	32,840 32	8,321.11	8 77	88,244 59	4,453.62		3,748 05	1,557 25	98,003 51
37 Compra de Minerales	32,496 28	–			(354 42)	812,481.79	844,623.65				–	844,623 65
38 Ajuste de Minerales	247,854 45	44,608.72					292,463.17				–	292,463 17
39 Gastos Adm. of Central y Agencias												
40 Gastos Financieros					350,523 57		350,523 57				–	350,523 57
41 Contribuciones Especiales C.M B.									153 55			
42 Servicios Tecnicos Recibidos	7.80	1,967 29	2,760 28	(2,328 48)	1,766 12	246 13	4,419.14	494 74	18,644 19	234 67	–	23,946 29
	316,257 50	50,992.88	9,518.83	30,516 84	360,256 38	812,736 69	1,580,274 12	4,948 36	18,797.74	3,982.72	1,557 25	1,609,560 19
Distribucion Cal Radrillos	28,678.32	6,172.79	400 58	78 82	63.55	–	30,394 06	625 49	2,254.28	25 40	(33,220 33)	78.90
Distribucion Sanidad, Educacion					(79,873.53)	18,977.44	(60,896 09)			(18,492 47)		(79,388 56)
Distribucion de Servicios Auxil.	168,797 56	112,833 49	156,163.21	(681,067 46)	140,358 70	5,063.80	(97,850 70)	13,970 08	19,186 08	15,866 64	48,828 71	0 81
Transpaso A of Central								(216,088 20)	(403,802 68)	(244,913.24)	(336,745 35)	(1,201,549 47)
	1,334,152.38	461,698 71	552,127 19	0.64	1,009,411.32	896,174.93	4,253,565 17	0 04	0 49	0 22	0 35	4,253,566 27

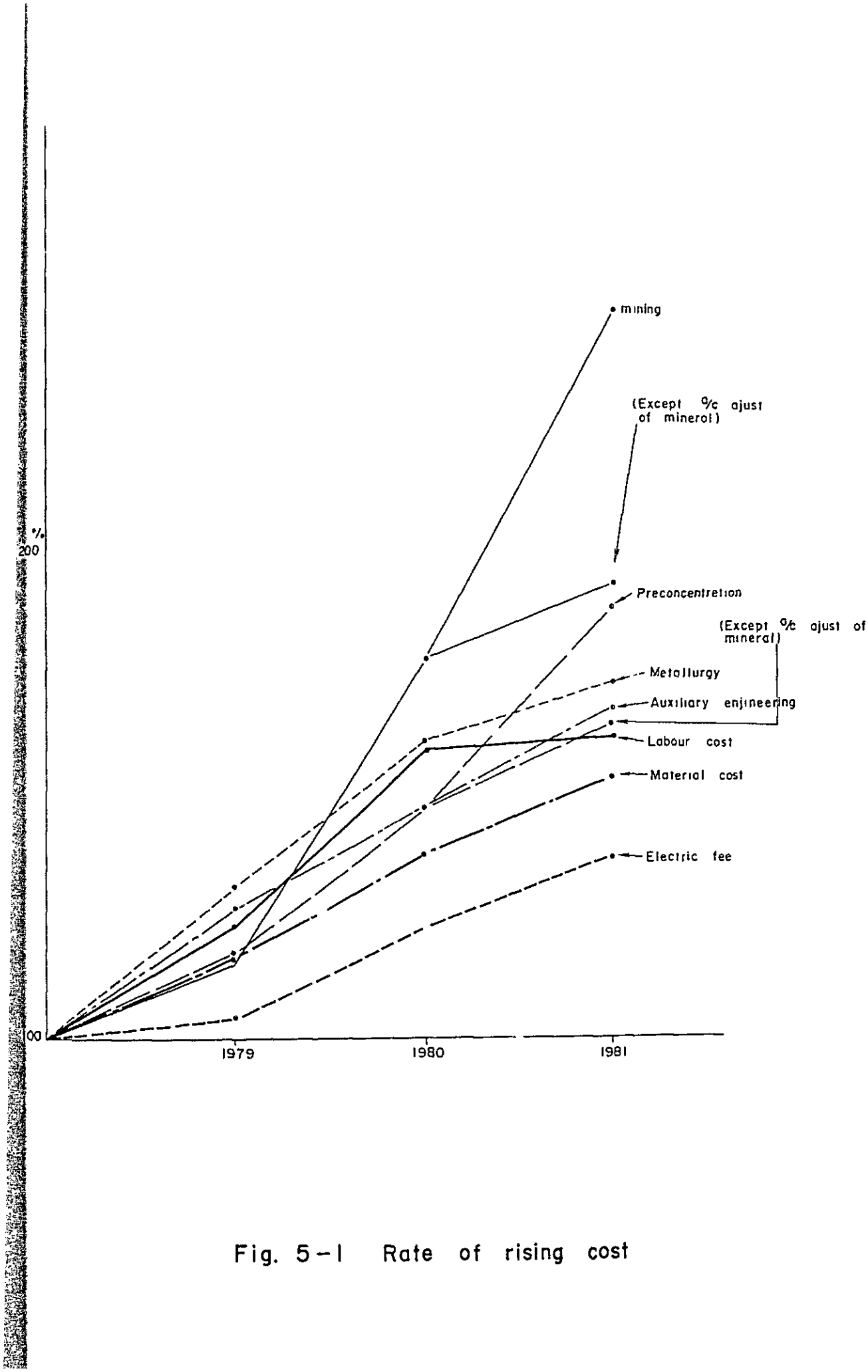


Fig. 5-1 Rate of rising cost

Table 5–6 Group-by-Group Breakdown of Monthly Average Cost for 1978 – 1981

Group		1978			1979			1980			1981		
		Processed Ore (tons)	Value ($1,000)	$/T	Processed Ore (tons)	Value ($1,000)	$/T	Processed Ore (tons)	Value ($1,000)	$/T	Processed Ore (tons)	Value ($1,000)	$/T
Total Cost	Mining	123,336T	671.8	5.4	114,877T	749.4	6.5	113,758T	1,064.0	9.4	104,706T	1,334.2	12.7
	Sink-float separation	119,339	276.2	2.3	105,552	291.8	2.8	108,065	359.5	3.3	108,313	461.7	4.3
	Concentration	59,026	318.7	5.4	59,932	419.8	7.0	59,455	507.5	8.5	(59,000)	552.1	(9.4)
	Service		–			–			–			–	
	Management	(123,336)	748.4	(6.1)	(114,877)	867.5	(7.6)	(113,758)	1,037.7	(9.1)	(104,706)	1,125.2	(10.7)
	Ore Purchase	SNF 262,786Lbs	819.5	(3.1)	258,849Lbs	1,074.0	4.1	305,269Lbs	1,267.1	4.2	263,227Lbs	932.7	3.5
	Total	123,000T	2,834.6	23.0	115,000T	3,402.5	29.6	114,000T	4,235.8	37.2	105,000T	4,405.7	42.0
Total Cost / Mine Cost	Mining	123,336	538.8	4.4	114,877T	589.5	5.1	113,758T	891.6	7.8	104,706	1,136.7	10.9
	Sink and float	119,339	207.9	1.7	105,552	213.8	2.0	108,065	264.8	2.5	108,313	345.7	3.2
	Dressing	59,026	227.9	3.9	59,932	302.7	5.1	59,455	369.9	6.2	(59,000)	392.8	(6.7)
	Service	(301,701)	441.7	(1.5)	(280,361)	525.1	(1.9)	(281,278)	604.7	(2.2)	(272,019)	683.3	(2.5)
	Management	(123,336)	396.0	(3.2)	(114,877)	498.4	(4.3)	(113,758)	598.6	(5.3)	(104,706)	596.6	(5.7)
	Ore Purchase	262,786	774.3	2.9	258,849	1,001.7	3.9	305,269	1,192 0	3.9	263,227	872.3	3.3
	(Sub Total)	(123,000)	(2,586.6)	(21.0)	(115,000)	(3,131.2)	27.2	(114,000)	3,921.6	34.4	(105,000)	(4,027.4)	38.4
Total Cost	a/c Distributed Service and Other Costs	(123,000)	Δ 49.3	(2.0)	(115,000)	Δ 57.6	(2.4)	(114,000)	Δ 65.6	(2.8)	(105,000)	Δ 67.5	(3.6)
	a/c Distributed Welfare and Management Costs		Δ 41.6			Δ 55.8			Δ 66.9			Δ 61.4	
	Head Office Expense		114.7			132.9			148.4			152.4	
	Transferred Head Office and Other Expenses		22.2			27.6			19.4			4.4	
	Financial Costs		202.0			224.2			278.9			350.6	
	Total	SNF Lbs 806,474	2,834.6	3.5	SNF Lbs 722,661	3,402.5	4.7	SNF Lbs 725,637	4,235.8	5.8	SNF Lbs 645,331	4,405.9	6 8

Note: 1. Process ore amount figures for 1978 – 1980 are from Catavi's "Informe Annual 1980." Figures for 1981 are from "Mining Output Data 1981," but figures for Dressing in parentheses are estimated ones.

2. Cost figures for 1978 – 1980 are from Catavi's annual financial statements and figures for 1981 (average for January – June) are from IBM/Catavi and Accountant/Catavi data.

Table 5–7 Factor-by-Factor Breakdown of Monthly Average Costs for 1978 – 1981

(Value Unit: $1,000)

		Factor	1978		1979		1980		1981			Growth Rate
			Value	Index	Value	Index	Value	Index	Value	Index	Proportion	
Mine Costs	Personnel Expenses	Wage	255.3	100	277.3	109	238.3	93	235.3	92		
		Overtime Allowance	80.1	100	110.4	138	93.3	116	87.3	109		
		In-Pit Piece Wage	73.4	100	94.7	129	99.9	136	93.1	127		
		Out-of-Pit Piece Wage	17.1	100	30.1	176	19.7	115	16.6	97		
		Special Allowance	68.6	100	88.8	129	325.7	475	249.9	364	6	7
		Temporary Employment Promotion Allowance	31.1	100	47.0	151	36.7	118	35.9	115		
		(Sub Total)	(525.6)	100	(648.3)	123	(813.6)	155	(718.1)	137	(19)	(8)
		Loss of Allocated Goods	197.5	100	262.2	133	363.6	184	479.1	243	12	11
		Social Security	202.5	100	229.1	113	222.4	110	290.9	144		
		Reserve for Retirement Allowance	88.5	100	103.3	117	117.6	133	125.3	142		
		Reserve for Christmas Allowance	97.1	100	128.9	133	234.3	241	173.4	179		
		(Sub Total)	(1,585.6)	100	(723.5)	124	(937.9)	160	(1,068.7)	182	(27)	(19)
		(Total)	1,111.2	100	1,371.8	123	1,751.5	158	1,786.8	161	46	27
		Supply	470.4	100	548.6	117	647.2	138	719.1	153	18	10
		Electricity	130.0	100	136.5	105	159.8	123	178.1	137	5	2
		Others	102.4	100	119.4	116	118.4	116	123.4	121	3	1
		Ore Purchase	766.7	100	974.0	127	1,158.2	151	844.5	110	122	3
		Ore Adjustment a/c	Δ 55.2	100	Δ 91.6	166	3.2	Δ 6	290.9	Δ526	7	14
		Group Distribution	Δ 90.9	100	Δ113.5	125	Δ132.5	146	Δ132.5	146	Δ3	Δ2
		Depreciation	61.1	100	72.6	119	83.3	136	88.2	144	2	1
		Total	2,495.7	100	3,017.8	121	3,789.1	152	3,898.5	156	100	56
		Transferred Head Office Expenses	338.9	100	384.7	114	446.7	132	507.4	150		
		Grand Total	2,834.6	100	3,402.5	120	4,235.8	149	4,405.9	155		

以上を総括すると，採鉱・前処理選鉱では鉱石%調整の異常値が１９８１年に入ったため，特別に原価上昇率が上っているが，全般的には，前述理由による人件費，物品費の値上りが，主因である。勿論，採鉱・前処理選鉱の場合，操業度の低下も要因の一つである。（Fig. 5－1）

5－1－4　生産損益と販売損益

Catavi 鉱山では，生産鉱種別の損益計算書を作成している。それらの資料を取纒めたものが，Table 5－9 の"Catavi鉱山の生産損益"である。１９８０年度（月平均）では，１３７万ドルの赤字を計上し，１９８１年度（１～６月平均）では，建値低下，生産減，原価増により，２１１万ドルの赤字計上となっている。根本的には，採鉱品位の低下，即ち，鉱量の枯渇が原因である。

直接生産に対し，間接生産は収益率良好であることを示しているが，本来は，買鉱条件からして，成り立ち得ないはずのものである。Table 5－10 は，月々の買鉱計算書各種を集計し取纒めたものであるが，買上げ価格は鉱山銀行買付建値，（国際相場－製錬費）から管理費７－１４％を差引き，Regalia の５０％（最近のRegalia 改訂で廃止されたものだが，公社の特別措置として継続）を差引いたものとなっている。例えば，１９８１年では売鉱建値　平均5.45ドル／lbs，買鉱建値平均4.47ドル／lbs，差額総額２３１千ドル(+)，Regalia 分控除額１１８千ドル(+)管理費１０４千ドル(−)計４５３千ドルであって，Regalia 込み販売費(+)会社管理費を賄っていることとなるが，Table 5－8 の生産損益では販売費のみで４６２千ドルとなっているため，Uncia 事務所，組合からの買鉱分１２TMF の買鉱総計の略１０％の分を考慮しても，とうてい会社管理費までは賄い切れないはずであるが，収益計上されている。

Table 5 8 Cost Increase Rate

	(1978)	(1979)	(1980)	(1981)
Direct Personnel Expenses	100	123	155	137
Indirect Personnel Expenses	100	124	160	161
(Loss of Allocated Goods)	(100)	(133)	(184)	(243)
Supply Expenses	100	117	138	153
Electricity Expenses	100	105	123	137
Total	100	121	152	156

（註）　本件については，補助部門の考察で更にふれたい。

一方，COMIBOLの財務資料より作成したTable 5－11の"公社全体とCatavi の生産損益"では，生産収入に差が見られるが，損益数字に大きな変化は見られない本表では特にCa−

tavi は，生産高では１６％，原価では２２％，税金は２０％が全体の中に占め，１９８０年度では，全体損失の５６％を占めていることを表わしている。同じ要領で作成した"販売損益"をTable ５－12 に掲げる。１９７９年までは，生産損益を主体に鉱石棚卸勘定で調整して販売損益を計算する方法を採運て来たが，１９８０年よりは船積，もしくは，製錬所着分を計上することに変更されたため，売上高が減少している。

精鉱棚卸評価は，実際原価法によらず，低価法によって居るため，１９８０年度では，919万ドル（内Catavi分 １５７万ドル）であり，原価法からすれば，未実現損失を計上していることになるが，生産と販売損益計算上の損益に大差は認められない。なお,参考までに売上高明細をTable ５－13に,又,貸借対照表をTable ５－14に掲げる。 特記されることは，税金の負担比率が高いため，税引前は黒字であっても，税引後は赤字となっていることである。１９８０年度の損益は前述の精鉱棚卸評価法による修正を除外すれば，税引前では略収支相つぐなう形となっている。

５－１－５　一般管理費並びに金融費用の負担割合

Catavi 鉱山では,毎年,COMIBOL全体の一般管理費，金融費用の略１８％を負担してきている。一般管理費は，各負担鉱山の固定資産額比によって配賦されている。Table ５－15 に示すとおり，Catavi 鉱山の公社全体に対する固定資産割合は９％前後であることから，負担を除外されている分が，５０％あることになる。

（例えば，バルカ，マチャカマルカポラティリゼーション工場建設費６２百万ドル外）

又，金融費用は，各負担鉱山の運用総資産比をもって配賦の基準とされている。これらの費用配賦は，各鉱山の損益，引いては，従業員の鉱山別賞与に影響するため，慎重に配慮されており，配賦基準の変更などは簡単はできない状況にある。付替指示を受けた金融費用について,Catavi 鉱山では，買鉱代金の 4.5％をそれぞれの買鉱鉱種別に配賦し，残分を生産原価比でVictoria精鉱と錫石精鉱に配分している。総合原価計算表では，買鉱，並びに管理費に計上表示している。

５－１－６　そ　の　他

補助サービス部門の費用の生産部門等への配賦は，原則的に，作業もしくは使用実績に従って行なわれており，このため経理処理は相当煩雑となっている。なお,工程別，製品別原価計算は，会計制度としては行なっていない。又，本社．オルロー支社より，調査等のため来山した経費など，比較的少額ではあるが付替を受けており，これらを技術指導費受入（Serviclis Técnicos Recibidos）特別分担金（Contribución Especiales C.B.M）として受入処理している。

Table 5–9 Catavi Mine Production Income

No. 1

Class		1980 (Monthly Average)				1981 (Monthly Average for Jan. – Jun.)				81/80 %
		Direct Production	Indirect Production	Total	%	Direct Production	Indirect Production	Total	%	
Production	Dry Tons	515.T048	335.T443	850.T490	Proportion of Indirect Production 42%	486.T148	279.T834	765.T983	Proportion of Indirect Production 41%	
	Grade %	37.02	41.28	38.70		35.65	42.67	38.21		
	Metal Content	196.T076	138.T468	329.144		173.T320	119.T398	292.T718		
	(Metal Content in Pounds)	(420.368)	(305.269)	(725.637)		(382.104)	(263.227)	(645.331)		
	(Quotation)	6.87$	6.90	6.88		5.44	5.45	5.44		
	Value	1,000$ 2,887.6	2,106.8	4,994.4		1,000$ 2,077.4	1,435.5	3,$12.9		
Production Costs	Wage	222.8	15.5	238.3		221.6	13.7	235.3		
	Overtime Allowance	94.4	0.9	93.3		86.0	1.3	87.3		
	Mine Contract Wage	99.9	–	99.9		93.1	–	93.1		
	Surface Contract Wage	19.6	0.1	19.7		16.5	0.1	16.6		
	Special Allowance	323.3	2.4	325.7		248.3	1.6	249.9		
	Temporary Employment Promotion Allowance	36.4	0.3	36 7		35.6	0.3	35.9		
	(Sub Total)	(794.4)	(19.2)	(813.6)	16	(701.1)	(17.0)	(718.1)	20	88
	Loss of Allocated Goods	349.9	13.7	363.6	7	463.0	16 1	479.1		132
	Social Security	215.9	6.5	222.4		283.9	7.0	290.9		131
	Reserve for Retirement Allowance	114.2	3.4	117.6		122.1	3.2	125.3		
	Reserve for Christmas Allowance	228.6	5.7	234.3		169.0	4.4	173.4		
	(Sub Total)	(908.6)	(29.3)	(937.9)	19	(1,038.6)	(30.7)	(1,068.7)	30	114
	Total	1,703.0	48.5	1,751.5	35	1,739.1	47.7	1,786.8	50	102
	Material	640.1	7.1	647.2	13	712.5	6.6	719.1	20	111
	Electricity	159.8	–	159.8	3	178.1	–	178.1	5	111
	Contract Transport	45.9	3.1	49 0		52.6	5.0	57.6		
	Business Trips	9.5	0.1	9.6		8.0	–	8.0		
	Pulperia	(3.7)	–	(3.7)		–	–	–		
	Insurance Premium	2.7	–	2.7		12.1	–			
	Rental	11.3	0.1	11.3						
	Business Entertainment	0.1	0.0	0.2		–	–	–		
	Support	17.9	–	17.9		16 6	0.0	16 6		
	Remuneration	1.6	–	1.6		(0.4)		(0.4)		
	PR and subscriptions	0.2	–	0.2		–		–		
	Communications	0.1	–	0.1		–		–		
	Maintenance	0.1	–	0.1		0.1		0.1		
	Taxes and Public Charges	(0.0)	–	(0.0)		0.3		0.1		
	Others	28.6		28.6		28.1		28.1		
	Total	914.2	10.4	924.6	19	1,008.0	11.7	1,019.7	29	110

Table 5–9 Catavi Mines Production Income

No. 2

Class		1980 (Monthly Average)				1981 Monthly Average for Jan. – Jun.)				81/80 %
		Direct Production	Indirect Production	Total	%	Direct Production	Indirect Production	Total	%	
Production Costs	Depreciation	83.3	0.0	83.3		88.2	0.0	88.2		
	Ore Purchase	25.9	1,132.3	1,158.2	23	32.5	812.0	844.5	24	13
	Ore Adjutment a/c	3.2	–	3 2		290.9		290.9		
	Distributed Support	(71.3)	5.7	(65.6)		(76.2)	5.1	(71.1)		
	Transferred Management	(85.1)	18.2	(66.9)		(79.9)	18.5	(61.4)		
	Accepted Technical Guidance	10.4	0.3	10.7		4.2	0.2	4.4		
	CMB Distribution	8.7	–	8.7		–	–	–		
	Head Office Expenses	148.4	–	148.4	3	152.4	–	152.4	4	103
	Finance	228.0	50.9	278.9	6	314.0	36.6	350.6	10	126
	Rental fee of Concession	–	0.8	0.8	31	–	0.9	0.9		
	Total	351.5	1,208.2	1,559.7		726.1	873.3	1,599.4	46	103
Total		2,968.7	1,267.1	4,235.8	85	3,473.2	932.7	4,405.9	125	104
Sells Costs	Regalia	(664.6)	Proportion of Indirect Production 30%			190.6	Proportion of Indirect Production 21%			
	Domestic Transport Loading					47.2				
	Marine Transport					55.3				
	Refining					455.2				
	Others					5.6				
Total		1,282.7	850 4	2,133.1	43	753.9	461 9	1,215.8	35	57
Balance (Loss) Profit		(1,368.8)	(10.7)	(1,374 5)	(28)	(2,149.7)	40.9	(2,108 8)	(60)	(153)

Table 5—10 Summery of Production of Locatarios, Veneros, Lamas

10^3 US$/	1980 (Ene.-Dic./Promedio)				1981 (Ene.-Jun./Promedio)			
	Locatario	Veneros	Lamas	Total	Locatario	Veneros	Lamas	Total
T M S	214.^{t}097	107.^{t}525	40.^{t}190	361.^{t}812	178.^{t}354	104.^{t}657	35.^{t}888	318.^{t}899
LEY (%)	37.85	34.90	18.90	34.87	35.58	35.34	18.99	33.63
T M F	81.040[9]	37.524[2]	7.594[1]	126.159 5.99 US$	63.449[8]	36.982[6]	6.814[8]	107. 247[2] 4.47 US$
Ganado 100 %	1,090.9	496.1	77.8	1,664.8	636.3	371.6	50.7	1,058.6
Descuento 7%	65.3	–	–	65.3	44.5	–	–	44.5
" 14	–	48.9	7.5	56.4	–	52.2	7.1	59.3
" 15	26.0	–	–	26.0	–	–	–	–
" 22	–	32.3	5.4	37.7	–	–	–	–
Regalia 100%	289.5	109.2	22.6	421.3	139.7	80.6	15.4	235.7
" (Devolución) 50%	+144.8	+54.6	+11.3	+210.7	69.8	40.3	7.7	117.8
Ganado Net	854.9	360.3	53.6	1,268.8	521.9	279.1	35.9	836.9
C.N.S.S	* 13.3	–	–	13.3	13.4	–	–	13.4
Edificación Eocolar	* 8.0	3.5	0.5	12.0	5.2	2.8	0.3	8.3
Impuesto Rento	* 11.3	6.0	1.0	18.3	8.8	5.2	0.8	14.8
12% S/D.L	19.0	13.7	2.3	35.0	–	–	–	–
Consejo Nal, Vivienda minera 3%	* 2.4	1.1	0.2	3.7	1.6	0.8	0.1	2.5
Materiales	* 3.9	0.7	0.0	4.6	4.9	0.7	0.0	5.6
Transporte	–	0.0	–	0.0	0.2	0.0	–	0.2
Pulperia	* 11.8	–	–	11.8	15.4	–	–	15.4
Sereno	* 3.6	–	–	3.6	3.7	–	–	3.7
Retencion Judicial	* 1.2	0.0	0.0	1.2	1.0	0.0	0.0	1.0
Garantia	* 78.5	34.4	9.2	122.1	50.2	27.7	6.5	84.4
Analisis Quimico	–	–	0.2	0.2	0.0	–	0.2	0.2
Varios	* 4.2	2.0	1.5	7.7	3.4	1.5	1.1	6.0
Anticipos	* 25.2	–	–	25.2				
Total Deducir	182.4	61.4	14.9	258.7	107.8	38.7	9.0	155.5
Saldo Recibir	672.5	298.9	38.7	1,010.1	414.1	240.4	26.9	681.4

Table 5–11 Production Income of COMIBOL and Catavi

(Value Unit: $1,000)

Class	1979 COMIBOL	1979 Catavi	1979 %	1980 COMIBOL	1980 Catavi	1980 %
Income on Production	426,408	62,346	15	428,969	61,972	14
refining expense	Δ88,527	Δ9,803	11	Δ98,493	Δ8,553	9
Production Income	337,881	52,543	16	330,476	53,419	16
Production Costs						
Personnel Expenses: Wage	37,151	7,270	20	44,377	9,157	21
Personnel Expenses: Loss at Pulperia	13,486	2,940	22	18,375	4,092	22
Personnel Expenses: Social Security	26,026	5,174	20	33,086	6,462	20
Personnel Expenses: (Sub Total)	(76,663)	(15,384)	(20)	(95,838)	(19,711)	(21)
Material Expense	29,919	6,449	22	37,246	7,621	20
Expenses: Electricity	6,880	1,637	24	8,633	1,917	22
Expenses: Contract Transport	1,377	546	40	1,540	573	37
Expenses: Ore Purchase	39,143	11,697	30	45,931	13,908	30
Expenses: (Direct Shipment Ore)	(34,036)	(11,377)		(43,869)	(13,597)	
Expenses: (Mined Ore)	(1,649)	(320)		(1,847)	(311)	
Expenses: (Others)	(3,458)	–		(215)	(–)	
Expenses: Others	4,308	752	17	5,452	726	13
Expenses: Ore Adjustment a/c	Δ2,253	Δ1,099	47	846	39	5
Expenses: Volatilization	661	–	–	827	–	–
Expenses: (Sub Total)	(50,116)	(13,533)	(27)	(63,229)	(17,163)	(27)
Expenses: (Depreciation)	7,194	847	12	7,876	974	12
Expenses: Total	163,892	36,213	22	104,189	45,469	22
General Management Costs	10,815	1,927	18	11,471	2,014	18
Sales Costs	13,136	1,040	8	14,863	1,303	9
Financial Costs	16,115	2,690	17	28,015	4,260	15
Current Income	133,923	10,673	8	71,938	373	1
Taxes	105,089	20,053	19	82,001	16,216	20
Special Account	17,679	Δ 5,332	Δ30	3,455	176	5
Bonus for Profit Distribution	8,307	512	6	15,025	2	0
Net Income or Loss	2,848	Δ 4,560	Δ160	Δ28,543	Δ16,021	56
(Monthly Production Income)	(237)	(Δ 380)		(Δ2,378)	(Δ1,335)	

Table 5–12 Profit and Loss of Selling of COMIBOL and Catavi Mine

(1,000 US$)

ITEM	1978			1979			1980		
	COMIBOL	Catavi	%	COMIBOL	Catavi	%	COMIBOL	Catavi	%
Ventas	378,738	58,458	15	426,408	62,346	15	352,782	54,995	16
Menos Gastos Realizacion	83,836	9,646	12	88,527	9,803	11	72,857	7,035	10
Ventas Netas	294,946	48,812	17	337,881	52,543	16	279,925	47,960	17
Costo Mina de Ventas	135,701	29,948	22	163,892	36,213	22	164,076	40,511	25
(Depreciacion del Activo Fijo)	(6,040)	(706)	(27)	(7,194)	(847)	(27)	(7,876)	(974)	(27)
Utilidad Bruta	159,245	18,864	12	173,989	16,330	9	115,849	7,449	6
Gastos Admin. Centraly Agencia.	9,075	1,727	19	10,815	1,927	18	11,471	2,014	18
Gastos de Realizacion	14,428	1,043	7	13,136	1,040	8	10,248	980	9
Ajuste en Operaciones							9,193	1,571	17
							8,958	914	10
Gastos Financieros	14,238	2,288	16	16,115	2,690	17	19,057	3,346	18
Utilidad en Operacion	121,504	13,806	11	133,923	10,673	8	56,922	Δ1,376	Δ2
Ingresos. Egresos Varios	11,334	180	2	17,679	(Δ)5,332	Δ30	3,455	176	5
Ajuste en Operaciones Gestiones Anteriores	1,785	(Δ) 969	Δ54	Δ10,333	(Δ)1,285	12	(Δ)4,131	(Δ) 408	17
Utilidad del Ejercicio	108,385	14,595	13	126,577	17,290	14	57,598	(Δ)1,144	Δ2
Impositivos	90,750	17,910	20	105,089	20,053	19	72,542	14,653	20
Participacion S/Utilidades	5,713	3	0	5,749	–	–	15,025	2	0
Prima Legal	2,384	477	20	2,558	512	20	–	–	–
Utilidad o Perdida net	9,538	Δ3,795	Δ40	13,181	Δ3,275	Δ25	Δ29,969	Δ15,799	53

Table 5–13 Detail of Sales of COMIBOL and Catavi Mine

Item		1978			1979			1980		
		COMIBOL	Catavi	%	COMIBOL	Catavi	%	COMIBOL	Catavi	%
Toneladas Metaricas Netas	MT	54,787.3	11,212.9	20	48,844.0	10,250.2	21	38,955.0	8,237.0	21
Ley Sn	%	36.77	39.15	106	36.33	38.37	106	38.96	41.85	107
Toneladas Metaricas Finas	MT	20,147.9	4,389.7	22	17,747.7	3,933.6	22	15,179.2	3,447.4	23
Precio P/Libra Fina	US$	6.1064	6.0405	99	7.1545	7.1893	100	7.1513	7.2360	101
Valor Mercado	10^3US$	271,235	58,458	22	279,933	62,346	22	239,917	54,995	23
Otros Minerales										
Toneladas Metaricas Netas ETAS	MT	113,587.7			93,087.2			60,901.5		
" " Finas Sn	"	1,295.5			1,246.2			733.5		
Pb	"	12,646.5			9,549.5			7,575.9		
Zn	"	38,638.8			30,244.5			17,917.0		
Cu	"	2,733.1			1,753.2			1,024.1		
Ag	"	177.3			148.5			108.0		
Wo	"	988.6			1,216.9			1,258.9		
Bi	"	304.7			374.3			42.4		
Cd	"	107.8			88.3			55.8		
Sb	"	–			–			672.5		
Total Valor Mercado	10^3US$	107,479			145,836			112,865		
Deduccion por Merma		3,244	129	4	2,400	103	4	3,036	457	15
Gastos de Fundicion		54,323	6,845	13	51,333	6,892	13	35,100	4,320	12
Descuento en Cont. Fino		23,800	2,247	9	32,433	2,409	7	31,587	1,681	5
Gastos Uapios Enexterior		2,079	405	19	2,079	390	19	3,069	573	19
Gastos Pag. P/CMB		390	20	5	282	9	3	65	4	6
Total (10^3 US$)		83,836	9,646	12	88,527	9,803	11	72,857	7,035	10
		(22.1%)	(16.5 %)		(20.8 %)	(15.7 %)		(20.7 %)	(12.8 %)	
INGRERO NET		249,946	48,812	17	337,881	52,543	16	279,925	47,960	17

Table 5—14 Balance Sheet of COMBOL and Catavi Mine

Item	1978			1979	1979		1980		
	COMIBOL	Catavi	%	COMIBOL	Catavi	%	COMIBOL	Catavi	%
Activo Disponible	94,360	10,429	11	108,292	8,177	8	49,914	6,025	12
Activo Inventario	114,782	12,473	11	137,172	17,158	13	152,650	18,743	12
(Existensia de Minerales)	(34,956)	(3,092)	(9)	(40,042)	(6,465)	(16)	(51,920)	(6,972)	(13)
Otros Activos Corrientes	9,713	981	10	16,735	1,108	7	22,448	1,596	7
Activo Fijo	159,569	15,883	10	184,722	17,492	9	220,425	20,065	9
(Depreciacion Acumulada)	(Δ79,049)	(Δ9,830)		(Δ86,498)	(Δ10,703)		(Δ93,347)	(Δ11,675)	
Inversiones	4,178	–	–	5,515	–	–	7,948	–	
Otros Activos Fijos	1,123	–	–	1,045	–	–	885		
Gastos Diferidos	9,364	2,008	21	12,452	2,246	18	21,457	2,146	10
Total	393,089	41,774	11	465,933	46,181	10	475,727	48,575	10
Pasivo Corriente	119,859	1,988	2	185,330	2,547	1	153,603	2,558	2
(Prestamo Corto Plazo)	(35,721)			(67,336)			(32,086)		
Pasivo No Corriente	117,450	–		102,035	–		162,953	–	
(Prestamo a Largo Plazo)	(117,450)			(102,035)			(162,953)		
Prevision	36,474	5,143	14	31,624	4,937	16	41,595	7,053	17
(P' Indemnizacion)									
Capital Pagado	79,797	38,438	29	87,910	41,972	26	109,857	54,758	33
Reserva de Capital	29,971			45,853			37,689		
Utilidad o Perdida (Δ) Ejercicio En Gestion	9,538	Δ3,795		13,181	Δ3,275		Δ29,969	Δ15,794	
Total	393,089	41,774	11	465,933	46,181	10	475,727	48,575	10

Table 5–15 Inventories in Value at Materials Warehouse (Unit: $1,000)

Inventory Item	Inventories at End of 1979	1980 Fresh Supply	1980 Dispatch	Inventoried at End of 1980	Stock-Output Ratio
Medical Supplies	325.0	948.0	961.4	311.6	32%
Dressing Reagents	685.7	712.3	831.9	566.1	68
Powder	155.1	2,302.4	2,384.3	73.2	3
Electric Appliances	515.7	385.7	388.8	512.6	132
Mine Electric Locomotives	602.6	120.3	214.6	508.3	237
Rock Drills	402.7	1,182.4	369.7	1,215.4	329
Crushing and Grinding Machines	768.2	524.2	791.2	501.2	63
Pumps	447.0	533.5	530.9	449.6	85
Pipes	378.9	513.7	220.3	672.3	305
Casting Plant Equipment	713.9	1,115.6	1,082.1	747.4	69
Timber	172.6	537.9	422.7	287.8	68
Fuels and Fat	70.5	783.5	683.3	170.7	25
47 other items	4,410.9	5,753.3	5,673.4	4,490.8	79
Total	9,648.8	15,412.8	14,554.6	10,507.0	72
– Transfer	–	535.9	535.9	–	
Total	9,648.8	14,876.9	14,018.7	10,507.0	75

Inventories at the warehouse in the past five years follow:

Table 5–16 Inventories in Value at Materials Warehouse in 1976 – 1980

(Unit: $1,000)

	Inventories at Beginning	Fresh Supply	Shipment	Inventories at End	Stock-Output Ratio at End
1976	8,251.8	10,375.9	9,606.1	9,021.6	94%
1977	9,021.6	9,831.5	10,107.1	8,746.0	87
1978	8,746.0	11,108.5	11,391.2	8,463.3	74
1979	8,463.3	12,362.8	11,177.3	9,648.8	86
1980	9,648.8	14,876.9	14,018.7	10,507.0	75

以上は，山元原価についての調査結果の概要であるが，鉱況劣化，国際インフレ環境，国内インフレの影響等により，相対的に原価高となり，それが益々上昇の傾向にあり，Catavi鉱山においては原価計算本来の目的に合致する原価管理体制を整備強化することが先づ第一に必要と考えられる。

5－2 補 助 部 門

Catavi鉱山の補助部門を，業務組織から便宜上，三つに大別すれば，表現上，必ずしも妥当ではないが，技術的補助部門，管理的補助部門，スタッフ的補助部門とすることができる。

技術的補助部門は，坑外及び電気部の二部。管理的補助部門は，業務部。スタッフ的補助部門は，所長・副所長室となるが，所長・副所長直属部であっても，本来の意味でのスタッフ，又はスタッフ部門とされる機能は有していない。

従って，本報告書では，補助部門を技術的補助部門と，管理的補助部門の二つに分類する。即ち，技術的補助部門としては，坑外，電気の両監督部，地質，試錐，採鉱技術，産業衛生保安，鋳造工場，分析，建設工事などの係をもってし，管理的補助部門としては，資材倉庫，経理，コンピューター，買鉱計算，月給者原簿，日給者出勤管理，従業員雇傭，配給所，学校，医療，劇場，福利厚生（社宅）を包含する業務部と，所長直属の社会サービス，通信，統計係をもって分類。

且つ，当報告書では，管理的補助部門についてのみ限定し取りまとめる。

但し，技術的補助部門について，特に注意することは，鋳造工場が，組織上，他山からの受注も多い関係上，本社所管として，坑外監督部より分離，独立会計とされて，一応所長直属の組織系統になっていること，又，建設工事関係が，副所長管轄となっていること，電気監督部に電話交換所が所属していることである。

5－2－1 資 材 倉 庫

資材倉庫部は，Catavi総合事務所，Catavi印刷所，資材倉庫，Catavi木材所，Siglo XX倉庫，Cancañiri分所，坑内火薬取扱所などの係を有し，　部長の下に統括されている。配属人員内訳は，月給者５５人，日給者５８人である。

１９８０年の取扱い高はTable 5－15のとおりである。

なお，最近５ケ年間の移動はTable 5－16のとおりである。

在庫率は，僅少ながら減少の傾向にあり９～１０ケ月分の在庫量となっている。

１９８０年期末在庫の内容は，一般資材類８８４万ドル，機器類1.３２万ドル，遊休品３５万ドル，遊休品率は，３％とされている。又，当該年度の受入重量では，２０.７千トン（±７０トン／日当り）となっている。

殆んどの機材類を輸入に依存しており，且つ,内陸国の当Bolivia における企業としては，通常の在庫水準に比し，在庫量の増加，及び遊休品の発生は，止むを得ないが，内容的には，火薬類，燃料油脂類のように効率的に手当てされているものもあり，又，出来得るものもあること，更に，オルローの公社中央倉庫の存在を含めて，未着品量を考慮すれば，山元在庫量の９乃至１０ヶ月分は，購買手続上に諸々の問題点があるにせよ，過大であり，６ヶ月分程度にまで圧縮すべきと判断される。それを明確化するためには．細部的詳細な検討を要する。

倉庫機材取扱い高と管理費との関係は，Table ５－１７のとおりである。

Table 5－17 Warehouse Output Value and Management Costs (Unit: $1,000)

	Monthly Average		
	1979	1980	1981
Output Management Costs	931.4	1,168.2	* 1,254.7
Personnel Expenses	25.8	32.6	33.9
Material Expenses	1.8	1.4	2.5
Other Expenses	1.3	1.4	1.2
Distribution	30.5	37.2	39.6
Management Costs Output	3.27%	3.18%	3.16%

* An estimate based on the cost statement.

なお，入出庫高合計の場合，１９７９－1.６％，１９８０－1.５％となる。管理費率としては，入出庫合計で見るほうが妥当であるが，現状を見るために上記表を掲示した。

現在，入出庫伝票の帳票整理は，コンピューターを通じて処理を行っており，評価は月別移動平均原価法，月法総平均法によるとされている。

Catavi 鉱山の場合，印刷所を有しており，公式文書判（２1.5×３2.5cm)サイズの印刷機２台を所有，伝票類等の印刷，製本を行っている。月間ほぼ1.５万枚の原紙（公式文書判×９倍）を大体使用しており，なかでも出庫伝票の印刷が一番多く，１千ブロック（伝票１００組／ブロック）月平均に及ぶ。人員は，月給者５名，日給者４名の構成である。

費用は，Table ５－１８のような推移を示している。

Table 5−18 Management Costs of Printing Office

(Unit: $1,000)

	Monthly Average		
(Management Expenses)	1979	1980	1981
Personnel	2.1	2.4	2.7
Supply	−0.8	−1.4	2.1
Others	0.0	0.1	−3.3
Distribution	0.4	0.1	0.0
Total	1.7	1.2	1.5

些細ではあるが，少なくとも直接費用は製品が負担するのが妥当で，外注品との比較検討でメリットの有無を検討すべきである。

Table 5−19 Computer Room Costs (Unit: $1,000)

	1979	1980	1981
Personnel Expenses	12.9	20.4	19.9
Supply Expenses	5.2	4.5	3.0
Other Expenses	19.0	16.9	12.4
Distribution	0.2	0.5	1.4
Total	37.3	42.3	36.7

5−2−2 経　　理

経理責任者のもとに人員１８名で，原価計算の他，会計処理を行っており，原価計算の要素別，費目別集計はコンピューター室で扱っている。しかし，鉱種別損益，総合原価計算表の作成，などは原価計算係が行っている。

なお，年次月当り平均費用は，次の通りである。１９７９−１３.３千ドル（人件費９.６配賦％１.９），１９８０−１７.５千ドル（内人件費１１.１配賦％２.７），１９８１−１８.９千ドル（内人件費１３.３配賦％２.５）。

5−2−3 コンピューター

当Catavi鉱山のコンピューター導入の歴史は古くPatiño時代には既に初期の計算機が導入されている。しかしながら，実際に活用し出されたのは最近の数ケ年間であり，本格的活用は，やっと昨年からといえる状況である。

現在,稼動中のものは，ＩＢＭシステム３－Ｍ 1.5を使用，ペルー人スーパーバイザーのもと２６人（内プログラマー３人）が所属しており，取扱い業務は賃金計算，原価集計，資材受払い，医薬品受払い，配給所商品倉庫受払い，ブロックケービング評価分析，鋳造工場契約のみを処理しているに過ぎない。より効率的とされるＩＢＭシステム３４の取替え導入も図り，来年度以降は，買鉱精算書，会計処理全般，固定資産管理，車両及び機械類修理管理，鉱量計算等も取扱い処理する意図を有しており，Huanuni （ワヌニ）鉱山も含めた，計算センターとする案もある。上記から判断して，基本的には，COMIBOLとしてのコンピューター導入の方針の確立がなされていないため，Catavi 鉱山で本格的な活用が図られつつあるとはいえ，未だ実験的性格のものと認識が一般的である。従って，コンピューター担当者としては，積極的な意図を有していても，コンピューター処理業務が全山的に受入れられる充分な体制ができていない。

経費中には，ＩＢＭに対するリース料１2.2千ドルが含まれている。なお，冒頭に掲げたシステムに変更の場合，７～8.3千ドルとされ，更に用紙類の節減と機能のより増大が図られるとされているが，未だ導入は決定されていない。

なお，当係所属の人員は，取扱い内容の面からみて多い。

5－2－4　買　鉱　計　算

前述の山元原価の項目でもふれたように，現在，Catavi 鉱山総生産の４割方を占める間接生産分について，業務組織上の独立部門はなく，買鉱業務に関係のあるそれぞれの監督部内の係で，取扱っているのが現状である。

買鉱対象者は，Locatarios（ロカタリオス），Veneros（ベネロス），Lamas（ラマス），協同組合（Cooperativas），と Uncia 出張所に個人で売鉱する者から構成されている。

買鉱生産量の推移は次の通りで，政情影響等により，直接生産が低下した時期に買鉱量の増となっているが，１９６３年以降，買鉱積極策がとられ始め，それが定着し現在に至っている。

なお，従来は生産に多少柔軟性が見られたが，１９７４年以降は明らかな変化が見られる。採鉱監督部・売鉱者採掘管理事務所での取扱い対象は，Locatarios, Veneros, Lamasの三者であるが，主にLocataris, Veneros に，生産量，人員の関係から重点を置いている。Locatarios については，グループ数を３１組に抑えており，１組１８人から最多人員154人まで，組によって雑多である。

現在，総人員1,４３６人，１９７４年当時は1,５６０人，（１９７４/４月－1,４８４人，1980/１２月－1,４８６人）と減少の傾向となっている。品位低下に伴う採掘切羽の減少について苦慮している。Veneros は現在６２３人（１９８０/１２月－６３９人）と同じく減少傾向となって

Table 5–20 Annual Direct Production and Purchase (indirect production)

	Direct Output (A)	Ore Purchase (B)	A/B x 100	Note
1948–52	867 tons	6.3 tons	1%	Before nationalization.
1953–57	683	4.3	1	After nationalization in the 1952 national revolution.
1958–62	403	17.6	4	
1963–67	290	103.0	36	In 1964, the first military regime was established.
1968–72	447	68.3	15	Tin production quotas were set through the International Tin Conference.
1973–77	345	136.3	40	
1978–80	216	125.0	58	In 1978, elections were held for a shift to a civilian government.

いる。Lamasは386人とされている。

なお，それぞれの生産状況はTable 5–21のとおりである。

Table 5–21 Annual Tin Production

	Locatarios	Veneros	Lamas
1977	1,049 tons	319 tons	(not available)
1978	882	281	(not available)
1979	816	580	(not available)
1980	1,052	449	8.4

Note: The above production amounts include feed for mill plant.

選鉱部・精鉱出荷所に，それぞれの生産品が袋詰（±40Kg/袋）の姿で持込まれ，そこで受入れられるが，通常（日・月）/ Veneros，（火・水）/ Locatarios·協同組合，（木）/ Lamas，（金・土）売鉱職種別の高・低品位鉱の選別並びに出荷準備等の作業日程で処理されている。

受入れは，持込み者の登録票の提示と共に台秤による秤量及び水分の即時決定を受入れ側3人の分業・立会のもとに行われ，受入票に記載，登録票と共に半券持込み者に戻される。なお，持込み者のオプションで袋単位の受渡しもあり，受入票はそれぞれ別に発行される。引続き受入れ別にあけられ，二人の手によるスコップでのかき混ぜ後，四分し更に二分器に通したものからサンプル3ケを作成，分析，電子分析，保管用としている。あと分析結果を待ち，出荷準備を行っている。

以上の工程を得た受入票，並びに分析票は買鉱係に別々に回符され，受入別計算総合台帳，受入別精算書が作成される。買取り条件として，Locatarios/Veneros/協同組合の場合，品位１３％以上が対象鉱石で9.9％以下は会社無償引取り，１2.9％以下１０％は有償半額もしくは返還とされており，Lamasの場合は，１０％以上が対象で，６％以下無償，9.9％以下有償半額か返還，ただし１０日間以内に決定表示なきときは無償引取りとされている。Veneros/Lamas は，毎週（土）に精算支払いがなされるため，毎週（木）に建値にもとずく買上げ値段の発表が経理からなされ，Locatarios の場合，翌月早々，前述の平均建値にもとずく買値の発表・指示がある。

現地のLocatarios鉱石買上げ値段表からすれば，４０％の鉱石で，建値×４０％×７6.2％となっており，Regaliaは，金属量ポンド当り２6.4ペソとなっている。

１９８０年4月２４日付，政府とLocatarios等との，D.S １７２４８（３月５日付）のRegalia税制改正にもとずく協定により，５０％減税が適用されることとなり，Table ５－２２のように従来の管理費控除が改定された。

Table 5–22 New and Old Management Cost Deduction Rates

	for Locatarios, Veneros and Lamas			
	Locatarios		Veneros and Lamas	
	new rate	old rate	new rate	old rate
Regalia*	(old tax) x 1/2	8%	(old tax) x 1/2	8%
Mining Lease	4%	8%	4%	8%
Technical Service	3%	3%	3%	3%
Medical Service	–	–	3.5%	3.5%
Education Service	–	3%	–	3%
Management Service	–	3%	–	3%
Transport Expenses	–	–	3.5%	3.5%
Total	7%	23%	14%	30%

*Note: The 1980 agreement was cancelled due to another amendment to Regalia in January 1981, but is still retained between COMIBOL and the three organizations.

なお，Locatariosは，社会保険局（CNSS）登録加入社会保険政令１８８５９８号（1978 10・6 付）にもとずき，医療手当限度額別選択による保険料を支払い，医療サービスは，社会保険病院（在 Uncia ）で受けている。

即ち，買上総額から管理費（買上額×７％ or １４％）Regalia（１００％－５０％）をNET 所得とし，所得税関係，その他控除金の差引き計算などがなされ，受入れ別に個人別に総合台帳が作成される。（注）グループ内の，小グループなりの個人別，分け前割合は内部職

種で決められており，売鉱量をその割合配分で所得が定められる方式。

上記の如き，受入・精算方式から計算表の作成は，最も多い月には2,000枚（約60人/1枚）に達するといわれており，通常毎週65～90枚であるとされている。

現在，主任以下7名で処理しているが，個々の支払明細書の作成は間に合はぬため，他セクションの従業員に，請負アルバイトに出して処理し，その結果を検算の上，経理支払担当に引渡している。

以上が買鉱手順の全容であるが，"山元原価について"の項目に添付したTable 5－10等をTable 5－23に比較，掲載する。

Table 5–23 Ore Purchases from Locatarios, Veneros and Lamas

(Unit: tons/month)

Locatarios	1980		1981	
	(A)	(B)	(A)	(B)
TMS	214,097	178,061	178,354	128,845
LEY (%)	37.85	44.81	35.58	48.27
TMF	81,041	79,783	63,450	62,191
Veneros				
TMS	107,525	107,636	104,657	104,657
LEY (%)	34.90	36.27	35.34	37.17
TMF	37,524	39,035	36,983	38,902
Lamas				
TMS	40,190	18,937	35,888	17,498
LEY (%)	18.90	37.11	18.99	35.92
TMF	7,594	7,027	6,815	6,258

Note; (A): figures in ore purchase account statements.

(B): figures in Catavi's ore-wise income statements.

前表からすると，Locatarios, Lamasの場合平均3％前後の低品位鉱が結構混入していることとなり，規定上からすれば無償引取り対象となって選鉱に若干なりとも寄与していることとなる。（Table 5－24・25）

Table 5–24 Average Ore Purchase Prices

(Unit: $/pound)

	Locatarios	Veneros	Lamas	Average	Ore Sale Quotation for Catavi's Output
1980 average	6.11	6.00	4.64	5.99	6.90
1981 average	4.55	4.56	3.37	4.47	5.45