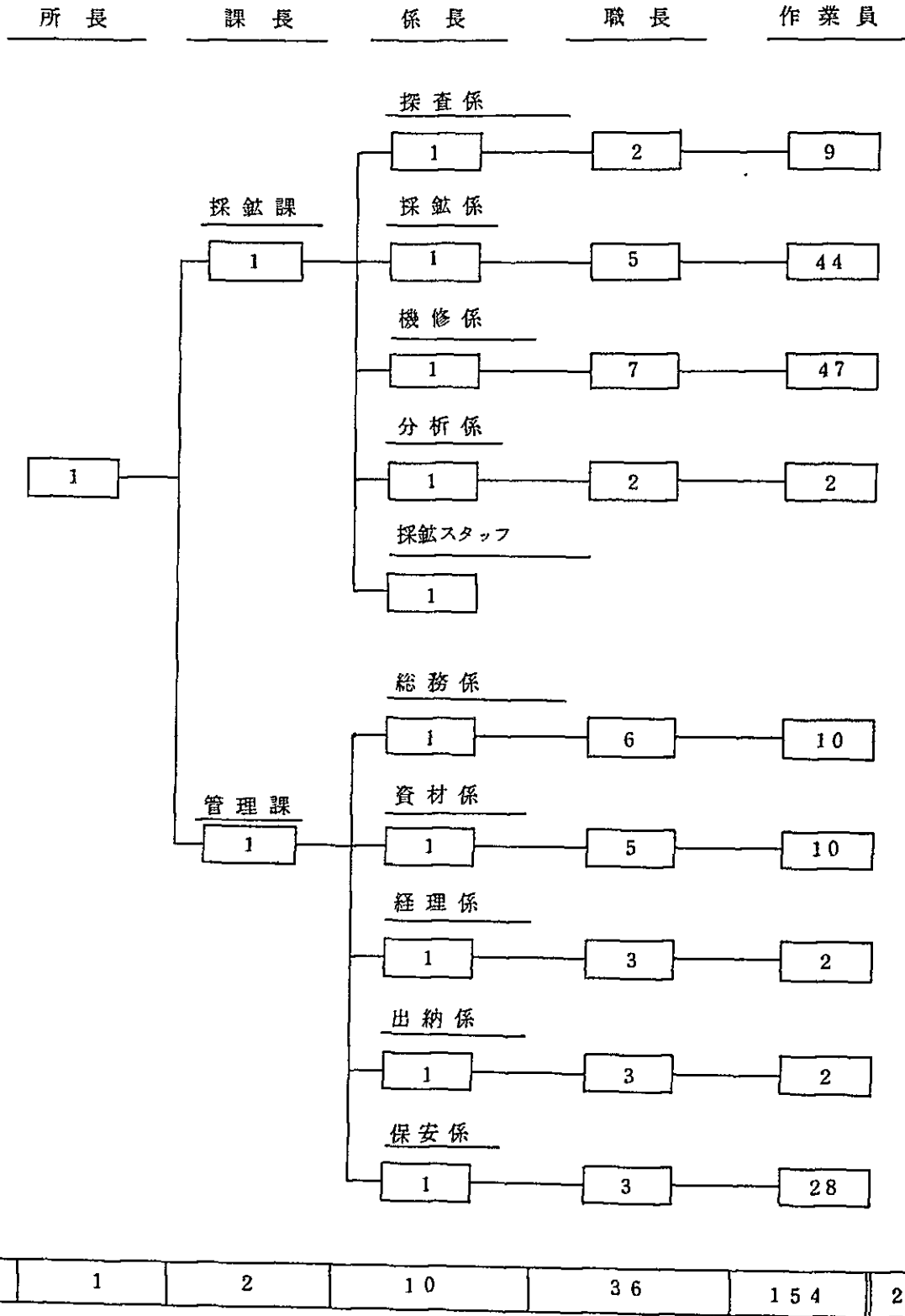


7-1-1-5 人員配置

Copper King 鉛山の場合は、生産規模が小さいため組織は簡略化して、人件費の低減をはかった。次に組織と人員の配置を示す。



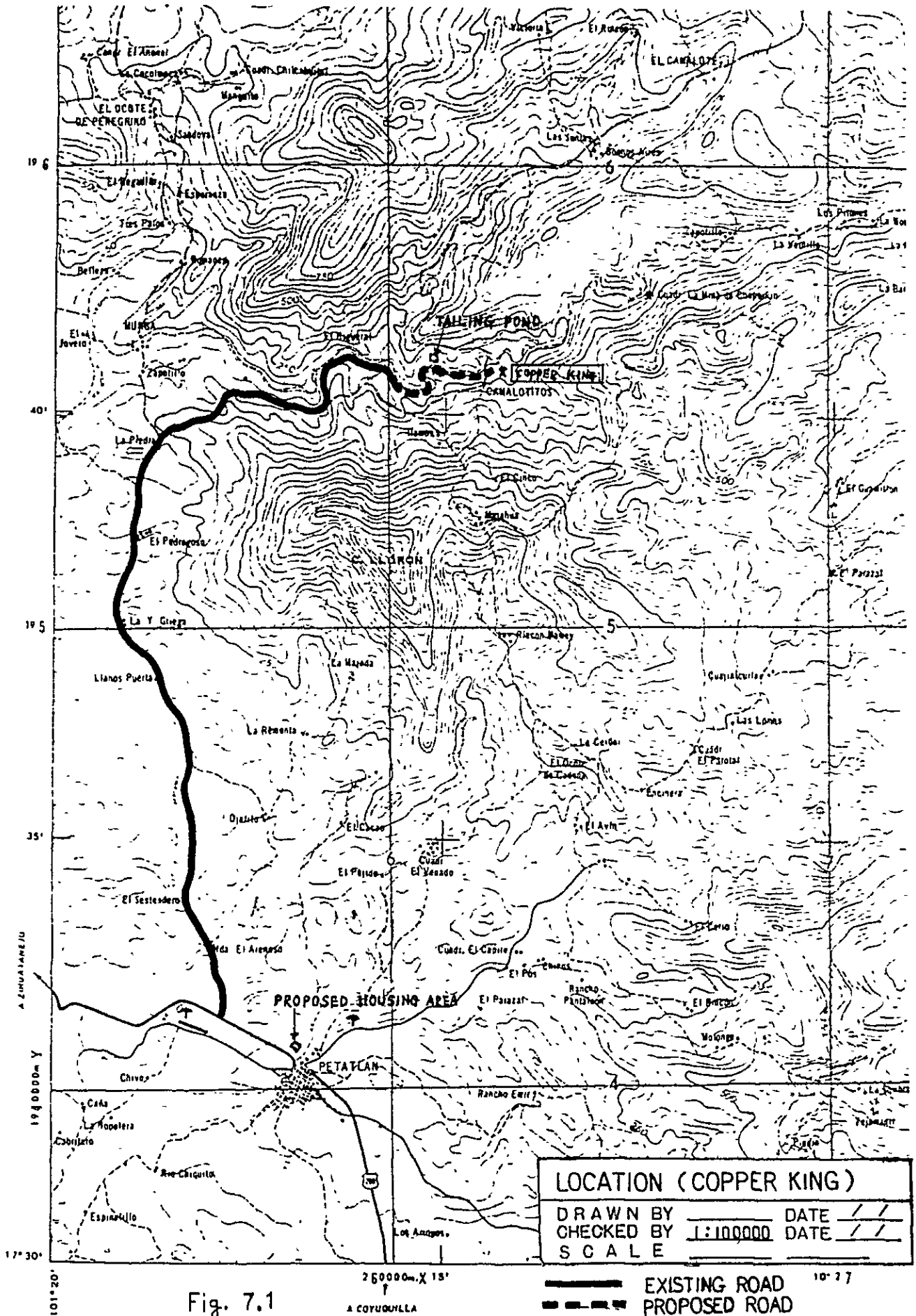


Fig. 7.1

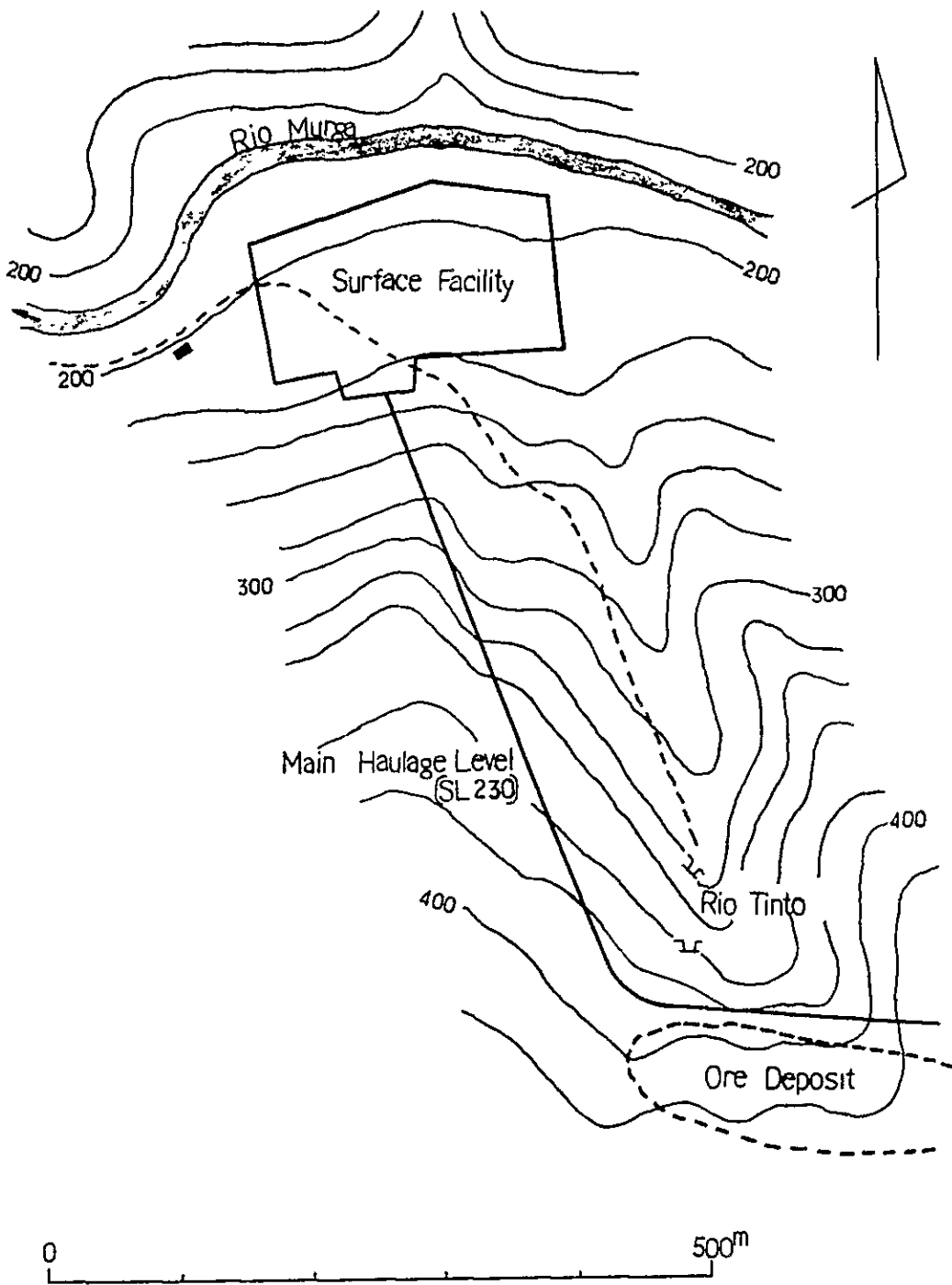


Fig. 7.2 Location map of Copper King Project

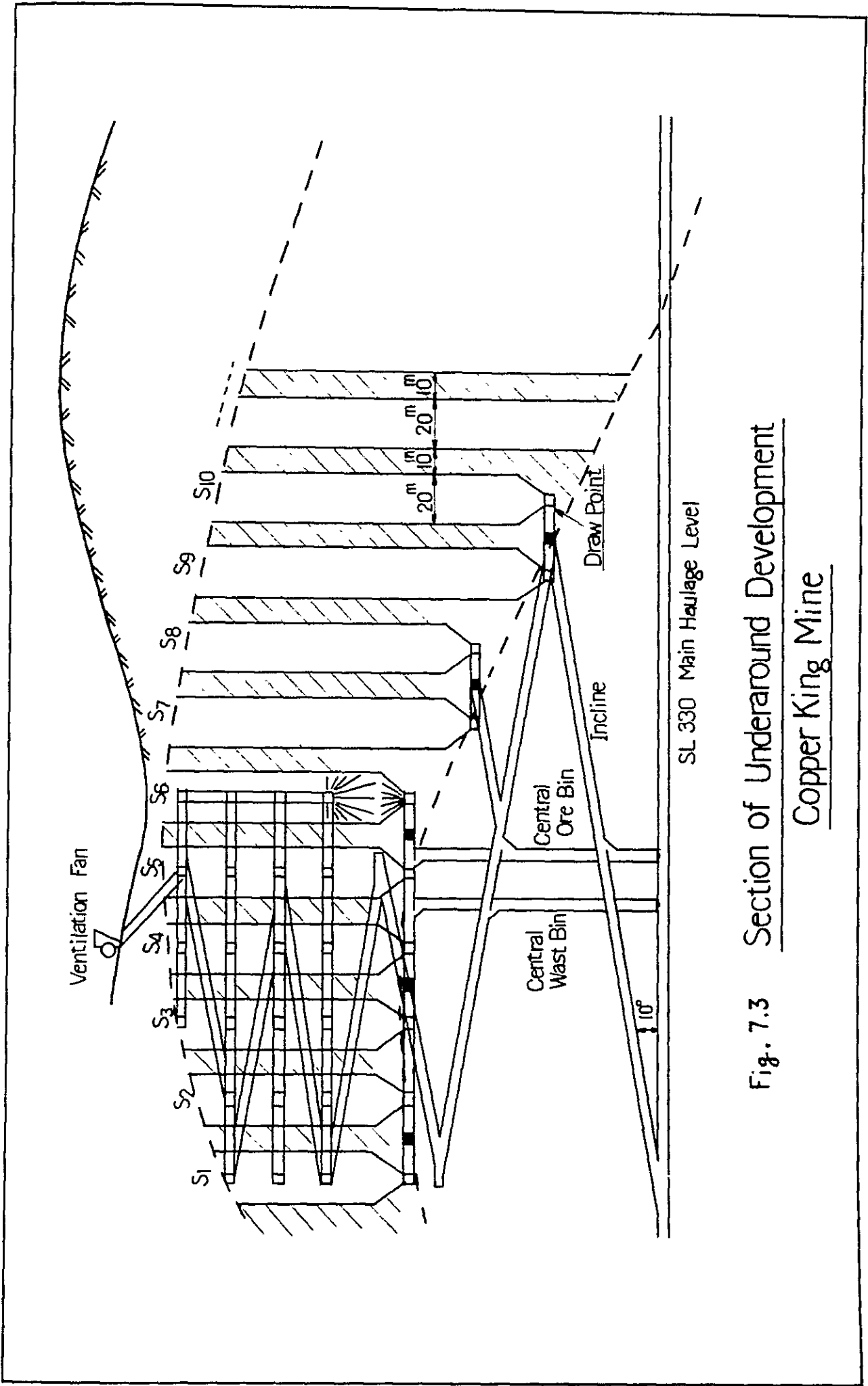


Fig. 7.3 Section of Underground Development
Copper King Mine

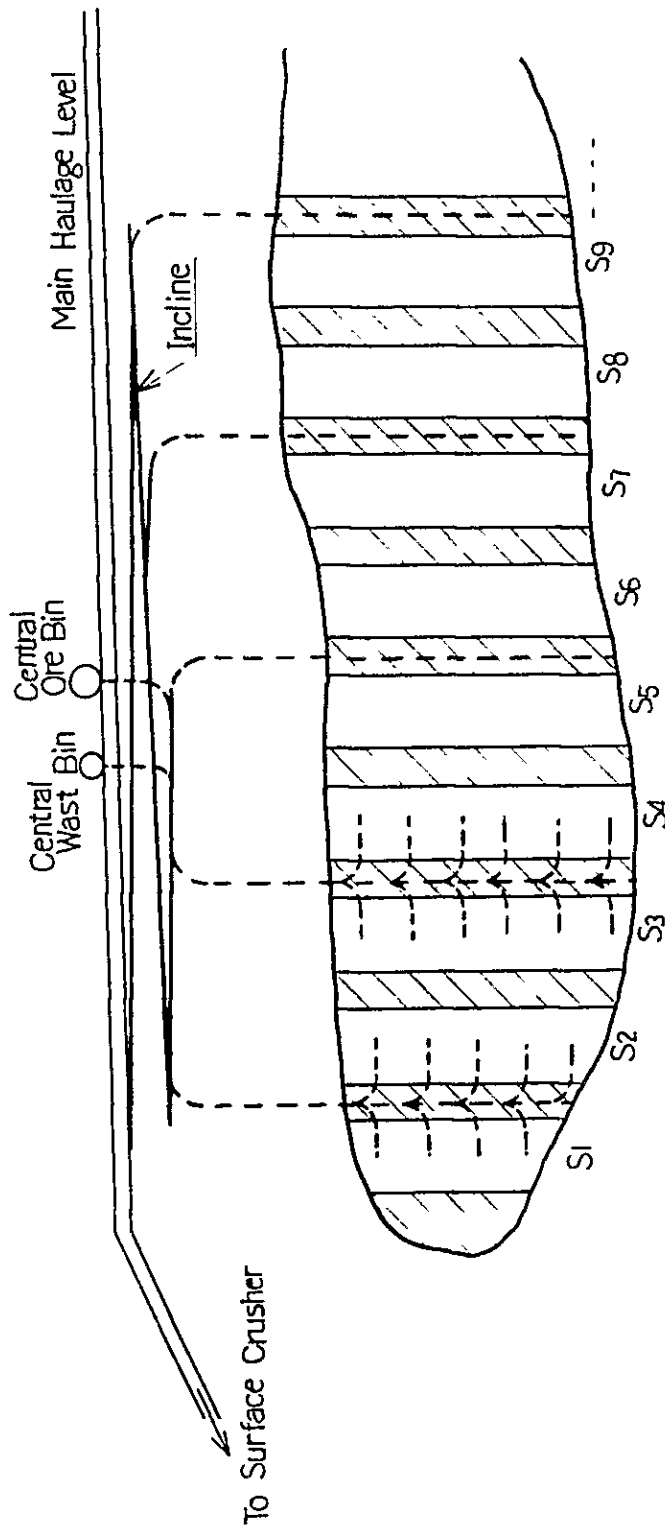
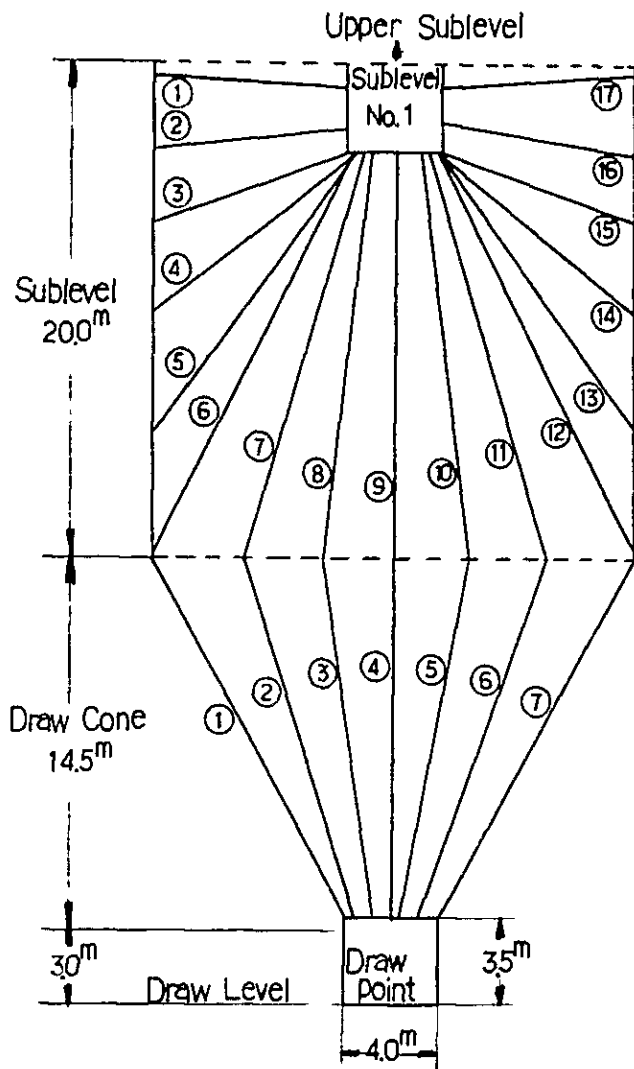


Fig. 7.4 Plan of Draw Point Level



Powder factor 300^g/t ↙ ↘

Hole No.	Numb.	Hole Leng.	
① ⑰	2	8.2 ^m	1.5
② ⑱	2	8.3	-
③ ⑮	2	8.8	-
④ ⑲	2	10.5	-
⑤ ⑬	2	13.8	-
⑥ ⑫	2	18.4	-
⑦ ⑪	2	17.0	-
⑧ ⑩	2	16.5	-
⑨	1	16.5	-
Total	17	Total 219.5	

Powder factor 350^g/t ↙ ↘

Hole No.	Numb.	Hole Leng.	
① ⑤	2	15.2 ^m	
② ⑥	2	15.0	1.5
③ ⑦	2	14.4	
④	1	14.2	
Total	7	103.4	

Fig.7.5 Drilling Pattern of Sublevel Stopping (Section N-S)

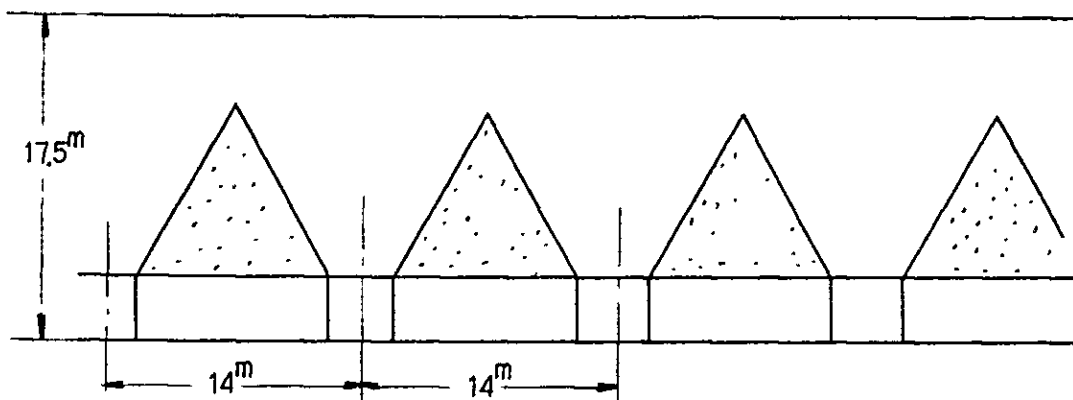


Fig.7.6 Space of Draw Point (Section W-E)

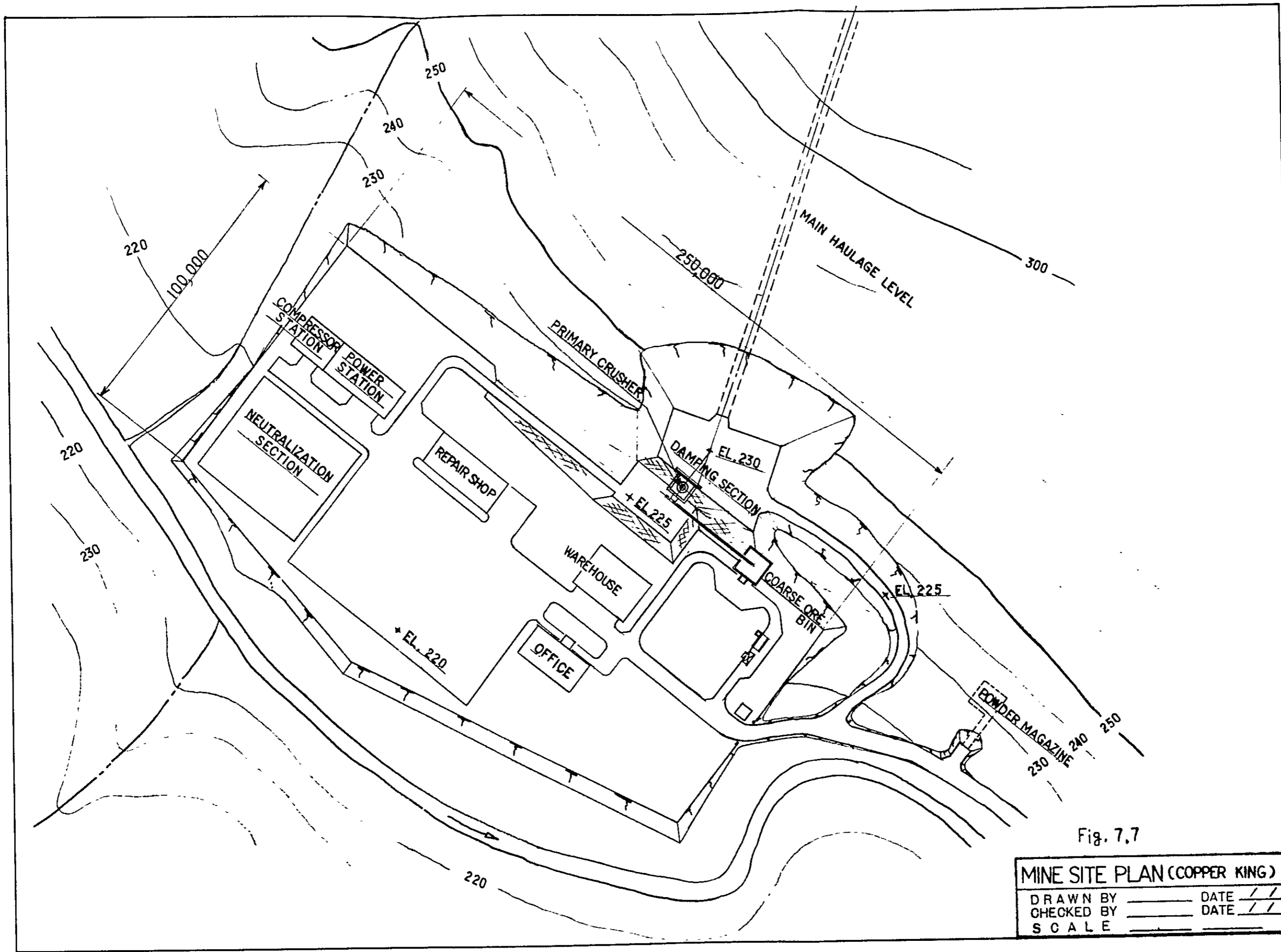


Fig. 7.7

MINE SITE PLAN (COPPER KING)			
DRAWN BY	_____	DATE	__/__/__
CHECKED BY	_____	DATE	__/__/__
SCALE	_____		

7-2 Campo Morado 鉱床

7-2-1 採鉱計画

7-2-1-1 開発基本構想と生産量

Campo Morado 鉄床は母岩がほぼ水平な層状をなす軟弱な shale および breccia で、その中に Cu, Pb, Zn を含む堅硬な硫化鉄鉱の鉱床がある。鉱床は中規模の塊状鉱床で南北に延びる尾根の下に、ほぼ東西方向に長さ約 350 m, 巾 60 m 程度の寸法で、南下方に約 40 度程度傾斜し、鉱体の高さは 100 m 以上と推定される。

現在開削されている最下底レベル (SL1280; L6) より下部への発展も考えられるが、今回対象としたのは L6 以上の山腹に胚胎している部分である。従って運搬、排水ともに最下底の L6 通洞坑 (新たに掘進する) を用いるため、立坑巻上機と排水ポンプは不要である。

採掘法は岩盤強度が低いため、充填式 Room and Pillar 方式として、下部から上部に向けて採掘する。使用機器は LHD を主体とするエンジン付重機で、所謂 Truckless 方式を採用した。

生産規模は、鉱床の大きさから勘案して最大 35,000 t/m と設定した。残柱式であるが、鉱柱の寸法を検討して、可採率を 76% とした。埋蔵鉱量は 834 万トンと推定されるから可採鉱量は 634 万トン、稼行年数は下部鉱床の発展が期待出来るので 20 年とする。

操業は 1 日 3 交代制とし、年間稼働日数は 300 日とする。

鉱石中には Cu, Pb, Zn および Ag 等の有価金属が含まれており、これらを分離するため、選鉱工程が必要となる。坑内から出鉱する品位は、研混入を僅少とみて、Geocon 社発表の数値をそのまま採用した。

出 鉱 量	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	S
35,000 t/m	112g/t	0.68%	1.07%	3.12%	40.98%	4.00%

採鉱に必要な附属設備を、L6 レベルの坑口周辺に設置するが、地形が急峻な山地である為、坑口近くの谷間を埋立てて用地を造成する。即ち採鉱事務所、圧気室、1次クラッシャー、採鉱倉庫、機修工場、火薬庫等である。選鉱場を建設する平坦地が無い為、3.5 km 離れた適地に建設し、そこに総合事務所、発電機等を設備する。従って採鉱坑口まで電力は送電線で供給される。

坑口の 1 次クラッシャーで 100% に破砕された鉱石は、10 トントラックにより選鉱場まで運搬される。

坑内水は強酸性となることが予想されるので、坑口附近には鉱水処理設備を建設し、中和処理を行なう。産出した廢物は選鉱廢滓ダムに放流される。坑内水の量は 0.5 m³/mm と推定した。

充填式採掘法のため、充填材を必要とするが、選鉱廃滓は-400メッシュと微粒なため脱水が悪く利用できないものと判断されたので、山頂部に小型 Open Pit を設けて、充填用研を採掘する。産出研は充井を通じて坑内に投入される。(Fig 7.9 参照)

7-2-1-2 採鉱法

(1) 開坑

鉱床は Copper King と同様山腹にあるため、開坑方式も殆んど同様のものとなる。即ち現在の最下底坑口レベルである L-6 から、岩盤が若干堅硬と推定される鉱床の西側に向けて通洞坑を開削し、これを主要運搬坑道とする。このレベルから傾斜 10 度の斜坑を開削して、鉱床上部への連絡通路、通気用坑道などに用いる。水平坑道は 25 m 間隔に開削し、50 m 間隔毎に山腹まで貫通させて通気を良好にする。

充填用研を供給するための集約研ピンを坑外から開削し、坑内水平坑道と切羽直上の充井を開削して、研の運搬系統とする。坑内から産出した研は切羽へ直接か又は充井に投入する。

又鉱石を運搬する系統としては、坑内集約ピンを L 6 から約 100 m の高さまで 2 本開削する。夫々の容量は最大 1,400 トンである。これらの坑内構造の骨組を Fig. 7.10 に示す。

坑内における採掘準備のための開坑作業は、斜坑、水平坑道の合計で、月間 75 m を掘進すればよい。坑道の支保としては Roof Bolt、コンクリート吹付等による。

(2) 採掘

鉱床は平面的にみると、中央部がくびれてはいるものの、巾 40~50 m、長さ 350 m の大きさを持つので、これを走行に直角に区切って、個々の切羽が独立して稼働できるように計画した。即ち、1 切羽の巾を 32.5 m とし、切羽間には巾 5 m の Band Pillar を残して隣接切羽から独立させる。32.5 m の巾を持つ 1 切羽はこの中に 5 m × 5 m の鉱柱を 2 列残すように計画した。(Fig. 7.11 参照) 各切羽への通路として傾斜 10 度の連絡斜坑から分岐した小斜坑を開削する。採掘高さを一層 2.5 m とすれば 3 層毎に連絡斜坑への分岐点が必要となる。

鉱床の長さが約 350 m あるため、巾 32.5 m の採掘切羽が 9 ブロックとれる。採掘量は日産 1,400 トンであるから、常時出鉱切羽を 3 ブロックとれば、1 切羽当り 467 t/d となる。切羽実効巾は $32.5 \text{ m} \times 0.76 = 24.7 \text{ m}$ となり、掘進 1 m 当りの鉱量は $24.7 \text{ m} \times 2.5 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 4 \text{ t/m}^3 = 247 \text{ t}$ 。従って切羽の進行速度は約 2 m/d であるから、鉱床の巾が 50 m (= 切羽の進行長) の場合には 25 日間で 1 スライスが完了する。

穿孔は充填物を足場とし、2 連装の上向穿孔ジャンボで行なり。発破した鉱石は小型の 2 yd³

LHDで積込み、坑内集約ビンまで運搬、投入する。主要運搬坑道では、坑内用9トントラックに集約ビンから積込み、約600m離れた坑外1次クラッシャーまで運搬する。

充填用集約ビンに投入された坑外切取研は、 2 yd^3 LHDによって各切羽上部に貫通させてある充井に投入する。切羽内に投入された充填研は、小型のブルドーザーで切羽内全部に押し均される。採掘切羽と別途に充填専用の切羽を1つ用意し、3つの出鉱切羽と合せて4つの切羽を順次採掘充填を繰り返す。

7-2-1-3 使用機器

1) さく岩機……穿孔配置 最少抵抗線×孔間隔 = $0.7\text{ m} \times 0.8\text{ m}$

1本当り穿孔長	2.8 m
1本当り起才量	$0.7\text{ m} \times 0.8\text{ m} \times 2.5\text{ m} \times 4.0\text{ t/m}^3 = 5.6\text{ t}$
1t当り穿孔長	$2.8\text{ m} \div 5.6\text{ t} = 0.5\text{ m/t}$
1日当り所要穿孔長	$1,400\text{ t/d} \times 0.5\text{ m/t} = 700\text{ m/d}$
1台当り穿孔作業量	60 m/台
1日当り所要さく岩機	$700\text{ m} \div 60\text{ m/台} = 11.7\text{ 台}$
1方当り所要さく岩機	$11.7\text{ 台/d} \div 3\text{ 方/d} = 3.8\text{ 台/方}$

従って2連装の上向穿孔ジャンボを3台用意し、各切羽に1台ずつ配置しておけばよい。

2) 切羽内積込用LHD (2 yd^3)

平均運搬距離(片道)	200 m
走行速度	$4\text{ Km/h} = 6.7\text{ m/min}$
LHD 1サイクル時間	積込 0.41 min
	走行(実) 2.99
	投入 0.25
	走行(空) 2.99
	加減速 0.07
	<hr/>
	計 6.71 min/回
1回当り積込量	$1.4\text{ m}^3 \times 0.8 \times 2.4 = 2.7\text{ t}$
1方当り運搬回数	$6.5\text{ h/方} \times 60\text{ min/h} \div 6.71 = 48\text{ 回/方}$
1台、1方当り運搬量	$2.7\text{ t} \times 48\text{ 回/方} = 130\text{ t/方} \cdot \text{台}$
1日当り所要台数	$1,400\text{ t/d} \div 130\text{ t/台} = 10.76 \div 11\text{ 台/d}$
1方当り所要台数	$11\text{ 台/d} \div 3\text{ 方/d} = 3.7\text{ 台/方} \div 4\text{ 台/方}$

4台のLHDが3方作業すれば、若干の余裕を持って、日量1,400トンの出鉱量を処理できる。

3) 主要運搬用トラック (坑内用9トン積)

平均運搬距離	600 m
走行速度	10km/h = 167 m/min
トラック 1サイクル時間	積込 3.0 min
	走行(実) 3.6
	投入 1.0
	走行(空) 3.6
	操車 0.6
	余裕 0.7
	<hr/>
計	12.5 min/回

$$1 \text{ 方当り運搬回数} = 6.5 \text{ h/方} \times 50 \text{ min/h} \div 12.5 \text{ min/回} = 26 \text{ 回/方}$$

$$1 \text{ 台, 1 方当り運搬量} = 9 \text{ t} \times 26 \text{ 回/方} = 234 \text{ t/台}$$

$$1 \text{ 日当り所要台数} = 1,400 \text{ t/d} \div 234 \text{ t/台} = 5.98 \text{ 台/d} \div 6 \text{ 台/d}$$

以上の計算から、3台のトラックが2方作業すれば、日量1,400トンの出鉱量を運搬できる。

4) 研充填用重機所要台数

山頂の研切取用小型露天掘切羽では、20トンダンプ、ドーザーショベル、クローラードリル等を用いて充填用の研を生産する。岩質はShaleで軟弱であるため、充井を落下する時に破碎されるものと考え、クラッシャー設備を省略した。坑外切取作業は昼間の1方操業とした。

$$1 \text{ 日当り所要研量} = 1,400 \text{ t/d} \div 4 \text{ t/m}^3 = 350 \text{ m}^3 \text{ (Broken)}$$

$$350 \text{ m}^3 \div 1.5 = 233 \text{ m}^3 \text{ (Solid)}$$

$$233 \text{ m}^3 \times 2.4 = 560 \text{ t}$$

(1) 坑外用

20トンダンプ所要台数

$$3 \text{ 回/h} \times 6.5 \text{ h/方} \times \frac{50}{60} = 16 \text{ 回/方}$$

$$560 \text{ t/d} \div 20 \text{ t/台} = 28 \text{ 台/d}$$

$$28 \text{ 台/d} \div 16 \text{ 回/方} = 1.75 \div 2 \text{ 台/d}$$

ドーザーショベル (17トン, 1.8 m³バケット付) 1台

クローラードリル 1台

(2) 坑内用

珪運搬用 L H D 2 yd^3
 能率 $1.4 \text{ m}^3 \times 50 \text{ 回/台} = 70 \text{ m}^3/\text{台}$
 所要台数 $350 \text{ m}^3/\text{d} \div 70 \text{ m}^3/\text{台} = 5.0 \text{ 台/d}$
 切羽内押均用ブルドーザー 12 t 型
 押均距離 最大 30 m
 押均作業量 $65 \text{ m}^3/\text{h}$
 所要時間 $350 \text{ m}^3 \div 65 \text{ m}^3/\text{h} = 5 \text{ h}$

坑内では、珪集約ビンから切羽直上の充井まで、LHD 2台を用い2方半で運搬できる。又切羽内では充井下で山積状となった充填珪を押均するため、小型のブルドーザを用いる。台数としては1台、1方作業で間に合う。

7-2-1-4 坑口設備

Campo Morado 鉱床の附近は地形が急峻で平坦地が皆無である。部落はその多くが尾根上のわずかな平坦地を利用して住居を建てている状況である。

採鉱部門の坑口設備も適当な平坦地が無いため、坑口周辺の谷間を階段状に埋立てて用地造成を行なうよう計画した。(Fig. 7.13)

1) 破碎, 貯鉱, 積出設備

坑口には1次クラッシャーを設置して、採掘鉱を-100%に破碎し、10トントラックで選鉱場まで運搬する。輸送道路取付の関係から粗鉱ビンは設けず、ストックパイル方式とし、ローダーで積込むこととした。ストックパイルは2,000トンの容量を持つ。

主要設備 (1) 50トンサージョホッパー, グリズリー, グリズリフィーダー
 (2) 1次クラッシャー, 75 KW プレーキ型 1台
 (3) スtockパイル 1基
 (4) 積込用ホイールローダー 3 m³ バケット 1台

鉱石運搬は業者による請負作業とし(精鉱と同様)10トントラック3~4台を用い3方操業で行うものとする。

2) 機修工場設備

採鉱の坑口設備として機修工場を設け、重機類の日常点検整備を行うものとし、程度の高い修理は、選鉱場に併設してある機修工場で実施することにした。

主要設備 (1) 25トン手動クレーン等の荷役機械
 (2) 溶接機, 車輛修理用ビット等

3) 圧気設備

積込運搬機械がエンジン付重機のため、コンプレッサーとしては大型のものを設置する必

要はない。圧気室は坑口レベル(SL 1270) に設置する。建屋の大きさは $216 m^2$ ($12 m \times 18 m$) とする。

主要設備 (1)	$16 m^3/min \times 7.5$ 気圧 $\times 75$ KW	3 台 (内予備 1 台)
(2)	空気槽 容量 $2 m^3$	2 基

4) 受電設備

電力は直線距離で 2.5 Km 離れた選鉱場に併設した発電機から、送電線で受電する。受電室の建屋は $40 m^2$ ($5 m \times 8 m$) とし、トランス類、分電盤等を設置する。

所要電力量(1)	空気圧縮機	$75 KW \times 2 台 = 150 KW$
(2)	扇風機	$90 KW \times 1 台 = 90$
(3)	坑内動力	100
(4)	坑内照明	50
(5)	1 次クラッシャー	75
(6)	鉱水処理設備	55
(7)	機修工場, 用水設備	110
(8)	事務所, 分析室	10
計		640 KW

受電室容量： $750 KVA$, $6,000 V$, $60 Hz$

5) 資材倉庫

建屋の大きさは $288 m^2$ ($12 m \times 24 m$) とし、採鉱部門で消費する機械部品、電気部品、工具、保安用具等を貯蔵し、毎日必要量の払出し、納入物品の検収等を行なう。建屋の中には坑内用キャノンランプと充電器等を設置する。又作業員の更衣室も併設しておく。

6) 鉱水処理設備

Copper King 鉱床と同様、Campo Morado 鉱床でも坑内水は強酸性となる(現在の坑内湧水の pH は 2.0 である)ことが予想されるので、Copper King と同様の炭酸カルシウム粉末による中和設備を設ける。処理作業は 3 方連続操業とし、発生した泥物は自然ヘッドで選鉱廃滓ダムに流送される。

7) 採鉱用水設備

標高 $800 m$ の選鉱用水源池から採鉱現場まで $500 m$ の標高差があるため採鉱に用いる用水を、そこから供給するとなると揚水設備と送水コストが嵩む。そこで附近の山腹の清水を用いることにする。清水の湧水量はせいぜい $10 l/min$ 程度であるから、空気圧縮機用に冷却タンクを設置して、冷却水を繰り返し利用することにする。坑内用水はさく岩作業のみに必要であるから、この為山頂に $15 m^3$ のタンクを作って、ここから圧力水を坑内および事務所関係に供給する。

8) 火薬庫

採掘と坑外研切取に用いる火薬量は月間約13トンである。この火薬と雷管・導火線等を貯蔵するための坑内式火薬庫を Fig. 7.13 に示すように中和設備の用地端部の山腹に開削する。

9) 通気用主要扇風機

坑内用エンジン付重機の排気ガス排出用の主要扇風機をSL1,400mの通洞坑に設置する。必要風量計算を下記に示す。

稼働エンジン馬力	LHD	100HP×6台=600HP
	9トントラック	120×3=360
	ジープ	100×1=100
	火薬車	100×2=200
	修理車	100×2=200
	計	1,360HP
実働エンジンKW		1,360HP×0.75KW/HP×0.7=714KW
所要風量		714KW×3m ³ /min=2,142m ³ /min
扇風機仕様		2,200m ³ ×100%/min×90KW

各切羽ブロックには、上部から充填研投入用の坑井が設けてあるので全体としての通気は良好であるが、局部的に不良の場所があれば、局部扇風機と風管で新鮮な空気を送る。

10) 採鉱事務所

採鉱部門を管理する事務所は床面積240m²(12m×12m)とし、内部には採鉱部門事務室、番割室及び職員更衣室等を設置する。

7-2-2 選鉱工場計画

7-2-2-1 選鉱工場設計の基本方針

既述の選鉱試験の結果、Campo Morado 鉱は選鉱工学的見地から high-pyritic multi metal sulfide ore の典型的な特徴を有していることが判った。本計画に際し、留意した点は次の通りである。Campo Morado 鉱は、

- 構成鉱物として多量の黄鉄鉱(FeS₂)と磁硫鉄鉱が含まれるので、浮選分離に影響を与える表面酸化が生じ易い。本計画では採掘された鉱石は速やかに処理することにし、酸化を律する気温についても比較的低い高地部に於いて処理する様に選鉱工場の立地を考慮した。
- 硫化鉱物相互の単体分離が困難で浮選粒度は all-400メッシュに粉碎する必要がある。
- 本鉱山近辺の降雨量、地形等から渇水期の対策として選鉱用水(10m³/粗鉱t)のうち約半分は既利用水の再循環に依り充当する。

d) 安定した電力を得るため、需要に対し高度に出力が対応するディーゼル自家発電設備を附設する。

e) 周辺鉱区に休坑・露頭等が散見されることから、それらの再開発や新規鉱床の発見が期待されるので、選鉱工場の立地には拡張の余地を残す。

f) 選鉱工学的な見地からみて、本鉱石は最も分離困難なものに分類されるので、安定した選鉱成績を得る必須条件として、ミル給鉱の品質安定化が必要である。そのため、本計画ではピンブレンディングシステムを導入して操業の安定化を図る。

g) 高度にシステム化された計装によって操業を管理するため、その有効な運用を果たすべく工場建設に先立って各担当の中堅技術者の十分な集中教育を実施する。

h) 本選鉱工場で採用する鉱石処理のフローシートなかんずく浮選分離の方式については、所謂黒鉱として知られる複雑硫化鉱の分離方式が応用されることになろう。従って、本計画の実施に際しては、今後、更に、本鉱山を代表する十分な量のサンプルを入手し、詳細な研究を行ない分離方式を確認する必要がある。

7-2-2-2 選鉱成績の予想

前述の如く、本F/Sの基礎となる選鉱処理元鉱の確定品位として、Geocon社の調査結果による品位を用いることにした。(Table 7.1 参照) 今回の試験ではサンプル量が少なく鉛精鉱に仕上げるに到らなかったが、同時に銀の経済的な評価を勘案して含銀鉛精鉱として中間精鉱を得るにとどめた。将来、代表サンプルが入手し得る機会があれば、更に、鉛精鉱としても仕上りかつ、銀の収率の高い成績を示す分離方式の追求を行なう予定である。

硫化鉄精鉱には、銀、銅、鉛、亜鉛が含まれるが、それらは塩化揮発法に依って、高収率で回収される。

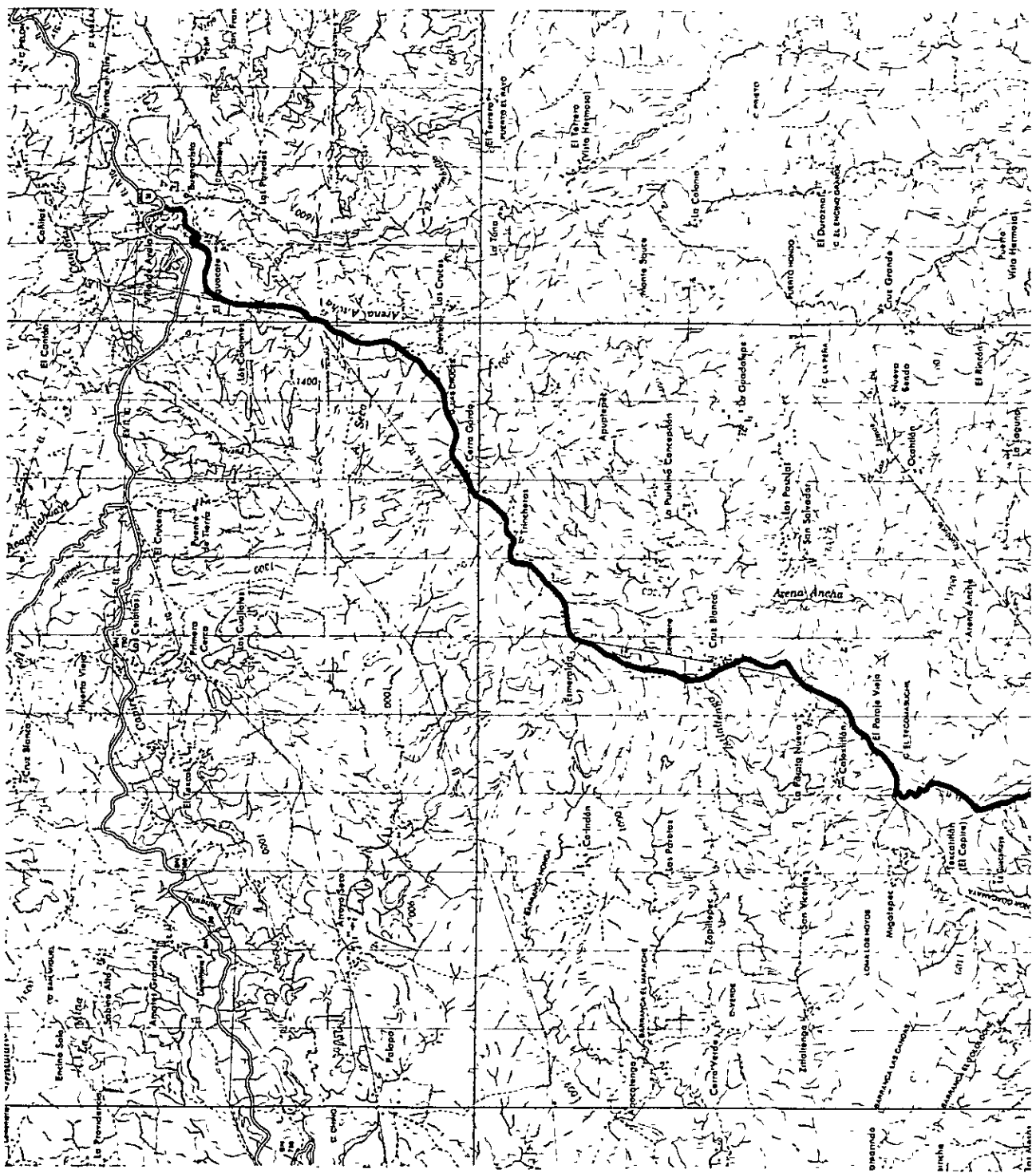
7-2-2-3 選鉱工場のフローシート

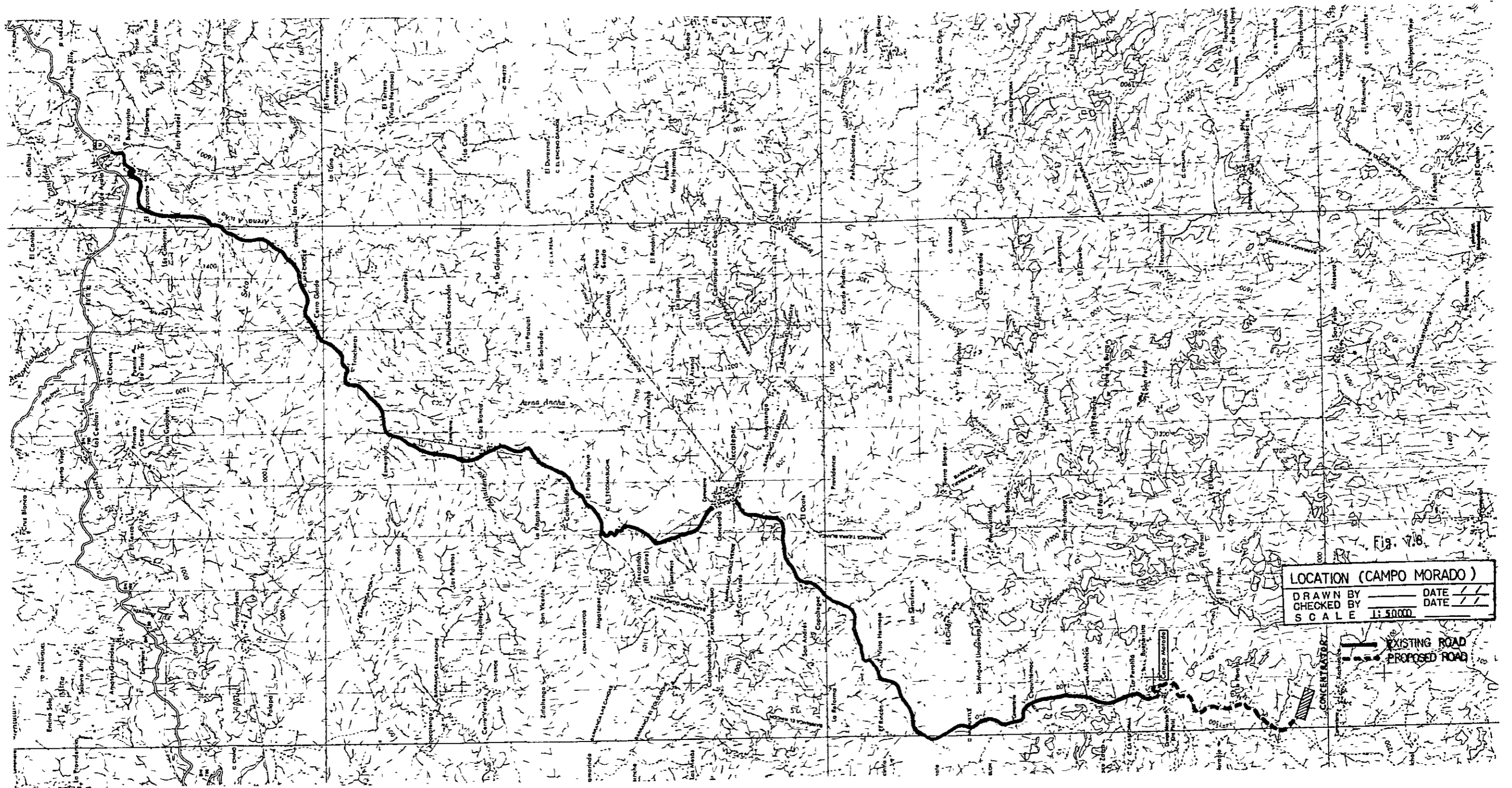
Fig. MP-1000はCampo Morado 鉱山の選鉱工場のフローシートを示している。Campo Morado 鉱は回収すべき有用鉱物の含有率が高く、硫化鉱物の種類も多く、かつ硫化鉱物相互の分離に必要な浮選粒度が極めて細かい。そのため、破碎磨鉱の消費動力が大きい工程になっている。

一次破碎は採鉱坑口近辺にて行ない、その後、ダンプカーで運搬して二次破碎工程に至る。磨鉱工程の特徴として、多室ボールミルを採用して粉碎効率の向上を図っている。

浮選回路は既述の試験結果と黒鉱選鉱の浮選実績を勘案して決められた。

7-2-2-6に主要機器の仕様を示した。





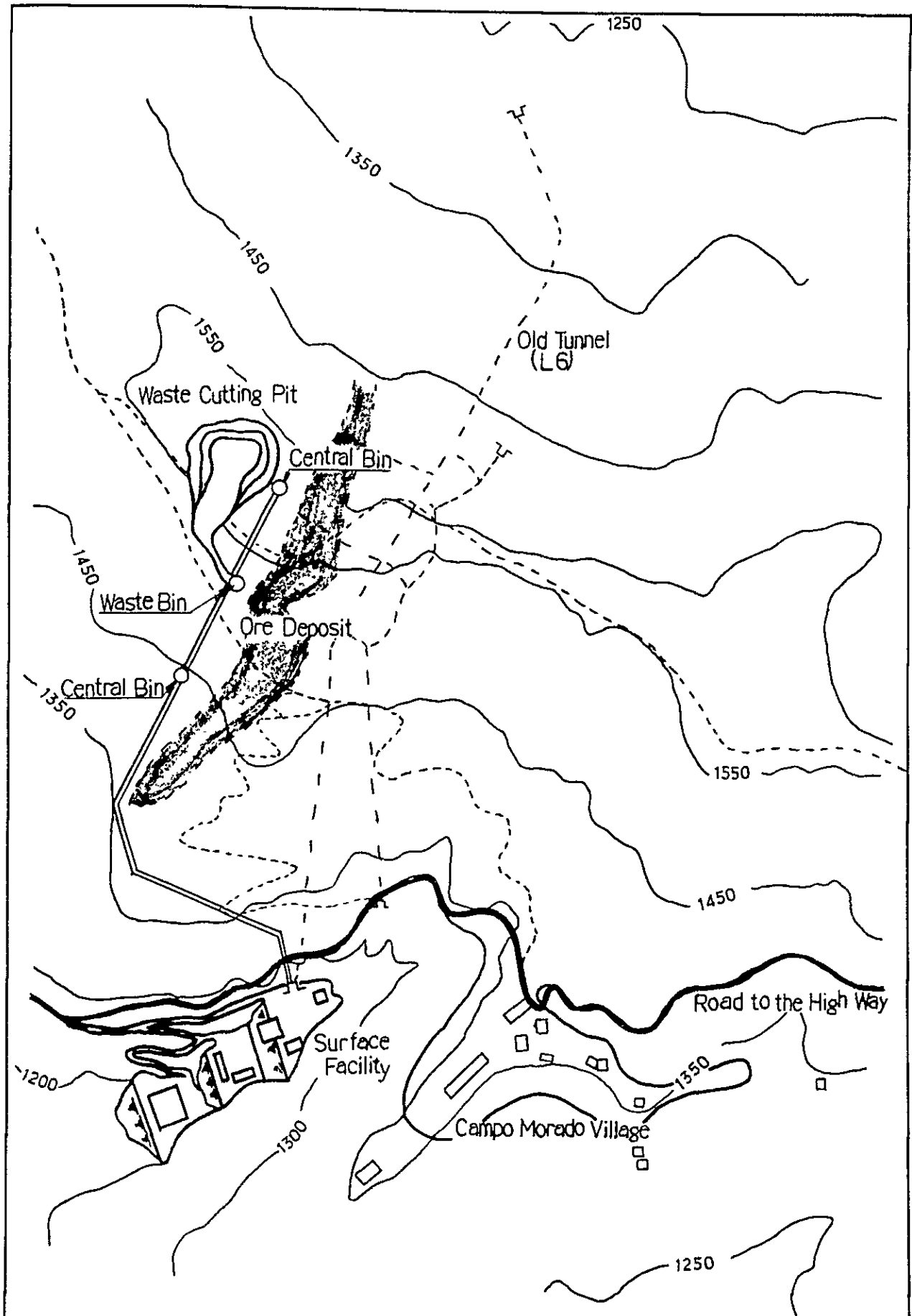
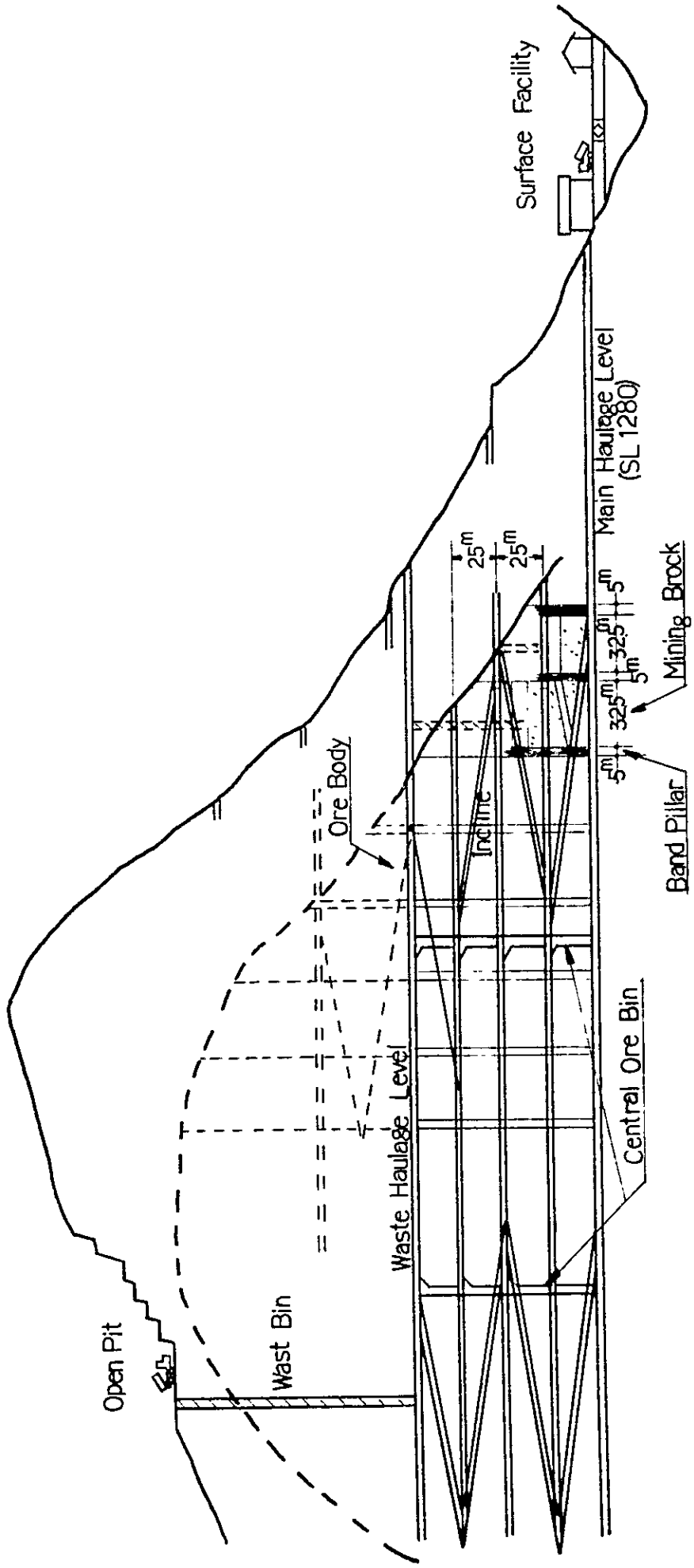


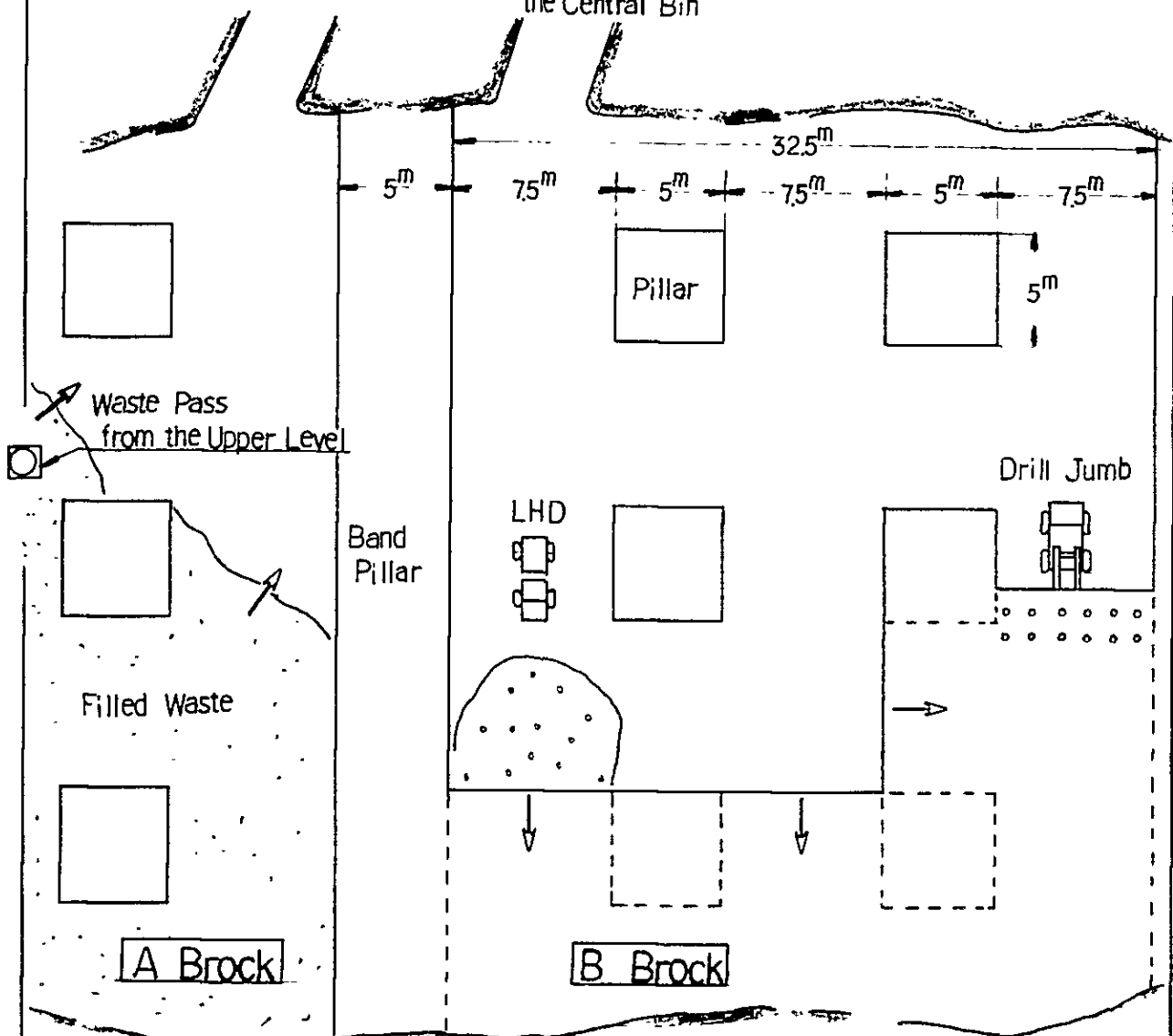
Fig. 7.9 Lay out of Mine Site

Fig. 7.10 Schematic Diagram of Underground
 Campo Morad

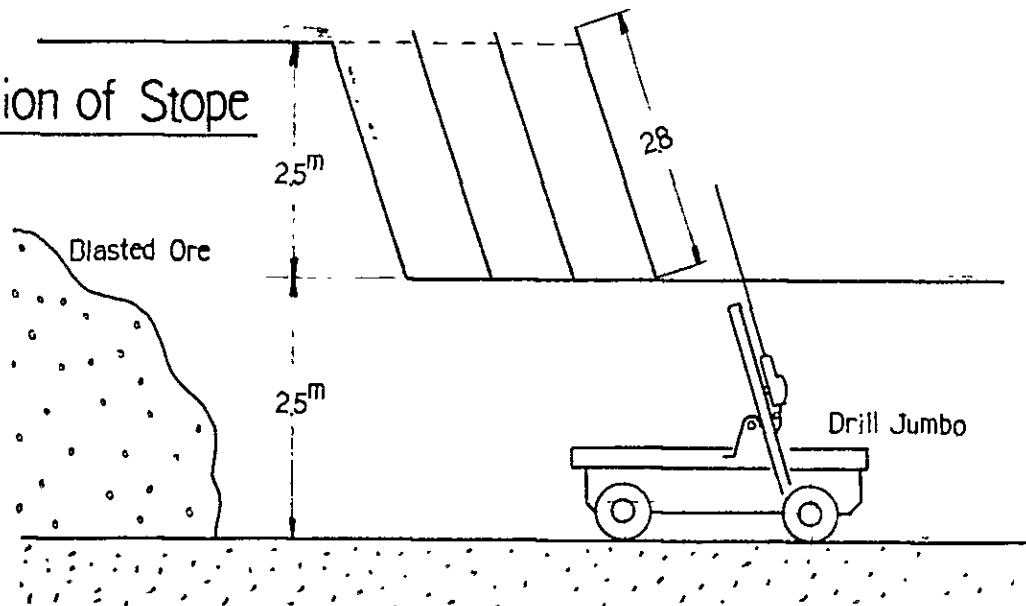


Plan of Stopes Fig. 7.11

Access to the Central Bin



Section of Stope



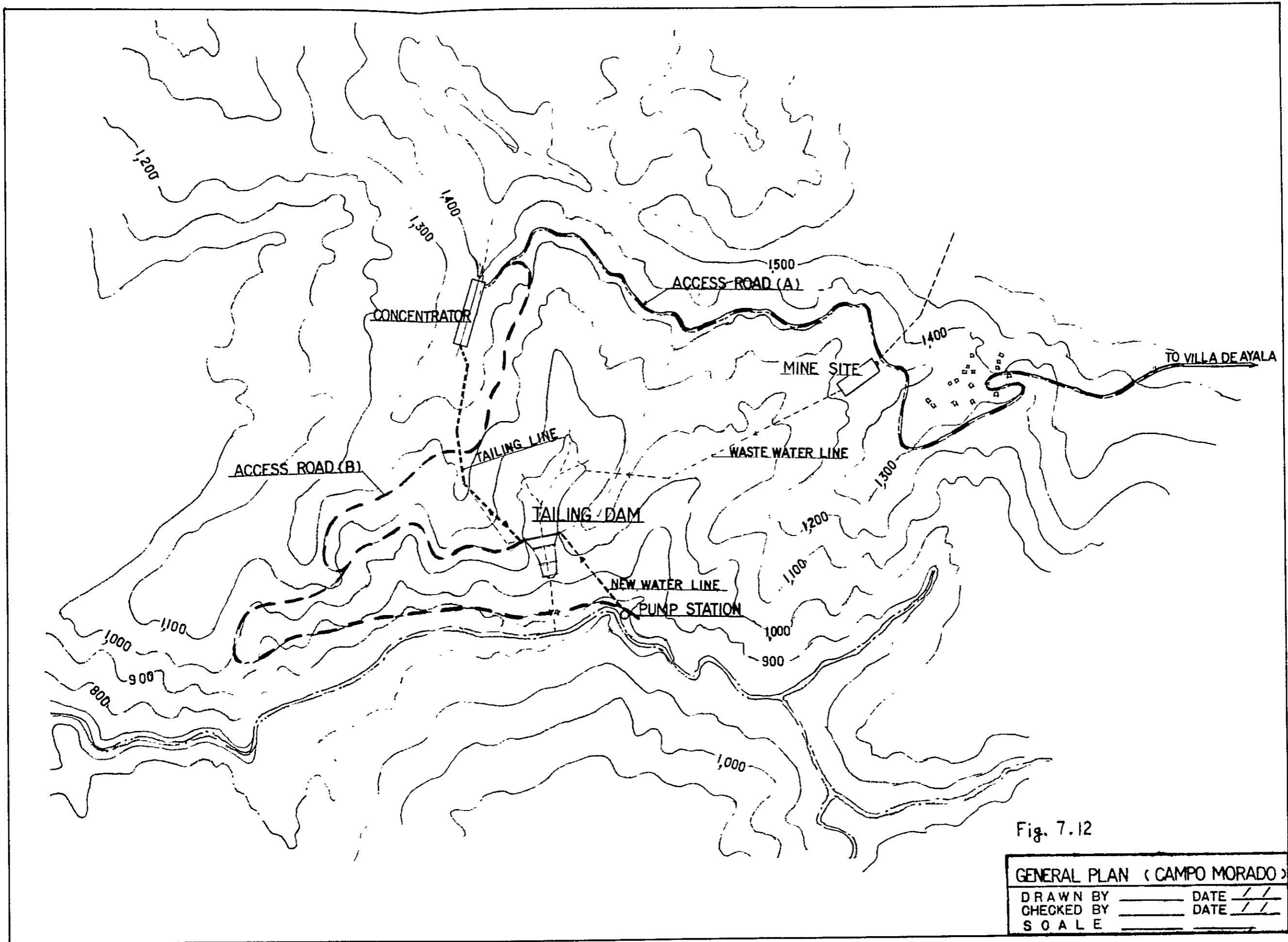


Fig. 7.12

GENERAL PLAN (CAMPO MORADO)			
DRAWN BY	_____	DATE	__/__/__
CHECKED BY	_____	DATE	__/__/__
SCALE	_____		

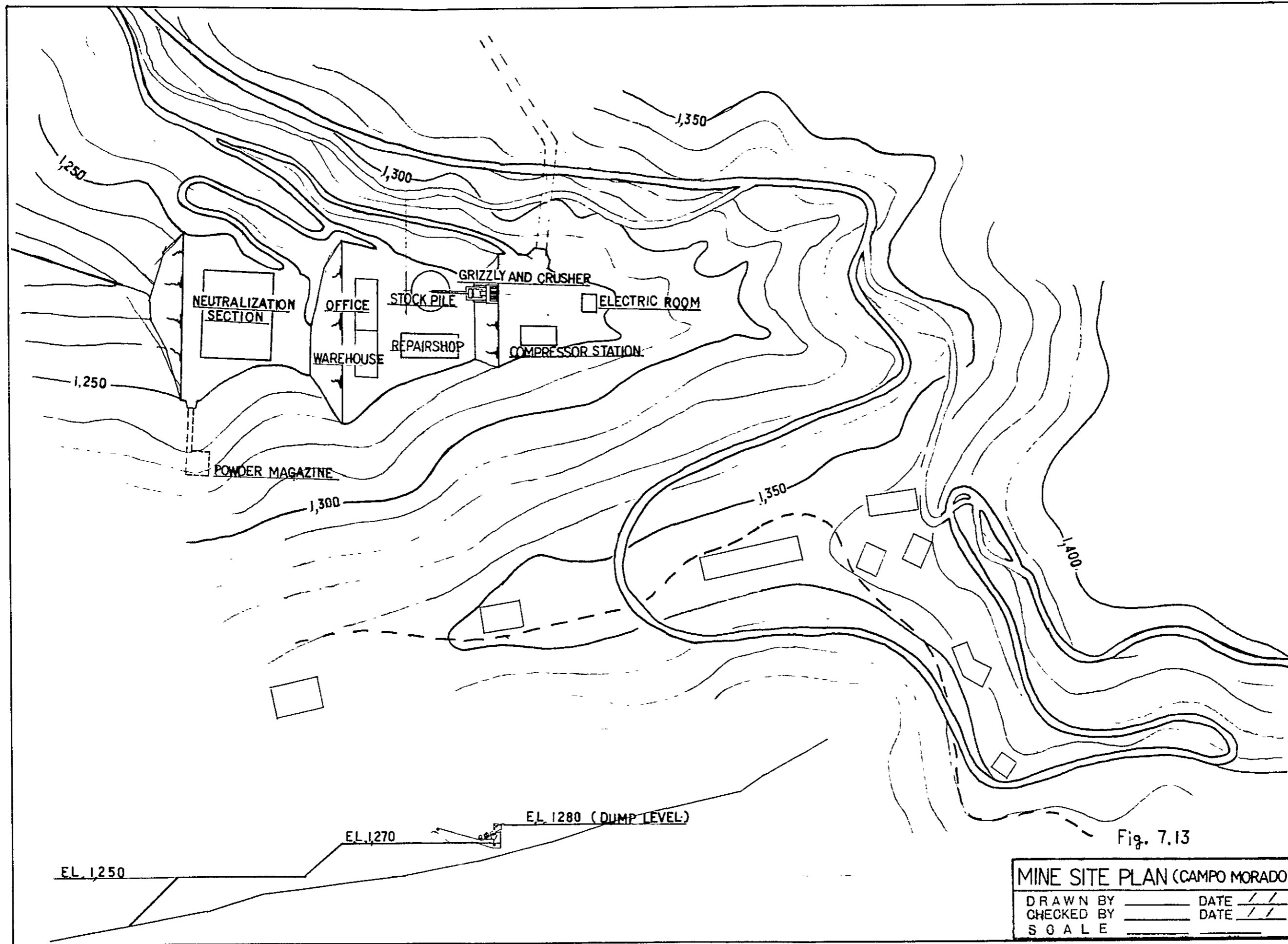


Table 7-1 Expective Metallurgical Result Based on GEOCON GRADE

Product	Weight T/M	W %	Assay g/t %						Kg, T/M				Distribution %								
			Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %	Fe %	S %	SiO ₂ %	Kg Ag	t Cu	t Pb	t Zn	t Fe	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe		
Feed	35,000	100.0	112	0.68	1.07	3.12	40.98					3920.0	238.0	374.5	1092.0	14,343	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Cu Pb Conc.	1,225	3.5	1012	10.37	18.40	7.49	23.11					1238.6	127.1	225.4	91.7	283	31.6	53.3	60.2	8.4	2.0
Zn Conc.	1,470	4.2	181	1.00	1.19	53.95	8.28				266.0	14.7	17.5	793.0	122	6.8	6.2	4.7	72.6	0.8	
Fe Conc.	23,485	67.1	86	0.35	0.44	0.80	45.43	44.25	3.55		2011.5	82.2	105.0	188.0	10,668	51.3	34.6	28.0	17.2	74.4	
Tail	8,820	25.2	46	0.16	0.30	0.22	37.08				403.9	14.0	26.6	19.3	3,270	10.3	5.9	7.1	1.8	22.8	
Cu-Pb Separation																					
Cu Conc.	455	1.3	782	24.46	3.23	3.23	25.00				356.0	111.3	14.7	14.7	114	9.1	46.7	3.7	1.3	0.8	
Ag-Pb Conc.	770	2.2	1147	2.05	27.36	10.00	22.00				882.6	15.8	210.7	77.0	169	22.5	6.6	56.3	7.1	1.2	

7-2-2-4 計 装

選鉱成績の安定化のため、ON-STREAM X-RAY ANALYZINGシステムを採用すると共に、主要箇所の品位、pH、濃度、粒度等の諸数値を測定かつ制御する計装システムを採用している。

7-2-2-5 工場の位置

(Fig. 712)に示す位置に建設することにしたが、採鉱坑口、高度用水の取り入り、廃滓の堆積ダム等の相互の諸関連事項をほぼ満足する位置と判断される。

7-2-2-6 設備仕様

1) 破砕設備

a) 受入ホッパー

数 量	:	1 基
容 量	:	12 m ³
材 質	:	鉄筋コンクリート
付 属 品	:	エプロンフィーダー 1台 ベルトコンベヤー 1台

b) 振動篩

数 量	:	1 台
寸 法	:	1,800W×4,200L
篩 面 積	:	7.5m ² (篩目22%)
材 質	:	普通鋼
動 力	:	15 KW

c) 一次破砕機

数 量	:	1 台
型 式	:	コース型コーンクラッシャー
寸 法	:	(12'×60')
材 質	:	普通鋼+合金ライナー
動 力	:	130 KW
付 属 品	:	ベルトコンベヤー 3台

d) 振動篩

数 量	:	1 台
寸 法	:	2,100W×6,000L

篩面積 : 12.6m² (篩目12%)
材質 : 普通鋼
動力 : 22KW

e) 二次破碎機

数量 : 1台
型式 : ショートヘッド型コーンクラッシャー
寸法 : (3" × 51")
材質 : 普通鋼+合金ライナー
動力 : 150KW
付属品 : ベルトコンベヤー 2台

2) 磨鈹設備

a) ミルビン

数量 : 8基
容量 : 500T × 8 = 4,000T
寸法 : 6,500 I.D × 9,000 H
材質 : 鉄筋コンクリート
付属品 : シャトルコンベヤー 1台
 ベルトフィーダ 32台
 コンスタントフィードウェア 1台

b) コンパートメントミル

数量 : 1基
型式 : 湿式閉回路
寸法 : 2,700 I.D × 8,550 L
材質 : 普通鋼+合金ライナー
動力 : 850 KW
付属品 : エーキンス分級機 1台

c) ボールミル

数量 : 1基
型式 : 湿式閉回路
寸法 : 3,000 I.D × 4,350 L
材質 : 普通鋼+合金ライナー
動力 : 520 KW

付 属 品 : エーキンス分級機 1台
スラリーポンプ 2"
サイクロン 2"

d) 再磨鉱ミル

数 量 : 2基
型 式 : 湿式チューブミル
寸 法 : 2100 I.D×2550 L
材 質 : 普通鋼+合金ライナー
動 力 : 140 KW
付 属 品 : スラリーポンプ及びサイクロン 2式

3) 浮選設備

a) コンディショナー

数 量 : 12基
容 量 : 5 m³
材 質 : 普通鋼+ゴムライニング
付 属 品 : 攪拌機 15 KW×12台

b) 浮選機

数 量 : 232区
型 式 : アジテア-型
寸 法 : 60 #
材 質 : 普通鋼+ゴムライニング
動 力 : 15 KW×116台
付 属 品 : エア-ブロー- 500 m³/min×1,200 mmAq×3台
スラリーポンプ及びタンク 1台

c) 浮選機

数 量 : 62区
型 式 : アジテア-型
寸 法 : 48 #
材 質 : 普通鋼+ゴムライニング
動 力 : 11 KW×31台
付 属 品 : スラリーポンプ及びタンク 1式

d) 浮選機

数 量 : 14区
 型 式 : FW型
 寸 法 : 24#
 材 質 : 普通鋼+ゴムライニング
 動 力 : 7.5kW×7台
 付 属 品 : スラリーポンプ及びタンク 1式

4) 精釐，用水設備

a) シックナー

数 量 : 2基
 寸 法 : 30,000 I.D×4,500 H
 材 質 : 普通鋼
 動 力 : 3.7kW
 付 属 品 : スラリーポンプ 2台

b) シックナー

数 量 : 2基
 寸 法 : 20,000 I.D×4,500 H
 材 質 : 普通鋼
 動 力 : 2.2kW
 付 属 品 : スラリーポンプ 2台

c) Py. 精釐フィルター

数 量 : 1基
 型 式 : ベルト型真空濾過機
 能 力 : 47 m² (濾過面積)
 材 質 : 普通鋼
 付 属 品 : 真空ユニット 1式
 ケーキ排出コンベヤー 1台

d) Zn精釐及びPb 精釐フィルター

数 量 : 2基
 型 式 : ドラムフィルター
 能 力 : 13.5 m² (濾過面積)
 材 質 : 普通鋼
 付 属 品 : 真空ユニット 1式
 ケーキ排出コンベヤー 2台

e) Cu 精鉱フィルター

数 量 : 1 基
型 式 : トラムフィルター
能 力 : $6.7 m^2$ (濾過面積)
材 質 : 普通鋼
付 属 品 : ケーキ排出コンベヤー 1 台

f) 精鉱ヤード

数 量 : 1 式
寸 法 : $55.000W \times 15.000L$
材 質 : 鉄筋コンクリート
付 属 品 : 上屋 1 式

g) 用水タンク

数 量 : 2 基
容 量 : $1.000 m^3$
寸 法 : $20.000 I.D \times 3.800 H$
材 質 : 鉄筋コンクリート

7-2-2-7 廃滓ダム

採掘量 $35.000 t/m$ に対する廃滓量 $8,820 t/m$ を処理するため、選鉱プラント下方の沢を締め切って、かん止堤を建設し、廃滓を自然沈降させたあとの上澄水を斜樋管底設暗渠で下流に排除する。

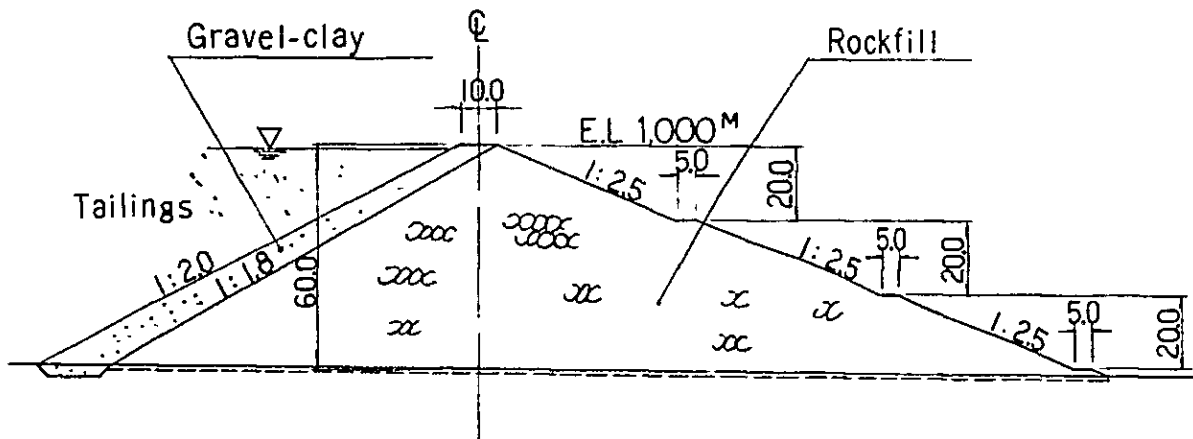
かん止堤を含む廃滓ダムの建設地は表土が約 $1 m$ ぐらいと推定され、その下方は比較的堅い堆積岩層と考えられること、及び周辺のかん止堤材料をとる地山も同様であると考えられるので、堤体の型式は上流側に礫粘土を配置したロングフィルかん止堤が適する。

この廃滓ダム集水面積は約 $2.2 km^2$ で、雨水の廃滓ダムへの流入は好ましくないので、最終堆積面より上部に山腹水路を設けて直接揚外に排水する。又かん止堤の建設は当初堤高 $30 m$ を建設し、操業開始後 5 年目に、かん止堤を $30 m$ 嵩上げる。

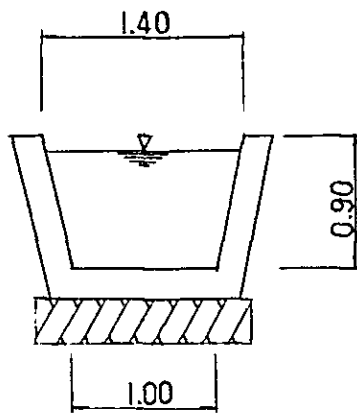
廃滓ダムの主な諸元は次のとおりである。

a) かん止堤

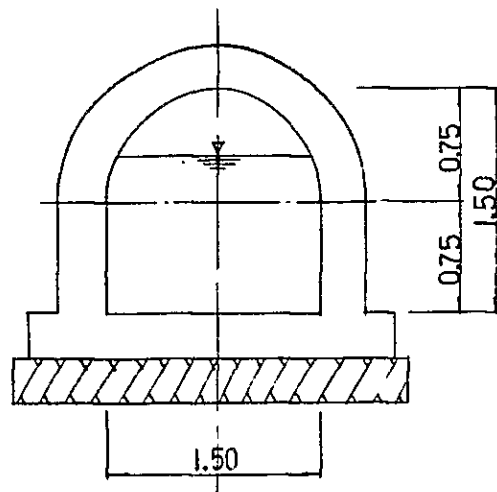
タ イ プ : ロングフィルタイプ
堤 高 : $60 m$
築 堤 量 : $1,208,000 m^3$
堆 積 容 量 : $2,400,000 m^3$



Retaining Dam S : 1/2000



Open Channel S : 1/50



Drainage Tunnel S : 1/50

Unit : m

Fig. 7.14

Tailing Dam (Campo Morado)

DRAWN BY	<u>K. Sakaino</u>	DATE	<u>9 Mar/81</u>
CHECKED BY	_____	DATE	<u> / /</u>
S C A L E	_____		_____

b) 底設暗渠

構 造 : 鉄筋コンクリート造
寸 法 : 1.5 mW × 1.5 mH
延 長 : 1,400 m

c) 山腹水路

構 造 : 鉄筋コンクリート造
寸 法 : 1.4 mW (上巾), 1.0 mW (下巾) × 0.9 mD
延 長 : 1,400 m

d) 設計洪水量

20 mm/h, 12.4 m³/sec

7-2-3 関連施設

7-2-3-1 Copper King 鉱山

1) 発電設備

7-1-1-4 4) に記載の通り

2) 用水設備

7-1-1-4 7) に記載の通り

3) 鉱水処理設備

7-1-1-4 6) に記載の通り

4) 貯泥池

容 量 : 200,000 m³
面 積 : 40,000 m²
深 さ : 5 m

5) 機修工場

7-1-1-4 2) に記載の通り

6) 鉱山事務所

7-1-1-4 10) に記載の通り

7) 資材倉庫

7-1-1-4 5) に記載の通り

7-2-3-2 Campo Morado 鉱山

1) 採鉱関連施設

a) 用水設備

7-2-1-4 7) に記載の通り

b) 鉍水処理設備

7-2-1-4 6) に記載の通り

c) 機修工場

7-2-1-4 2) に記載の通り

d) 採鉍事務所

7-2-1-4 10) に記載の通り

e) 資材倉庫

7-2-1-4 5) に記載の通り

2) 選鉍関係

a) 用水設備

ポンプ : $2.5 m^3/min \times 750 mH$

数量 : 3台 (常用: 2, 予備: 1)

配管 : $6 B \times 2,800 m$

その他 : 集水設備1式

b) 廃水用配管設備

配管サイズ : 6 B

配管長 : $2,000 m \times 2$ 系列

3) 採鉍, 選鉍共通

a) 発電設備

タイプ : ディーゼル発電設備

出力 : 3,500 KW

電圧 : 6 KV, 60 Hz

回転数 : 450 rpm

数量 : 3台 (常用: 2, 予備: 1)

その他 : 空冷塔, オイルタンク等1式

b) 機械修理工場

構造 : 鉄骨構造, 軒高 8 m

面積 : $12 m \times 32 m = 384 m^2$

設備 : 修理機器及手動クレーン1式

c) 自動車修理工場

構造 : 鉄骨構造, 軒高 5.5 m

面積 : $15\text{ m} \times 32\text{ m} = 480\text{ m}^2$

設備 : 修理機器及手動クレーン1式

d) 事務所

構造 : 鉄骨構造, 軒高 4.5 m

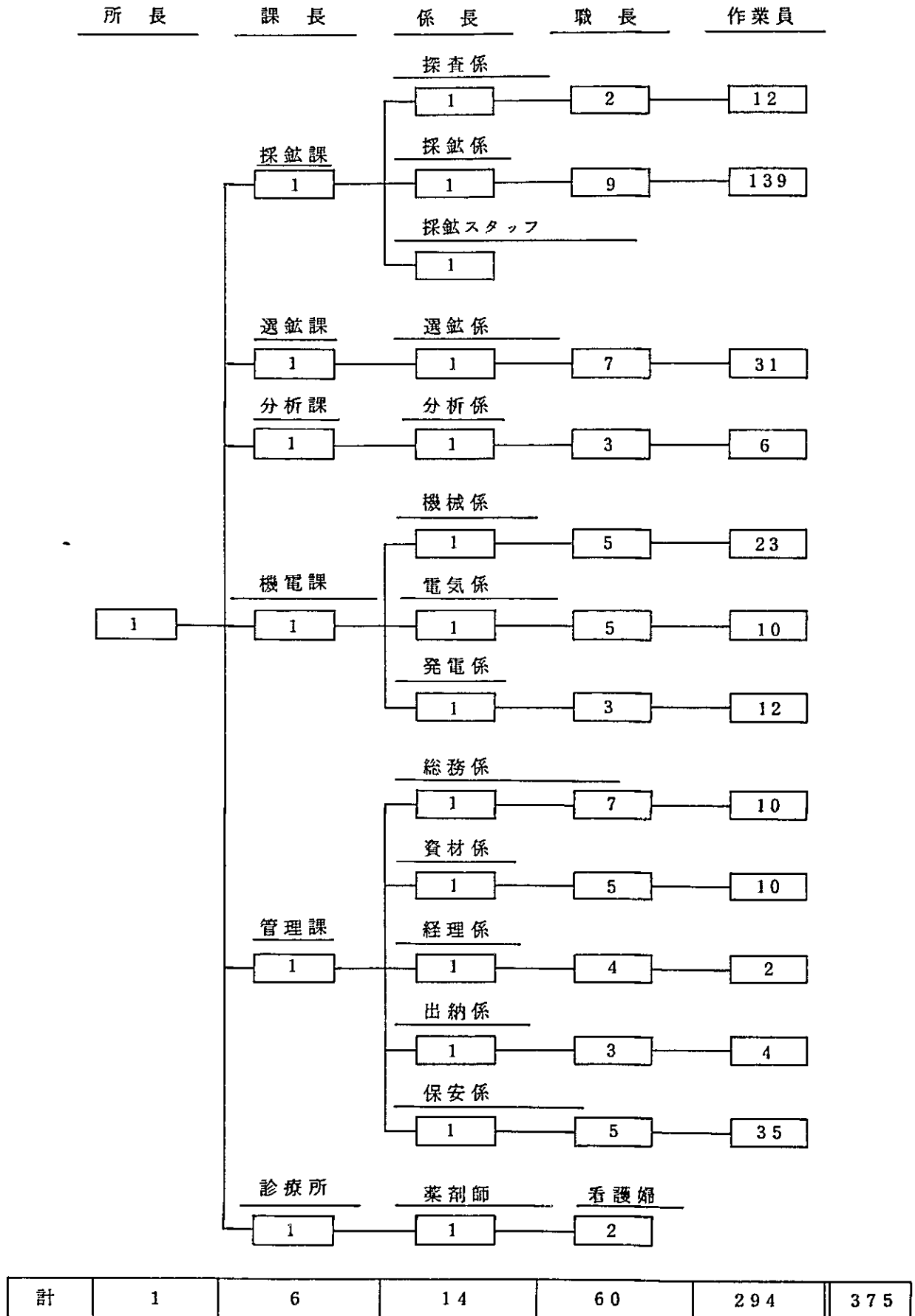
面積 : $17\text{ m} \times 32\text{ m} = 544\text{ m}^2$

:

7-2-4 人員配置

Campo Morado 鉱山は採鉱，選鉱，関連設備を含めて，下記の組織と配員で運営される。

Campo Morado 鉱山の組織と人員配置



第8章 冶金プラント計画

第 8 章 冶金プラント計画

8-1 緒 言

メキシコ合衆国太平洋側の Michoacan 州と Guerrero 州の州境を流れる Balsas 河の河口で、Michoacan 州側に Lazaro Cardenas 市がある。登録人口 23 万人実質 65~75 万人の大都市である。大西洋メキシコ湾岸の先進工業地域と太平洋側の地域格差解決のため Balsas 河流域での鉄鋼、化学の生産、資源開発、道路鉄道、港湾建設を含む総合開発を推進する目的の「Balsas 河流域総合開発委員会」(Comission del Rio Balsas) が 1963 年に設置された。その計画の基幹である臨海一貫製鉄所が先行して 1972 年に着工し 1976 年に第一期計画を完成して年産粗鋼 100 万 t で稼動中である。これが製鉄公社 Sidermex 直系の会社、Siderurgica Lazaro Cardenas-Las Truchas S.A である。製鉄所に隣接して肥料公社 Fertimex の大規模な肥料工場が 1982 年完成を目標にして建設を進めている。この Balsas 河流域開発の土地造成は Balsas 河デルタ地帯を巧みに利用し運河によって区画された広大な造成が進められている。運河は水深 14 m 巾 300~600 m で造成工事は 3 段階に分けられている。1982 年第一期を完成、1,200 ヘクタール、第 2 期 1985 年 1,000 ヘクタール、第 3 期 1990 年 800 ヘクタールである。Pemex の石油化学、造船業、鉄鋼コンビナート(日本企業も参加)、水産加工場、食品工業、商業センター、海軍等の進出が決定している。Balsas 河を中心に豊富な工業用水計画電力(上流及び下流合計既設発電所約 100 万 kW) 鉄道道路等の総合計画が進められている。当地区も国の臨海工業地帯の指定をうけ工業化奨励策として、工業用エネルギーを 30% 引きの価格で供給されている。天然ガス用配管液化ガス基地の計画も進められており、恵まれたプラント立地条件である。製鉄所は 160 ヘクタールの用地に高炉(1,750 m³) を中心に操業が行われている。原料鉱石は製鉄所から 27 Km の位置にある Fertipeca 鉱山から供給されている。この鉱山は埋蔵鉱量 1 億トンといわれているが露天掘で採掘を行い選鉱場で磁選しマルコナ方式で製鉄所に流送している。製鉄所はこれをうけてルルギ方式のペレット製造工程でペレット化し、溶鉱炉は 100% ペレットで操業している。この製鉄所は国の鉄鋼拡大計画により 1982 年粗鋼生産能力 365 万 t、1988 年 650 万 t、1994 年に 1000 万 t を完成しメキシコ合衆国内最大の製鉄所になる予定で生産と併行して建設が進められている。原料対策は豪州からの輸入が計画されている。操業中のルルギ方式によるペレットに比較して日本の塩化揮発法によるペレットは化学的にも物理的にもその性状は遜色なく、国内資源活用でもあり、大いに歓迎されるであろうとの当局担当者の意見であった。肥料工場は製鉄所に隣接する 120 ヘクタールの土地に建設中で 1982~1983 年には倍増の 2 期計画も含めて完成の予定である。肥料の主原料である硫酸はルルギ方式の天然硫黄焚きで 660,000 t/y × 2 系列の大規模なものである。Fertimex はこの工場と併行して Queretaro に 660,000 t/y 及び Guauajuato に 198,000 t/y の硫酸工場を肥料用に建設中である。又 Lazaro Cardenas

プラントと同規模の大肥料コンビナートを2ヶ所計画して近く建設地が決定される予定であるという。この様に肥料増産は強力に進められているが硫酸の国内需要の伸びに追われ、米国から硫酸の輸入を続けている現状であり、本プロジェクトの硫酸販路の見通しは明るい。

8-2 生産規模及び製品の品質

鉱山開発計画及び選鉱場計画により Campo Morado 鉱山系の硫化鉄精鉱は 23,500 t/m が生産される。冶金プラントの生産規模は塩化揮発プロセスの経済的設備単位により決定した。即ち塩化揮発焼成工程のロータリーキルン一列の最大の処理量を冶金テストの結果から求めペレット生産量を年間340,000 tと定めた。稼働率を考慮して28,200 t/m となりペレット原料の焼鉱量は28,500 t/m となる。焼鉱の生成率から必要な硫化精鉱量は40,200 t/m となり Campo Morado の出鉱可能量では不足するので Copper King 鉱床の開発も併せて行い、冶金プラントの生産規模から月間出鉱量16,700 tにおさえてF/Sの基本構想としたものである。硫酸工場の生産規模は以上の原料処理により月間57,100 tの生産となる。製品の品質は次の通りであるが、ペレットの品質は日本に於ける最大の製鉄会社である新日本製鉄の品質規格によることとした。

主要製品の品質

a) 硫酸 98% H₂SO₄

b) ペレット

化学組成 : Cu 0.04% Zn 0.05% Pb 0.02% S 0.04% Fe 61.5%

物理性状 : 圧潰強度 >250Kg/P, タンブラー強度+5% 98%

ペレットサイズ 11~13%φ

還元性状 : 還元率 >50% 還元後強度 20~50Kg/P (ペレット)

8-3 製造プロセス

冶金プラントは焙焼プロセス、硫酸製造プロセス、及び焼鉱処理プロセスからなる硫化鉄鉱有効利用を目的とする総合プラントである。各工程共最新のプロセス及設備を採用して能率的なプラントの概念設計を行い、本プロジェクトのF/Sの基本とした。

8-3-1 焙焼プロセス

原料が Campo Morado 産出の選鉱精鉱(-400メッシュ100%)と Copper King 産出の硫化鉄鉱(-100%塊)であるため、冶金プラントに Copper King 鉱の破碎及び湿式磨鉱工程を設け-200メッシュ80%に調整し、Campo Morado 精鉱とバルブ状にしてブレンドする。焙焼プロセスは流動層による酸化焙焼方式を採用し原料チャージは湿式法とした。即ち

ドル式流動焙焼炉によりスペースベロシティ $40\text{ cm/sec} \sim 50\text{ cm/sec}$ 焙焼温度 900°C で流動酸化焙焼を行う。給鉍原料は濃度 75% ソリッドのバルブ状で炉頂に設けられた分散装置により炉内に均一に給鉍される。焙焼炉出口ガスはボイラーで 350°C 迄冷却されてサイクロンによる粗粒集塵を行った上、ビーボディースクラバーを設けて湿式洗浄及び冷却を行い約 13% SO_2 濃度、 40°C のガスとして硫酸製造の原料とする。ボイラーで得られた蒸気 32 Kg/cm^2 50 t/h は一部プラント用に使用する外自家発電設備を設け $10,000$ 瓩の発電を行いプラント電力として使用する。焙焼工程を経て回収された焼鉍は冷却された後、 CaCl_2 (塩化剤)を添加されて塩化揮発工程の原料とされる。焙焼工程のS回収効率は 98.5% である。

8-3-2 硫酸製造プロセス

焙焼工程で洗浄冷却されたガスはウエスタン型多管式ミストコントロールを経て硫酸製造工程に送るが、硫酸製造プロセスはダブルコンタクト方式を採用して転化率の向上を図り排ガス中の SO_2 濃度を低下させることにした。ガスは乾燥塔で循環散布する濃硫酸により除湿され、ブローで昇圧して熱交換器群を経て転化器に送る。転化器では触媒により SO_2 が SO_3 に転化され吸収塔に導かれた上、循環酸により SO_3 が吸収されて製品酸となる。この転化吸収が二度繰返して行われるのが本プロセスである。転化率は 99.8% と高く排ガス中の SO_2 は 400 ppm 程度となりSの回収率は 98.5% である。

8-3-3 焼鉍処理プロセス

硫化鉄鉍は元来単純な硫酸製造原料と考えられて硫黄分を利用し一方の成分である鉄分は硫酸滓として廃棄物同様に見られ、又若干の銅等非鉄金属類は鉄資源としては不純物であり、その利用度は低かった。鉄資源に恵まれない日本に於いて 1950 年頃から焼結原料として消費されたが下級な製鉄原料として扱われていた。以来製鉄プロセス側の良質原料の要求、外国からの良質安価な鉄鉍石の大量輸入等の事情のほか、複雑鉍処理の浮選技術の向上等による微粉の割合増加が焼結工程の能率低下をきたすこと、又近來は残留硫黄による公害など新しい問題を惹起して更に鉄資源としての評価を低める傾向をたどって来た。この対策として日本で開発されたのが塩化揮発ペレット法である。このプロセスは焼鉍に塩化剤(塩化カルシューム)を加え造粒加熱して塩化反応をおこさせ鉄以外の重金属を揮発させ同時にペレットの焼成を行い良質の高炉原料として鉄分を利用し、又揮発した有価金属を排ガス中から回収して非鉄製錬原料とするものである。日本に於ける硫化鉄鉍処理プラントは現在苫小牧、尼崎、戸畑の3工場に於て硫化鉄焼鉍の全量をこのプロセスで処理している。本プロジェクトはGuerrero州の硫化鉄鉍々床を開発しその焼鉍処理にこのプロセスを適用して硫化鉄鉍の付加価値を高めその高度活用を図ることが基本構想である。製造プロセスの概要を述べれば焙焼工程で回収された焼鉍

は冷却後塩化カルシウムの40%溶液を散布しブレンディングシステムにより均質化する。これを造粒工程の前処理として潤式ボールミルで混練を行い、濡れを改善し微粉の増加により粒度調整を行う。造粒はデスク型造粒機により圧潰強度6~8 Kg/P(ペレット), 水分12~13%のグリーンペレットに成型される。グリーンペレットは乾燥機により水分0.3%迄乾燥されて塩化揮発焼成炉であるロータリーキルンに送られる。塩化揮発反応はキルン内の転動によって形成される層厚, キャリヤーガス等の要因の外, 原料性状によってその滞留時間が支配される。最高1250℃のキルン内の温度勾配によって塩化揮発反応と高炉原料として要求される物性を得るための焼成が行われる。焼成されたペレットは冷却装置により顕熱を回収された後出荷される。又キルンの排ガスは揮発物と共に700℃前後で排出され, 湿式調湿装置によって断熱冷却されるが, この循環液中に有価金属が回収される。ガスは冷却塔及びミストコットレルを経て無害のガスとして放散される。液中と捕集された有価金属は回収工程に於いて分別沈澱やセメンテーションにより回収され, 最終尾液は濃縮されて塩化カルシウムの40%溶液として焙焼工程で焼鉱に加える塩化剤として循環使用される。回収された有価金属類は化合物の状態で泥状のまま非鉄製錬原料に供される。又鉄は水酸化物であるがペレット原料に繰返し使用される。液処理の工程で副産物として石膏が生産される。

8-4 設備能力設定のための基本計算

(1) 設定の条件

本プロジェクトの設定に当っては最新の技術を極力導入するものとし, 下記の条件に基づき計画する。

• Campo Morado 鉄精鉱 (乾量)	23,485 t/m
	(281,820 t/y)
• Copper King 硫化鉱 (乾量)	16,700 t/m
	(200,400 t/y)
<hr/>	
合 計	40,185 t/m
	(482,220 t/y)

(2) 設定の為の基礎計算

(a) 原料硫化鉱貯鉱ヤード

• 貯鉱能力

• Campo Morado 鉄精鉱 (乾量)	23,485 t/m
(湿量)	26,994 t/m
(含水率)	13%

本鉱石を最少1ヶ月間貯鉱可能な設備とする。

即ち、設計上、嵩比重を2.0とすると、所要容量は

$$(26,994) \div (2.0) = 13,497 \text{ m}^3/\text{m}$$

又、積上げ高さを5 mとし、アンローダー設備、原料投入装置、及び、雨期の降水等を考慮し、設計するものとする。

• Copper King 硫化鉍 (乾量)	16,700 t/m
(湿量)	17,041 t/m
(含水率)	2.0%

本鉍石を最少1ヶ月間貯鉍可能な設備とする。

Campo Morado と同様の計算を行い、所要容量を求めると $8,521 \text{ m}^3/\text{m}$ となる。

尚、本鉍石は、湿式磨鉍工程を経由する為、降水(防水)対策は講じない設計とする。

(b) Copper King 粉砕, 磨鉍工程

• 粉砕工程

粉砕機にはコーンクラッシャーを使用する。

• 原鉍粉砕量の計算

$$\text{年間粉砕量} \quad 200,400 \text{ t/y}$$

年間操業日数を焙焼プラントと同一(後述)とし、

$$339.5 \text{ d/y} \text{ とすれば、日間の粉砕量は}$$

$$200,400 \text{ t} \div 339.5 \text{ d/y} = 590.3 \text{ t/d}$$

1日の運転時間(常昼作業)を6時間とし、その処理能力を求める。

$$590.3 \text{ t/d} \div 6 = 98.4 \text{ t/h}$$

従って、本設備の設計能力は100 t/h とする。

• 磨鉍工程

処理能力

設備費低減の為、本設備は24時間/日運転とする。

従って、その処理能力は

$$(590.3 \text{ t/d}) \div 24 = 24.6 \text{ t/h} \approx 30 \text{ t/h}$$

とし、設計を行うものとする。

(c) 硫化鉍リバルバー工程

$$\text{年間取扱鉍量} \quad 482,220 \text{ t/y}$$

年間操業日数を焙焼プラントと同一(後述)とし、日間の処理鉍石量を求める。

$$(482,220 \text{ t/y} - 120 \text{ t/y}) \div 339.5 \text{ d/y} = 1,420 \text{ t/d}$$

※ Copper King 鉍石の損失120 t/y

1日の運転時間(常昼作業)を6時間とし、その処理能力を決定する。

$$(1,420 \text{ t/d}) \div 6 = 236.7 \text{ t/h}$$

雨期の作業性の低下等を考慮し、250 t/h の設備を設計することとする。

(d) 焙焼プラント

- 操業率 : 平常運転時総合操業率 93%
- 年間換算操業日数

$$(365) \times (0.93) = 339.5 \text{ d/y}$$
- ” 休転日数

$$(365) \times (1 - 0.93) = 25.5 \text{ d/y}$$
 (定期補修日: 18 d/y)
- 焙焼能力: 年間焙焼取扱鉱量 482,100 t/y
- 1日当りの焙焼鉱量

$$(482,100) \div (339.4) = 1,420 \text{ t/y}$$

従って、1時間当りの焙焼能力は59.2 t/hとする。

又、焙焼炉設置基数は、操業性を考慮し、2基あるいは4基とする。

(e) 硫酸プラント

- 操業率 : 焙焼プラントと同じとする。
 - 生産能力: 1日当りの焙焼鉱石量 1,420 t/d
- 混合硫化鉱中のS品位は、物量バランスシートに記載した通り、47.21%である。
 硫黄の損失率を以下の通り設定し、硫酸生産量を求める。

• 焼鉱残留S損失 (S品位0.6%)	0.9%
• SO ₃ 損失 (廃酸中S量)	1.2%
• ガス精製SO ₂ 損失	0.2%
• 焙焼, 硫酸工場取扱損失	0.4%
• 総合転化損失	0.3%
• 総合吸収損失	0.2%
• 製品損失率 (実製品濃度98.4%)	(0.4%)
総合S損失率	3.2%

従って、1日当りの硫酸生産量は

$$(1,420) \times (0.4721) \times (1 - 0.032) \times (98/32) \times (1/0.98) = 2,028 \text{ t/d}$$

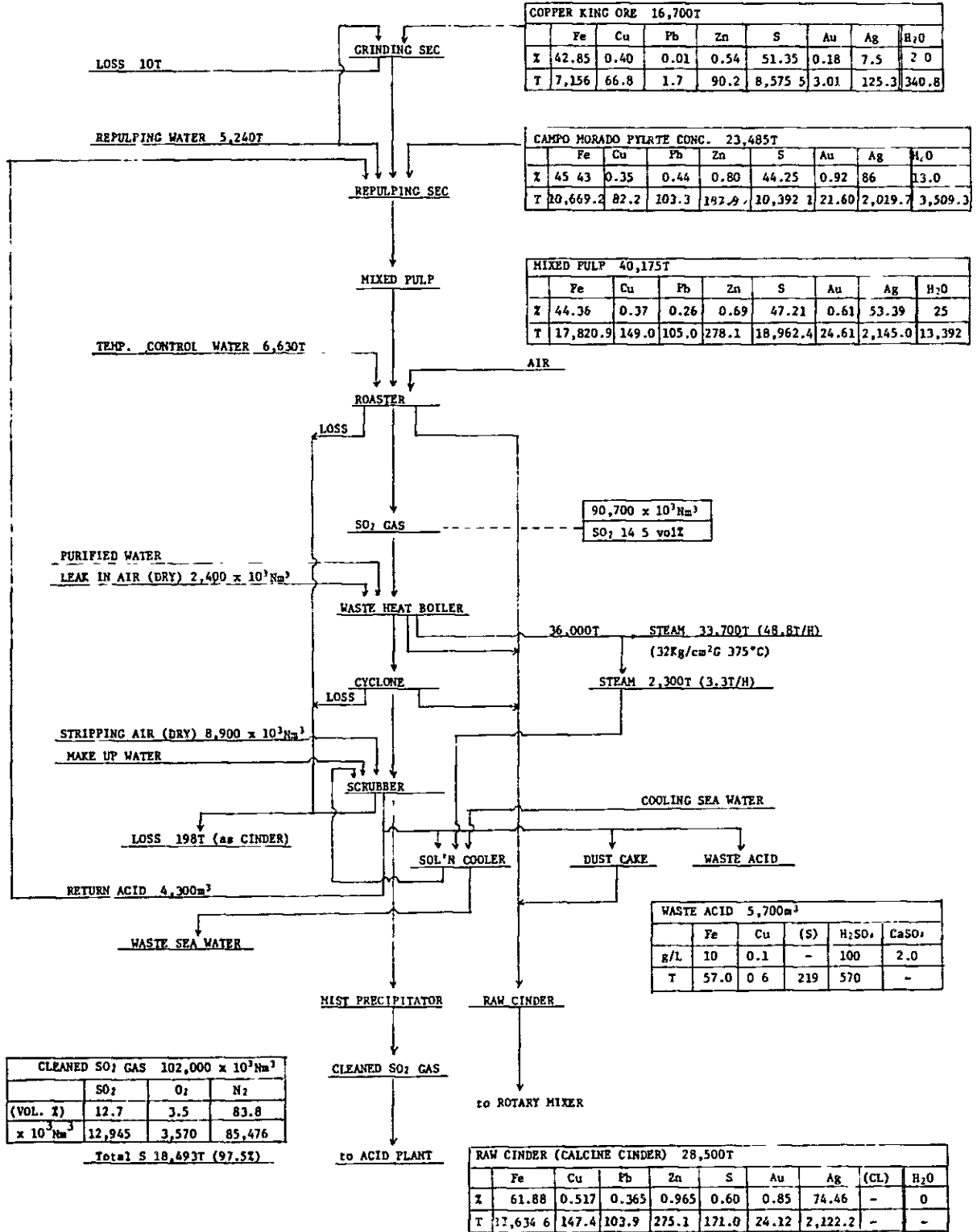
故に、硫酸プラントの設備能力としては2,040 t/dとする。

(f) ベレットプラント

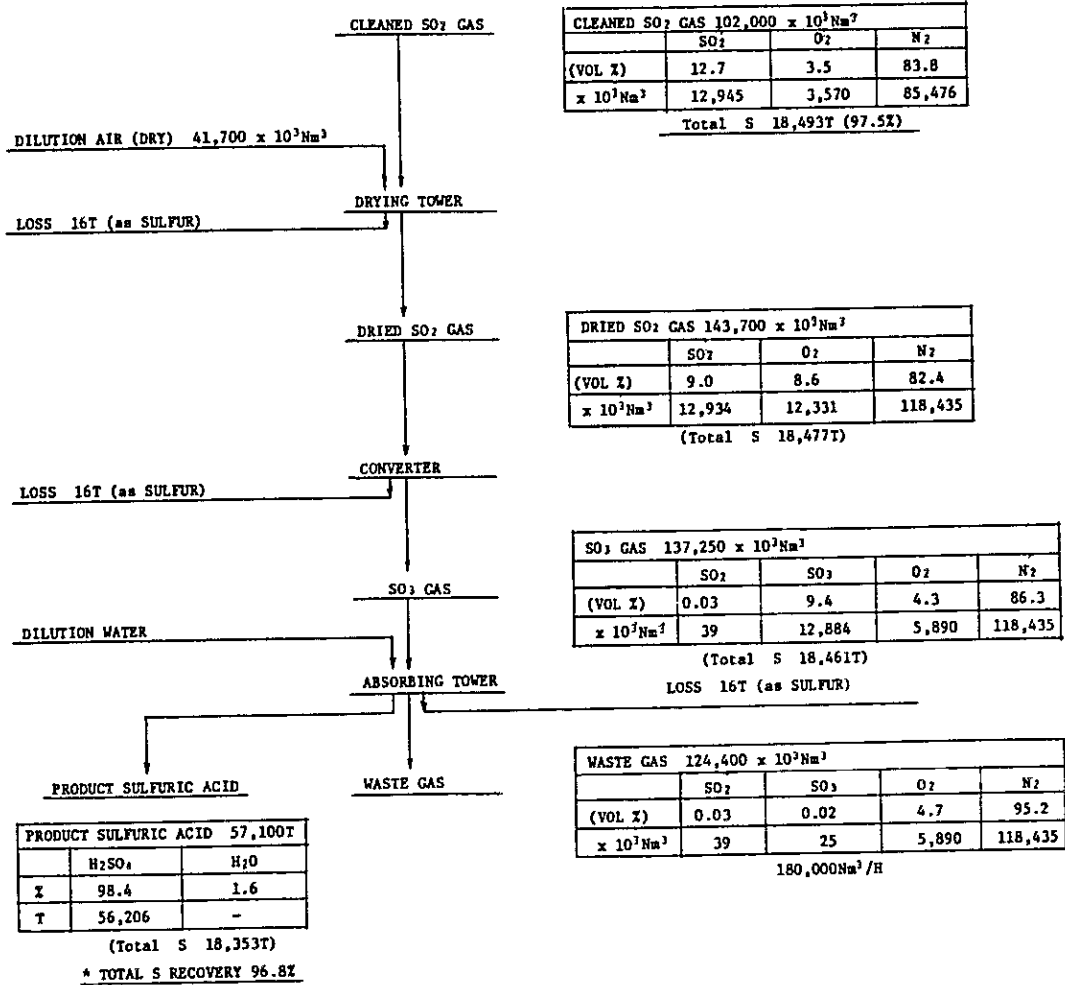
- 操業率 : 平常運転時総合操業率 87%

(2) MATERIAL BALANCE SHEET OF THE ROASTING PLANT

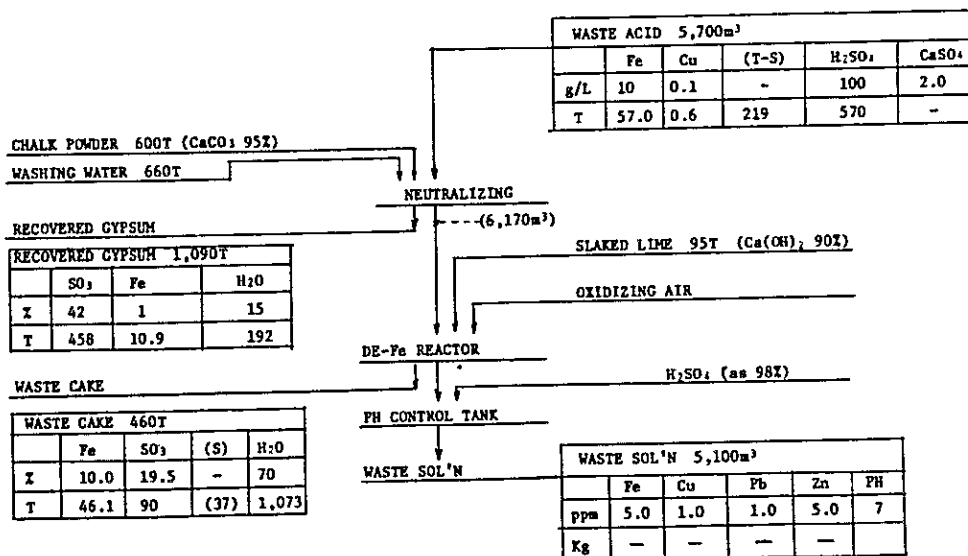
(CAMPO MORADO 35,000T/H + COPPER KING 16,700T/H)



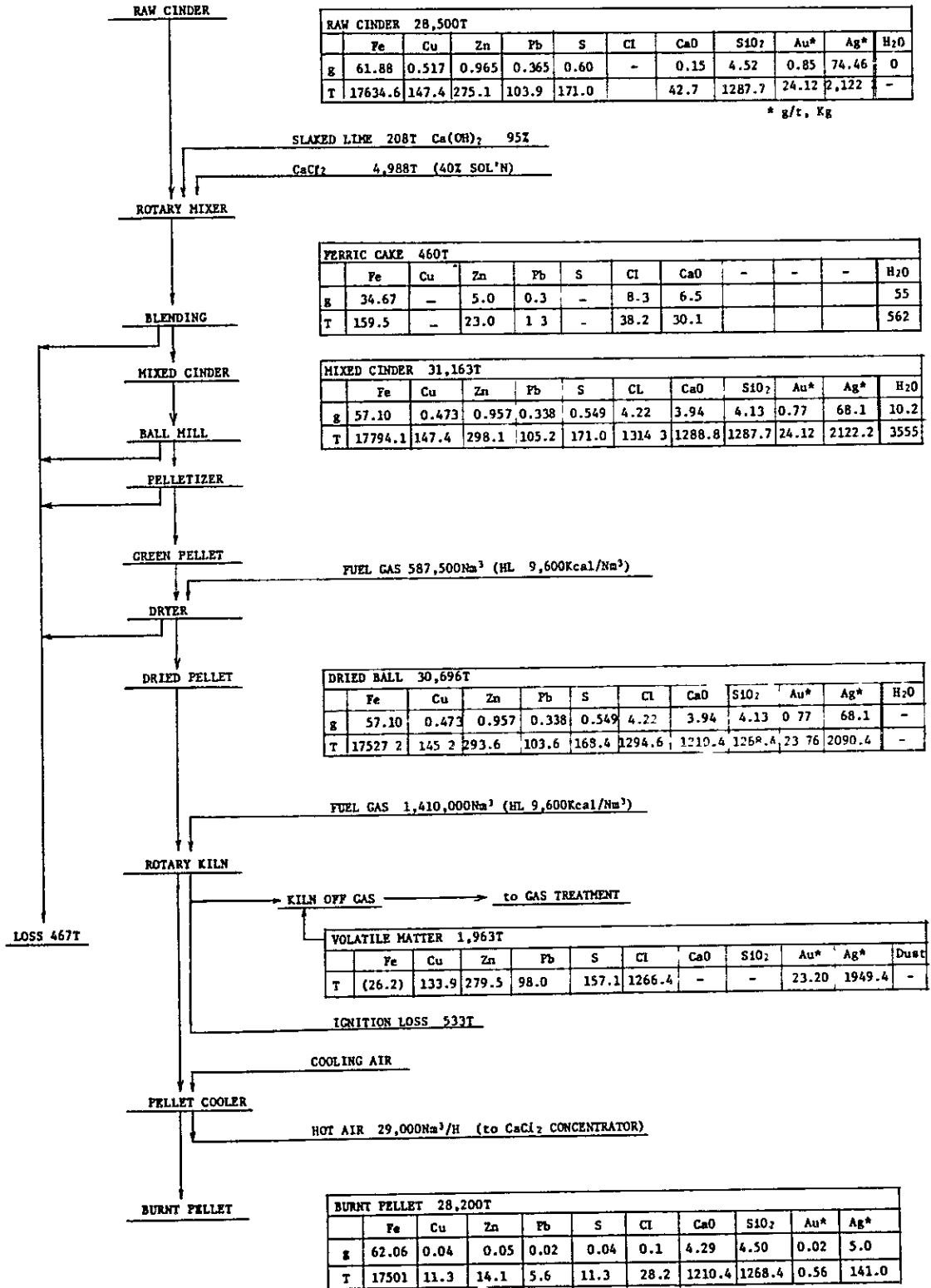
(II) MATERIAL BALANCE SHEET OF THE ACID PLANT



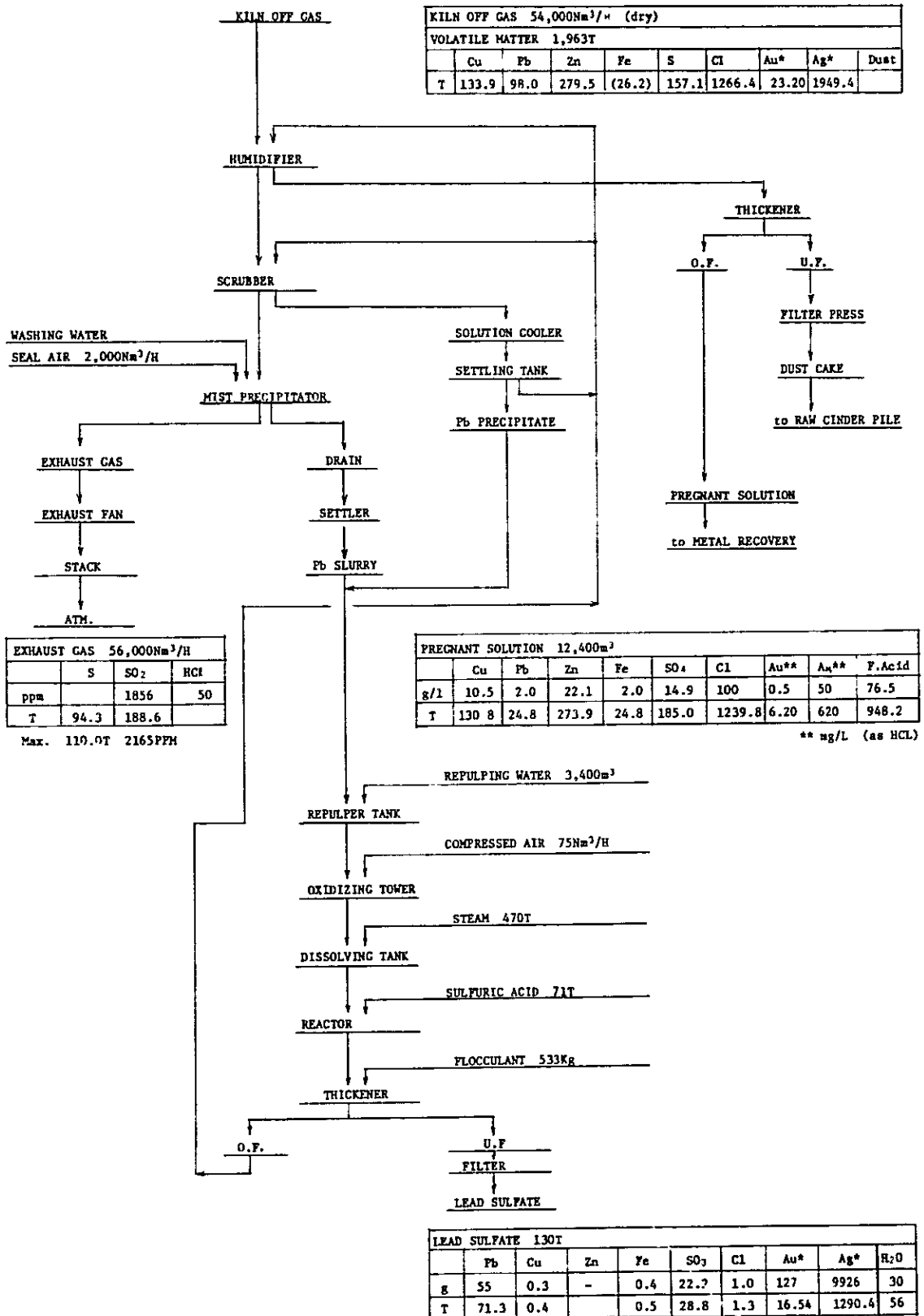
(III) MATERIAL BALANCE SHEET OF THE WASTE ACID TREATMENT



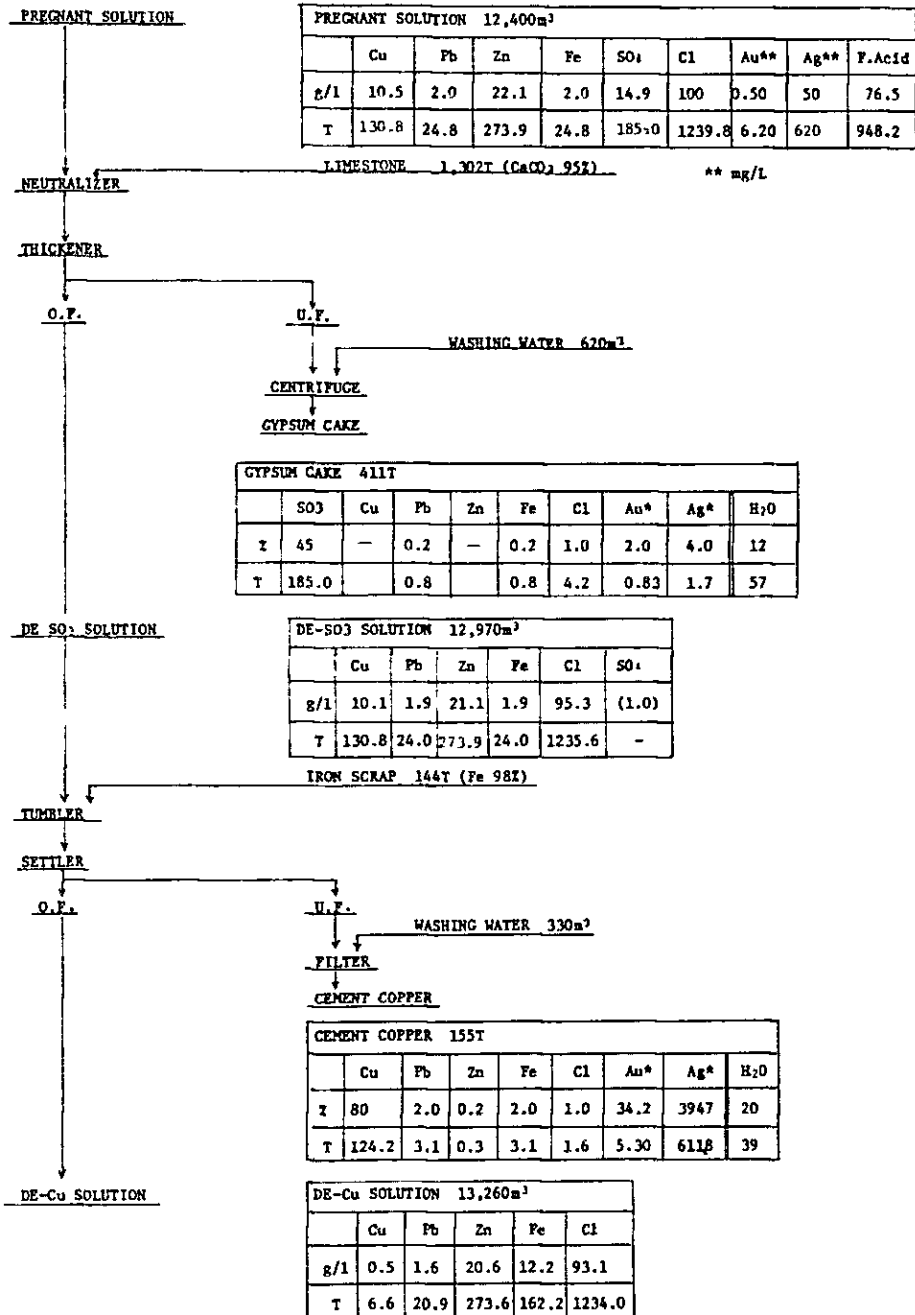
(IV) MATERIAL BALANCE SHEET OF THE PELLETT PLANT



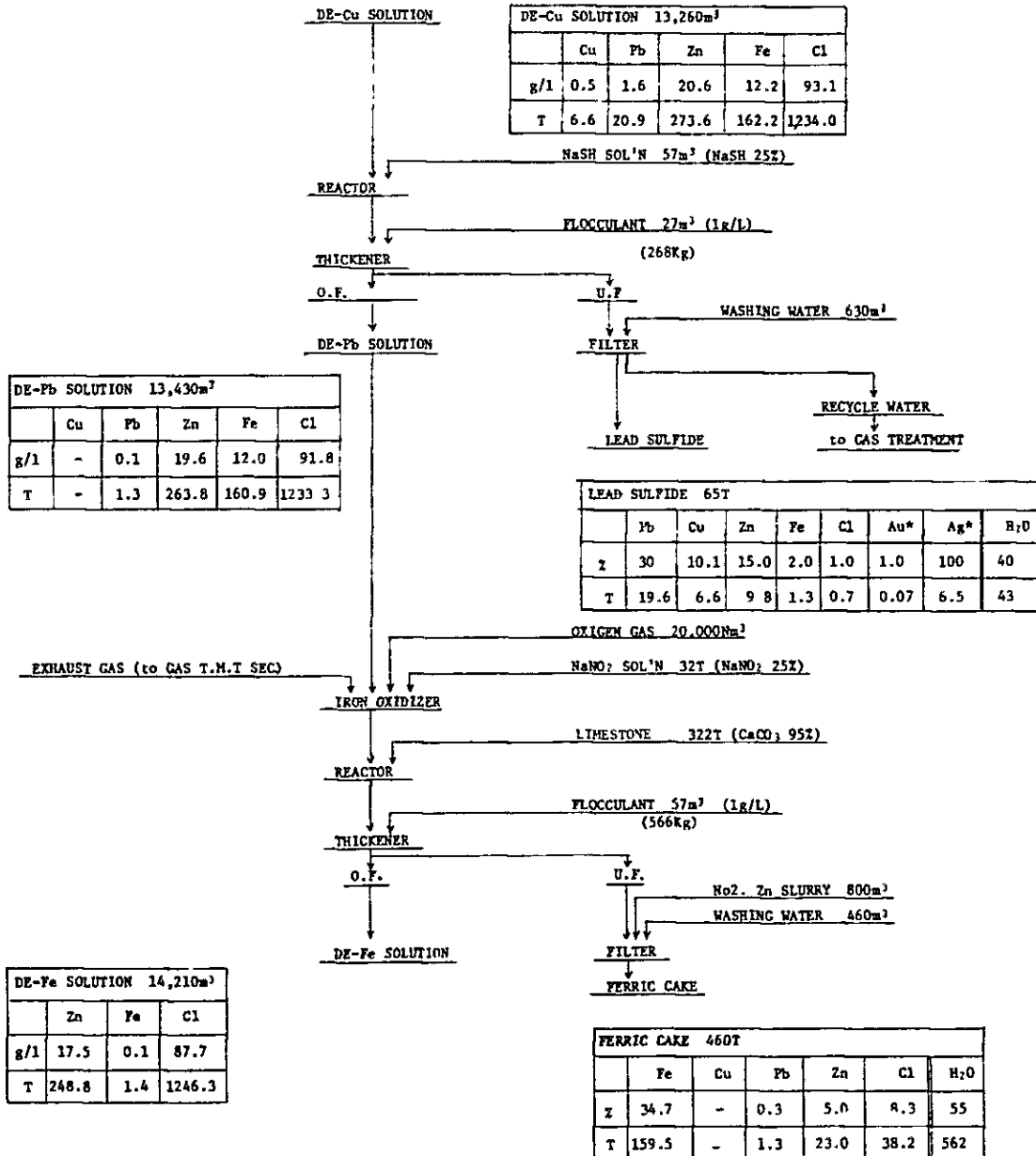
(V) MATERIAL BALANCE SHEET OF THE GAS TREATMENT



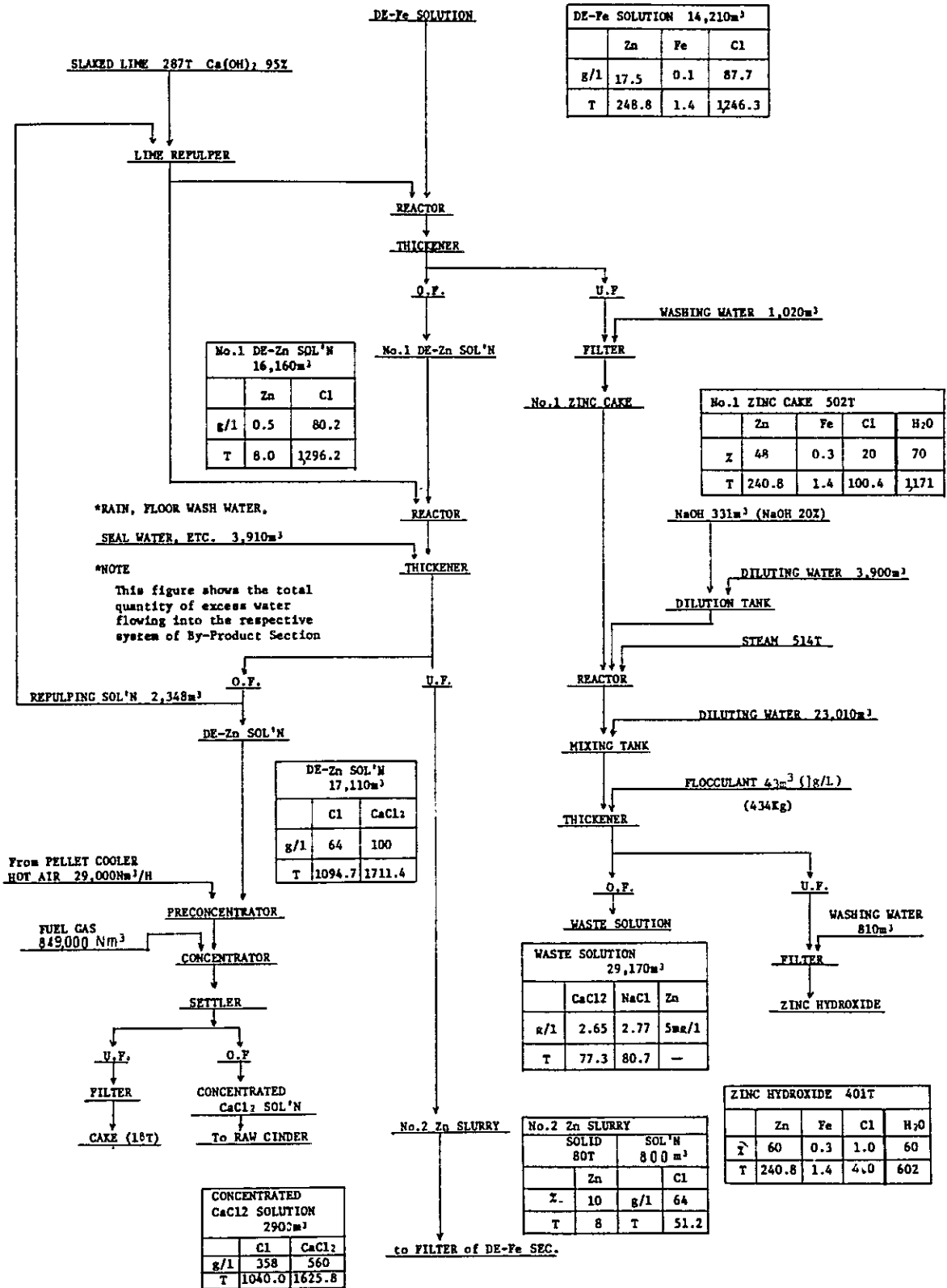
(VI) MATERIAL BALANCE SHEET OF THE METAL (RECOVERY)



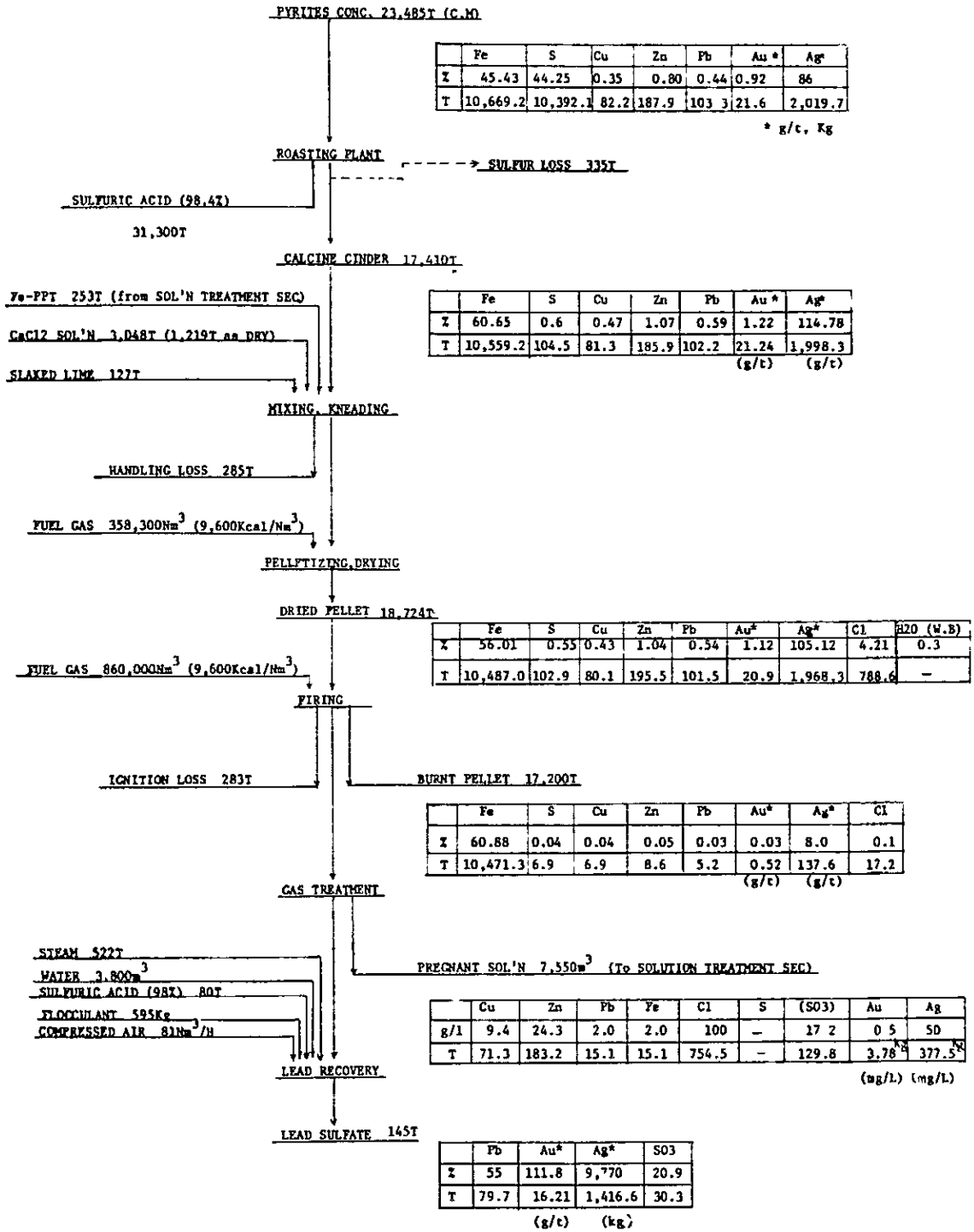
(VII) MATERIAL BALANCE SHEET OF THE METAL RECOVERY (2)

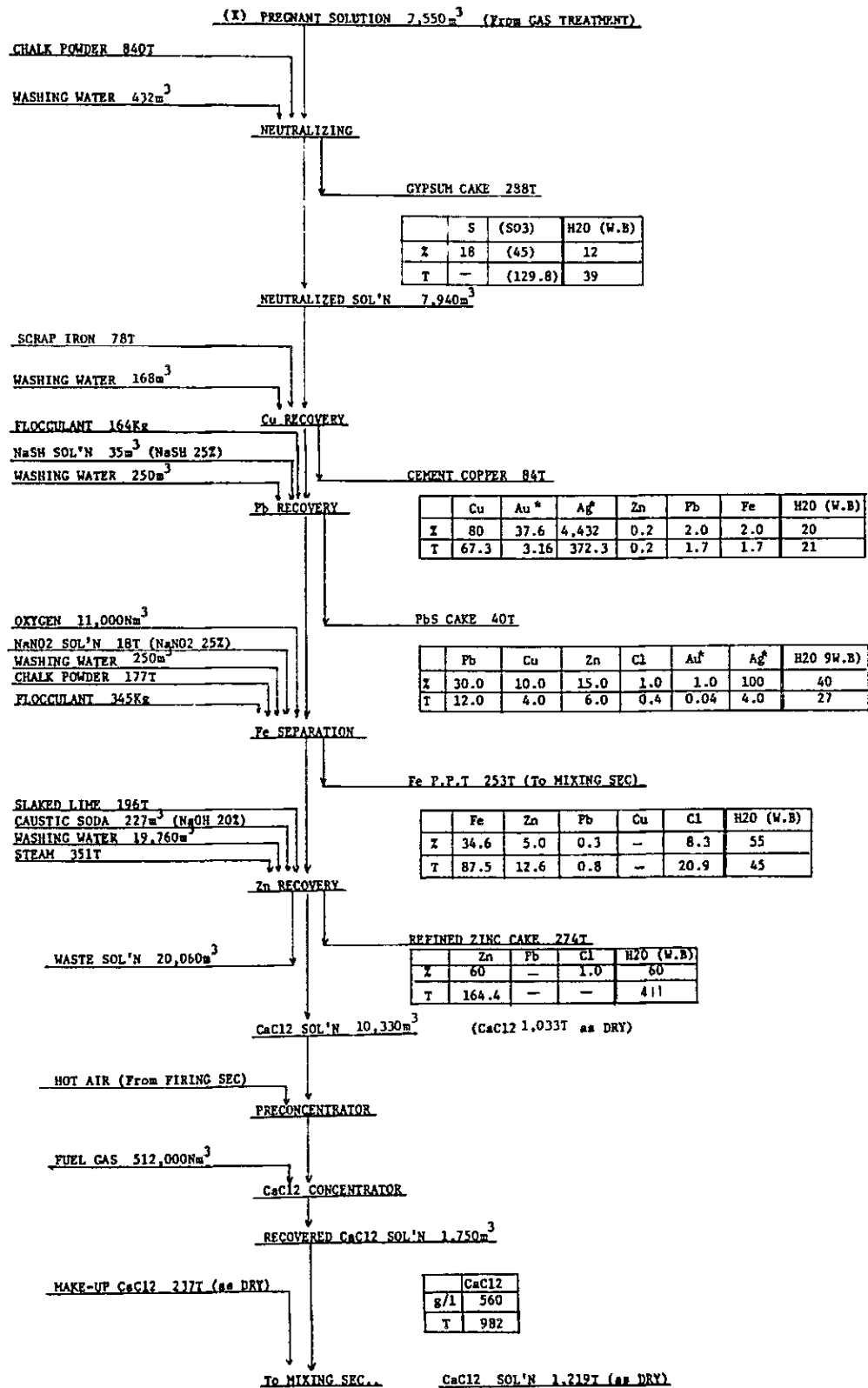


(VIII) MATERIAL BALANCE SHEET OF THE METAL RECOVERY (3)



(IX) MATERIAL BALANCE SHEET FOR MEXICO PROJECT
(CAMPO MORADO 35,000T/H)





年間換算操業日数

$$(365) \times (0.87) = 317.6 \text{ d/y}$$

休転日数

$$(365) \times (1-0.87) = 47.4 \text{ d/y}$$

これは、硫酸プラント休転時本プラントも原則として同時休転を行う他、3ヶ月毎に約10日間の小休転を実施し、設備能力の維持並びに操業の安定化をはかるものとする。

・キルン能力の算出

Campo Morado 鉄精鉱、Copper King 硫化鉱の焼鉱生成率は、各々74.90%、67.15%である。

従って年間の焼鉱発生量は、

$$\text{C.M} \quad (281,820) \times 0.7490 = 211,083 \text{ t/y}$$

$$\text{C.K} \quad (200,400 - 120) \times 0.6715 = 134,488 \text{ t/y}$$

※粉砕、磨鉱工程での損失(10 t/m × 12 m/y = 120 t/y)を考慮する。

$$\text{年間焼鉱発生量} = 211,083 \text{ t/y} + 134,488 \text{ t/y} = 345,571 \text{ t/y}$$

焙焼プラントでの焼鉱取扱損失を1.05%見込む。

$$\text{実発生焼鉱量} = 345,571 \times (1 - 0.0105) = 341,943 \text{ t/y}$$

$$\div 342,000 \text{ t/y}$$

故に月間当りの焼鉱供給量は

$$(342,000) \div 12 = 28,500 \text{ t/m}$$

ペレット生成率が本鉱石では1.01である為、実ペレット生産量は

$$(28,500 \text{ t}) \div 1.01 = 28,200 \text{ t/m} \\ (44.4 \text{ t/h})$$

年間ペレット生産量は338,400 t/yとする。

(g) 非鉄金属回収プラント

- ・操業率 : ペレットプラントと同じとする。
- ・処理能力 : 非鉄金属含有液(回収原液)中の塩素イオン濃度を100 g/lとし、本プラントへ受入れることとする。

8-5 設備仕様

8-5-1 機械設備

8-5-1-1 給鉱設備

A Copper King

1) 受入ホッパー, ベルトフィーダー

a) ホッパー

数 量 : 1基
容 量 : 15 m³
材 質 : 普通鋼

b) ベルトフィーダー

数 量 : 1基
能 力 : 120 t/h
寸 法 : 1,000W×7,000L
動 力 : 75 kW

2) スタノカーコンベヤー

数 量 : 1基
能 力 : 120 t/h
寸 法 : 600W×95,000L
動 力 : 7.5 kW
付 属 品 : トリノパー
シャトルコンベヤー

3) ストックヤード

数 量 : 1式
容 量 : 16,700 t
寸 法 : 40,000W×80,000L
材 質 : コンクリート

4) ホッパー, ベルトフィーダー

a) ホッパー

数 量 : 4基
容 量 : 6 m³
材 質 : 普通鋼

b) ベルトフィーダー

数 量 : 4台
能 力 : 72 t/h
寸 法 : 1,000W×5,000L
動 力 : 5.5 kW

5) ベルトコンベヤー類

600W×20,000L×3.7KW	1台
600W×40,000L×5.5KW	2台
600W×20,000L×3.7KW	2台
600W×50,000L×5.5KW	1台
600W×75,000L×7.5KW	1台
600W×20,000L×3.7KW	1台

6) 1次破碎機

数 量 : 1台
 型 式 : コース型コーンクラッシャー
 能 力 : 100 t/h
 寸 法 : 45吋 出口セト22mm
 動 力 : 110KW

7) 2次破碎機

数 量 : 1台
 型 式 : ファイン型コーンクラッシャー
 能 力 : 100 t/y
 寸 法 : 36吋 出口セト9.5mm

8) ミルビン及びベルトフィーダー

a) ミルビン

数 量 : 1基
 型 式 : 堅型, 円筒
 容 量 : 500t
 材 質 : 普通鋼

b) ベルトフィーダー

数 量 : 1基
 能 力 : 75 t/h
 寸 法 : 1,000W×5,000L
 動 力 : 5.5KW

9) 湿式粉碎機

数 量 : 1基
 型 式 : 湿式ボールミル
 能 力 : 30 t/h
 寸 法 : 2,130W×6,750L

動 力 : 350KW

10) 分級機

数 量 : 1基
型 式 : スクリュークラシファイヤー
能 力 : 43 t/h (Max)
寸 法 : 1,070W×6,600L
動 力 : 3.7KW

11) スラリーポンプ

数 量 : 2台
型 式 : 遠心型
容 量 : $0.6 \text{ m}^3/\text{min} \times 20 \text{ mH}$
材 質 : FC+ゴムライニング
動 力 : 5.5KW

12) サイクロン

数 量 : 2基
型 式 : 湿式サイクロン
寸 法 : 9吋
材 質 : 普通鋼+ゴムライニング

13) ノックナー

数 量 : 1基
寸 法 : 24,000 ID×4,500H
材 質 : 普通鋼
動 力 : 2.2KW
付 属 品 : ポンプ $0.4 \text{ m}^3/\text{min} \times 1.5 \text{ mH} \times 3.7 \text{ KW} - 2 \text{ 台}$

14) スラリー貯槽

数 量 : 2基
型 式 : 堅型, 円筒
容 量 : 200 m^3
寸 法 : 7,000 I.D×6,000H
材 質 : 普通鋼
付 属 品 : 攪拌機 7.5KW

15) スラリーポンプ

数 量 : 2台

型 式 : 遠心型
容 量 : $0.6 \text{ m}^3/\text{mm} \times 20 \text{ mH}$
材 質 : FC+ゴムライニング
動 力 : 5.5 kW

16) ベルトコンベヤー

600W×15,000L×3.7kW 3台

600W×20,000L×3.7kW 1台

17) 計量機

数 量 : 1台
型 式 : メリック型
容 量 : 20 t/h ~ 50 t/h

B) Campo Morado

1) 受入ホッパー, ベルトフィーダー

a) ホッパー

数 量 : 1基
容 量 : 15 m^3
材 質 : 普通鋼

b) ベルトフィーダー

数 量 : 1基
能 力 : 120 t/h
寸 法 : 1,000W×7,000L
動 力 : 7.5 kW

2) スタッカコンベヤー

数 量 : 1基
能 力 : 120 t/h
寸 法 : 600W×110,000L
動 力 : 1.1 kW
付 属 品 : トリッパ
シャトルコンベヤー

3) ストックヤード(建家付)

数 量 : 1式
容 量 : 23,485 t
寸 法 : 40,000W×95,000L
材 質 : コンクリート

4) ホッパー, ベルトフィーダー

a) ホッパー

数 量 : 4 基
容 量 : $6 m^3$
材 質 : 普通鋼

b) ベルトフィーダー

数 量 : 4 基
能 力 : 120 t/h
寸 法 : 1,000W × 5,000L
動 力 : 5.5 kW

5) ベルトコンベヤー

600W × 40,000L × 5.5kW 2台
600W × 25,000L × 3.7kW 2台
600W × 55,000L × 5.5kW 1台
600W × 95,000L × 7.5kW 1台
600W × 25,000L × 3.7kW 1台

8-5-1-2 焙焼工場

1) 混合槽

a) 1次混合槽

数 量 : 1 基
型 式 : 縦型, 円筒
容 量 : $26 m^3$
寸 法 : 3,300 I.D × 4,500L
材 質 : 普通鋼 + ゴムライニング
付 属 品 : 攪拌機 9.5 kW

給液ポンプ $1.4 m^3/min \times 2.5 mH \times 3.7 kW$ 2台

b) 2次混合槽

数 量 : 2 基
型 式 : 縦型, 円筒
容 量 : $26 m^3$
寸 法 : 3,300 I.D × 4,500L
材 質 : 普通鋼 + ゴムライニング

付 属 品 : 攪拌機 7.5 kW 2台

2) 振動篩

数 量 : 1基

型 式 : 単床懸吊式

寸 法 : 1,500W×3,600L

篩 面 積 : 5 m²

材 質 : SUS304

動 力 : 1.5 kW×2台

付 属 品 : サンプタンク 7 m³

給鉦ポンプ 1.6 m³/mm×2.1 mH×3.7 kW - 4台

3) ストレージタンク

数 量 : 4基

型 式 : 壺型, 円筒

容 量 : 210 m³

寸 法 : 6,500 ID×8,000 L

材 質 : 普通鋼+ゴムライニング

付 属 品 : 攪拌機 5.5 kW 4台

給鉦ポンプ 1.6 m³/mm×2.1 mH×3.7 kW 4台

4) サービスタンク

数 量 : 4基

型 式 : 壺型, 円筒

容 量 : 70 m³

寸 法 : 4,700 ID×5,000 H

材 質 : 普通鋼+ゴムライニング

付 属 品 : 攪拌機 2.2 kW 4台

1次フィードポンプ

0.6 m³/mm×1.7 mH×2.2 kW 4台

2次フィードポンプ

0.5 m³/mm×1.1 mH×1.5 kW 4台

5) 流動焙焼炉

数 量 : 4基

型 式 : ドル流動焙焼炉

寸 法 : 12,800 ID (フリーボード煉瓦内径)

12,570 I.D (ベンド煉瓦内径)
 炉高さ 8,000 H
 材質 : 普通鋼+断熱レンガ+耐火レンガ
 付属品 : フィードガン
 オイルバーナー

6) 空気ブロー

数量 : 4 台
 型式 : 単段, ターボブロー
 風量 : 870 Nm³/min
 風圧 : 3,000 mmAq
 材質 : ケーシング 普通鋼
 インペラ Ni-Cr 合金
 動力 : 700 KW × 4 台

7) 廃熱ボイラー

数量 : 4 基
 型式 : 強制循環方式
 使用圧力 : 3.2 Kg/cm²
 蒸気量 : 1.3 t/h / 1 基
 蒸気温度 : 375℃ (過熱器出口)
 付属品 : スクリューコンベヤー 3.7 KW × 4 台
 ハンマリング装置
 脱気器
 循環ポンプ 220 t/h × 4.6 Kg/cm² × 7.5 KW - 8 台
 脱気器給水ポンプ 5.2 t/h × 4 Kg/cm² × 1.5 KW - 4 台
 ボイラー給水ポンプ 3.2 m³/h × 4.9.5 Kg/cm² × 9.5 KW - 6 台

8) 純水装置

数量 : 1 式
 型式 : 3床4塔式
 処理量 : 1.3 m³/h
 寸法 : 陽イオン交換塔 760 I.D × 2,440 H
 脱酸塔 578 I.D × 2,700 H
 陰イオン交換塔 760 I.D × 2,440 H
 ポリッシャー塔 664 I.D × 2,440 H

材 質 : 普通鋼

付 属 品 : 汚過器

汚過水貯槽 15 m³

汚過水ポンプ 0.25 m³/mm × 22 mH × 2.2KW 2台

中間ポンプ 0.25 m³/mm × 40 mH × 1.1KW 2台

純水タンク 150 m³ × 2基

純水用ポンプ 0.25 m³/mm × 20 mH × 2.2KW 2台

9) タービン発電機

a) タービン

数 量 : 1基

型 式 : 単気筒衝動式直結型, 復水タービン

定格出力 : 11,000 KW

蒸気圧力 : 30 Kg/cm²

蒸気温度 : 345 °C

材 質 : 高圧 Mo鋼

低圧 FC

羽根 Ni - Mo鋼

付 属 品 : 復水器

復水ポンプ 2台

冷却水ポンプ 2台

空気エセクター

グラントスチームコンデンサー

b) 発電機

数 量 : 1基

型 式 : 横軸, 円筒形回転界磁交流同期発電機

容 量 : 13,000 KVA 力率85%

10) サイクロン

数 量 : 4式(4基1式)

型 式 : 4基並列サイクロン

寸 法 : コーン部 上部 1,600 I.D × 1,000 I.D × 2,300 H

下部 1,000 I.D × 500 I.D × 1,800 H

チャンパー 1,600 I.D × 3,000 H × 850 I.D

材 質 : コーン部 普通鋼

チャンバー SUS304

11) 調 湿 機

数 量 : 2基
型 式 : 回転横型円筒式
寸 法 : 2,600 I.D×8,500 L
材 質 : 普通鋼+キャストプル
動 力 : 4.5 kW×2台
付 属 品 : スクリューコンベヤー 3.7 kW 2台
ベルトフィーダー 1,000W×6,600 L 2台

12) ビーボディスクラバー

数 量 : 4基
寸 法 : 冷却部 3,420 I.D×4,800 H
増湿部 3,550 I.D×5,300 H
ストリップ部 1,150口
材 質 : 冷却部 普通鋼+鉛ホモゲン
増湿部 普通鋼+鉛ホモゲン+耐酸レンガ
ストリップ部 普通鋼+鉛ホモゲン
付 属 品 : 循環液ポンプ $3m^3/mm \times 10mH \times 22kW$ 8台
中間タンク $1.4m^3 \times 4$ 基
シールタンク $1.6m^3 \times 4$ 基

13) シノクナー

数 量 : 2基
寸 法 : 20,000 I.D×4,500 H
材 質 : 普通鋼+鉛ホモゲン+耐酸レンガ
付 属 品 : メカニズム 2.2 kW 2台
オーバーフロータンク 2基
オーバーフロータンク $6m^3/mm \times 25mH \times 60kW$ 4台
アンダーフローポンプ $0.2m^3/mm \times 20mH \times 7.5kW$ 4台

14) 冷却設備

数 量 : 2基
型 式 : 3缶式3系列真空冷却器
冷却能力 : 20,000,000 kcal/h
材 質 : 普通鋼+ゴムライニング

付 属 品 : 海水供給設備

冷却ポンプ $6.7 m^3/mm \times 30 mH \times 7.5 KW$ 6台

15) フィルター

数 量 : 2基

型 式 : ベルト真空濾過機

能 力 : $50 m^3$ (濾過面積)

材 質 : 普通鋼+ゴムライニング

付 属 品 : 濾液タンク

カスケードコンデンサー

真空ポンプ $40 m^3/mm \times -500 mmHg \times 150 KW \times 2$ 台

16) チェーンコンベヤー

用 途	数量	容 量	寸 法	
ボイラー チェーンコンベヤー	4	4 t/h	15,000 L	2.2KW × 4台
サイクロンチェーンコンベヤー	4	10 t/h	15,000 L	2.2KW × 4台
16.1 チェーンコンベヤー	2	30 t/h	25,000 L	1.1KW × 2台
16.2 チェーンコンベヤー	2	30 t/h	30,000 L	1.1KW × 2台
16.3 チェーンコンベヤー	2	30 t/h	50,000 L	1.5KW × 2台
16.4 チェーンコンベヤー	1	30 t/h	60,000 L	1.5KW × 2台
16.5 チェーンコンベヤー	1	60 t/h	120,000 L	3.6KW × 1台
16.6 チェーンコンベヤー	1	60 t/h	20,000 L	1.5KW × 1台

17) 空気圧縮機(工場用)

数 量 : 3台

型 式 : 堅型, 往復圧縮式

容 量 : $35 Nm^3/mm$

吐出圧力 : $5 Kg/cm^2G$

動 力 : $190 KW \times 3$ 台

付 属 品 : アフタークーラー

レシーバタンク

18) 空気圧縮機(計装用)

数 量 : 3台

型 式 : 堅型, 往復圧縮式

容 量 : $15 m^3/mm$

吐出圧力 : 7 Kg/cm²G
動力 : 7.5 KW × 3 台
付属品 : 脱湿装置
アフタークーラー
レンジャータンク

19) 廃酸処理設備

a) 原液槽

数量 : 1 基
型式 : 堅型, 円筒
寸法 : 4,600 ID × 5,000 H
材質 : 普通鋼 + ゴムライニング

b) 脱石膏反応槽

数量 : 2 基
型式 : 堅型, 円筒
寸法 : 2,200 ID × 3,000 H
材質 : 普通鋼 + ゴムライニング
付属品 : 攪拌機 1.1 KW × 2 台

c) 石膏シクナー

数量 : 1 基
寸法 : 10,000 ID × 3,000 H
材質 : 普通鋼 + ゴムライニング
付属品 : メカニズム 1.5 KW

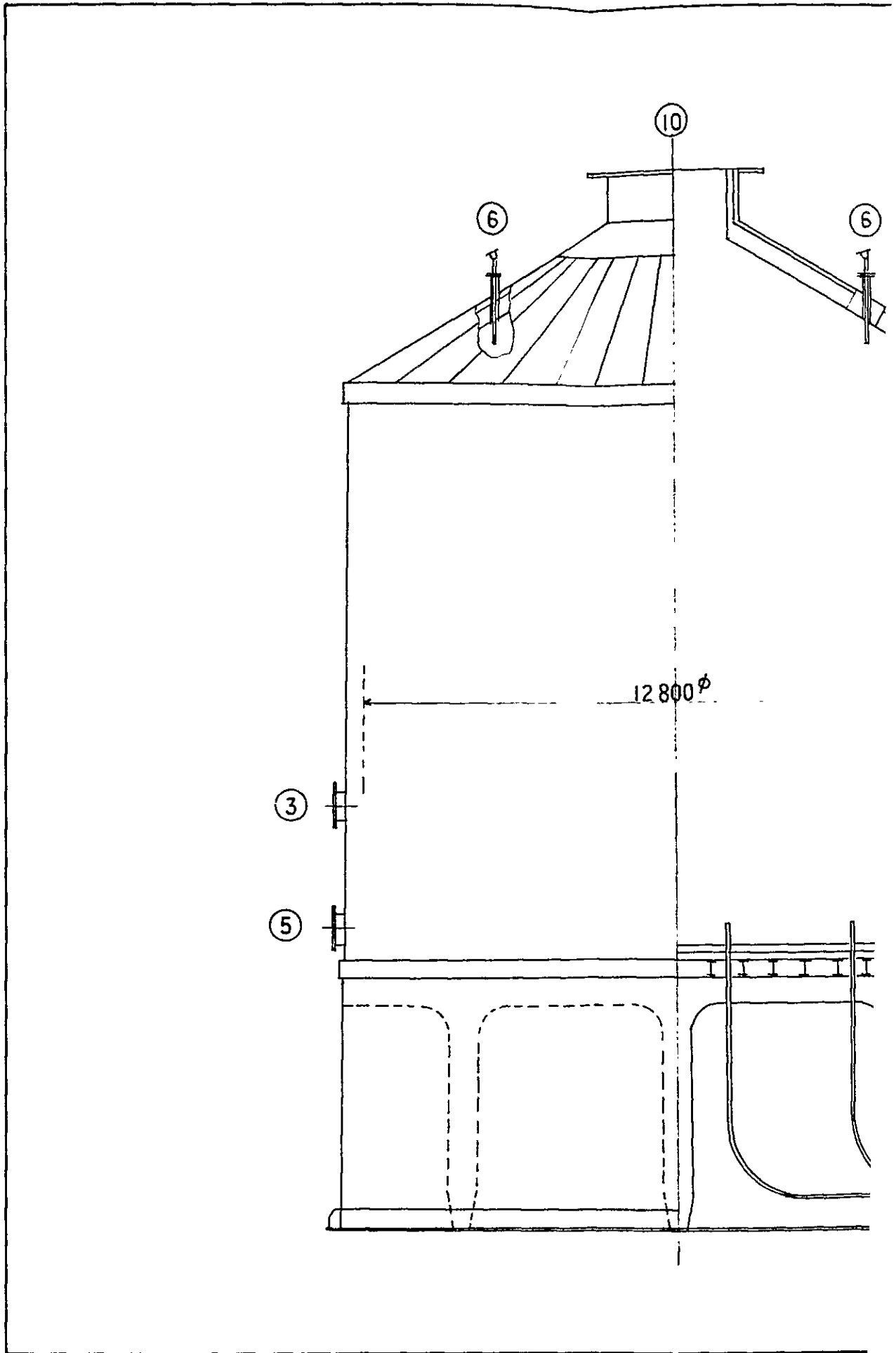
d) 脱鉄反応槽

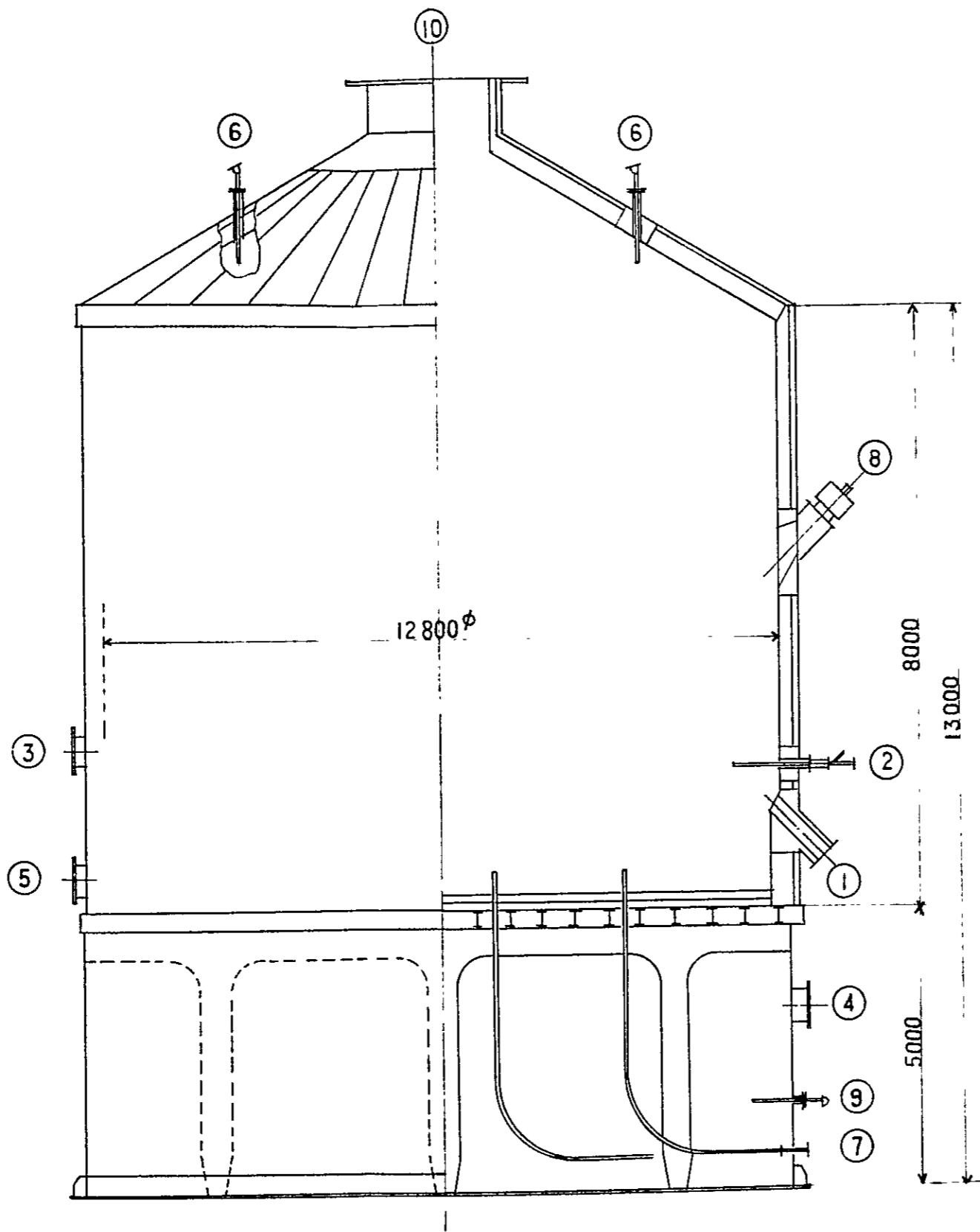
数量 : 2 基
型式 : 堅型, 円筒
寸法 : 2,200 ID × 3,000 H
材質 : 普通鋼 + ゴムライニング
付属品 : 攪拌機 1.1 KW × 2 台

e) 鉄シクナー

数量 : 1 基
寸法 : 10,000 ID × 3,000 H
材質 : 普通鋼
付属品 : メカニズム 1.5 KW

f) 遠心分離機





- 1 Over Flow Nozzle
- 2 Feed Gun Nozzle
- 3 Free Board Manhole
- 4 Wind Box Manhole
- 5 Bed Manhole
- 6 Thermocouple Nozzle at Free Board
- 7 Thermocouple Nozzle at Bed
- 8 Oil Burner
- 9 Pressure Gauge Nozzle
- 10 Gas Exhaust Nozzle

Fig. 8.1

ROASTER		
DRAWN BY	<u>K.S.</u>	DATE <u>20/feb/81</u>
CHECKED BY	<u>R.K.</u>	DATE <u>/ /</u>
SCALE		

数 量 : 3 台
型 式 : 堅型遠心分離機
寸 法 : 1,400 ID
材 質 : 普通鋼+ゴムライニング
動 力 : 30 kW - 3 台 15 kW - 3 台

g) フィルタープレス

数 量 : 2 台
型 式 : 自動
寸 法 : $1,300 \square \times 1,300 \square$
戸板室数 : 60 室
戸過面積 : $160 m^2$
材 質 : FC

h) 炭カルホッパー

数 量 : 1 基
型 式 : 堅型, 円筒
容 量 : $80 m^3$
材 質 : 普通鋼
付 属 品 : スクリューコンベヤー 2.2 kW

i) 消石灰ホッパー

数 量 : 1 基
型 式 : 堅型, 円筒
容 量 : $50 m^3$
材 質 : 普通鋼
付 属 品 : スクリューコンベヤー 2.2 kW

8 - 5 - 1 - 3 硫酸工場

1) ミストコットレル

数 量 : 8 基
型 式 : チューブ式
寸 法 : $5,300 \square \times 5,300 \square \times 9,300 H$
材 質 : 外筒 普通鋼+鉛ホモゲン
底面耐酸レンガ
集塵管 鉛

放電極 鉛

付 属 品 : 整流器 (シリコン)

熱風設備

2) 乾 燥 塔

数 量 : 2 基

型 式 : 充填塔

寸 法 : 7,600 I.D × 12,500 H

材 質 : 普通鋼 + アスベスト 及び耐酸レンガ

充 填 物 : 十字リング

ボールリング

ラッシュヒリング

3) ガスブロワー

数 量 : 4 基

型 式 : ターボブロワー

容 量 : 1,050 Nm³/min

風 圧 : 吸込側 - 1,200 mmAq 吐出側 + 3,400 mmAq

材 質 : ケーシング FC 25

羽 根 SNCM2

動 力 : 1,550 kW

付 属 品 : 油ポンプ

4) 161 吸収塔

数 量 : 2 基

型 式 : 充填塔

寸 法 : 7,600 I.D × 12,500 H

材 質 : 普通鋼 + アスベスト 及び耐酸レンガ

充 填 物 : 十字リング

ボールリング

ラッシュヒリング

5) 162 吸収塔

数 量 : 2 基

型 式 : 充填塔

寸 法 : 7,600 I.D × 12,500 H

材 質 : 普通鋼 + アスベスト 及び耐酸レンガ

・ 充 填 物 : 十字リング
ボールリング
ラッシヒリング

6) 熱交換器

数 量 : 12基
型 式 : チューブタイプ
寸 法 : 4,300 ID×12,760 H
材 質 : シェル 普通鋼
チューブ STB-30E

7) 転化器

数 量 : 2基
型 式 : 棚型
寸 法 : 10,740 ID×14,926 H
材 質 : 第1層
シェル 普通鋼+SUS304クラッド
内 部 耐熱鋳鉄製格子
第2,3,4層
シェル 普通鋼+アルミメタリコン
内 部 耐熱鋳鉄製格子

8) 始動炉

数 量 : 2基
型 式 : 横型, 円筒式
寸 法 : 2,300 ID×4,580 L
材 質 : 普通鋼+耐火レンガ+断熱レンガ
付 属 品 : オイルバーナー

9) 予熱器

数 量 : 2基
型 式 : 堅型管束式
寸 法 : 3,000 ID×11,120 H+煙突
930 ID× 4,500 H
材 質 : シェル 普通鋼
チューブ STB-35
下部ガス室 保温材+断熱材

10) 循環酸タンク

数 量 : 6基
型 式 : 堅型円筒式
寸 法 : 8,080 I.D × 2,400 H
材 質 : 普通鋼 + 耐酸レンガ

11) 循環ポンプ

数 量 : 6台
型 式 : 堅型, 遠心型
容 量 : $123 \text{ m}^3/\text{min} \times 21 \text{ mH}$
材 質 : ケーシング 耐酸FC
インペラ イリウムG
シャフト SUS316
動 力 : 130KW × 6台

12) SO₂脱却塔

数 量 : 2式
型 式 : 円筒型, 充填式
寸 法 : 1,900 I.D × 7,700 H
材 質 : 普通鋼 + 耐酸レンガ
充 填 物 : ボールリング

13) 硫酸クーラー

数 量 : 2式
型 式 : 注水冷却器
冷 却 面 積 : 乾燥塔 $1,800 \text{ m}^2 \times 2$ 式
1₆1 吸収塔 $1,400 \text{ m}^2 \times 2$ 式
1₆2 吸収塔 $590 \text{ m}^2 \times 2$ 式
製 品 $70 \text{ m}^2 \times 2$ 式
材 質 : 管, 耐酸鋳鉄, 外面鍍鉛加工

14) 製品酸ポンプタンク

数 量 : 2基
型 式 : 堅型円筒型
寸 法 : 6,500 I.D × 2,600 H
材 質 : 普通鋼 + 耐酸レンガ

15) 製品酸ポンプ

数量 : 4 台
型式 : 堅型, 遠心ポンプ
容量 : $0.55 \text{ m}^3/\text{min} \times 2.6 \text{ m}$
材質 : ケーシング 耐酸FC
インペラー SCS14
シャフト SUS316
動力 : 15 KW

16) 貯酸タンク

数量 : 7 基
型式 : 堅型円筒型
寸法 : 24,700 ID \times 12,700 H 6 基
15,000 ID \times 10,500 H 1 基
材質 : 普通鋼

17) 煙突

数量 : 1 基
型式 : 鉄骨サポート式
寸法 : 2,260 ID \times 55,000 H
材質 : 普通鋼+抗火石

18) 硫酸出荷設備

a) 出荷ポンプタンク

数量 : 4 基
型式 : 堅型, 円筒
寸法 : 6,900 ID \times 2,000 H
材質 : 普通鋼+耐酸レンガ

b) 出荷ポンプ

数量 : 4 台
型式 : 堅型, 遠心型
容量 : $1.8 \text{ m}^3/\text{min} \times 1.9 \text{ mH}$
材質 : ケーシング SCS 14
インペラー SCS 14
シャフト SUS316
動力 : 30 KW \times 4 台

c) ローディングアーム

数 量 : 3 基
型 式 : スイング方式
容 量 : 200 t/h
寸 法 : 200 A
材 質 : STPG-38

d) 計量槽

数 量 : 4 基
容 量 : 22 m³
材 質 : 普通鋼

19) 海水ポンプ

数 量 : 3 台
型 式 : 遠心型
容 量 : 110 m³/min × 3.5 mH
材 質 : ケーシング 2% Ni 合金
インペラー SCS 13
動 力 : 900 kW

8-5-1-4 造粒・焼成設備

1) シンダーヤード

数 量 : 1 式
容 量 : 12500 t
寸 法 : 25,000W × 55,000L
材 質 : コンクリート
付 属 品 : スタッカーコンベヤー 1 台

2) ブレンディングビン

数 量 : 4 基
型 式 : 縦型円筒サイロ
寸 法 : 5,600 ID × (5,400 + 5,400) H
材 質 : 普通鋼 + 底部木製ライナー
付 属 品 : トリッパーコンベヤー 900W × 87,000L × 30kW × 1 台
ベルトフィーダー 900W 4,000L × 5.5kW × 4 台

3) 分配ホッパー

数 量 : 1 基

型式 : 整型方形サイロ
寸法 : 2,000W×3,000L×(1,900+2,600)H
材質 : 普通鋼
付属品 : コンスタントフィーダー 900W×7,000L×3.7KW×1台
ベルトフィーダー 900W×4,000L×3.7KW×1台

4) 混練機

数量 : 2台
型式 : 潤式ボールミル
寸法 : 3,100I.D×4,700L
材質 : 本体 普通鋼+合金ライナー
ボール 普通鋼ボール
動力 : 550KW
付属品 : スクリューフィーダー

5) 造粒機

数量 : 2台
型式 : パン型
寸保 : 5,500I.D×850H
材質 : 普通鋼+内面ゴムライニング
動力 : 90KW
付属品 : マグネットセパレーター
スクレーパー
添加水スプレー装置

6) ペレット乾燥機

数量 : 1台
型式 : コンベヤードライヤー
寸法 : 5,000W×57,500L
材質 : 普通鋼
動力 : 15KW
付属品 : スイングコンベヤー 1台
熱風発生炉 8基
循環ファン 24台
ペントファン 2台
サイクロン 1基

煙突

1基

7) 乾燥ペレットコンベヤー

数 量 : 1台
型 式 : エブロンコンベヤー(密閉タイプ)
寸 法 : 700W×64,000L
材 質 : 普通鋼
動 力 : 3.7KW

8) ペレット焼成キルン

数 量 : 1基
型 式 : ロータリーキルン
寸 法 : (5,200 ID×22,000L)+(4,300 ID×30,000L)
材 質 : 普通鋼+耐火レンガ
動 力 : 350KW
付 属 品 : 非常用モーター
シールファン
冷却ファン
電磁フィーダ

9) バーナーユニット

数 量 : 1基
型 式 : ガスバーナー
能 力 : $21 \sim 22 \times 10^6$ kcal/h

10) ペレットクーラー

数 量 : 1台
型 式 : 堅型空気接触式
寸 法 : 4,500 ID×7,600H
材 質 : 普通鋼(要部SUS)+耐火レンガ
付 属 品 : テーブルフィーダー
冷却ファン
ダストチャンバー

11) 焼成ペレット排出コンベヤー

数 量 : 1台
型 式 : エブロンコンベヤー
寸 法 : 600W×25,000L

材 質 : 普通鋼
動 力 : 15KW

12) ベレット冷却ファン

数 量 : 1台
型 式 : 遠心型
能 力 : $1,500 \text{ Nm}^2/\text{mm} \times 1,300 \text{ mmAq} \times 640 \text{ KW}$
材 質 : 普通鋼

13) ホットファン

数 量 : 1台
型 式 : 遠心型
能 力 : $650 \text{ Nm}^2/\text{mm} \times 450 \text{ mmAq} \times 300 \text{ KW}$
材 質 : ケーシング 高張力鋼
インペラー, シャフトスリーブ SUS

14) 返鉞チャージホッパー

数 量 : 1基
型 式 : 堅型方形サイロ
寸 法 : $1,200 \text{ W} \times 2,500 \text{ L} \times (400 + 1,000) \text{ H}$
材 質 : 普通鋼
付 属 品 : ベルトフィーダー $600 \text{ W} \times 5,000 \text{ L} \times 2.2 \text{ KW}$

15) ベルトコンベヤー

(密閉型コンベヤー) $900 \text{ W} \times 71,000 \text{ L} \times 15 \text{ KW} \times 1 \text{ 台}$
 $750 \text{ W} \times 25,000 \text{ L} \times 7.5 \text{ KW} \times 1 \text{ 台}$
 $600 \text{ W} \times 43,000 \text{ L} \times 7.5 \text{ KW} \times 1 \text{ 台}$
 $500 \text{ W} \times 56,000 \text{ L} \times 5.5 \text{ KW} \times 1 \text{ 台}$
 $400 \text{ W} \times 58,000 \text{ L} \times 1.5 \text{ KW} \times 1 \text{ 台}$

(開放型コンベヤー) $600 \text{ W} \times 40,000 \text{ L} \times 5.5 \text{ KW} \times 2 \text{ 台}$
 $600 \text{ W} \times 23,000 \text{ L} \times 2.2 \text{ KW} \times 1 \text{ 台}$
 $500 \text{ W} \times 19,000 \text{ L} \times 1.5 \text{ KW} \times 1 \text{ 台}$
 $500 \text{ W} \times 8,000 \text{ L} \times 1.5 \text{ KW} \times 4 \text{ 台}$
 $400 \text{ W} \times 48,000 \text{ L} \times 2.2 \text{ KW} \times 1 \text{ 台}$

16) ベレットヤード

数 量 : 1基
容 量 : 7,000 t

寸 法 : 30,000W×55,000L
 材 質 : コンクリート
 付 属 品 : スタノカーコンベヤー 1台
 切出しホッパー, フィーダー 1式

8-5-1-5 ガス処理設備

1) 冷 却 塔

数 量 : 1基
 型 式 : U型スプレー塔
 寸 法 : 1段 2,200 ID×6,200H
 2段 4,700 ID×9,900H
 材 質 : 1段 普通鋼+(Ti-Pd)合金+耐熱耐酸レンガ
 +カーボランダム
 2段 普通鋼+ゴムライニング+耐酸レンガ

2) 冷却液ソックナー

数 量 : 1基
 寸 法 : 8,000 I.D×3,000H
 材 質 : 鉄筋コンクリート+耐酸ライニング+耐酸レンガ
 動 力 : 1.5KW
 付 属 品 : スラリーポンプ 6m³/h×3.5mH×7.5KW×2台
 3.0m³/h×2.0mH×5.5KW×2台

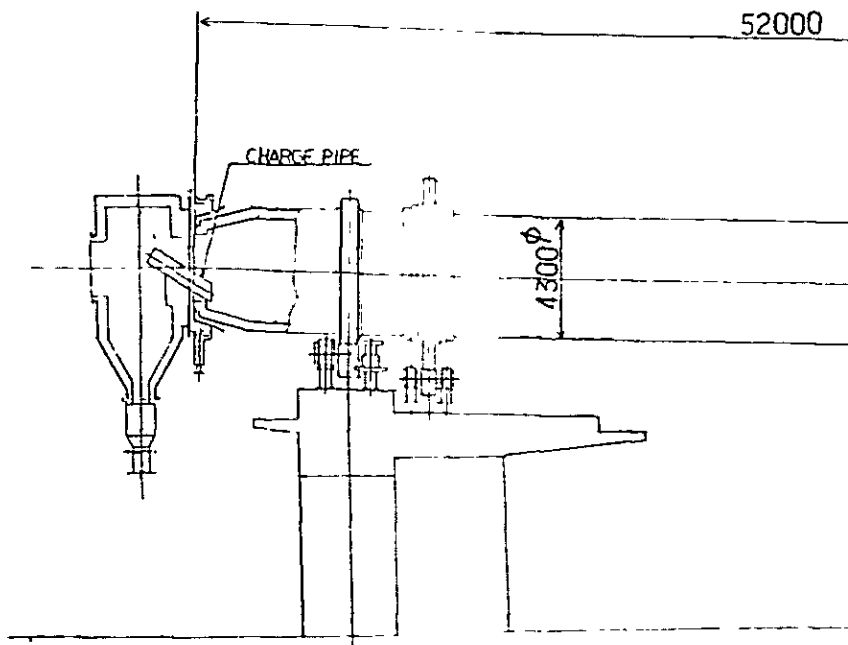
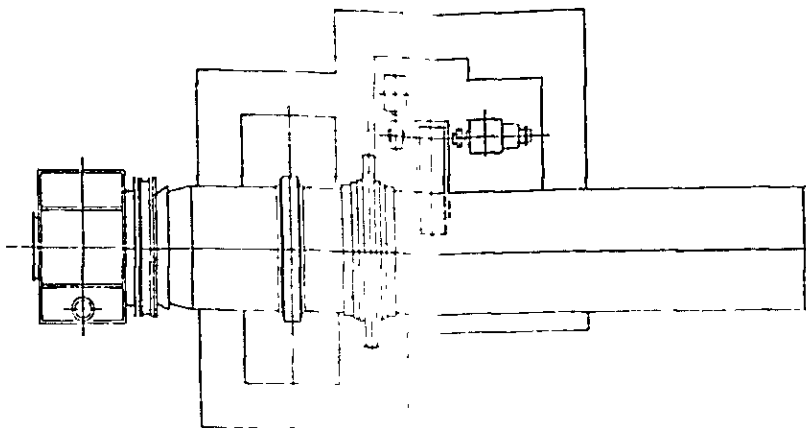
3) 冷却液循環ポンプ

数 量 : 2台
 型 式 : 遠心型スラリーポンプ
 能 力 : 4.50m³/H×3.2mH×7.5KW
 材 質 : ケーシング, インペラー FC+ゴムライニング
 シャフトスリーブ Ti

4) 冷却液ろ過機

数 量 : 1基
 型 式 : 半自動フィルタープレス
 能 力 : 20m³
 材 質 : FC+ゴムライニング

5) 1次洗浄塔



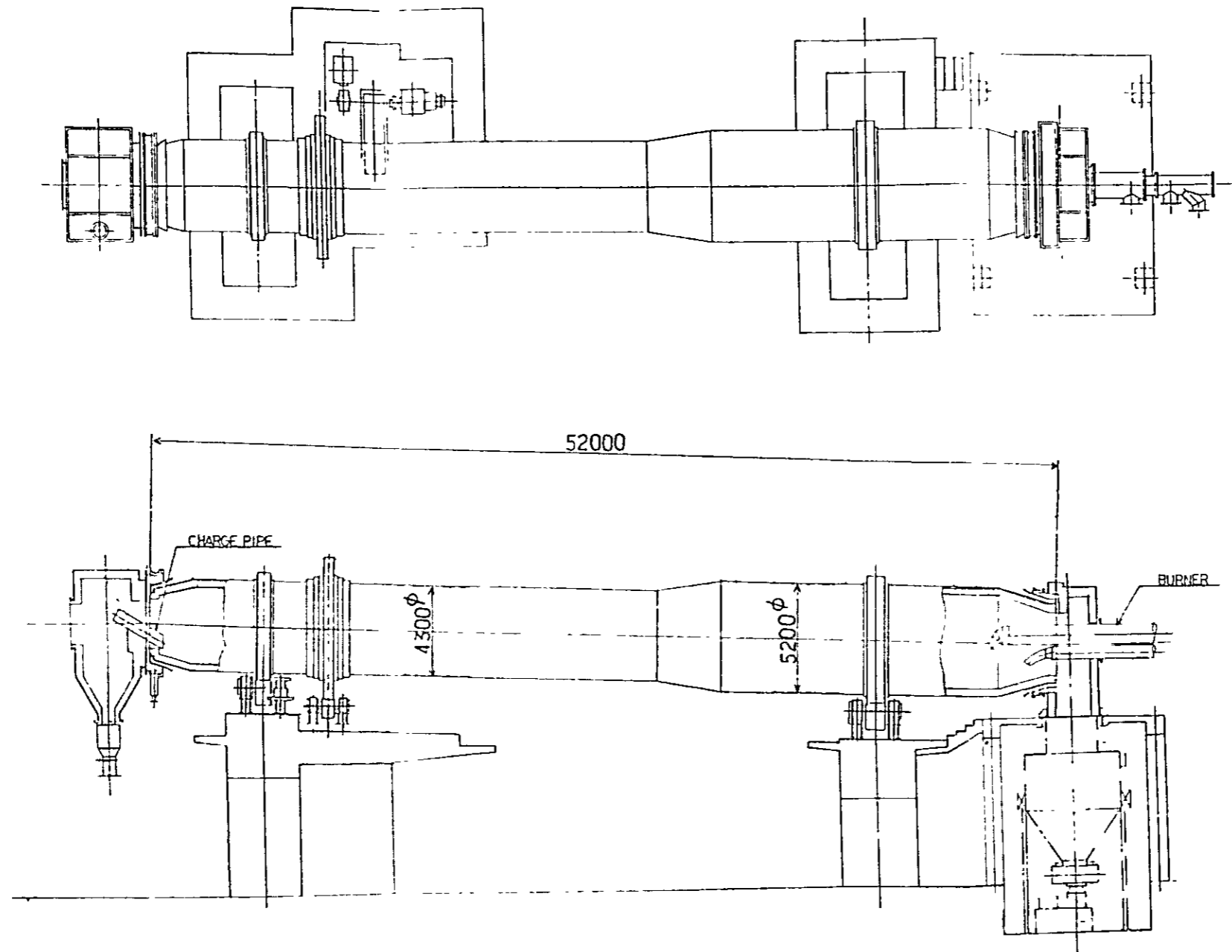


Fig. 8.2

ROTARY KILN			
DRAWN BY	_____	DATE	__/__/__
CHECKED BY	_____	DATE	__/__/__
SCALE	_____		

数 量 : 1基
型 式 : 縦型充填塔
寸 法 : 2,900 I.D×9,700 H
材 質 : 普通鋼+ゴムライニング+下部耐酸レンガ

6) 2次洗浄塔

数 量 : 1基
型 式 : 縦型充填塔
寸 法 : 2,800 I.D×(3,800+1,700) H
材 質 : 普通鋼+ゴムライニング+底部耐酸レンガ

7) ミストコントロール

数 量 : 1基
型 式 : 湿式平板式電気収塵器
寸 法 : 7,200W×2,600L×12,300H×(4+1)室
材 質 : ケーシング FRP
収塵極 FRP
放電極 T1

付 属 品 : 整流器 5台
エアファン 5台
エアヒーター 5台
制御盤 1面

8) 排ガスファン

数 量 : 2台
型 式 : 遠心型排風機
能 力 : $1,200 \text{ Nm}^3/\text{mm} \times 800 \text{ mmAq} \times 380 \text{ KW}$
材 質 : ケーシング 普通鋼+ゴムライニング
インベラー, シャフトスリーブ T1

付 属 品 : 非常用排風機 $120 \text{ Nm}^3/\text{mm} \times 400 \text{ mmAq} \times 30 \text{ KW}$
煙突

9) 洗浄塔液冷却器

数 量 : 1基
型 式 : 3缶式3系列真空冷却器
能 力 : $15 \times 10^6 \text{ kcal/h}$
材 質 : 普通鋼+ゴムライニング

付 属 品 : 給液ポンプ $380m^3/h \times 35mH \times 95KW \times 3$ 台
海水供給設備

10) 洗浄液シノクナー

数 量 : 1基
寸 法 : $12,000ID \times 3,500H$
材 質 : 鉄筋コンクリート+耐酸ライニング+耐酸レンガ
動 力 : 1.5KW
付 属 品 : スラリーポンプ $6m^3/h \times 20mH \times 3.7KW \times 2$ 台

11) 洗浄液循環ポンプ

数 量 : 2台
型 式 : 遠心型スラリーポンプ
能 力 : $750m^3/h \times 25mH \times 100KW$
材 質 : ケーシング, インペラー FC+ゴムライニング
シャフトスリーブ Ti

12) 鉛スラリーセノトラ

数 量 : 1基
型 式 : コーンタンク
寸 法 : $5,000ID \times (1,300+3,000)H$
材 質 : 普通鋼+ゴムライニング

13) 鉛リバルバータンク

数 量 : 2基
型 式 : 堅型円筒形タンク
容 量 : $10m^3$
材 質 : 普通鋼+ゴムライニング(底部耐酸レンガ)
付 属 品 : スラリーポンプ $6m^3/h \times 15mH \times 3.7KW \times 2$ 台

14) 鉛酸化槽

数 量 : 1基
型 式 : 堅型円筒形タンク(密閉型)
寸 法 : $2,000ID \times 7,000H$
材 質 : 普通鋼+ゴムライニング(底部耐酸レンガ)

15) 鉛溶解槽

数 量 : 2基

・ 型 式 : 堅型円筒タンク (密閉型)
容 量 : 15 m³
材 質 : 普通鋼+ゴムライニング
付 属 品 : スチーム加熱器

16) 鉛 反 応 槽

数 量 : 1 基
型 式 : 堅型円筒形タンク
容 量 : 30 m³
材 質 : FRP

17) 鉛 シ ョ ッ ク ナ ー

数 量 : 1 基
寸 法 : 7,000 ID×2,500 H
材 質 : 鉄筋コンクリート+耐酸ライニング+耐酸レンガ
動 力 : 1.5 kW
付 属 品 : スラリーポンプ 36m³/h×15mH×5.5kW×2台

18) 鉛 フィ ル タ ー

数 量 : 1 基
型 式 : ドラムフィルター
能 力 : 5 m² (戸過面積)
材 質 : 普通鋼+ゴムライニング
付 属 品 : 給液ポンプ 6m³/h×15mH×3.7kW×2台
真空ユニット

8 - 5 - 1 - 6 副産物回収設備

1) 石膏中和反応槽

数 量 : 2 基
型 式 : 堅型円筒形タンク
容 量 : 30 m³
材 質 : 普通鋼+ゴムライニング (底部耐酸レンガ)
付 属 品 : 炭カル供給設備

2) 石膏シ ョ ッ ク ナ ー

数 量 : 1 基
寸 法 : 10,000 ID×2,500 H

材 質 : 鉄筋コンクリート+耐酸ライニング(底部耐酸レンガ)
動 力 : 1.5 kW
付 属 品 : スラリーポンプ 36m³/h×1.5mH×7.5kW×2台

3) 石膏フィルター

数 量 : 3台
型 式 : 堅型遠心分離機
能 力 : 0.43m³(1,400ID×550H)
材 質 : ケーシング 普通鋼+ゴムライニング
 バスケット Ti
動 力 : 3.0kW, 1.5kW

4) タンブラー

数 量 : 2基
型 式 : ロータリー式
容 量 : 1.8 m³
材 質 : 普通鋼+ゴムライニング+耐酸レンガ
付 属 品 : マグネットホイスト

5) タンブラー給液ポンプ

数 量 : 2台
型 式 : 遠心型スラリーポンプ
能 力 : 200m³/h×1.5mH×3.0kW
材 質 : ケーシング, インペラー FC+ゴムライニング
 シャフトスリーブ Ti

6) 銅スラリーポンプ

数 量 : 2台
型 式 : 遠心型スラリーポンプ
能 力 : 30m³/h×1.5mH×5.5kW
材 質 : ケーシング, インペラー FC+ゴムライニング
 シャフトスリーブ Ti

7) 銅スラリーセッター

数 量 : 1基
型 式 : コーンタンク
寸 法 : 6,000ID×(1,000+3,000)H
材 質 : 普通鋼+ゴムライニング

・付 属 品 : スラリーポンプ $30\text{ m}^3/\text{h} \times 15\text{ mH} \times 5.5\text{ kW} \times 2\text{ 台}$

8) 銅フィルター

数 量 : 2 台

型 式 : 縦型遠心分離機

能 力 : $0.16\text{ m}^3 (1,100\text{ I.D} \times 450\text{ H})$

材 質 : ケーシング 普通鋼+ゴムライニング
バスケット Ti

動 力 : 15 kW

付 属 品 : 給液ポンプ $21\text{ m}^3/\text{h} \times 15\text{ mH} \times 5.5\text{ kW} \times 2\text{ 台}$

9) 硫化鉛反応槽

数 量 : 1 基

型 式 : 縦型円筒形タンク (密閉型)

寸 法 : $2,600\text{ I.D} \times (3,300 + 300)\text{ H}$

材 質 : 普通鋼+ゴムライニング (底部耐酸レンガ)

付 属 品 : NaSH 供給装置

10) 硫化鉛シクナー

数 量 : 1 基

寸 法 : $10,000\text{ I.D} \times 3,000\text{ H}$

材 質 : 鉄筋コンクリート+耐酸ライニング (底部耐酸レンガ)

付 属 品 : スラリーポンプ $36\text{ m}^3/\text{h} \times 25\text{ mH} \times 7.5\text{ kW} \times 2\text{ 台}$
凝集剤供給装置

11) 硫化鉛フィルター

数 量 : 2 基

型 式 : 半自動型フィルタープレス

能 力 : 40 m^3 (沓過面積)

材 質 : 普通鋼+ゴムライニング

付 属 品 : スラリーポンプ $15\text{ m}^3/\text{h} \times 35\text{ mH} \times 7.5\text{ kW} \times 2\text{ 台}$

12) 鉄酸化塔

数 量 : 1 基

型 式 : 縦型円筒形スプレー塔

寸 法 : $(2,300\text{ I.D} \times 8,500\text{ H}) + (1,800\text{ I.D} \times 8,000\text{ H})$

材 質 : 普通鋼+ゴムライニング (底部耐酸レンガ)

付 属 品 : NaNO_2 供給設備

O₂ ガス供給装置

13) 脱鉄反応槽

数 量 : 2 基
型 式 : 縦型円筒形タンク (密閉型)
容 量 : 3 0 m³
材 質 : 普通鋼+ゴムライニング (底部耐酸レンガ)
付 属 品 : 炭カル 供給装置

14) 鉄シクナー

数 量 : 1 基
寸 法 : 1 2,0 0 0 ID×4,0 0 0 H
材 質 : 鉄筋コンクリート+耐酸ライニング (底部耐酸レンガ)
付 属 品 : 凝集剤供給装置

15) 鉄フィルター

数 量 : 1 基
型 式 : ドラムフィルター
能 力 : 1 8 m² (濾過面積)
材 質 : 普通鋼+ゴムライニング
付 属 品 : 給液ポンプ 9 m³/h×1 5 mH×5.5 kW×2台
真空ユニット

16) 垂鉛反応槽

数 量 : 3 基
形 式 : 縦型円筒形タンク
容 量 : 3 0 m³
材 質 : 普通鋼+ゴムライニング (底部耐酸レンガ)
付 属 品 : 消石灰供給装置

17) A6.1 亜鉛シクナー

数 量 : 1 基
寸 法 : 1 4,0 0 0 ID×4,0 0 0 H
材 質 : 鉄筋コンクリート+耐酸ライニング (底部耐酸レンガ)
付 属 品 : スラリーポンプ 4 2 m³/h×1 5 mH×7.5 kW×2台

18) A6.2 亜鉛シクナー

数 量 : 1 基
寸 法 : 9,0 0 0 ID×3,5 0 0 H

材 質 : 普通鋼
付 属 品 : スラリーポンプ $6\text{ m}^3/\text{h} \times 1.5\text{ mH} \times 3.7\text{ kW} \times 2\text{ 台}$
 $1.2\text{ m}^3/\text{h} \times 1.5\text{ mH} \times 5.5\text{ kW} \times 2\text{ 台}$

19) №1 亜鉛フィルター

数 量 : 1 基
型 式 : ドラムフィルター
能 力 : 1.6 m^3 (濾過面積)
材 質 : 普通鋼+ゴムライニング
付 属 品 : 真空ユニット
給液ポンプ $9\text{ m}^3/\text{h} \times 1.5\text{ mH} \times 3.7\text{ kW} \times 2\text{ 台}$

20) 脱塩素反応槽

数 量 : 2 基
型 式 : 縦型円筒形タンク (密閉型)
容 量 : 1.2 m^3
材 質 : 普通鋼
付 属 品 : スラリーポンプ $1.5\text{ m}^3/\text{h} \times 1.5\text{ mH} \times 5.5\text{ kW} \times 2\text{ 台}$
加熱装置

21) №3 亜鉛シクナー

数 量 : 1 基
寸 法 : $14,000\text{ ID} \times 4,000\text{ H}$
材 質 : 普通鋼

22) №2 亜鉛フィルター

数 量 : 1 基
型 式 : ドラムフィルター
能 力 : 2.4 m^3 (濾過面積)
材 質 : 普通鋼
付 属 品 : 真空ユニット
給液ポンプ $1.2\text{ m}^3/\text{h} \times 1.5\text{ mH} \times 5.5\text{ kW} \times 2\text{ 台}$

23) 濃縮塔

数 量 : 1 基
型 式 : 縦型スプレー塔
寸 法 : $3,000\text{ ID} \times 20,000\text{ H}$
材 質 : 普通鋼

24) 塩カル濃縮装置

数 量 : 2基
型 式 : 水中バーナー方式
能 力 : 27.7 m³/h
材 質 : 普通鋼+ゴムライニング(底部耐酸レンガ)

8-5-2 電気設備

1) 受変電設備

a) 受電方式

230KV, 60Hz, 3相3線式

b) 特高開閉およびしゃ断装置

数 量 : 1式
型 式 : 屋内形
主要機器 : 断路器 3台
しゃ断器 1台
計器用変流器 1台
取引用変圧変流器 1台
避雷器 3台

c) 特高変圧器

数 量 : 1台
型 式 : 屋外形, 油入式
主 仕 様 : 1次電圧 230KV
2次電圧 6KV
容 量 25,000KVA

d) 高圧配電設備

数 量 : 1式
型 式 : 屋内閉鎖配電盤
主 用 途 : 饋電盤 8回路
所内盤 1回路
調相盤 2回路

e) 操作監視盤

数 量 : 1式

・ 型 式 : 屋内ベンチボード形

附属設備 : 継電器盤

f) 所内電気設備

数 量 : 1式

主 仕 様 : 直流電源装置 1式
交流盤 1式

2) 配電設備(現場各電気室設置)

数量および収容主要機器:

高圧しゃ断器盤 1式

動力用変圧器 1式

3相 6KV/440V

照明用変圧器 1式

单相 6KV/220V

低圧動力分電盤 1式

モーター・コントロールセンタ 1式

主要設置場所:

給鉱電気室

焙焼電気室

硫酸電気室

造粒電気室

焼成電気室

副産回収電気室

3) 電動機

数 量 : 1式

主 仕 様 :

保護方式 : 全閉外扇型

電 圧 : 6KV 150KW以上

440V 150KW以下

220V 制御用及び单相小形電動機

絶縁階級 : 高圧電動機 B種

低圧電動機 E種

温度上昇 : 周囲温度40℃以下とする。

寸法, 騒音, 他 : IEC規格による。

4) プロセス制御設備

a) 集中操作監視盤

数 量 : 5 式
型 式 : 屋内防塵形, ベンチボード形
含自立形計器盤ならびに補助リレー盤

b) 現場操作盤

数 量 : 1 式
型 式 : 屋内防塵形, 自立鋼板製
附 属 品 : 現場操作スイッチ, 電流計

c) 一般計装品

数 量 : 1 式
型 式 : 屋内または屋外用防塵形
共 通 仕 様 : 電 圧 - DC 24V
信 号 - DC 4-20mA

5) 照明設備

数量および主仕様 :

照明分電盤	1 式
水銀灯 - 屋外照明及屋内高天井全体照明	1 式
蛍光灯 - 屋内一般照明及非常照明	1 式
白熱灯 - 局所照明用	1 式
補修用電源盤	1 式

注: 照度基準

・屋内基準照度 (作業面にて)

管 理 室	250-500 lx
屋内作業場所	100 lx 以上

・屋外基準照度

通常作業場所	50 lx 以上
道路置場	10 lx 以上

6) 通信設備

数 量 : 1 式
型 式 : 自動交換式ダイヤル電話
主 仕 様 :
容 量 : 局線 3 回線

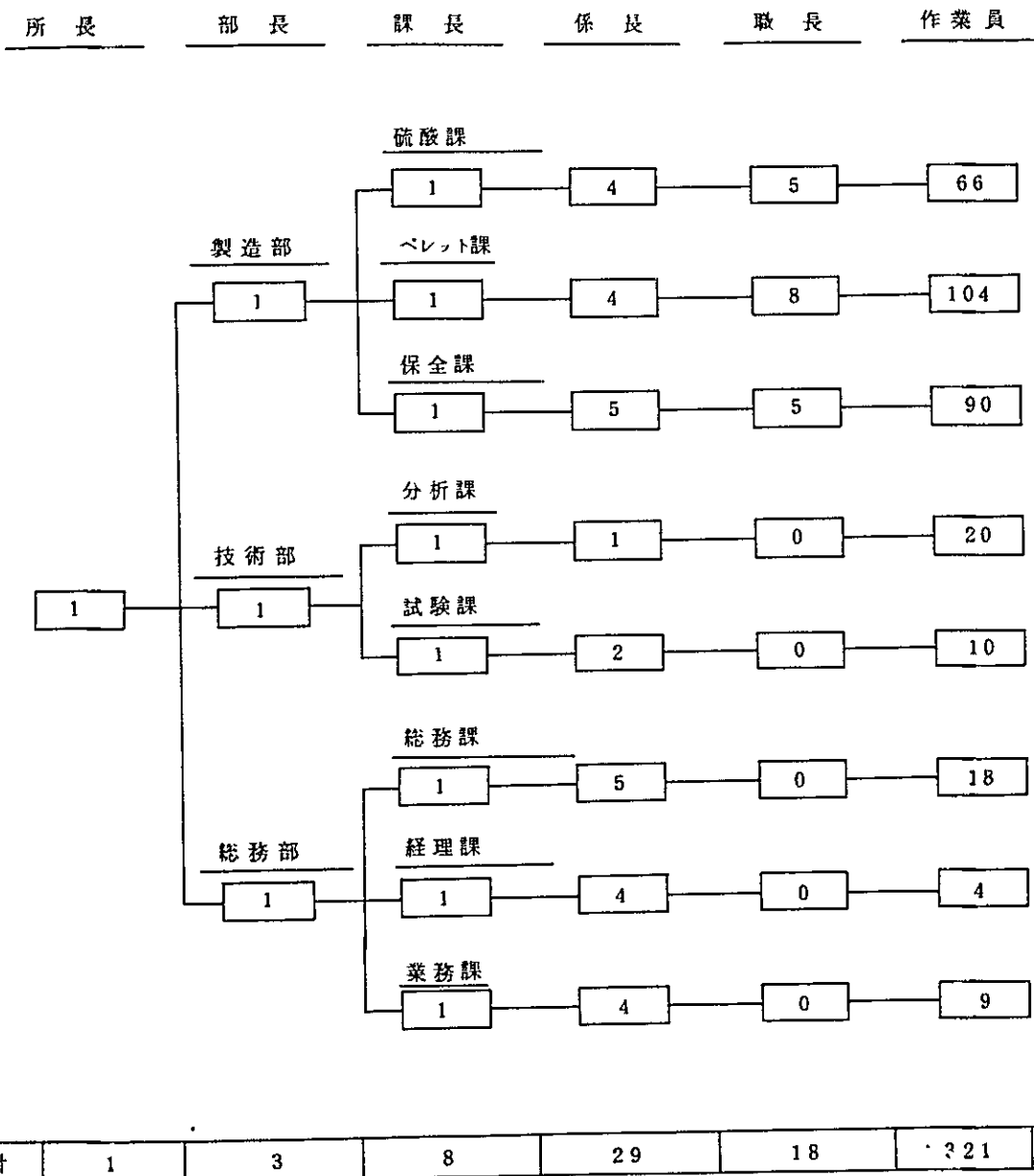
内線 50回線

実装30回線

電源：蓄電池式

8-6 組織と配員

冶金プラントは下記の組織と配員で運営される。



8-7 その他資料

8-7-1 気象

1) 位置

緯度	17°55'—17°53'
経度	102°12'—102°15'
高度	海拔1.5 m—2.5 m

2) 気温

最高	39.0℃
最低	11.5℃
平均	26.2℃

3) 湿度

最高	91.7%
最低	49.1%

4) 降雨量

10分間最大	32.00 mm
1時間最大	100.00 mm
年間平均	1320.47 mm

8-7-2 振動および地盤

1) 振動

- 地震係数 : 0.2
- 機械震動 : 夫々の機械の震動条件を考慮して決められなければならない。

2) 地盤

工場内の敷地は、埋立地となるので、地耐力はほとんどないと考えられる。近くの工場からの情報によれば、12～14mのくいで支持支盤に到達したとのデータがあるので、これを参考資料として検討するが、工事の実施に当っては主要構造物について地盤調査を行い、許容地耐力を決定する必要がある。

第9章 インフラストラクチャーの基本計画

第9章 インフラストラクチャーの基本計画

9-1 緒言

本プロジェクトは Copper King 鉱山, Campo Morado 鉱山の開発と Lazaro Cardenas における冶金プラントの建設から成る。

プロジェクトの円滑な推進のためには交通の確保と従業員の定着, 再生産を促す福利厚生施設の充実が必要であり, 特にマインサイトにおいてその必要性が大きい。

一方鉱山開発に伴うインフラストラクチャーの整備は, 地域社会の開発にも貢献するもので単にプロジェクトの付帯的な設備として採算性のみから検討されるべきものでなく, 国家的な社会開発政策からも検討されるべきものである。特に鉱山に通ずる道路は建設, 操業のほか道路沿い地域の開発にも貢献するもので必ずしも対象プロジェクトにのみ限定した投資と考えるべきではない。この考えに基づいて本プロジェクトでは道路は原則として州又は中央政府による別途投資としマインサイト付近および各設備を結ぶアクセス道路を計画する。

以上の考えに基づいた本プロジェクトの各地の計画は次のとおりである。

9-2 Copper King 鉱山

鉱山は Petatlan 市中心から約 2.8km はなれた地域にあり, 市を通る国道 200 号線の分岐から約 2.6km に位置し, 道路沿いには小村落が点在するが, 厚生施設に利用出来るものは皆無である。

一方 Petatlan 市はかなりの人口を有し, 病院, 学校等を中心としてコミュニティーを形成しており, ここに福利, 厚生施設については既存の公共施設がほぼ利用できる。以下に示す従業員用住宅, 集会所, ゲストハウスのみを市の郊外に建設する。

又鉱山までの道路は比較的道巾も広い砂利道で鉱山近くの 2km 間を除けば若干の改良, 小河川横断用潜水橋工事を行えば建設, 30トン精鉱トラック, 通勤用道路として使用出来る。本プロジェクトでは鉱山から 5.2km 地点までの道路を建設(一部改良)し, その他の部分は州又は中央政府により別途改良することとし, 2.6km 間の道路維持は操業費により鉱山で行う。

(1) 社宅, 独身寮

従業員 203 人のうち Section Chief, Foreman の一部および Worker は地元から採用し自宅から通勤するものとし Manager, Superintendent 4 名に対し A 級社宅 4 戸, Section chief 9 名に対し B 社宅 5 戸, Foreman 36 名に対して C 級社宅 16 戸, 独身寮 5 室を計画する。

A 級社宅	コンクリートブロック造	1 戸建	128 m ²	4 戸	(延床面積 512 m ²)
B 級社宅	"	"	117 m ²	5 戸	(延床面積 585 m ²)

C級社宅 コンクリートブロック造 2戸建 100 m²×2戸 8棟 (合計16戸
延床面積 1600 m²)

C級独身寮 " 娯楽室，食堂付 20m²×5室 1棟 (延床面積 333 m²)

(2) 集 会 所

従業員のコミュニケーションの場として談話室，図書室，室内遊技室，バーを備えた集会所 (コンクリートブロック造 512 m²) を建設する。

(3) ゲストハウス

来客の接待，宿泊用としてバー，食堂，宿泊室5室を備えたゲストハウス (コンクリートブロック造 571 m²) を建設する。

(4) 道 路

国道200号線から鉾山まで約2.6 Km間を巾員6 mの砂利道として改良，新設を行う。このうち国道分岐点から2.4 Km間は州又は中央政府により別途に拡巾工事，小河川横断部分の潜水橋工事を行うこととし，鉾山までの2 Km間の道路新設，改良を本プロジェクトで実施する。国道分岐点からメインサイトまでの道路の保全是操業費で行う。

9-3 Campo Morado 鉾山

鉾山は国道51号線沿い Villa de Ayala から山岳道3.5 Km，ジープで約2時間の位置にあり鉾山付近に約200人の村落があるほか小さい村落が点在する。鉾山の手前1.2 Km地点には約3,000人の1×Catepecがあるが福利，厚生施設として利用出来るものはない。

一方メインサイト周辺は地形が急峻でこれらの福利，厚生施設を建設する余地がないので，比較的平地がみつやすい1×Catepec 付近に従業員のための社宅，独身寮，集会所，ゲストハウス，診療所，プレイグラウンドを建設することとし，井戸による地下水を開発する。電気は Ixcatepec に4.4 KV幹線から分岐した6.6 KVの配電線があるのでこれから分岐する。

又鉾山までの3.5 Kmの道路は山岳道で道路の曲率半径，勾配，巾員共にかなりの改良を必要とするので出来るだけ初期投資を減らすために10トントラック による精鉾運搬を考え巾員6 mの砂利道として整備する。

既設道路3.5 Kmのうち約3.2 Kmの部分は公共投資の観点から州又は中央政府による改良とし，鉾山近くの急勾配区間の切替道路2.2 Km，坑口と選鉾場間，廃さいダムおよび用水管理用等の山内道路1.09 Km合計約1.3 Kmの道路建設を本プロジェクトで実施する。

(1) 社宅，独身寮

従業員 375 名全員に対する社宅を建設するものとし Manager, Superintendent Doctor, 薬剤師 8 名に対し A 級社宅 8 戸, Section chief 13 名に対して B 級社宅 13 戸, Foreman 60 名に対して C 級社宅 40 戸, C 級独身寮 20 室, Worker 294 名に対して D 級社宅 260 戸, D 級独身寮 50 室を建設する。

A 級社宅 コンクリートブロック造 1 戸建 128 m² 8 戸 (延床面積 1,024 m²)

B 級社宅 コンクリートブロック造 1 戸建 117 m² 13 戸 (延床面積 1,512 m²)

C 級社宅 コンクリートブロック造 2 戸建 100 m² × 2 戸 20 棟 (合計 40 戸
延床面積 4,000 m²)

独身寮 コンクリートブロック造 娯楽室, 食堂付 2 階
20 m² × 20 室 1 棟 (延床面積 832 m²)

D 級社宅 コンクリートブロック造 2 階 20 戸建 85 m² × 20 戸 13 棟 (合計 260 戸
延床面積 24,232 m²)

独身寮 コンクリートブロック造 娯楽室, 食堂付 2 階
12 m² × 50 室 1 棟 (延床面積 1,267 m²)

(2) 集 会 所

従業員のコミュニケーションの場として談話室, 図書室, 室内遊技室, バーを備えた集会所 (コンクリートブロック造 512 m²) を建設する。

(3) ゲストハウス

来客の接待, 宿泊用としてバー, 食堂, 宿泊室 10 室を備えたゲストハウス (コンクリートブロック造 571 m²) を建設する。

(4) 診 療 所

待合室, 診察室, 処置室, 休養室, マタニティー, 薬剤室, 医務室を備えた診療所 (コンクリートブロック造 240 m²) を建設する。

(5) プレイグラウンド

サッカー競技場, 野外広場としてプレイグラウンドを建設する。

(6) 道 路

国道 51 号線の Vill de Ayala から山元まで約 3.2 Km 間の改良は州又は中央政府が実施し本プロジェクトでは次の工事を計画する。

メインサイト付替道路	2.2 Km	砂利道	巾員 6 m
坑口 - 選鉱場道路	4.2 Km	砂利道	巾員 6 m
廃さいダム管理道路	4.2 Km	砂利道	巾員 3 m
用水管理道路	3.5 Km	砂利道	巾員 3 m

道路保全 国道51号からマインサイトまでおよび山内道路を操業費で補修維持する。

9-4 冶金プラント

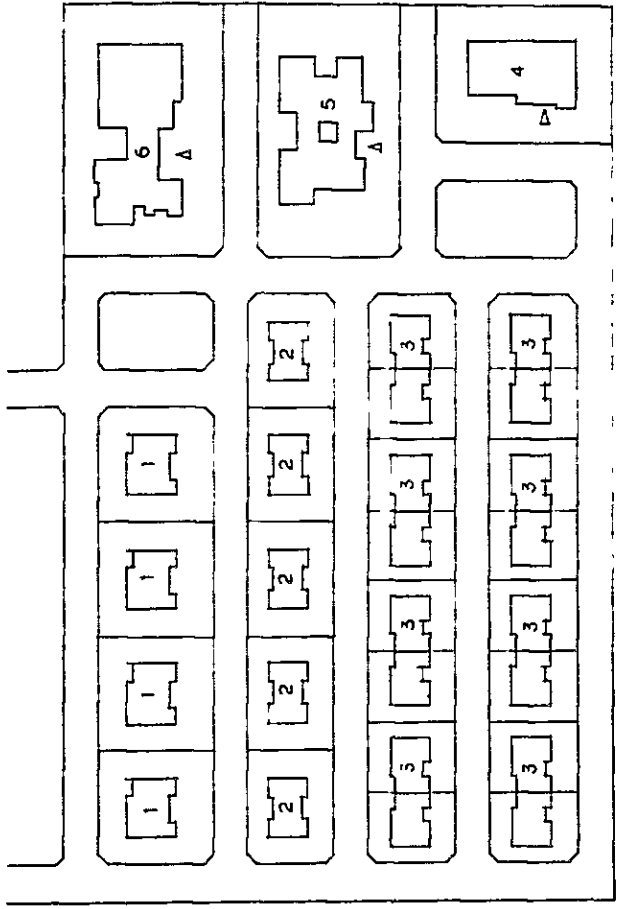
冶金プラントの建設を予定するこの地区は人口約70万人の都市で充分な都市機能を有するので、全従業員380名のうち遠隔地から募集する技術者用の住宅を建設するものとし、所長、部長4名に対し特A級社宅4戸、Superintendent 8名に対してA級社宅8戸、Section Chief 28名に対してB級社宅20戸、B級独身寮8室を建設する。Foreman, Workerの住宅は市内から自宅通勤者を募集するものとする。その他の設備としてバー、食堂、宿泊室8室を備えたゲストハウスを建設する。

a) 社宅，独身寮

特A級社宅	コンクリートブロック造	1戸建	135 m ²	4戸	(延床面積	540 m ²)
A級社宅	コンクリートブロック造	1戸建	128 m ²	8戸	(延床面積	1,024 m ²)
B級社宅	コンクリートブロック造	1戸建	117 m ²	20戸	(延床面積	2,340 m ²)
B級独身寮	コンクリートブロック造	娯楽室，食堂付 37.5 m ² × 8室			(延床面積	566 m ²)

b) ゲストハウス

コンクリートブロック造 1,356 m² 1棟

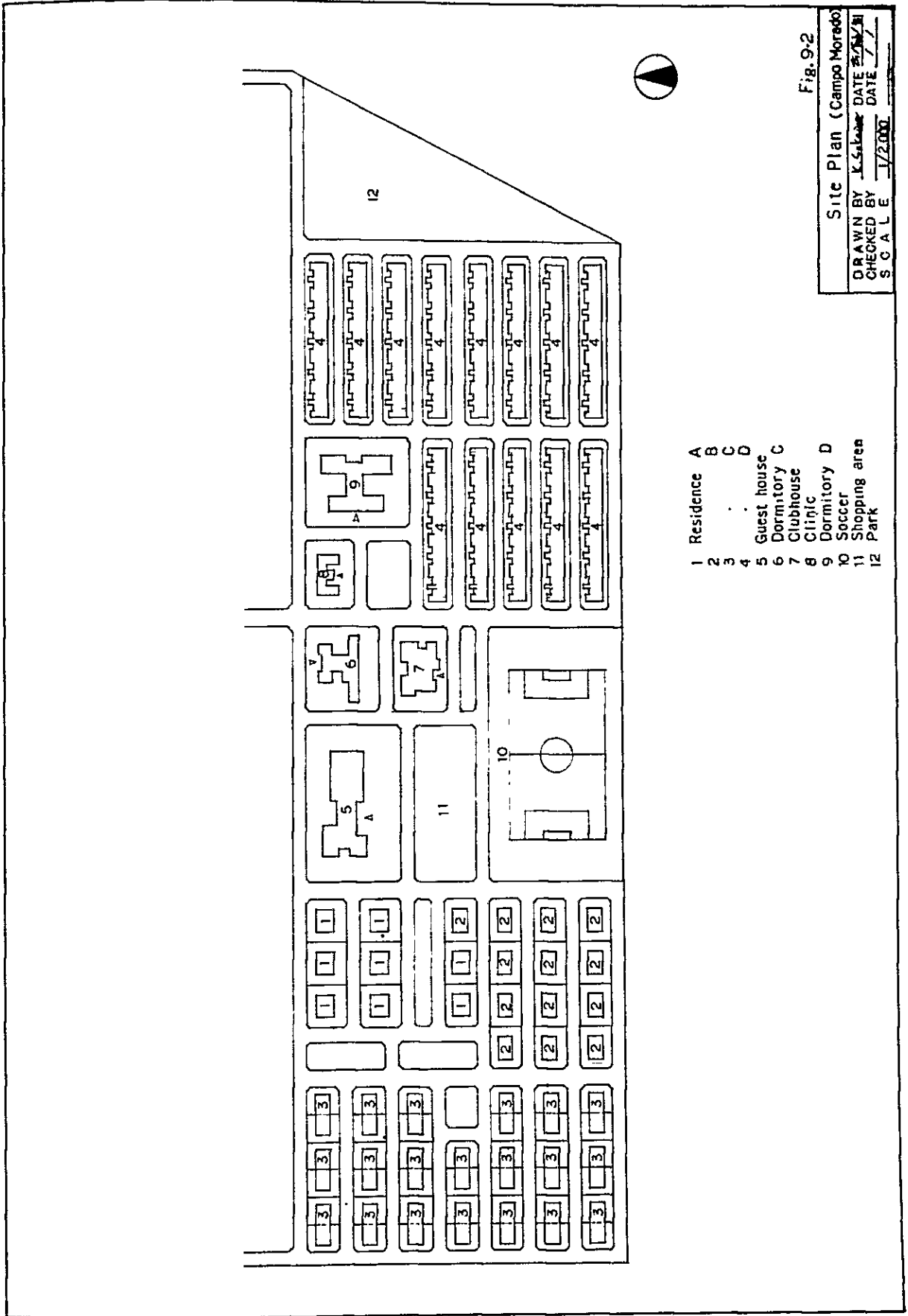


- 1 Residence A
- 2 Residence B
- 3 Residence C
- 4 Dormitory
- 5 Clubhouse
- 6 Guest house



Fig. 9-1

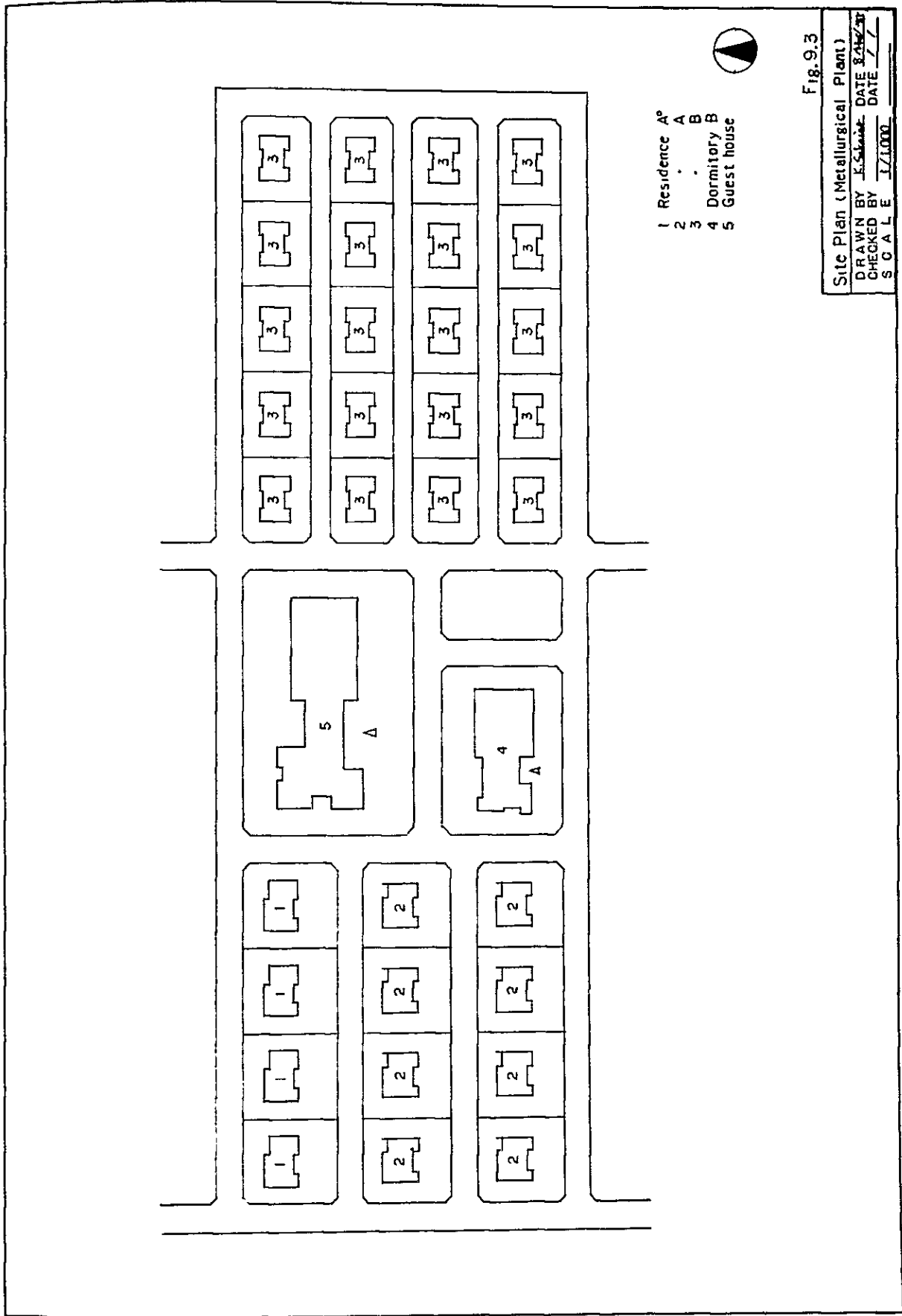
Site Plan (Copper King)	
DRAWN BY	K. Sullivan DATE 8/21/30
CHECKED BY	DATE / /
S. O. A. L. F.	1/1/00



Site Plan (Campo Moredo)
 DRAWN BY J. Salazar DATE 8/2/00
 CHECKED BY DATE / /
 S C A L E 1/2000

Fig. 9-2

- 1 Residence A
- 2 Residence B
- 3 Residence C
- 4 Residence D
- 5 Guest house
- 6 Dormitory C
- 7 Clubhouse
- 8 Clinic
- 9 Dormitory D
- 10 Soccer
- 11 Shopping area
- 12 Park



- 1 Residence A
- 2 Residence B
- 3 Dormitory
- 4 Dormitory B
- 5 Guest house



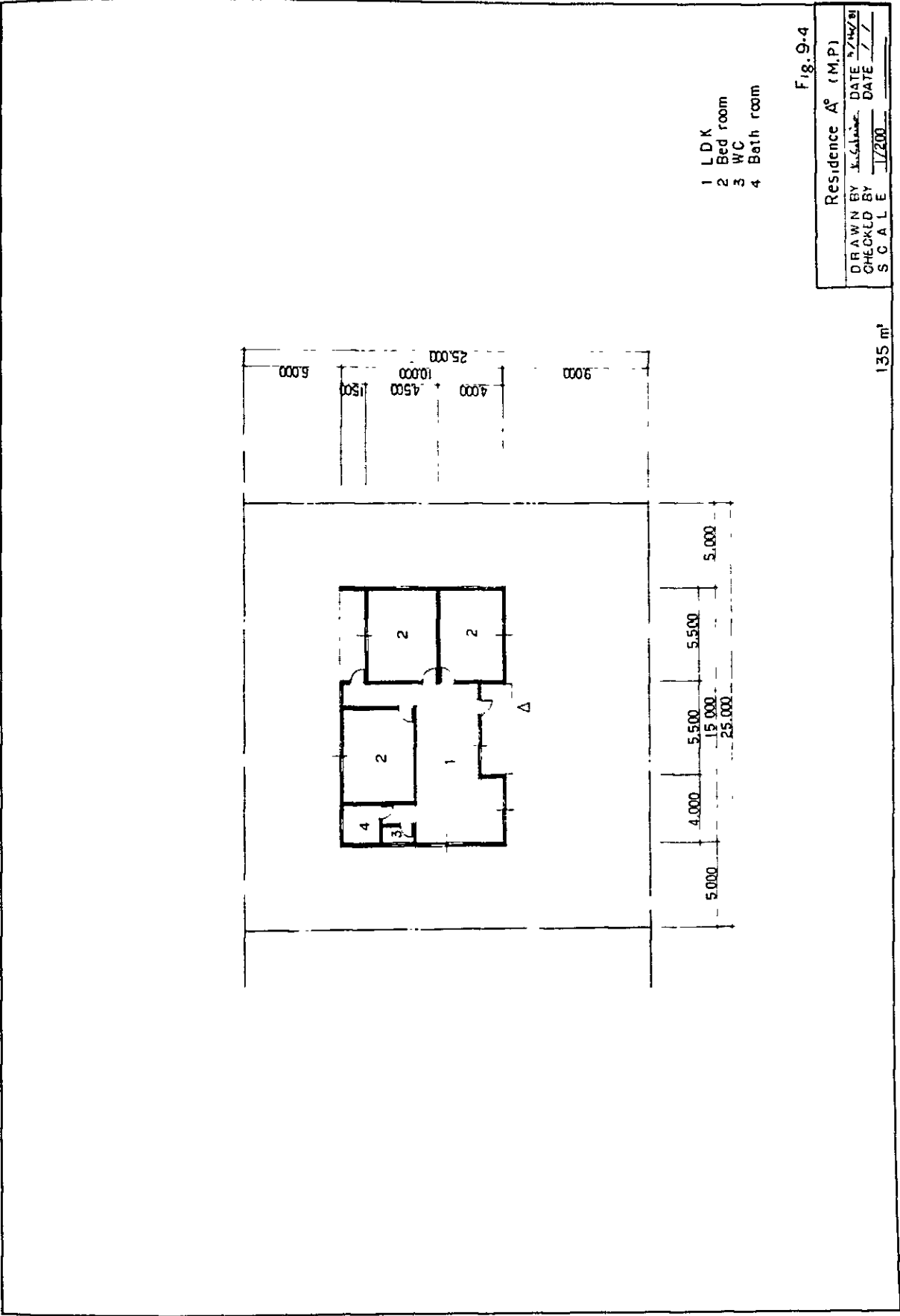
Fig. 9.3

Site Plan (Metallurgical Plant)

DRAWN BY E.S. Sule DATE 8/14/77

CHECKED BY E.S. Sule DATE 7/7

SCALE 1/1000



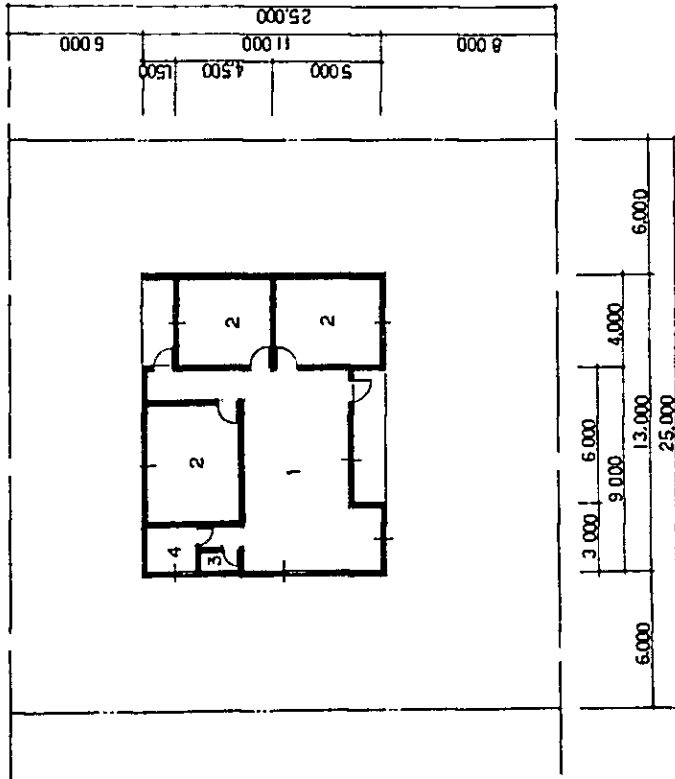
Residence A^o (M.P.)

DRAWN BY S. S. A. DATE 5/14/81

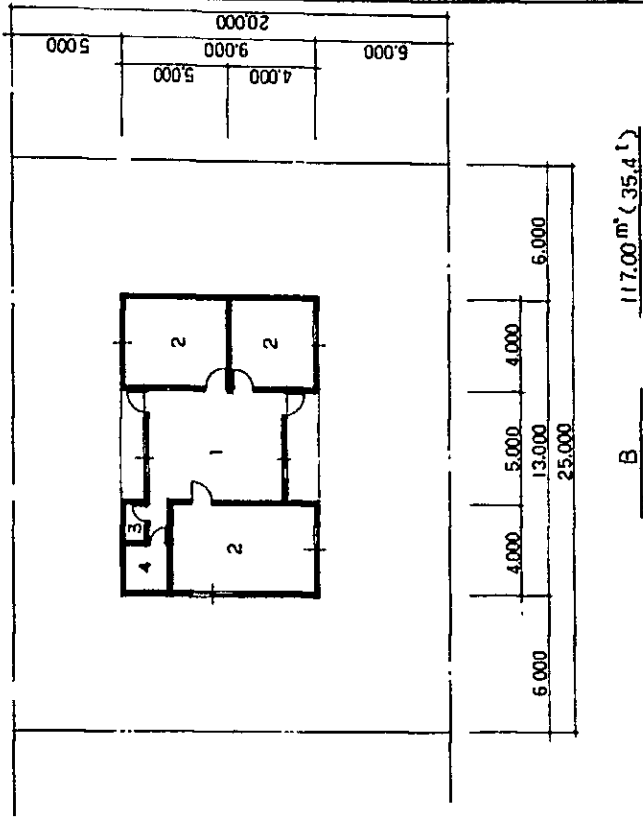
CHECKED BY S. S. A. DATE / /

S. C. A. L. E. 1/200

Fig. 9-4



A 128.00m² (38.7¹)



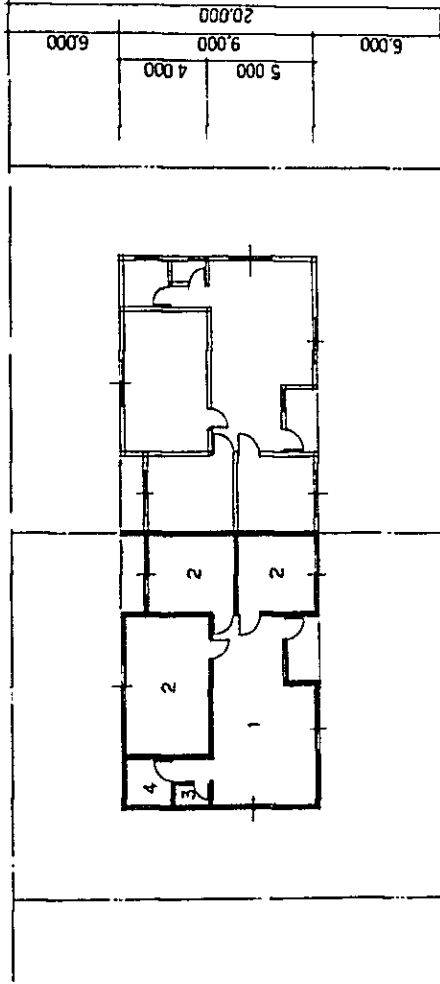
B 117.00m² (35.4¹)

Fig. 9-5

Residence A * B

DRAWN BY J. Caldeira DATE 12/20/11
 CHECKED BY DATE / /
 SCALE 1/200

- 1 L.D.K
- 2 Bed room
- 3 W.C
- 4 Bath room



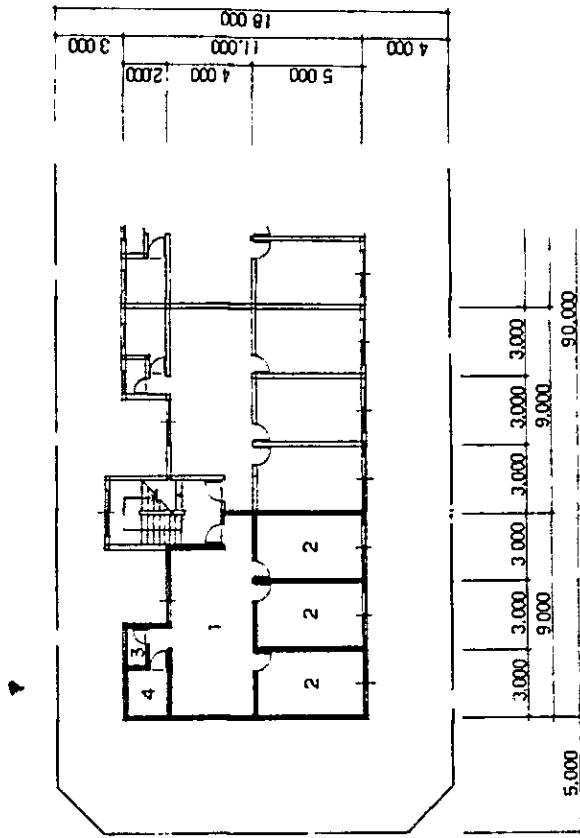
4,000	5,500	3,000	3,500	3,000	5,500
8,500	12,000	3,500	12,000	8,500	16,000
16,000	16,000		16,000	16,000	16,000

C 100.00m' (30.2')

- 1 LDK
- 2 Bed room
- 3 WC
- 4 Bath room

Fig. 9-6

Residence C (C.K. & C.M.)	
DRAWN BY	K. Sakai
CHECKED BY	DATE 8/28/81
S C A L E	1/200



- 1 LDK
- 2 Bed room
- 3 WC
- 4 Bath room

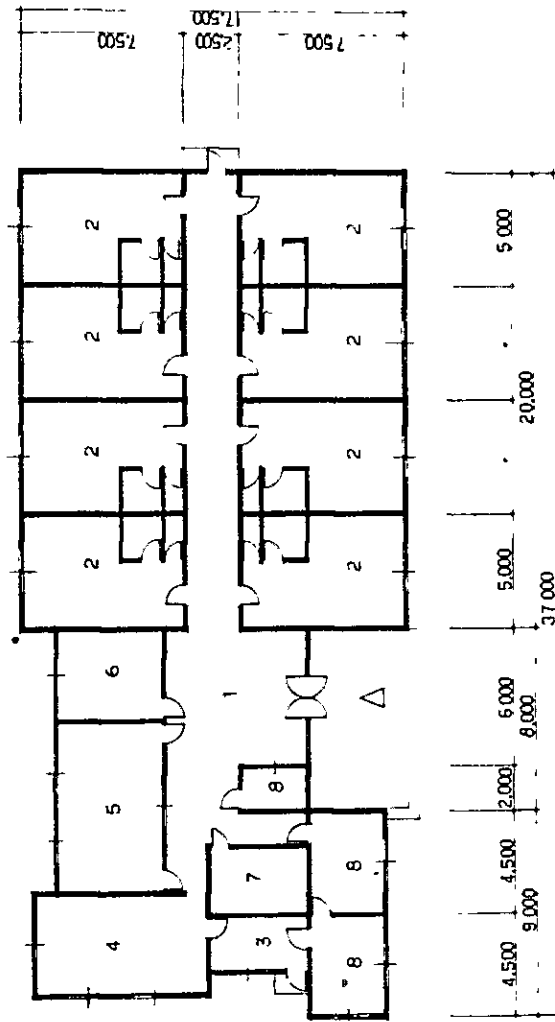
Fig. 9.7

Residence D (C.M)

DRAWN BY K. S. S. S. DATE 24/11/81
 CHECKED BY DATE / /
 SCALE 1/200

85.3 m² (25.8 l')

D

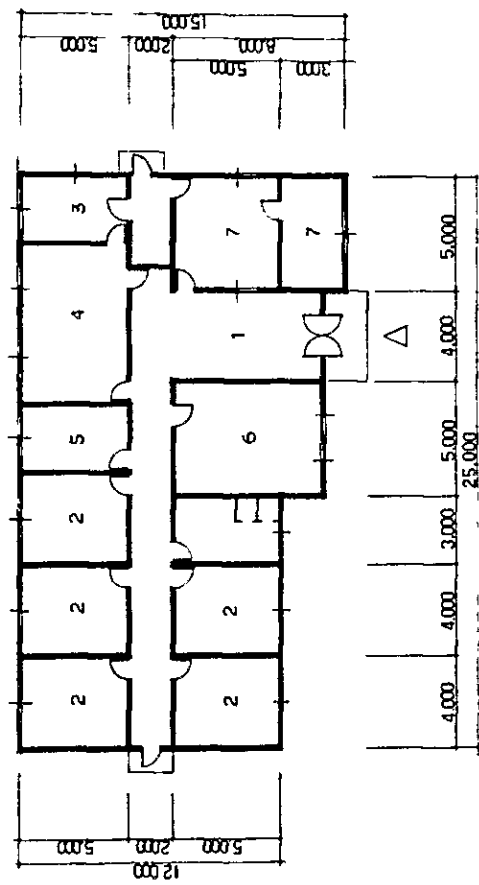


- 1 Entrance hall
- 2 Bed room (8 rooms)
- 3 Cuisine
- 4 Dining room
- 5 Recreation room
- 6 Bar room
- 7 Storeroom
- 8 Janitor room

Fig. 9.8

Dormitory (B) (M.P)	
DRAWN BY	K. S. S. / DATE 2/12/87
CHECKED BY	DATE / /
SCALE 1/200	

566 m²

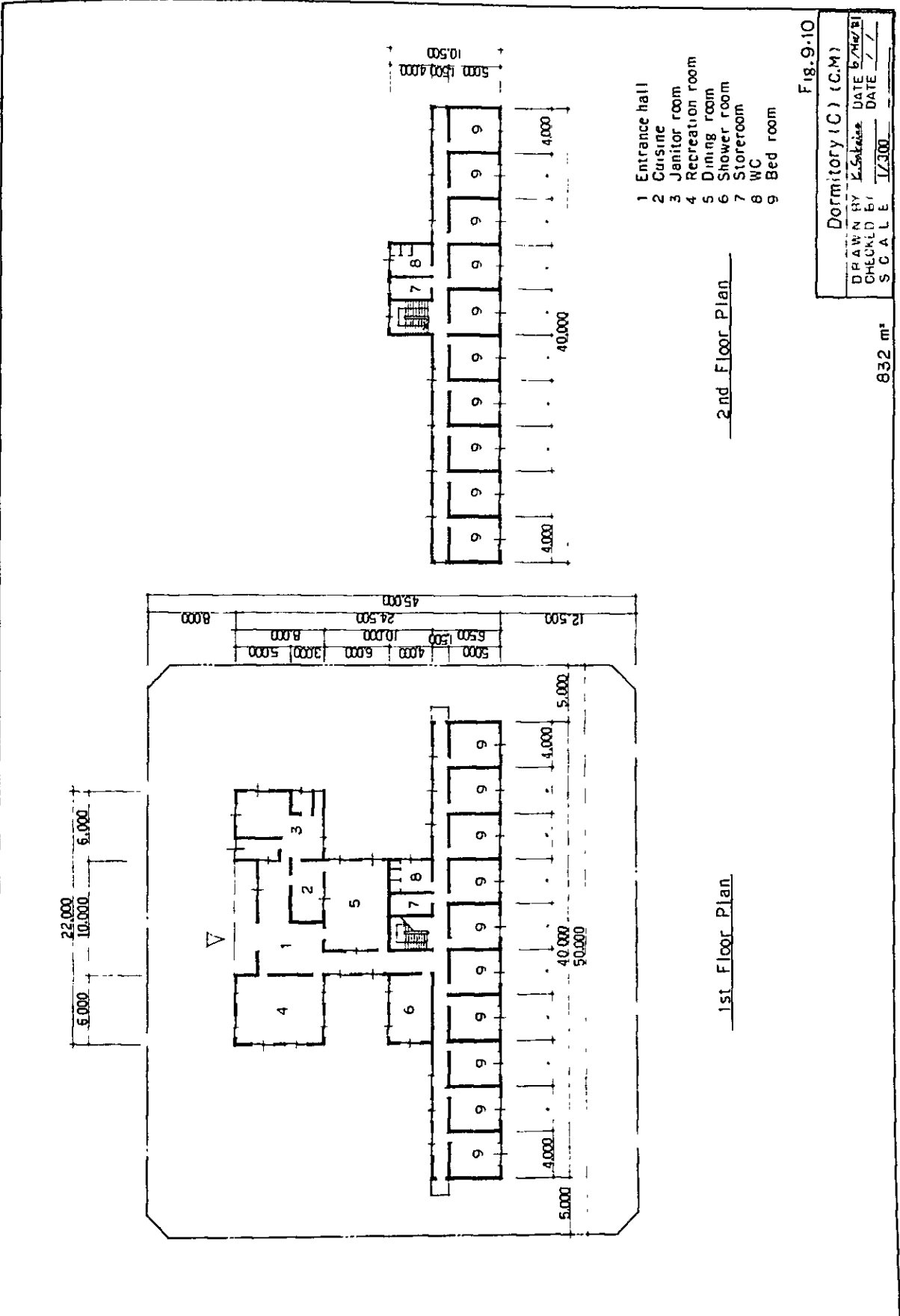


- 1 Entrance hall
- 2 Bed room
- 3 Cuisine
- 4 Dining room
- 5 Shower room
- 6 Recreation room
- 7 Janitor room

Fig. 9-9

Dormitory (C) (C,K)	
DRAWN BY	E. G. ...
CHECKED BY	...
DATE	5/14/81
SCALE	1/200

333 m²



1st Floor Plan

2nd Floor Plan

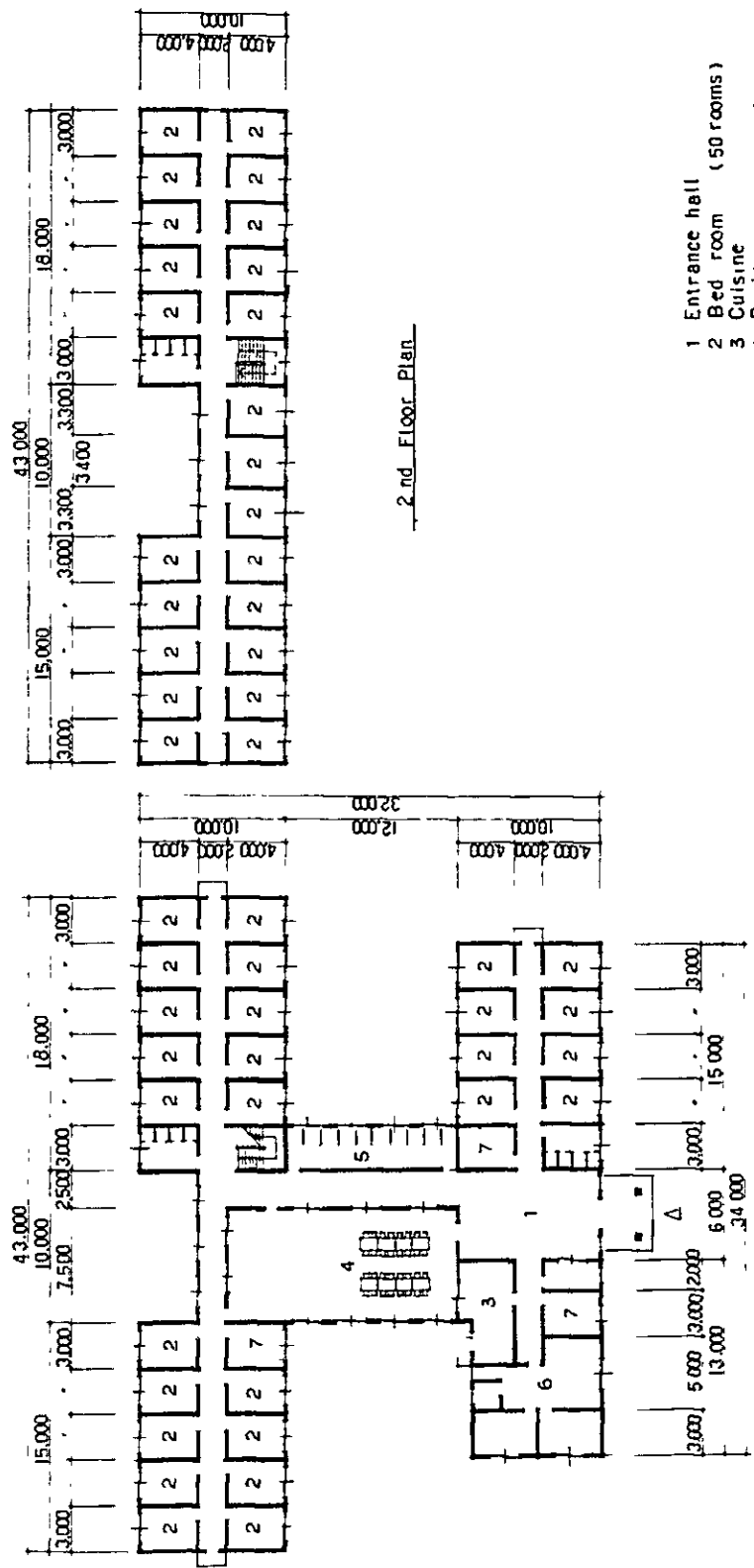
- 1 Entrance hall
- 2 Cusine
- 3 Janitor room
- 4 Recreation room
- 5 Dining room
- 6 Shower room
- 7 Storeroom
- 8 WC
- 9 Bed room

Dormitory (C) (C.M)

DRAWN BY	L. S. S. S. S. S.	DATE	6/10/81
CHECKED BY		DATE	/ /
SCALE		1/300	

Fig. 9.10

832 m²



2nd Floor Plan

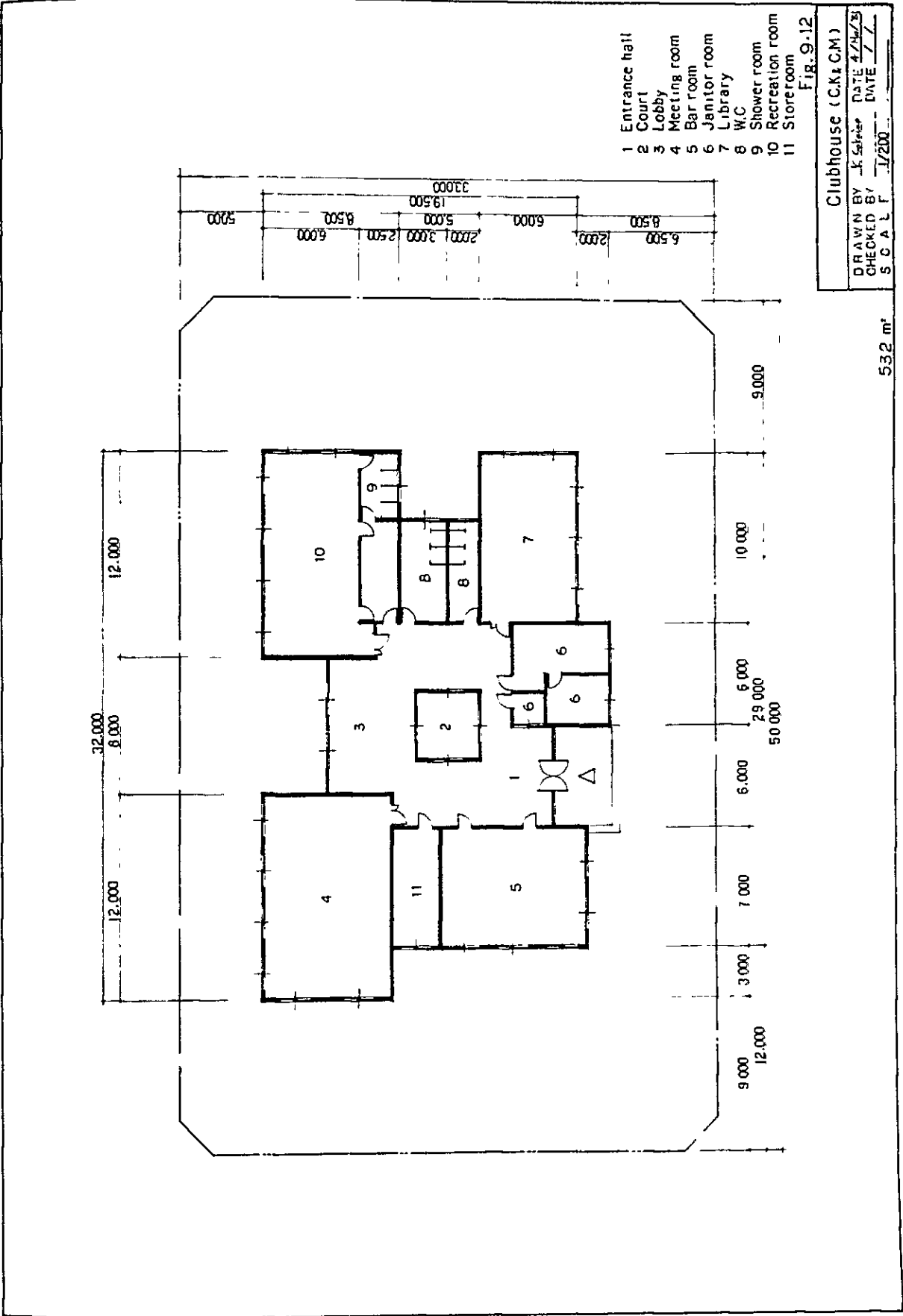
1st Floor Plan

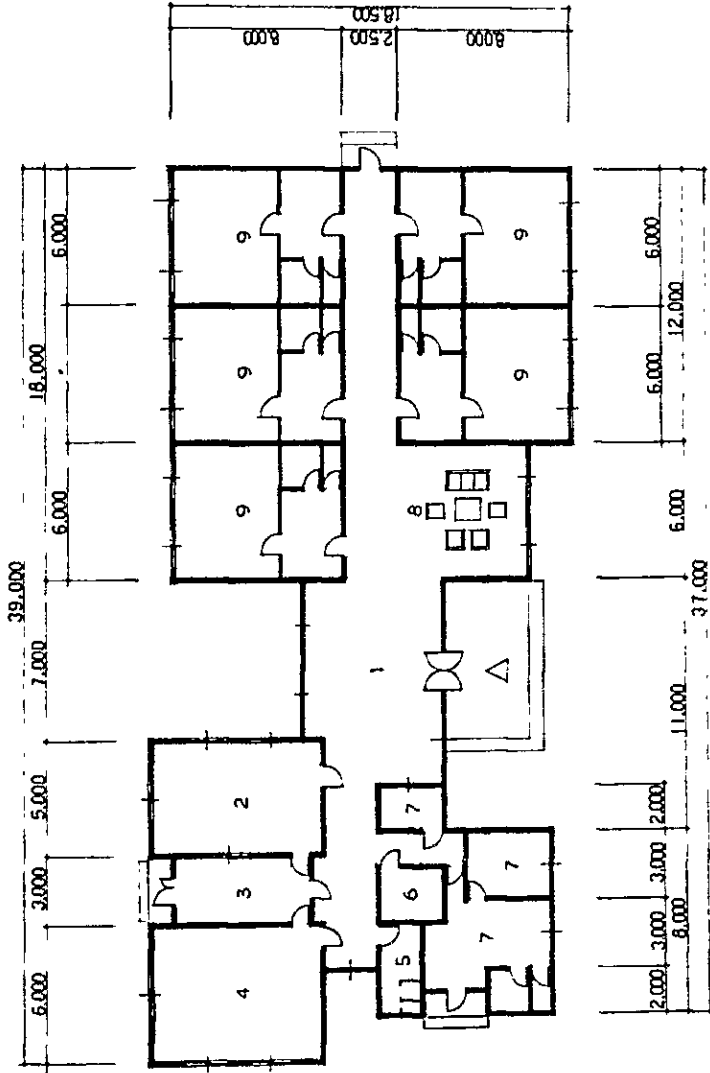
- 1 Entrance hall (50 rooms)
- 2 Bed room
- 3 Cuisine
- 4 Dining room & recreation room
- 5 Shower room
- 6 Janitor room
- 7 Storeroom

Fig. 9.11

Dormitory (D) (C.M.)	
DRAWN BY	J. S. [unclear] DATE 7/2/51
CHECKED BY	S. O. A. L. E. DATE 1/3/50

1267 m²





- 1 Entrance hall
- 2 Dining room
- 3 Cuisine
- 4 Recreation room
- 5 WC
- 6 Stairroom
- 7 Janitor room
- 8 Lobby
- 9 Bed room

Fig. 9.13

Guest house (C.K.)

DRAWN BY	K. S. S. S.	DATE	5/10/77
CHECKED BY		DATE	/ /
SCALE	1/200		

571 m²

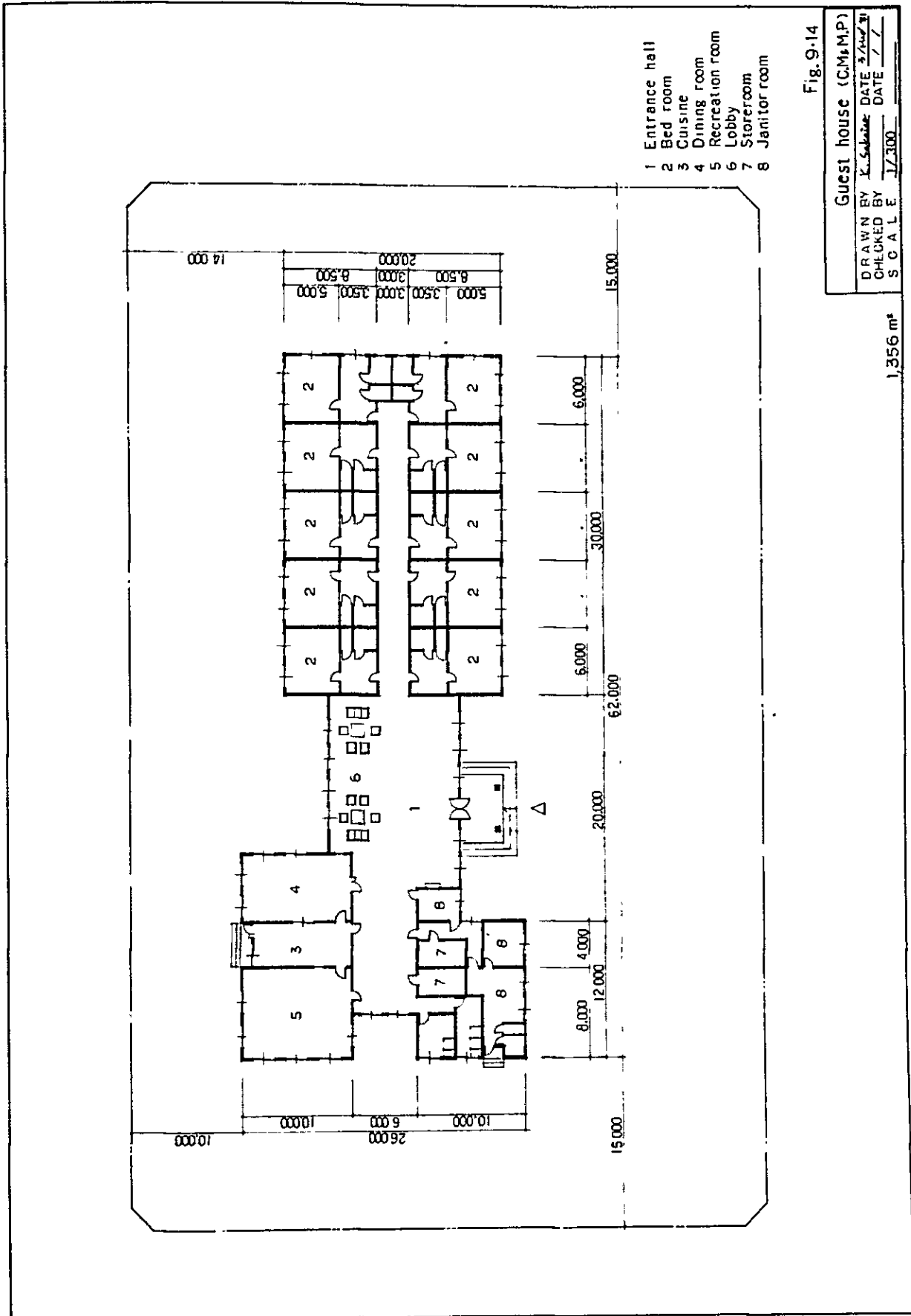
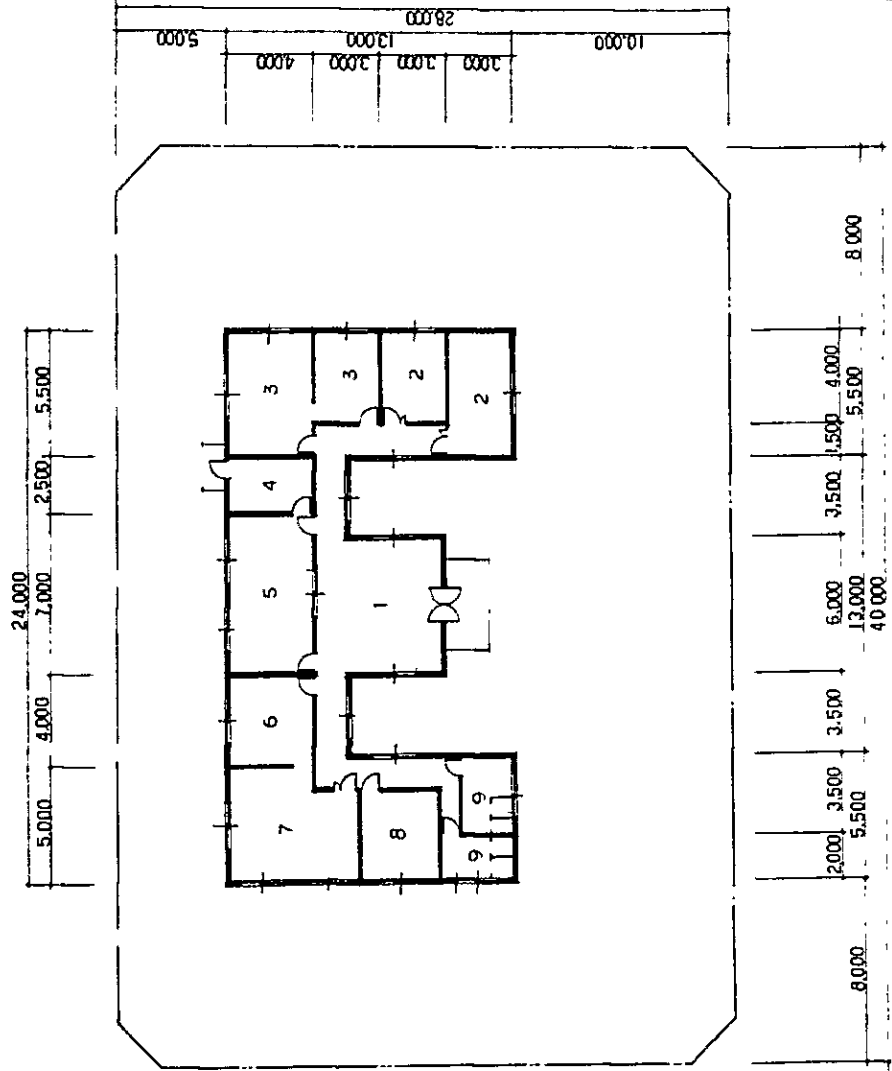


Fig. 9.14

Guest house (C.M.P.P.)	
DRAWN BY K. Sakai	DATE 3/14/71
CHECKED BY	DATE / /
SCALE 1/300	



- 1 Waiting room
- 2 Sick room
- 3 Maternity room
- 4 Store room
- 5 Office & Medicine
- 6 Consulting room
- 7 Treatment room
- 8 Doctor room
- 9 WC

Fig. 9-15

Clinic	(C.M)
DRAWN BY	K. Sakuma
CHECKED BY	(DATE)
S C A L E	1/200

第10章 総合開発建設計画

第10章 総合開発建設計画

10-1 プロジェクトの基本的進め方

本計画はプロジェクトの基本構想に基き、鉱山開発、選鉱場、冶金プラント及びインフラの概念設計を行い、夫々の基本計画をベースとして総合的に策定したものである。一般の建設工事と異なり鉱山開発も2地区にまたがり、更に冶金プラントは他州に設置されるものである。このプロジェクトを推進する運営形態、資金調達方法、経営等複雑な問題を配慮しなければならないが、本調査の評価方法としては一元化された総合的運営によるものと仮定した。又建設工事の進め方としても本プロジェクトの特質、メキシコ合衆国の事情、工業力の実態、輸入に対する国の方針等種々の条件を考慮して決定すべきであることはいうまでもないが本調査に於ける形式は鉱山開坑以外のプラントについて業務保証及び責任の簡明化のためフルターンキー方式として考えた。

10-2 プロジェクトの遂行スケジュール

総合開発建設工事遂行スケジュールの概略は Fig 10 1 に示すが、本プロジェクト着手後1ヶ年は準備業務、設計期間とし建設工事期間は2ヶ年とした。出鉱以後の稼働初年度は試運転、試験操業と含み50%生産と見做して2年目から100%生産操業を計画した。本スケジュールはプロジェクトが順調に遂行された場合のものである。尚、ダム建設は二期に分割して実施することにする。(第2期稼働5年後)

10-3 総合開発建設費

総合開発建設費は Table 10 1 にその内訳を示すが総計45,301,950千円で創業費、運転資金及び建中金利を加算した所要資金総額は50,398,155千円である。尚、ダムの第二期工事費は資金から除外している。

Table 10 1 総合開発建設費

(1) Copper King 鉱山

件名	仕様	金額 (単位:千円)		
		機電	土建	合計
開坑工事	3,800 m掘進他	15,120	317,520	332,640
採掘工事	Jumbo 4台 Leg drill 10台 LHD 3台 12 ton truck 3台他	680,400	—	680,400
坑口設備		54,900	8,100	63,000
1次破碎	20' × 34 Brake Cr., ホッパー他	29,700	3,600	33,300
圧気・通気設備	55KV×3台, 7.5KV×4台	25,200	4,500	29,700
関連施設		219,600	138,000	357,600
発電設備	600KW D-G × 2台	139,500	6,300	145,800
火薬庫		450	2,250	2,700
鉱水処理設備	30m ³ /h 中和処理	30,150	7,650	37,800
貯澱池	200,000m ³	—	71,000	71,000
機修工場	288m ²	27,000	18,000	45,000
事務所	240m ²	9,000	19,800	28,800
用水, 倉庫, 他		13,500	13,000	26,500
インフラ		—	339,000	339,000
厚生施設	社宅25戸, 独身寮1棟他	—	339,000	339,000
開発準備工事		—	355,500	355,500
取付道路	約2Km	—	178,200	178,200
整地工事他	切取量 64,600m ³	—	177,300	177,300
小計		970,020	1,158,120	2,128,140

(2) Compo Morado 鉾山

件名	仕様	金額 (単位:千円)		
		機電	土建	合計
開抗工事	3440m掘進他	9,450	341,100	350,550
採掘機械	Jumbo 5台 LHD 8台 9 ton truck 4台 20 ton truck 4台 Shovel 3台他	1,020,600	—	1,020,600
坑口設備		109,800	18,900	128,700
1次破碎	25"×36" Brake Cr., ホッパー他	37,800	4,500	42,300
圧気・通気設備	75kW×3台, 7.5kW×8台	36,000	12,600	48,600
受配電設備	750VA, 送電線36km	36,000	1,800	37,800
選鉾設備		4,328,100	1,682,100	6,010,200
破碎磨鉾	クラッシャー, ミル他	1,039,500	—	1,039,500
浮選	アジテア 60#, 48# 他	982,800	—	982,800
濃縮戸過	シクナー, フィルター 他	283,500	—	283,500
試薬供給	試薬溶解槽, ポンプ他	209,600	—	209,600
計装	pH 記録計 他	189,000	—	189,000
配電	5100kW	669,300	—	669,300
分析, 他	分析室・他	954,400	—	954,400
廃さいダム	2,400,000m ²	—	1,905,300	1,905,300
関連施設		1,038,600	349,560	1,388,160
採鉾関係		62,100	80,100	142,200
火薬庫		450	2,250	2,700
鉾水処理設備	30m ³ /h 中和処理	30,150	7,650	37,800

件名	仕様	金額 (単位:千円)		
		機電	土建	合計
採鉱事務所	240m ²	4,500	29,700	34,200
用水,機修工場他		27,000	40,500	67,500
選鉱関係		180,000	27,000	207,000
用水設備	2.5m×750mHポンプ 3台 6B×2800m 集水設備	108,000	9,000	117,000
その他	廃滓配管,場内排水,鉱石積替	72,000	18,000	90,000
共通		796,500	242,460	1,038,960
発電設備	3500KW D-G×3台	720,000	76,500	796,500
機修工場	自動車修理工場含む	45,000	63,450	108,450
事務所,倉庫	544m ²	18,000	98,010	116,010
その他	トランク スケール	13,500	4,500	18,000
インフラ				
厚生施設	社宅301戸,独身寮 2棟 外	—	2,576,000	2,576,000
開発準備工事		—	1,337,400	1,337,400
取付道路	約13Km	—	882,900	882,900
整地工事他	切取量 226,000m ³	—	454,500	454,500
小計		6,506,550	8,210,360	14,716,910

(8) 冶金プラント

件名	仕様	金額		
		機電	土建	合計
焙焼硫酸プラント		13,510,628	2,035,772	15,546,400
貯鉍・給鉍設備	52,000t貯鉍倉，破砕及びバルブ造成設備1式	721,800	490,500	1,212,300
焙焼設備	12.8mφ×4式	5,507,269	398,731	5,906,000
硫酸設備	1000 t/d 2系列	4,870,459	444,541	5,315,000
発電設備	11,000kW 蒸気タービン	637,200	100,800	738,000
貯酸出荷設備	10,000t × 6基他	574,200	325,800	900,000
生産付帯設備		1,199,700	275,400	1,475,100
ペレット回収プラント		7,534,800	1,513,800	9,048,600
配合混練設備	45 t/h	1,036,800	137,700	1,174,500
造粒乾燥設備	45 t/h	819,900	172,800	992,700
焼成設備	45 t/h 5.2φ×22L 4.3φ×30L	1,242,900	211,500	1,454,400
ガス処理設備	54,000 Nm ³ /h	1,530,900	254,700	1,785,600
液処理回収設備	20m ³ /h	1,595,700	536,400	2,132,100
塩カル濃縮設備	液中燃焼式	904,500	123,300	1,027,800
生産付帯設備		404,100	77,400	481,500
関連施設		76,500	157,500	234,000
分析	300m ²	45,000	18,900	63,900
事務所・休憩所	900m ² ・300m ²	18,000	95,400	113,400
メンテナンスショップ	400m ²	13,500	25,200	38,700
倉庫	400m ²	—	18,000	18,000
インフラ		—	477,900	477,900
厚生施設	社宅42戸，独身寮1棟 ゲストハウス 1棟	—	477,900	477,900
小計		21,121,928	4,184,972	25,306,900

(4) エンジニアリング費

(単位：千円)

件名	仕様	金額
エンジニアリング費	ライセンス、ノウハウ費含む	1,350,000

(5) 予備費

(単位：千円)

件名	仕様	金額
予備費		1,800,000

(6) 開発建設費合計

(1) 2,128,140

(2) 1,471,691

(3) 2,530,690

(4) 1,350,000

(5) 1,800,000

計 4,530,950 千円

第11章 プロジェクトの経済性

第 11 章 プロジェクトの経済性

11-1 経済性評価

本プロジェクトは基本構想に基づいて鉱山開発、選鉱場、冶金プラント建設が夫々の基本計画により組立てられたが、経済性評価については総合的にその解析と考察を加えることにした。本プロジェクトは未利用国内資源の活用及び地域開発が目標であり、単なる投資効果の追及に止まらず、別の観点から施策的な判断も加えられなければならない。

11-1-1 スタディの前提

1) スタディの範囲

- Campo Morado 鉱山開発及び選鉱場建設並に操業
- Copper King 鉱山開発並に操業
- Lazaro Cardenas 地区冶金プラント建設並に操業
- 各地区に必要な厚生施設及び関連施設
- 次のものについては範囲外とした。
 - a. 新たに建設を必要とする公共用道路及鉄道
 - b. 学校、教会等の社会施設
 - c. 岸壁施設

2) スケジュール及び算定基礎

- スケジュール： 本プロジェクト着手36ヶ月後操業開始
- 生産操業： 初年度は試験操業を含め50%生産，2年以降100%生産
- 投資額等の算定基礎： 1980年10～11月の現地調査により入手した諸資料をベースにしたもので着手時期或は経済変動等により影響をうける。
- 非鉄金属半製品の評価： 1981年2月の国際相場基準として売鉱条件は日本に於ける算定方式とした。

3) 資金

開発に要する総所要資金は全額が通常の商業ベースローンにより調達されることとする。その金融条件は次の通りとした。

- 金利： 8%/年
- 期間： 10年（操業開始後）

- 返済方法： 半年割賦，定額返済

11-1-2 投資額

1) 総所要資金

- 整地及取付道路 1,692,900 (円) - (償却対象外)
- 開坑費 683,190
- 土木建築費 1,024,928.2 - 堆積場一期工事のみ計上
二期工事は5年後追加投資
- 設備機器費 2,857,392.8
- 予備費 1,800,000
- 創業費 1,950,000 - 操業前費用として人件費，コン
(操業前費用) サル費等
- 運転資金 500,000 - (償却対象外)
- 建中金利 4,948,855 - 建設期間所要資金44,183,271
に対する建中金利
- 合計 50,398,155

建中金利の算出は次表による。

Table 11.1

(単位：千円)

年度及工程		1年目		2年目		3年目		操業初年度	建中金利累計
		6月		6月		6月		6月	
借入金	金額	(I)	(II)	(III)	(IV)	(V)	(VI)		
		5%	24%	22%	28%	18%	3%		
LOAN(I)	1,870,000	74,800	155,584		162,047		LOAN (VI)	392,431	
LOAN(II)	12,209,090	-	976,727		1,054,865		1,266,029	2,031,592	
LOAN(III)	10,331,180	-	413,247		859,554			1,272,801	
LOAN(IV)	11,527,778	-	-		922,222			922,222	
LOAN(V)	8,245,223	-	-		329,809			329,809	
LOAN計	44,183,271								
合計		74,800	1,545,558		3,328,497			4,948,855	

2) 所要資金及資金計画

Table 11.2

(単位：千円)

No	項目	所要資金	資金計画			
			1年	2年	3年	操業初年度
1	整地及取付道路	1,692,900	1,692,900			
2	開坑費	683,190	39,690	230,580	287,091	125,829
3	土木建築費	10,249,282	5,168,550	4,602,832	477,900	
4	設備機器費	28,573,928	5,306,900	15,997,356	7,029,472	240,200
5	予備費	1,800,000	300,000	600,000	600,000	300,000
6	創業費	1,950,000	1,450,000	200,000	200,000	100,000
7	運転資金	500,000				500,000
8	建中金利	4,948,855	74,800	1,545,558	3,328,497	
	計	50,398,155	14,032,840	23,176,326	11,922,960	1,266,029

11-1-3 生産費用及売上高

1) 投資額及償却費

Table 11.3

(単位：千円)

項目	投資額	償却費目			
		償却〔I〕	〃〔II〕	〃〔III〕	〃〔IV〕
整地及取付道路	1,692,900				
開坑費	683,190	34,160			
土木建築費	10,249,282	5,124,64			
設備機器費	28,573,928		2,780,393		154,000
予備費	1,800,000		180,000		
創業費	1,950,000			195,000	
運転資金	500,000				
建中金利	4,948,855			494,886	
合計	50,398,155	5,466,24	2,960,393	689,886	154,000

- 整地及取付道路，運転資金は償却の対象外とする。
- ダムは初期投資50%とし，償却20年5%/年とするが，5年経過後50%の追加投資

とする。

- 採掘用機器は，5年後に再投資する。

償却〔Ⅰ〕：	建物，構築物	20年	5%/年
償却〔Ⅱ〕：	設備機器	10年	10%/年
償却〔Ⅲ〕：	創業費 建中金利	10年	10%/年
償却〔Ⅳ〕：	採掘用機器	5年	20%/年

2) 借入金返済及金利

Table 11.4

(単位：千円)

操業年度	元金返済額	支払金利	備 考
1	2,519,908 × 2	3,931,056	
2	"	3,527,871	
3	"	3,124,686	
4	"	2,721,501	
5	"	2,318,315	
6	"	1,915,130	
7	"	1,511,945	
8	"	1,108,759	
9	"	705,574	
10	2,519,903 × 2	302,388	

平均： 2,116,723千円

3) 生産費用サマリー

Table 11.5

項 目		生産コスト (千円/年)	生産原単位	備 考		
変 動 費	1. 物 品 費			1 採 掘 量		
	(1) 鉍 山 部 門	587,895	94761 円/t-採掘	C.K 鉍 山	200,000 t/y	
	(2) 選 鉍 工 場	491,753	117084 円/t-処理	C.M 鉍 山	420,000 (+	
	(3) 冶 金 工 場	1,036,980	※ 1		620,400 t/y	
	小 計	2,116,628	341171 円/t-採掘	2 選鉍工場処理量	420,000 t/y	
	2. 電 力 費			3. 鉄精鉍生産量 (C.M)	281,820 t/y	
	(1) 鉍 山 部 門	18,420	2969 円/t-採掘	4 硫酸生産量 (98% H ₂ SO ₄)	685,200 t/y	
	(2) 選 鉍 工 場	70,560	16800 円/t-処理	5 焼成ペレット生産量	338,400 t/y	
	(3) 冶 金 工 場	325,662	※ 2	6 副産物生産量		
	小 計	414,642	66673 円/t-採掘	(1) 銅 精 鉍	5,460 t/y	
3. 運賃 (C.K粗鉍 C.M純精鉍)	1,402,972	226303 円/t-採掘	(2) 亜鉛精鉍	17,640		
変 動 費 計	3,934,242	634147 円/t-採掘	(3) 銀鉛精鉍	9,240		
固 定 費	4 保 全 費			(4) 沈 澱 銅	1,860	
	(1) 鉍 山 部 門	169,080	27253 円/t-採掘	(5) 亜鉛燐物	4,812	
	(2) 選 鉍 工 場	306,901	73072 円/t-処理	(6) 鉛 燐 物	2,340	
	(3) 冶 金 工 場	737,850	※ 3	(7) 石 膏	18,012	
	小 計	1,213,831	195653 円/t-採掘	7. 冶金工場原単位		
	5 労務費(直接人件費)			※ 硫酸プラント	ペレットプラント	
	(1) 鉍 山 部 門	190,973	30782 円/t-採掘	円/t-硫 酸	円/t-ペレット	
	(2) 選 鉍 工 場	85,733	20413 円/t-処理	1	15395	275280
	(3) 冶 金 工 場	252,372	※ 4	2	35214	24934
	小 計	529,078	85280 円/t-採掘	3	68067	80218
6. 管 理 費			4	14274	45674	
(1) 鉍 山 部 門	332,554	53603 円/t-採掘	5	16146	45400	
(2) 選 鉍 工 場	153,201	36476 円/t-処理	6	5130	11060	
(3) 冶 金 工 場	231,468	※ 5	計	1,54226	4,82565	
小 計	717,223	1,15607 円/t-処理	金 利 (平均)	2,116,723 千円/年		
7 諸 経 費			償 却	4,350,903 (+		
(1) 鉍 山 部 門	78,529	12658 円/t-採掘		6,467,626		
(2) 選 鉍 工 場	35,840	8533 円/t-処理	償却前製造原価	6,581,319 千円/年		
(3) 冶 金 工 場	72,576	※ 6		(10,608,200 円/t-採掘)		
小 計	186,945	30133 円/t-採掘				
8. 償却及び金利	6,467,626	1042493 円/t-採掘				
固 定 費 計	9,114,703	1469166 円/t-採掘				
製 造 原 価	13,048,945	21,033,13 円/t-採掘				

4) 売 上 高

Campo Morado 35,000 t/m, Copper King 16,700 t/m 処理の場合

Table 11.6

生産品名称	生産量 (t/y)	品 質					単 価 (円/t)	総 額 ($\times 10^3$ 円/y)
		Cu %	Pb %	Zn %	Au g/t	Ag g/t		
1 選鉱プラント								
Cu 精 鉱	5,460	24.46	—	—	7.43	782	146,494	799,857
Zn 精 鉱	17,640	—	—	53.95	—	181	56,154	990,557
Ag・Pb 精 鉱	9,240	205	2736	1000	1227	1,147	131,366	1,213,822
小 計								3,004,236
2 硫酸プラント								
H ₂ SO ₄ (98%)	685,200	—	—	—	—	—	10,500	7,194,600
石 膏 (SO ₃ : 42%)	13,080						2,000	26,160
小 計								7,220,760
3. ベレントプラント								
焼成 ベレント	338,400	—	—	—	—	—	10,95652	3,707,687
4 金属回収プラント								
石 膏 (SO ₃ : 45%)	4,932						2,000	9,864
硫 酸 鉛	1,560	—	55.00	—	127	9,926	1,245,644	1,943,203
沈 澱 銅	1,860	80.00	—	—	34.2	3,947	723,166	1,345,089
硫 化 鉛	780	1010	3300	—	—	100	64,454	50,274
水酸化亜鉛	4,812	—	—	60.00	—	—	36,412	175,215
小 計								3,523,645
売上高合計								17,456,328

註) 1. 単価は、精鉱・硫酸ベレントについてON-RAIL BASE. 他はC.I.F BASEとして算出した

2. 生産品の評価は1981年2月の国際相場による金属産値をBASEにした。

11-1-4 経済性試算

採算性の指標としてIRR (Internal Rate of Return) について操業期間20年として試算する。

1) ROI (Return On Investment) : 投下総資金利益率

これはプロジェクトのもっている採算性を求めるものであって借入ローンの条件は反映されない。従って所要資金は全額自己資金の仮定をとる。

$$\sum_i^n \frac{I_i}{(1+r)^i} = \sum_i^n \frac{C_i}{(1+r)^i}$$

但し

I_i : 所要資金

C_i : キャッシュフロー(利益+償却).....各年度に於ける

r : ROI率(DCFレート)

i : 第1年目

n : 20年

以上からDCFレートを求めると $r=17.9\%$ となる。

2) ROE (Return On Equity) : 自己資本利益率

これはローン条件を反映させ、また実際上の資金ポジションを把握するために求めるものであるが、本プロジェクトは全額借入金によると考えているのでレートは求めず、キャッシュフローにより資金の流れを見ることとした。(Table 11・7, Table 11・8参照)

Table 11.7 損益計算 / キャッシュ・フロー

ROI

(単位：千円)

年 度	[1] 売上収入	[2] 製造費用	[3] 償却	[4] 利益 [1]-[2]-[3]	[A] Cash In Flow [3]+[4]	[B] Cash Out- Flow 投資	Cash Flow [A]-[B]
-2						1,870,000	
-1						22,540,270	
0						19,773,001	
1	8,728,164	5,126,486	4,350,903	-749,225	3,601,678	1,266,029	2,335,649
2	17,456,328	6,581,319	"	6,524,106	10,875,009	-	10,875,009
3	"	"	"	"	"	-	"
4	"	"	"	"	"	-	"
5	"	"	"	"	"	1,722,650	9,152,359
6	"	"	4,398,536	6,476,473	10,875,009	-	10,875,009
7	"	"	"	"	"	-	"
8	"	"	"	"	"	-	"
9	"	"	"	"	"	-	"
10	"	"	"	"	"	28,573,928	-17,698,919
11	"	"	3,528,650	7,346,359	"	-	10,875,009
12	"	"	"	"	"	-	"
13	"	"	"	"	"	-	"
14	"	"	"	"	"	-	"
15	"	"	"	"	"	770,000	10,105,009
16	"	"	"	"	"	-	10,875,009
17	"	"	"	"	"	-	"
18	"	"	"	"	"	-	"
19	"	"	"	"	"	-	"
20	17,456,328	6,581,319	3,528,650	7,346,359	10,875,009	-	10,875,009

ROI : 17.9 %

(註) 初期投資総額 45,449,300円

耐用年数5年の採掘機械770,000円5年毎再投資により更新

ダム構築費は2期に分け、2期目は生産5年目に投資

10年目に設備機器費28,573,928円を再投資、設備更新

Table 11.8 損益計算 / キャッシュ・フロー

(単位:千円)

年 度	(1) 売上収入	(2) 製造費用	(3) 支払利息	(4) 償却	(5) {(1)-(2)-(3)} - (4) 利益	[A] Cash In Flow (4)+(5)	[B] Cash Out Flow		[A] - [B] Cash Flow
							返済	投資	
-2								1,870,000	
-1								2,254,027	
0								1,977,301	
1	8,728,164	5,126,486	3,931,056	4,350,903	4,680,281	-329,378	5,039,816	1,266,029	-663,523
2	17,456,328	6,581,319	3,527,871	"	2,996,235	7,347,138	"	-	2,307,322
3	"	"	3,124,686	"	3,399,420	7,750,323	"	-	2,710,507
4	"	"	2,721,501	"	3,802,605	8,153,508	"	-	3,113,692
5	"	"	2,452,682	"	4,071,424	8,422,327	"	1,722,650	1,659,861
6	"	"	2,035,716	4,398,536	4,440,757	8,839,293	5,212,081	-	3,627,212
7	"	"	1,618,750	"	4,857,723	9,256,259	"	-	4,044,178
8	"	"	1,201,782	"	5,274,691	9,673,227	"	-	4,461,146
9	"	"	784,816	"	5,691,657	10,090,193	"	-	4,878,112
10	"	"	2,596,615	"	3,879,858	8,278,394	"	2,857,392	-2,550,761
11	"	"	2,051,855	3,528,650	5,294,504	8,823,154	3,029,658	-	5,793,496
12	"	"	1,809,482	"	5,536,877	9,065,527	"	-	6,035,869
13	"	"	1,567,109	"	5,779,250	9,307,900	"	-	6,278,242
14	"	"	1,324,736	"	6,021,623	9,550,273	"	-	6,520,615
15	"	"	1,145,869	"	6,200,490	9,729,140	"	770,000	5,929,482
16	"	"	911,118	"	6,435,241	9,963,891	2,934,393	-	7,029,498
17	"	"	676,366	"	6,669,993	10,198,643	"	-	7,264,250
18	"	"	441,615	"	6,904,744	10,433,394	"	-	7,499,001
19	"	"	206,863	"	7,139,496	10,668,146	"	-	7,733,753
20	17,456,328	6,581,319	29,260	3,528,650	7,317,099	10,845,749	2,934,393	-	7,911,356

(註) 初期投資総額 45,449,300 千円

耐用年数5年の採掘機械 770,000 千円5年毎再投資により更新

ダム構築費は2期に分け、2期目は生産5年目に投資

10年目に設備機器費 28,573,928 千円を再投資、設備更新

11-2 考 察

R O Iで見ると本プロジェクトの体質はその値が17.9%であり投資金額のペイアウトは約5年である。一般商業ベースの資金運用面から見るとこのプロジェクトの指標は高いとはいえないが、一般のサプライヤーズクレジットの金利を上廻って余裕がある。

R O Eのキャッシュフローから10年目の設備更新の前年に於ける累積キャッシュフローは20,166,807千円であり設備更新の大半を自己資金でまかなうことが出来る。総合的にみて本開発プロジェクトは資金調達に金利の安い優遇措置が適用されれば更に体質的に強化されることはいうまでもない。又代案として検討したCampo Morado鉱のみの開発による場合を考えれば、投下資本当りの利益率が更に下るのでスケールメリットの影響がうかがわれる。即ち冶金プラントのスケールメリットの差である。本プロジェクトの着手時期を考え、建設費のエスカレーションを20%及び30%とすれば、DCFレートは夫々14%、12.5%となる。本プロジェクトの採算性に対する考察は以上の通りであるが、この目的が未利用資源の開発活用と地域開発であることから、国民経済及び地域経済観点からの評価を加えるべきである。即ち次に述べる諸点であり、メキシコ合衆国にとって意義あるプロジェクトであると考えているものである。

○ 地域開発と雇用の促進

Guerrero州の2鉱山の開発と選鉱場建設、稼働による近代化は地域開発が一層促進されることにつながり、従業員は両鉱山合せて582名の雇用が安定し、且つ家族を含めると約3,500人の構成からなる鉱山社会が実現する。これは地域社会、関連産業に直接、間接的に大きく好影響を与えるであろう。又Michoacan州のLazaro Cardenas地区に冶金プラントを建設することにより従業員380人の雇用促進と家族を含めた生活安定は鉱山と同様な面で近代化に大きく寄与することになるであろう。

○ 国内未利用資源の活用と国際収支への影響

Guerrero州に豊富に賦存する硫化鉄鉱の有効利用が本プロジェクトにより実施されると、選鉱産物の硫化鉄精鉱と粗硫化鉄鉱石を原料として年間685,200トンの硫酸及び製鉄原料ペレット338,400トン(鉄分62%)を生産する外、非鉄金属半製品を副産する。(回収量Cu 1,460t, Pb 1,060t, Zn 2,583t, Au 240kg, Ag 21t) 近代化が急速に進みつつあるメキシコ合衆国に於ける鉄鉱石及び肥料需要の増加に対応して国内未利用資源活用によりその一端をになうことはその意義は大きく、国際収支の改善にも寄与することにもなりその効果は高く評価されるであろう。

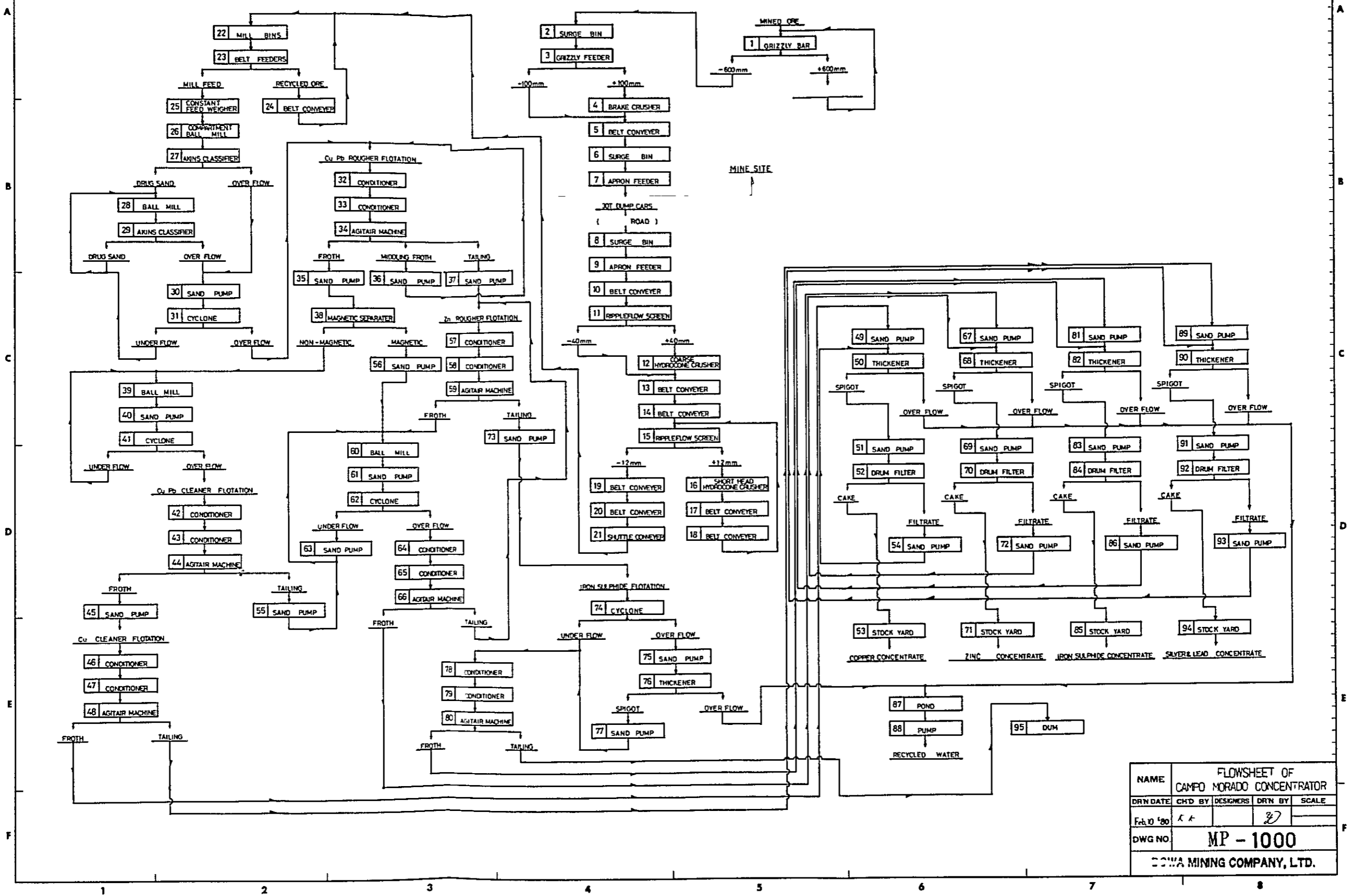
引用文献

- 1) Velasquez Spring (1972)
Summary of geological exploration conducted from 1905 to 1972 on
the Rio Murga property, State of Guerrero Mexico.
- 2) Yanez C. (1977)
Estudio Geologico Minero del Yacimiento Vulcanogenetico de
Camalotito, Municipio de Petatlan, Estado de Guerrero.
- 3) Lorinczi et. al (1978)
Geology of the massive sulfide deposits of Campo Morado, Guerrero,
Mexico. Econ. Geol. Vol. 73
- 4) Comision de Fomento Minero (1976)
Memoria Sexenal 1970-1976
- 5) Consejo de Recursos Minerales (1976)
Anuario estadistico de la mineria Mexicano
- 6) 硫酸ハンドブック(改訂版)(1977)
編者・発行 硫酸協会
- 7) 化学工学便覧
編者 化学工学協会 発行 丸善株式会社
- 8) 鉍山読本(1968)
中野実・下村弥太郎・斉藤平吉監修
発行 技術書院
- 9) 塩化揮発ペレット法に関する研究 大久保安威
(硫化鉄鉍より優良なる製鉄原料製造に関する研究)

- 10) KOWA SEIKO. PELLETTIZING CHLORINATION PROCESS INTEGRAL UTILI-
ZATION OF IRON PYRITES.
YASUTAKE OKUBO
- 11) 建設機械の運営管理と経費の算定資料
- 12) 日本鉱業協会 現場担当者会議採鉱講演集 (S.54. 6)(S.55. 6)
- 13) S.M.E. Mining Engineering Hand Book Vol. 1.II.
- 14) 積 算 資 料 (1981. 3)
- 15) 日本建設機械要覧 (1977)

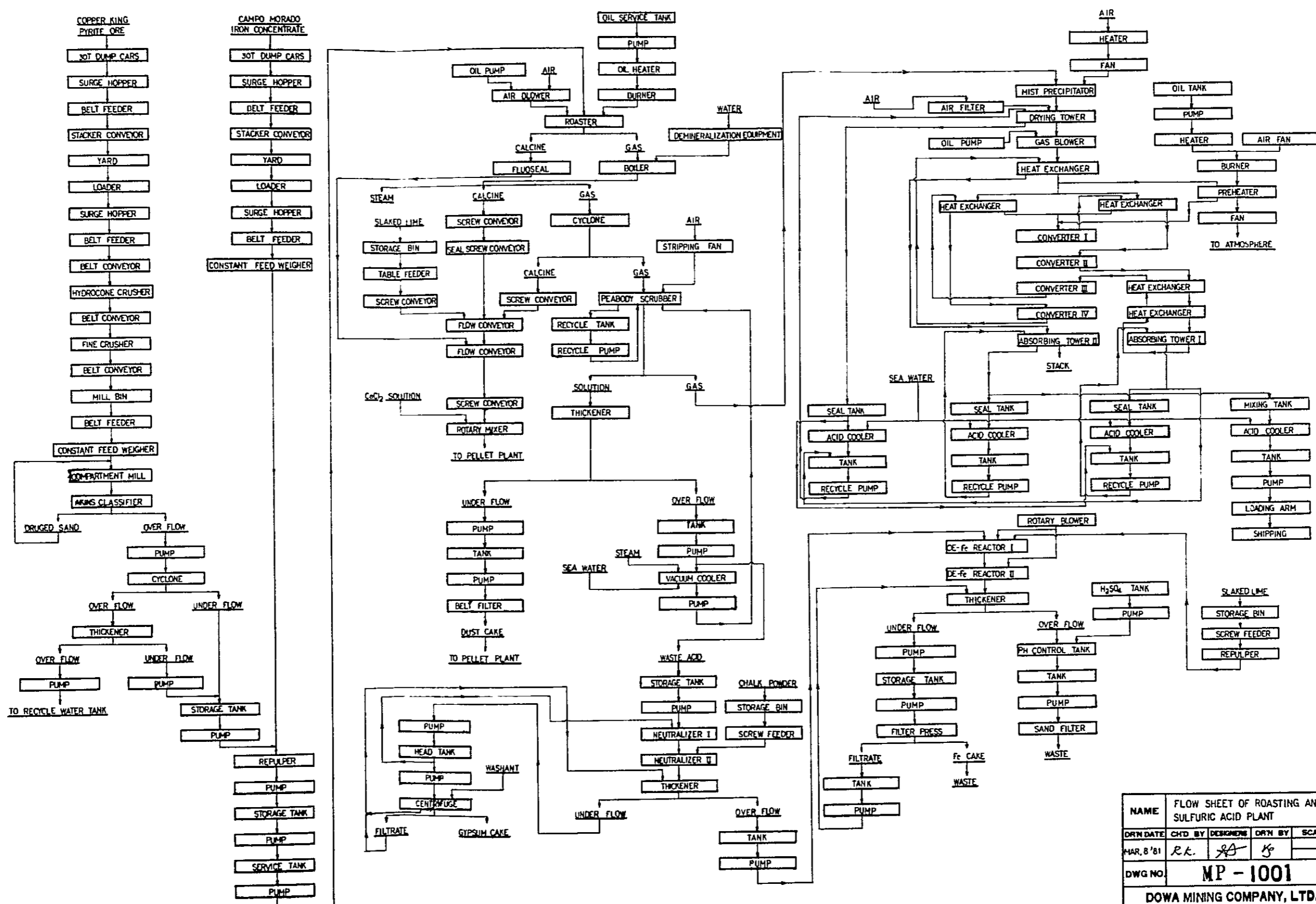
添付図面

FLWSHEET OF CAMPO MORADO CONCENTRATOR



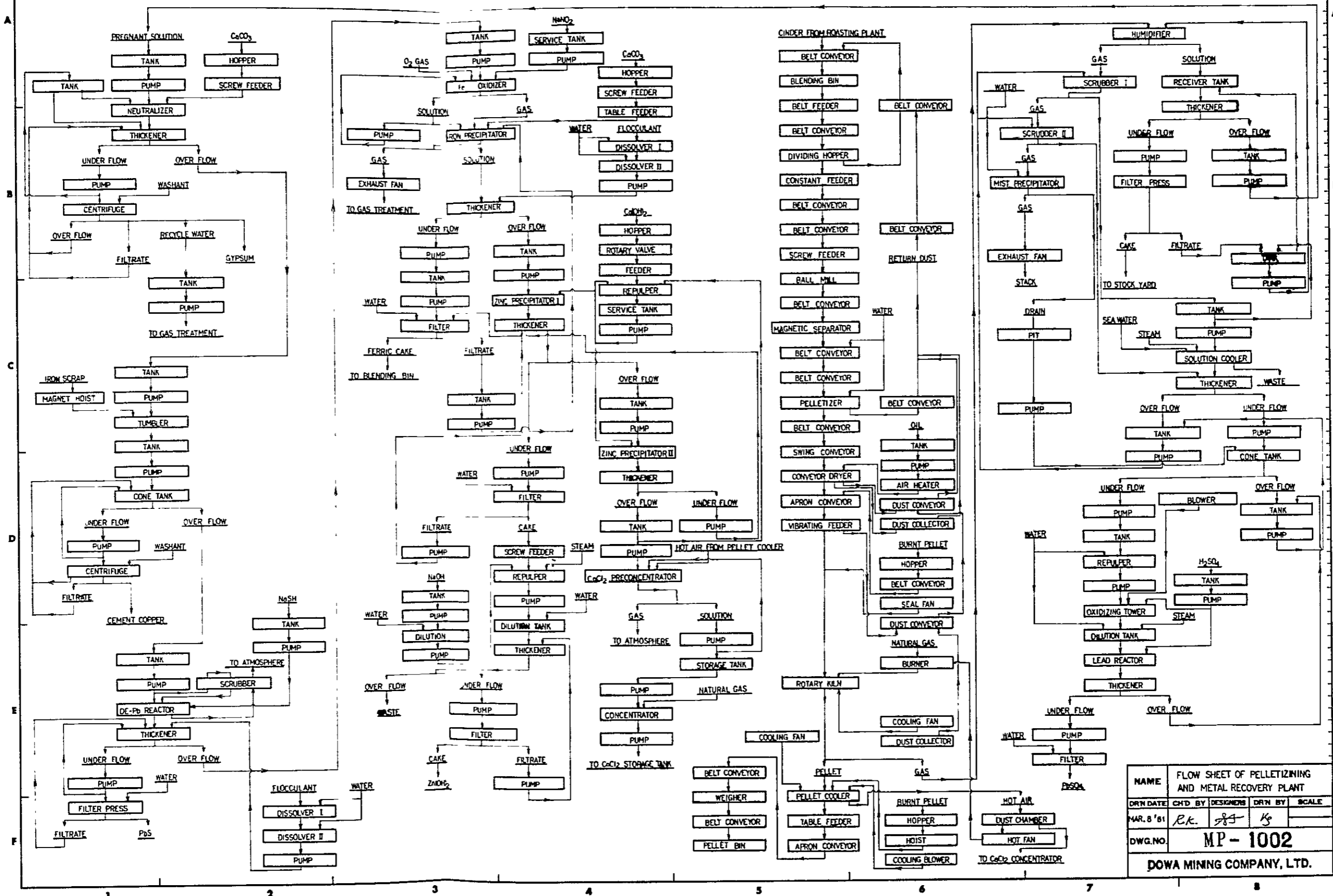
FLWSHEET OF CAMPO MORADO CONCENTRATOR				
NAME	CAMPO MORADO CONCENTRATOR			
DRN DATE	CHD BY	DESIGNERS	DRN BY	SCALE
Feb 10 '80	K.A.		27	
DWG NO	MP - 1000			
COWA MINING COMPANY, LTD.				

FLOW SHEET OF ROASTING AND SULFURIC ACID PLANT

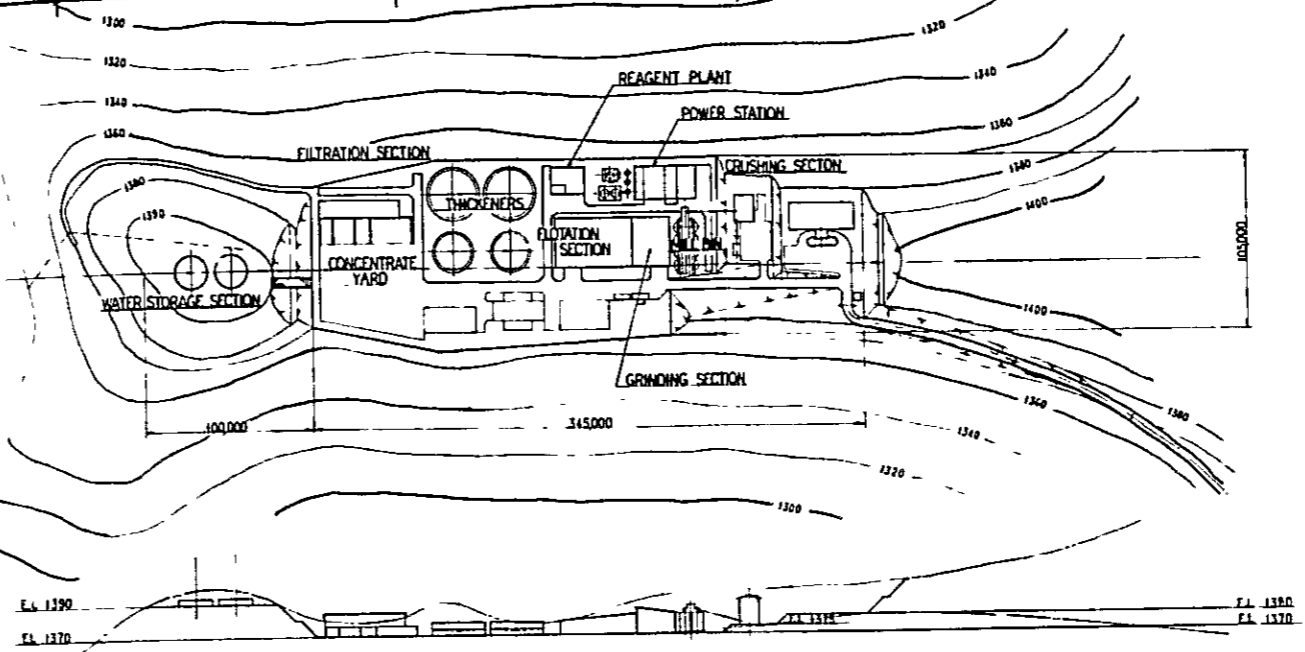
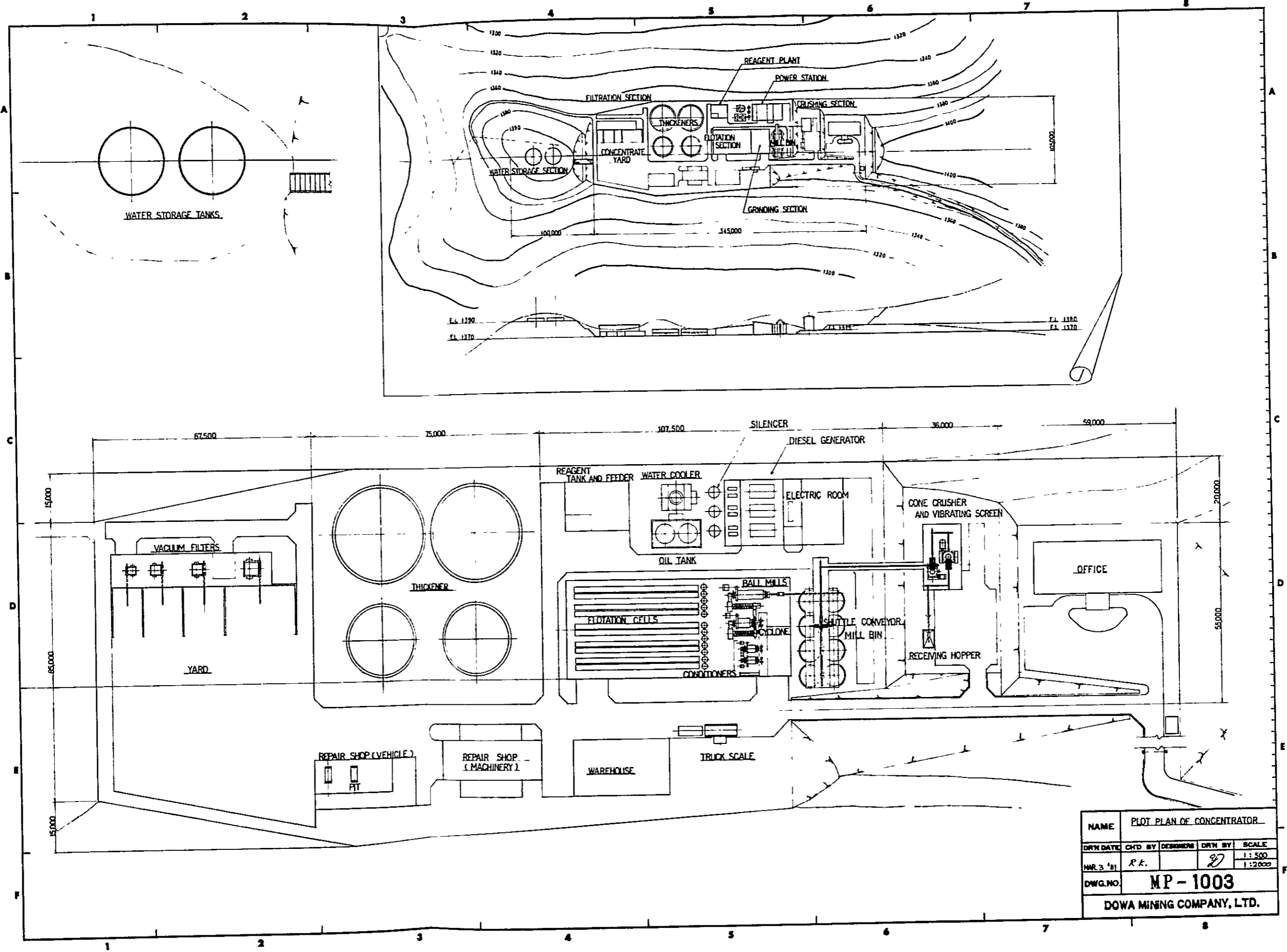


NAME					FLOW SHEET OF ROASTING AND SULFURIC ACID PLANT				
DRN DATE	CHD BY	DESIGNER	DRN BY	SCALE					
MAR. 8 '81	R.L.	AS	KS						
DWG NO.					MP - 1001				
DOWA MINING COMPANY, LTD.									

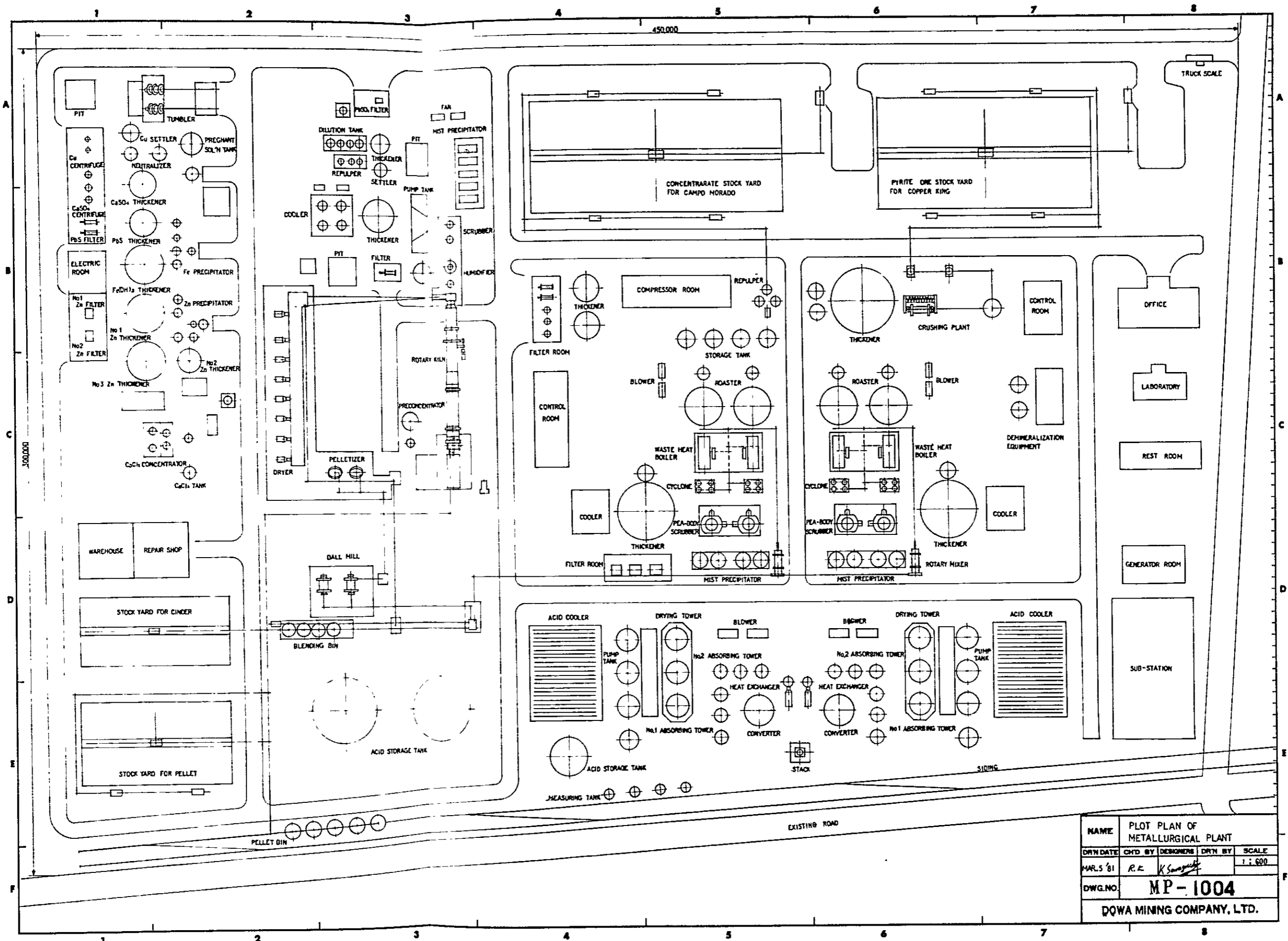
FLOW SHEET OF PELLETIZING AND METAL RECOVERY PLANT



NAME	FLOW SHEET OF PELLETIZING AND METAL RECOVERY PLANT			
DRN DATE	CHD BY	DESIGNER	DRN BY	SCALE
MAR. 8 '61	E.K.	J.S.	K.S.	
DWG. NO.	MP - 1002			
DOWA MINING COMPANY, LTD.				



NAME	PLOT PLAN OF CONCENTRATOR			
DRW DATE	CHD BY	DESIGNED BY	DRW BY	SCALE
MAR 3 '81	R.K.		RJ	1:500 1:2000
DWG. NO.	MP-1003			
DOWA MINING COMPANY, LTD.				



NAME	PLOT PLAN OF METALLURGICAL PLANT		
DRN DATE	CHD BY	DESIGNER	DRN BY
MAR. 5 '81	R.E.	K. S. Sanyal	
DWG. NO.	MP - 1004		
DQWA MINING COMPANY, LTD.			

Appendix- I

Appendix - I メキシコ合衆国における稼働鉱山および製錬所等の概要

1 稼働鉱山調査

1-1 Taxco 鉱山の概要

1-2 San Martin 鉱山の概要

2 プラント調査

2-1 Las Truchas 製鉄所の概要

2-2 Lazaro Cardenas 肥料工場の概要

2-3 Zincomex 亜鉛製錬所の概要

1. 稼働鉱山の調査

Copper King 及び Campo Morado の鉱山開発計画を作成するために必要な参考資料（出鉱規模と採掘法，使用機器，労働形態，賃金システム，資材価格，インフラ関係設備など）を得るため，Taxco 鉱山及び San Martin 鉱山の操業実態を調査し諸データを入手した。

1-1 Taxco 鉱山の概要

Taxco 鉱山は Mexico 市の南西，160 Km，Guerrero 州北部の Taxco 市の中心部にあり Industrial Minera Mexico 社の経営である。当鉱山はメキシコ合衆国の中で最も古い歴史をもつ鉱山で，1523 年に最初の掘削が行われ銀山として生産が開始されている。その後メキシコ革命で休山したが 1920 年に浮遊選鉱が導入されている。

1942 年 Asarco 社が鉱業権を取得してから本格的な探鉱開発が行われ，産業のメキシコ化によって鉱山の経営は現在の会社に移行したものである。この資本構成は Asarco 34% メキシコ人資本 66% である。操業及設備関係について要約すれば次の通りである。

- 1) 主要鉱床は頁岩中の鉱脈と石灰岩中のマントで，10 数本の鉱脈群の中主として Veta Cobre 脈（走向 2,000 m 脈中平均 10 m）を採掘している。出鉱粗鉱量は 2,600 t/d（1981 年より 3,300 t/d 出鉱予定）であり，粗鉱品位は Ag 150~200 g/t, Pb 1.5~2.8%, Zn 25~3.9% である。Ag の最大含有量は 250 g/t である。
- 2) 採掘方法は 10 m 間隔の 6' × 6' の残柱式上向採掘法であり LHD によって切羽運搬を行い深度 583 m の中央堅坑で出鉱している。堅坑は人捲とスキップ併設（人捲 2~3 m/sec，スキップ 6 m/sec）で ASEA 製の近代的な設備である。堅坑をはじめとして浮選工場等は 1973 年に新設されたもので，坑内の液体火薬使用やロックボルト，セメント吹付け等の外，選鉱設備も最新技術を使用しており技術者のレベルも高い。この近代化の建設費は 20 億円（2 億ペソ）である。
- 3) 生産性については，職員 200 人，鉱員 1,000 人（坑内 500 人，坑外 500 人）合計 1,200 人の従業員であるから， $2,600 \text{ t} / 500 \text{ 人} \approx 5.2 \text{ t/d} \cdot \text{人}$ の出鉱能率であり，増産時は $3,300 \text{ t} / 500 \text{ 人} \approx 6.6 \text{ t/d} \cdot \text{人}$ である。勤務時間は交替制で 7°30' ~ 3°00'，3°00' ~ 10°30'，10°30' ~ 5°30' に分けられている。

職員は社宅が供与され，従業員は政府の補助をうけて鉱山周辺から通勤している。この点 Taxco という都市の中心地であるため立地条件に恵まれている。

- 4) 選鉱工場の産物は鉛精鉱 2,000~3,000 t/d（Ag 3500 g/t, Pb 44%, Zn 6%）及び亜鉛精鉱 3,000~4,000 t/m（Ag 160 g/t, Zn 55%, Pb 0.5%）である。選鉱尾鉱は Colasa, Presadejales に送るが，亜鉛精鉱の需要先は自社製錬所である

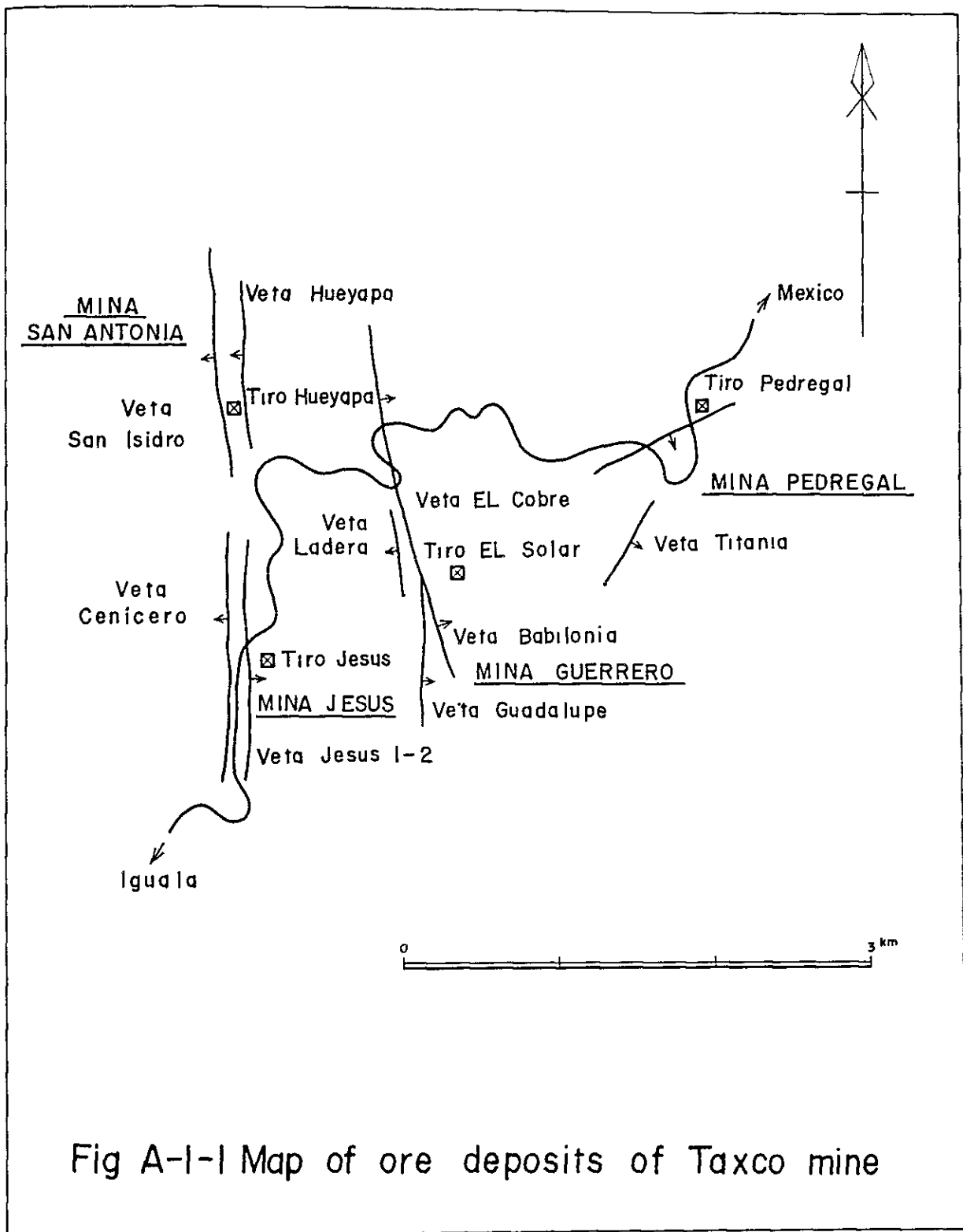


Fig A-1-1 Map of ore deposits of Taxco mine

Vuevo Rosita及びMet Mex Penolesに送る外、輸出もしている。鉛精鉱は自社製錬所であるChihvahu及びChontacuatに出荷している。輸送はトラック及鉄道を利用している。

- 5) 選鉱場の二次クラッシャーは5.5'φコーンクラッシャー及ショートヘッド型コーンクラッシャーを設け、6'~14'タイロックスクリーンによりクローズドサーキットを設けている。篩別は $\frac{1}{2}$ "と $\frac{3}{4}$ "の二段分級である。ミルピンは250t×3基で10 $\frac{1}{2}$ 'φ×14'チューブボールミル2系列で現在1系列を増設中である。浮選工程は鉛系及亜鉛系に分けて配置され浮選機は18区160ft³及び8区50ft³を鉛系とし、20区160ft³、36区52ft³が亜鉛系となっている。フィルターは8'φのアイムコドラムフィルター3台で精鉱水分、亜鉛系9.5%(-200メッシュ85%)亜鉛系1.2%(-200メッシュ99%)で出荷している。選鉱機械はすべてアメリカ製であるが、部品のほとんどはメキシコ国内で製作可能となったということである。選鉱及保全の作業員は130人/方である。
- 6) コスト的なデータの入手は不十分ではあるが、鉱山としてのコストは400ペソ/粗鉱tであり、内訳は採掘100ペソ、選鉱100ペソ、管理・保全が200ペソである。用水費は65ペソ/m³で17ℓ/secの消費で電力消費は6,000KWである。
- 7) メキシコ市も近く鉱山資材の入手及び工事業者についてもその調達は便利で、立地条件に恵まれた近代的鉱山である。

1-2 San Martin 鉱山の概要

鉱区はZacatecas(サカテカス)州の北端、Durango(ドゥランゴ)州との境界にあり、Durango市から115km、乗用車では1時間20分で達する。Mexico市からは北西方620kmに位置し、約7時間を要する。

San Martin 鉱山は1548年にスペイン人により発見され、主として銀を対象に、その後1821年までに250,000トン(Ag 450g/t)が採掘された。1938年以降は初生硫化鉱が採掘された。現在の鉱業権者はIndustrial Minera Mexico社である。

主要鉱床は白亜紀の石灰岩とこれに貫入する花崗閃緑岩との接触部にある鉱脈、マントおよび鉱染鉱床で、走向に1,000m、傾斜方向に600m、厚さ100~150mの範囲に4本の鉱脈群(それぞれの最大幅30~40m)が確認されている(Fig. A-1-2, Fig. A-1-3)。山元人員は職員110人、労務者515人(坑内307人、坑外208人)で、こじんまりした近代的な鉱山である。現在、新規にSan Martin立坑および選鉱場を建設中である。

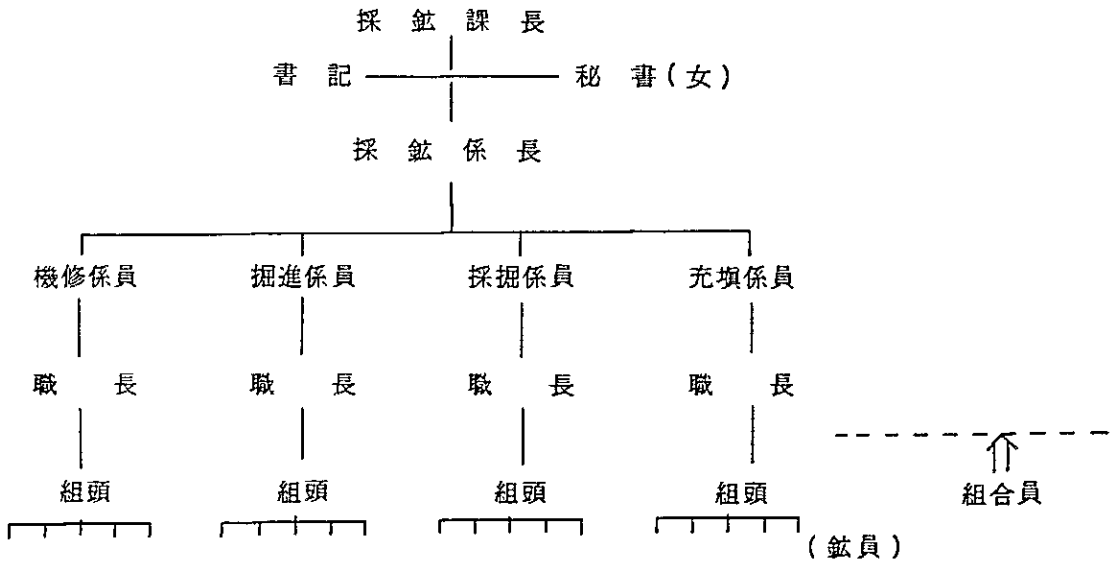
粗 鉱: 1,300 t/d (1984年より6,800 t/d 予定)
Ag 117g/t, Cu 0.91%, Pb 0.35%, Zn 5.41%

銅精鉛： 1,240 t/d
 Ag 2,844g/t, Cu 23.0%, Pb 8.1%, Zn 11.9%

亜鉛精鉛： 2,950 t/d
 Ag 113g/t, Cu 1.1%, Pb 0.24%, Zn 55.5%

部門別の人員と採鉛課内の組織は次のようである。

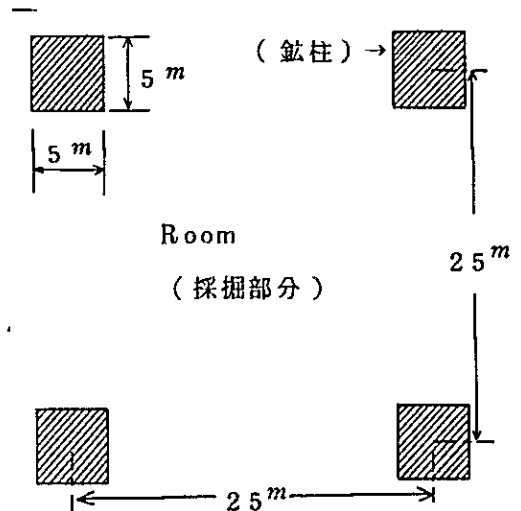
	採鉛	選鉛	機電	管理(地質・技術・ 測量も含む)	警備	合計
月給者	14	12	11	61	2	110
日給者	307	44	52	65	47	515
計	331	56	63	126	49	625



採鉛法は、充填式Room & Pillarで、充填物は選鉛廃滓で坑外からパイプで水力輸送を行っている。鉛柱(Pillar)は比較的細くまばらに配置されている。即ち2.5m方眼に1本ずつ5m角の鉛柱が残る。従って可採率は96%と高い。

これは鉛石と岩盤の両方とも堅硬なためであらう。切羽内のさく岩作業はレングドリルによる水平穿孔で、前の発破で起砕された鉛石を足場にして穿孔する。穿孔長さは3mである。

鉛石の積込みはワグナー社製のST-5型スクープ



トラムで、坑内用20トン積トラックに積み込み、立坑ビンまで運搬する。ビン下部には1次クラッシャーがL-8に設置してあり、破碎した鉱石を45トンスキップで、立坑を巻上げる。巻上げた鉱石はディーゼル機関車が引張るグランビー列車で選鉱場まで運ぶ。

採鉱関係の重機は次のようなものである。

- ① 立坑巻上機 765 HP・550 V. 4.5トンスキップ(盲立坑)
- ② ワグナー社スクープトラム 5 yd³ …………… 20台
- ③ # 20トン積坑内用トラック 12台
- ④ レッグさく岩機 LY34 …………… 60台
- ⑤ ストーパー 4台
- ⑥ ロビンス社製レイズボラー SL-71型 1台(7ft径まで掘削可能)
- ⑦ コンプレッサー,その他

電力は COMMISSION FEDELAL DE ELECTRICIDAD (CFE) からの買電である。全山の使用電力は1,672,000 kW(粗鉱トン当り51KWH)で電力単価は0.9~0.95 peso/KWH(8~9円/KWH)である。

作業は1日3方週6日操業で、坑内勤務は平均75時間である。

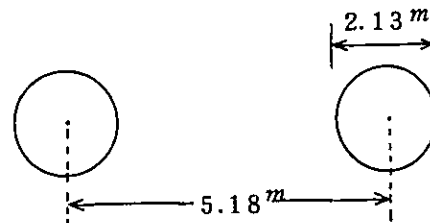
1の方	2の方	3の方
7° ~ 15°	15°30' ~ 23°	23°~6°
(8時間)	(7.5時間)	(7時間)

作業員の使い方は組織図でも分るように切羽毎の鉱員グループの上に組頭(CAVO)が居て、これが切羽からの出鉱量を請負っている。従って職長は組頭に作業の指示を与えている。

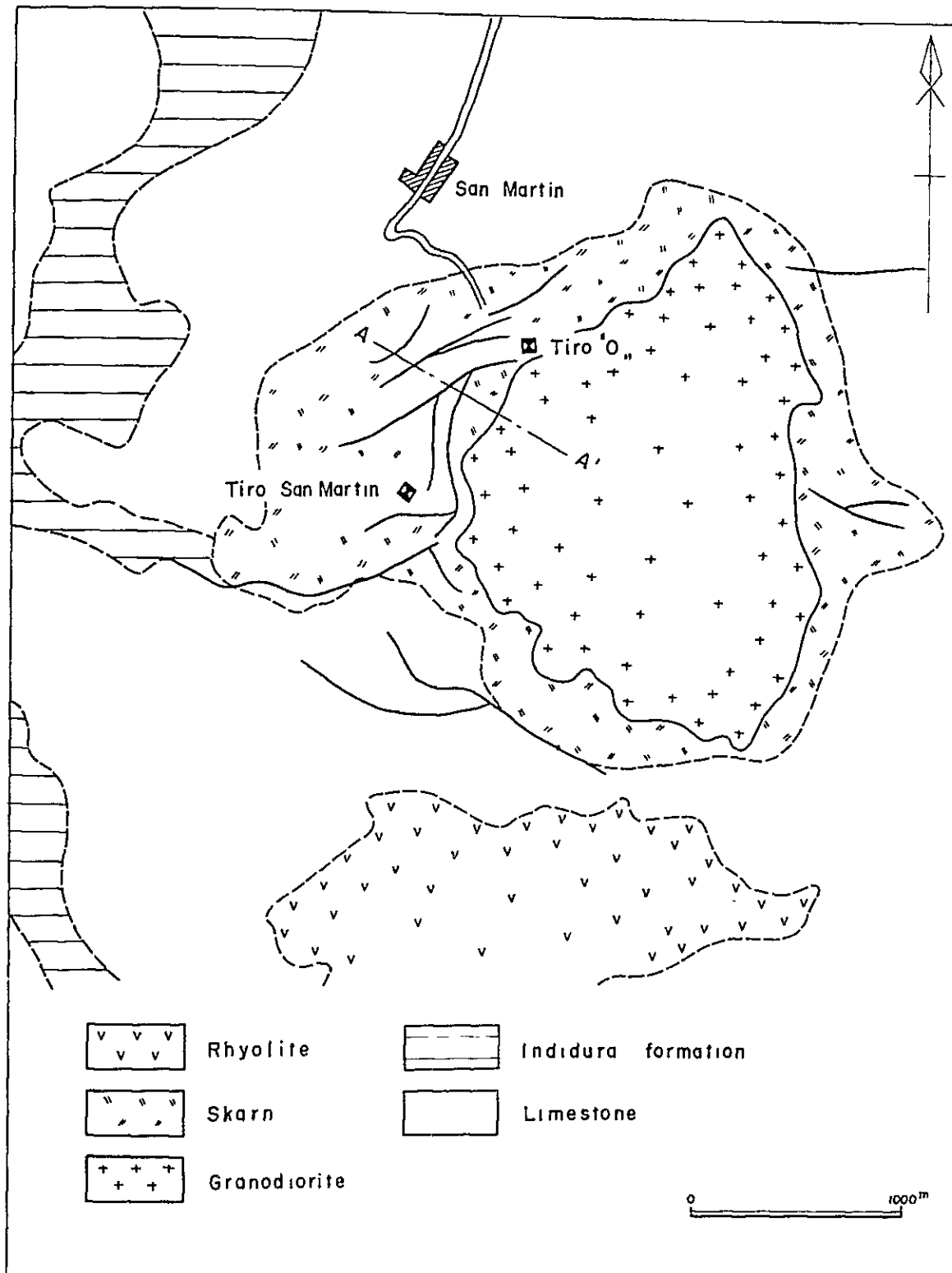
この San Martin 鉱山は、水力充填や坑内エンジン付重機によるトラックレスマイニング等近代的な採掘法をとり入れている進歩的な鉱山であるが、現在ここで世界でも初めての新方式による立坑開削を行なっている。即ち、通常立坑は直径4~6mの大型円型又は3m×6m等の長方形で、内部をバントンで仕切り、スキップやケージのガイドレールを取付けていた。

ここでは岩盤が堅硬な利点を用いて、ロビンスのボラーにより直径2.13mの立坑を2本並べて掘り、この側壁盤に直接ガイドレールを取付けてスキップを通すことを計画して現在開削中である。

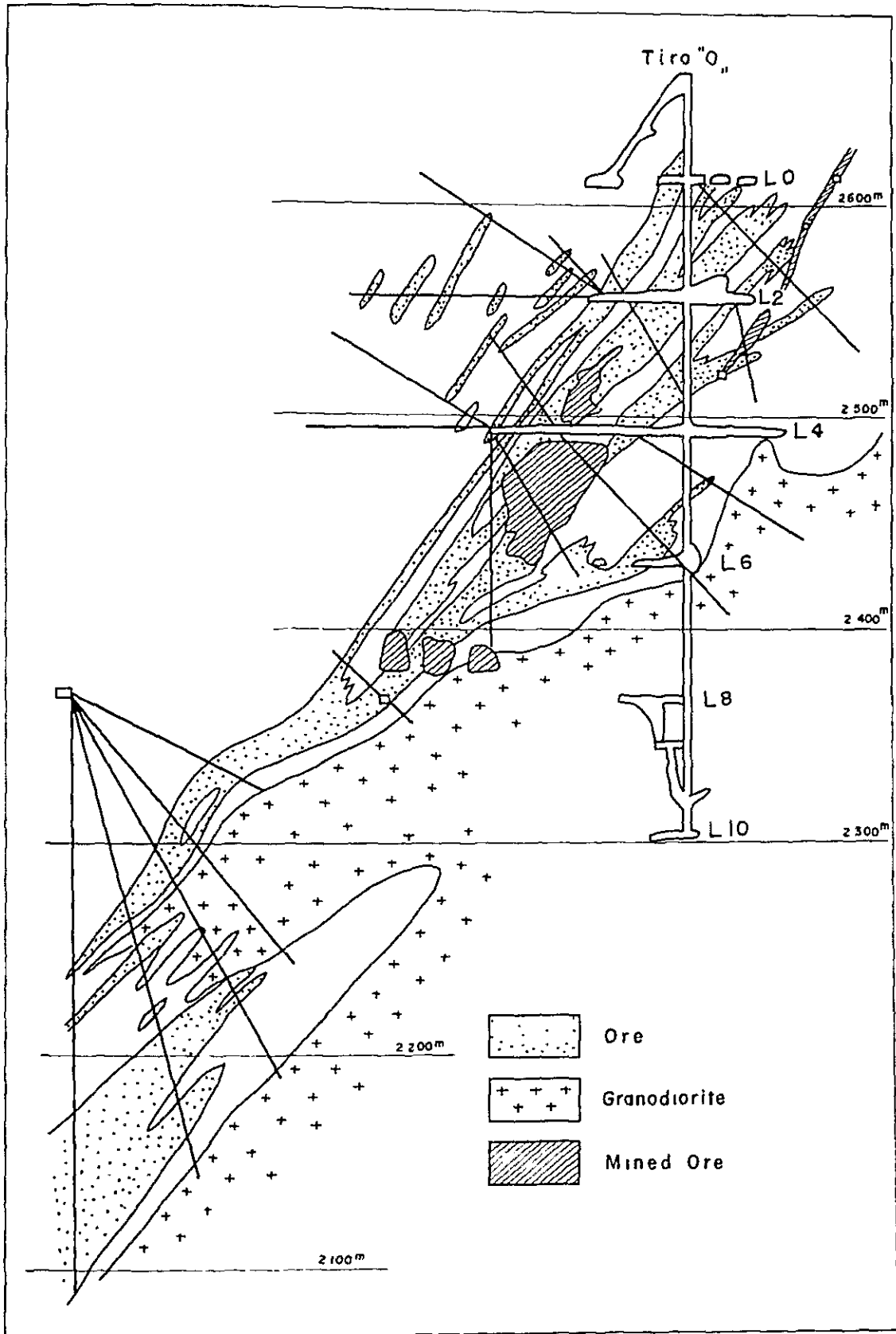
これは現在1,300t/dの生産量を4,400t/dに拡張すべく、選鉱場の建設に着手しているが、採掘部門も出鉱量に備えて、立坑を増設している訳である。



作業員は総べて、近くの Sombrerrete 市から3方交替の送り迎えを会社の専用バスで行なっている。出勤率は余り良くないようで無断欠勤が月に10日近くあり、その対策として坑内機械化を進め、人手を増やさぬよう努力している。



FigA-1-2 Geological map of San Martin mine



FigA-1-3 Geological profile of San Martin deposits (A - A)

2 プラント調査

2-1 Las Truchas 製鉄所の概要

1) 会社名 SIDERURGIA LAZARO CARDENAS-LAS TRUCHAS S.A.

2) 設立 1969年7月1日

3) 設立時の資本金及構成： 50,000,000 Peso (US\$4,000,000)

連邦政府 51%

国立興行銀行 (NAFINSA) 25%

その他 24%

(注) 現在の資本金 2,000,000,000 Peso

4) 設立迄の沿革

1963年当時のメキシコ大統領 Lopes Mantos の直命にて、拡大しつつあったメキシコ先進工業地域であるメキシコ湾沿岸と太平洋沿岸との地域格差解決のため、太平洋の Michoacan 州を貫流する Balsas 河流域の鉄鋼生産、資源開発、道路鉄道、港湾建設を含む総合開発を推進する目的の「Balsas 河流域総合開発委員会」(Comission del Rio Balsas) が設置された。鉄鋼一貫プラントの F/R を西独グループ社に依頼し、その可能性が充分あることを認識はされたが、本格的にとりあげる機運は醸成されなかった。その後各種予備調査の結果委員会はバルサス河口に臨海一貫製鉄所建設を具体的に進め得る確信を深め、同製鉄所建設のみを総合開発から独立して推進する目的で新会社を設立させるに至ったものである。製鉄所の建設は1972年から始まり1976年に完成したもので第一期計画は粗鋼ベース年産100万tの生産規模である。

5) 操業現況

製鉄所の主原料である鉄鉱石は工場から約27kmはなれた Fertipeca 鉱山から供給されている。当鉱山は1977年より採掘を開始し露天掘で採掘している。埋蔵量は10,400万tといわれるが山元に選鉱場をもち選鉱を行い、50%Feの元鉱を68%Fe精鉱としマルコナ方式により濃度40% Solid, 400~500 t/h で製鉄所に流送している。

製鉄所はこれをうけて Lurgi 方式のペレタイジングプラントにより焼結し、100%ペレットの高炉操業を行っている。操業と併行して第二期拡張工事を進めており1982年迄に365万tの生産規模に拡大される。

政策的に進められている鉄鋼増産計画の中心になっている当社によって拡張計画は連続して行われ、1988年には650万t、1994年1,000万tの計画が続けられる計画である。操業状況はペレットの粉化その他トラブルが多いときが実質70~80万tの操業を続けている。

a) 主要設備	高炉	1,750m ³	(IMPIANTI)
	転炉	110t × 2	(VOEST)
	コークス炉	60門	(日本鋼管)
	連続鋳造設備	6st × 3sets	(SCHLOEMANN- CONCAST)
	型钢ミル	50万t/y	(SCHLOMANN)
	ロッドミル	50万t/y	(DAVY-LOEWY)
	ペレタイジングプラント		(LURGI)

b) 主要製品	鋳物用銃, ピレット, ワイヤロッド, 鉄筋バー, 丸鋼, 角鋼, 平鋼, 型钢 (Angle, Tee, Channel)		
	鋼種別:	低炭素鋼	25%
		中炭素鋼	70%
		高炭素鋼	5%

c) 第2期拡張計画の主要設備

- 原料鉱石処理設備
- 石灰仮焼プラント モーターキルン方式 350t/d
- ペレタイジングプラント 250万t/y
- 還元ペレットプラント 185万t/y
- 電気炉 200T × 4基 (100MVA)
200万t/y (SCRAP 20% DR 80%)
- スラブ連続鋳造設備 2st × 3set スラブサイズ
200~300%t
800~1,600%W
- 厚板ミル 150万t/y (7~75%t)
- 加熱炉 180t/h × 2set
- 粗圧延機 4,500KW × 2set
- 仕上圧延機 6,000KW × 2set
- ボイラー及パワープラント

6) その他

a) 附帯設備の岸壁は水深16mであり接岸可能船舶7万tである。

岸壁の長さ600mで吊上能力40トン (バランス30トン) の荷揚クレーン 1基と石炭, コークス用クレーン1台を設置している。

b) 工場敷地は16Km²あり周囲に部分的に緑地が設けられているが強制的なものではなく

排煙，排水等の公害規制も未だうけていない。

- c) Lazaro Cardenas市の人口は23万人といわれているが実質には65～75万人である。製鉄所従業員7,200人，そのうち採鉱600人，選鉱20人，製鉄6,580人である。採鉱選鉱は2方操業，製鉄所は4直3交替である。（食事時間2時間実働8時間）給与体系は平均給与でメキシコ市より高く最低は230 Pesoである。

厚生施設は職員社宅（平均）3LDK，労働者2DKアパート式が多い。

収入の18%を家賃として納付している。

7) Guerrero州パイライト処理プロジェクトの質問について

- a) 現在の光和ペレットの使用先である新日鉄の品質規格であれば充分，当製鉄所で使用可能である。
- b) 当製鉄所のペレット加工費100ペソ/t-Steel (1,470円/Fe t)
ペレット価格はメキシコ国内で1,200ペソ/t位であろう。
- c) 現在コークスガスは未利用だが第2期工事以降であれば供給可能である。又天然ガスの配管も計画中である。何れもカロリー変動は殆んどない。
- d) 蒸気の利用は製鉄所内では考えられない。バランスしている。
- e) メキシコ国内の鉄資源が少ないのでGuerrero州産のペレットは国策的にも歓迎されるであろう。Sidermexが決定することになる。
- f) ペレットは15～20%で原料中のS0.25%が焼成ペレットでは0.025%になっている。ライムと反応するので68%Feは64%になっている。現在生産しているペレットは次の通りである。

○ 化学成分

(光和ペレット)

Fe	63.38%	(63.5)
Cu	Tr	(0.035)
Zn	0.04	(0.045)
Pb	Tr	(0.012)
Al ₂ O ₃	0.47	
CaO	2.50	
MgO	0.80	
S	0.021	

○ 物理性状

圧潰強度 418 Kg/P