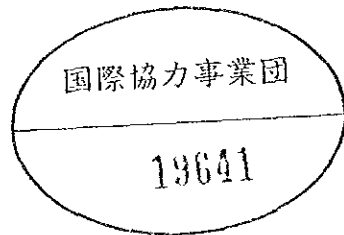


メキシコ未利用硫化鋇開発技術協力事業 計画打合せ調査団報告書

平成元年4月

国際協力事業団

鋇開技
J R
89-120



JICA LIBRARY



1076227(6)

1764

序 文

メキシコ合衆国は、鉱業振興を通じてメキシコ南東部の開発を図ることを目的として、未利用硫化鉱の開発に関する技術協力を要請してきた。

わが国は、この要請に応え、昭和61年2月、メキシコ側関係機関と本件実施に係る討議議事録(R/D)の署名・交換を行ない、4年間にわたる技術協力を開始した。

プロジェクトは概ね順調に進み、昭和63年12月にはパイロットプラントがほぼ完成、現在は、その試運転を実施しながら技術移転を精力的に行なっている。

当事業団は、かかる状況を踏まえ、技術移転現段階を確認し、かつプロジェクト終了期である平成2年2月までの技術協力計画をメキシコ側関係機関と協議することを目的として、平成元年4月6日から同15日まで計画打合せ調査団をメキシコ合衆国に派遣した。

本報告書は、計画打合せ調査団の現地における調査及び協議事項をとりまとめたものである。

ここに、本調査団派遣に際し御協力いただいた日・墨両国の関係者各位に対して深甚なる謝意を表すとともに、今後とも本件技術協力の成功のために一層の御協力をお願いする次第である。

平成元年5月

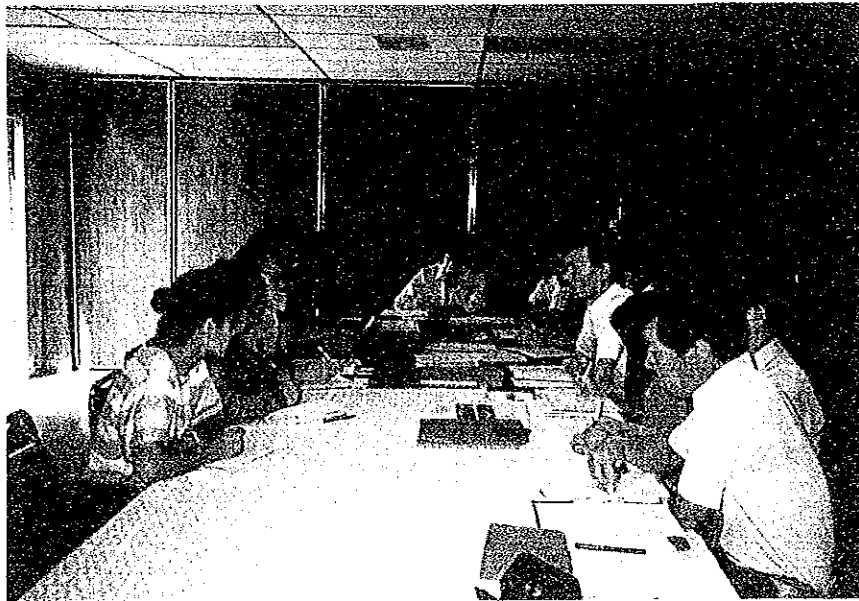
国際協力事業団

鉱工業開発協力部

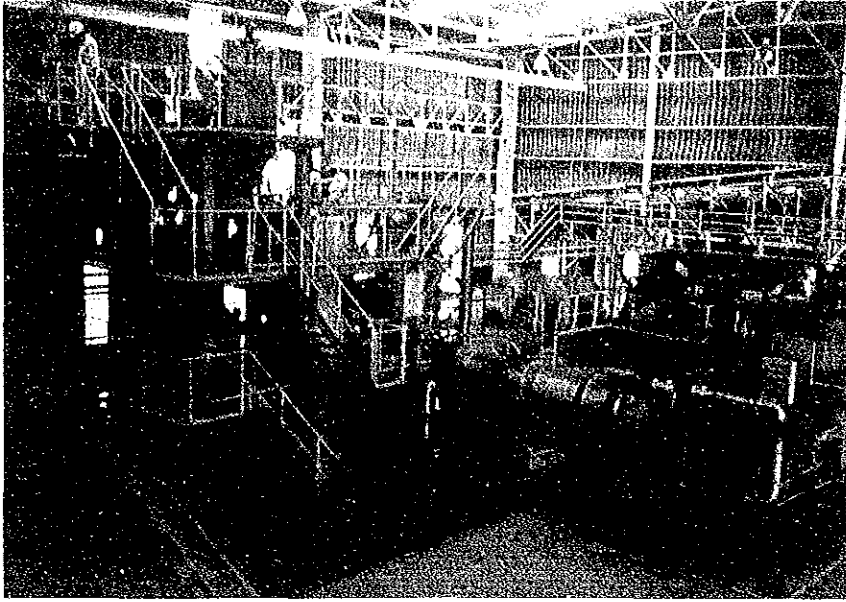
部長 山崎宗重



本協議（左から、スニーガ南東試験センター所長、コルテニウスCFM局長
モンハルデインCFM研究管理部長）



オアハカでの予備協議



完成した製錬プラント

本格運転用に
カンボモロード鉱山から
運搬された原料



プラント視察

目 次

1. 計画打合せ調査団派遣の経緯と概要	1
1-1 本プロジェクトの概要	1
1-2 計画打合せ調査団派遣の目的	2
1-3 調査団の構成	3
1-4 調査日程	3
1-5 主要面談者	4
2. 討議内容要約	5
3. 実施計画等運営・進捗状況	7
3-1 実施運営体制	7
3-2 日本側協力実績	17
3-3 協力分野別活動状況	18
3-4 プラント建設状況	21
3-5 供与・携行機材の据付・利用状況	23
4. 平成元年度年次計画の策定	27
4-1 原料供給計画	27
4-2 製錬プラント運転計画	27
4-3 専門家派遣計画	28
4-4 研修員受入れ計画	29
4-5 機材供与計画	29
5. 実施運営上の問題点の把握	30
5-1 環境対策	30
5-2 安全の確保	30
5-3 カウンターパートの給与	33
6. 調査団所見	35

〔添付資料〕

資料① ミニッツ	37
② 協力部門別技術移転実施状況	47
③ 製錬プラント運転方法のマニュアル	59
④ 鉱山調査報告書	97

1. 計画打合せ調査団派遣の経緯と概要

1-1 本プロジェクトの概要

1. 名 称：未利用硫化鉄鉱開発技術協力事業
(Project on Recovery Valuable Minerals from Unutilized Pyrite-rich Polymetallic ores)
2. R / D等署名日： 61. 2. 18
3. 協 力 期 間：(R / D) 61. 2. 18 ~ 65. 2. 17 (4 年間)
4. 所 在 地：オアハカ
5. 先方関係機関：エネルギー鉱山国営企業省鉱業振興局 南東試験センター
(Comision de Fomento Minero, Secretaria de Patrimonio y Fomento Industrial, Ministerio de Energia, Minas Industria Paraestatal)
6. 我が方協力機関：通商産業省(同和鉱業株式会社、光和精鉱株式会社)
7. 要 請 の 背 景：オアハカ州を中心とするメキシコ東南部はメキシコ合衆国の中でも最も開発の遅れた地域の一つとなっており、1983年から開始された国家開発計画においても、同地域の開発は最重要案件の一つとなっている。同政府としては、この地域を開発するにあたっては未利用のまま放置されている豊富な硫化鉄鉱物資源を最大限に活用していきたい考えである。それには、鉄物の分析等の基礎研究・試験及び操業改善に向けての選鉄・製錬等の技術を確立するとともに、技術者の養成を図る必要があり、わが国に技術協力を要請したものである。
8. 目 的 ・ 内 容：(1) 比較的多量の有価金属を含有する未利用硫化鉄鉱の選鉄技術
(2) 硫化鉄鉱中に緻密に含有される有価金属を回収するための焙焼・塩化揮発製錬技術
(3) 選鉄及び製錬産物の迅速分析技術
等の基礎技術を移転し、
 - ① 中規模製錬プラントの設置
 - ② 中規模プラントの運転能力の育成を行なうことによって含金・銀・銅硫化鉄物等の未利用鉄物資源の活用を図る。

1-2 計画打合せ調査団派遣の目的

本プロジェクトの技術協力内容は、大雑把に分けると、次の3段階に分けられる。

1986年6月～1987年12月 実験室による基礎研究

1988年1月～1988年12月 プラント据付等に係る技術指導

1989年1月～1990年2月 プラント運転技術指導

プロジェクトは概ね順調に進んでおり、1989年4月現段階においては、プラントの負荷試験運転を実施しながら技術移転を行なっている。プラントの設備等に若干の問題点は残しているものの、1990年2月のプロジェクト終了時に向けて運転指導は継続的に行なわれていく見込みである。

本調査団は、かかる事情を踏まえ、プロジェクトにおいて最も重要な平成元年度の技術協力計画を策定し、その実施に向けて生じる種々の問題点を協議・調査することを目的とし派遣された。

主な調査・協議内容は次のとおり。

1. 63年度活動内容及び運営体制の把握
 - a. 協力分野別活動状況
 - b. プラント建設状況
 - c. C/P及びプラント運転要員の配置状況
 - d. 本プロジェクト関連予算措置状況
 - e. 供与・携行機材の据付・利用状況
2. 実施運営上の問題点の把握及び協議
 - a. 環境対策（対処スケジュール、対応方法の検討）
 - b. 安全の確保
 - c. 通関時間の短縮
 - d. プラント運転要員の確保
 - e. 本プロジェクトの優先度
3. 平成元年度年次計画の策定
 - a. プラント運転計画
 - b. 原料供給計画
 - c. 専門家派遣計画
 - d. 研修員受入れ計画
 - e. 機材供与計画

1-3 調査団の構成

団員氏名	担当	役 職
川 口 幸 男	団 長	通商産業省資源エネルギー庁総務課課長補佐
山 崎 昇	選鉱技術	同和鉱業株式会社資源本部参与
丸 屋 進	プラント運転計画	光和精鉱株式会社第一事業部製造部副部長
米 山 芳 春	業務調整	国際協力事業団鉱工業開発協力部鉱工業開発技術課

1-4 調査日程

月 日	調 査 日 程
4 / 6 (木)	17:35 J L 012 便にてメキシコ着
4 / 7 (金)	09:40 J I C A 事務所にて打合わせ 10:45 大使館表敬 12:00 C F M 表敬 17:35 M X 205 便にてメキシコ市発 18:25 オアハカ着
4 / 8 (土)	プラント見学 日本人専門家と打合わせ
4 / 9 (日)	資料整理、団内打合わせ
4 / 10 (月)	予備協議 C F M 南東試験センター見学
4 / 11 (火)	18:55 M X 204 便にてオアハカ発 19:45 メキシコ市着
4 / 12 (水)	12:00 本協議 M / D 案作成
4 / 13 (木)	12:00 M / D 署名 17:00 大使表敬及び報告
4 / 14 (金)	10:05 J L 011 便にてメキシコ発

1-5 主要面談者

(メキシコ側)

・鉱業振興局 (Comisión de Fomento Minero ... CFM)

Moisés R. Kolteniuk T.	Director General
Ricardo Monsiváis	Subdirector Técnico
Homero Monjardin	Gerente de Laboratorios
Yasumasa Ito	Coordinador de Proyecto JICA
Dante Domingues	Asistente de Gerencia

・CFM南東試験センター (オアハカ研究所)

Federico de Zuñiga	Director
Raúl Issak	Jefe de Departamento
Flor de Maria Harp	Investigadora

(日本側)

・在メキシコ日本国大使館

今井隆吉	大使
石田仁宏	参事官
倉本進	一等書記官
若菜哲	二等書記官

・JICAメキシコ事務所

細野豊	所長
三澤吉孝	所員
金城誠一	"

・プロジェクトチーム

今北正夫	リーダー
泉川千秋	選鉱
野呂瀬敦夫	製錬
瀬川亨	分析
後藤裕	製錬 (短期専門家)
辻俊夫	製錬 (")

2. 討 議 内 容 要 約

本計画打合せ調査団は、4月6日から4月14日までの9日間、メキシコシティ及びオアハカに滞在し、メキシコ側実施機関であるCFM関係者と、1989年度の年次協力計画について協議するとともに、技術移転状況及びパイロットプラントの状況等について調査した。

本プロジェクトは、1986年2月にスタートして以来3年余りを経過、パイロットプラントも計画どおり完成し、いよいよパイロットプラントの本格運転を中心とする最終年度の計画を迎えるに至っている。本プロジェクトを通じた技術移転が円滑に行なわれるか否かは、この最後の1年弱の期間にかかっており、その意味で今回協議される年次協力計画の内容は極めて重要なものであるといえる。以上の認識のもとに双方協議を行ない、以下のような結果を得た。

2-1 年次協力計画

4月13日、メキシコシティCFM本部において、CFMコルテニウク局長と川口調査団団長との間で、最終年度の年次協力計画を含む討議議事録が署名調印された(資料1)。議事録は英文及び西文で作成した。

(1) 技術移転計画

本プロジェクトにおける技術移転の中心となるのがパイロットプラントの運転である。選鉱、製錬のそれぞれのプラント運転計画について合意するとともに、それに必要な実験室規模での試験、化学分析、環境分析の計画についても合意した。

(2) 長期専門家派遣

長期専門家は現在4名派遣されているが、いずれも本計画終了予定の来年2月迄の任期であることが確認された。内訳としては、リーダー1名、選鉱1名、製錬1名、分析1名である。

(3) 短期専門家派遣

本年度の短期専門家派遣は、パイロットプラントの運転計画に合わせて実施される予定。とくに、6～8月期には、製錬プラントの1次生産操業が実施されるため、製錬2名に加え、電気関係専門家1名が派遣される予定であることが確認された。

(4) 研修員受入れ

総括1名、製錬2名の研修員を受け入れる予定であることが確認された。このうち総括1名はコルテニウク局長となる予定。

2-2 技術移転の状況等

オアハカ・南東試験センターにおける予備協議において、技術移転状況について話し合った。

その際メキシコ側から技術移転における以下の問題点の指摘がなされた。

- ① 言語や習慣の違いにより、日本人専門家の適応に時間がかかること。
- ② 技術移転についての、より詳細な計画が必要なこと。

これに対して調査団からは以下の説明を行なった。

- ① 適応に関する問題については、本プロジェクトだけでなくあらゆる技術協力プロジェクトにおいて直面する問題であり、双方のより一層の努力と協力により解決していくことが必要であること。
- ② 技術移転計画は年次協力計画そのものに含まれており、その計画に沿って行なわれる、日本人専門家からメキシコ側カウンターパートに対しての日々の指導において技術移転がなされるものである。

さらに、日本側から、本プロジェクトにおける技術移転が成功するか否かは、最終的には関係者ひとりひとりの熱意にかかっており、メキシコ側カウンターパートが、高度な技術を習得するために、より一層の熱意を持つことが必要であることを強調した。

2-3. CFMに対する申し入れ事項

調査団はCFMに対し、次のような要望を申し入れ、協力を求めた。それに対しCFMは出来る限りの対応を行なう旨約束した。

- (1) カンボモラード鉱山の高品位鉱石の処理に必要な浮選機の手当て
(現有浮選機では低品位鉱石しか処理出来ない。)
- (2) パイロットプラント運転時の安全対策の徹底。
- (3) パイロットプラント運転に必要な人員と予算の確保。
- (4) パイロットプラント運転に必要なサンプルの分析業務を優先させること。
- (5) パイロットプラント運転時の環境対策への十分な配慮。
- (6) 環境分析に必要なカウンターパート(2名)の追加。

3. 実施計画等運営・進捗状況

3-1. 実施運営体制

(1) プロジェクト実施機構

昨年12月にメキシコ合衆国の政権交代により、本プロジェクトの実施機関であるエネルギー鉱山国営企業省鉱業振興局（CFM）においても、局長の交代（Luis de Pablo氏→Moises R. Kolteniuk T.）を始め、若干の組織換えがあった。組織の変更は現在も続いてはいるものの、本プロジェクトの実質的な実施メンバーは変更しておらず、今のところ実施体制に変化は生じていない。また、新政権下においても、前政権時と同様、本プロジェクトがCFMの最優先プロジェクトと位置付けられることを確認した。

なお、プロジェクトのサイトである南東試験センター（オアハカ研究所）の組織は図表①のとおり。

(2) 予算措置状況

本プロジェクトはCFMの最優先プロジェクトであったため、今までの運営予算は青天井に付けられており、前年度までにプラント建設予算として1,546百万ペソ（約1億円弱）がCFMから支出された（図表②）。

今年度予算については、本プロジェクト予算として南東試験センターは総額1,892百万ペソを申請している（図表③）。本予算はまだ承認されていないが、CFM局長以下本プロジェクトに前向きであることを考えると、プラントの運転経費についてはさして問題にならないものと思われる。

また、プロジェクト協力期間終了後についても、プラント運転要員等を含めた運営経費を確保していく方針であることも確認した。

(3) カウンターパート及びプラント運転要員配置状況

カウンターパートリストは図表④のとおり。各分野の技術移転にあたっては、今のところカウンターパート不足による支障はあまりないようである。ただし、5月頃から実施する環境分析において2名のカウンターパートが新たに必要であるため、その2名の確保につき先方機関の確約を得た。

プラント運転要員については、6月からの本格運転に際し、以下の要員が必要となる。

○ 選鉱プラント	4名×2交代	8名
○ 製錬プラント 焙焼工程	3名×3交代	9名
塩化揮発工程	4名×2交代	8名

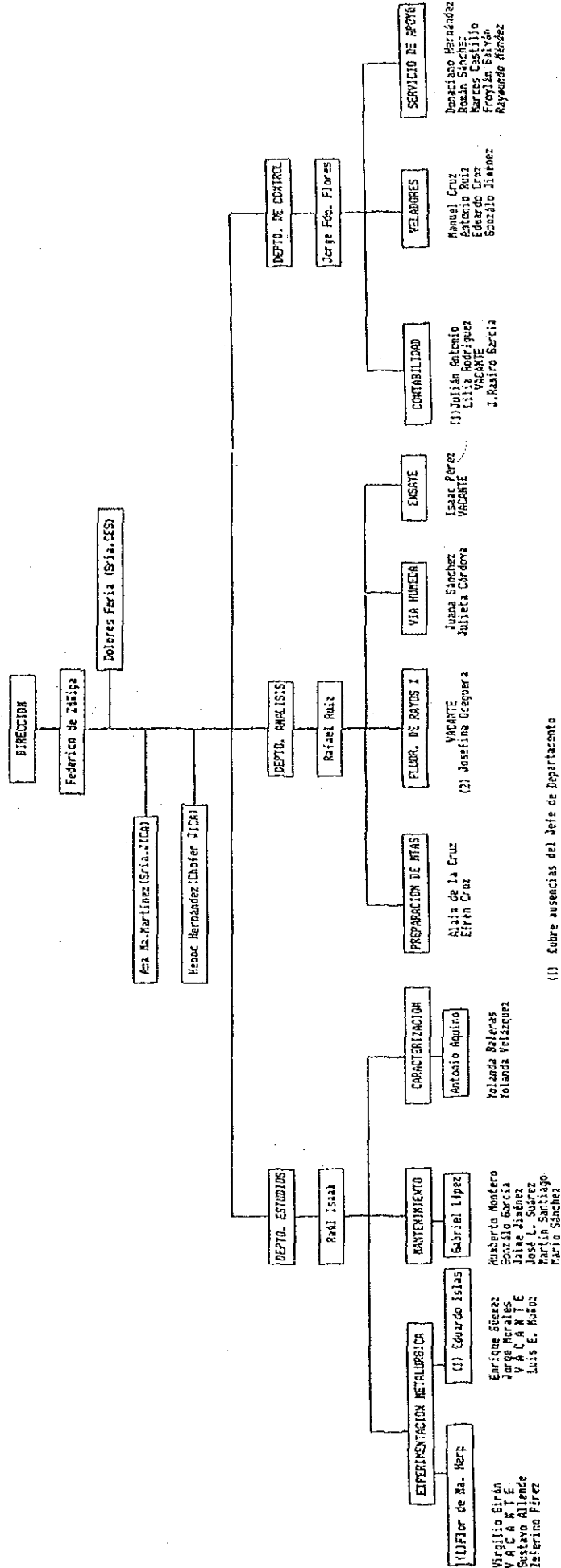
運転スケジュールとしては、選鉱と製錬プラントは別々の時期に運転することになっているため、運転要員としては最低9名の確保が必要である。現状におけるプラント運転体制は

図表⑤のとおりであり、今のところ運転要員の心配はない。

また、現在プラント運転要員として35名確保する方針で予算を申請しており、承認されれば図表⑥のようなプラント運転体制ができることになっている。

圖表①

COMISION DE FOMENTO MINERO
Organigrama Funcional del Centro Experimental del Sureste



(1) Cubre ausencias del Jefe de Departamento
(2) Cubre ausencias del Jefe y de (1)

図表②

" PROYECTO JICA "

Conforme al programa establecido para la construcción y puesta en operación de la Planta Pirohidrometalúrgica, el pasado 31 - de octubre del presente año inició sus operaciones, encontrándose a la fecha con toda normalidad.

La inversión total por parte de Comisión de Fomento Minero fué la siguiente:

(プラント運転建設費)

1.-	Obra Civil y Estructural	440 millones
	(土木・建設)	
2.-	Materiales, herramientas	
	y equipos (資料・工具・装置)	508 millones
3.-	Instalación electromecá	
	nica (電気・機械据付)	598 millones

Total (合計) 1,546 millones

=====

Se continuará la operación con el personal que ha designado el Centro Experimental del Sureste, al cual ya se le transfirieron todas las instalaciones así como los materiales sobrantes.

Noviembre de 1988.

"PROYECTO JICA", PLANTA PIROHIDROMETALURGICA
OAXACA, OAX.

LA INVERSION TOTAL POR PARTE DE C.F.M. FUE LA SIGUIENTE:

I.- Obra Civil y Estructural (土木工事及び架台)

1986	29	Millones
1987	191	"
1988	220	"
	Total	440 Millones

2.- Materiales, Herramientas y Equipos (資材・工具・装置)

1987	35	Millones
1988	473	"
	Total	508 Millones

3.- Instalación Electromecánica (据付)

1988		508 Millones.
------	--	---------------

TOTAL 1546 Millones

図表③

COMISION DE FOMENTO MINERO
 PRESUPUESTO DE INVERSION FISICA 1989
 (MILES DE PESOS)
 PROYECTO JICA

<u>MAQUINARIA Y EQUIPO</u> (必要な装置)		
Quebradora de Cono 2" Symons (c/motor y arrancador)		400,000
Criba vibratoria		30,000
Bandas, estructura, rodillos, etc.		10,000
Instrumentación y equipo electrico		<u>30,000</u>
		470,000
		=====
<u>OBRAS</u> (工事費)		
Cubierta filtros		5,500
Impermeabilización piletas		40,000
Obras complementarias		<u>60,000</u>
		105,000
		=====
<u>GASTO CORRIENTE INVERSION</u> (一般経費)		
Servicios personales	人件費など	446,713
Materiales y suministros		144,000
Servicios generales		<u>726,000</u>
		1316,713
		=====
	TOTAL DE INVERSION	1892,213
		=====

COMISION DE FOMENTO MINERO
 GERENCIA DE LABORATORIOS
 PRESUPUESTO GASTO CORRIENTE DE INVERSION 1989
 (MILES DE PESOS)
 PROYECTO JICA

SERVICIOS PERSONALES (35 EMPLEADOS)

C O N C E P T O

SUELDOS	241'307
GRATIFICACION DE FIN DE AÑO	40'218
25% PRIMA VACACIONAL	3'857
I.S.P.T.	5'162
REMUNERACIONES TIEMPO EXTRA	13'437
DESPENSA	16'800
CUOTA I.M.S.S.	35'739
APORTACION 5% INFONAVIT	11'913
APORTACION AL FONDO DE AHORRO	9'530
AYUDA EVENTUAL A EMPLEADOS	8'750
CAPACITACION	30'000
INDEMNIZACION POR ACCIDENTES DE TRABAJO	30'000
	<u>446'713</u> =====

MATERIALES Y SUMINISTROS

MATERIALES DE ADMINISTRACION	5'000
BLINDAJE Y BOLA	8'000
TUBERIAS Y CONEXIONES	5'000
ESTRUCTURAS Y MANUFACTURAS	18'000
MATERIAL ELECTRICO	10'000
REACTIVOS	50'000
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	30'000
GASTOS DE SEGURIDAD	8'000
ADQUISICIONES DIVERSAS	10'000
	<u>144'000</u> =====

SERVICIOS GENERALES

*ENSAYE, ANALISIS Y ESTUDIOS	336'000
MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	150'000
ENERGIA ELECTRICA	90'000
FLETES Y MANIOBRAS	50'000
VIATICOS	50'000
TELEFONO Y CORREO	42'000
GASTOS MENORES	8'000
	<u>726'000</u> =====

* SERVICIOS PROPORCIONADOS POR EL CENTRO EXPERIMENTAL DEL SURESTE.

图表④

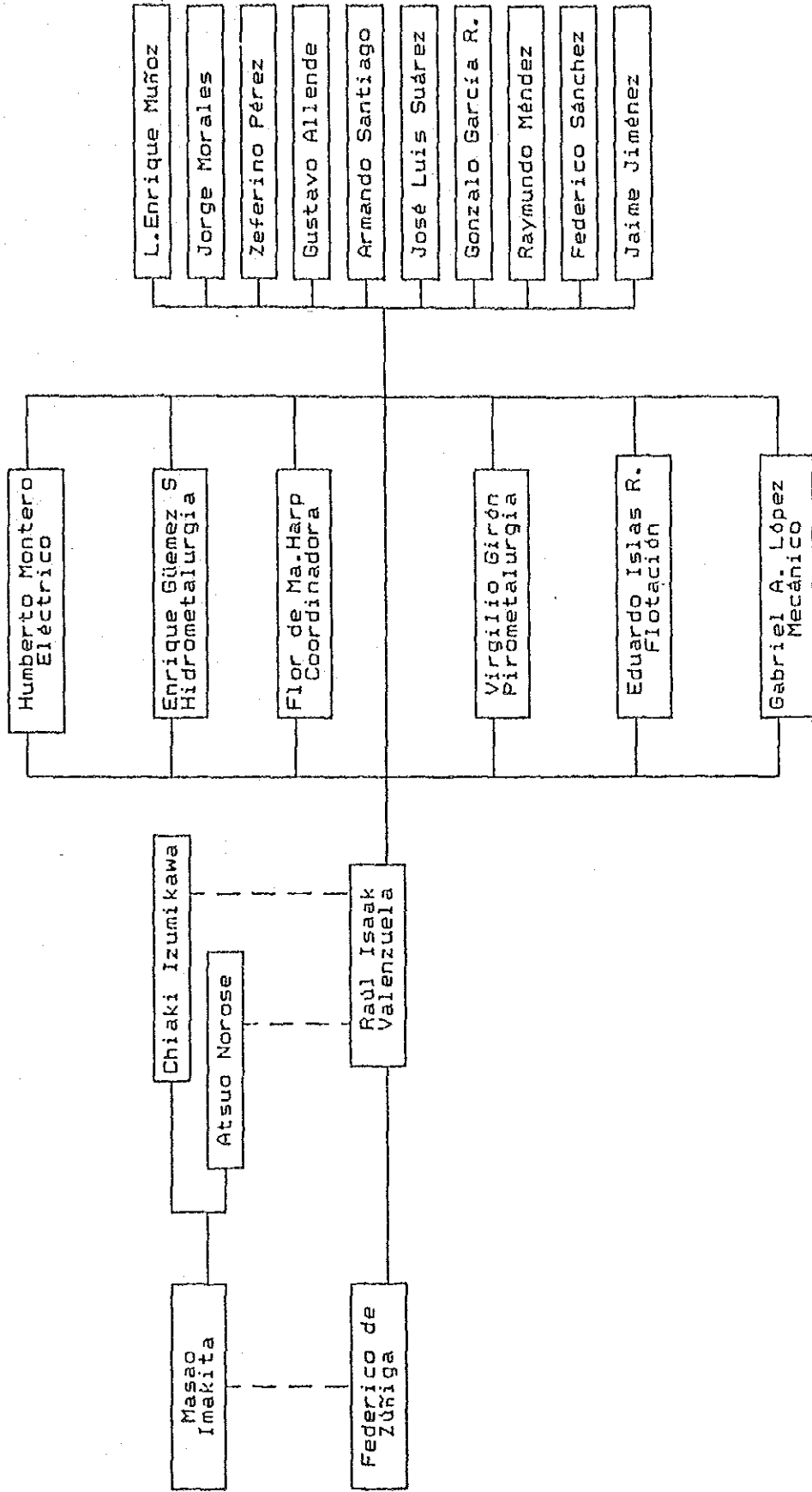
J I C A

PUESTO	NOMBRE	EXCLUSIVO	PARCIAL (P)	PARCIAL (a)	PARCIAL (b)	JAPON
Director	Federico de Zúñiga					83/10
Secretaria CES	Dolores Feria					
Secretaria JICA	Ana Martinez Barragan	87/01 - F				
Chofer JICA	Henoc Hernandez	88/05 - F				
Jefe Depto. Estudios	Radi Isak	86/09 - 87/11	87/12 - F			87/08 - 09
Coord. Experimentación	Flor de Maria Harp	86/09 - 88/10		88/11 - F		87/08 - 88/09
Metalurgista	Virgilio Girón	87/02 - F				89/01 - 02
Metalurgista	Gustavo Allende			88/10 - F		
Metalurgista	Zelferino Pérez			88/10 - F		
Coord. Experimentación	Eduardo Islas	86/09 - 87/11		88/11 - F		87/08 - 09
Metalurgista	Enrique Gómez	87/08 - F				
Metalurgista	Jorge Morales			88/10 - F		
Técnico Minero	Luis E. Muñoz	88/02 - F				
Coord. Mantenimiento	Gabriel López			87/06 - F		89/01 - 02
Ing. Eléctrico	Huaberto Montero	88/03 - F				
Aux. en Mantenimiento	Gonzalo Garcia	87/10 - F				
Aux. en Mantenimiento	Jaime Jimenez	87/10 - F				
Aux. en Mantenimiento	José Luis Suárez	87/10 - F				
Aux. en Mantenimiento	Martin Santiago	87/10 - F				
Aux. en Mantenimiento	Mario Sánchez	87/10 - F				
Coord. Caracterización	Antonio Aquino	86/09 - 88/05		88/11 - F		
Química	Yolanda Balderas	87/01 - 88/06		87/01 - F		88/09 - 11
Geóloga	Yolanda Velázquez			87/04 - F		
Jefe Depto. Análisis	Rafael Ruiz		86/02 - F			86/05 - 07
Téc. Preparador de Mts.	Alain de la Cruz					
Téc. Preparador de Mts.	Eirén Cruz					
Químico	Alejandro Nicolás	87/02 - F				88/09 - 11
Químico	Josefina Ocegüera	87/09 - F		87/02 - 87/09		
Químico	Juana Sánchez			87/11 - F		
Químico	Julieta Córdova			87/11 - F		
Técnico Ensayador	Isaac Pérez			87/02 - F		

F = Fin del Proyecto
 P = Parcial (Jefe de Departamento)
 a = Parcial (Dependiendo de dependa)
 b = Parcial (Coordinador de Sección)

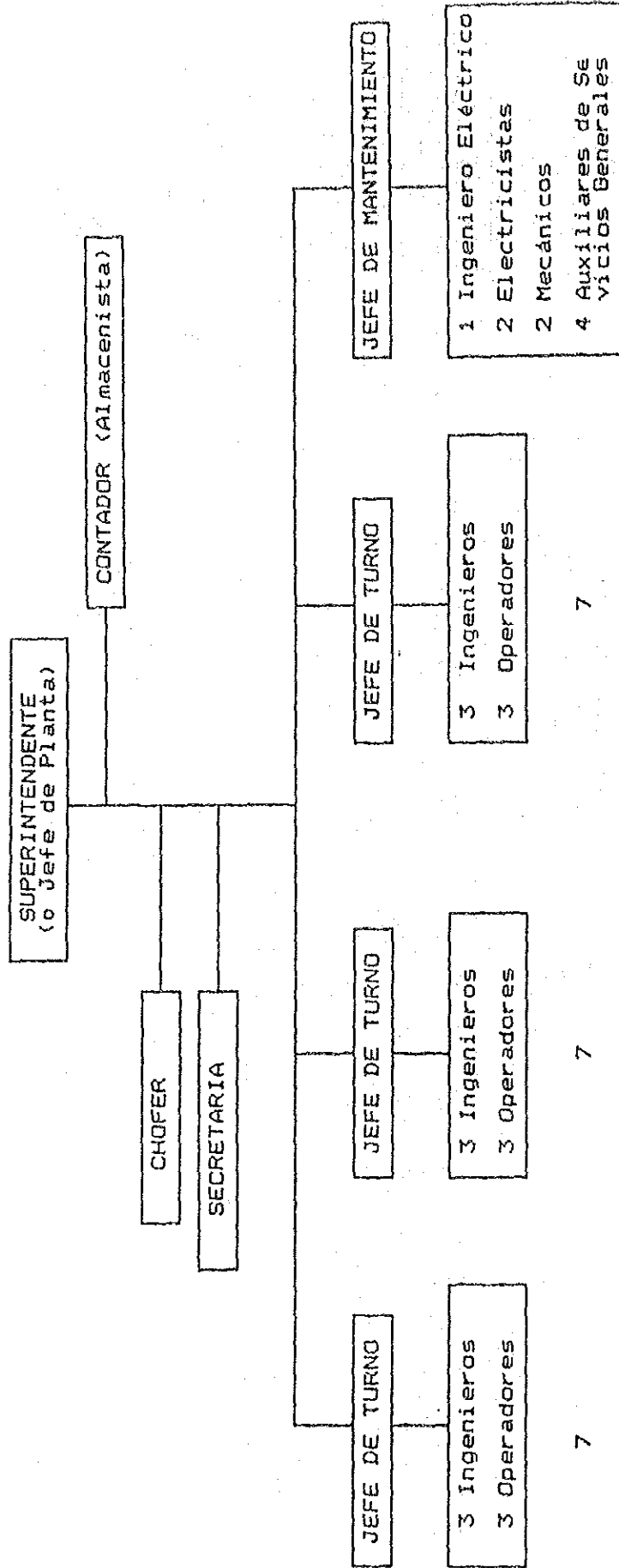
図表⑤

ORGANIGRAMA DE SEGURIDAD PARA LA PLANTA PILOTO



图表⑥

PLANTA PILOTO



7

7

7

10

(Carta D.L.020/89)

3-2. 日本側協力実績

(1) 専門家派遣

昭和63年度専門家派遣実績は次のとおり。

番	氏名	指導科目	長短長	派遣期間	
1	藤井紀之	チームリーダー	長	86. 6. 8~88. 7. 7	
2	後藤裕	製錬	長	86. 7. 30~88. 7. 29	
3	田山健一	分析	長	88. 1. 25~89. 1. 24	
4	泉川千秋	選鉱	長	87. 11. 16~90. 2. 15	*
5	今北正夫	チームリーダー	長	88. 6. 27~90. 2. 17	*
6	野呂瀬敦夫	製錬	長	88. 7. 18~90. 2. 17	*
7	瀬川亨	分析	長	89. 1. 30~90. 2. 17	*
8	大日方司郎	据付(調整)	短	88. 1. 11~88. 11. 4	
9	長谷川三千彦	据付(電気)	短	88. 1. 11~88. 12. 23	
10	黒瀬弘志	据付(機械)	短	88. 1. 11~88. 11. 4	
11	田中求	据付(ビートサンプラー)	短	88. 5. 23~88. 6. 5	
12	木村利宗	据付(排水処理装置)	短	88. 5. 23~88. 6. 10	
13	佐藤政賢	選鉱	短	88. 8. 24~88. 10. 26	
14	後藤裕	製錬	短	88. 10. 12~88. 12. 23	
15	梅野隆成	製錬	短	89. 1. 25~89. 3. 29	
16	後藤裕	製錬	短	89. 3. 29~89. 5. 31	*
17	辻俊夫	製錬	短	89. 3. 29~89. 5. 31	*

*印は、現在(平成元年4月)派遣中の専門家

(2) 研修員受入れ

昭和63年度受入れた研修員は次のとおり。

Alejandro Nicolas (分析) 88. 9. 9 ~ 89. 11. 9
 Yolanda Balderas (地質) "
 Virgilio G. Giron E. (製錬) 89. 1. 17 ~ 89. 2. 22
 Gabriel A. Lopez ch (保全) "

(3) 機材供与

昭和63年度予算にて供与した機材は次のとおり。

① 第1回供与

内 容 物；計装機器用ケーブル

C. I. F.; 1,038,875 円

船積日(空送)；昭和63年9月12日

サイト到着日；昭和63年9月19日

② 第2回供与

内 容 物；FeO分析計、アイソダイナミック・セパレータ、焙焼炉制御盤、
X線分析用ソフト、製錬プラント関連機材、分析関連機材

C. I. F.; 8,712,985 円

船積日(空送)；昭和63年12月7日

サイト到着日；平成元年2月18日

③ 第3回供与

内 容 物；製錬プラント関連機材、試薬

C. I. F.; 11,469,771 円

船 積 日；昭和63年12月20日(サイト未到着)

④ 第4回供与

内 容 物；研磨機、環境分析機器、製錬プラント関連機材

C. I. F.; 9,533,620 円

船積予定日(空送)；平成元年4月19日

3-3. 協力分野別活動状況

(1) 選 鉱

① 概 要

本プロジェクトの目的は、これまでメキシコ国内で未利用であった有価金属を含有する複雑硫化鉱に対して、黒鉱の選鉱技術及び塩化揮発法を主とした製錬技術を有機的に結合させた技術を適用することにより、鉱石の付加価値を高め、メキシコの資源の有効活用をはかる技術の移転である。

従って、選鉱分野における技術移転も上記の目的を達成するため、単に黒鉱選鉱のソフト面のみならず、選鉱プラント運転に不可欠なハード面の技術についても、その基本から技術移転が行われており、極めて効果的な方法が採用されていると考えられる。

又、技術移転スケジュールも選鉱プラント据付や選鉱プラント原料の到着が遅れるなど問

題も生じたが、O F Mの努力と専門家の計画的、且つ効果的な技術移転により、ほぼ順調に行われている。

② 技術移転状況

選鉱の技術移転は、バッチ試験において浮選プロセスの基礎技術を移転し、プラントの据付運転を通じ、その応用技術の移転が行われている。

(1) 選鉱パイロットプラント据付、試運転を通しての技術移転、単体機器の据付、各機器間の調整、及び保安面の指導が行われた。これらの技術移転は、パイロットプラント運転において極めて重要な点であるため、かなり細かい点まで行われた。

- (イ) 大型機械の給油、及びメタルの点検方法
- (ロ) クラッシャーのセッティング方法
- (ハ) パイプの漏洩についての溶接方法
- (ニ) サイクロン容量の適正な選択方法
- (ホ) コンスタントフィードウェアの取り扱い方法
- (ヘ) 浮選機の整備方法
- (ト) 配管方法
- (チ) コンディショナーの適正回転数
- (リ) プラント全般の設計、及び運転に関する技術指導
- (ヌ) 保安規則、保安組織の編成

等である。

(2) 実操業プラントにおける運転実習を通しての技術移転

コンセプション・デル・オロ鉱山の選鉱工場において、プラント運転に必要な技術移転を実際にプラントを運転し行なった。移転技術はカウンターパート2名に対し行なわれたが硫化鉄浮選を行い、精鉱を約10トン生産した。

- (イ) 硫化鉄浮選の条件について
- (ロ) 試薬ポンプの据付、整備法について
- (ハ) 試薬の溶解濃度について
- (ニ) 連続操業に関する全般的な技術指導

(3) カンボモラード低品位鉱の選鉱処理を通しての技術移転

今回のプロジェクトの対象になっているカンボモラード鉱について、バッチ試験、パイロットプラント運転を行い、硫化鉄精鉱を採取した。技術移転は、まず、バッチ試験を行ない、プロセスの最適条件を決め、更に製錬プラント運転に必要な硫化鉄精鉱の採取が行なわれた。この運転において、製錬受け入れ条件である硫化鉄精鉱中のCu、Pb、Znの合計が1.5%以下を満足させるため、エアレーションの強化等の指導が行なわれた。

③ 今後の予定

製錬プラント運転に必要な、硫化鉄精鉱を確保した後はカンボモラード高品位鉄の選鉄試験指導を行なうが、現在は浮選機数が少なく、一貫処理のプロセスを組むことは難しい状況にあり、浮選機設置増をOFMに要請している。

又、OFMから要請が高い、メキシコ国内に多量に存在する含銀硫化鉄廃さいの浮選試験についても、バッチ試験を実施し、要請に対応することにした。

(2) 製 錬

今迄は製錬専門家であるにもかかわらず、プラント建設・手直し等に主力を傾注してきたが焙焼工程はほぼ負荷試験運転出来る状況になり、製錬専門家の報告にもある通り

- ① 焙焼炉の昇温の指導
- ② 焙焼工程運転方法の指導
- ③ 焙焼工程停止方法の指導
- ④ 緊急時の対処の仕方

等の現場の処置の実地教育を修得させえる状況になってきた。

塩化揮発工程は、設備の問題は多少あるが、部分的試運転により設備の手直技術指導及び作業標準の確立を4～5月に指導取得させ、6～8月の本運転に備える。

(3) 分 析

本分野の技術移転は、当初計画では前半3年間で完了させる計画となっていたこともあり、技術移転はかなり達成されている。現在では、カウンターパートもある程度信頼できるデータを出すようにまで技術的にも向上している。しかし、間違った分析値が出てきた際の対処等はあまり、まだまだ専門家のチェックなどが必要であるようである。

今年5月に、田中、木村両短期専門家の派遣によって、JICA供与のBead Sampler及び排水処理装置の据付を実施、そのため、今年度前半は、それらの装置を用いた試験を行なった。後半では、吸光光度計により微量砒素の分析指導を実施、それをもって田山専門家の任期終了となった。

今後、製錬プラントの実操業が行なわれるが、それに伴い、分析分野としては、次の2つが課題となる。

- A. プラント稼働に伴う焼鉄の分析
- B. 環境分析

特に、環境問題の高まっている現状では、Bの環境分析は重要であり、そのため、田山専門家の後任には環境分析が専門である瀬川専門家を派遣した。実質的には、6月からの製錬プラント本格運転の開始と共に始められる予定であるが、そのための条件として、

- ① 環境分析機器（日本から供与）の到着

② A、B、の分析実施のためのカウンターパートの確保が必要である。特に、②については分析のカウンターパート3名のうちの1名であるAlejandro氏(89年9月には研修員として来日)がやめるとの話も出ており、今後の対策が望まれる。

3-4. プラント建設状況

(1) 選鉱プラント

選鉱ベイロットプラントの建設は終了し、現在は運転指導が行なわれている。

今回のプロジェクトにおいて、選鉱プラントの調達、据付はCFM側の担当となっており、JICAからの機材供与は、コンスタントフィードウェアや若干の機材に限られている。従って、設置された機器は、移設品や中古品を購入したもので、かなり腐蝕等で痛んでいる機器もあり、その補修、整備、設置、調整にかなりの時間を要した。

プラントは、1988年8月下旬より、単体機器の試運転を行ない、9月からは、カンボモロード鉱を使用した総合的な負荷試運転が開始され、12月まで種々の改良工事が行なわれた。

本年1月より運転指導が開始された。鉱石は、カンボモロード低品位鉱が使用され、製錬プラント運転に必要な硫化鉄精鉱の採取が行なわれた。

(2) 製錬プラント

63年 1月	設備機器の据付開始
63年10月31日	プラント竣工式
63年11月 3日	設備据付指導専門家帰国
63年11月以降	機器無負荷試運転、負荷運転及び調整工事 現在に至る

1) 問題点

- ① 設備専門家の指導なく、プロセス専門家のみでの試運転には問題がある。
- ② プロセス専門家が改造工事の指示指導を行なうことは、最良の改善が行なわれるか疑問であり本来は筋違いである。
- ③ 現地の工事能力及び技術に問題があり今後検討が必要。

2) 今迄の手直し改善箇所(4/10現在)

① 共通設備

- 1) 圧縮空気の圧力変動対策及び除湿強化
- 2) 圧力計の点検整備

② 焙焼設備

- 1) No.2 スクリュー点検窓及びサンプリング孔取付
- 2) 焙焼炉用ルーツブロー逃し弁取付
- 3) 焙焼炉フリートボードマンホール応急処置
- 4) サイクロン集塵室及び抜出しパイプの改造
- 5) サイクロン～冷却塔間ダクト改造取替

③ 配合、造粒設備

- 1) 補給鋇用フィーダースカート取替
- 2) 造粒機減速化の変更（一部未完）

④ 乾燥・焼成設備

- 1) 乾燥機制御方式の変更
- 2) ベレット秤量器取付

⑤ ガス洗浄・液処理設備

- 1) 冷却塔スプレーノズル配管フランジ取付（一部）
- 2) 石灰ミルク製造装置の改造

3) 今後このプラントを長期に運転する場合、手直しをした方が良いと思われる個所を項目別に列記する。但し、短時間の調査であった事と操業運転状態を確認していないので多少の未確認個所があると思われることと、現在の配置は変更せずに対応を考えた。

① 圧縮空気のドレントラブル対策

② 焙焼炉の熱バランス対策、マンホール改造及び安全対策（火傷防止）

③ サイクロン焼鋇抜出し方法の改善（環境改善及び集塵効力アップ）

④ サイクロン～冷却塔間ダクトに掃除口取付（必要なら作業床共）

⑤ 混練バグミキサーパドル摩耗対策

⑥ 混練ボールミル入口スクリーギャップ調整及び摩耗対策

⑦ 混練ミル点検用及びボール補給用作業床取付（昇降階段共）

⑧ 混練ミルボール補給口改造（状況によりドラフトパイプも）

⑨ 乾燥機出口ノッカ取付（居着防止）

⑩ 乾燥機出口シュートダンパーの改造

⑪ 混練ミル～造粒機間ベルトコンベアーレベル変更シュート改造

⑫ 造粒機サイドスクレパーの見直し（操業状況確認の上固定スクレパーも検討）

⑬ 焼成キルン駆動チェーン弛み側にタイトナー取付

⑭ 焼成キルンバーナフード視、窓取付排出シュート改造及び乾ボールシュートパイプ掃除口取付、シールエヤー吹込み口取付

- ⑮ キルン～冷却塔ダクト改造（掃除口取付）
- ⑯ 冷却塔循環ポンプタンク、洗浄塔ポンプタンク容量アップ（現在有効 0.3 m³→1.～1 m³）及び新水を洗浄塔、循環ポンプタンクへ入れオーバーフローで冷却塔ポンプタンクに入る様にする。－ 当面は容量不足は補給水を入れ、O Fは集水ピットに集め水中ポンプで繰返し、
- ⑰ 循環系、タンク類上蓋取付及びガス吸引配管取付
- ⑱ 冷却、洗浄系コーンタンクオーバフローリップ調整板取付ボルトナット取替
- ⑲ 排ガスファンケーシングドレン抜バルブ又はシールタンク取付
- ⑳ 中和槽間連通管の改造、オーバフローノズル取付替（位置・口径）及び波動防止板取付
- ㉑ 廃水ピット及びピットタンクの有効利用
- ㉒ その他（配管、その他）

3-5 供与・携行機材の据付・利用状況

J I C A が今まで供与した主な機材は次の2つに分けられる。

A. プラント関連機材

B. 分析関係の装置

Aについては、プラントの建設・運転状況のとおり。Bについては、別添資料①『技術移転実施状況・分析』の田山専門家の報告に記載されているとおりであり、装置によって頻度に差があるものの、利用状況はほぼ良好である。

供与機材・携行機材共に管理はO F Mが行っており、管理台帳を作っている。携行機材の一部には、工具類など紛失したものも多少あるようだが、ほとんどのものはO F Mによって自主的に管理・利用されている。

各装置については、供与機材保管状況一覧（表-1）、携行機材保管状況一覧（表-2）のとおり。供与機材のうちワードプロセッサについては、現時点での利用頻度は少ないようだが、今後活発に利用する旨、先方機関の確認を得た。また、63年度機材として供与したX線回折用ソフトについては、利用にあたって不備のあることが指摘されたため、日本にもどり本機材の購入元にお問い合わせ調査することとなった。本プロジェクトの機材の多くは、現地によるメンテなどができないものであり、プロジェクト終了後のことを考えると、購入元である日本の企業と現地とのパイプを作っておくことが必要であると思われる。

表-1

供与機材保管状況一覧

平成元年3月31日現在

機材名	機材価格(千円)	保管場所	備考
(昭和61年11月23～27日検収)			
蛍光X線分析装置	28,500	研究室	
X線回折装置	17,880	研究室	
(昭和62年2月5日検収)			
振動ミル	1,550	研究室	
小型連続浮選機一式	5,850	研究室	
圧漬試験機	2,840	研究室	
パイロットプラント機器	16,218	プラント	
(昭和63年2月11日検収)			
焙焼設備	23,046	プラント	
煙突	2,970	プラント	
ガス洗浄設備(冷却塔等)	45,620	プラント	
選鉱・製錬計装設備	5,100	プラント	
手動フィルタープレス	5,620	プラント	
汚過ポンプ	2,160	プラント	
制御盤	550	プラント	
ストレージタンク	2,080	プラント	
汚物排出ポンプ	1,060	プラント	
ポンプタンク	550	プラント	
(昭和63年2月11日検収)			
ガス洗浄設備(給液ポンプ等)	4,640	プラント	
焙焼設備(スネークコンベア等)	15,627	プラント	
塩化揮発焼成設備	72,978	プラント	
バンドドライヤー	34,949	プラント	
(昭和63年4月26日検収)			
ビードサンプラー	6,510	研究室	
連続磨鉱分級装置	5,041	研究室	
分析用排水処理装置	3,320	研究室	
音波ふるい	1,560	研究室	

機 材 名	機材価格(千円)	保管場所	備 考	
遠心分離機	800	研 究 室	(今北)	
ワードプロセッサ	1,890	オフィス		
振動ふるい	886	研 究 室		
X線用ロジウム管球	2,670	研 究 室		
純水製造装置 (平成元年2月23日検収)	1,300	研 究 室		
FeO分析計	2,774	研 究 室		プラント建屋内
X線回析用ソフト	1,954	研 究 室		
アイソダイナミックセパレーター (平成元年3月30日センター着)	1,900	研 究 室		
焙焼炉制御盤	2,084			
ポンプ(3/2 SC-EG……)3台	1,755			
電磁式流量計	950			

表-2

機 材 名	機材価格(千円)	保管場所	備 考
パーソナルコンピューター(現地調達)		研 究 室	61年秋
車両(フォード・キャリーオール、現地調達) (昭和61年8月27日検収)	2,216	駐 車 場	62年9月
ワードプロセッサ・オアシスライトF	140	オフィス	(今北)
ビクター・ビデオ・ムービー	257	(盗難)	62年12月
距離計 No.4431-1 (昭和61年10月29日検収)	59	オフィス	(泉川)
S-C1分析装置一式	1,402	研 究 室	
うち電気炉	250		
変 圧 器	479		
制 御 器	165		
真空ポンプ	68		
オールザット分析計 (昭和62年8月26日検収)	99	研 究 室	
熱電対 2組	118	研 究 室	

機 材 名	機材価格(千円)	保管場所	備 考
ワードプロセッサ・フロム9 (昭和62年11月11日メキシコ着)	202	オフィス	(今北)
パーソナルコンピューター本体	285	オフィス	(泉川)
14インチ・カラー・ディスプレイ	101	オフィス	(泉川)
プリンター	218	オフィス	(泉川)
シート・フィダー	51	オフィス	(泉川)
(昭和63年5月6日検収)			
振動計	294	保管室	
短視準型自動レベル	170	保管室	
工事用通信装置	178	オフィス	(泉川)
ベアリング・プーラーセット	204	保管室	
ユニバーサル・ギア・プーラー	67	保管室	
ストレッチ 1m	59	保管室	
携帯中型交流アーク溶接機	69	保管室	
鉛直墨出器	141	保管室	
直流標準電圧流発生装置	239	保管室	
ダイヤル可変抵抗器	178	保管室	
デジタル圧力計	149	保管室	
工具セット 2式	133	保管室	
電動工具セット	56	保管室	
アネモ・マスター風速計	196	保管室	
デジタルマルチメーター	78	保管室	
E型ホルダーカッター 5式	303	保管室	
(昭和63年8月4日検収)			
圧潰試験機部品 No.203	71	研究室	
圧潰試験機部品 No.211	131	研究室	
分光光度計	910	研究室	
電子天秤	295	研究室	

4. 平成元年度年次計画の策定

プロジェクト終了までの今後の1年が、本プロジェクトの最も重要な時期であるとの前提に立ち、双方にて年次計画を作成した。概要は別添ミニッツのANNEX Iのとおり。

4-1 原料供給計画

- (1) 平成元年度において、パイロットプラント運転に必要なカンボモロード鉱のうち低品位鉱35t、高品位鉱50tについては、すでに入手済みである。

このうち低品位鉱に関しては、4月10日にパイロットプラント操業を終え、製錬工程で必要とされる硫化鉄精鉱の生産を完了した。

高品位鉱は、8～9月にパイロットプラント操業を行ない、所定の硫化鉄精鉱を生産する予定である。

- (2) 昨年度の調査団訪墨時に、メキシコ側から要望のあった、カンボモロード鉱以外の複数鉱属廃さいの選鉱試験（バッチ試験）用原料に関しては、本年2～3月に鉱山調査を実施した。

その結果、4鉱山に対し、各々50kgの試料送付を依頼し、うち2鉱山に関しては、既に入手済みであり、残り3鉱山の試料についても、現在CFMを通じて送付依頼中である。

調査団派遣前の計画では、カンボモロード鉱以外の廃さいについても、パイロットプラントにて処理することを計画していた。しかし、スケジュール的にも無理が多いため、当初R/Dでも計画されていないことも鑑み、本技術協力期間内ではラボテストのみを実施することとした。

4-2 製錬プラント運転計画

- 1) 2～3月の焙焼設備予備運転の結果

設備的には下記の様な若干の問題はあったものの運転技術移転は順調に推移した。

- ① 70時間の運転後煙道の半分が閉塞していた。
- ② サイクロン集塵室の閉塞（集塵室が小さく、パイプも細かった）
- ③ 焙焼炉の放熱が大きく、熱バランス上問題あり。残留Sが高い従って当面は二回焙焼で対処する。

- 2) 4～5月 塩化揮発設備の予備運転

目的 塩化揮発焼成工程の基本操作指導及びプラント調整

対象鉱 マンガングオ鉱と鉄精鉱

4/1～4/16 選鉱分野運転中のため製錬プラントの運転休止し機器の調整及び準備

4/17～4/23 準備運転（常温ならし運転）

4/24~5/21 運転技術指導(2交替)

5/22~5/28 まとめ及び補促運転(場合によっては設備の手直し)

3) 6~8月

目的 本運転(ペレットの製造及び重金属の回収)

対象鉱 カンボモロード低品位鉱 15t(硫化鉱)

① 焙焼工程

予備運転の結果、炉の熱バランス上問題があり二回焙焼が必要(残留Sが目標0.7%→1~2%)、一次焙焼処理鉱量50kg/Hr(計画値)二回焙焼処理鉱量35kg/Hr(硫化換算50kg/Hr) 平均処理鉱量25kg/Hr 稼動時間計15,000/25=600Hr

1週間正味稼動時間(土・日休み週5日間、三交替)

$$120(5日 \times 24時) - 12(昇温) = 108 \text{ Hr/週}$$

1週間の処理鉱量 $108 \times 25 = 2,700 \text{ kg/週}$

合計稼動時間 $15,000 / 2,700 \div 6 \text{ 週間}$

(不良焼鉱)(集塵効率)

$$\text{焼鉱生産量} = 15,000 \times 0.7 \times 0.75 = 7.875 \text{ kg}$$

② 塩化揮発工程

イ) 現状のテスト段階で焼成バーナ不良(長炎)計装過度によるトラブルが予測されるため平均処理鉱量を100kg/Hrとして計画する。(計画値200kg/Hr)

ロ) CFM人員配置上二交替で操業する場合

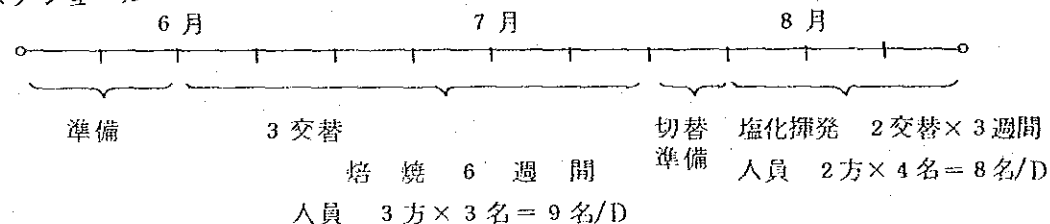
$$\text{運転時間} = 2方 \times 8 - 6(昇温時間) = 10 \text{ Hr/D}$$

$$\text{処理鉱量} = 10 \times 100 = 1,000 \text{ kg/D}$$

分析おくれ等を考慮して隔日運転と仮定すれば

$$\text{運転日数} = 7.875 / 1,000 \times 1/2 = 15.75 \text{ 日} \div 3 \text{ 週間の運転となる。}$$

スケジュール



4-3 専門家派遣計画

プロジェクト終了までの10カ月間において、長期専門家4名の他に、次のとおり短期専門家を派遣することで合意を得た。

- (1) 製錬 4名 (2名… 6月上旬～ 8月下旬 3カ月
2名… 10月上旬～ 12月中旬 2.5カ月
- (2) 電気 1名…………… 6月上旬～ 8月下旬 3カ月

(1) 製錬プラントは、3交代制で昼夜操業するため、1人の長期専門家では対応しきれない。そこで、プラント操業を実施する期間中は、2名の短期専門家を派遣し3人体制を組むことにした。

(2) 製錬プラントは、機械及び電気の日本人専門家の指導のもとに据付けられたが、その際は据付がメインだったため、計装関係等についてカウンターパートの指導まで手が回らなかった。そのため、ちょっとした故障でも、現地では対応しきれない状況となっている。したがって、今回は、カウンターパートの育成を目的とし、6月のプラント本格運転に合わせて電気の専門家を派遣する。

4-4 研修員受入れ計画

最終年度受入れ予定のカウンターパートは次のとおり。

- (1) Moises R. Kolteniuk T. (CFM局長) 視察 5月下旬～6月上旬 10日間
- (2) Federico De Zuniga (南東試験センター所長) 製錬 6月上旬～7月上旬 1カ月
- (3) Enrique Güemez 製錬 6月上旬～7月上旬 1カ月

(1)は、CFMの新局長であり、高級研修員として受入れる方向で検討する。

4-5 機材供与計画

前年度予算の供与機材の一部(研磨機・環境分析機器・製錬プラントスベーパーツ)が未送付であるため、4月中旬、6月上旬と2回に分けて送付する予定。このうち、環境分析機器等は、6月のプラント本格運転から必要となるため早急な送付が不可欠である。そのため、日本側は大至急送付しB/L等書類を送ること、墨側はできる限り早く通関手続をサイトへ運ぶことを相互に約束した。

本プロジェクトの機材供与は、基本的には既に終了しているため、上記機材が最後の供与となる。しかし、プラントの運転途中の突発的な故障等により、緊急に機材が必要となった場合に限り、供与を検討することとした。

5. 実施運営上の問題点の把握

5-1 環境対策

① 周辺環境

プラント運転時のSO₂対策は拡散法で対処出来る前提で煙突の設計がなされている。周辺状況を見ても特に問題の発生は考えられないが一応運転時に注意深く観察する必要がある。その時点で必要があれば将来の対処法を検討すべきである。又排ガスファン(空冷塔ファン含み)に相当の余裕がありそうなので吐出速度アップによる改善も考えられる。

② 作業環境

プラント運転時の環境対策として

イ) 粉塵対策

サイクロン・アンダーフロー抜出周辺のダスト飛散は当面保護具着用によって対処する。将来はミール強化、焙焼炉冷却水投入方法の改善が必要。

ロ) ガス対策(SO₂, HCl)

ガス処理工程のポンプタンク・コーンタンク類より発生するガスは蓋取付及び吸引パイプによるMCへの継ぎ込みで対処する。当面設備が出来るまではガスマスク着用による作業となる。又、場合によっては空冷塔利用による循環液のスプリットピングも考えられる。

前回のテスト時風向きによってプラント屋内にガスが流入したとのことだが測定結果では2~3PPM程度で人体への影響濃度(5PPM)以下ではあったが不快臭を覚える濃度ではある。

5-2 安全の確保

本プロジェクトでは、以前からカウンターパートの安全に対する意識が低いことが懸案事項となっていた。それに対し、日本人専門家の指導のもとで、安全についての規則作りや組織作りが実施されている。また、CFM側も、安全祈願祭などを実施しており、それなりの問題意識は持っているようである。

しかし、双方にて作成した基本的な安全規則(表-①)も、なかなか完璧には守られておらず、本調査団からもまず、規則を守ることから徹底してもらいたい旨申し入れた。指導においては、過去における事故の例などを利用し学ぶことが重要であるとの見解から、今後はケーススタディなどによる指導も実施していくこととした。

表一① 安全規則

REGLAMENTO PRELIMINAR DE SEGURIDAD PARA LA PLANTA PILOTO

1. No se podrá entrar a la planta piloto sin casco.
2. No se podrá entrar a la planta piloto sin zapatos de seguridad o botas especiales.
3. No se podrá entrar a la planta piloto con bata de laboratorio o ropa suelta.
4. Se prohíbe fumar.
5. Se prohíbe tomar bebidas alcohólicas y comer.
6. Para la operación del horno rotatorio y de lecho fluidizado, es obligatorio el uso de guantes y del equipo de protección que se haya determinado.
7. Cuando se detecte una situación insegura, comunicarla inmediatamente para tomar las medidas necesarias.
8. Nunca dejar rejillas del piso fuera de su lugar sin una indicación o bloqueo.
9. Usar los pasamanos.
10. Es obligatorio el uso de mascarilla en la zona de trituración y elevador de cangilones.

11. No recargarse en los equipos.
12. Manejar los reactivos con el equipo de protección necesarios.
13. Cuando se tenga que realizar un trabajo de mantenimiento, dar aviso al supervisor de lo que se va a hacer.
14. En caso de hacer algún trabajo de tipo eléctrico, antes que nada, quitar la electricidad de la zona.
15. En caso de accidente, tomar las medidas necesarias según el caso para que el accidentado reciba atención lo antes posible.
16. Cuando se esté dando mantenimiento a un equipo, habrá que colocar un letrero en el switch desconectado para evitar que alguien lo ponga en funcionamiento y se suscite un accidente.
17. Si algún switch está desconectado y no hay ningún aviso colocado, antes de ponerlo en funcionamiento, habrá que preguntar si se puede o no.
18. Los integrantes del comité de seguridad se reunirán, cuando menos, una vez al mes.

安全規則（日本語訳）

パイロット工場安全予備規則

1. 工場に入る際は必ずヘルメットをかぶる。
2. 工場に入る際は必ず安全ぐつ等にはきかえる。
3. 工場内では、実験衣をつけてはいけない。まただらしないかっこうをしてはいけない。
4. 禁煙
5. 禁酒。飲食をしてはいけない。
6. 回転炉及び lecho Fluidizado 操作の際には必ず指定の手袋及び安全器具を使用する。
7. 何か、不具合、不安定な状態に気づいたら、必要な対策措置のため、ただちに連絡する。
8. 指示無しに床の格子（金網状の）を指定以外の場所においてはいけない。（所定の場所にはめこんでおく）
9. 手すりを使う。
10. 粉砕及び採鉱機のまわりでは必ずマスクを使用。
11. 荷を積み過ぎない。
12. 試薬の取り扱いの際には、必要な安全器具を使用。
13. 保守作業実施の際には、必ずスーパーバイザーに知らせる。（内容を）
14. 電気関係作業を行なう場合は、何よりもまず、その場所の電源を切る。
15. 事故が生じた時は、出来るだけ早くけが人の手当てが出来るよう、そのケースに合った対応措置をとる。
16. ある機器の保守を行なう時は、他の者が間違えて電源を入れたり、事故の誘発を防ぐため、必ず電源をOFFの表示をする。
17. スイッチがOFFになっているのに表示が無い場合は、電源を入れる前に必ず聞いて了解を得る。
18. 安全委員会のメンバーは、最低月に1回は会合を開く。

5-3 カウンターパートの給与

本調査団訪墨時に新たに浮かび上がった懸案事項として、次の2点があげられる。

- (1) カウンターパートの中でやめてしまう者がいる。
- (2) カウンターパートの熱意が全体的にやや低い。

(1)については、本調査団訪墨中の4月14日に分析のカウンターパートがやめたこともあり、(2)と同様重要な問題であると思われる。

この原因として真先に考えられるのは給与の問題である。本研究所の所員は、所長をはじめ給与が他の民間会社などより著しく少なく、生活を続けるのも苦しい者が多いようである。本件は、基本的には先方機関の問題であるが、今後の技術移転には夜勤等も必要であることを考えると何らかの対策が望まれる。そのため、その点についても本調査団より先方に強く申し入れたところ、特別手当の支給や給与体系の改善など必要な措置をとる旨回答を得た。

6. 調査団所見

- (1) 1986年2月に開始された本プロジェクトは、4年計画の最終年度を迎えている。これまでは、さして大きな問題もなく、ほぼ計画どおりに進捗してきているといえる。しかしながら、昨年12月に政権が交替し、CFMも機構改革や長官が替わったことにより、新体制下での本プロジェクトの位置付けがどうなるかが懸念されていた。今回協議の結果、新体制下においても本プロジェクトが最優先されることが明確となり、引き続き安定した協力体制がとられることが確認された。
- (2) 本プロジェクトの主眼である「選鉱」「製錬」「分析」各分野の技術移転については、残された1年弱の協力期間内に達成される見通しであるものの、パイロットプラントの運転を通じてなされる部分が大きなウェイトを占めることから、メキシコ側カウンターパートのより一層の熱意と努力が重要であろう。この点についてはCFM局長も十分理解を示し、質の高い人材の確保、給与水準の向上を含めたカウンターパートの待遇改善等を検討しているとのことであった。
- (3) 製錬プラントの環境対策については、SO₂問題がたびたびクローズアップされてきているが、35mの排ガスの煙突により、世界的に最も厳しい日本の環境基準を十分満足するだけの余裕をもたせてあることを考えると、抜本的な対策については現状では必要ないと思われる。

しかしながら、周辺環境よりむしろ、所内の作業環境等において改善の余地がみられ、環境分析と合わせて必要な措置を講じていくことが望まれる。

- (4) 本プロジェクトが最終年度を迎えるにあたり、計画終了後、メキシコ側技術者のみでパイロットプラントを運転していくことが必要となるが、その点についてのCFM側の考え方は次のとおりであった。すなわち「TEC-KOWAプロセスで処理可能かどうかを把握する目的で企業からの委託により鉱石や廃さいのサンプルの分析とプラントでの処理試験をやっていきたい。そのために、本プロセスの企業経営者への宣伝や、操業中のパイロットプラントの見学会等を行うことを考えたい。最終的な目標はプロセスの工業化であり、それに向けてこうした活動を展開していく計画である。」

以上のように、CFM側では、パイロットプラントを将来にわたって運営していくことを計画しており、それに必要な体制(人と所要資金)を確保していききたいとのことであった。将来計画実現のために、CFMの最大限の努力が望まれることである。

資料 ①

- ミニッツ (1) 英語版
- (2) 西語版

(1)

MINUTES OF DISCUSSIONS
ON THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION
FOR THE PROJECT ON THE RECOVERY OF VALUABLE MINERALS
FROM UNUTILIZED PYRITE-RICH POLYMETALLIC ORES
IN THE UNITED MEXICAN STATES

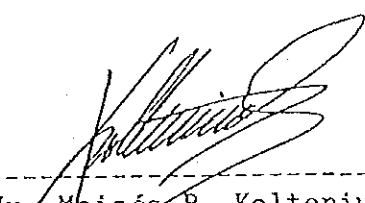
The Japanese Consultation Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Yukio Kawaguchi, Deputy Director, General Coordination Division, Agency of Natural Resources and Energy, MITI, visited the United Mexican States from April 6 to April 15, 1989 for the purpose of reviewing the activities of the Project on the recovery of valuable minerals from unutilized pyrite-rich polymetallic ores in the United Mexican States (hereinafter referred to as "the Project") and working out the Technical Cooperation Plan for the further promotion of the Project. During its stay, in accordance with the Record of Discussions signed on February 18, 1986 in Mexico, D.F., the Team had series of discussions and exchanged views with the representatives of Comisión de Fomento Minero (hereinafter referred to as "CFM") headed by Mr. Moisés R. Kolteniuk T., Director General of CFM, over the matters for the successful implementation of the Project.

As a result of the discussions, the Team and the representatives of CFM mutually agreed upon the matters referred to the document attached herewith.

Mexico, D.F., April 13, 1989.

川口 幸男

Mr. Yukio Kawaguchi
Leader,
Japanese Consultation Team,
Japan International
Cooperation Agency,
Japan



Mr. Moisés R. Kolteniuk T.
Director General,
Comisión de Fomento Minero
Secretaría de Energía, Minas
e Industria Paraestatal,
United Mexican States.

I. GENERAL REVIEW

The Project started in February 1986 as a four year project. During the first three years of the cooperation program, the Project has been progressing steadily through the dispatch of Japanese experts, the provision of machinery and equipment, the allocation of Mexican counterparts and the training for some of them in Japan.

Following the completion of the pilot plant building in the middle of 1987, the installation of the pilot plant was finished late in 1988. The present stage is the last and it is for the technology transfer for the operation of the pilot plant.

The efforts made by both the Japanese and the Mexican Governments are very significant for the progress of the Project. Especially, the advanced provision of machinery and equipment in the early two years of the program and considerable Mexican efforts for the budgetary allocation to the pilot plant construction as well as for the supply of raw materials, should be emphasized.

Thus, based on the mutual understanding of the present status of the Project, the Team and the representatives of CFM confirmed the continuous cooperation between the Japanese and the Mexican Governments for the further progress of the Project.

II. ANNUAL WORK PLAN

For the period from April 1989 to February 1990, the operation of the pilot plant and the technology transfer for this are the most important things for finishing the Project.

Considering this matter, the Team and the representatives of CFM jointly formulated the Annual Work Plan for the period as is given in ANNEX I. Its outline is as follows:

1. Mexican Side

- (1) Operation of the pilot plant.
- (2) Securement of the necessary man power and allowance for overtime work.
- (3) Supply of raw materials.

2. Japanese Side

- (1) Dispatch of experts
 - 1) Long term experts in the fields of:
 - a. Team leader
 - b. Mineral processing
 - c. Metallurgy
 - d. Chemical analysis
 - 2) Short term experts in the fields of:
 - a. Plant operation (Metallurgy)
 - b. Electricity
- (2) Provision of additional equipment such as spare parts in case the necessity arises.
- (3) Training of Mexican counterparts in Japan mainly in the field of metallurgy.

III. SECURITY

The Team called attention of the representatives of CFM to the importance of incessant safety education for Mexican persons engaged in the operation of the pilot plant.

IV. ENVIRONMENTAL PROTECTION

Special attention should be paid to environmental protection during the operation of the pilot plant. If necessary, the Japanese side will give advice to the Mexican counterparts.

V. ATTENDANCE OF THE MEETING

The attendance of the meeting is shown in ANNEX II.

(14)
B

~~14~~
~~B~~

ANNEX I

ANNUAL WORK PLAN

YEAR	MONTH	69	4	5	6	7	8	9	10	11	12	96	1	2
ADMINISTRATION			*-----JICA Mission					*6th Joint Comm.		*-----JICA Evaluation			*5th Tech. Conf. * Completion Ceremony	
TECHNOLOGY TRANSFER			Productive Operation(1) (Campo Morado Ore, Low Grade)					Modification Productive Operation(1) (Campo Morado Ore, High Grade)					Summary	
MINERAL PROCESSING			Laboratory Test (Tailings)					Laboratory Test (Tailings)					Summary	
METALLURGY			Preliminary Operation(2) (Volatization)					Laboratory Test (Tailings) (Roasting)					Summary	
CHEMICAL ANALYSIS								Guidance of Routine Analysis					Summary	
LONG TERM EXPERTS								Guidance of Environmental Analysis						
LEADER								M. IMANITA						
MINERAL PROCESSING								C. IZUMINAGA						
METALLURGY								A. MOROSE						
CHEMICAL ANALYSIS								I. SEGARA						
SHORT TERM EXPERTS														
TRAINING IN JAPAN														

* Both (1) and (2) can not be operated at the same time because of the problem of electrical capacity.

Annex II THE ATTENDANCE OF THE MEETING

Japanese Consultation Team, JICA

Mr. Yukio Kawaguchi	Team leader
Mr. Noboru Yamazaki	Mineral processing
Mr. Susumu Maruya	Metallurgy
Mr. Yoshiharu Yoneyama	Coordination

Japanese Project Team

Mr. Masao Imakita	Team leader
Dr. Chiaki Izumikawa	Mineral processing
Mr. Atsuo Norose	Metallurgy
Mr. Toru Segawa	Chemical analysis

Comisión de Fomento Minero

Mr. Moisés R. Kolteniuk T.	Director General
Mr. Ricardo Monsiváis	Subdirector Técnico
Mr. Homero Monjardín	Gerente de Laboratorios
Mr. Yasumasa Ito	Coordinador de Proyecto JICA
Mr. Dante Dominguez	Asistente de Gerencia

Southeast Experimental Center, CFM

Mr. Federico de Zuñiga	Director
Mr. Raúl Isaak	Jefe de Departamento
Miss Flor de María Harp	Investigadora

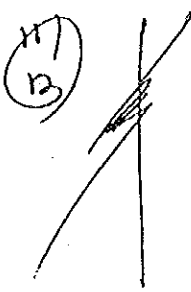
Embassy of Japan

Mr. Tetsu Wakana	Technical Cooperation Attaché
------------------	-------------------------------

JICA Mexico Office

Mr. Yutaka Hosono	Director
-------------------	----------

(11/13)



(2)

MINUTA DE LAS DISCUSIONES
SOBRE LA COOPERACION TECNICA JAPONESA
PARA EL PROYECTO DE LA RECUPERACION DE MINERALES VALIOSOS
A PARTIR DE MINERALES POLIMETALICOS
RICOS EN PIRITAS, NO APROVECHADOS
EN LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

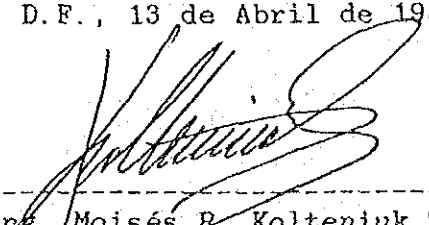
La Misión Japonesa de Consulta (que en lo sucesivo se denominará "La Misión") organizado por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (que en lo sucesivo se denominará "JICA") y encabezado por el Ing. Yukio Kawaguchi, Subdirector de la División de Coordinación General de Agencia de Recursos Naturales y Energía, MITI, visitó los Estados Unidos Mexicanos del 6 al 15 de Abril de 1989, con el propósito de revisar las actividades del proyecto para la Recuperación de Minerales Valiosos a partir de Minerales Polimetálicos Ricos en Piritas, no aprovechados en los Estados Unidos Mexicanos (que en lo sucesivo se denominará "El Proyecto") y de elaborar el Plan de Cooperación Técnica para el resto del plazo del Proyecto. Durante su estancia, de acuerdo al Registro de las Conversaciones firmado el 18 de Febrero de 1986 en México, D.F., la Misión tuvo una serie de entrevistas e intercambio de opiniones con los representantes de la Comisión de Fomento Minero (que en el sucesivo se le denominará "CFM") encabezados por el Ing. Moisés R. Kolteniuk T., Director General de CFM, sobre los asuntos para la implementación exitosa del Proyecto.

Como resultado de las discusiones, la Misión y los representantes de CFM se pusieron de acuerdo en los puntos a los que se refiere el documento adjunto.

México, D.F., 13 de Abril de 1989.

川口幸男

Ing. Yukio Kawaguchi
Jefe,
Misión Japonesa de Consulta,
Agencia de Cooperación
Internacional del Japón,
Japón



Ing. Moisés R. Kolteniuk T.
Director General,
Comisión de Fomento Minero,
Secretaría de Energía, Minas
e Industria Paraestatal,
Estados Unidos Mexicanos

I. ASUNTOS GENERALES

El Proyecto se inició en febrero de 1986 como un proyecto de 4 años. Durante los primeros 3 años del programa de cooperación, el Proyecto ha ido progresando firmemente, a través del envío de expertos japoneses, la donación de máquinas y equipos, asignación de contrapartes mexicanos y entrenamiento de algunos de ellos en Japón.

Después de haberse concluido la construcción del edificio de la Planta Piloto a mediados de 1987, la instalación de los equipos en dicha planta se terminó a fines de 1988. El Proyecto se encuentra actualmente en la última etapa que está enfocada a la transferencia de tecnología para la operación de Planta Piloto.

Los esfuerzos hechos, tanto por el Gobierno Mexicano como por el Gobierno Japonés, son significativos para el progreso del Proyecto, especialmente el suministro anticipado de maquinaria y equipo en los primeros dos años del programa y los esfuerzos considerables de la parte mexicana para la asignación del presupuesto para la construcción de la Planta Piloto, así como para el suministro de materias primas deben ser enfatizados.

Así, basándose en el entendimiento mutuo de la etapa actual del proyecto, la Misión y los representantes de Comisión de Fomento Minero, confirmaron la cooperación continua entre los Gobiernos de México y Japón para un avance adicional del Proyecto.

II. PLAN ANUAL DEL TRABAJO

Para el periodo de abril de 1989 a febrero de 1990, la operación de Planta Piloto y la transferencia de tecnología para ésta son los aspectos más importantes para concluir el Proyecto.

Considerando esto, la Misión y los representantes de la Comisión de Fomento Minero elaboraron conjuntamente el Plan Anual del Trabajo para dicho periodo, como se menciona en el ANEXO I. Su esquema es el siguiente:

- (M)
B
1. Parte Mexicana
 - (1) Operación de la Planta Piloto.
 - (2) Asegurar la mano de obra necesaria y los fondos necesarios para el tiempo extra.
 - (3) Suministro de materias primas.

2. Parte Japonesa

(1) Envío de expertos

- 1) Expertos de largo plazo en el área de:
 - a. Jefe de la Misión
 - b. Procesamiento de minerales.
 - c. Metalurgia
 - d. Análisis químico

- 2) Expertos de corto plazo en el área de:
 - a. Operación de planta (Metalurgia)
 - b. Electricidad

(2) Donación del equipo adicional, como refacciones en caso necesario.

(3) Entrenamiento de contrapartes mexicanos en Japón, principalmente en el área de metalurgia.

III. SEGURIDAD

La Misión enfatizó a los representantes de Comisión de Fomento Minero la importancia que tiene la capacitación sobre seguridad del personal mexicano involucrado en el Proyecto

IV. PROTECCION AMBIENTAL

Una atención especial debe ser puesta en la protección ambiental durante la operación de la Planta Piloto. Si es necesario, la parte japonesa proporcionará asesoría a los contrapartes mexicanos.

V. LISTA DE PARTICIPANTES

La lista de participantes a la junta se muestra en el ANEXO II.

(W/B)

ANNEX I

ANNUAL WORK PLAN

YEAR	MONTH	89	4	5	6	7	8	9	10	11	12	90	1	2
ADMINISTRATION			*-----AICA Mission					With Joint Comm.					15th Tech. Conf.	* Completion Ceremony
TECHNOLOGY TRANSFER			Productive Operation (1) (Campo Morado Ore, Low Grade)	Laboratory Test (Tailings)										
MINERAL PROCESSING			Laboratory Test (Tailings) (Volatization)	Preliminary Operation (2)	Laboratory Test (Tailings)	Laboratory Test of Circuit (Campo Morado Ore, High Grade)	Modification of Circuit (Volatization)	Productive Operation (1)	Laboratory Test (Tailings)	Laboratory Test (Tailings)	Laboratory Test (Volatization)		Summary	Summary
METALLURGY				1st Productive Operation (2) (Roasting)	1st Productive Operation (2) (Volatization)	Guidance of Routine Analysis	Guidance of Environmental Analysis		Laboratory Test (Tailings)	2nd Productive Operation (2) (Roasting)	2nd Productive Operation (2) (Volatization)		Summary	Summary
CHEMICAL ANALYSIS														
LONG TERM EXPERTS														
LEADER								M. IMAXITA						
MINERAL PROCESSING								C. IZUMIYAMA						
METALLURGY							HOME LEAVE	A. NOROSE						
CHEMICAL ANALYSIS								I. SEGAWA						
SHORT TERM EXPERTS														
TRAINING IN JAPAN														

* Both (1) and (2) can not be operated at the same time because of the problem of electrical capacity.

111
B

Anexo II Asistentes a la Reunión

Misión Japonesa de Consulta, JICA

Ing. Yukio Kawaguchi	Jefe de la Misión
Ing. Noboru Yamazaki	Procesamiento de Minerales
Ing. Susumu Maruya	Metalurgia
Ing. Yoshiharu Yoneyama	Coordinación

Equipo Japonés del Proyecto

Ing. Masao Imakita	Jefe de la Misión
Dr. Chiaki Izumikawa	Procesamiento de Minerales
Ing. Atsuo Norose	Metalurgia
Ing. Toru Segawa	Análisis Químico

Comisión de Fomento Minero

Ing. Moisés R. Kolteniuk T.	Director General
Ing. Ricardo Monsiváis	Subdirector Técnico
Ing. Homero Monjardín	Gerente de Laboratorios
Ing. Yasumasa Ito	Coordinador de Proyecto JICA
Ing. Dante Domínguez	Asistente de Gerencia

Centro Experimental del Sureste, CFM

Ing. Federico de Zuñiga	Director
Ing. Raúl Isaak	Jefe de Departamento
Ing. Flor de María Harp	Investigadora

Embajada del Japón

Lic. Tetsu Wakana	Agregado de Cooperación Técnica
-------------------	---------------------------------

Oficina de JICA en México

Lyc. Yutaka Hosono	Director
--------------------	----------

(M)
B



資料 ②

協力部門別技術移転実施状況

未利用硫化鉍プロジェクト技術移転実施状況

(昭和63年4月～平成元年3月)

専門家名 泉川千秋 カウンターパート: Eduardo Islas Ramos
専門分野 選 鉍 Flor de Ma, Harp

〔期間〕 昭和63年4月～平成元年3月

〔テーマ〕

Campo Morado鉍を使用した複雑硫化鉍の選鉍に関する技術指導

〔具体的内容〕

- 1) Campo Morado 低品位鉍の回分式浮選試験
- 2) Campo Morado 鉍の採掘指導
- 3) 選鉍プラント設計指導
- 4) 選鉍プラント据付指導
- 5) 選鉍プラント運転指導
- 6) 選鉍プラント連続操業指導
- 7) 保安活動に関する指導
- 8) 鉍山調査
- 9) 学会発表に関する指導

〔実施状況および成果〕

- 1) 2回目テストであるので、カウンターパートに実験条件の設定からスケジュールまで1人でたてさせ行なわせた結果、ある程度系統だてて試験を進めることができるようになった。
- 2) カウンターパートに採掘現場まで同行させ、すでに行なわれた鉍山調査の結果をもとに採掘箇所および採掘量を決定し、怪怪ねらい通りの鉍石が得られた。
- 3) 各ユニット、各回路について設計に必要な計算式を実際に当てはめさせ、理論と実際の比較を行なったので、かなり理解したと思われる。
- 4) 短期専門家の応援も得てカウンターパートには実際に失敗の経験をさせながら行なったのでその成果は大きい。
- 5) 短期専門家と共に行ない、メンテナンスに必要な最少限度のこと、始動および停止については問題がない。
- 6) コンセプション・デル・オロ鉍山の実際規模の工場で連続操業に関する技術指導を行なったのに引き続き、その後パイロットプラントで数カ月にわたって実施してきた。かなりの成果は上がっているが、さらに多くの経験をさせる必要がある。これについては一般的にも時間のかかることであり、ある程度止むを得ないことである。

- 7) プラント運転開始に合わせて、保安組織づくりから規則運営までの指導を行なったが、保安に関する意識はまだ十分とはいえない。
- 8) カウンターパート2名に対し、現場の技術者とテクニカルディスカッションをする等して選鉱に関する総合的な技術指導を行なった。パイロットプラントでは得られない情報等を得、貴重な体験をしたと思われる。
- 9) 黒鉱セミナーでラボテストの成果について発表させ、まとめばかりでなく内容に関してもより深く理解させることができた。

[問題点]

- 1) 選鉱プラントの機械の耐久性に難があるため、安定した連続運転が難しい。
- 2) 現地オアハカでの部品調達が難しく、修理作業の能率が上がらない。
- 3) 保安意識はまだ低い。事例研究を積重ねてゆくのがよいように思われる。
- 4) 肉体労働を軽蔑する文化圏のためか、プラントでの活動を嫌う傾向がみられる。プラントでの試験はファクターも多くそれだけ勉強するに非常によい場であることをわからせてゆきたい。

未利用硫化鉄プロジェクト技術移転実施状況

(昭和63年7月～平成元年3月)

専門家名	野呂瀬 敦 夫	カウンターパート	Raul Isaak
専門分野	製 錬		Virgilio Giron Enrique Giiemez

昭和63年7月～12月期

〔テーマ〕

- (1) プラント試運転準備
- (2) プラント試運転

〔具体的内容〕

- (1) プラントについて机上教育
- (2) 焙焼、塩化揮発工程の無負荷及び負荷試運転

〔実施状況及び成果〕

- (1) 機器仕様書英語版の整理及び西語訳、プラント各工程概要及び運転方法の説明資料（西語版）、フローシートの作成を指導した。

これらの作業により各カウンターパートは、机上ではあるが、工程の概要や単体機器の取扱い方法等に関して理解を深めた。

- (2) 焙焼工程は無負荷試験運転後アンガングオ鉄を、塩化揮発工程は無負荷試験運転後鉄鉄石を使用し負荷試運転を実施した。

試運転中、原料ホッパー、造粒機、バーナ等に問題が発生したため、その都度応急処置を実施しながら試運転を進めた。そのため、十分な試運転は実施できず、運転技術指導も不十分なものとなった。しかし、この試運転を通じ各カウンターパートは、おぼろげながらも運転方法等を理解したと思われる。

〔問題点及び対策〕

- (1) 設備の再検討を行い、不良箇所の調整工事を1～3月期実施することとした。

昭和64年1月～平成元年3月期

〔テーマ〕

- (1) 焙焼工程の予備運転

〔具体的内容〕

- (1) 焙焼炉昇温方法
- (2) 焙焼工程運転方法の指導

(3) 焙焼工程停止方法の指導

(4) 焙焼工程緊急時（停電等）処置方法の指導

〔実施状況及び成果〕

(1) 原料はアンガゲオ鉱を使用した。運転形態は昼夜勤の2交替で行ない、夜勤で焙焼炉の昇温、昼勤で操業を実施した。カウンターパートは1週間毎に昼夜勤を入替え、全員に焙焼工程全般の運転方法を修得させた。

この方法で、4週間に渡り十数回、毎日運転～停止作業を繰り返し実施した結果、各カウンターパートは焙焼工程の運転操作ができるようになった。

又、焙焼条件（空気量、空気率、温度）による生成焼鉱品位への影響（主に脱S）を指導するために1～2日毎に条件を変更した。尚、データの解析方法については焼鉱の分析値が全部出揃ってから指導を行なう。

〔問題点〕

(1) 焙焼設備については現時点で、技術移転上、特に問題は無い。しかし、作業、安全性及び冷却塔、ダクト等が閉塞した場合（長期運転時）は問題が残るものと思われる。

未利用硫化鈦プロジェクト技術移転実施状況

(平成元年1月～平成元年3月)

専門家名	瀬川 亨	カウンターパート	Alejandro Nicolas
専門分野	分 析		Juana Sanchez Josefina Ocegüera

平成元年1月30日～3月31日

〔テーマ〕

- 1) 化学分析法及び蛍光X線分析法の指導
- 2) SO₂ガスの作業環境測定法の指導

〔具体的内容〕

- 1) Campo Morado 鈦浮選試料について、蛍光X線分析装置の検量線 (Cu, Pb, Zn, Fe) の変更、及び化学分析法によるチェック。
- 2) プラント稼働時の検知管法のSO₂ガス作業環境測定。

〔実施状況及び成果〕

- 1) 各元素の検量線を変更することにより、蛍光X線分析装置による迅速分析が可能になった。
- 2) 作業環境におけるSO₂ガスを簡便法の一つである検知管法により測定できるようになった。

〔問題点〕

- 1) 蛍光X線分析装置は化学分析結果を基にしているという認識がまだ薄く、検量線変更時の対応、チェックが甘い。
- 2) 次期テーマとして、SO₂ガスの環境分析、SO₂ガス及び鈦物性粉じんの作業環境測定を行なうが、今回の検知管法はあくまでその簡便法の一つである。今後、供与機材であるSO₂ガス分析装置、粉じん測定装置の取扱法、メンテナンス、測定データの解析、評価を指導する。これらの装置の早期到着が望まれる。

(注) 昭和63年12月までの実施状況は、別添田山専門家の帰国報告のとおり。

面 計 度 年 析 分

		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
製 銹	銹			焙	焙	焙		焙	焙	焙			
	銹			(低品位銹)	焼	塩揮			焼	塩揮			
選 銹	銹												
	(銹山調査)												
Rayos -	X						選銹 (高品位銹)						
環 境 測 定 (SO ₂)	煙 道				オルザット NOS-7000								
	周 辺				NOS-7000								
作 業 環 境 測 定	SO ₂				NOS-7000(検知管)								
	粉じん				粉じん計(ローボリューム)								
風 向、風 速													
化 学 分 析					製銹・焼銹・ヘット?								
				S		Cu pb Zn							

(1) '89, 12月及び'90, 1, 2月は「まとも」に充当

(2) 4, 5, 8, 9月は表層使用法、評価法の指導

〔別添〕田山専門家（昭和36年1月～平成元年1月）の帰国報告

〔1〕 分析関係1年の経過

年月	業務内容	主な供与機材	指導対象者	その他
1988	分析関係の各仕事の状況 観察及びチェック		Alejandro, N	1/25 芹田専門家の後 任として着任
2				
3-	管理体制の確立 週報・月報フォーム作成		Rafael, R	
4-	化学分析の指導 (実習・Zn, Pb 形態 分析)		Alejandro, N Julieta, C	4/10～4/21 巡回指導 ミッション来墨
5-	Bead Sampler, 排水処 理装置据え付け	Bead Samler, 実験室用排水処 理装置、 純水製造装置	Alejandro, N Josefina, O Rafael, R	5/23～6/8 理学。田 中氏、同和。木村氏短 期据え付け専門家とし て来墨 6/3 所内技術報告会
6-	純水製造装置据え付け及 び試運転			
7-	┆			
8-	Bead Sampler 試験		Alejandro, N	
9-	┆	分光光度計		
10-	微量ヒ素の分析指導 (吸光光度法)		Juana, S	
11-	┆			10/31 パイロットブラ ント竣工式
12-	┆			
1989	休日 (12/17～1/1)			12/13 所内技術報告会
1-	まとめ			

〔2〕 分析関係1年間のまとめ

(1) オアハカ研究所の分析グループの管理体制について

昨年、着任当初、オアハカ研究所内でJICAプロジェクトが拡大するにつれてCFMの経常業務との調整が課題となり、選鉱、製錬、分析の各分野について新しい管理体制を取り入れることになった。新体制では各分野にコーディネーターを置き、JICAの仕事とCFM内部の仕事とを調整することにし、JICAの専門家はそのアドバイザーの立場として毎週月曜日の朝にコーディネーター・専門家会議を持ち、その週の仕事を調整することになった。分析関係ではRafael R. がコーディネーターとなり、週報フォーム、月報フォームを作成して業務調整を行ない現在に至っている。

(2) 分析関係の技術移転状況について

蛍光X線については前任者の時に既に技術移転は終了しているが、湿式化学分析の方はまだ十分と言うことではなかった。したがって前任者に引き継ぎ鉱石試料の実習を行なった。又これに並行してZn, Pb等の形態分析の指導をした。約1カ月間これらの指導を行なったわけであるが、分析の技術をそんな早い期間で完ぺきに習得出来るものではないので他の仕事を交えながら徐々に指導して行くことにした。現在では、ある程度信頼できる分析値を出せるようになったが、チェックは欠かせない。

5月末にBead Sampler、排水処理装置の据え付けのため、理学から田中、同和から木村両短期専門家が来墨した。約2週間の期間であったが両氏ともカウンターパートに据え付け状態、操作法、故障対策等について十分説明をしてくれた。また田中氏には蛍光X線、X線回析装置の点検を行なってもらい、調子の悪い箇所(ハンドリング部)を修理してもらった。

7月末から9月中旬までBead Samplerの試験、また10月から12月まで鉱石中の微量ヒ素の定量試験を行ない徐々に順調に習得してもらった。全体を通してこの1年である程度化学分析の技術は向上したと思われるがJICA関係の重要な分析にはまだ専門家のチェックが必要であろう。

主な分析関係の供与機材の活用状況を以下に示す。

〔3〕 主な分析関係供与機材の活用状況

(a) 蛍光X線分析装置(1986年11月設置)

使用者	Alejandro, N, Josefina, O
対象試料	主に選鉱試料(カンボモロード鉱等)、その他各種鉱石
分析成分	Cu, Pb, Zn, Fe ……定量分析 S, As, その他……………定性分析
使用頻度	ほぼ毎日

この装置については、前任者の時にほぼ技術移転を終えて、カウンターパートのAlejandro, Nが操作、簡単なメンテナンスは習得している。しかしパイロットプラント稼働時を想定すると、選鉱から多数試料が発生するのでJosefina, Oにも習得させた。

問題点 現在のところ5月末、理学の田中氏にハンドリング部の軸調整をしてもらって以来順調である。しかし故障が起きた場合、簡単な部分はある程度修理できるが、複雑な電気回路等に異常があった場合速やかに対処するのは難しい。

(b) イオウ-塩素分析装置 (1986年11月設置)

使用者 Juana, S, Josefina, O, Alejandro, N

対象試料 硫化鉱、焼鉱、その他各種鉱石

分析成分 S (全イオウ)、Cl

使用頻度 週2, 3回

この装置もプラントが稼働した場合、選鉱の硫化試料、また製錬ばい焼から焼鉱試料が発生すると予想され重要な分析装置である。現在は実験室の試料が中心なので頻度は少ないがプラント稼働時を想定してカウンターパートの3人が操作を習得している。

問題点 試料を乗せる磁性ボードが多数必要 (後任の携行機材で申請)

(c) Bead Sampler (1988年5月設置)

使用者 Alejandro, N

対象試料 主に製錬ばい焼後の試料 (メタル分、イオウ含有量の少ないもの) その他希土酸化物等

分析成分 Cu, Pb, Zn, Fe, V, Ti, P, Mn等及び希土類
(蛍光X線で測定)

使用頻度 週1, 2回

昨年5月に理学の田中氏により据え付け完了。以後順調に稼働。7月から試験を開始した。鉄鉱石の標準試料を元にビード作成条件を決定し、検量線を作成して比較的の不純分の少ない焼鉱試料に応用した。

レポート; Prueba de Bead Sampler por Fluorescencia de Rayos X..... Nicolas, A, Tayama, K 参照

問題点 融剤ホウ酸リチウムの不足

(d) 純水製造装置オートスチル (1988年6月設置)

使用者 Rafael, R

使用頻度 毎日

湿式化学分析において純水は必要不可欠である。この装置が設置されるまで水道栓 (井戸水) からイオン交換樹脂を通した後、バッチ式の単純な蒸留装置を組立て使用していたが、

採水できる水の質は悪く量も十分ではなかった。この装置は一般に水道栓から給水し自動的に蒸留、洗浄、採水、排水するシステムで約10リットル/hの蒸留水を採水できる機能を持ち合わせている。(純水は蒸留した後イオン交換を通して得る。)しかしこの研究所では直接水道栓からの給水を行なうと硬水であるため蒸留釜の汚れがひどく寿命を短くする恐れがあるため、あらかじめ既存のイオン交換樹脂を通した水を用いて循環させ、採水している。したがって一日6時間稼働して30リットル程度の採水で能力からすると半分であるが以前の方法に比べると倍以上の量の水が得られている。又純水中の不純分濃度も非常によくおさえられている。

問題点 循環方式を取っているため排水時にかかなり高温となる。排水された高温の水は再び給水され蒸留用の冷却水としても使われるが、高温のため冷却効果が上がりずエラー表示となり、系全体がストップしてしまうことがある。屋外に冷却タンクを取り付ける必要がある。

(e) 実験室用排水処理装置LIP(1988年5月設置)

使用者 Josefina. O

対象排水 重金属を含む実験室排水、シアンを含む排水

方法 同和鉄粉法

使用頻度 週1,2

昨年5月、据え付け専門家木村氏にはスニージャー所長はじめ関係者に排水処理理論の講義をしてもらい、併せてデモンストレーションも行なった。操作はJosefina. Oが習得し、現在実験室の排水がたまる度に処理をしている。

(f) 分光光度計(1988年8月設置)

使用者 Juana. S, Josefina. O

対象試料 焼鉍、各種鉍石

分析成分 現在のところAs, Ti

使用頻度 毎日

この装置は焼鉍中の微量ヒ素定量のためにヒ化水素発生器とあわせてJICAから供与してもらったもので現在その試験を終え、ヒ素の分析を主としている。

レポート Determinacion del Arsenico en Minerales por el metodo

Spectrofotometrico... Sanchez. J, Tayama. K 参照

又現在はチタンの比色分析にも使用している。

〔4〕 今後の課題

(1) パイロットプラント稼働時の分析体制確立

現時点ではプラントの本格的操業がされておらず、実験室内の分析試料が主だったもので数としても少なかったが、稼働時には毎日多数の分析依頼が予想されしかもスピーディーな処理が要求されるだろう。現在の分析人員は実質的4名で1名は金銀乾式分析専用で、残り3名で蛍光X線分析、湿式化学分析をやって行かねばならない。まず選鉱試料については早急に既存の蛍光X線の検量線のチェックが必要となる。これは実験室のバッチ式で行なった選鉱試料の検量線がプラントから発生する試料に適用できるかどうかを調べるためである。これに専属として1名着いたとして現体制では試料調製を含めて一日に20試料くらいが限界であろう。製錬関係では特にばい焼炉の稼働時に問題になるイオウ及び硫酸根の残存について毎日焼鉱の分析が必要となるだろう。このような点を考えてみると現在の体制では困難な面が多く早急にパイロットプラント稼働時の体制を整える必要がある。1例として現在は鉱石の試料別に人を配しているがこれを機器ごと、分析成分ごとに配した方が良いと思われる。またこれらの期間にはJICAの分析試料を最優先することは確認済みである。

(2) 環境分析

製錬のばい焼炉稼働にともない、煙突からSO_xが出ることになる。一応煙突の高さを35mにして希釈効果をねらっているが周辺地域のSO_x濃度のチェックは必要となる。さらにプラント場内及び煙道中の排ガス測定の実用性もあるだろう。また場内で鉱石を扱うため粉塵等の作業環境上の問題も出てくる。その測定も定期的に行ないたい。

環境問題はメキシコシティのスマッグ等、非常に重要な問題となっている。オアハカにおいても心配される事項であるので環境分析はぜひやっておいたほうが良いと考える。これらに必要な機材は後任の分析専門家の携行機材として申請しているが宜しくご配慮願いたい。

資料 ③

製錬プラント運転方法のマニュアル

(1) 塩化揮発ペレット焼成法の概要及び運転方法

(西文及び日本文)

(2) 硫化鉍焙焼法の概要及び運転方法

(西文及び日本文)

※本マニュアルは、専門家及びカウンターパートの手によって作成された。

METODO DE MANEJO DEL PROCESO DE VOLATILIZACION CLORURANTE Y SINTERIZADO DEL PELET

Como en los instructivos de los fabricantes de los equipos se trata sobre el manejo y las obligaciones que tienen los empleados y el orden de operación de cada equipo, aquí se hablará únicamente del proceso.

1. PROCESO DE MEZCLADO:

1.1 Nombre del equipo: lugar para guardar muestra (patio) y mezclador.

1.2 Objetivo del proceso: este paso sirve para homogeneizar el material en su composición química y su tamaño y la adición de reactivos.

1.3 Resumen de la operación: en el patio se separan las muestras de diferente composición con divisiones bien hechas.

Los lotes se pesan por separado.

Se alimentan al mezclador, después se mezclan los reactivos ($\text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$).

El CaCl_2 se mezcla todo el necesario para el proceso y únicamente parte del agua, porque el resto se pone en el peletizador (Si se agrega demasiada agua, después ya no se puede corregir).

Si se pone mucha agua en el mezclador hay problema de extrangulación (bloqueo) del molino.

1.4 Necesidades de la operación.

1.4.1 Control de la muestra en el patio: Los lotes deben mantenerse separados y determinar su peso, análisis químico y humedad.

1.4.2 Cada mezcla se debe hacer igual a las demás, anotando los pasos de ceniza y reactivos empleados y la cantidad de mezclas que se prepararon.

1.5 Condición normal de operación.

NOTA: Estas condiciones se cambian dependiendo de la mina.

1.5.1 Peso de ceniza 200 Kg/carga

1.5.2 CaCl_2 3 a 6 %

1.5.3 Agua 8 a 11 %

1.5.4 Tiempo de mezcla 10 a 15 min/carga

2. NECESIDADES DEL PROCESO:

2.1 Nombre: Alimentador,
Mezclador de paletas,
Molino de bolas.

2.2 Objetivo del proceso:

Aquí se prepara la ceniza para que tenga la calidad necesaria para el peletizado. Primero se alimenta un peso constante de ceniza que tiene CaCl_2 y agua hacia el mezclador de paletas en donde se alimenta más agua y después se pasa al molino de bolas.

La descarga del molino se alimenta al disco peletizador.

2.3 Resumen de la operación:

La ceniza con CaCl_2 y agua se alimenta en forma constante dependiendo de la altura de la cama y la velocidad de la banda. En el mezclador de paletas se agrega el agua necesaria y después en el molino se muele al tamaño necesario y después se manda al disco peletizador.

Es muy importante la alimentación constante, por ser el control del proceso de molienda y peletizado, por lo que siempre hay que verificar que el peso de la carga se mantenga constante.

En el molino puede haber bloqueo en la salida, por eso hay que comprobar la proporción de agua y mantenerla constante.

En el molino hay que controlar el tamaño y el peso de las bolas, ya que esto tiene una influencia considerable en el tamaño de la molienda. Hay que mantener el peso y el tamaño determinado.

2.4 Necesidades de la operación:

2.4.1 Alimentador para suministrar y controlar una carga constante.

2.4.2 Suministro y control del agua de salida del mezclador.

2.4.3 Suministro y control del peso y tamaño de la bola en el molino (una vez por prueba).

2.4.4 Medir y registrar las condiciones de operación en cada equipo.

Salida de alimentador Peso residual
 Flujo alimentado
 Peso volumétrico de la
 ceniza húmeda.

Salida de mezclador
 de paletas. Humedad

Salida de molino Carga (flujo)
 Peso volumétrico
 Humedad

2.5 Condiciones Normales de manejo:

2.5.1 Carga 200 Kg/h

2.5.2 Bolas 10 cm. diámetro

600 Kg. carga

2.5.3 Condiciones de la carga del molino:

	ENTRADA	SALIDA
Proporción de agua %	8 a 11	8 a 11
Peso volumétrico	1.0	1.3
Tamaño % -325	50	85

3. PROCESO DE PELETIZADO.

3.1 Equipo que se emplea: Peletizador.

3.2 Objetivo: El producto de la molienda se manda al peletizador, en donde se busca producir un pelet verde con alta resistencia durante el secado.

3.3 Resumen de la operación: Es necesario controlar la posición de los raspadores y de las espreas, así como la cantidad de agua para producir una cama uniforme y un pelet verde de buen tamaño y alta resistencia.

No se debe mandar pellets de tamaños diferentes al secador, por lo que si se obtienen variaciones, se tendrán que regresar al proceso (reprocesar).

3.4 Necesidades de la Operación.

3.4.1 Ajustar la posición de las escrepas.

3.4.2 Ajustar lugar y volumen de adición de agua.

3.4.3 Mantener constante la descarga del pelet.

3.4.4 Anotar los problemas mecánicos del equipo.

3.4.5 Muestreo del pelet verde para medir su tamaño y resistencia.

3.5 Condiciones de operación normal:

Velocidad r.p.m.

Altura de escrepas

Separación de la escrepa lateral

Inclinación del disco

Características del pelet verde:

Agua 12.5%

Peso volumétrico 1.8 Kg/l

Tamaño (diámetro) 13 a 15 mm.

Resistencia 5 Kg.

4. PROCESO DE SECADO:

4.1 Equipo que se emplea: Banda reciprocante (reversible), Secador de banda.

4.2 Objetivo: Secar el pelet verde que viene del peletizador para endurecerlo para que resista el manejo en el horno rotatorio.

4.3 Resumen de la operación: Se ajusta la posición de la banda reciprocante y su velocidad.

Se ajusta la velocidad de la banda del secador.

Se ajusta la altura de la cama de pelet.

Se ajusta la temperatura interior para producir un pelet fuerte para el horno rotatorio.

Para controlar la temperatura interior del secador, se ajusta la temperatura de la cámara de combustión y las compuertas de los sopladores del secador.

4.4 Necesidades de la operación.

4.4.1 Registro del gradiente de temperaturas del secador.

4.4.2 Mantener constante el gradiente de temperatura del secador.

4.4.3 Muestreo y medición del pelet seco (resistencia y humedad).

4.4.4 Eliminar pelets rotos y/o húmedos.

4.5 Condiciones de manejo normal.

Ajuste de banda reciprocante

Velocidad

Posición

Velocidad de banda de secador.

Tiempo de paso	30	min.
Carga	200	Kg/hr
Temperatura 1	150	°C
Temperatura 2	250	°C
Resistencia del pelet	30	Kg.
Humedad	0.5	%

5. PROCESO DE VOLATILIZACION CLORURANTE Y SINTERIZADO.

5.1 Nombre del equipo: Horno rotatorio.

5.2 Objetivo del proceso: Quitar los metales no ferrosos en forma de cloruros volatilizados y eliminar azufre y producir pelet resistente y de tamaño uniforme para su utilización en la producción de fierro.

5.3 Resumen de la operación: Se carga el pelet seco a la tolva del horno rotatorio por medio de la garrucha eléctrica y la tolvilla móvil.

Se dosifica uniformemente al horno rotatorio por medio del alimentador vibratorio.

Por medio del quemador se debe producir un gradiente de temperatura adecuado y por medio del control del tiempo de permanencia dentro del horno, se logran producir pelets adecuados.

La alimentación necesita una criba para eliminar el polvo, ya que éste no debe entrar al horno.

No se debe alimentar pelet suave, porque dentro del horno hay un movimiento que lo puede deshacer.

Es necesario tener buena combustión y mantener una temperatura constante en la zona ensanchada del horno y un gradiente de temperatura a todo lo largo para producir la volatilización de cloruros y el sinterizado del pelet.

La llama debe chocar contra el pelet por lo que debe ser oxidante.

5.4 Necesidades de la operación.

- 5.4.1 Se necesita controlar y mantener la carga y la descarga con volumen constante.
- 5.4.2 Se necesita controlar la temperatura dentro del horno con buena combustión por medio del ajuste de la presión y el volumen de aire.
- 5.4.3 Se necesitan checar y revisar los equipos, también anotar su estado.
- 5.4.4 Se necesita revisar el nivel de aceite y reponerlo cuando sea necesario.
- 5.4.5 Muestreo y prueba de la resistencia del pelet.
- 5.4.6 Se necesita quitar la costra de polvo y cloruros que se pega en la alimentación del horno y el ducto de salida de gases.

5.5 Condiciones normales de operación

Volumen de descarga	150 Kg/hr
Velocidad de rotación	r.p.m.
Tiempo de retención	120 minutos
Volumen usado de petróleo	20 l/hr
Volumen de aire	200 m ³ /hr
Relación de aire	m 1
Temperatura máxima	1200 °C
Resistencia del Pelet	> 250 Kg.

RESUMEN DEL METODO DE MANEJO DEL HORNO DE LECHO FLUIDIZADO
PARA TOSTACION DE PIRITAS

En este escrito se hablará únicamente del proceso de tostación, es decir, se hablará de métodos de operación y las obligaciones que tienen los empleados. La operación de los equipos se debe ver en los manuales de los fabricantes.

1. Patio y secador

1.1 Nombre del equipo: Patio y Secador

1.2 Objetivo del proceso:

Este proceso es para mezclar los materiales cuando son diferentes. También sirve para dejar al material con la humedad necesaria para el siguiente proceso (secarlo).

1.3 Resumen de la operación:

El concentrado se pone en el secador de concentrados para bajar la humedad a la temperatura prefijada.

Después de secar hay que quebrar grumos sobre la charola.

1.4 Necesidades de la operación:

1.4.1 Es necesario vigilar la operación del equipo y reportar por escrito.

1.4.2 Hay que controlar la temperatura del secador, el volumen de combustible y la cantidad de aire.

1.4.3 Medir la humedad y analizar el material muestreando las charolas.

1.4.4 Hacer análisis de cribas del material seco.

1.4.5 No se debe alimentar a la tolva del horno material grueso y húmedo.

1.5 Condiciones normales de operación

Capacidad del secador Kg/día

Temperatura normal 150 °C

Humedad máxima 1 %

Tamaño máximo de partícula 1 mm.

Tamaño máximo de grumo 30 mm.

2. Proceso de desgrumado

2.1 Nombre del equipo: Tolva No.1 para pirita, Gusano No.1, Molino desgrumador, Transportador de rastras.

2.2 Objetivo del proceso:

Este proceso es para desgrumar el material que se va a alimentar al horno de lecho fluidizado.

2.3 Resumen de la operación: Hay que alimentar material seco a la tolva No.1. El gusano No.1 se necesita alimentar uniformemente, controlando su velocidad para poder desgrumar bien el material para después mandarlo a la tolva No.2.

2.4. Necesidades de la operación:

2.4.1 Anotar las condiciones de operación de cada equipo.

2.4.2 Revisar si el desgrume es el adecuado.

2.5 Condiciones normales de operación:

Flujo de material en la descarga del molino Kg/hr

Tamaño del desgrumado para pirita - 1 mm

3. Proceso de Tostación

3.1 Nombre del equipo: Tolva No. 2,

Gusano No. 2, Válvula rotatoria, Horno de lecho fluidizado

3.2 Objetivo del proceso:

Este proceso es para quitar el azufre en forma de gas SO_2 al fierro, separándolos después de la tostación. La ceniza se va a emplear en el proceso de volatilización, la cual no debe tener FeO y azufre.

3.3 Resumen de la operación:

La alimentación al horno de lecho fluidizado se controla por medio de la velocidad del gusano No. 2.

El horno se debe operar para lograr un 100% de combustión de la pirita y buscar el más bajo contenido posible de azufre.

Hay que cuidar que no se produzca azufre, porque se condensaría en el ciclón. Se necesita mantener constante el aire y la temperatura.

Hay que analizar el contenido de FeO en la ceniza del ciclón. Un alto contenido de FeO indica que la alimentación del material es alta y habrá que disminuirla.

3.4 Necesidades de la operación:

3.4.1 Anotar las condiciones de operación de cada equipo.

3.4.2 Hay que checar el volumen de alimentación en el gusano No. 2.

3.4.3 Hay que controlar la temperatura, volumen, presión del aire y aspecto del lecho (por la mirilla).

3.4.4 Controlar el nivel de llenado de las tolvas de ciclón.

3.4.5 Analizar el % FeO

3.4.6 Hay que revisar, por la presión de los gases, si no hay obstrucciones en la salida de los mismos.

3.4.7 Muestreo de ceniza del derrame y del ciclón.

3.5 Condiciones normales de operación.

Volumen de alimentación	Kg/hr
Temperatura del horno	°C
Volumen de aire	Nm ³ /hr
Aire	%
FeO	%
Velocidad de aire	cm/seg
Peso de derrame	Kg/hr
Peso de ceniza de ciclón	Kg/hr

4. Proceso de Tratamiento de Gases

4.1 Nombre de los equipos: Humidificador,
Lavador de gas,
Precipitador electrostático,
Torre de enfriamiento,
Tanques cónicos,
Tanques de bombeo.

4.2 Objetivo del proceso:

Este proceso es para quitar polvo y recuperar solución con SO₂, neutralizando con lechada de cal o sosa (NaOH). También para eliminar el SO₂ de los gases se usan soluciones alcalinas.

4.3 Resumen de la operación:

En el humidificador y el lavador de gas se elimina el polvo del gas por recirculación de soluciones, después se

separan en el tanque cónico los sólidos y líquido. Esta solución tiene SO_2 , por lo que hay que mandarla a tratamiento de líquido en este proceso. Hay mucho vapor, por lo que se pierde nivel en el tanque de bombeo y hay que agregar agua.

El mejor lugar para agregar esa agua es en la parte inferior del precipitador húmedo.

Siempre hay que cuidar la temperatura y presión de los equipos, porque muchas veces las tuberías se tapan.

Hay que revisar el interior del precipitador húmedo, porque las placas se recubren de material y hay que limpiarlas.

El extractor también se recubre y vibra, por lo que hay que estar atento al sonido, vibración y demanda eléctrica.

4.4 Necesidades de la operación:

4.4.1 Anotar las condiciones de operación de cada equipo.

4.4.2 Muestreo y medición de presión, temperatura.

4.4.3 Extraer purga de pulpa del lavador de gases y mandar a tratamiento de líquido conforme se enriquece.

4.4.4 Por lo anterior también baja el nivel de líquido y hay que reponer agua.

4.4.5 Hay que ver y anotar niveles de líquido, temperatura y presión de gases.

4.4.6 Quitar y limpiar espreas.

4.4.7 Quitar y limpiar placas del separador electrostático y anotar voltaje y amperaje.

4.4.8 Limpiar el impulsor del extractor.

4.4.9 Extraer sólidos del tanque cónico.

4.5 Condiciones normales de operación:

Presión y Temperatura

	PRESION	TEMP.
Entrada humidificador		
Entrada precipitador		
Salida extractor		
Salida del enfriador		

Separador electrostático

Voltaje

Amperaje

Líquido para tratamiento

Densidad

Gasto (flujo) 1/hr

5. Proceso de tratamiento de líquidos

5.1 Nombre de los equipos:

Tanques para neutralizaciones, filtro de presión y tanques.

5.2 Objetivo del proceso:

Hay que neutralizar gases para quitar metales y SO_2 para que el líquido se pueda tirar sin contaminar.

5.3 Resumen de la operación:

Se neutraliza el líquido del tratamiento de gases que tienen ácido y algunos metales.

Después de neutralizar queda yeso e hidróxidos metálicos, que se separan por filtración. Después de filtrar se puede tirar el agua.

5.4 Necesidades de la operación:

Anotar las condiciones de operación de cada equipo.

Muestreo y medición de pH

Guardar los precipitados y limpiar todo.

5.5 Condiciones normales de operación:

pH para neutralizar 10

Tiempo de agitación

塩化揮発ペレット焼成法の概要及び運転方法

フローに従って各工程別に、操業の基本的な要件、運転従事者の遵守すべき義務及び運転方法に付いて述べる。尚、各設備の操作手順は機器メーカーの指示による事とし、ここではプロセス関係について記述する。

1. 配合工程

(1) 対象設備； ヤード、ミキサー

(2) 役割； 本工程はプロセスに入る原料鉱石の化学成分、粒度、添加剤及び水分を均一にする。

(3) 運転概要； ヤードでは原料を化学成分、粒度、添加剤量、及び湿度毎に整理整頓する。
この原料をミキサーに投入し、塩化剤及び水を配合する。塩化剤はプロセスに必要な量の全量を加える。水は混練ミルへのチャージ中の水分がチョーキング限界水分及び造粒機での造粒水分を越さないよう、添加量を調整しなければならない。

(4) 運転義務；

① ヤードにおける原料管理

各原料毎の化学成分、水分、粒度及び鉱量を把握、記録し、整理整頓する。

② ミキサー出口の混合鉱中の塩化剤及び水の割合を均一とし、その割合と鉱量、回数等を記録する。

(5) 標準操業条件； 操業条件は鉱石に依ってその都度変更する。(以下同様)

① 原料投入量 200 kg/回

② 塩化剤 3～6 %

③ 水分 8～11 %

④ 混合時間 10～15 分

2. 混練工程

- (1) 対象設備； ホッパーフィーダー、バグミキサー、ボールミル
- (2) 役割； 本工程では造粒工程に適した品質の焼鉍を準備する。即ち塩化剤及び水分を含んだ焼鉍一定量を切り出し、混練粉砕した後、水分調整して造粒機に送る。
- (3) 運転概要； ホッパー内の塩化剤及び水分を含んだ焼鉍をゲート調整及びベルト速度調整により一定量を切り出し、バグミキサーで不足水分を追加した後、ボールミルにて混練粉砕して造粒機へ送る。

切り出し量の変動は混練後焼鉍粒度及び造粒後ペレット粒度の変動に繋がるので、絶えず切り出し量の測定を行い、一定量になるよう維持調整しなければならない。

混練ミル入口水分が規定量を越すとミル内でチョーキングを起こすので常に水分量の測定を行い、一定量になるよう維持調整しなければならない。

スチールボールの量と粒径は混練鉍の粒度及び造粒粒度に影響を及ぼすので規定量、規定粒度に維持しなければならない。

(4) 運転義務；

- ① ホッパーフィーダーにおける切り出し量の管理
- ② バグミキサー出口水分の管理。
- ③ ボールミル内のスチールボールの量と粒径の管理。
- ④ 各機器の運転状況のチェックと測定の記録。

ホッパーフィーダー 残鉍量, 切り出し量, 嵩比重, 水分量

バグミキサー 水分量

ボールミル 磨鉍量, 嵩比重, 水分量

(5) 標準操業条件；

- ① 原料切り出し量 200 kg/H
 - ② ボールミル準備事項 スチールボール 10cmφ 600 kg
 - ③ ボールミル操業条件
- | | | 入 口 | 出 口 |
|-----|-------|------|------|
| 水分 | % | 8~11 | 8~11 |
| 嵩比重 | kg/ℓ | 1.0 | 1.3 |
| 粒度 | -44 % | 50 | 85 |

3. 造粒工程

(1) 対象設備； 造粒機

(2) 役割 ； 混練工程から送付された混練鉱を造粒し乾燥工程での取り扱いに耐える強度を持った生ボールとする。

(3) 運転概要； スクレーパーの位置を調整し造粒機内のベット表面を良好に維持し、且つ水散布位置、水散布量を調節して所定の粒径、強度を持った生ボールとする。

乾燥工程への供給量を適正に維持し粒径の大きなもの或いは小さなものは系外に排出し乾燥工程には送付しない。時期をみて返鉱する事もある。

(4) 運転義務；

- ① スクレーパーの位置の調整。
- ② 水散布位置、水散布量の調節。
- ③ 乾燥工程への供給量の適正維持。
- ④ 造粒機の運転状況のチェックと測定記録。
- ⑤ 生ボールのサンプリングと粒径、強度、水分の測定。

(5) 標準操業条件；

回転数		r.p.m.
ボトムスクレーパー		■
サイドスクレーパー		■
傾斜角度		・
ベット		■
生ボール	水分	12.5%
	嵩比重	1.8 kg/ℓ
	粒径	13~15■
	強度	5kg

4. 乾燥工程

- (1) 対象設備； シャトルコンベヤ、コンベヤドライヤ
- (2) 役割； 造粒工程から送付された生ボールを乾燥し焼成工程での取り扱いに耐える強度を持った乾燥ボールとする。
- (3) 運転概要； シャトルコンベヤの位置、反復速度及びパンプレート速度を調整しパンプレート上のペレットを均一に散布する。 所定の温度パターンを採った室を通過させる事により次の焼成工程のキルンアクションに耐えうる強度を持った乾燥ボールとする。 生ボールの乾燥に必要な温度パターンパンプレート速度、燃焼室温度及び排風量を調節して形成する。
- (4) 運転義務；
- ① 乾燥機の操業記録
 - ② 乾燥温度パターンの維持。
 - ③ 乾燥ボールのサンプリング及びボール強度、水分の測定。
- (5) 標準操業条件；

シャトルコンベヤの調整

パンプレート速度の調整

乾燥量		200kg/H
乾燥温度(1)		150° C
乾燥温度(2)		250° C
乾燥ボール	強度	30kg
	水分	0.5 %

5. 塩化揮発焼成工程

(1) 対象設備； ロータリーキルン

(2) 役割； 乾燥ボールの非鉄金属を塩化物として揮発除去し同時に硫黄分を除去して、且つ製鉄原料として適正な強度、粒径その他物理性状を持ったペレットを生産する。

(3) 運転概要； 乾燥ペレットをロータリーキルンのホバーにホイストで移し、電磁フィーダーにて均一に切り出しキルンに装入する。キルンにおいてはバーナーにより所定の温度勾配を採り、且つ炉内滞留時間を調節する事により焼成ペレットを生産する。

キルンには極力粉原料を装入しないようふるい分けし、且つ装入時及びキルン内で粉化しない強度の乾燥ペレットを装入する必要がある。

キルンでは非鉄金属の塩化揮発及び高温焼成を行うため所定の温度パターンになるように燃料の燃焼制御及び温度管理を行う。又、燃焼フレームはペレット表面に衝突させる燃焼とするため、出来るだけ完全燃焼した酸化焰とする。

(4) 運転義務；

- ① 乾燥ペレットの装入量及びペレット焼出量の調整維持。
- ② 炉内温度、燃焼状態、風量及び圧力の調節。
- ③ 機器の監視及び操業記録
- ④ 燃料の管理。
- ⑤ サンプリング及びペレット強度の測定。
- ⑥ キルン装入端、煙道の居着き及びダストの除去。

(5) 標準操業条件；

焼出量	150 kg/H
キルン回転数	r. p. m.
滞留時間	120 分
燃焼量	20 ℓ/H
空気率	m=1
空気量	200 m ³ /H
焼成温度	1200 °C
焼成ペレット 強度	250 kg

6. ガス洗浄工程

- (1) 対象設備； ガス冷却塔，ガス洗浄塔，液冷却塔，ミストコットレル，
コーンタンク，ポンプタンク，排ガスファン
- (2) 役割； 本工程は非鉄金属の塩化物，塩酸，硫酸化物及びダストを含んでいるキル
ン排ガスを洗浄し，系外に排出すると同時に金属塩化物その他を液中に捕集す
る。
- (3) 運転概要； ガス冷却塔，ガス洗浄塔の液を循環させて非鉄金属の塩化物その他を捕集し
，溶液の塩素濃度を 100g/l にしてその一部を液処理工程に送る。液処理工程
への抜き出し及び液冷却塔内での蒸発により各ポンプタンクの水位は低下して
くるのでこれを一定とするため水を補給する。鉛澱物，ダストその他の異物に
より各塔の配管，ノズルが閉塞するので各部の圧力，温度には充分注意しなけ
ればならない。ミストコットレル内部の極板及び放電線には鉛澱物その他が付
着し効率が低下するので極板の洗浄を行う。排ガスファンのインペラーにも鉛
澱物その他が付着し振動が著しくなる場合があるので電流計，異音，振動に充
分注意する。

水の補給はノズルの構造上ミストコットレル下部のスプレーが望ましい。

- (4) 運転義務；
- ① 操業記録。
 - ② サンプリング及び諸測定。
 - ③ 液処理工程への回収原液抜き出し濃度の維持。
 - ④ 各タンクレベルの維持。
 - ⑤ 各塔の循環液量，温度，圧力の維持。
 - ⑥ スプレーノズルの洗浄。
 - ⑦ ミストコットレルの極板の洗浄。
 - ⑧ 排ガスファンのインペラーの洗浄。

(5) 標準操業条件；

① 各塔圧力, 各塔温度

ガス冷却塔入口	mmHg	°C
ガス洗浄塔入口	mmHg	°C
ミストコットレル入口	mmHg	°C
排ガスファン入口	mmHg	°C

② 抜き出し液	液比重	1.3
	液量	70 ℓ / H

7. 液処理工程

- (1) 対象設備； 中和槽，ろ過機，タンク。
- (2) 役割； 本工程では回収原液中の塩酸，硫酸，鉄，銅，鉛，亜鉛等を回収し、残液を無害化する。
- (3) 運転概要； 本工程では先ずミルク状消石灰で回収原液中の遊離の酸を中和して、生成した石膏を回収し、次に再度中和してPHを上げ鉄，銅，鉛，亜鉛の水酸化物を回収する。処理後の稀塩化カルシウム水はピットを経て放流する。尚、ろ過機が一台且つ容量が大きいので一日一回の操業とする。又、ミルク状石灰は稀塩化カルシウム水を使用する。
- (4) 運転義務；
- ① 機器の監視及び操業記録。
 - ② サンプリング及びPHの測定。
 - ③ 各副産物の回収及び整理整頓。
- (5) 標準操業条件；

石膏回収	PH	0.5
	液滞留時間	3 H
金属回収	PH	10
	液滞留時間	3 H

RESUMEN DEL METODO DE MANEJO DEL HORNO DE LECHO FLUIDIZADO
PARA TOSTACION DE PIRITAS

Aquí se hablará únicamente del proceso, es decir, se hablará de métodos de operación y las obligaciones que tienen los empleados. La operación de los equipos se debe ver en los manuales de los fabricantes.

1. Patio y secador

1.1 Nombre del equipo: Patio y Secador

1.2 Objetivo del proceso:

Este proceso es para mezclar los materiales cuando son diferentes. También sirve para secar a la humedad necesaria para el siguiente proceso.

1.3 Resumen de la operación:

El concentrado se pone en el secador de concentrados para bajar la humedad a la temperatura prefijada.

Después de secar hay que quebrar grumos sobre la charola.

1.4 Necesidades de la operación:

1.4.1 Es necesario vigilar la operación del equipo y reportar por escrito.

1.4.2 Hay que controlar la temperatura del secador, el volumen de combustible y la cantidad de aire.

1.4.3 Medir la humedad y analizar muestreando las charolas.

1.4.4 Hacer análisis de cribas del material seco.

1.4.5 No se debe alimentar a la tolva del horno material grueso y húmedo.

1.5 Condiciones normales de operación

Volumen de secador	Kg/día
Temperatura normal	150 °C
Humedad máxima	1 %
Tamaño máximo de partícula	1 mm.
Tamaño máximo de grumo	30 mm.

2. Proceso de desgrumado

2.1 Nombre del equipo: Tolva para pirita No.1,
Gusano No.1,
Molino desgrumador,
Transportador de rastros.

2.2 Objetivo del proceso:

Este proceso es para desgrumar el material que se va a alimentar al horno de lecho fluidizado.

2.3 Hay que alimentar material seco a la tolva No.1. El gusano No.1 necesita alimentar uniformemente controlando su velocidad para poder desgrumar bien y después se manda a la tolva No.2.

2.4. Necesidades de la operación:

2.4.1 Anotar las condiciones de operación de cada equipo.

2.4.2 Revisar si el desgrume es el adecuado.

2.5 Condiciones normales de operación:

Flujo de material en la desgarga del molino Kg/hr

Tamaño desgrumado para pitita - 1 mm

3. Proceso de Tostación

3.1 Nombre del equipo: Tolva No. 2,
Gusano No. 2,
Válvula rotatoria,
Horno de lecho fluidizado

3.2 Objetivo del proceso:

Este proceso es para quitar el azufre en forma de gas SO_2 al fierro separándolos después de la tostación. La ceniza se va a emplear en el proceso de volatilización, la cual no debe tener FeO y azufre.

3.3 Resumen de la operación:

La alimentación al horno de lecho fluidizado se controla por medio de la velocidad del gusano No. 2.

El horno se debe operar para lograr un 100% de combustión de la pirita y buscar el más bajo contenido posible de azufre.

Hay que cuidar que no se produzca azufre porque se condensaría en el ciclón. Se necesita mantener constante el aire y la temperatura.

Hay que analizar el contenido de FeO en la ceniza del ciclón. Un alto contenido de FeO indica que la alimentación del material es alta, hay que disminuir.

3.4 Necesidades de la operación:

3.4.1 Anotar las condiciones de operación de cada equipo.

3.4.2 Hay que checar volumen de alimentación en el gusano No. 2.

3.4.3 Hay que controlar la temperatura, volumen, presión del aire y aspecto del lecho (por la mirilla).

3.4.4 Controlar el nivel de llenado de las tolvas de ciclón.

3.4.5 Analizar el % FeO

3.4.6 Hay que revisar si no hay obstrucciones en la salida de gases (por la presión de los gases).

3.4.7 Muestreo de ceniza del derrame y del ciclón.

3.5 Condiciones normales de operación.

Volúmen de alimentación	Kg/hr
Temperatura del horno	°C
Volumen de aire	Nm ³ /hr
Aire	%
FeO	%
Velocidad de aire	cm/seg
Peso de derrame	Kg/hr
Peso de ceniza de ciclón	Kg/hr

4. Proceso de Tratamiento de Gases

4.1 Nombre del equipo: Humidificador,
Lavador de gas,
Precipitador electrostático,
Torre de enfriamiento,
Tanques cónicos,
Tanques de bombeo.

4.2 Objetivo del proceso:

Este proceso es para quitar polvo y recuperar solución con SO₂ neutralizando con lechada de cal o sosa (NaOH). También para eliminar el SO₂ de los gases se usan soluciones alcalinas.

4.3 Resumen de la operación:

En el humidificador y el lavador de gas se elimina el polvo del gas por recirculación de soluciones, después se

separan en el tanque cónico los sólidos y líquidos y esta solución tiene SO_2 por lo que hay que mandar a tratamiento de líquido en este proceso. Hay mucho vapor por lo que se pierde nivel en el tanque de bombeo y hay que agregar agua. El mejor lugar para agregar esa agua es en la parte inferior del precipitador húmedo.

Siempre hay que cuidar la temperatura y presión de los equipos porque muchas veces las tuberías se tapan.

Dentro del precipitador húmedo hay que cuidar porque las placas se recubren de material y hay que limpiarlas.

El extractor también se recubre y vibra, por lo que hay que estar atento al sonido, vibración y demanda eléctrica.

4.4 Necesidades de la operación:

4.4.1 Anotar las condiciones de operación de cada equipo.

4.4.2 Muestreo y medición de presión, temperatura.

4.4.3 Extraer purga de pulpa del lavador de gases y mandar a tratamiento de líquido conforme se enriquece.

4.4.4 Por lo anterior también baja el nivel de líquido y hay que reponer agua.

4.4.5 Hay que ver y anotar niveles de líquido, temperatura y presión de gases.

4.4.6 Quitar y limpiar espreas.

4.4.7 Quitar y limpiar placas del separador electrostático y anotar volts y ampers.

4.4.8 Limpiar el impulsor del extractor.

4.4.9 Extraer sólidos del tanque cónico.

4.5 Condiciones normales de operación:

Presión y temperatura (entrada) de

Humidificador

Precipitador

Extractor

Temperatura del líquido

de salida del enfriador

Separador electrostático

Volts

Amperes

Líquido para tratamiento

Densidad

Gasto (flujo) 1/hr

5. Proceso de tratamiento de líquidos

5.1 Nombre de los equipos:

Tanques para neutralizaciones, filtro de presión y tanques.

5.2 Objetivo del proceso:

Hay que neutralizar gases para quitar metales y SO_2 para que el líquido se pueda tirar sin contaminar.

5.3 Resumen de la operación:

Se neutraliza el líquido del tratamiento de gases que tienen ácido y algunos metales.

Después de neutralizar queda yeso e hidróxidos metálicos que se separan por filtración. Después de filtrar se puede tirar el agua.

5.4 Necesidades de la operación:

Anotar las condiciones de operación de cada equipo.

Muestreo y medición de pH

Guardar los precipitados y limpiar todo.

5.5 Condiciones normales de operación:

pH para neutralizar 10

Tiempo de agitación

硫化鋇焙焼法の概要及び運転方法

フローに従って各工程別に、操業の基本的な要件、運転従事者の遵守すべき義務及び運転方法について述べる。尚、各設備の操作手順は機器メーカーの指示による事とし、ここではプロセス関係について述べる。

1. 原料乾燥工程

(1) 対象設備： ヤード、乾燥炉

(2) 役割： 本工程はプロセスに入る原料鋇石の化学成分及び粒度を均一にし、乾燥して使用可能な水分とする。

(3) 運転概要： 浮選精鋇を乾燥室へ入れ、所定の温度にて乾燥し、次工程の操業に支障をきたさない水分とする。乾燥後、ハンマー等で解砕し、規定の大きさ以下の塊とする。

(4) 運転義務：

- ① 各機器の運転状況のチェック及び操業記録。
- ② 炉内温度、燃焼状態、風量の調節。
- ③ 原料のサンプリング、化学成分及び水分測定。
- ④ 乾燥原料の粒度管理。
- ⑤ 乾燥不十分な原料及び規定以上の大きさの原料は、繰返し次工程へは供給しない。

(5) 標準操業条件：

- ① 乾燥量 () kg/日
- ② 乾燥温度 (150) °C
- ③ 乾燥原料水分 (1) % 以下
- ④ 乾燥原料粒度 (1) mm 以下
- ⑤ 乾燥後原料粒度 (30) mm 以下
- ⑥ 乾燥時間 (1) 昼夜

2. 原料解砕工程

- (1) 対象設備： No.1 硫化ホッパー、No.1 スクリューフィーダー、解砕機、スネークコンベヤ
- (2) 役割： 本工程は、焙焼炉に装入する原料を適正な粒径（大きさ）とする。
- (3) 運転概要： 乾燥した原料をNo.1 硫化ホッパーに受け、No.1 スクリューフィーダーの廻転数の調整により一定量切出し、解砕機で所定の大きさに解砕し、No.2 硫化ホッパーに送る。
- (4) 運転義務：
- ① 各機器運転状況のチェック及び操業記録。
 - ② 解砕原料の粒径管理。
- (5) 標準操業条件：
- ① 解砕処理量 () kg/H
 - ② 解砕後粒径 () mm 以下

3. 焙焼工程

- (1) 対象設備； No.2 硫化ホッパー、No.2 スクリューフィーダー、ロータリーバルブ焙焼炉、サイクロン
- (2) 役割； 本工程は、流化鉱を焙焼し、硫黄分を亜硫酸ガスとして分離すると共に、鉄分を次の塩化揮発工程の原料に適した酸化鉄（焼鉱）とする。
- (3) 運転概要； 乾燥、解砕後の原料をNo.2 スクリューフィーダーの廻転数の調整により一定量切出し、焙焼炉へ装入する。
焙焼炉においては、焼鉱中にSulfide S を残さないための完全燃焼を、かつSulfate S の発生を防止ために、極力過剰空気を抑制した条件での焙焼を行う。
操業方法は、吹込空気量、焙焼温度を一定量とし、サイクロン焼鉱のFeO測定値により焙焼炉への原料装入量を調整する。
- (4) 運転義務；
- ① 各機器の運転状況のチェック及び操業記録。
 - ② No.2 スクリューフィーダーにおける切り出量の管理。
 - ③ 炉内温度、吹込空気量、圧力及び流動状況の調節。
 - ④ OF、サイクロン焼鉱排出の調節。
 - ⑤ サイクロン焼鉱FeOの測定。
 - ⑥ サイクロン、煙道の詰まり、居着き及びダストの除去。
 - ⑦ OF、サイクロン焼鉱のサンプリング。
- (5) 標準操業条件；
- ① 原料装入量 () kg/H
 - ② 焙焼温度 () °C
 - ③ 吹込空気量 () Nm^3 /H
 - ④ 空気率 () %
 - ⑤ C焼鉱FeO () %
 - ⑥ スペース・V () cm^3 /S
 - ⑦ OF排出量 () kg/H
 - ⑧ サイクロン排出量 () kg/H

4. ガス洗浄工程

- (1) 対象設備： ガス冷却塔，ガス洗浄塔，液冷却塔，ミストコットレル
コーンタンク，ポンプタンク
- (2) 役割： 本工程は，ダストを含んでいる焙焼炉排ガスを洗浄し，系外に排出する。
- (3) 運転概要： ガス冷却塔，ガス洗浄塔の液を循環させて排ガス中ダストを捕集する。捕集したダストはコーンタンクで沈降分離する。又，溶液中の亜硫酸あるいは硫酸を規定濃度以下にする様に，循環液の一部を液処理工程へ送る。
- 液処理工程への抜きだし及び排ガスへの蒸発により各ポンプタンクの水位は低下してくるので，これを一定とするため水を補給する。
- 水の補給にはミストコットレルのスプレー（下側）を使用する。
- ダスト及びそのたの異物により各塔の配管，ノズルが閉塞するので各部の圧力，温度には充分注意しなければならない。
- ミストコットレル内部の極板及び放電線には，ダストが付着し効率が低下してくるので極板の洗浄を行う。
- 排ガスファンのインペラにもダストが付着し振動が発生する場合がありますので電流計，異音，振動に充分注意する必要がある。
- (4) 運転義務：
- ① 各機器の運転状況のチェック及び操業記録。
 - ② サンプリング及び諸測定。
 - ③ 液処理工程への抜き出し液の管理。
 - ④ 各タンクレベルの管理。
 - ⑤ 各塔の循環液量，温度，圧力の管理。
 - ⑥ スプレーノズルの手入れ。
 - ⑦ ミストコットレルの電圧，電流管理及び極板の洗浄。
 - ⑧ 排ガスファンのインペラ洗浄。
 - ⑨ コーンタンクUFの抜き出し管理。

(5) 標準操業条件：

① 各塔の圧力，温度

ガス冷却塔入口 () mmAq, () °C

ガス洗浄塔入口 () mmAq, () °C

ミストコットレル入口 () mmAq, () °C

排ガスファン入口 () mmAq, () °C

② ミストコットレル電圧，電流 () V, () mA

③ 抜き出し液 液比重 ()

液量 () l / H

5. 液処理工程

(1) 対象設備： 中和槽，濾過機，タンク

(2) 役割： 本工程はガス洗淨工程の循環液を中和処理し無害化する。

(3) 運転概要： ミルク状消石灰で原液中の遊離酸及び微量金属を一括中和する。
生成する石膏，金属水酸化物はフィルタープレスで濾過後回収する。
処理後液はピットを経て放流する。

(4) 運転義務：

- ① 各機器の運転状況のチェック及び操業記録。
- ② サンプルング及びPH測定。
- ③ 回収澱物の処理及び整理整頓。

(5) 標準操業条件：

- ① 中和PH (10)
- ② 液滞留時間 () H

資料 ④

鉾 山 調 査 報 告 書

1989年4月

泉 川 千 秋

フロール・デ・マリアヘルブ

エドワルド イスラス

鉦 山 調 査

メキシコ北部（CHIHUAHUA, HERMOSILLO 地方）および中部（ZACATECAS 地方）にある6鉦山（SANTA EULALIA 鉦山、CANANEA 鉦山（以上北部）、FRESNILLO 鉦山、REAL DE ANGELES 鉦山、LAS TORRES 鉦山（以上中部））について以下の日程にしたがって調査を実施した。

1. 北 部

1) 日 程

2月19日（日） OAX→MEX→CHIHUAHUA 移動、CHIHUAHUA 泊

2月20日（月） SANTA EULALIA 鉦山調査

CFM CHIHUAHUA 研究所訪門 ”

2月21日（火） NAICA 鉦山調査 ”

2月22日（水） CHIHUAHUA→HERMOSILLO→CANANEA 移動

CANANEA 鉦山調査 CANANEA 泊

2月23日（木） CANANEA 鉦山調査

CANANEA→HERMOSILLO 移動 HERM 泊

2月24日（金） HERMOSILLO→MEX 移動

2) 同行カウンターパート FLOR DE MA. HARP

3) 経 費 \$ 2,437,083.00

2. 中 部

1) 日 程

3月13日（月） OAX→MEX→ZACATECAS 移動 ZAC 泊

3月14日（火） FRESNILLO 鉦山調査

ZAC→AGUAS CALIENTES 移動 AGUAS 泊

3月15日（水） REAL DE ANGELES 鉦山調査

→GUANAJUATO 移動 GUAN 泊

3月16日（木） LAS TORRES 鉦山調査

GUAN→MEX 移動 MEX 泊

3月17日（金） MEX→OAX 移動

2) 同行カウンターパート EDUARDO ISLAS

3) 経 費 \$ 2,052,327.00

STA. EULALIA

TIPO DE CUERPO: En Skarn (silicoaluminatos de Ca, Fe y Mn)

MINERALOGIA: Pirita-marcasita, esfalerita, marmatita, pirrotita, calcopirita, arsenopirita, pirargirita, hematita, carbonatos de Cu y Fe, cerusita y smitsonita.

CAPACIDAD DE LA PLANTA: 860 ton/d

CONCENTRADOS QUE SE OBTIENEN: Pb y Zn

TRAMAZO DEL MINERAL A FLOTACION: 20% a - 65 mallas
55% a -200 mallas

BALANCE METALURGICO:

PRODUC.	PESO g	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	As	S	Bi	Cd
Cabeza	12300	84		2.2	7.3					
Conc. Pb	492	1601	1.71	48.6	9.5	12.3	0.3	18.9	0.08	0.03
Conc. Zn	1365	64		0.8	52.0					
Colas	10443	25	0.03	0.25	0.93					

RECUPERACIONES:

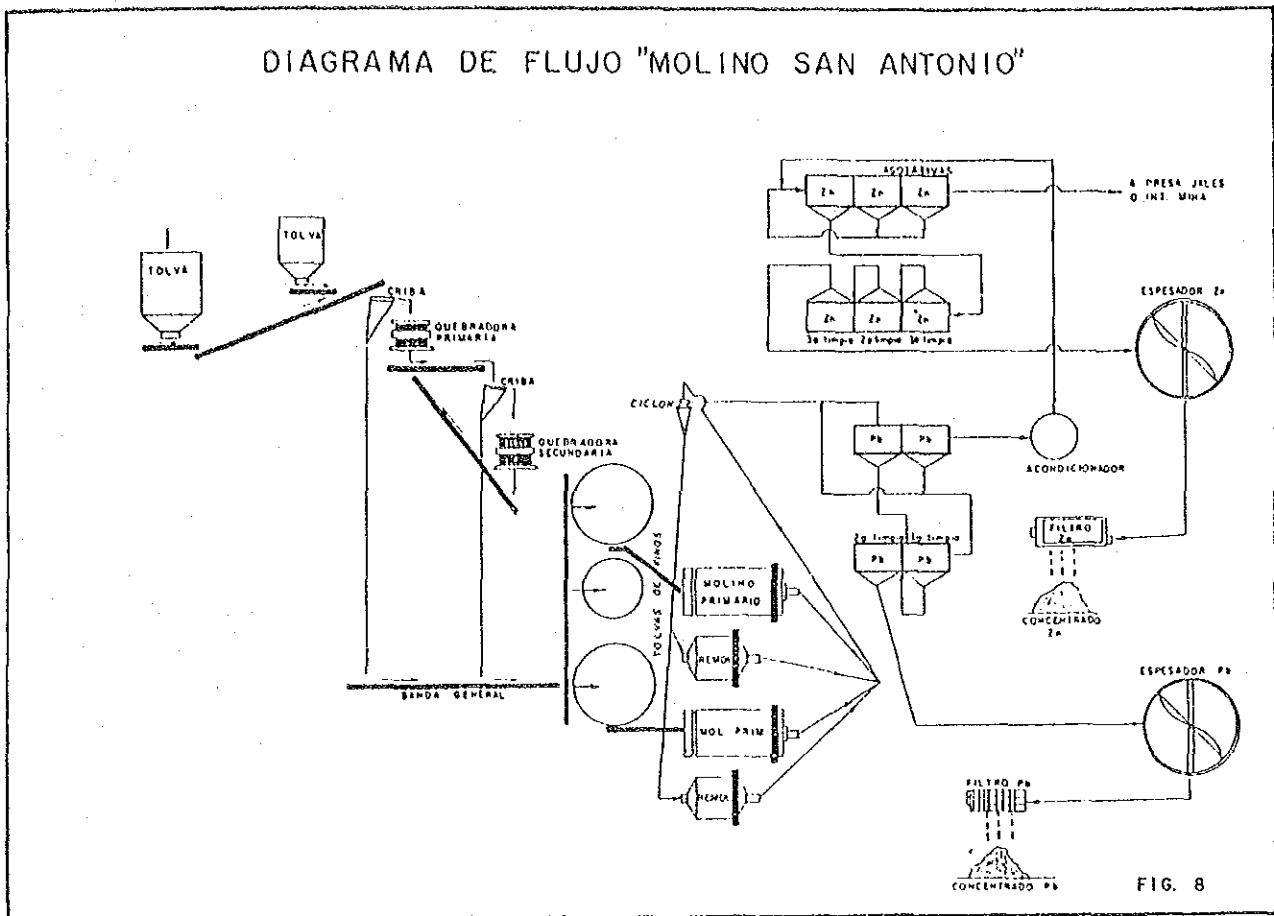
PRODUCTO	Ag	Pb	Zn	Fe
Conc. Pb	76.2	87.4	5.2	4.0
Conc. Zn	8.5	4.0	78.5	11.8

NOTAS: El pH en las colas de la planta es de 7.0.

El concentrado de Zn reportado es un promedio de 2 concentrados: Concentrado de Marmatita (49% Zn) y Concentrado de Esfalerita (57% Zn).

La Ag en el concentrado de Zn se paga el 60% del contenido arriba de 3 onzas.

DIAGRAMA DE FLUJO:



REACTIVOS:

CIRCUITO DE PLOMO		CIRCUITOS DE ZINC		MOLIENDA
NaCN	14 g/t	X-343	30 g/t	NaCN 14 g/t
ZnSO ₄	160 g/t	CuSO ₄	540 g/t	
X-343	10 g/t	CaO	1150 g/t	
CC-1033	96 g/t	CC-1033	8 g/t	
pH 8.5 (natural)		pH 10 - 11		

DATOS ADICIONALES:

- * Director de la Planta: Ing. Juan Emilio Peña Burciaga
- * Presa de Jales: 2 millones de toneladas con Fe = 9.5 - 10%
As = 0.3 %
- * Poseen otra presa de jales de la planta de plomosas (ya cerrada) con las siguientes características:

Ag 10 - 15 g/t
Pb 1.5 % (oxidado)
Zn 3.5 % (smitsonita)
Fe 12.0 %

- * El agua de la mina se bombea a un flujo de 6 m³/min = 20 m³/ton de mineral y tiene un pH de 7.0
- * Existe un plan para procesar las colas por cicloneo y obtener un concentrado de Fe de 20% en ley aproximadamente.

RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE LAS MUESTRAS TOMADAS

a) Análisis Químico

	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	As	S
Presa de Jales Nueva	Ind	7	0.02	0.18	0.66	7.56	0.12	3.30
Presa de Jales Vieja	Ind	36	0.09	0.48	2.20	18.07	0.20	11.08

b) Fluorescencia de Rayos X

Proporción estimada de los elementos identificados

	MAYOR	MEDIANA	MENOR
Presa de Jales Nueva	Fe, Ca	Zn, Pb, Si	Cu, As, Mn, - Ti, K, S, P, Al,
Presa de Jales Vieja	Fe, Ca	Zn, Pb, S	Si, Al, Cu, As, Mn, K

c) Difracción de Rayos X

Proporción estimada de las especies cristalinas identificadas

	MAYOR	MEDIANA	MENOR	PEQUEÑA
Presa de Jales Nueva	Calcita	Cuarzo Pirita	Esfalerita Galena	Arsenopirita Pirrotita
Presa de Jales Vieja	Calcita	Cuarzo Pirita	Esfalerita Galena	Pirrotita Arsenopirita

NAICA

TIPO DE MINA: Subterránea

TIPO DE CUERPO: En Skarn (silicatos con sulfuros masivos de Fe, Pb, Zn y Cu con cantidades menores de Au, Ag, W y Mo)

MINERALOGIA:

Mantos.- Granate, vesuvenita, wollastonita, hedembergita, cuarzo, calcita, fluorita, molibdenita, pirita, pirrotita y marcasita.

Mena.- Galena, esfalerita, calcopirita y scheelita. La plata se encuentra con la galena.

Chimeneas.- Sulfuros con contenidos variables de silicatos.

CAPACIDAD DE LA PLANTA: 2000 ton/d

CONCENTRADOS QUE SE OBTIENEN: Pb y Zn (flotación selectiva) y WO_3 (concentración gravimétrica).

TAMAÑO DEL MINERAL A FLOTACION:

15 %	a	+	65 mallas
30 %	a	+	200 mallas
55%	a	-	200 mallas

BALANCE MENSUAL (flotación selectiva):

PRODUC.	PESO ton	Au	Ag	Cu %	Pb %	Zn %	Fe %	WO ₃ %
Cabeza	62000	0.32	150	0.34	4.7	3.9	6.7	0.13
Conc. Pb	4050	1.0	2110	4.84	64.0	4.4	5.50	
Conc. Zn	3640	0.25	45	0.90	0.85	53.0	8.75	
Colas	54310	0.20	23	0.05	0.22	0.3	5.6	0.12

RECUPERACIONES:

PRODUCTO	Au %	Ag %	Pb %	Zn %	Cu %
Conc. Plomo	29.97	89.97	94.62	6.67	96.50
Conc. Zinc	7.16	2.81	1.63	89.04	16.48
Colas	62.87	7.23	3.75	4.29	7.02

NOTA:* La flotación es en caliente (50 °C), debido a que el agua de la mina está a esa temperatura. (1300 BPM).

* Los resultados obtenidos en el laboratorio demuestran que a alta temperatura la flotación es mejor.

* La fundición paga el 60% del Cu en el concentrado de Pb; el Cu en el concentrado de Zn no tiene valor y la Ag en el concentrado de Zn se paga el 60% del valor que contenga arriba de 150 g/t.

BALANCE (concentración gravimétrica):

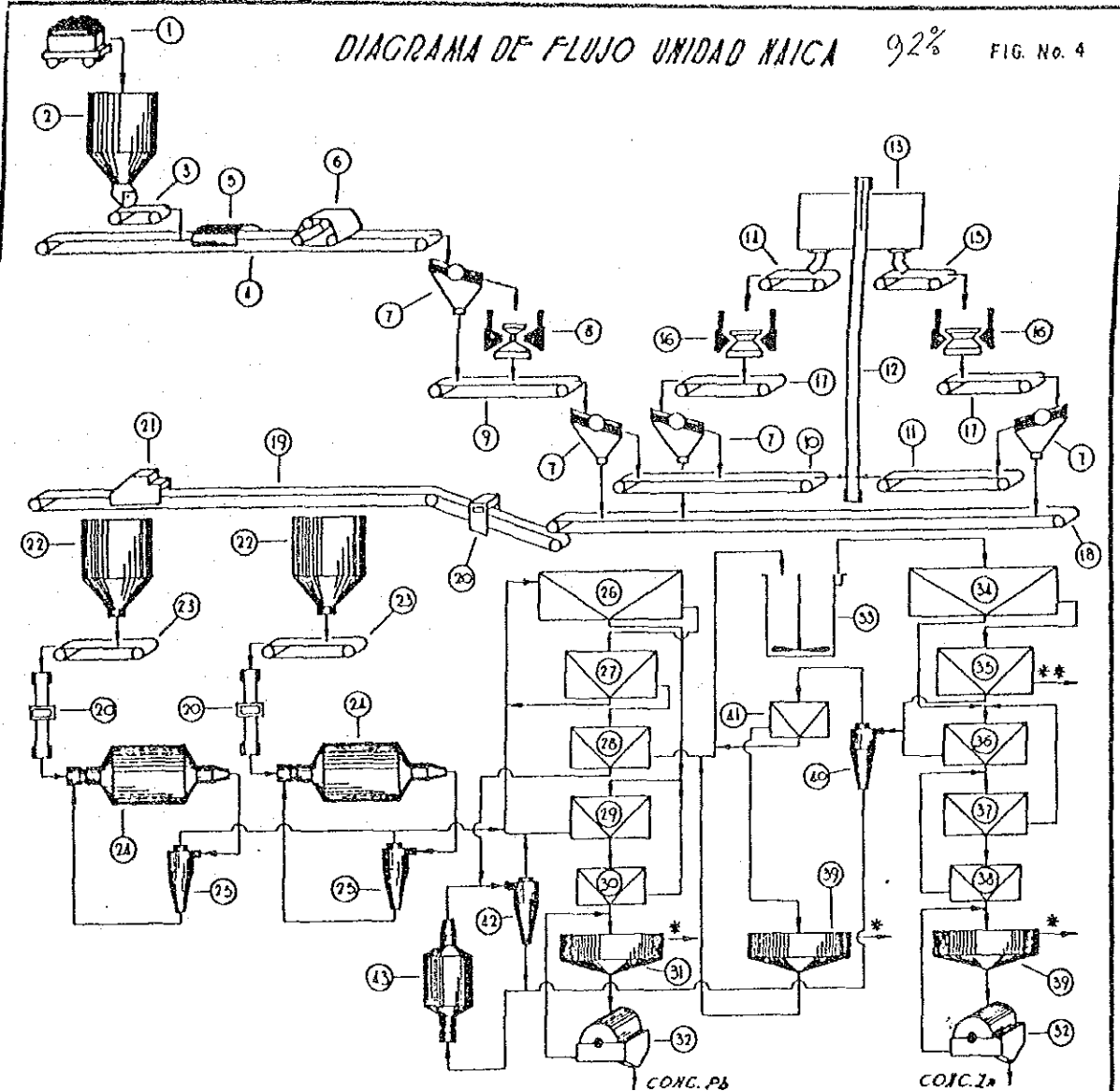
PRODUC.	PESO %	WO ₃	RECUP. %
Cabeza	100.000	0.13	
Conc. alta ley	0.028	70.0	15.1
Conc. baja ley	0.098	30.0	22.6
Colas	99.874	0.08	

NOTA: El pH en las colas de la planta es de 7.0

NOTA: La capacidad de los conos Reichert es de 20 ton/h

DIAGRAMAS DE FLUJOS:

a) Flotación selectiva

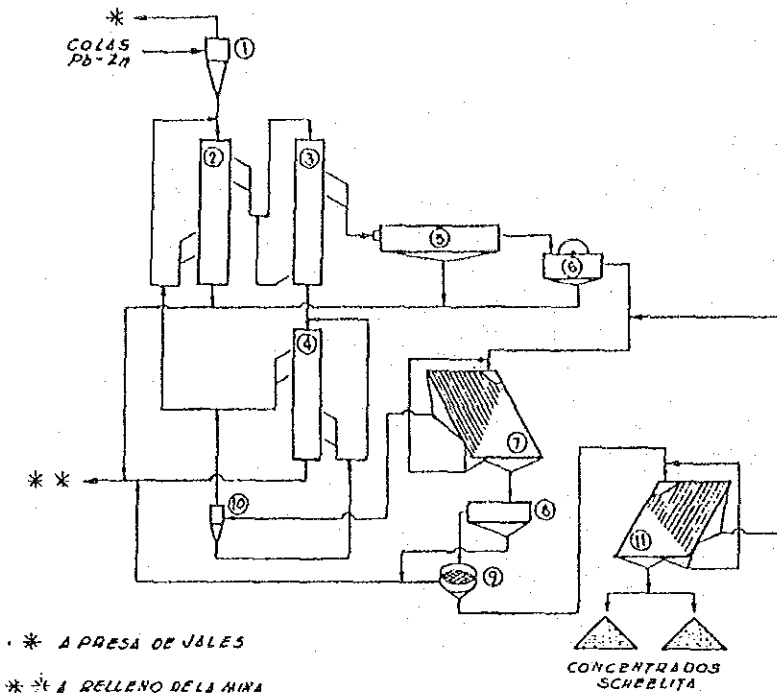


EQUIPO PLANTA DE BENEFICIO

- | | | | | | |
|----|---|---|----|---|-------------------------------------|
| 1 | 1 | MINERAL | 24 | 2 | MOLINO MARCY 10'8" x 11' |
| 2 | 2 | TOLVAS PARA MINERAL GROSERO CAP. 2000 TONS. | 25 | 4 | HIDRO-CICLON "HRC-63" |
| 3 | 1 | CARGO ALIMENTADOR DE MINERAL | 26 | 4 | CELLOS AGITAIR 120-A |
| 4 | 1 | TRANSPORTADOR N° 36" ANCHO | 27 | 1 | " |
| 5 | 1 | DETECTOR DE METALES | 28 | 1 | " |
| 6 | 1 | ELECTROIMAN AUTOLIMPIA "TRIPZ" | 29 | 1 | " |
| 7 | 4 | CRIBAS ALLIS-CHALMERS 6x18" | 30 | 4 | CELLOS AGITAIR 1'60" |
| 8 | 1 | QUEBRADORA DE CONO SYMONS 4 1/4' FT STD. | 31 | 1 | TANQUE F-SPE-SADOR 40' Ø |
| 9 | 1 | TRANSPORTADOR 11'3" 30" ANCHO | 32 | 2 | FILTRO FIMCO DE TAMBOR 10'x8' |
| 10 | 1 | " | 33 | 5 | TANQUES ACOR. 1110x8" (2) 8'x8' |
| 11 | 1 | " | 34 | 4 | CELLOS AGITAIR 120-A |
| 12 | 1 | " | 35 | 3 | " |
| 13 | 1 | TOLVA COMPENSADORA | 36 | 1 | " |
| 14 | 1 | TRANSPORTADOR 1'6" 30" ANCHO | 37 | 1 | " |
| 15 | 1 | " | 38 | 4 | CELLOS AGITAIR 1'60" |
| 16 | 2 | QUEBRADORA DE CONO SYMONS 4 1/4' FT S.H. | 39 | 2 | TANQUE F-SPE-SADOR 34' Ø |
| 17 | 2 | TRANSPORTADORES 8,9 30" ANCHO | 40 | 1 | HIDRO-CICLON "HRC-63" D-10 |
| 18 | 1 | TRANSPORTADOR N° 10 30" | 41 | 2 | CELLOS AGITAIR 1'60" |
| 19 | 1 | " | 42 | 1 | HIDRO-CICLON "HRC-63" D-6 |
| 20 | 3 | BASCULA "MERRICK" | 43 | 1 | MOLINO ALLIS-CHALMERS 5'x6' |
| 21 | 1 | CARGO REPARTIDOR DE MINERAL | | | ** PLANTA TUNGSTENO |
| 22 | 5 | TOLVAS PARA MINERAL FINO CAP. 500 TONS. 9/16" | | | * AGUA CLARA A PILETAS ASCENTADORAS |
| 23 | 5 | BANDA DE ALIMENTACION A MOLINOS 24" | | | |

b) Concentración Gravimétrica de Tungsteno

Diagrama de Flujo Planta de Tungsteno



PZA.	CANT.	DESCRIPCION
①	2	CICLONES KREBS D-15
②	3	TORRES CONOS REICHERT 40SV
③	1	TORRE CONOS REICHERT 3DSSV
④	1	TORRE CONOS REICHERT ADSV
⑤	6	CELDAS AGITADIZ N° 48
⑥	1	TAMBOR MAGNETICO ERIEZ 30'x24"
⑦	7	MESAS TRIPLEX CONCENCO 999
⑧	3	CELDAS AGITADIZ N° 24
⑨	1	CRIBA SWECO 60"
⑩	1	CICLON KREBS D-10
⑪	3	MESAS SIMPLEX CONCENCO-SUPERDUTY N° 6

FIG. No. 5

CONSUMOS:

- * Bolas: Bolas de 3 pulgadas (390 g/t)
- * Reactivos

FLOTACION SELECTIVA Pb-Zn		FLOTACION DE METALICOS (Conc. Gravimétrica)	
CaO	395.6 g/t	Na ₂ S	13 g/t
ZnSO ₄	119	X-317	15
CuSO ₄	200 - 300	ESPUMANTE	10
NaCN	30		
X-343	16		
AF-25	54		
MIBC	17		
Soda A	3.4		

* Energía Eléctrica (consumo del mes de Diciembre de 1988)

Bombeo	113 045 Kw
Molienda	466 366 Kw
Quebradoras	163 970 Kw
Flotac. Pb-Zn	265 203 Kw
Planta WO ₃	212 933 Kw
Bombeo jales	43 040 Kw

T O T A L	1 183 557 Kw
Promedio:	19.23 Kw/ton

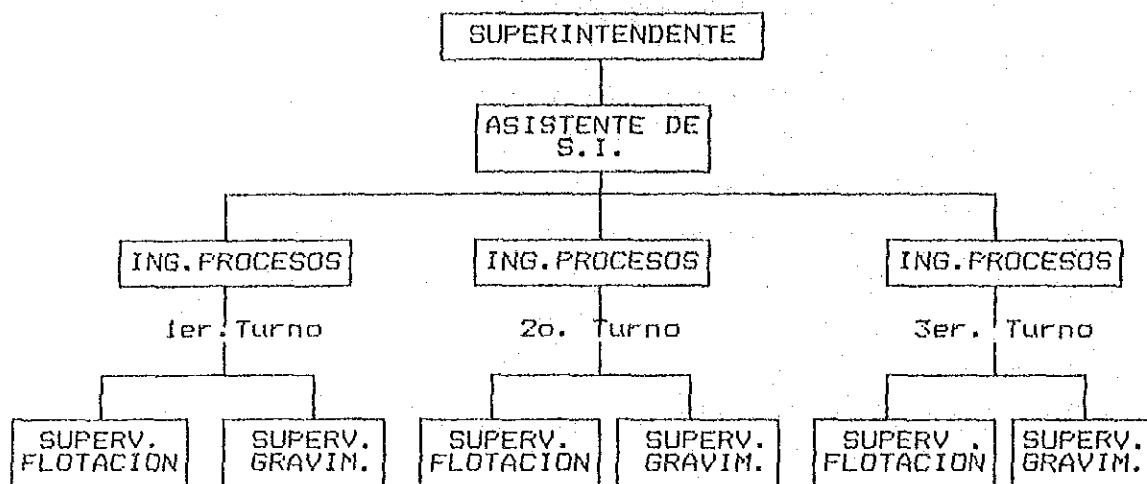
* Agua: 3 m³/ton

DATOS ADICIONALES:

* Costo de Beneficio

Planta de flotación y conc. grav.	\$1.53 /ton
Gastos administrativos	2.47 /ton
Mina	10 - 11/ton
T O T A L	14 - 15/ton

ORGANIGRAMA DE LA PLATA DE BENEFICIO:



NOTAS: Cada turno tiene 12 trabajadores en operación

El primer turno tiene un supervisor de mantenimiento con 13 trabajadores.

El segundo turno tiene un basculero, del que dependen un muestrero y un operador de quipo pesado (embarques).

RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE LAS MUESTRAS TOMADAS

a) Análisis Químicos

	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	As	S
Presa de Jales Vieja	0.3	20	0.058	0.65	0.41	7.16	0.28	5.25
Conc. de Pirita	3.2	70	0.32	1.35	1.21	36.99	7.52	32.15

b) Fluorescencia de Rayos X

Proporción estimada de los elementos identificados

	MAYOR	MEDIANA	MENOR
Presa de Jales Vieja	Fe, Ca	Pb, Zn	S, Si, Al, K, Mn, Cu, Zn Sr Mo
Conc. de Pirita	Fe, Ca, As	Pb, Zn	Cu, Mn, K, Si Al

c) Difracción de Rayos X

Proporción estimada de las especies cristalinas identificadas

	MAYOR	MEDIANA	MENOR	PEQUEÑA
Presa de Jales Vieja	Calcita	Pirita	Esfalerita	Arsenopirita
Conc. de Pirita	Pirita	Arsenopirita	Galena	Pirrotita

CANANEA

TIPO DE MINA: Tajo abierto

TIPO DE CUERPO: Porfidico

MINERALOGIA:

Pirita, calcosita, covelita, calcopirita y en menor proporción, bornita, galena y esfaletita

Hay alteración a cuarzo-sericita y, en menor proporción minerales de arcilla como caolinita y montmorillonita.

CAPACIDAD DE LA PLANTA:

80 000 t/d (concentradora 1 = 10000 t/d)
(concentradora 2 = 70000 t/d)

CONCENTRADOS QUE SE OBTIENEN: Cu

TAMAÑO DEL MINERAL A FLOTACION: 65% a -200 mallas

BALANCE METALURGICO QUINCENAL (FEBRERO/89):

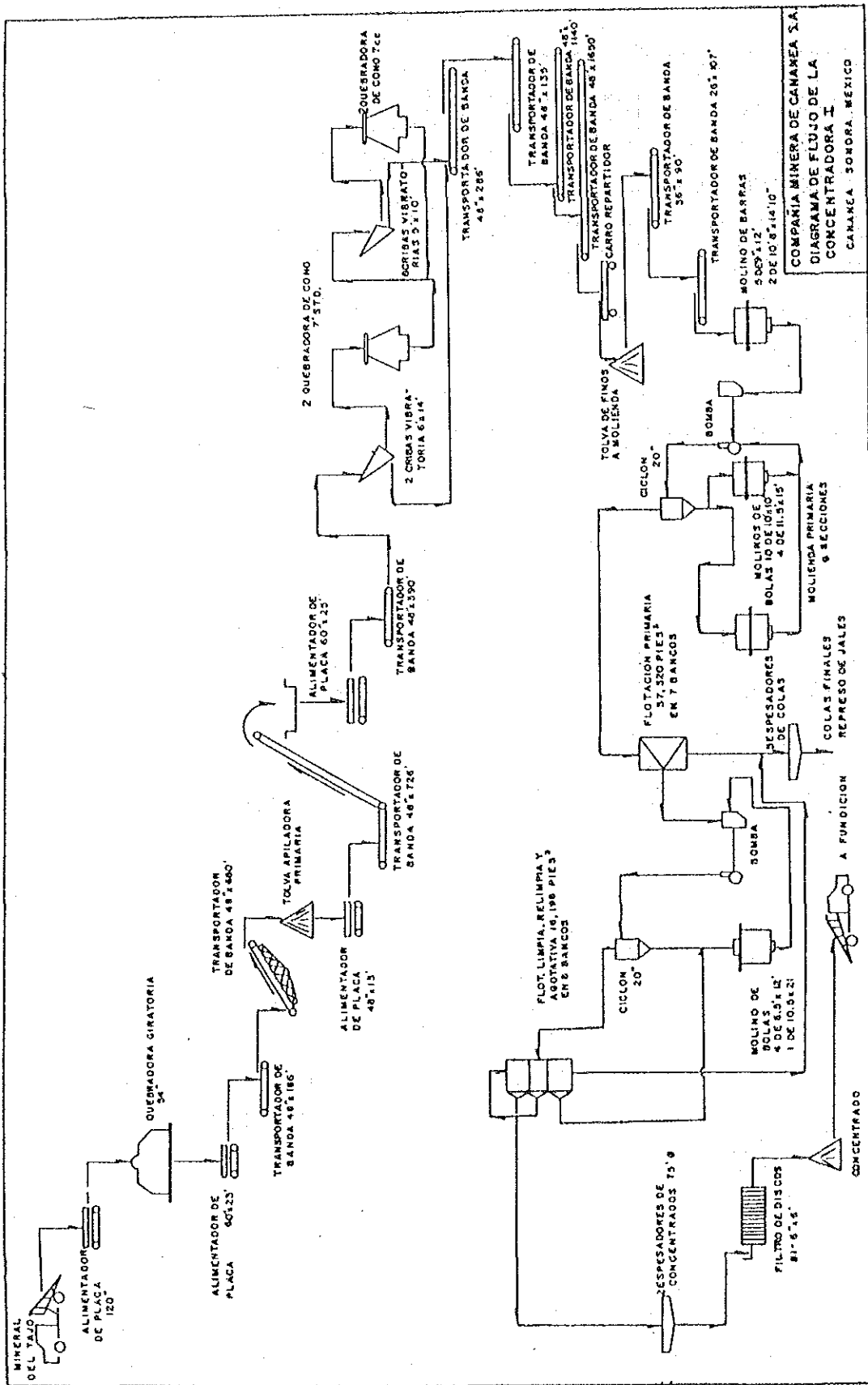
R.C. = 56.6

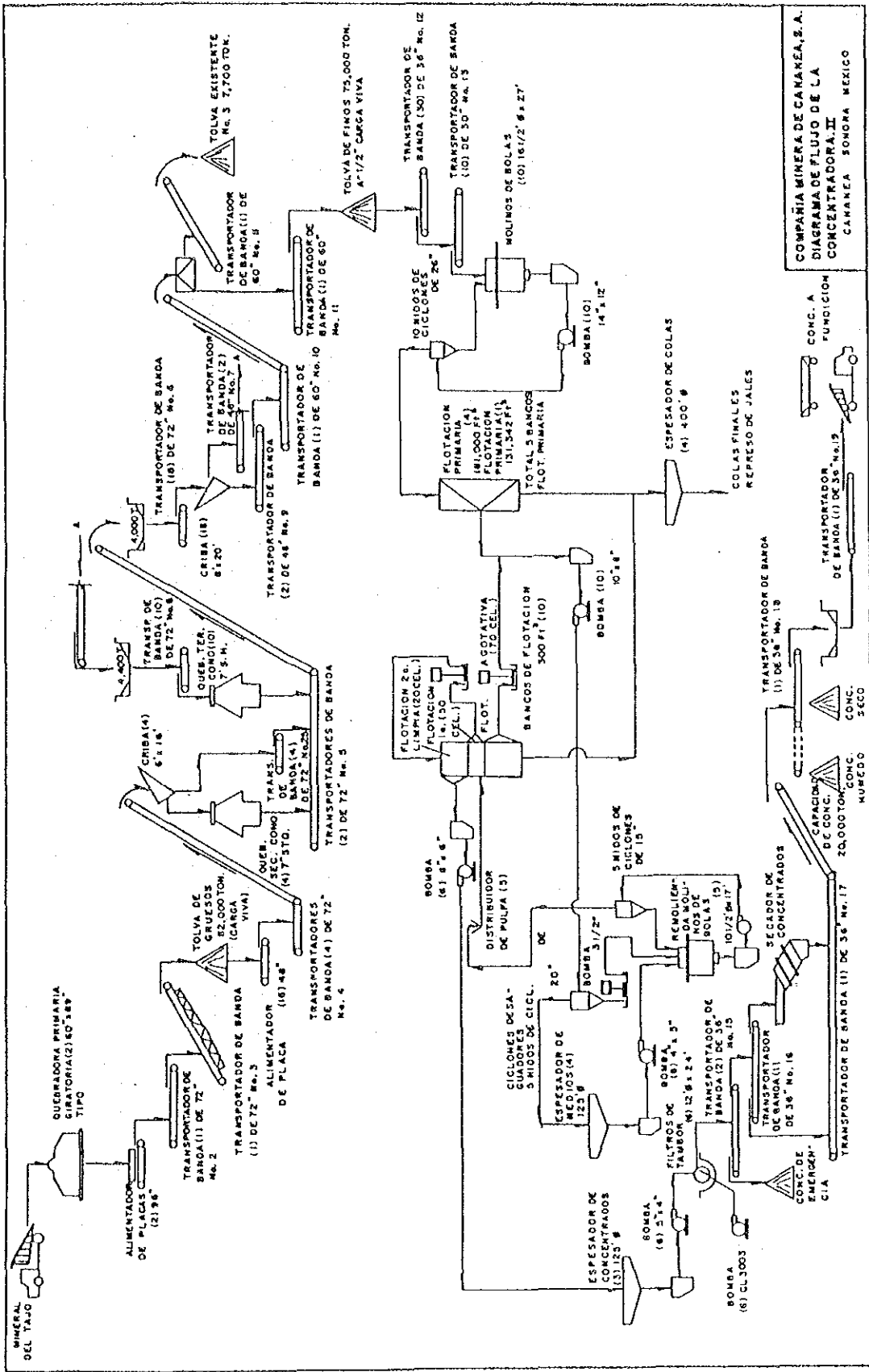
PRODUC.	PESO ton	% Cu	CONTENIDO	RECUPERACION %
CABEZA	1151810	0.61	7081.68	
CONCENT.	2033.57	25.92	5271.32	74.44
COLAS	1131476.43	0.16	1810.36	25.56

ANALISIS QUIMICO ANUAL (1988):

PRODUCTO	Au g/t	Ag g/t	Cu %	Fe %	As %	Mo %
CABEZA	0.061	2.42	0.603	4.06	0.012	0.016
CONCENTRADO	1.68	66.4	28.62	23.03	0.451	0.240
COLAS	0.035	1.20	0.18	3.78	0.006	0.0055

DIAGRAMA DE FLUJO:





COMPANIA MINERA DE CANAKEA, S.A.
 DIAGRAMA DE FLUJO DE LA
 CONCENTRADORA II
 CANAKEA SONORA MEXICO

CONSUMOS:

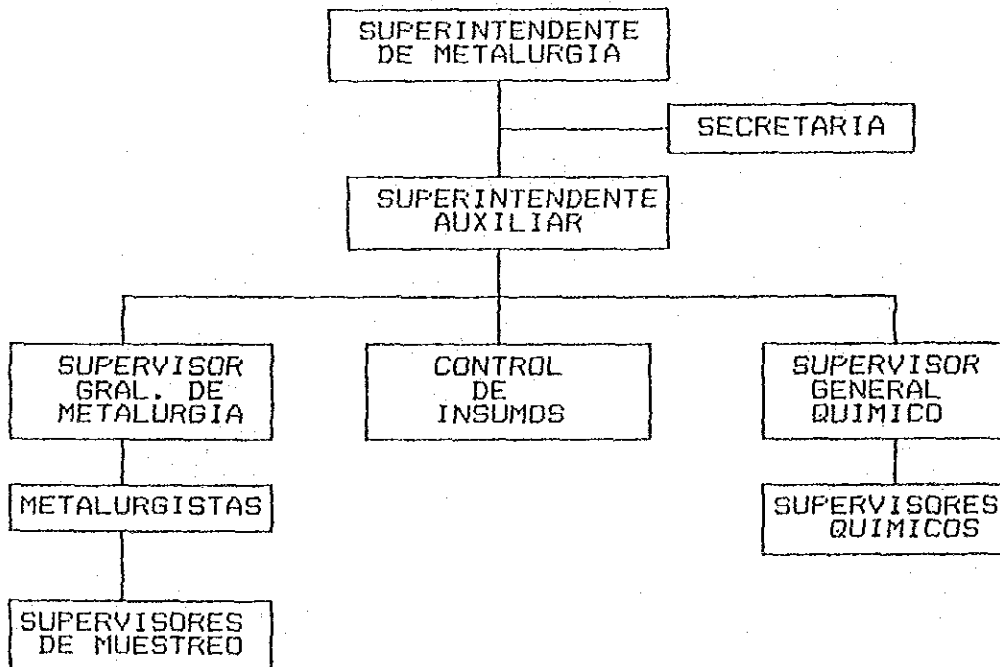
- * Bola 0.67 Kg/t
- * Reactivos

X-343 7 g/t
AP-238 3 g/t
CC-1065 20 g/t
CaO 4000 g/t

NOTA: el pH en la flotación primaria es 11 - 11.5
el pH en las limpias es de 12

DATOS ADICIONALES:

- * Director de Planeación y Desarrollo: Ing. Carlos Torres
- * Asistente del Director de Producción: Ing. Ricardo Cornejo
- * Organigrama del laboratorio:



- Superintendente de metalurgia: Ing. Sergio Bañuelos
- Son 30 trabajadores en los 3 turnos para el muestreo, preparación de productos y limpieza
- El control de insumos: control de calidad en lanas, bolas, aceites, cal, agua, reactivos, etc.
- El laboratorio realiza 30000 análisis por mes como promedio (no solo cobre)

* Hay instalados analizadores de Rayos-X en la concentradora 2, todavía con problemas de operación.

* Los trabajadores de la concentradora 2 son aproximadamente 600 personas, incluyendo mantenimiento, laboratorio, almacén y servicios auxiliares.

* En la concentradora 1 tienen instalada una columna de flotación para las limpias y están construyendo otra para la concentradora 2.

RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE LAS MUESTRAS TOMADAS

a) Análisis Químicos

	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	As	S
Presa de Jales Norte	0.2	12	0.048	0.32	0.24	7.45	0.15	1.55
Colas de Flotación de Escorias	N.D.	N.D.	1.20	0.04	0.30	47.94	0.023	0.65
Colas Finales C2	N.D.	N.D.	0.095	N.D.	0.009	4.44	0.066	3.29

NOTA: C2 = Concentradora 2
N.D. = No Detectado

b) Fluorescencia de Rayos X

Proporción estimada de los elementos identificados

	MAYOR	MEDIANA	MENOR
Presa de Jales Norte	Fe, Ca	Pb, Zn, As, Si, Al	S, Ti, Mn, K, Cu, Sr
Colas de Flot. de Escorias	Fe,	Cu, Si	Al, S, K, Ca, Ti, Cr, Mn, Zn
Colas Finales Cl	Fe, Si, Al	K	Cu, Zn, Ti, Ca, K, S, P

c) Difracción de Rayos X

Proporción estimada de las especies cristalinas identificadas

	MAYOR	MEDIANA	MENOR	PEQUEÑA
Presa de Jales Norte	Calcita	Pirita	Esfalerita	Arsenopirita Pirrotita
Colas de Flot. de Escorias	Magnetita	- - - -	Pirita	Pirrotita Tenorita Zincita
Colas finales Cl	Cuarzo	Pirita	Esfalerita Pirrotita	Arsenopirita

FRESNILLO

TIPO DE YACIMIENTO: Tipo Stokwork, disseminados, mantos chimeneas y vetas.

MINERALOGIA: Plata nativa, minerales de plata no identificados, cerargita, oro pirita, esfalerita, galena, pirolusita, calcita y cuarzo.

CAPACIDAD DE LA PLANTA: 2000 ton/dia

TAMAÑO DE MINERAL A LA FLOTACION: 34 % a - 65 mallas
62 % a -200 mallas

CONCENTRADOS QUE SE OBTIENEN: Plata

BALANCE METALURGICO (DIC/88 - FEB/89):

PRODUC.	PESO ton	L E Y E S						
		Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %	Fe %	As %
Cabeza	139656	0.44	653	0.03	0.38	0.65	4.50	0.05
Concent.	4543	10.04	17852	0.42	7.09	7.88	17.00	1.20
Colas	135113	0.12	75	0.02	0.16	0.41	4.20	0.04

PRODUCTO	RECUPERACIONES %						
	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	As
Concentrado	74.5	88.9	45.9	60.2	39.4	12.0	50.2
Colas	25.5	11.1	54.1	39.8	60.6	88.0	49.8

Actualmente se le integró al circuito de flotación una celda de flotación flash, la cual es alimentado con la descarga de gruesos de ciclón. El análisis del concentrado obtenido es el siguiente:

		L E Y E S						
PRODUC.	PESO %	Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %	Fe %	As %
Concent.	100.0	8.03	18738	0.28	6.75	5.90	17.76	31.69

La distribución de tamaños y de valores de este concentrado es el siguiente:

		L E Y E S						
PRODUC. MALLA	PESO %	Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %	Fe %	As %
+ 48	1.8	8.0	17072	0.20	5.00	3.40	10.50	55.00
+ 65	9.3	7.0	22094	0.25	8.10	6.00	16.80	38.10
+ 100	6.6	6.5	16954	0.24	5.40	6.10	18.30	35.70
+ 150	19.6	8.0	20592	0.26	6.30	6.20	26.00	20.60
+ 200	11.0	7.5	20313	0.28	6.20	6.30	26.90	22.60
+ 325	13.7	10.0	21850	0.31	7.80	7.00	24.50	22.60
- 325	38.0	8.0	15572	0.29	6.60	5.30	14.20	39.90

D I S T R I B U C I O N %							
PRODUC. MALLA	Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %	Fe %	As %
+ 48	1.87	1.71	1.44	1.39	1.08	1.00	3.26
+ 65	8.11	11.37	8.30	11.16	9.46	7.90	11.18
+ 100	5.31	16954	0.24	5.40	6.10	18.30	35.70
+ 150	8.0	20592	0.26	6.30	6.20	26.00	20.60
+ 200	7.5	20313	0.28	6.20	6.30	26.90	22.60
+ 325	10.0	21850	0.31	7.80	7.00	24.50	22.60
- 325	8.0	15572	0.29	6.60	5.30	14.20	39.90

DATOS ADICIONALES:

* Actualmente la planta cuenta con un equipo de análisis por Fluorescencia de Rayos X, con el cual analizan la alimentación, concentrado primario, medios de alta ley, medios de baja ley y colas.

* El porcentaje de sólidos en la pulpa es de 25%

* El agua que se ocupa en la plata proviene de la mina con un flujo de 8705.5 l/min; de los cuales 3028 l/min se utilizan en la plata y el resto se envían al pueblo.

* El consumo de energía es de 30 Kw/ton de mineral.

* En las presas se tiene un promedio de 20,000,000 de toneladas

* El costo de beneficio es de 3.70 Dls/ton, el cual se reparte de la siguiente manera:

Dls.	0.31	Salarios
Dls.	0.91	Luz
Dls.	1.48	Materiales
Dls.	1.00	Mantenimiento

* El consumo de bola de 3.5" es de 1 kg/ton en molienda primaria y de 0.3 kg/ton en remolienda

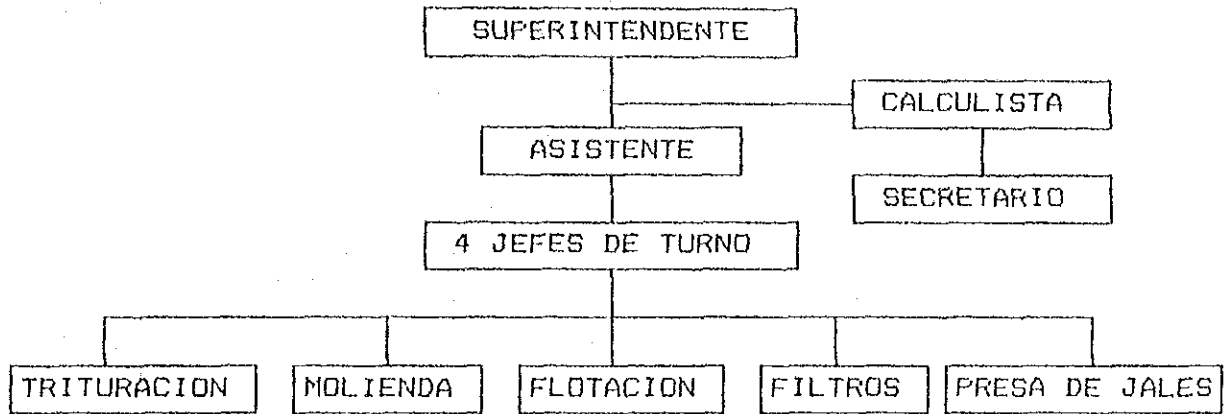
* El Wi del mineral es de 17 Kw H/ton

* El concentrado se envía a la fundición de Torreón, el cual se encuentra a 360 km de distancia, pagando \$27,000.00/ton de concentrado.

Los costos de fundición son de Dls. 8.14/ton de concentrado con los siguientes castigos:

As	Dls.	2.5	por cada 1%
Zn	Dls.	2.5	> 12 %
Insoluble	Dls.	0.1	> 1 %
S	Dls.	2.5	por ton de conc.

ORGANIGRAMA DE LA PLANTA DE BENEFICIO:



JALES MUESTRA FRESCA "COMPAÑIA FRESNILLO" (481-e/89)

ESPECIES MINERALES IDENTIFICADAS POR DIFRACCION DE RAYOS X.

PROPORCION	ESPECIES
Mayor	Cuarzo
Mediana	Calcita, Feldespato
Menor	Arcilla
Pequeña	Pirita, Esfalerita

ANALISIS CUALITATIVO POR FLUORESCENCIA DE RAYOS X.

PROPORCION	ELEMENTOS
Mayor	Si, Al,
Media	Fe, Ca,
Menor	Pb, Zn, As, Cu, Mn, Ti, Ba, K, P, Na, Mg, Zr, Sr.

ANALISIS QUIMICO CUANTITATIVO.

ELEMENTO	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Fe (%)	As (%)	S (%)
CONTENIDO	0.2	93.0	0.052	0.007	0.52	3.85	0.064	1.0

MUESTRA DE JALES "COMPAÑIA FRESNILLO" (482-e/89)

ESPECIES MINERALES IDENTIFICADAS POR DIFRACCION DE RAYOS X.

PROPORCION	ESPECIES
Mayor	Cuarzo
Mediana	Calcita, Feldespato
Menor	Arcilla
Pequeña	Pirita, Pirrotita, Esfalerita

ANALISIS CUALITATIVO POR FLUORESCENCIA DE RAYOS X.

PROPORCION	ELEMENTOS
Mayor	Si, Al,
Media	Fe, Ca, Zn,
Menor	Cu, Pb, As, Mn, Ti, Ba, K, S, P, Na, Mg, Zr, Sr.

ANALISIS QUIMICO CUANTITATIVO.

ELEMENTO	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Fe (%)	As (%)	S (%)
CONTENIDO	ind.	94.0	0.092	0.0072	0.33	4.07	0.075	0.83

LAS TORRES

TIPO DE YACIMIENTO: Epitermal de metales preciosos
relacionado con sistemas geotermiales
antiguos.

MINERALOGIA: Calcopirita, galena, esfalerita, argentita,
aguilarita, naumanita, guanajuatita, pirargirita, proustita,
cuarzo calcita y adularita.

CAPACIDAD: 2300 ton/dia

TAMAÑO DEL MINERAL A FLOTACION: 4% a + 65 mallas
36% a + 200 mallas
60% a - 200 mallas

CONCENTRADOS QUE SE OBTIENEN: Concentrado total de sulfuros
(Bulk)

BALANCE METALURGICO:

PRODUC.	PESO ton	LEYES g/t		RECUPERACIONES	
		Au	Ag	Au %	Ag %
Cabeza	700528	2.36	212	100.0	100.0
Concent.	10982.5	137.23	10959	91.1	80.9
Colas	689545.5	0.21	41	8.9	19.1

DATOS ADICIONALES:

* Reactivos

Xantato 350	107.56 kg/ton mol.
CC-1033	37.24 "
Aerofloat 31	30.99 "
Complex 40	11.29 "
Nalco 8863	22.82 "

* Consumo de Acero

Bola	1.931 kg/ton mol.
Blindaje molino	0.005 "
Blindaje quebrado	0.007 "

* Cuentan con 3 presas de jales con un promedio de 10,000,000 de toneladas.

* No. de Empleados 13

No. de Obreros 73

* Tienen un gasto de 170 millones de pesos al mes por consumo de energía eléctrica.

JALES MUESTRA FRESCA "LAS TORRES" (478-e/89)

ESPECIES MINERALES IDENTIFICADAS POR DIFRACCION DE RAYOS X.

PROPORCION	ESPECIES
Mayor	Cuarzo
Mediana	Arcilla
Menor	Calcita
Pequeña	Pirita, Hematita

ANALISIS CUALITATIVO POR FLUORESCENCIA DE RAYOS X.

PROPORCION	ELEMENTOS
Mayor	Si, Al,
Media	Fe,
Menor	Cu, Zn, Mn, Ti, S, Ca, K, Na, Mg, Zr, Sr.

ANALISIS QUIMICO CUANTITATIVO.

ELEMENTO	Au(g/t)	Ag(g/t)	Cu(%)	Pb(%)	Zn(%)	Fe(%)	As(%)	S(%)
CONTENIDO	1.1	25.0	0.002	0.012	0.012	0.88	0.047	0.12

JALES MUESTRA FINA "LAS TORRES" (479-e/89)

ESPECIES MINERALES IDENTIFICADAS POR DIFRACCION DE RAYOS X.

PROPORCION	ESPECIES
Mayor	Cuarzo
Mediana	Calcita
Menor	Arcilla
Pequeña	Pirita

ANALISIS CUALITATIVO POR FLUORESCENCIA DE RAYOS X.

PROPORCION	ELEMENTOS
Mayor	Si, Al,
Media	Fe, Ca, K,
Menor	Cu, Zn, Ni, Mn, Ba, Ti, S, Na, Mg, Zr, Sr.

ANALISIS QUIMICO CUANTITATIVO.

ELEMENTO ^g	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Fe (%)	As (%)	S (%)
CONTENIDO	0.5	41.0	0.004	0.016	0.012	1.32	0.027	0.19

JALES MUESTRA GRUESA "LAS TORRES" (480-e/89)

ESPECIES MINERALES IDENTIFICADAS POR DIFRACCION DE RAYOS X.

PROPORCION	ESPECIES
Mayor	Cuarzo
Mediana	Calcita
Menor	Arcilla
Pequeña	Pirita, Hematita.

ANALISIS CUALITATIVO POR FLUORESCENCIA DE RAYOS X.

PROPORCION	ELEMENTOS
Mayor	Si, Al,
Media	Fe, Ca,
Menor	Cu, Pb, Ni, Mn, Ba, Ti, K, S, Na, Mg, Zr, Sr.

ANALISIS QUIMICO CUANTITATIVO.

ELEMENTO	Au(g/t)	Ag(g/t)	Cu(%)	Pb(%)	Zn(%)	Fe(%)	As(%)	S(%)
CONTENIDO	0.6	43.0	0.008	0.0028	0.013	1.54	0.086	0.11

REAL DE ANGELES

TIPO DE YACIMIENTO:

Formado por capas de areniscas limonitas y angilitas, la mineralización ocurre en forma de stockwork, disseminación, vetas y agregados masivos.

MINERALOGIA:

Minerales de mena; feibergita, tetrahedrita, galena, argentita y marmatita.

Minerales de ganga: pirita, pirrotita, arsenopirita, cuarzo, calcita y fluorita.

CAPACIDAD DE LA PLANTA: 14,000 ton/dia

TAMAÑO DE PARTICULA A FLOTACION: 70% a - 80 mallas
50% a -200 mallas

TIPO DE CONCENTRADOS: Concentrado de Pb
Concentrado de Zn

BALANCE METALURGICO:

PRODUC.		LEYES			DISTRIBUCION (%)		
		Ag g/t	Pb (%)	Zn (%)	Ag	Pb	Zn
Cabeza		70	1.0	1.0			
Conc. Pb	200	3500	54.0	3.0	80.9	81.0	
Conc. Zn	200	200	1.0	47.5	80.9		72.0
Colas		20	0.2	0.25	19.1		

DATOS ADICIONALES:

* pH

Flotación de Pb	7.2
Flotación Primaria de Zn	8.5
Limpia de Zn	11.5

* Porcentaje de sólidos 3.5%

* Reactivos

Flotación de Pb	X-350 + X-327 = 35 g/t
Flotación de Zn	X-350 + X-343 = 35 g/t

* Existencia de jales en la presa 30 millones de toneladas

* Consumo de materiales

Barra	500 g/t
Bola	60 g/t

* Índice de trabajo en molienda 18 a 20 Kw H/ton

COSTOS DE OPERACION:

AREA	% DEL COSTO TOTAL
Mina	27.0
Planta de Beneficio	54.0
Administración	17.0
Exploración	2.0
T O T A L	100.0

MUESTRA DE JALES "COMPAÑIA REAL DE ANGELES" (483-e/89)

ESPECIES MINERALES IDENTIFICADAS POR DIFRACCION DE RAYOS X.

PROPORCION	ESPECIES
Mayor	Cuarzo
Mediana	Feldespato
Menor	Calcita
Pequeña	Arcilla, Marcasita, Piritita, Esfalerita, Galena.

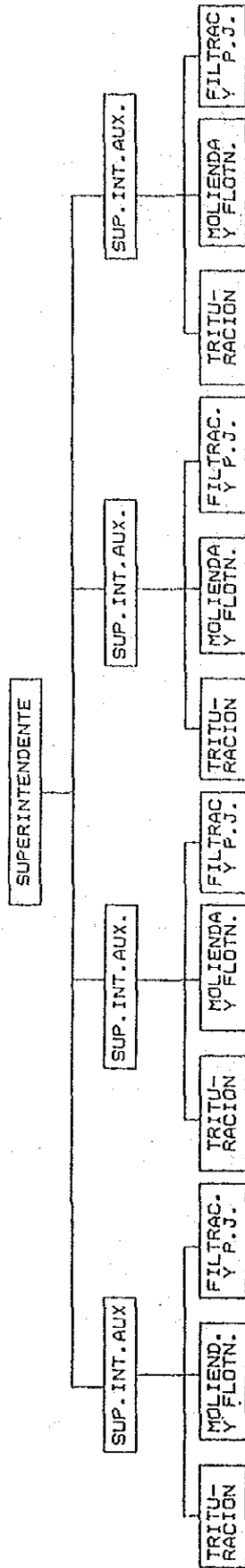
ANALISIS CUALITATIVO POR FLUORESCENCIA DE RAYOS X.

PROPORCION	ELEMENTOS
Mayor	Si, Al
Media	Fe, Ca, K,
Menor	Cu, Pb, Zn, As, Mn, Ba, Ti, S, P, Mg, Zr, Sr.

ANALISIS QUIMICO CUANTITATIVO.

ELEMENTO	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Fe (%)	As (%)	S (%)
CONTENIDO	ind.	17.0	0.22	0.021	0.30	6.82	0.55	3.46

ORGANIGRAMA:



JICA