

エクアドル共和国  
紙パルプ工場建設計画  
事前調査団報告書

昭和57年7月

国際協力事業団

工計鉦

J.R.

82-115



エクアドル共和国  
紙パルプ工場建設計画  
事前調査団報告書

JICA LIBRARY



1028681[3]

昭和57年7月

国際協力事業団

国際協力事業団		
受入 月日	'84. 3.15	706
登録No.	00322	69.5
		MPI





## 目 次

I 事前調査報告 .....	1
1. 調査要請の経緯と背景 .....	1
2. 事前調査の目的 .....	1
3. エクアドル側との交渉 .....	1
4. エクアドル国紙パルプ産業の現状 .....	3
5. サンロレンソ現地調査 .....	3
(1) サイト概要 .....	3
(2) CHAPAS Y MADERAS S.A. 合板工場概要 .....	3
6. 市場調査 .....	6
7. 本格調査の実施について .....	7
(1) 調査の目的 .....	7
(2) 調査の対象製品 "4ケースから2ケースへ" .....	7
(3) サイト決定に当たりの留意事項 .....	8
(4) インテリム・レポートのカバーすべき範囲 .....	8
II プロジェクトの効果と影響 .....	11
III 提言および結論 .....	13
付 属 資 料	
I 調査団構成・日程主要面談者リスト .....	15
1. 事前調査団の構成 .....	15
2. 事前調査の期間および日程 .....	15
3. 主要面談者リスト .....	16
II Scope of Work .....	17
III Cayapas 森林開発計画調査報告書 .....	29

—和文ダイジェスト版 1981年—





## I 事前調査報告

### 1. 調査要請の経緯と背景

エクアドル共和国の北部太平洋岸のエスメラルダス地方のサンロレンソ地区一帯には、約 200 種にのぼる広葉樹の原生林が広がっている。

エクアドル共和国政府は、1960 年代中期に、この森林資源を有効利用して、同国の中でも経済開発の遅れているエスメラルダス地方を開発しようとし、1969 年以降 FAO、IBRD の援助を受け森林開発調査を実施してきた。これら調査により、第 1 段階として製材工場、第 2 段階として合板工場、そして第 3 段階として紙パルプ工場の建設が勧告されている。第 1 段階および第 2 段階については、既に実施に移されており、同地区の開発に寄与している。

第 3 段階の紙パルプ工場の建設について、1980 年、日本プラント協会が Preliminary Feasibility Survey を実施し、次の 4 案についてケース・スタディーを行った。

- (1) 段ボール原紙工場
- (2) クラフト・ペーパー製造工場
- (3) Bleached Sulphate Pulp 製造工場
- (4) チップ製造工場

エクアドルの CFN (国家金融公社) は、日本プラント協会のレポートを検討した後、1981 年 12 月、同国外務省を通じ、日本政府に、サンロレンソ地区の森林資源を原料とする紙パルプ工場の建設について詳細な Feasibility Study を実施して欲しいとの要請を行なった。国際協力事業団は、関係各省と協議のうえ、後藤教基を団長とする事前調査団を編成し、昭和 57 年 7 月 10 日から 15 日間同国に派遣した。

### 2. 事前調査の目的

事前調査の目的は、CFN からの要請の背景内容及びサイト状況等についての調査を行うと共に、本格調査を実施するための Scope of Work (S/W) に関する協議を行うことである。

S/W に関する協議の結果は、付属資料Ⅱに示される内容において、調査団とエクアドル関係機関との合意がなされ、双方の間で署名がなされた。

### 3. エクアドル側との交渉

事前調査団はエクアドル側の次の関係当局を訪問し、意見を交換した。

- IFC (Industrial Forestal Cayapas CEM)

- CFN (Corporation Financiera Nacional 国家金融公社)
- CONADE (国家経済審議会)
- 外務省
- 農牧省

上記エクアドル側との交渉は、概ね次の通りである。

- ① 本プロジェクトの調査実施について協力いただくこととなり感謝する。
- ② この紙パルプ工場建設計画は、エクアドルにとって、重要なプロジェクトであり、かつ国家事業である。
- ③ CONADEは、本Feasibility Studyについて強い関心を持っている。
- ④ Study Schedule

IFCは、来年度予算に計上するため、11月15日までにDraft Report、12月15日までに、Final Reportを提出して欲しいと調査団に要望した。

これに対し、調査団は、本格調査団の派遣準備等の関係において「エ」側の申し出を受けることは不可能であると説明し、本格調査団の滞在中に提出するInterim ReportにIFCが希望する項目を記載することで「エ」側の了解を求めた。(詳細後記)

また、「エ」側要望にできるだけ沿うため最善の努力を払うことを約束した。

- ⑤ Scope of Workの署名者

IFCから、国際協力事業団とのS/Wの署名にあたって、本プロジェクトの実施機関はIFCである旨説明し、IFCが調査団と署名したいと申し出があったが、本件の要請者がCFNであることからIFC、CFN及び調査団の三者が署名することで合意をみ、署名を行なった。

- ⑥ 技術協力委員会…… S/Wの批進

外国との技術協力については、CONADEのEconomista Mr P. Davalosを座長とする外務省、工業統合省、農牧省、天然資源省の技術協力担当関係者からなる技術協力委員会が、技術協力文書を事前に審査することになっている。今回のS/Wについては、事前に提出されていないので、7月19日以降8日以内に同委員会を開きS/Wを批進したい。もし変更ある場合日本側に申し出る。

今回のS/Wは日本政府関係当局と協議したものであり、原則として、これ以上の変更は避けたい。S/W署名後、大巾な変更のある場合、日本としては、調査をとり止めることもあり得るとの説明をした。

- ⑦ 免税

Draftに記載されたV.(7)の免税については、IFC以下今回の訪問先では、これを約束する権限を有していないので、変更して欲しいとの申し出があった。

調査団は、免税が必要となるような資機材はないことを説明した上で、エクアドル側が受入れ易い文章に変更した。

⑧ カウンター・パートの日本招へい

事前調査団からエクアドルのカウンター・パート 3 名を日本へ招へいする考えのあることを申し出た。

4. エクアドル国の紙パルプ産業の現状

エクアドル国の紙パルプ産業の現状は『Pulp & Paper International』誌（1981年版）によれば、紙・板紙工場数は 8 工場、パルプ工場数は 4 工場がある。それぞれ生産能力は、前者が約 60,000 t/年、後者が約 30,000 t/年と報告されている。これに対し、年間生産実績は、1980 年には紙板紙の合計が 41,000 トン、パルプが 21,000 トンとなっている。

市場調査の項で 1978 年の生産輸入実績を示しているが、国内生産実績は上記 1980 年の実績には近い数字を示している。また段ボール原紙については、その殆どが輸入品であり、その数量も 110,000 トンと圧倒的に大きい数字を示している。

本プロジェクトで採り上げる段ボール原紙および印刷筆記用紙については殆ど国内生産がなく、いずれが実現しても同国の既存企業に与える影響はないと考えてよいであろう。

5. サンロレンソ現地調査

(1) サイト概要

プラント・サイトを決定するにあたって、原料、ユーティリティ、土地および製品の搬出等種々の要因が考慮されねばならない。

Cayapas Concession は、エクアドル国北西部を広く覆い、北端はコロンビア国に隣接している。

現地視察を空および陸上から 2 日間行ったが、プラント・サイトは製品の搬出に重点をおき、サンロレンソ近郊が最適と考えられる。また、サンロレンソ近郊の状況から見ると、通常のプラントの建設方式よりは、パージ・マウンテッドプラント建設方式の方が工事期間及び費用の点から有利と考えられる。

電気、水および蒸気（燃料）のうち後 2 者は特に問題がないと思われるが、電気については電灯線があるのみなので自家発電を考えざるを得ない。

（サンロレンソおよびプラント・サイト近郊地図を図 2 に、カヤパス CONCESSION 地図を図 3 に示すので参照）

(2) CHAPAS Y MADERAS S.A. 合板工場概要

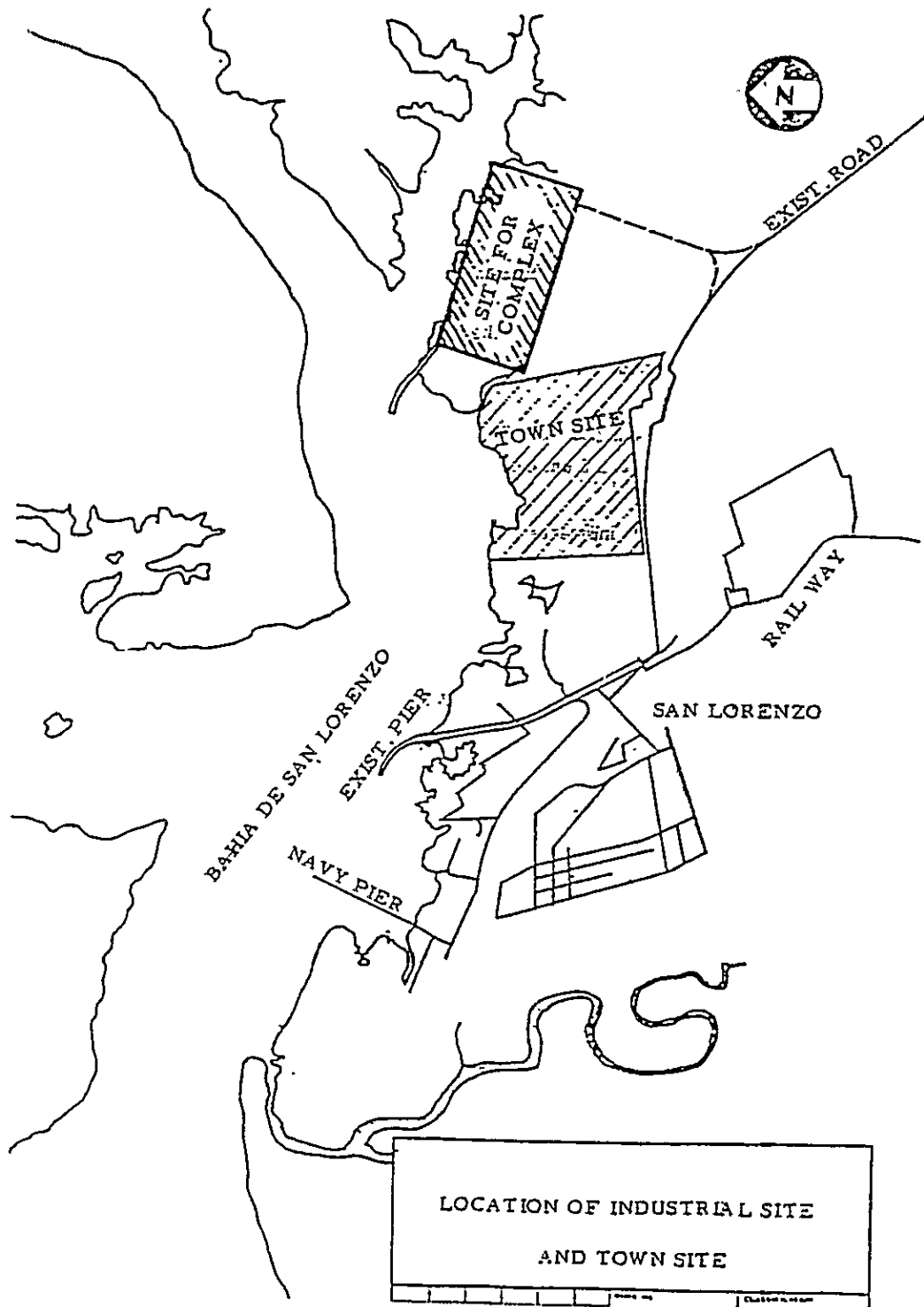
合板工場関係者からの話によると、同工場の現状は次の通りである。

図2. サンロレンソおよびプラント・サイト近郊地図

Annex IV

Site and Infrastructure

Page IV-20





原木使用料	75～80 m <sup>3</sup> /day ( 道路建設が進めば120 m <sup>3</sup> /day )
	現在5種類の木を使用
設 備	4'および8'の2系例(前段)
従 業 員	400人
	前段2シフト, 後段3シフト
ユーティリティ	
電 気	300KW×2基, ディーゼル自家発電
	600KW×2基                   "
水	78' 深井戸
蒸気	10 t/H パッケージ・ボイラー
操 業 状 況	生産能力の50～60%程度
	操業率の低迷の理由の大部分は, 木材搬出の機械不足と道路の未整備によるもので, これが改善されれば, 生産プロセスに問題はないので能力発揮できよう。
製 品 輸 出	ラテンアメリカ諸国へ60%
	国内向                               40%

山林からの原木搬出は, 上流のデポット2地点から筏で工場まで送っている。デポットから伐出し現場までは, 約16kmの主道路が伸びており, 事前調査団は中間点まで入ってみた。道路の巾は充分あるものの, 砂利が入っていないので凸凹の激しい所も多く, 雨水が貯り"ぬかるみ"となっている場所も数ヶ所見られた。

## 6. 市場調査

今回のプロジェクトの調査課題の一つである段ボール原紙の主消費地であるGUAYAQUILにて段ボール工場を視察する予定であったが相手側の都合が悪く実現しなかった。しかし, IFCから市場調査の資料の提供を受けることができた。

1978年の生産, 輸入および消費実績は下表の通りである。

表1. エクアドルの紙パルプ生産輸入実績と需要予測

	1978年実績			1985年 需要予測
	生産量	輸入量	消費量	
<u>国内消費</u>				
Newsprint	—	32,960	32,960	48,345
Kraft paper	17,998	6,322	24,320	30,087
Card board & Duplex board	9,065	2,925	11,900	18,285
Printing & Writing paper	—	11,470	11,470	16,642
Tissue paper	6,065	—	6,065	11,842
その他	1,142	7,353	8,495	16,173
小計	34,270	61,030	95,210	141,374
<u>輸出バナナBox用</u>				
Kraft liner	982	74,007	74,987	79,295
Corrugating medium	396	36,451	36,847	39,061
小計	1,378	110,458	111,836	118,356
合計	35,648	171,488	207,046	259,730

## 7. 本格調査の実施について

### (1) 調査の目的

- ① サンロレンソ一帯に広がる約200種にのぼる混合林のハード・ウッドを原料として、段ボール原紙あるいは印刷筆記用紙を生産することの可能性の確認。(パルプテスト含む)
- ② 段ボール原紙および印刷筆記用紙の消費量の把握と需要の予測。
- ③ インフラストラクチュア未整備地区でのプラント建設についての技術的検討。
- ④ 工場建設コストの見積と収益性の検討。

以上の諸検討を通じ、エクアドルの計画している紙パルプ工場建設計画について、製品が段ボール原紙あるいは印刷筆記用紙の2ケースの計画についてその企業性を比較検討、最善の計画をエクアドルに提示することが調査の目的である。

### (2) 調査の対象製品“4ケースから2ケースへ”

1981年日本プラント協会が作成したPreliminary Feasibility Study Reportでは、調査要請の背景の所で触れたように、4つの製品のそれぞれについて検討を加えているが、今回IFCと事前調査団が合意したS/Wでは、段ボール原紙と印刷筆記用紙の2製品に限定されている。

本格調査においては、原木のバルピング試験結果を踏まえて、生産製品の選択を決定されることが望ましい。また、特に段ボール原紙については、その生産規模および設備投資額から判断して、場合によっては、ライナー原紙と中芯原紙を切り離し、それぞれ個別に生産するとの案も含め検討することが望ましい。

印刷筆記用紙については、本プロジェクトで取り上げるものは、いわゆる上質紙を想定しており、中質紙は範囲外であるので、この点についてはエクアドル国の市場調査を充分に行なって結論を出して欲しい。

(3) サイト決定に当たりの留意事項

一般的な決定要因について検討することは勿論であるが、本プロジェクトのプラントサイト候補地（サンロレンソ）周辺の事情、需要地との関係および製品送り出しの方法などを充分検討の上決定することが必要である。

(4) インテリム・レポートのカバーすべき範囲

1982年7月21日の事前調査団とエクアドル側 IFC との打合せで、下記項目が 1983 年度の予算措置を行なうにあたって必要なため、インテリム・レポートの中で報告するよう求められた。

① Market

- ・ Distribution Channels
- ・ Forecast of Demand and Supply

② Forest Resources

- ・ Pulping Test ( 10 species )
- ・ Selection of Suitable Trees

③ Plant Site

- ・ Utilities and Infrastructure
  - Transportation ( port, road, railway )
  - Electric Power, Water
- ・ Selection of Site

④ Conceptual Design

- ・ Design of Mill

⑤ Organization

⑥ Construction and Operation Plan

⑦ Capital Requirements

⑧ Conclusion and Recommendation

これに対し、本調査団は次の通り回答し、IFC の同意を得た。



- ① IFCの協力が得られれば、報告可能である。
- ② 10種類の原木サンプルのバルブ試験の結果を出すには、約2カ月を要するのでインテリム・レポートの段階では結論を出せない。
- ③ 現地調査の結論を報告する。
- ④ 現地調査の結果を踏まえ標準的な案を提示する。  
(プラットフォーム方式とコンベンショナル方式の検討を含む)
- ⑤ 現地調査の結果も踏まえ、標準的な組織案を提示する。
- ⑥ 概括的な線で報告可能
- ⑦ 投資額を見積ることはかなり困難をとまなうが、多少の修正があり得るとの条件下で見積りを提示する。
- ⑧ 一般的なプロジェクトに関する勧告は出来るが、最終的な結論はバルブ試験などの詰めが終了しないと下せない。



## II プロジェクトの効果と影響

エクアドル共和国政府関係当局は、Cayapas Concession の森林資源を利用し、現在輸入している段ボール原紙あるいは印刷筆記用紙を生産しようとするこのエクアドル共和国紙パルプ工場建設計画を同国の基本的なプロジェクトと捕らえ、国家事業として遂進しようとしている。

このプロジェクトは次のような効果を有するものと思われる。

- A. エクアドル国の北方太平洋岸に広がる大熱帯森林の森林資源の有効活用が可能となる。
- B. 現在輸入している紙パルプに代替し、国内生産することにより、外貨を節約することが可能となる。
- C. 雇用機会を創出し、エクアドル共和国の中でも経済開発が遅れているエスメラルダス州の経済開発及び民生向上に役立つ。
- D. エクアドル国の紙パルプ製造技術の向上に寄与する。

エクアドルにはパルプ工場4工場、紙・板紙工場8工場が存在する。しかし、今回のプロジェクトの製品である段ボール原紙あるいは印刷筆記用紙とも同国では殆ど生産されておらず、輸入に代替しようとするものであるため、既存の小規模工場を圧迫する恐れは殆どない。



### Ⅲ 提言および結論

#### 1. 本格調査実施調査団に求められる技術的要件

本プロジェクト熱帯闊葉樹森林の開発に始まり、紙製品の生産までと非常に広汎である。従って調査団は、まず第一に熱帯森林の開発の経験があり、第二にパルプおよび紙製品製造技術の十分な経験を有し、第三に適切な設備を有効に選択し得る能力のある団員をもって編成されることが必要である。また、このプロジェクトは、インフラストラクチャが未整備なサンロレンソ近郊がプラント・サイトであるため、Barge Mounted Plant方式による工場建設が望ましいと考えられるので、第四にバージによるプラント建設に経験のある団員を加えておくことが望ましい。

#### 2. 協力の必要性

エクアドル共和国の本プロジェクト関係者は、いずれも本プロジェクトの具体化に積極的であり、日本政府の努力を得て実現に一步近づくべく大きな期待を抱いている。

殊に、具体化の第二ステップである予算編成との係りもあり、本格調査団も積極的に相手方に協力し、短期間の調査で実効を上げることが望ましい。



## 付属資料 I

### 1. 事前調査団の構成

事前調査団は次の5名により構成された。

調査団長	後 藤 教 基	国際協力事業団 鉦工業計画調査部次長
調査団員	熊 谷 昌 宏	通 商 産 業 省 技術協力課
調査団員	小 林 圭 也	(社) 日本プラント協会
調査団員	野 田 泰 司	(社) 日本プラント協会
調査団員	喜多村 裕 介	国際協力事業団 工業調査課

### 2. 事前調査の期間および日程

昭和57年7月10日から7月24日までの15日間

日 程

7月10日(土)	東京発 ロスアンゼルス経由
7月11日(日)	キット着
7月12日(月)	カヤバス森林公社(IFC)と打合せ 国家金融公社(CFN)表敬, 打合せ 在エクアドル日本大使表敬
7月13日(火)	IFCと打合せ 国家経済審議会(CONADE)と打合せ 外務省技術協力部表敬, 打合せ
7月14日(水)	キット発 グアヤキル着 Chapas y Maderas S.A. 訪問(合板会社本部)
7月15日(木)	グアヤキル発 サンロレンソ着 セスナ機からの森林状況空中視察 合板工場視察, 意見聴取
7月16日(金)	森林伐採現場および貯木場視察 木材移送水路視察 プラント・サイト予定地 プラント曳航路視察
7月17日(土)	サンロレンソ発 キット着
7月18日(日)	資料整理
7月19日(月)	IFCとS/Wについて意見交換

CONADE と打合せ

7月20日(火) CFNに於いて事前調査団後藤団長と IFC  
Iturrealde 社長との間でS/Wに署名

7月21日(水) IFCと Interim Report について打合せ  
農業牧畜省技術協力部と調査について打合せ  
在エクアドル日本大使に報告

7月22日(土) キト発 ニューヨーク着

7月23日(金) ニューヨーク発 アンカレッジ経由

7月24日(木) 東京着

### 3. 主要面談者リスト

Ministerio de Agricultura Y Ganaderio ( 農牧省 )

次 官 Sr. Ing. Jaime Cevallos Murillo  
技術協力部長 Sr. Ing. Carlos Aguirre Castillo

Ministerio de Recursos Naturales ( 天然資源省 )

次 官 Sr. Lcda. Wellington Jaramillo

Ministerio de Relaciones Exteriores ( 外務省 )

大 臣 Sr. Dr. Hernán Holguin  
次 官 Sr. Dr. Luis Narváez  
技術協力部長 Sr. Dr. Eduardo Gomezjurado  
技術協力部 Sr. Lcdo. Santiago Chávez

Corporation Nationale de Desarrollo ( CONADE : 経済開発審議会 )

技術協力課長 (一 般) Sr. Econ. Patricio Dávalos  
技術協力課長 (二 国 間) Sr. Lcdo. Augusto Segura

Corporation Financiera Nacional ( CFN : 国家金融公社 )

Presidente Sr. Ing. Jose Augusto Bermeo  
Vicepresidente Sr. Abogado Rodolfo Kronfle  
総 裁 Sr. Abogado Gianni Garibaldi  
副 総 裁 Sr. Econ. Alberto Kury  
企 業 局 長 Sr. Econ. Fernando León

Industrial Forestal Cayapas CEM

社 長 Sr. Lcdo. José Iturrealde Artega  
業 務 部 長 Sr. Lcdo. Edmundo Estupinán Maldonado

Chapas Y Maderas

社 長 Sr. Antonio Saenz Merino



SCOPE OF WORK  
FOR  
THE FEASIBILITY STUDY  
ON  
THE ESTABLISHMENT OF A PULP AND PAPER MILL  
IN  
THE REPUBLIC OF ECUADOR  
AGREED BETWEEN  
INDUSTRIAL FORESTAL CAVAPAS  
*Compañía de Economía Mixta*  
AND  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

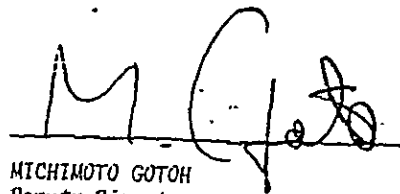
1 9 8 2

In response to the request of the Government of the Republic of Ecuador, the Government of Japan decided to extend technical cooperation to the Government of the Republic of Ecuador in undertaking a feasibility study on the Establishment of a Pulp and Paper Mill in the Republic of Ecuador (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with laws and regulations in force in Japan. The Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programs of the Government of Japan, dispatched a preliminary study team headed by Mr. Michimoto Gotoh from 10 July to 24 July, 1982 to work out the scope of work of the Study with the INDUSTRIAL FORESTAL CAVAPAS C.E.M., in the Republic of Ecuador (hereinafter referred to as "I.F.C."), the counterpart organization on the part of the Government of the Republic of Ecuador.

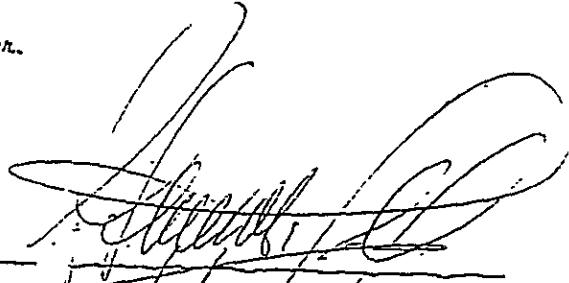
As a result of a series of discussions, JICA and I.F.C., hereto agreed upon the scope of work of the Study.

DATE: 20th July, 1982.

PLACE: Quito, Ecuador.



MICHIMOTO GOTOH  
Deputy Director  
Mining & Industrial Planning and  
Survey Department  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION  
AGENCY.



JOSE ITURRALDE ARTEAGA  
President  
INDUSTRIAL FORESTAL CAVAPAS  
Compañía de Economía Mixta



HONOR WITNESS  
GIANNI GARIBALDI  
General Manager  
CORPORACION FINANCIERA NACIONAL

.....///.....

I. Objective of the Study.

The objective of the Study is to examine the technical and economic feasibility of the Establishment of a Pulp and Paper Mill at San Lorenzo.

II. Basic Preconditions of the Study.

The Study will be conducted on the tow (2) cases of Products, kraft liner & Corrugating Medium and Printing & Writing Papers, for domestic use.

III. Scope of the Study.

In order to achieve the objective the Study will cover the following items:

1. The National Policy on the Pulp and Paper Industry.

2. Market.

- (1) Present State of Demand and Supply.
- (2) Market Price.
- (3) Distribution Channels.
- (4) Forecast of Demand and Supply.

3. Forest Resources.

- (1) Review of Reports.
- (2) Field Survey.
- (3) Pulping test (10 species).
- (4) Selection of Suitable Trees.

4. Product and Capacity.

5. Raw Materials.

- (1) Woods.
- (2) Others.

6. Plant Site.

- (1) Natural Conditions:  
Topography, Land, Climatic Conditions.
- (2) Utilities and Infrastructure.  
Transportation (port, road, railway)  
Electric Power, Water.
- (3) Selection of Site.

7. Conceptual Design.

- (1) Design Standard.
- (2) Selection of Process.
- (3) Design of Mill.
- (4) Design of Auxiliary.
- (5) Layout.

8. *Organization and Manpower Plan.*
9. *Construction and Operation Plan.*
10. *Capital Requirements.*
11. *Financial Analysis.*
12. *Economic and Social Evaluation.*
13. *Conclusions and Recommendations.*

IV. *Study Schedule.*

1. *JICA will dispatch a feasibility study team (hereinafter referred to as "the Team") within three (3) months after the completion of the preliminary survey.*
2. *JICA will dispatch a team for the explanation and discussions of the Report.*
3. *JICA will prepare and submit the following reports in English to "I.F.C.".*
  - (1) *Interim Report at the end of the field survey. (10 copies).*
  - (2) *Draft Final Report and Summary within four (4) months after the return of the Team to Japan. (20 copies)*
  - (3) *Final Report and Summary within three (3) months after receipt of comments on the Draft Final Report. (30 copies).*

V. *Measures to be taken by INDUSTRIAL FORESTAL CAYAPAS C.E.M.*

*The INDUSTRIAL FORESTAL CAYAPAS C.E.M. ("I.F.C") will:*

1. *Assign a certain number of full-time technicians and workers as counterparts.*
2. *Arrange the Team's visits to relevant authorities concerned and ensure that the Team has access to all relevant information required for the execution of the Study.*
3. *Arrange the accommodations for the Team members.*
4. *Provide the Team with office accommodation with sufficient office supplies and equipment.*
5. *Arrange for the export for sample logs for Pulping Test.*
6. *Provide relevant information and data available to the Team.*
7. *Take necessary measures to obtain exemptions of taxes, duties and charges in Ecuador for the entry of materials, equipments and personal effects for the purpose of the Study.*

8. Bear claims against the Team members occurring in the course of the Study, except when such claims arise from the gross negligence or wilful misconduct on the part of the Team members.
9. Ensure the security of the Team members during their stay in Ecuador.



.....///.....



ALCANCE DE TRABAJO

PARA

EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

DE LA FABRICA DE PULPA Y PAPEL

EN LA

REPUBLICA DEL ECUADOR

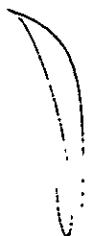
ENTRE

INDUSTRIAL FORESTAL CAVAPAS  
*Compañía de Economía Mixta*

y

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

1 9 8 2

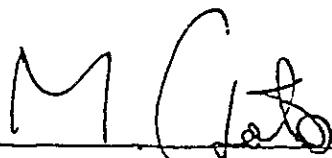


En respuesta a la solicitud del Gobierno de la República del Ecuador, el Gobierno del Japón decidió extender la cooperación técnica al Gobierno de la República del Ecuador para emprender un Estudio de Factibilidad para el Establecimiento de una Fábrica de Pasta de Madera y Papel en este País (referido más adelante como el "Estudio") de acuerdo con las Leyes y regulaciones del Japón. La Agencia de Cooperación Internacional del Japón (Japan International Cooperation Agency; referida más adelante como "JICA"), la agencia oficial responsable para la implementación de los programas de cooperación técnica del Gobierno del Japón, envió un equipo de estudio preliminar dirigido por el Sr. Michimoto Gotoh, desde el 10 de julio al 24 de julio de 1982, para analizar el alcance de trabajo del Estudio con INDUSTRIAL FORESTAL CAYAPAS C.E.M., (más adelante referida como "I.F.C."), la organización de contraparte de la parte del Gobierno de la República del Ecuador.

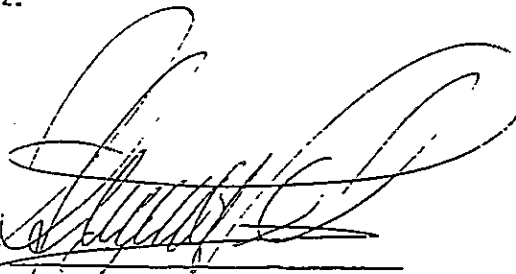
Como resultado de una serie de discusiones, JICA e I.F.C., a este fin pactaron el alcance de trabajo del Estudio.

FECHA: 20 de julio de 1982.

LUGAR: Quito, Ecuador.



MICHIMOTO GOTOH  
Sub-Director del Departamento  
de Planificación y Estudios en  
Minería e Industrias.  
AGENCIA DE COOPERACION INTERNA  
CIONAL DEL JAPON.



JOSE ITURRALDE ARTEAGA  
Presidente  
INDUSTRIAL FORESTAL CAYAPAS  
Compañía de Economía Mixta.



ESTIGO DE HONOR  
GIANNI GARIBALDI  
Gerente General  
CORPORACION FINANCIERA NACIONAL

...../.....



I. *Objetivo del Estudio.*

*El objetivo del Estudio es examinar la factibilidad económica y técnica del Establecimiento de una Fábrica de Pasta de Madera y Papel en San Lorenzo.*

II. *Condiciones Preliminares Básicas del Estudio.*

*El Estudio será conducido en los dos (2) casos de Productos, Papel Kraft y Corrugado Medio y Papel de Imprenta y Escritura para uso doméstico.*

III. *Alcance del Estudio.*

*Para lograr el objetivo, el Estudio cubrirá los siguientes aspectos:*

1. *Política Nacional acerca de la Industria de la Pasta de Madera y Papel.*
2. *Mercado.*
  - (1) *Estado Actual de la Oferta y la Demanda.*
  - (2) *Precio de Mercado.*
  - (3) *Canales de Distribución.*
  - (4) *Pronóstico de la Oferta y la Demanda.*
3. *Recursos Forestales.*
  - (1) *Reseña de Informes.*
  - (2) *Estudio en el Campo.*
  - (3) *Prueba de Pasta de Madera (10 especies).*
  - (4) *Selección de Árboles Adecuados.*
4. *Productos y Capacidad.*
5. *Materias Primas.*
  - (1) *Maderas.*
  - (2) *Otros.*
6. *Sitio de la Planta.*
  - (1) *Condiciones Naturales:  
Topografía, terreno, Condiciones Climáticas.*
  - (2) *Servicios e Infraestructura.  
Transporte (puertos, caminos, ferrocarriles)  
Energía Eléctrica, Agua.*
  - (3) *Selección del Sitio.*
7. *Diseño Conceptual.*
  - (1) *Norma de Diseño.*
  - (2) *Selección de Proceso.*
  - (3) *Diseño de la Fábrica.*
  - (4) *Diseño de Auxiliares.*
  - (5) *Disposición.*

8. Plan de Organización y Recursos Humanos.
9. Plan de Construcción y Operación.
10. Requisitos de Capital.
11. Análisis Financiero.
12. Evaluación Social y Económica.
13. Conclusiones y Recomendaciones.

IV. Programa de Estudio.

1. JICA enviará un equipo de estudio de factibilidad (más adelante referido como "el Equipo") antes de tres (3) meses después de la terminación del estudio preliminar.
2. JICA enviará un equipo para la explicación y discusión del Informe.
3. JICA preparará y presentará los siguientes informes en inglés a "I.F.C."
  - i) Informe Provisional al fin del estudio en el campo. (10 copias).
  - ii)- Borradores de Informe y Resumen Finales antes de cuatro (4) meses después del retorno del Equipo al Japón. (20 copias).
  - iii) Informe y Resumen Finales antes de tres (3) meses después de la recepción de los comentarios de los Borradores. (30 copias).

V. Medidas a ser tomadas por "I.F.C.", serán:

1. Asignarán un cierto número de técnicos y trabajadores a tiempo completo, como contrapartes.
2. Dispondrán las visitas del Equipo a las pertinentes autoridades respectivas y aseguran que el Equipo tenga acceso a todas las informaciones pertinentes requeridas para la ejecución del Estudio;
3. Dispondrán las comodidades para los miembros del Equipo;
4. Proporcionarán al Equipo con comodidades de oficina con suministros y equipos suficientes de oficina;
5. Se encargarán de la exportación de troncos de muestra para la Prueba de Fabricación de Pasta de Madera;
6. Proporcionarán respectivas informaciones y datos disponibles al Equipo;

7. Efectuarán las gestiones para la obtención de la liberación de impuestos, derechos y recargos para la indutroducción de equi pos y efectos personales para el propósito del Estudio;
8. Asumirán los reclamos que ocurran contra los miembros del Equi po en el curso del Estudio, excepto cuando tales reclamos ema nen de la negligencia o mala conducta voluntaria de parte de los miembros del Equipo, y;
9. Proveerá la seguridad de los miembros del Equipo durante su es tadía en el Ecuador.



.....///.....



付属資料Ⅲ

CAYAPAS 森林開発計画  
調査報告書

和文ダイジェスト

昭和56年3月

日本プラント協会  
CAYAPAS 森林開発調査団  
紙・パルプ班

## 目 次

第 1 章	<u>序 文</u> .....	33
1-1	現在の経緯概要 .....	33
1-2	調査団メンバー .....	33
1-3	調査日程 .....	34
第 2 章	<u>森林調査</u> .....	35
2-1	森林面積 .....	35
2-2	伐採対象 Lot の選定 .....	35
2-3	樹種 .....	36
2-4	立木量及び供給可能量の試算 .....	36
第 3 章	<u>サイト調査</u> .....	38
3-1	Concession に至る交通, 運輸 .....	38
3-2	Platform 曳航条件 .....	38
3-3	Utility 事情 .....	38
3-4	Forest の伐採状況 .....	40
3-5	サイトの選定 .....	40
3-6	サイトの環境・位置 .....	40
第 4 章	<u>市場調査</u> .....	42
4-1	Pulp wood/Pulp chip の市場 .....	42
4-2	Pulp としての市場 .....	42
4-3	Paper/Board としての市場 .....	44
4-4	Kraft liner と Corrugating medium .....	45
4-5	Kraft paper .....	47
4-6	Bleached kraft pulp .....	48
4-7	その他原料 特に Bagasse との関連 .....	49
第 5 章	<u>Plant の容量と建設方式</u> .....	50
5-1	Plant の容量 .....	50
5-2	建設方式 .....	51
第 6 章	<u>原木供給計画</u> .....	52
6-1	伐採及び輸送計画の概要 .....	52
6-2	機械工場他 .....	53
6-3	作業員数 .....	53

6-4	Timber Dues .....	53
第7章	<u>植林計画</u> .....	54
7-1	植林樹種の選定 .....	54
7-2	植林スケジュール .....	54
7-3	植林作業の概要 .....	54
7-4	作業員数 .....	55
第8章	<u>工場計画</u> .....	56
8-1	Case A : Kraft liner と Corrugating medium 製造工場 .....	56
8-2	Case B : Kraft paper 製造工場 .....	57
8-3	Case C : Bleached sulphate pulp 製造工場 .....	58
8-4	Case D : Chip 製造工場 .....	58
8-5	主要計画諸元 .....	59
第9章	<u>インフラストラクチャー</u> .....	62
第10章	<u>スケジュール</u> .....	63
10-1	建設スケジュール .....	63
10-2	操業スケジュール .....	63
10-3	トレーニング .....	63
10-4	技術援助 .....	64
第11章	<u>経済計算</u> .....	65
11-1	投資金額 .....	65
11-2	製造原価 .....	67
11-3	本社費 .....	68
11-4	製品売上高 .....	70
11-5	減価償却 .....	70
11-6	租税, 公課 .....	71
11-7	財務分析 .....	71
第12章	<u>結 言</u> .....	74
12-1	調査結果のまとめ .....	74
12-2	提言 .....	75
付表, 付図	.....	77
MAP-01	CAYAPAS コンセプション .....	77
MAP-02	曳航路 .....	78
MAP-03	用水サンプル取水地点 .....	79

MAP-04	サイト候補地 .....	80
MAP-05	サイト位置 .....	81
DWG-01	工場配置図 .....	82
CHART-01	フローダイアグラム .....	83
"    02	建設スケジュール ( Case A.B.C ) .....	84
"    03	"    "    ( Case D ) .....	85
"    04	工期比較 ( 陸上案対船上案 ) .....	86
"    05	換装立上り比較 ( 陸上案対船上案 ) .....	87
GRAPH-01	税引後利益 .....	88
"    02	キャッシュフロー .....	89
"    03	感度分析 ( Case A ) .....	90
"    04	"    ( Case A' ) .....	91
"    05	"    ( Case B ) .....	92
"    06	"    ( Case C ) .....	93
"    07	"    ( Case D ) .....	94



## 第1章 序 文

本報告書は、Industrial Forestal Cayapas C.E.M が Ecuador 北西部に保有する Cayapas Forest Concession からの森林資源を有効利用するための Pulp/Paper Plant 計画に対し行った Feasibility Study の結果をまとめたものである。

### 1-1 現在迄の経緯概要

Cayapas Forest Concession は、総面積 213,337 ha. (別の報告では 216,000 ha とも云われている。), 殆んどが未開発の熱帯性広葉樹に覆われて居り、現在その極く一部が Ply wood の生産に利用されているに過ぎない。

Cayapas 社では、現在次の 3 Steps に従って開発の計画を進めて居る。

1 st step : 既設 Plywood Mill の生産を Full 操業に入れるため、必要な諸設備の増強を行う。

2 nd step : 年間 50,000 m<sup>3</sup> 処理の Saw Mill を新たに併設する。

3 rd step : 新しく Pulp/Paper Mill を建設し、Wood の総合利用を高める。

上記のうち Step 1, 2 については既に実施段階に移されて居り、1981年には完了する見通しとされている。

第3の Step については、既に10年以上前から採り上げられて居たもので Cayapas 社自身独自に森林調査を行う外、著名な調査機関、コンサルタント会社を通じ、数回の調査並びに Study が行われて来た。その主なるものは次の通りである。

1969年 F.A.O による森林開発予備調査

1974年 H.A. SIMONS による Pulp/Paper Plant の Study

1976年 JAAKKO POYRY による " " "

1976年 ECONOTECH による Liner & Medium 向 Pulping Test

しかし何れも実施の段階に至らず今日に及んだ。これらの計画は全て従来の陸上建設方式をベースに検討されて来たものであるが、1979年 ブラジル JARI 社に於ける船上方式の Pulp Plant が成功したことから更めて本計画を見直すことになり、Cayapas 社の要請により日本プラント協会が調査及び Study を行ったものである。

### 1-2 調査団メンバー

殿 谷 静 一 : 総括及び市場調査

高 橋 琢 真 : サイト調査及びユーティリティ計画

長 田 良 直 : 森林調査及び植林計画

林 雅彦 : プロセス計画及びコスト試算  
 湧田 幸司 : 建設計画及びコスト分析  
 石川 茂樹 : 通訳  
 土井迫 潮 : 通訳

1-3 調査日程

55年7/12～7/13		東京発 Quito 着
7/14～7/16	Quito	Cayapas 社, CFN, 林野庁 日本大使館, JETRO 挨拶
7/17～7/21	Guayaquil	Papel La Reforma, American Can Co, Industrial Cartonera Papelera National SA. 見学 Banana 協会, 製缶業者 訪問
7/22		Site に移動
7/23～8/4	San Lorenzo	伐採地現場, 水源, 曳航水路 河川水質, 森林状況等 調査 合板工場, 営林署 訪問
8/5	Esmeraldas	港湾施設 見学
8/6～8/13	Quito	CENDES, CONADE, 訪問 林業試験場 見学 森林調査技術者と討議
8/14～8/16		Quito 発 東京着

(尚, 殿谷, 石川の2名は7/23～8/1の期間, 本隊と離れQuitoに於て, CENDES, MICEI, CONADE, INECELを訪問, 統計資料の蒐集に当った。)

## 第2章 森林調査

森林に関する調査は、1969年から1971年にかけてF.A.O.が行った全般的報告書並びに空中写真があり、最近CAYAPAS社も独自に特定地区に対し詳細な調査を行っている。

従って今回は上記資料をベースに空中からの視察と幾つかの拠点に立入っての観察に止めた。

### 2-1 森林面積

Concession全体の総面積は 213,377 ha

この中森林に覆われた面積は 172,148 ha

地形的に有効利用可能な面積は 128,747 ha

Concessionは地図上9つのLotに区分されて居り、(MAP-01)これを地形的に分類すると下記の通り。

Lot 1, 2 a, 2 b, 2 c, 4 a	Costero
Lot 2	Plano, Ondulado, Costero
Lot 3	Montanoso, Quebrado
Lot 3a	Montanoso, Quebrado, Ondulado
Lot 4	Ondulado, Costero

### 2-2 伐採対象Lotの選定

単位面積当りの平均立木量は、データによると

Ondulado	190.50 m <sup>3</sup> /ha
Montanoso	159.57 "
Plano	146.06 "
Quebrado	136.58 "
Costero	93.86 "

と示されて居る。これを見て判る通りCosteroは立木量が最も少く、且つその中に多く生育しているMangroveは海岸線保護の立場から伐採は認められず、従って伐採対象候補地としてはLot2, 3, 3a, 4が選定される。この中Lot4は立木量も多く最も好ましい地区であるが、これは既設Plywood工場及び近く新設されるSaw Mill用の原木供給源として残すべきであり、今回伐採の対象としては下記3 Lotを選定した。

	地 形	総 面 積 (ha)	不適地面積 (ha)	非森林面積 (ha)	伐採可能面積 (ha)
Lot 2	Plano	13,200	—	3,600	9,600
	Ondulado	10,100	3,300	1,800	5,000
Lot 3	Montanoso	58,500	16,900	300	41,300
	Quebrado	23,600	11,800	4,400	7,400
Lot 3a	Montanoso	2,400	600	—	1,800
	Quebrado	26,200	13,100	4,900	8,200
	Ondulado	1,900	500	400	1,000
合 計		135,900	46,200	15,400	74,300

### 2-3 樹 種

F.A.Oの調査報告書（FAO/SF, 76/ECU 13）によれば、この地区に於ける代表的な樹種を適正用途別に5つのClassに分類し、更に胸高直径100～500mmと500mm以上に分け夫々単位面積当りの平均立木量が示されている。

Class 1 : ベニヤ、合板用として適しているもの

Class 2 : 家具用材として適しているもの

Class 3 : 建築用材及びベニヤ用として適しているもの

Class 4 : パルプ用材として適しているもの

Class 5 : その他

今回Pulp/Paper Plantを対象に考えれば当然Class 4をとりあげるべきであるが、現実の問題として、多種多様の混交林の中から選別伐採することは非常に非能率的であり、且つ伐採跡地を再植林し、将来樹種、樹令の揃った生産性の高い人工林にするためには開伐方式を採らざるを得ない。

以下本報告書は全て開伐方式を前提に述べてある。

### 2-4 立木量及び供給可能量の試算

選定された3つのLotに於ける立木量、並びに用材としての供給可能量を次の条件によって試算する。

- (1) 原木は胸高直径（DBH）100～500mmと500mm以上に区分し、単位面積当りの平均立木量として下記の数値を使用。

地 形	100~500mm	500mm 以上
Ondulado	72.67m <sup>3</sup> /ha	117.83m <sup>3</sup> /ha
Montanoso	74.99 "	84.58 "
Plano	56.52 "	89.54 "
Quebrado	63.61 "	72.97 "

(2) DBH500mm 以上の大径材にその中の30%をSaw Mill用材として販売, 残り70%をPulp/Paper Mill用として使用する。DBH100~500mmの中径材は全量をPulp Paper Mill用として使用する。

(3) 伐採地に於ける立枯れ, 腐敗, 破損等による収率をPulp用材に対し75%と想定する。Saw Mill用材に対しては良材を選別供給するので運搬取扱中のLossのみを見込み95%と想定する。

以上の条件により試算した結果は次表の通り。

厚木供給可能量

	伐採面積 (ha)	立木量 (m <sup>3</sup> )	供給可能量 (m <sup>3</sup> )		
			Pulp/Paper Mill	Saw Mill	合 計
Lot 2	14,600	2,350,000	1,440,000	410,000	1,850,000
Lot 3	48,700	7,600,000	4,800,000	1,150,000	5,950,000
Lot 3a	11,000	1,600,000	1,000,000	250,000	1,250,000
	74,300	11,550,000	7,240,000	1,810,000	9,050,000

## 第3章 サイト調査

今回のサイト調査は次の事に重点を置いて行った。

1. Concession に至る交通，運輸手段
2. Platform System 採用の場合の曳航路条件
3. Concession 内 Utility 事情（特に水，電気）
4. Forest に於ける伐採状況の確認
5. 上記調査事項を勘案してのサイト位置の選定

### 3-1 Concession に至る交通，運輸

Concession 内最大の町である San Lorenzo に至る交通手段として考えられるのは次の通りである。

1. Esmeraldas バス又は車 La Tora 丸木舟 San Lorenzo
2. Quito 車又は鉄道 Ibara 鉄道 San Lorenzo
3. Guayaquil (又は Esmeralda) 船又は軽飛行機 San Lorenzo

調査団は夫々分担して上記ルートを経て San Lorenzo に入ったが，Concession 内に Pulp/Paper 工場を建設した場合，

原料，製品の取引は Guayaquil 港が中心となる

Ibara-San Lorenzo 間の鉄道は輸送能力に乏しい

ことから結論として第3ルートに頼らざるを得ない。

### 3-2 Platform 曳航条件

この調査は Cayapas 社からの要請状にもあるが，今回の Pulp/Paper Plant を Platform System で行った場合，従来の Conventional 建設方式に較べ優位性があるものか否か，そして優位性があったとしても可能であるか否か，と云うことが眼目の1つであったことから行われたものである。

優位性があるか否かは経済評価を行った後判定するものであるが，今回の調査は可能性があるか否かについて先づ行った。

調査団一行は丸木舟により幾つかの航路をさかのぼり，主として水深 3.5 m 以上をベースとして調査した結果，少なくとも今回候補地として選定した San Lorenzo に対しては曳航上何ら問題点なしと判断した。(MAP-02)

但し次回本調査に於て詳細な海風及び干満潮表を入手し再確認することが必要である。

### 3-3 Utility事情

Pulp/Paper Plant を建設する場合 Utility として特に重要なものは、水、電気、燃料である。今回は事前の予備知識から次の消費量を想定し調査を行った。

Process 用水 : 水量 3,000m<sup>3</sup>/h  
                  水質 TAPPI 標準水質  
電力 : 30,000 KW  
燃料 : 10 t/h

#### 3-3-1 Process 用水

Utility 中最大の問題点は用水の確保である。今回の予備調査段階では Boring Test 迄行うことは無理であり、一応現在 Cayapas 社が使用している井戸水と同様条件で得られるとの仮定に立ったが、上記井戸水の他、下記 4 ケ所 ( MAP-03 ) の川水を採取し Quito 水道局に水質の分析を依頼した。

- (1) Ricaurte ( Rio Palabi & Rio Tulubi )
- (2) Borbon ( Rio Cayapas & Rio Santiago )
- (3) Concepcion ( Rio Santiago & Rio Bogota )
- (4) Mataje ( Rio Mataje )

#### 3-3-2 電力事情

現在 Esmeraldas 迄は電力会社からの送配電網が敷かれてあるが、Cecession 内には未だ完備して居らず、僅かに San Lorenzo に居住する住民の生活用電力が供給されているに過ぎない。Cayapas 既設の Plywood Mill も全て自家発電によって工場の操業を行っている。

又 Quito に於て Instituto Ecuatoriano de Electrificacion ( INECEL ) で聴取した結果でも、この地区に電力を供給する計画は具体的に採上げられて居らず、Pulp/Paper Plant 完成時迄に新しい送配電網を期待することは困難である。

従って今回の Pulp/Paper plant に必要とする電力は居住区を含め全て自家発電設備から供給することを考えなければならない。

#### 3-3-3 燃料事情

エクアドルは最近石油資源の開発が進み、現在 OPEC 機構にも加盟している国である。従って現在重油は 24 US\$/ton と非常に安い価格で入手可能である。

当初調査団としては、森林から得られる廃材、屑材等を燃料として使い、貴重な輸出資源である重油は使わない方針であったが、消費量並びに原価の試算を行った結果、重油を使わざるを得ないとの決論に達した。

最近急激に伸びて居る国内の石油消費量から何時迄この価格を維持出来るか、若干の危  
 憂を伴うが（現実に1980年7月政府のハイオクタン価ガソリンの大巾値予告があり、  
 タクシー、バス等の交通ストによって撤回はされたが、少なくとも日本に於けるものと  
 は比較にならぬ安い価格で入手は可能である。

### 3-4 Forest 伐採状況

先にも述べた如く Consession は既設 plywood Mill のため極く一部が開発されて居るに  
 過ぎない。調査団一行は2日間にわたり、伐採現場を訪れその実情を見聞した。

伐採は適正樹種、大径木の選別方式で行われ、アメリカ製の超大型機械がその搬出、輸  
 送にフルに活動していた。今回の計画でもその伐採量を考えると Skidder, Loader,  
 Buldozer 等の機械類はこれ等大型機械類の採用を考えざるを得ない。

### 3-5 サイトの選定

予め地図上に於て下記6ヶ所を候補地として選び、夫々実地に調査を行った。（MAP-  
 04 参照）

- A. Cayapas Plywood Mill
- B. San Lorenzo
- C. Recaurte
- D. La Boca
- E. Borbon
- F. Limones

夫々の候補地について比較検討した結果（◎優 ○良 △可 ×不可）

	A	B	C	D	E	F
原木搬入の便	△	○	◎	○	×	×
用水確保の可能性	○	○	◎	◎	△	×
排水	○	○	○	○	○	○
土地入手条件	○	○	○	○	○	○
燃料入手条件	○	○	△	△	○	○
労働者	△	◎	×	×	○	△
薬品入手の難易	○	○	△	△	○	○
電力供給事情	×	△	×	×	×	×
物資輸送の難易	○	◎	△	△	○	○
バージ曳航条件	○	○	×	×	○	○
将来拡張の可能性	○	○	○	○	○	○



以上の結果 San Lorenzo が最適であると判断した。

### 3-6 サイトの環境, 位置

工場予定地は, San Lorenzo 町の中心より東 2.5km の地点で San Lorenzo 湾に面している。(MAP-05 参照) 地高は平均水位より 8~14m あり, 現在は樹木に覆われている。

一方居住区の位置は, 工場予定地より 1 km 西, 即ち町の中心から 1.5 km の地点が選ばれる。

現在この付近には San Lorenzo から Ricaurte に至る既設の道路があり, 工場予定地から 1 km, 居住区から 250m 離れている。そして政府の計画によると 1983年には Ibara と San Lorenzo を結ぶ国道が開通することになっている。

San Lorenzo の人口は約 15,000 人, 工場建設のための高度な技術者は求められぬが, 最小限の労働力は得られる。

電力は住民生活用のものが催かに得られるのみで, 工場運転用としては望めない。

既設棧橋は, ボート又はランチが接岸出来る程度で, 勿論陸揚設備もなく, 工場のための積出, 受入用としては使えない。

## 第4章 市場調査

市場調査としては主としてエクアドル国内に於ける最近の需給状況について行った。以下使用する生産、輸入、消費に関する統計数値は、1980年5月 Centro De Desarrollo Industrial Del Ecuador (CENDES) が発行した「Estudio Del Sector Pulp Y Papel En Ecuador」から引用した。

### 4-1 Pulp Wood/Pulp Chip の市場

#### 4-1-1 国内市場

現在エクアドル国内に於て Pulp 製造設備を有している工場は 2 工場と報じられている。その中の 1 工場は Bagasse Pulp の製造工場であり、他の 1 工場は生産を休止して居る。従って Pulp Wood/Pulp Chip を国内で受入れる工場は無い。

#### 4-1-2 海外市場

Pulp 資源の不足している国にとって安定した供給源を確保することは重要な問題であり、例えば日本の場合その必要量の 4.6% を輸入に依存して居り、特に最近 Pulp Wood としてより Pulp Chip の状態で受入れることが圧倒的に多く、又 Soft Wood に対する Hard Wood の比率が段々増している事実から海外輸出の可能性は充分にありと判断出来る。

従って今回の Study に於て Pulp Chip の製造を Case D として採上げた。

〔参考〕 最近 5 年間 日本に於ける輸入実績

	Pulp Wood (m <sup>3</sup> )		Pulp Chip (m <sup>3</sup> )		合計 (m <sup>3</sup> )
	N 材	L 材	N 材	L 材	
1975	65,493	538,817	7,915,718	3,347,902	11,867,930
6	51,081	340,980	8,933,639	4,014,910	13,340,610
7	53,594	286,479	9,036,188	4,560,774	13,937,035
8	41,427	228,688	8,763,235	4,295,171	13,328,521
9	37,905	137,460	9,569,273	5,109,318	14,853,956

### 4-2 Pulp としての市場

#### 4-2-1 国内市場

現在エクアドルで Paper/Board の製造設備を有している工場は 8 工場と報じられている。但し 1978 年の統計ではその中の 4 工場が 44,125 ton の Capacity に対し 35,648 ton の生産を行っている。その他の 4 工場は極く小規模の工場に統計に含まれてないも

のと推定する。

この生産のため使用された Pulp 原料は下表の通りであるが、これを見て判ることは、エクアドルの Paper Mill は殆ど古紙を主体として居り、新たに Pulp Mill を作っても現状では輸入の L-BKP 1,750 ton にとって代るのが精々であり、仮に Paper Mill が 100%稼働したとしても 2,000 ton 位の消費しか考えられない。

1978年エクアドルに於ける Pulp 消費量

Pulp	国産 Bagasse Pulp	4,800 ton
	輸入 N-UKP	1,200
	“ N-BKP	1,724
	“ L-BKP	1,750
	“ その他	443
	小 計	9,917
古 紙	国内一般回収古紙	25,808 ton
	“ 段ボール工場からの古紙	10,000
	輸入 古紙	3,800
	小 計	39,608
合 計		49,525 ton

#### 4-2-2 海外市場

Hard Wood から作られる Pulp とし、代表的なものは次の如く考えられる。

- Bleached Kraft Pulp ( BKP )
- Unbleached Kraft Pulp ( UKP )
- Semi-chemical Pulp ( SCP )
- Chemi-thermo Mechanical Pulp ( CTMP )

この中輸出可能性のあるものは BKP である。BKP 以外の Pulp は特定の受入先と予め協定が作られれば別であるが、一般的にその市場は狭い。

最近、南米、アフリカ等に於て建設操業に入った Pulp Mill は殆ど輸出用の BKP を目的としたものである。

- JARI (南 米) 750 T/D
- SENIBRA ( “ ) 750 T/D
- CAMEROON (アフリカ) 400 T/D

従って今回の Study に於て Bleached Sulphate Pulp の製造を Case C として採上げた。

#### 4-3 Paper/Boardとしての市場

##### 4-3-1 国内市場

1978年エクアドルに於けるPaper/Boardの生産、輸入実績、及び1985年度に於ける需要予測は下表の如く示されている。これを見て明らかなのは輸出バナナ梱包に使用するCarton Box原紙であるKraft Liner (KL)及びCorrugating Medium (CM)の量が圧倒的に多く、且つその殆ど全量を輸入に依存していることである。

エクアドル国内に於ても既に10年以上前からこれに対する計画が立てられ、幾つかの報告書も作られている。今回の調査もこのKraft Liner及びCorrugating Medium製造を本案として行われたもので、Case Aとして採上げた。

エクアドルの紙パルプ生産、輸入実績と需要予測

	1978年実施			1985年
	生産量	輸入量	消費量	需要予測
<u>国内消費</u>				
Newsprint	—	32,960	32,960	48,345
Kraft Paper	17,998	6,322	24,320	30,087
Card Board & Duplex Board	9,065	2,925	11,900	18,285
Printing & Writing Paper	—	11,470	11,470	16,642
Tissue Paper	6,065	—	6,065	11,842
その他	1,142	7,353	8,495	16,173
小計	34,270	61,030	95,210	141,374
<u>輸出バナナBox用</u>				
Kraft Liner	982	74,007	74,987	79,295
Corrugating Medium	396	36,451	36,847	39,061
小計	1,378	110,458	111,836	118,356
合計	35,648	171,488	207,046	259,730

尚Cayapas社の要望があったのでKraft Paper生産に対するStudyをCase Bとして加えた。

##### 4-3-2 海外市場

一般的に云ってPaperとしての輸出可能性は前述のWood Chip及びBleached Kraft Pulpと比較すると非常に難しい。

アンデス同盟諸国間に於て生産、需給に関する協定が出来れば別であるが、現段階に於て輸出を対象とするPaper Millの建設はリスクが多いので今回のStudyでは採上げ

ない。

#### 4-4 Kraft Liner の Corrugating Medium

エクアドルに於ける Kraft Liner と Corrugating Medium の消費量は殆ど Banana の輸出量によって左右される。

##### 4-4-1 Banana 輸出量

エクアドルに於ける Banana の輸出は古くから盛んであり、最近は石油に首位の座を奪われたものの依然として外貨獲得の重要な座を占めて居り、今後も同じ様に続くものである。

##### Banana 輸出の実績

年 度	輸 出 量 ton
1974	1,357,135
5	1,362,352
6	1,200,991
7	1,260,516
8	1,362,822
9	1,386,045

表を見て判ることは、毎年平均した輸出量を示していることで、大きな伸びは期待出来ないが、安定した地位を占めている。CENDES では 0.14% の伸率を予測している。

##### 4-4-2 Carton Box の規格と生産量

輸出向 Banana 用 Carton Box の規格には 4 種類あり、その生産個数は次の通り。

##### Carton Box の 生産 実績

単位 1,000 個

型 式	22-XU	115K	208	25-27
容 量	19.5 kg	15.5 kg	12.7 kg	11.8 kg
1974	50,240	6,971	21,548	285
5	46,752	20,502	10,998	1,960
6	42,045	15,495	6,161	5,344
7	48,084	16,527	4,559	2,661
8	48,269	16,928	8,590	3,689
9	56,720	10,179	6,694	3,477

表を見て判ることは 22-XU が容量として圧倒的に多く、全体の 80% を占めている。

この標準 Box 1 個の重量は 1.28 kg である。

#### 4-4-3 Kraft Liner と Corrugating Medium の規格

Carton Box を作るため使用する Kraft Liner と Corrugating Medium は夫々 Basic Weight によって規格が決まっている。Kraft Liner の Basic Weight には 127, 185, 205, 230, 337 g/m<sup>2</sup> の 5 種類あるが、その標準は 205 g/m<sup>2</sup> である。Corrugating Medium の Basic Weight には 127, 147, 161 g/m<sup>2</sup> の 3 種類あり、その標準は 147 g/m<sup>2</sup> である。

#### 標準 Liner と Medium の規格

項 目		Kraft Liner	Corrugating Medium
Max Weight	g/m <sup>2</sup>	208	149
Min Weight	g/m <sup>2</sup>	203	144
Thickness	mm	0.32	0.25
Internal Strength	kg/m <sup>2</sup>	7.0	—
Water Absorption (Cobb)	g/m <sup>2</sup>		Max 50 Min 25
Smooth Side			
Max		65	
Min		40	
Rough Side			
Max		70	
Min		40	
Concora		—	34.0
Wet Strength ※	%	—	7
Moisture Content Max	%	7	7

※ 原語は PORC. de RESISTENCIA EN HUMEDO

上記標準の Liner と Medium を使用して作る Corrugated Sheet の Basis Weight は 622 g/m<sup>2</sup> となる。

$$205 \times 2 + 147 \times 1.44 = 622$$

#### 4-4-4 Kraft Liner と Corrugating Medium の使用量

統計によると Kraft Liner と Corrugating Medium の生産量、輸入量は次頁表の通りである。

Liner と Medium の生産, 輸入実績

単位 ton

	生産量		輸入量		合計	
	Liner	Medium	Liner	Medium	Liner	Medium
1974	—	—	77,161	38,005	77,161	38,005
5	—	—	74,513	36,700	74,513	36,700
6	—	24	65,183	32,105	65,183	32,129
7	110	60	68,256	33,619	68,366	33,679
8	982	396	74,007	36,451	74,989	36,847

この Kraft Liner と Corrugating Medium は最終的には Carton Box として Banana と共に輸出されることから "Internacion Temporal" として取扱われ、一般輸入統計とは別扱いになっているが、年間の輸入金額は 50,000,000US\$ に達している。

4-5 Kraft Paper

Kraft Paper はその用途により重包装紙から軽包装紙迄いろいろあるが、エクアドルの統計ではこの区分がはっきりしない。

4-5-1 Kraft Paper の生産, 輸入量

エクアドルに於ける Kraft Paper の生産, 輸入実績は次表の通りである。

Kraft Paper の生産, 輸入実績

単位 ton

年度	生産量	輸入量	消費量
1974	12,660	2,474	15,134
5	13,880	2,579	16,459
6	12,403	9,204	21,607
7	15,145	8,709	23,854
8	17,998	6,322	24,320

この間に於ける消費量の伸率は 12.6% であるが、今後の伸率について CENDES は 4.85% と推定して居る。

4-5-2 Kraft Paper の種類

統計によると 1978 年エクアドルで生産された Kraft Paper 17,998 ton 中 80% に当る 14,404 ton は Multi Sack Paper と示されているが、この中には Wrapping Paper も含まれていると解釈される。

PAPELERA NATIONAL 社の代表的製品として次頁表の 3 種類がある。

種 類	Basic Weight	配 合 比	
		Bagasse Pulp	Weste Paper
Multi Wall	81~98 g/m <sup>2</sup>	30 %	70 %
Kraft Bag	65~80	40 %	60 %
Wrapping	45~80	50 %	50 %

この中のWaste PaperはCarton MakerからのものでLong Fiber 60%, Short Fiber 40%の構成となっている。

一方1978年の輸入Kraft Paper 6,322 tonは分類の名称に“PAPEL KRAFT PARA FOSFOROS”とあり、平均CIF価格324US\$/tonから推して見ても上記Multi Sack Paper或はWrapping Paperとは異質のものと思われる。

#### 4-5-3 Kraft Paperの市場性

現在国内に於ける所要量24,320 ton中74%に当る17,998 tonが既に国内に生産されて居り、しかもこれがBagasse Pulpと古紙から作られて居り、新しくこれにとって替るためには品質面で相当の優位性がない限り価格面で立向うことは困難である。

若し26%に当る輸入分と将来の伸率分のみを加味しただけでは年間20,000 tonの売上げが限度である。これは寧ろ今後進出が予想されるBagasse Pulpと競合するかも知れぬが、Newsprint PaperかPrinting & Writing Paperを目標とすべきである。

Tropical Hard Woodから作られたKraft Paperを輸出用とすることは可能性は極めて少ない。

#### 4-6 Bleached Kraft (Sulphate) Pulp

輸出用製品として可能性のあるものとしてBleached Kraft Pulpを採上げて見た。

Tropical Hard WoodからのBleached Kraft Pulpは既に他国に於いて実績もあり、特に最近アフリカCAMEROON社がMixed Hard Woodからの製品を輸出向としている実例から、可能性としては非常に高いと判断される。

##### 4-6-1 Bleached Kraft Pulpの品質

Unbleached Kraft Pulpの品質についてはEconotech社が行ったTest結果があるが、Bleached Kraft Pulpについては未だTestが行われて居らなかった。

今回調査団は下記代表的サンプルを日本に持帰り、基礎的なLaboratoryを行ってみた。

原木種類	Chalviande	Sande
	Cuangare	Tangare
	Pulgande	Mascare

Testは6種混合の上標準的なKraft法蒸解及び5段漂白で行ったが、歩留、白色度、



強度共市販 Pulp として問題が無いと判断した。

但し 6 種類の中 Mascare のみは他の 5 種と較べ異った繊維構造を有して居り、(針葉樹系統に属す) 蒸解条件を変えた方が好ましい。この樹は外観からもはっきり識別出来るので、実際の場合は工場内のヤードに於いて区別けし、別の蒸解を行うことをリコメンドする。尚このことは Bleached Kraft Pulp のみならず、全ての Case に当てはまることである。

#### 4-7 其の他原料，特に Bagasse との関連

本章に於て Tropical Hard Wood を対象とした Market Study を行ったが、その他競合原料との関連について若干触れてみる。

エクアドルに於ける紙パルプ原料として採上げられるものには Tropical Hard Wood の他に Bagasse, Abaca, 及び Banana がある。この中で競合原料として検討を要するのは Bagasse である。

Bagasse も勿論立派な Pulp 資源であり、現実に小規模作ら 1 工場が稼働中であり、更に最近新しい工場の建設に対し契約が交されたことも報じられている。しかし乍ら Bagasse Pulp の場合、その設置場所が Sugar Mill に隣接して作らねばならず、地域開発と云う面では大きな効果は望めないこと、又生産規模は Sugar Mill の規模によって決まり、大きなものは期待出来ず、又 Sugar Mill に対する新たな燃料の供給が必要となる等の欠点もあり、国家的見地から見れば Tropical Hard Wood の Pulp 化を図ることが最大の貢献度を有するものと確信する。

## 第5章 Plantの容量と建設方式

前章迄に述べた調査内容を取りまとめた結果、下記4つのCaseについて比較検討を行うこととした。

Case A Kraft Liner & Corrugating Medium Manufacturing Plant

Case B Kraft Paper Manufacturing Plant

Case C Bleached Sulphate Pulp Plant

Case D Chipping Plant

### 5-1 Plantの容量

Case A 現在の国内消費量からKraft Liner 80,000ADT/year, Corrugating Medium 40,000ADT/year 従って合計120,000ADT/yearを生産規模とした。

Kraft Linerの配合率をL-UKP70%, 購入のLong Fiberを30%とし, Corrugating Mediumは100% High Yield Kraft Pulpを使用するものとするれば, 原木所要量は360,000m<sup>3</sup>/yearとなり, 選定した3つのLotの立木量から試算すると20年の操業が可能である。

Case B Pulping ProcessはCase AのKraft Linerと全く同一であるため, Pulp生産量をKraft Linerに合せた。製品配合率をL-UKP80%, 購入Long Fiberを20%とすれば, 最終製品の生産量は約124,000ADT/yearとなる。この場合必要な原木量は約400,000m<sup>3</sup>/yearとなる。

Case C Pulping設備の容量をKraft Liner, Kraft Paperと同一容量とし, これに必要な漂白設備を加えたもので, 最終製品の生産量は76,000ADT/yearとなり, 原木の使用量はCase Bと同じく約400,000m<sup>3</sup>/yearとなる。

Case D 原木の供給量をCase B, Cと同じく約400,000m<sup>3</sup>/yearとし, これをChippingするPlantとした。

この場合生産されるChipは約180,000BDU/yearとなる。

(注) 上記4つのCaseは基本的には, 原木所要量は同じとなるべきである。Case Aの場合一つのラインで2種類の製品を切替生産を行うことから, 切替時間中の操業ダウンを見込み, この結果が出たものである。

## 5-2 建設方式

### Site 調査の結果

1. 製品，資材の積出し，受入れは海上輸送によるため工場の設置は海岸に面して作ることが好ましい。
2. Site 候補地の付近一帯は未開発地域であり，インフラも殆ど整って居らず，建設のための器材，人員の確保が困難である。

このことから船上プラントによる建設方式のメリットを最大に発揮出来る環境にあると判断した。従って本Plantの建設は，下記設備を除き船上案建設方式（IPS方式）を採用した。

調木並びに Chip 貯蔵設備

用水供給，処理設備

排水処理設備 ( DWG-01 参照 )

燃料及び薬品貯蔵設備

その他倉庫，事務所

即ち Case A，B，C の場合主要設備は 2 隻（詳細計画後 1 隻となる可能性もあり）に搭載据付を行い，必要な調整後 Site に曳航し，Barge 毎セッティングを行うものとする。

Case D は調木とチップ貯蔵設備が主体であり，従来の陸上案建設方式に従うこととした。

## 第6章 原木供給計画

Pulp/Paper Mill に対する原木供給計画を、第2章及び第5章にて試算された下記条件をベースとして作成する。

### 原木供給源

伐採対象地区	Lot 2, 3, 3a
伐採可能面積	74,300 ha
有効使用可能原木量	9,050,000m <sup>3</sup>

### 原木使用量

	<u>Case A</u>	<u>Case B, C, D</u>
Pulp/Paper Mill 100% 稼働時の原木所要量	360,000m <sup>3</sup> /年	400,000m <sup>3</sup> /年
Saw Mill用原木供給量	90,000m <sup>3</sup> /年	100,000m <sup>3</sup> /年
計	450,000m <sup>3</sup> /年	500,000m <sup>3</sup> /年

### Pulp/Paper Mill 生産スケジュール

年 度	1	2	3	4	5	以 降
Case A, B, C	0	0	25%	90%	100%	100%
Case D	0	0	60%	100%	100%	100%

以下特に断らない限り、Case B, Cを中心として述べる。

### 6-1 伐採及び輸送計画の概要

最初の伐採はMill Siteと主幹道路に近いLot2から開始し、主道路及び枝道路を作りながら伐採位置を次第に遠くへ移していく。

#### 6-1-1 伐採及び搬出作業

伐採はChain Sawを使用、3名1組となっており、搬出、積込はSkidder, Loaderを使用する。各組毎の能力と作業日数は

伐採、枝払い	40 m <sup>3</sup> /日	220日/年
搬出、積込	60 m <sup>3</sup> /日	220日/年

#### 6-1-2 原木輸送と道路建設

原木輸送は40 tonトラックによる陸上輸送とし、これに必要な道路の建設は、主道路年間5 km、枝道路年間20 kmとし、枝道路の間隔は1 kmをベースとした。トラックの輸送能力と作業日数は

輸 送	90 m <sup>3</sup> /日	220日/年
道路建設		200日/年

#### 6-2 機械工場 他

伐採用機器，器材，補修用の機械工場を Mill 内に設ける他，伐採関係作業員並びに燃料輸送用のバス，ローリーその他車輛を別に準備する。

#### 6-3 作業員数

伐採関係の作業員数は Adomi 関係 71 名を含め総計 556 名

#### 6-4 Timber Dues

Concession の開発に伴って下記 2 種類の Due を支払う。

伐採原木量に対するもの	S/・15/m <sup>3</sup>
伐採面積に対するもの	S/・2.5/ha

## 第7章 植林計画

伐採跡地は植林を行うことにより、環境保護と将来の資源確保を図らなければならない。この事は Concession 開発の契約にも示されている。

### 7-1 植林樹種の選定

選定の基準としては

- (1) Pulp 用材として適当な樹種で、伐採サイクル10年程度のもの
- (2) 植林実績があるもの
- (3) 育苗、育林等の技術が確立され、且つ大量の種苗が確保可能のもの
- (4) 病虫害に抵抗性高いもの

この地方に於ける植林の実績は未だ無く、その技術は確立されて居ない。ブラジルその他の例から一応候補として樹種をあげる。

Eucalyptus	Deglupta	成長予想	20~25 m <sup>3</sup> /年
Albizia	Falcata		"
Gmelina	Arborea		25~35 m <sup>3</sup> /年
Terminalia	Barassi		16~20 m <sup>3</sup> /年
Leucaena	Latisliqua		25~30 m <sup>3</sup> /年

### 7-2 植林スケジュール

植林の計画は次の3 Stageに分けて行うものとする。

- Stage 1 準備期間 小規模の造林を実施し、主として種子、苗木の手配を行う。  
(1~2年) 植林面積：150 ha/年
- Stage 2 試験植林期間 樹種、面積当り植樹量、植栽方式、伐樹令等、技術体系の確立を行う。  
(8~10年) 植林面積：450 ha/年
- Stage 3. 企業規模植林 上記試験期間によって得られた技術体系に従い企業規模の植林を開始するもので、その目標は伐採サイクル10年で成育量200m<sup>3</sup>/haとする。  
植林面積：2,000 ha/年以上

### 7-3 植林作業の概要

植林作業の手順として主なものは次の通り。

種苗地に於ける 播種、育苗

伐採跡地での 整地, 植樹

植樹後の 地拵え, 下刈, 枝打ち

#### 7-3-1 播種, 育苗

播種作業並びに育苗ポットへの移植は全て人手で行う。

育苗期間		2～3ヶ月
得苗率		20～30%
苗木残存率		85%
苗床面積	1st stage	2,800m <sup>2</sup> /年
(含付属土地)	2nd stage	8,500m <sup>2</sup> /年
	3rd stage	33,000m <sup>2</sup> /年

#### 7-3-2 整地, 植樹

整地作業は Power Saw 及び Bulldozer で行い, 植樹は人手によって行う。

整地面積	1st stage	150ha/年
	2nd stage	450ha/年
	3rd stage	2,000ha/年
整地能力		20～35人/ha
植樹期間	12月から7月	8ヶ月間

#### 7-3-3 育林及び保護

育林及び保護作業は殆ど人力によって行う。

地拵え	1年目	6回
	2年目	3回
下刈	3年目と5年目	計2回
枝打ち	樹高6m, 11mの時	計2回

#### 7-4 作業員数

植林作業に必要なとする人員は季節的変動が大であり, 従って Adomi 関係 34名以外は全て季節雇用者とする。

所要人員	80～130人/ha
------	------------

## 第8章 工場計画

今回比較の対象として採上げた4つのモデルケースについて、夫々工場計画の概略を記す。

### 8-1 Case A ; Kraft Liner & Corrugating Medium 製造工場

#### 8-1-1 基本条件

製品種類	Kraft Liner	Corrugating Medium
製品坪量		
生産量	80,000 ADT/年	40,000 ADT/年
配合率	LUKP 70 % Long Fiber 30 %	High Yield KP 100 %
Pulp 製造量	56,000 ADT/年	40,000 ADT/年
蒸解歩留	50 %	65 %
操業日数	187日/年	133日/年
Pulp 日産能力	300 ADT/日	300 ADT/日

#### 8-1-2 プロセス概要

調木設備 受入材径100~600mm，材長10000mm  
工場に於ける貯蔵は1ヶ月分を見込む。  
径300mm以上の材は山元に於て剥皮後搬入されるものとし，300mm以下の小径木は本設備のドラムバーカーにて剥皮を行う。  
両材共チップパー，チップスクリーンを経てオープンチップストレージに貯えられるが，その貯蔵容量は7日分とする。

#### パルプ製造設備

蒸解はクラフト法連続蒸解釜を使用，Liner と Medium の切換えは主として薬液添加量を変えることにより行う。

洗滌は連続式ディフューザーを使用，Medium 生産時はホットリファイナーを通すものとする。

精選はノッター2段によって処理，濃縮後高濃度チェストに貯える。

抄紙設備 抄紙前の原料調成はL-UKP用とLong Fiber用の2ラインに分け，リファイニングを行い，抄紙機のヘッドボックス前にて混合する。

抄紙機は長網式とし，乾燥は多筒シリンダー式とする。

製品は全てロール状にて出荷する。



#### 薬液回収設備

蒸解後の黒液は全て回収，エバポレーター，回収ボイラー，苛性化装置，石灰キルンによって白液とする。

#### ユーティリティ設備

電力は居住区用を含め，全て自家発電設備によってまかなうものとし，スチームタービンジェネレーターを設ける。

蒸気の発生は回収ボイラーと重油ボイラーにより，発電に使用した後，抽汽，背汽の一部はプロセス用に使用，残りは復水コンデンサーに戻す。

#### 水処理設備

用水はサイト内に深井戸ポンプを設置，必要な水処理設備を経てプロセス用及び生活用水として供給する。

#### 排水処理設備

プロセス排水は，凝集沈澱，活性汚泥処理を経，大部分はプロセス用水として再利用，余剰分を海中に放流する。

#### 付帯設備

工場操業上必要なものとし下記の如き付帯設備を設ける。

管絃設備，試験室

事務所，倉庫

棧橋及び揚重設備

Flow 全体については ( CHART-01 ) 参照

### 8-2 Case B : Kraft Paper 製造工場

#### 8-2-1 基本条件

製品種類	Kraft Paper	
製品坪量	g/m <sup>2</sup>	
生産量	124,000 ADT/年	
配合率	L-UKP	80%
	Long Fiber	20%
Pulp 製造量	99,200 ADT/年	
蒸解歩留	55%	
操業日数	330日/年	
Pulp 日産能力	300 ADT/日	

#### 8-2-2 プロセス概要

基本的には8-1-2と同じ。

### 8-3 Case C : Bleached Sulphate Pulp 製造工場

#### 8-3-1 基本条件

製品種類	Bleached Sulphate Pulp
製品坪量	g/m <sup>2</sup>
生産量	76,000 ADT/年
蒸解歩留	45%
操業日数	330日/年
Pulp生産能力	230 ADT/日

#### 8-3-2 プロセス概要

下記を除き基本的には8-1-2と同じ。

##### パルプ製造設備

洗滌後のパルプはスクリーンによって精選された後、5段漂白設備にて処理される。

漂白は連続式とし、原則として塩素、苛性ソーダ、次亜塩素酸ソーダを使用する（必要によっては次亜塩素酸ソーダは、二酸化塩素に切替える。）この為必要な薬品設備を含むものとする。

抄紙設備 パルプとして出荷するので、原質調成設備は一切不用となる。

製品の出荷はシート状で行うため、巻取ロールの代わりにシートカッター及びベ어링装置を設ける。

### 8-4 Case D : Chip 製造工場

#### 8-4-1 基本条件

製品種類	Hard Wood Chip
生産量	180,000 BDU/年
操業日数	330日/年
Chip生産能力	550 BDU/日 (≒1,100 m <sup>3</sup> /日)

#### 8-4-2 設備概要

本工場の設備は前記Case A, B, Cの調木設備のみを独立させたものである。従って下記の設備は一切不用となる。

パルプ製造設備

抄紙設備

薬液回収設備

### 排水処理設備

又ユーティリティ設備及び水処理設備は次の如きものとする。

#### ユーティリティ設備

電力は全てディーゼルゼネレーターによって発電し、蒸汽の発生は行わない。

水処理設備 生活用飲料水を主とした水処理を行う。

## 8-5 主要計画諸元

基本条件から各 Case に於ける主要計画諸元を次の如く設定する。

### 8-5-1 工場用敷地面積

Case A, B, C 50 ha

Case D 15 ha

### 8-5-2 操業時間

工場関係 12 h/d

その他 24 h/d (3直4交替)

### 8-5-3 作業人員(除季節雇用者)

	Case A	Case B	Case C	Case D
伐採関係	502人	556人	556人	556人
植林関係	34人	34人	34人	34人
工場関係	427人	427人	444人	172人
計	963人	1,017人	1,034人	762人

### 8-5-4 ユーティリティ設備

	Case A	Case B	Case C	Case D
ボイラー	124.8 t/h	124.8 t/h	44.1 t/h	-
発電機	25,000 kw	27,000 kw	18,000 kw	2,400 kw
水処理	66,000 m <sup>3</sup> /d	57,000 m <sup>3</sup> /d	38,000 m <sup>3</sup> /d	僅少

## 8-5-5 配合原料, 薬品, 燃料消費量

単位: ton/年

	Case A	Case B	Case C	Case D
配合用長繊維	1,0560	10,824	—	—
蒸解薬品				
石灰石	2,200	2,475	2,277	—
芒硝	3,921	3,795	3,795	—
漂白薬品				
苛性ソーダ	—	—	4,554	—
塩素	—	—	5,313	—
抄紙薬品				
ロジン	643	620	—	—
バン土	2,412	2,970	—	—
水処理薬品				
苛性ソーダ	603	624	416	—
バン土	603	624	416	—
排水処理薬品				
ポリマー	188	188	125	—
石灰	1,846	1,881	1,254	—
バン土	3,692	3,762	2,508	—
燃料	52,546	63,954	25,377	3,465

## 8-5-6 職種別賃金

エクアドルの労働法により最低賃金は、S/・40,000/年が定められている。本報告書では、職階級を7 Classに分類、夫々次の如き賃金を想定した。

1. 外部招へい管理者 S/・120,000～324,000/年
2. 監督者, 技術者 66,000～240,000
3. 機器操作員 66,000～96,000
4. 熟練者 60,000～66,000
5. 半熟練者 54,000
6. 未熟練者 48,000
7. 事務員 48,000～54,000

今回各 Case 毎職種別人数を想定し、試算した結果、年間1人当りの平均賃金は次の通り。(S/・27 = US\$ 換算)

作業員平均賃金

単位 US\$/人・年

	Case A	Case B	Case C	Case D
伐採関係	2,228	2,203	2,203	2,203
植林関係	3,009	3,009	3,009	3,009
工場関係	3,937	3,937	3,885	3,152
	3,013	2,958	2,952	2,453

8-5-7 原料製品価格

本報告書では、製造原価、売上高の試算に次の如き単価を使用している。これは国内製品については1980年度の流通価格であり、輸入品については輸入CIF価格を参考としている。又輸出価格については国際的標準価格を採用した。

<u>原料, 製品</u>	<u>価 格</u>
長繊維原料	440 US\$/ton
石灰石	120 "
芒 硝	285 "
ロジン	1,428 "
バ ン 土	347 "
苛性ソーダ	309 "
塩 素	309 "
ポリマー	4,762 "
石 灰	142 "
重 油	24 "
Kraft Liner	680 US\$/ADT
Corrugating Medium	545 "
Kraft Paper	550 "
Bleached Sulphate Pulp	500 "
Pulp Chip	75 US\$/BDU
Saw Log	28 US\$/m <sup>3</sup>

## 第9章 インフラストラクチャ

本工場が設立された場合、多数の従業員が雇用されるため、その居住区に対して各種の施設を完備する必要がある。

1. 住宅用敷地
2. 住宅、病院、学校、マーケット、その他厚生設備
3. 電気、水供給用配線、配管工事
4. 道路
5. その他

これらインフラ関係は地区全体の開発に寄与するものであり、1企業が負担するには全りに大き過ぎる。よって今回の計画ではこれ等インフラは国又は県の公共事業として行われることを期待し、投資額の範囲から分離した。

## 第10章 スケジュール

### 10-1 建設スケジュール

Plantの契約から建設完了迄の期間は

Case A, B, C	30ヶ月 (SHEET-01 参照)
Case D	30ヶ月 (SHEET-02 参照)

が必要であるが、船上Plant建設方式の場合、従来の陸上建設方式に較べ約1年の短縮を図ることが可能である。

(SHEET-03 参照)

### 10-2 操業スケジュール

建設完了後の操業立上りは次の如く予想される。

	<u>3年度</u>	<u>4年度</u>	<u>5年度</u>
Case A, B, C	25%	90%	100%
Case D	60%	100%	

これも船上Plant建設方式の場合、従来の陸上建設案に対し運転の立上りが非常に容易である。

(SHEET-04 参照)

### 10-3 トレーニング

工場のスタートアップ後、スケジュールに沿った操業を行うには、熟練した作業員の確保は不可欠の要素である。残念乍らエクアドル国内に於いては、類似の工場が無く、これを求めることは困難である。従ってトレーニング計画として、次のことを実施する。

#### 10-3-1 スタートアップ前のトレーニング

建設第2年度、適当な期間を選び操業の中心となる技術者、職長クラスを外国の類似工場に派遣し、教育訓練を受けさせる。その人員、期間としては

Case A, B, C	50人	6ヶ月
Case D	10人	3ヶ月

#### 10-3-2 スタートアップ後のトレーニング

スタートアップ後6ヶ月間は、サイトに於ける教育に重点を置き、前記海外に於ける訓練生を中心に行う。これを援助するため経験ある外国人技術者チームを利用する。

Case A, B, C	75人
Case D	13人

#### 10-4 技術援助

教育完了後の3年間、即ち4年度から6年度迄、引き続き外国人技術者チームにより、  
操業に関する技術指導を行うものとした。

メンバーは各年度毎必要度に応じて漸減するが、その重点とするところは

品質向上を目的とした操業条件の改善とその確認

機器、設備の保守、特に予防保守に対する立案推進

各年度に於ける人員を次の通り想定する。

	<u>4年度</u>	<u>5年度</u>	<u>6年度</u>
Case A, B, C	54人	32人	13人
Case D	9人	6人	3人



## 第11章 経 済 計 算

以下、第10章迄の計画内容によって、経済計算を行って見る。

### 11-1 投資金額

#### 11-1-1 初期投資額

初期投資額の内容を下記項目に従い、年度別に試算した。

- (1) 工場サイト関係費用  
土地の購入，サイト調査，造成，整地作業。
- (2) 棧橋建設費用  
揚重機費用を含む。
- (3) 土木，建築費用  
サイト内土木，建築費用とし，バージ引込用池を含む。
- (4) 植林関係機器，材料  
動力鋸，作業員輸送用バス，育苗ポット，その他。
- (5) 伐採関係機器  
動力鋸，伐採用重機械類，原木運搬用車輛，作業員輸送用バス，燃料輸送用ローリー，工具類，その他。
- (6) Pulp/Paper工場用設備，機器，材料（船上搭載分）  
Pulping設備，抄紙設備，薬液回収設備，動力設備，その他，船上搭載分一式を含む。
- (7) Pulp/Paper工場用設備，機器，材料（除船上搭載分）  
調木設備，水処理設備，排水処理設備，管轄設備，試験室設備，その他。
- (8) 現地据付工事費  
バージセッティングを含め陸上関係機器の据付工事費，調整費等。
- (9) その他関係費  
曳航費，海上運賃，保険料，その他。
- (10) 予備品，消耗品
- (11) 試運転前費用  
操業前人件費，訓練費，調査費，伐採費等。
- (12) 運転資金  
原料，薬品，燃料，製品等につき1ヶ月分の在庫量を見込む。

③ 建設期間中金利

本文開示の建設資金に対する金利を試算、建設費の一部に折込んで置く。

△ Case 毎の投資額、(算結果)

単位 1,000US\$

		Case A	Case B	Case C	Case D
1.	工場サイト関係費	8,769	8,769	6,140	2,631
2.	棧橋建設費	4,820	4,820	3,374	2,410
3.	土木, 建築費	26,400	26,400	18,480	6,633
4.	植林関係機器費	156	156	156	156
5.	伐採関係機器費	7,843	8,503	8,503	8,909
6.	工場関係機器費 (船上分)	120,240	120,900	75,281	—
7.	工場関係機器費 (船上外分)	8,000	8,010	5,608	7,474
8.	据付工事費	9,000	9,135	5,475	1,836
9.	その他関係費	21,420	21,530	12,639	1,100
10.	予備品, 消耗品	4,000	4,130	2,422	374
11.	試運転前費用	9,833	10,375	10,425	8,135
12.	運転資金	7,730	10,750	4,740	2,120
13.	建中金利	19,350	19,640	12,967	3,314
投資総額		247,561	253,118	166,210	45,092
年度別 内訳	1年目	65,172	65,677	44,190	12,716
	2年目	135,992	137,138	89,569	22,775
	3年目	46,397	50,303	32,451	9,601

〔参考〕 仮に Case A のプラントを従来の陸上建設案方式により据付を行った場合  
同じく試算した結果は

初期投資総額	US\$ 277,793,000
第1年度	58,440,000
第2年度	118,101,000
第3年度	63,046,000
第4年度	38,206,000

11-1-2 設備更新費

Plantの操業開始後、特に伐採関係の機器は耐用年数が短いため、更新のための費用が発生する。

設 備 更 新 費

単位 1,000US\$

	Case A	Case B	Case C	Case D
最 大	4,985	5,383	5,383	5,515
最 小	78	84	84	84
平 均	1,722	1,876	1,876	1,679

これは年度によって異なるが、夫々前年度利益金の中から支出して行くものとし、投資金額の計算には含めなかった。

1 1 - 2 製造原価

製造原価を次の項目に従って試算して見る。

1 1 - 2 - 1 製造比例費

(1) 原木費

伐採に伴って支払われる Timber Due を原木費とし計上。

(2) 配合原料費

製品配合のため購入する Long Fiber 費用。

(3) 薬品費

蒸解、漂白、抄紙、水処理、排水処理等に使用する薬品費用。

(4) 燃料費

重油ボイラー、石灰キルン、等にて使用する重油の他、発電機、伐採用重機、輸送用車輛等に使用するディーゼル油、動力鋸に使用するガソリン等の燃料費。

(5) 用水費

深井戸ポンプは設備の中に含めてあり、特に用水費としては計上しない。

(6) 荷造、梱包用材料費

製品出荷のため使用する荷造、梱包材料費。

(7) その他

運転に伴って使用する予備品、消耗品、その他の費用。

(8) 季節採用人件費

主に植林関係で季節的に雇用する作業員の人件費、これは年度によって異なるため、Case A, B, C では第5年度、Case D では第4年度（100% 操業に入る年度）の人件費を使用。

製造比例費集計表

単位 1,000 US\$

	Case A	Case B	Case C	Case D
1. 原木費	250.4	276	281.3	281.3
2. 配合原料費	10,560	10,824	—	—
3. 薬品費	5,956	6,172	6,320	—
4. 燃料費	1,315	1,588	662	237
5. 用水費	—	—	—	—
6. 荷造梱包用材料費	240	500	380	—
7. その他	530	550	580	3
8. 季節採用人件費	230.4	230.4	230.4	286.2
合計	19,081.8	20,140	8,454	808

11-2-2 製造固定費

(1) 人件費

人件費は福利、厚生その他を含め実際に作業員に支払われる賃金の倍として計上。

(2) 営繕費

工場維持のための営繕費の他、道路補修等年間必要なものを計上。

(3) 減価償却費

建物、機械設備を耐用年数により1～20年の期間に於いて減価償却を行うものとした。

(4) その他

製造固定費集計表

単位 1,000 US\$

	Case A	Case B	Case C	Case D
1. 人件費	5,803	6,016	6,104	3,738
2. 営繕費	773	805	534	472
3. 減価償却費	13,349	13,568	9,155	2,996
4. その他	360	352	322	220
	20,285	20,741	16,115	7,426

11-3 本社費

本社費として次の項目について検討する。

(1) 保険料

投資金額から土地代、流動資産、運転前費用、及び建設期間中金利を差引いたものに対し1%を見込む。

(2) 償却費 ( Amortization )

下記に対する償却を15年間の定額法で行うものとした。

建設期間中金利

運転前費用

(3) 技術援助費

運転開始後、技術援助のための外国人技術者に支払われる費用を計上。

(4) その他

その他諸費用として製造原価の5%を計上。

上記をまとめた結果は次表の通り。

Case A

単位 1,000 US\$

	1～2年度	3年度	4年度	5年度	6年度	7年度以降
保険料	—	1,312	2,623	2,623	2,623	2,623
償却費	—	1,946	1,946	1,946	1,946	1,946
技術援助費	—	4,408	6,498	3,888	1,698	—
その他	—	655	1,310	1,310	1,310	1,310
合計	—	8,321	12,377	9,767	7,577	5,879

Case B

	1～2年度	3年度	4年度	5年度	6年度	7年度以降
保険費	—	1,336	2,672	2,672	2,672	2,672
償却費	—	2,001	2,001	2,001	2,001	2,001
技術援助費	—	4,408	6,498	3,888	1,698	—
その他	—	688	1,376	1,376	1,376	1,376
合計	—	8,433	12,547	9,937	7,747	6,049

Case C

	1～2年度	3年度	4年度	5年度	6年度	7年度以降
保険費	—	936	1,871	1,871	1,871	1,871
償却費	—	1,559	1,559	1,559	1,559	1,559
技術援助費	—	4,408	6,498	3,838	1,698	—
その他	—	388	777	777	777	777
合計	—	7,291	10,705	8,095	5,905	4,207

## Case D

	1～2年度	3年度	4年度	5年度	6年度	7年度以降
保険費	—	283	566	566	566	566
償却費	—	830	830	830	830	830
技術援助費	—	766	1,077	731	365	—
その他	—	131	262	262	262	262
合計	—	2,010	2,735	2,389	2,023	1,658

## 11-4 製品売上高

工場が100%生産を開始した時点に於ける製品売上高は、次の如く予想される。

## 年間売上高予想

単位 1,000US\$

	Case A	Case B	Case C	Case D
Saw Log @ 28 US\$/m <sup>2</sup>	90,000 m <sup>3</sup> /年 2,520	99,200 m <sup>3</sup> /年 2,778	101,100 m <sup>3</sup> /年 2,830	101,100 m <sup>3</sup> /年 2,830
Kraft Liner @ 680 US\$/ADT	80,000 ADT/年 54,400			
Corr. Medium @ 545 US\$/ADT	40,000 ADT/年 21,800			
Kraft Paper @ 550 US\$/ADT		124,000 ADT/年 68,200		
Bleached Pulp @ 500 US\$/ADT			76,000 ADT/年 38,000	
Pulp Chip @ 75 US\$/BDU				180,000 BDU/年 13,500
	78,720	70,978	40,830	16,330

## 11-5 減価償却

各機器、設備の減価償却は、下記期間に於いて定額法で行い、残存価値は0とする。

機器、設備	償却期間
動力鋸	1年
伐採関係車輛	5年
一般車輛	7年
一般機器類	15年
建屋、構造物	20年

## 11-6 租税公課

### 11-6-1 従業員配分 (Worker's Share)

税引前利益の15%を従業員配分用として引当てることになっている。

### 11-6-2 所得税 (Corporate Income Tax)

課税対象額から植林費を差引いたものに対し20%の税が課せられる。尚赤字分についてはその後5年間に亘って繰延することが許されている。

## 11-7 財務分析

前節迄の試算データを基に、次の如き条件により、財務分析を行って見た。

### (1) 資金構成

自己資金 40%

借入金 60%

### (2) 借入金内容

長期借入金 原則として初期投資金額中、自己資金での不足分をまかなう。

金利 8.5%

返済 4年据置, 10年均等

短期借入金 操業期間中、資金不足が発生した時借入利益発生の時返済。

金利 12.0%

計算は下記プログラムを使用した。

GIVE SYSTEM 1

(General Investment Evaluation System)

以下主要項目につき結果を示す。

### 11-7-1 IRR

計算結果各Case毎のIRRは次の通り。

Case A 15.00%

" A' 11.54%

" B 11.02%

" C 8.02%

" D 14.18%

11-7-2 利益

各年度毎の税引後利益は次の通り (GRAPH 01 参照)

単位 1,000US\$

年 度	Case A	Case A'	Case B	Case C	Case D
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
3	- 10,718	-	-13,370	-12,328	1,439
4	14,291	-12,535	6,239	- 1,927	3,686
5	16,026	6,200	8,879	791	3,295
6	19,010	8,327	10,815	4,012	3,850
7	21,003	13,421	12,785	5,929	3,277
8	17,170	17,032	10,933	5,956	3,405
9	18,063	15,337	11,850	5,352	3,577
10	18,918	16,330	12,725	5,939	3,777
11	19,744	17,286	13,570	6,496	3,929
12	20,517	18,212	14,357	6,995	3,976
13	20,511	19,085	14,366	6,176	
14	21,006	19,179	14,878	7,082	
15	21,153	19,724	15,031	7,235	
16	21,336	19,877	15,207	7,412	
17	21,119	20,054	14,986	7,191	
18	27,764	19,838	21,711	11,468	
19		26,878			



11-7-3 キャッシュフロー

各年度末に於けるキャッシュフローは下表の通り（GRAPH 02 参照）

年 度	Case A	Case A'	Case B	Case C	Case D
1	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—
3	8,646	—	7,767	919	6,496
4	20,928	8,330	10,062	—	10,955
5	38,882	12,064	19,092	—	14,964
6	57,693	20,639	31,666	3,926	19,930
7	77,102	35,961	41,994	8,265	19,521
8	95,343	50,627	51,685	11,152	22,568
9	111,015	66,456	61,975	17,533	26,265
10	130,271	80,442	74,981	23,414	30,991
11	150,594	97,942	89,070	30,711	35,918
12	169,223	116,610	101,226	35,792	35,539
13	185,016	133,693	110,343	37,641	
14	221,234	148,022	140,637	55,274	
15	257,509	184,622	171,064	73,071	
16	292,928	221,266	201,638	90,973	
17	327,364	258,066	228,929	105,642	
18	360,750	291,885	256,602	119,478	
19		325,632			

11-7-4 感度分析

製品の販売価格及び比例製造費が変動した場合、IRRの変動はGRAPH 03～07に示す。

## 第12章 結 言

### 12-1 調査結果のまとめ

今回4つのCaseについて比較検討を行ったが、主要項目についてまとめれば次の通り。

	Case A	Case B	Case C	Case D
製品種類	Kraft Liner と Corrugating Medium	Kraft Paper	Bleached Sulphate Pulp	Pulp Chip
生産量	120,000 ADT/年	124,000 ADT/年	76,000 ADT/年	180,000 BDU/年 (360,000 m <sup>3</sup> /年)
品質面での競争力	Corrugating Medium については充分競争力があるが、Kraft Liner については輸入品に較べて若干強度が劣る。但し Bagasse Pulp と古紙からの製品に対しては充分競争力あり。	セメント、砂糖用の重包装紙としては強度が不足し適しているとは云えない。一般軽包装用としては使用可能。	筆記印刷用の配合原料又は白板紙の表層としては充分に使用可能。	熱帯性広葉樹チップとして使用可能。
販売可能性	国内に120,000T/年の需要あり。政府の保護策が樹てられ、輸入品との自由競争が避けられれば最も確実な販路が期待出来る。	国内24,000T/年の需要あるも、既存メーカーが18,000T/年の生産を行って居り、これを競合する。輸出用としては期待困難。	輸出用として充分引取の可能性あり。	輸出用として引取の可能性、最も大である。
工場採算性	IRRは1500%と最大の結果を示した。但しこれは売値の設定が現在の国内流通価格をベースとしてあるもので、若し国際的自由価格とした場合は、若干無理が伴う。	IRRは1102%となっている。但しこれは設定した国際的価格で引取られると云う前提であり、上述した品質面、販路面を加味すると更にこれを下廻る可能性あり。	IRRは802%と最低の数値となった。これは生産規模が230ADT/dと云う現在の世界標準から見ると少ないことが主因である。これが500ADT/d位の規模になるとCase Aに匹敵するものとなる。	IRRは14.18%と2番目の数値となっている。
初期投資額	US\$247,561,000 でCase B に次ぐ投資額を必要とする。	US\$253,118,000 で4つのCase では最大の投資を必要とする。	US\$166,210,000 でありCase A, Bに較べれば少ない。	US\$45,092,000 と4つのCase では最小の投資で実施可能。

経 済 効 果 (外貨獲得)	現在の輸入金額 US\$500,000,000/年 長繊維原料、薬品等の 輸入額US\$18,500,000 を差引US\$31,500,000 の外貨流出を防止出来る。		原材料、薬品の輸入 US\$7,900,000/年に 対し製品輸出で、 US\$38,000,000あ り、差引外貨獲得 US\$30,100,000	材料の輸入額 US\$200,000に対し製 品輸出でUS\$13,500,000 あり、差引外貨獲得 US\$13,300,000
社 会 効 果 (雇用の促進)	季節臨時雇用者、下請 関係業者、作業員を除 き963名の雇用促進 を行う。	全 様 1,017名	全 様 1,034名	全 様 762名
	上記により直接従業員 に支払われる賃金は US\$5,800,000相当額	US\$6,020,000相当額	US\$6,010,000相当額	US\$3,740,000相当額

上記を総合した結果、次の順序にて実施をリコメンドする。

1. Case A : Kraft Liner と Corrugating Medium
2. Case D : Pulp Chip
3. Case C : Bleached Sulphate Pulp

尚 Case Bは、品質上の競争力、販路の見通し上に難点があり、リコメンド出来ない。

## 1 2 - 2 提 言

本プロジェクトの推進に当たって次のことを提言する。

### 1. National Project としての国家援助

今回の Cayapas 森林開発計画は、エクアドル国家として直接外貨流出を防ぐ経済的効果の他に、未利用資源の有効利用、未開発地帯の地域開発につながる大きな事業である。

しかし乍ら、これを実施するについては、一企業の負担を越えた大きな投資を必要とする。幸い1980年から始まっている国家5ヶ年計画の中に「紙パルプ工場の建設」の項が含まれて居り、本計画がこれにリストアップされることに依り、次のことが期待される。

- (1) より有力な Finance 条件の設立
- (2) インフラストラクチャーの公共事業実施
- (3) 再植林に対する、種子、苗木の供与
- (4) 製品販売に対する優遇保護政策

### 2. 正式調査の早期実施

今回の調査は予備調査として実施されたもので、最終的には正式調査の結論を待つも

のである。正式調査として是非実施すべき重点項目は



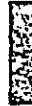

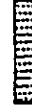
- (1) サイト候補地に至る航路の詳細調査
- (2) ボーリングによる水量，水質の調査  
及び年間を通じての河川水，水質，水量調査
- (3) サイト候補地の地質調査
- (4) 多種サンプルによる商業化パルプ試験

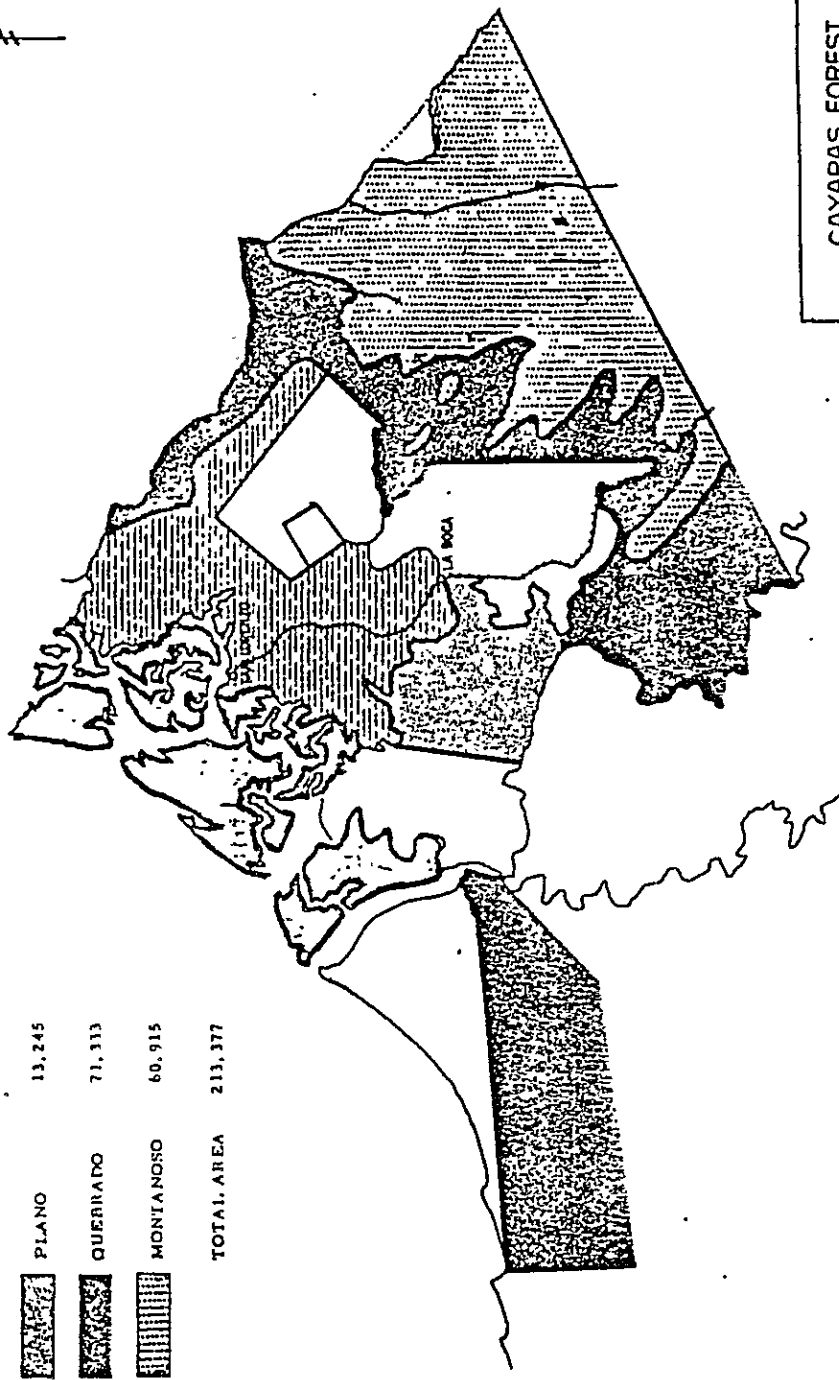
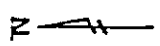
### 3. 植林テストの即実施

Ecuador の紙パルプ事情及び森林状況から Cayapas Concession 内の開発が行われることは必須である。同地方の植林技術が未確立の現状で，開発が始まってからの植林テストは時機を失すること明らかである。従って Pulp/Paper Plant の設立時期とは別に今直ちに本格的な植林テストを開始すべきである。

尚，将来配合用原料の長繊維も国内で供給出来る様，針葉樹の植林についても同時に検討すべきである。

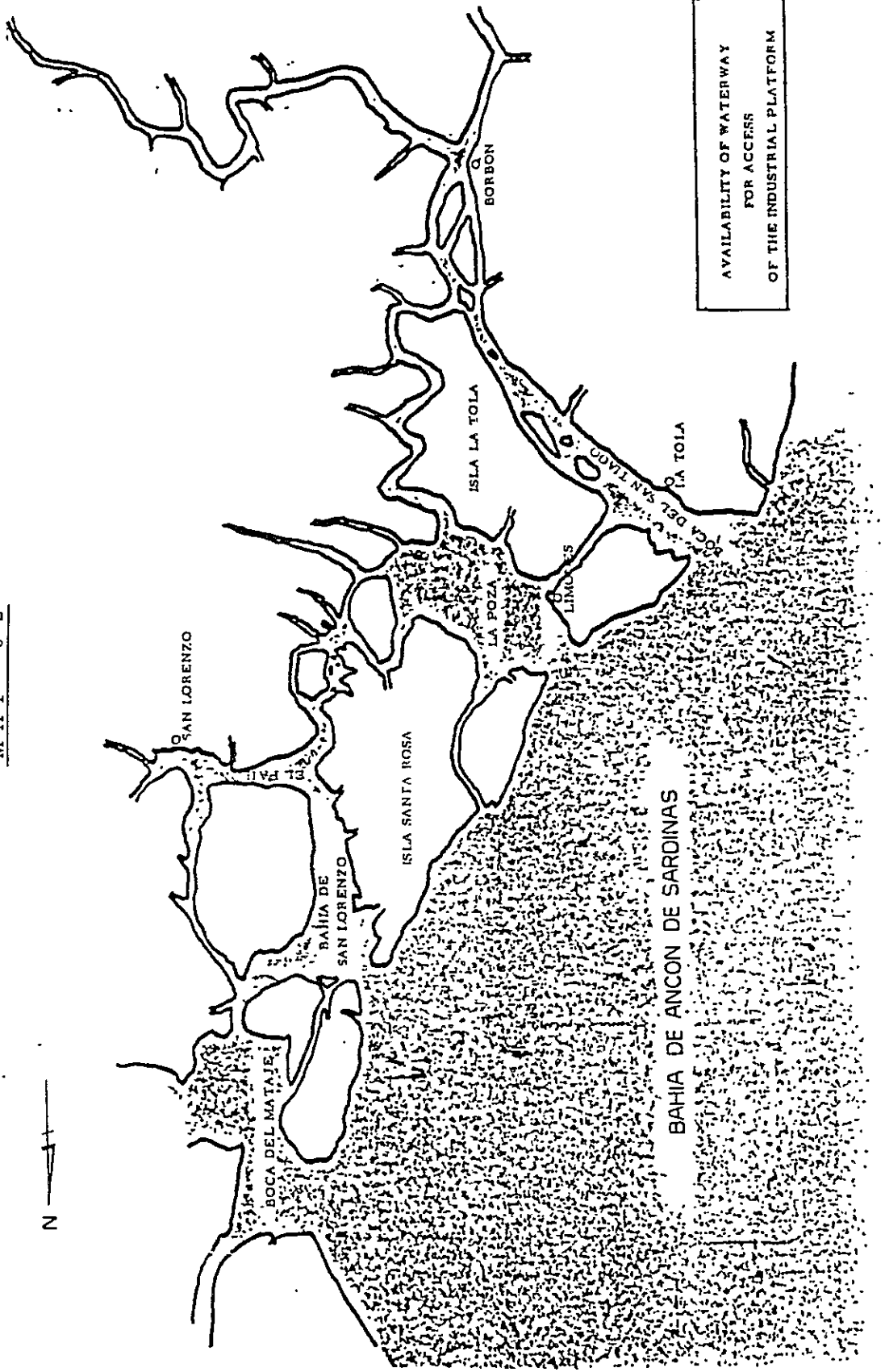
MAP - 01

TYPES	AREA (ha.)
	28,175
	39,709
	13,245
	71,313
	60,915
<b>TOTAL AREA</b>	<b>213,377</b>



CAYAPAS FOREST  
CONCESSION

M A P - 0 2

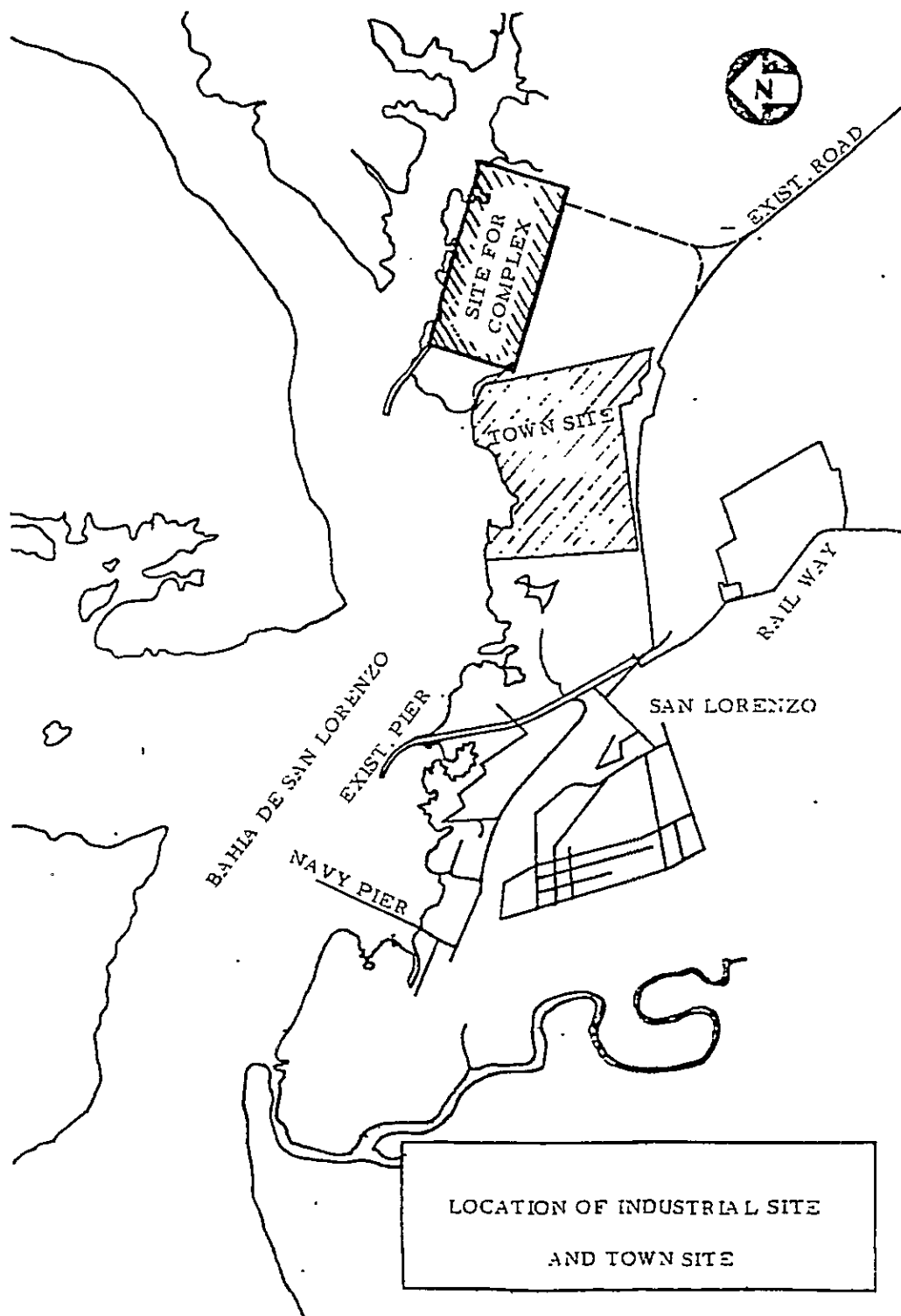




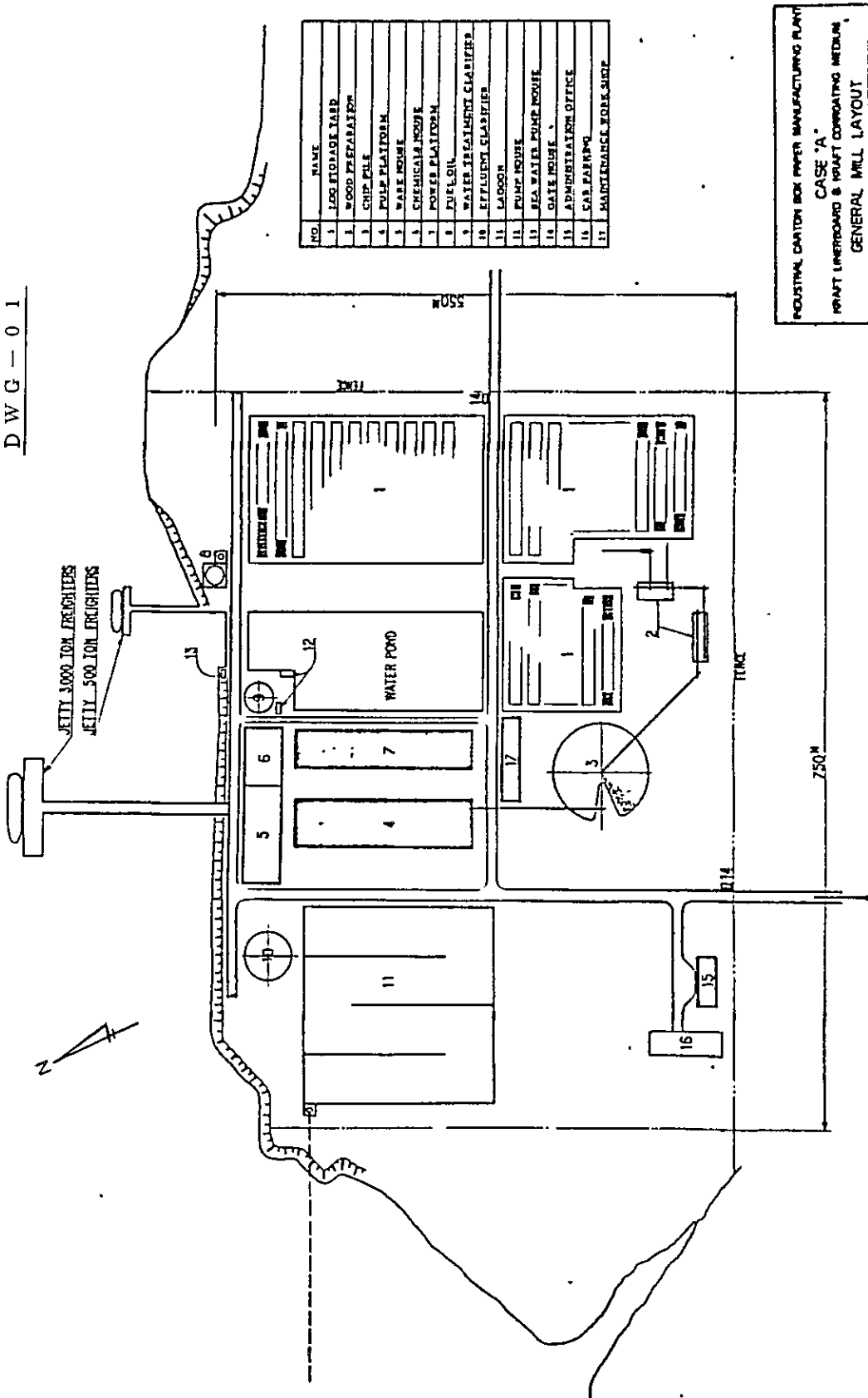




M A P - 0 5



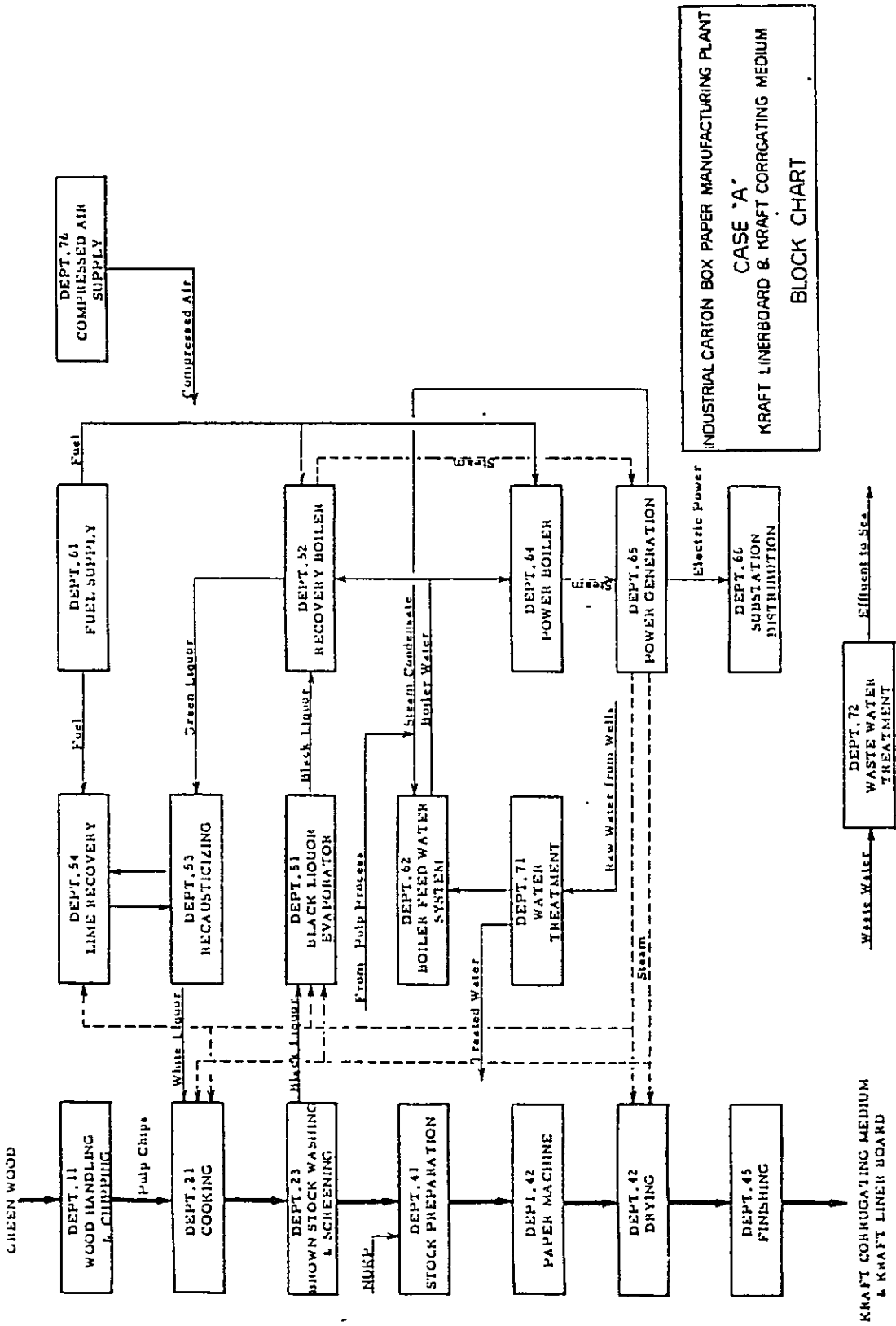
D W G - 0 1



NO.	NAME
1	LOG STORAGE YARD
2	WOOD PREPARATION
3	CHIP PILE
4	PULP PLANT
5	CHEMICAL HOUSE
6	POWER PLANT
7	PULP MILL
8	WATER TREATMENT CLARIFIER
9	EFFLUENT CLARIFIER
10	LAGOON
11	PUMP HOUSE
12	SEA WATER PUMP HOUSE
13	GATE HOUSE
14	ADMINISTRATION OFFICE
15	CAR PARKING
16	MAINTENANCE WORK SHOP

INDUSTRIAL CARTON BOX PAPER MANUFACTURING PLANT  
CASE 'A'  
PRINT LINGBOARD & PRINT COATING MEDIUM  
GENERAL MILL LAYOUT

CHART-01



INDUSTRIAL CARTON BOX PAPER MANUFACTURING PLANT  
CASE 'A'  
KRAFT LINERBOARD & KRAFT CORRUGATING MEDIUM  
BLOCK CHART

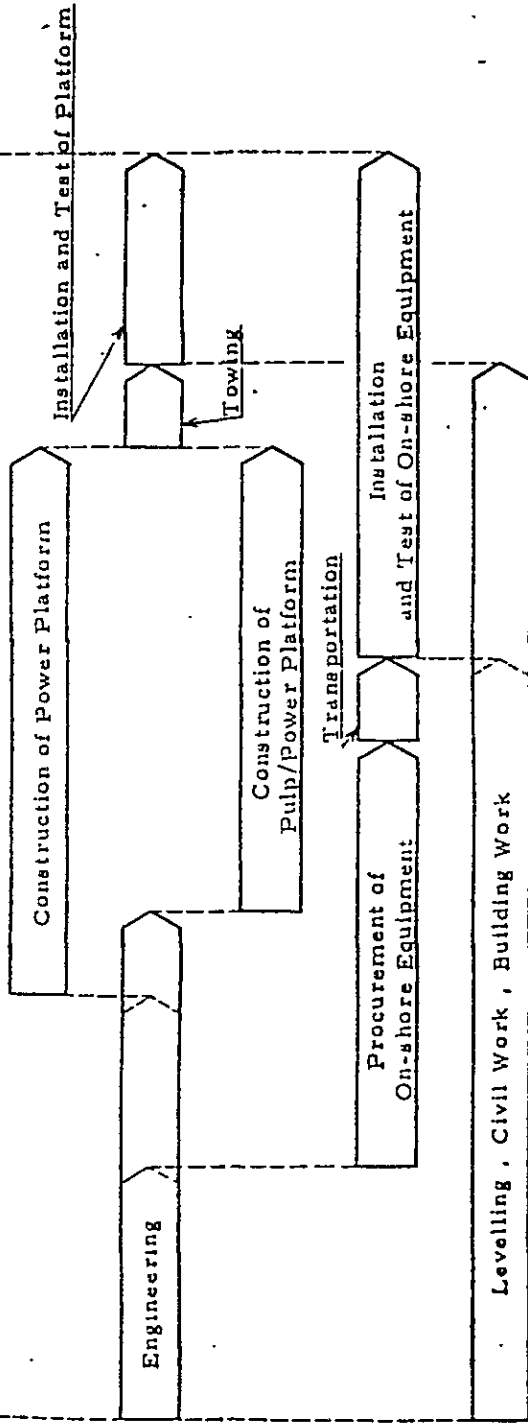
APPENDIX - 01  
 IMPLEMENTATION SCHEDULE OF PULP/PAPER MILL  
 CASE - "A", "B" & "C"

1981				1982				1983				1984																									
9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10												
-4	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34

SIGNING OF CONTRACT

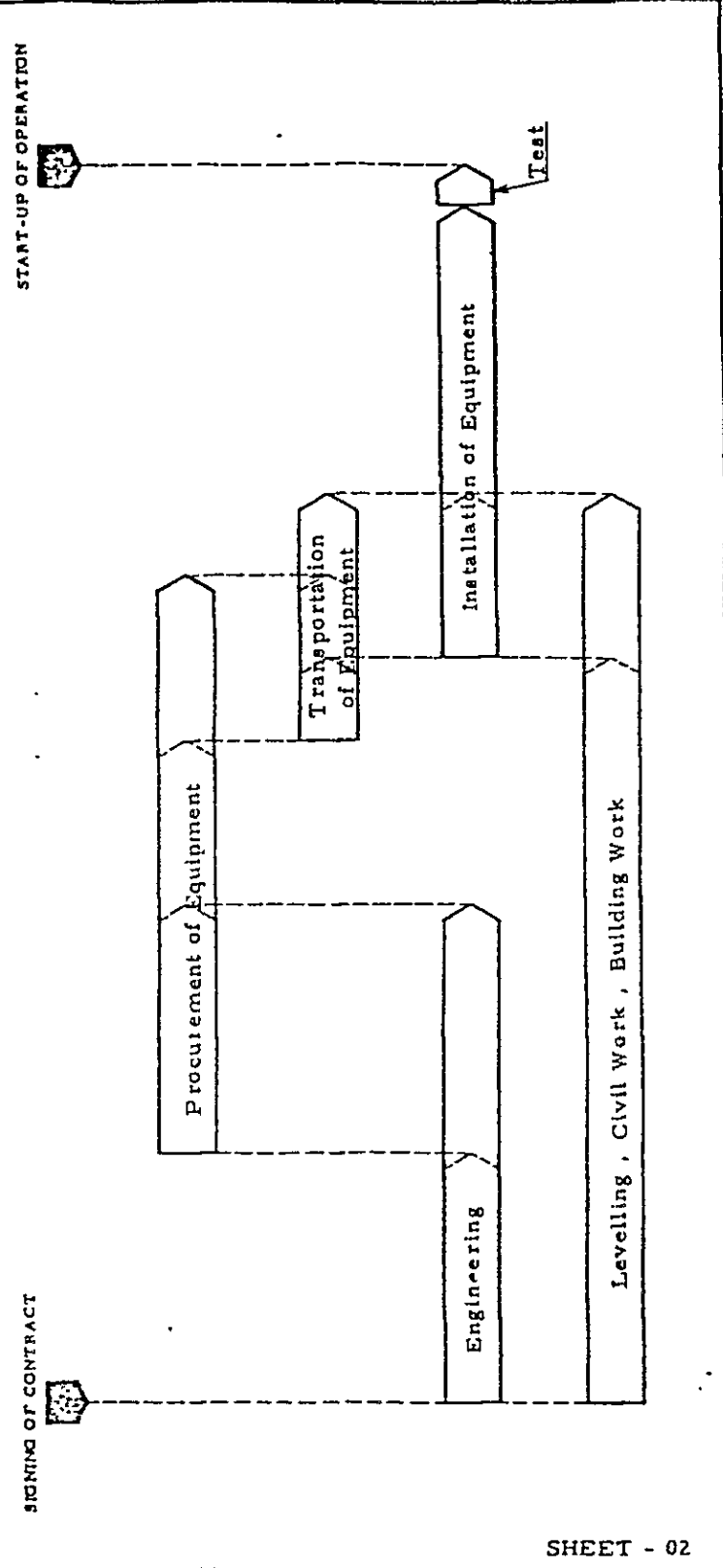


START-UP OF OPERATION

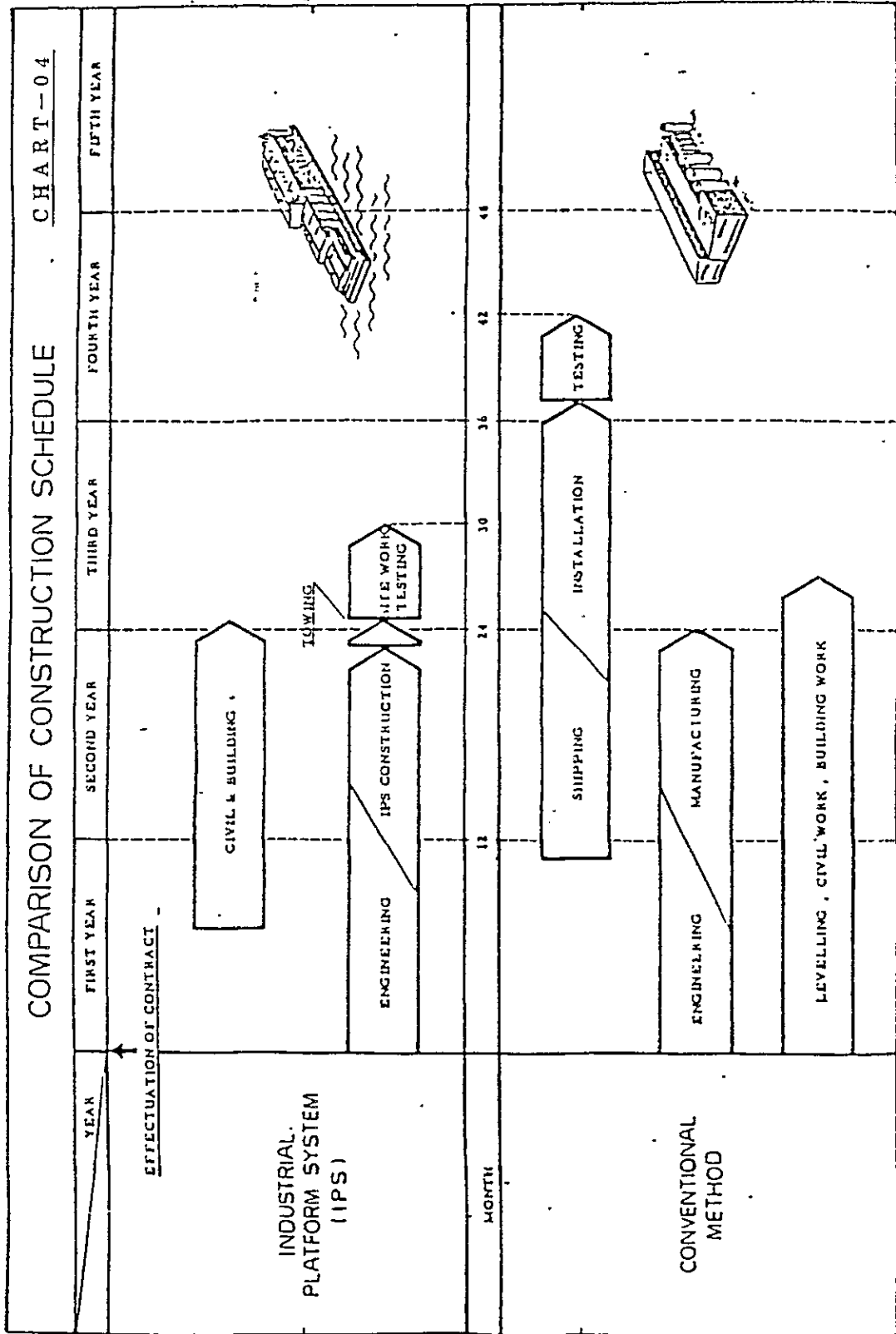


APPENDIX - 02  
IMPLEMENTATION SCHEDULE OF CHIPPING MILL  
CASE - "D"

1981			1982					1983					1984																								
9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10												
-4	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34

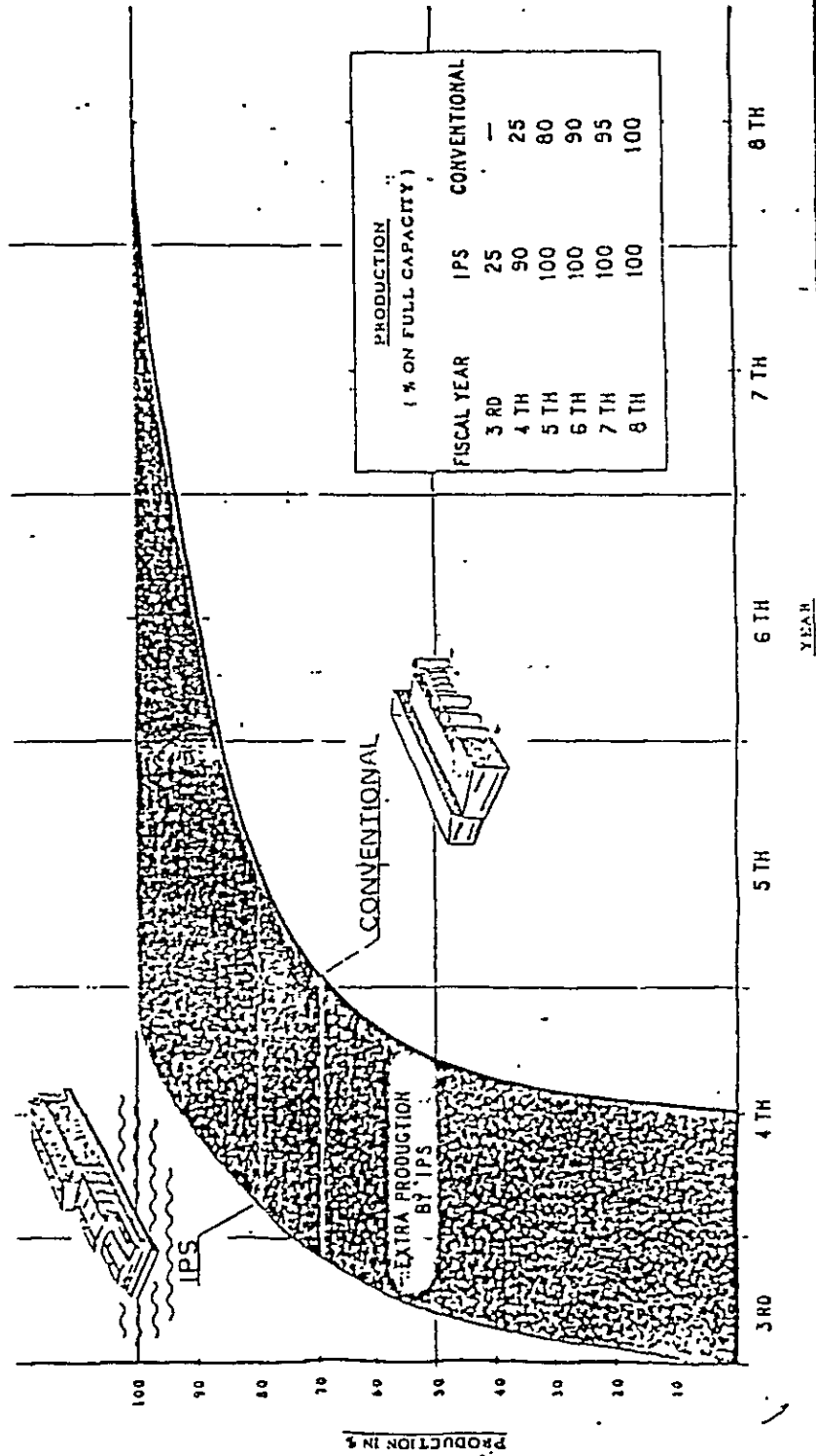


COMPARISON OF CONSTRUCTION SCHEDULE CHART - 04



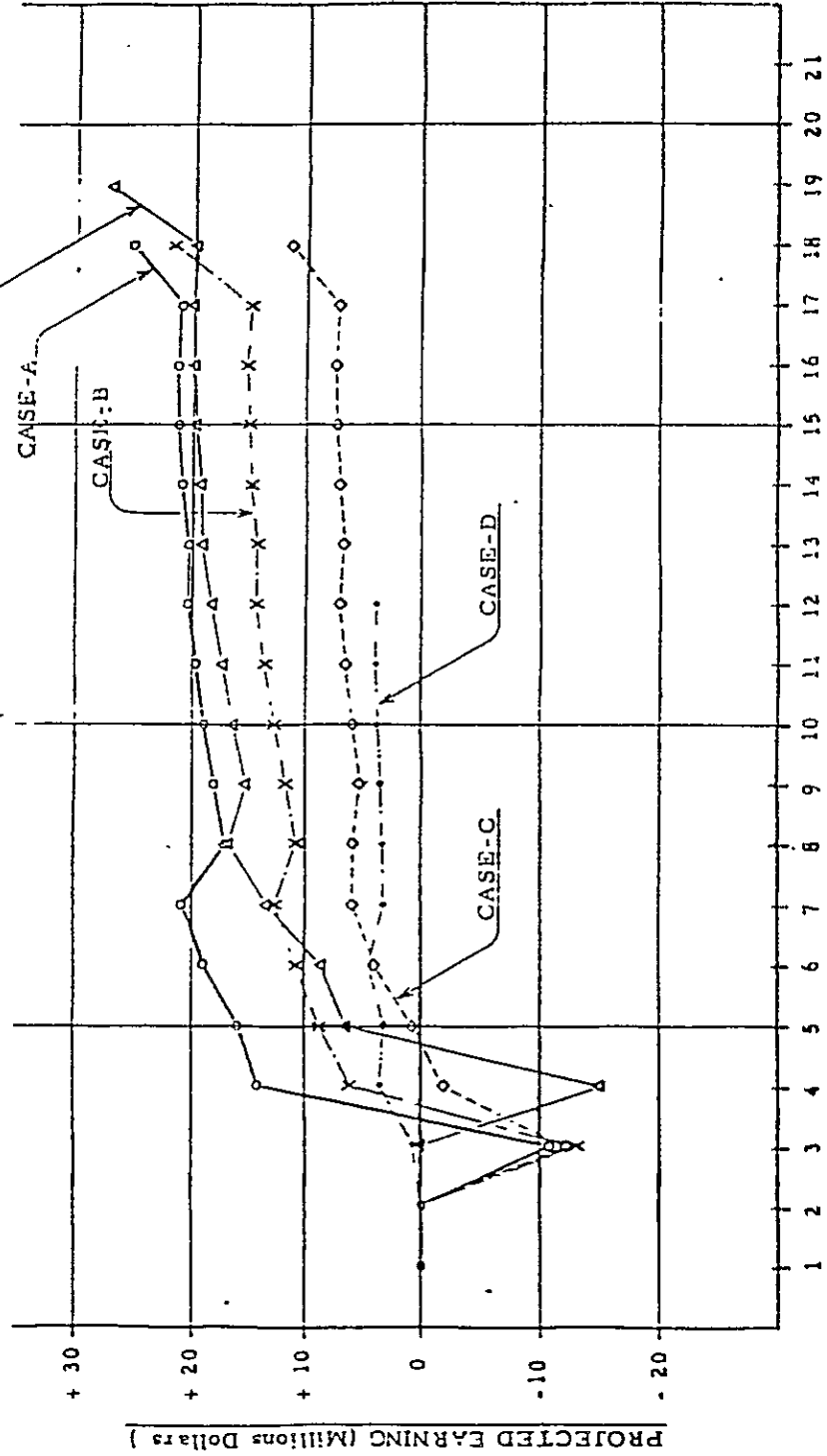
COMPARISON OF START-UP AND PRODUCTIVITY  
 PRODUCTION DURING FIRST SEVERAL YEARS.

IPS VS CONVENTIONAL



GRAPH-01

PROJECTED EARNING BY EACH CASES  
( NET PROFIT AFTER TAX )

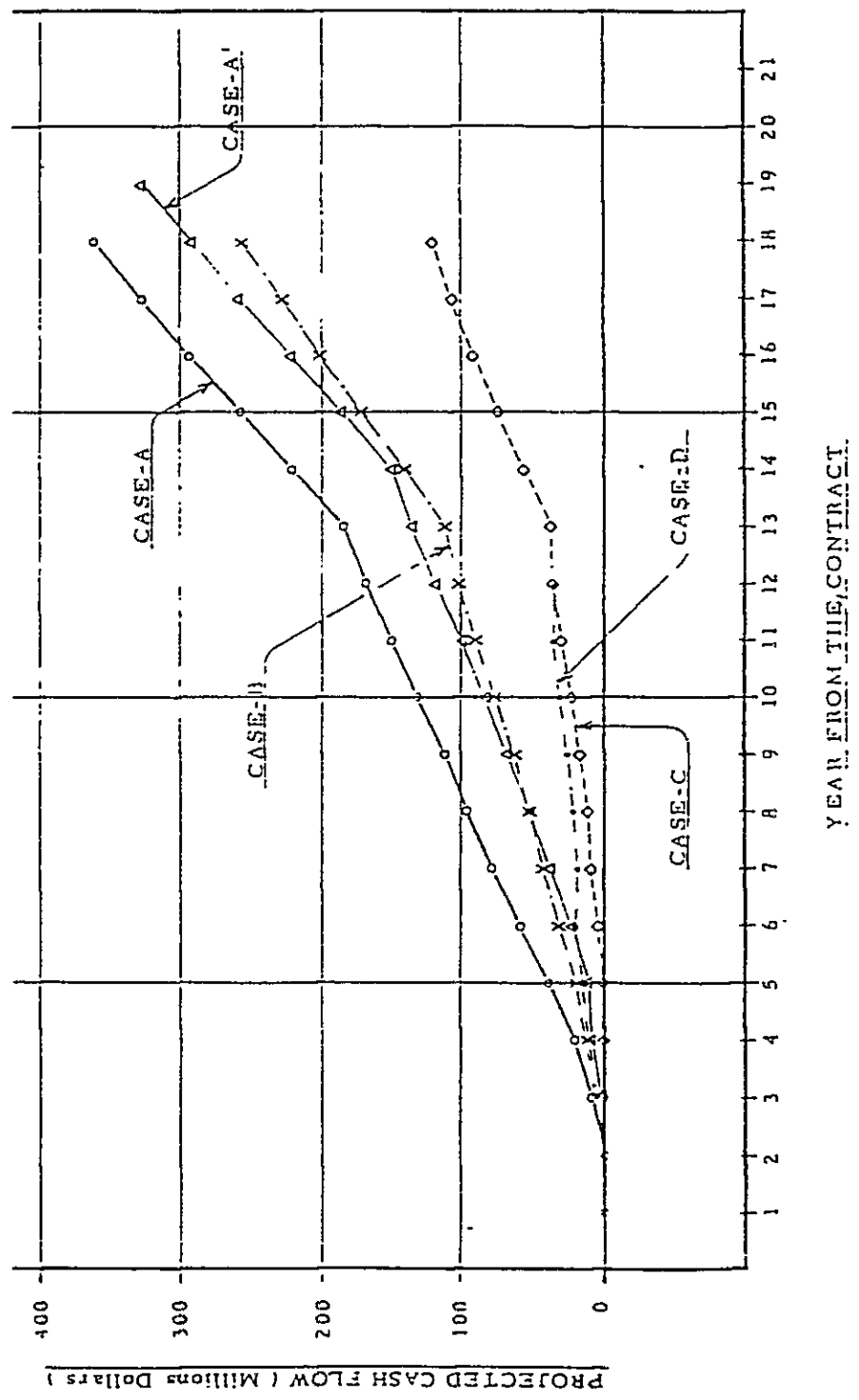


YEAR FROM THE CONTRACT.



GRAPH-02

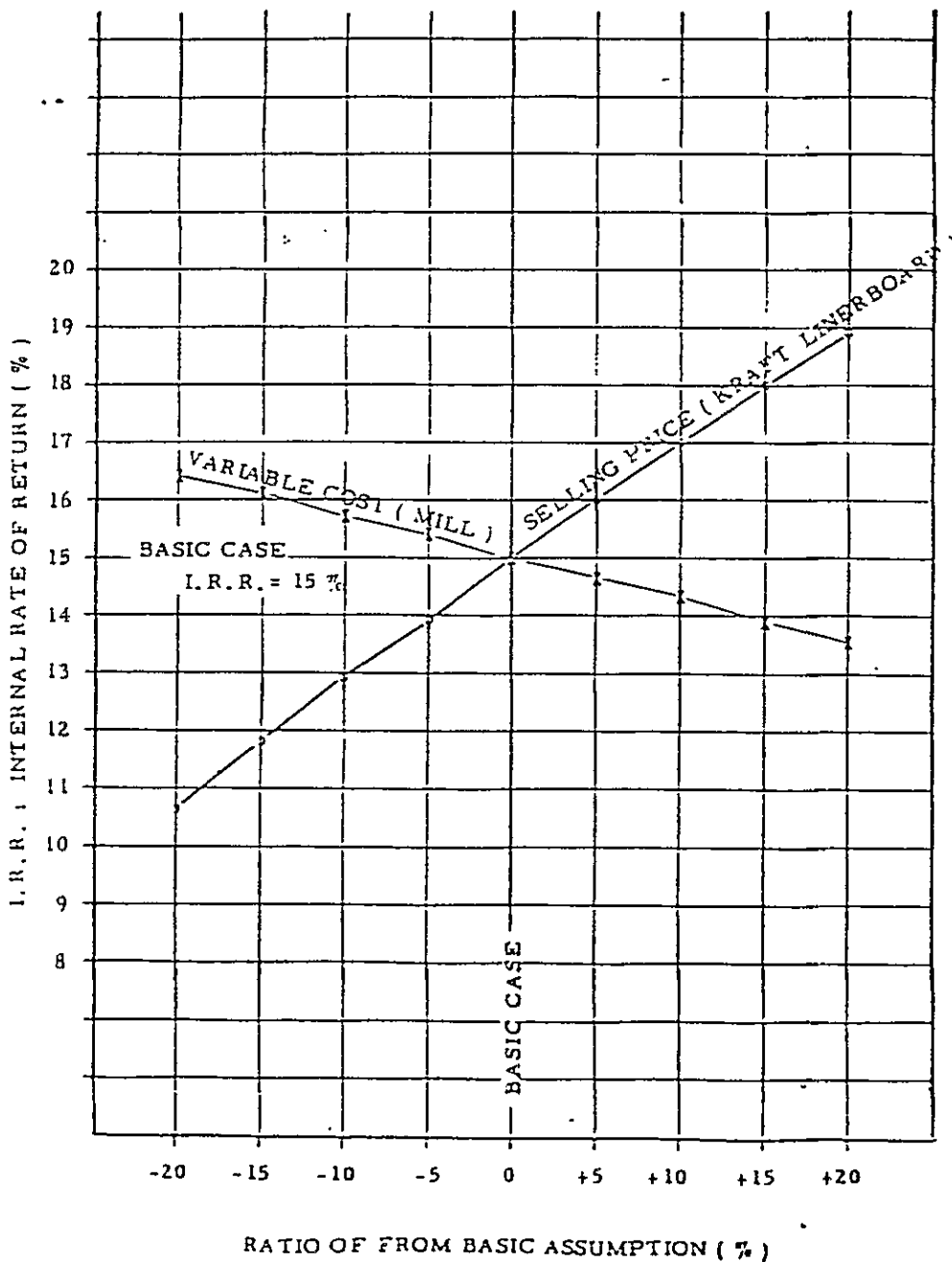
PROJECTED CASH FLOW BY EACH CASES.  
 ( ENDING CASH BALANCE )



GRAPH-03

SENSITIVITY ANALYSIS

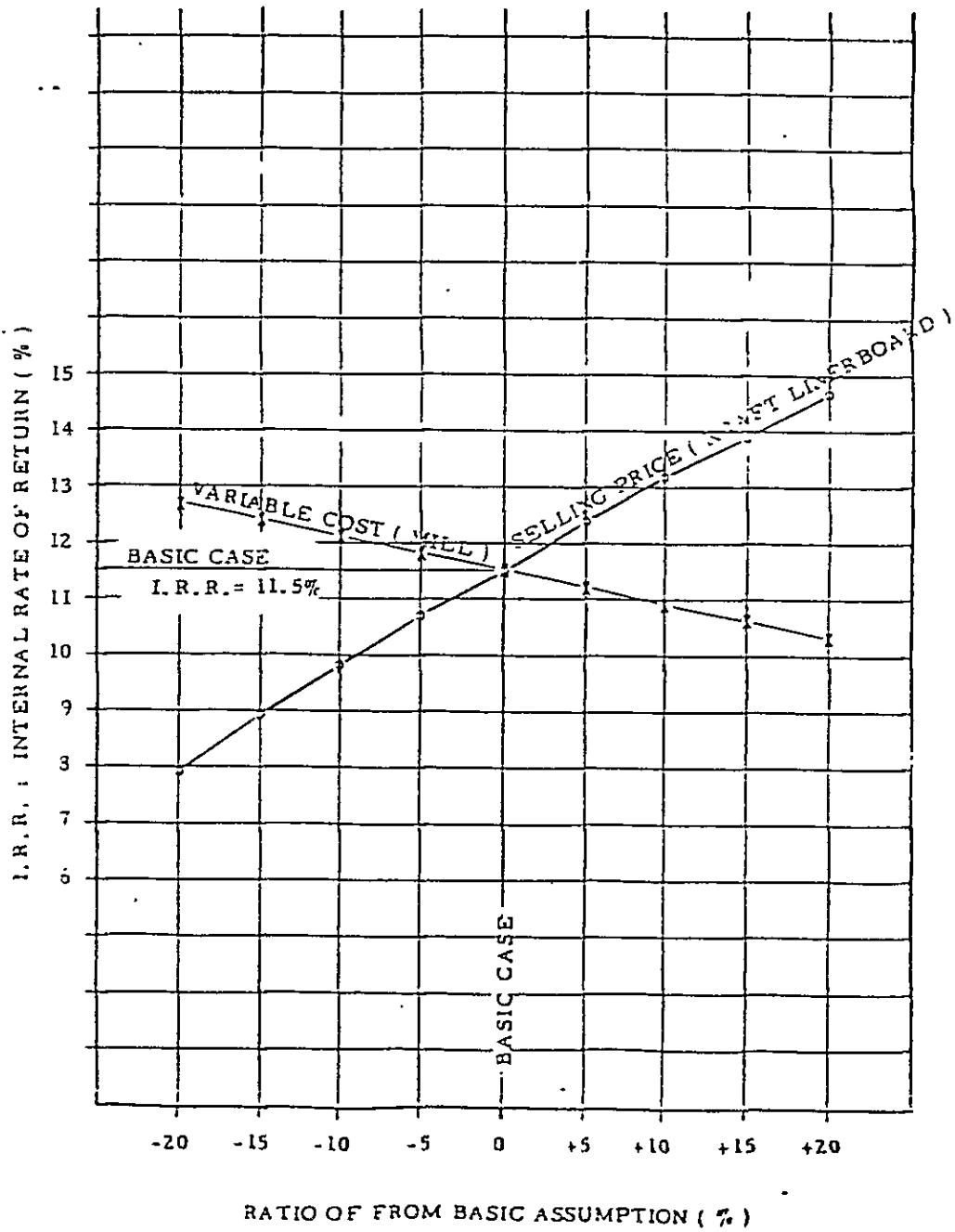
CASE A



GRAPH-04

SENSITIVITY ANALYSIS

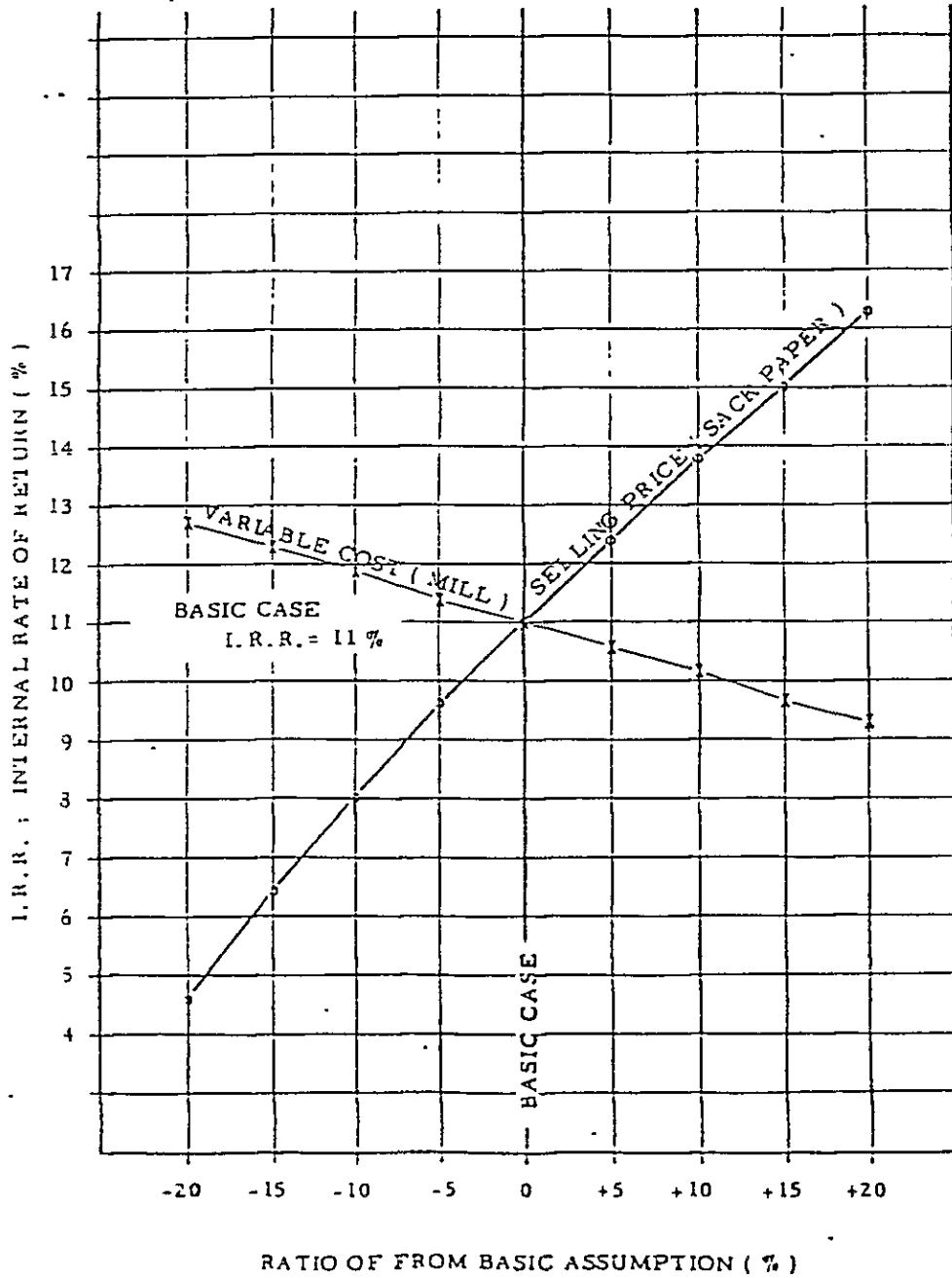
CASE A'



GRAPH-05

SENSITIVITY ANALYSIS

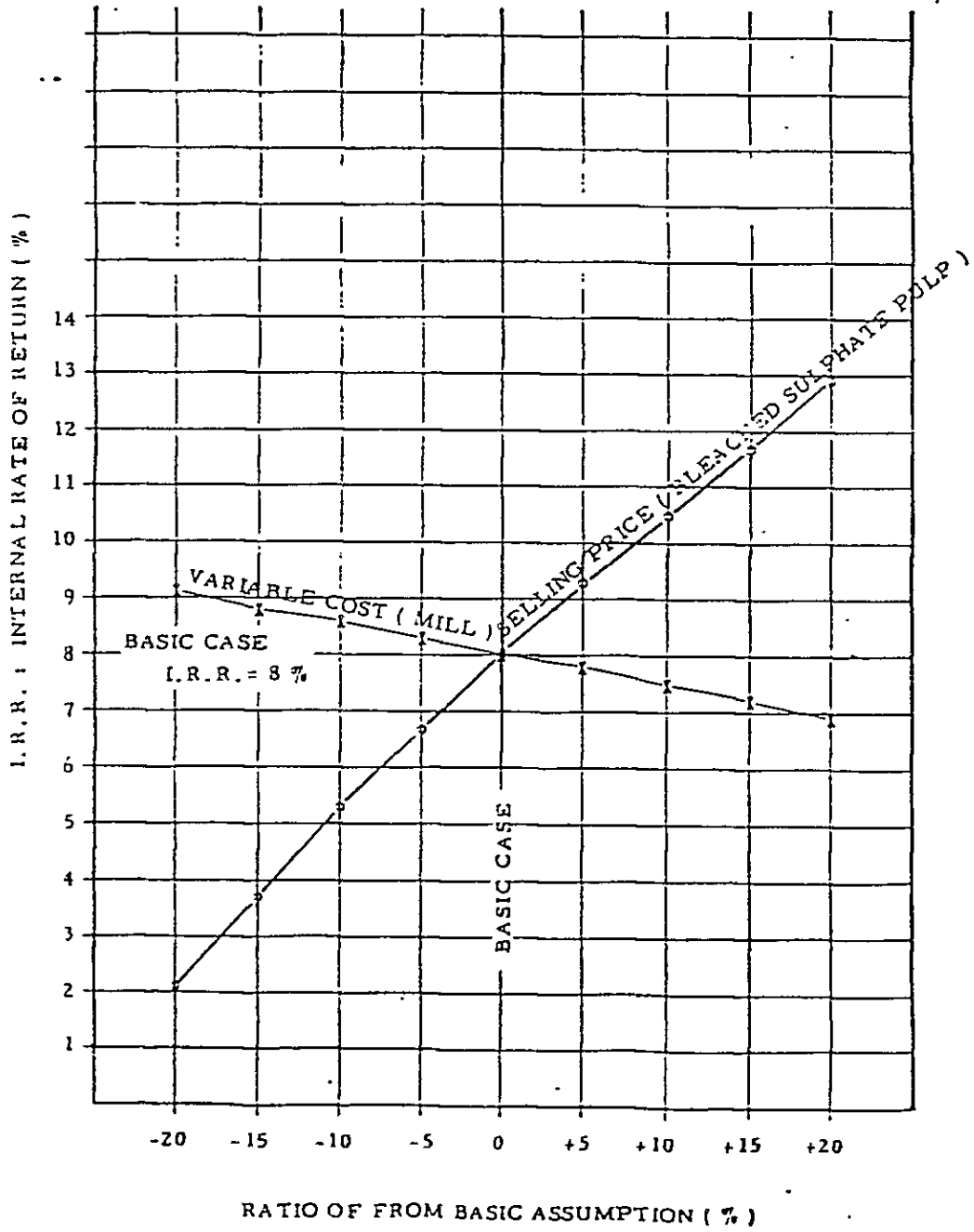
CASE B



GRAPH-06

SENSITIVITY ANALYSIS

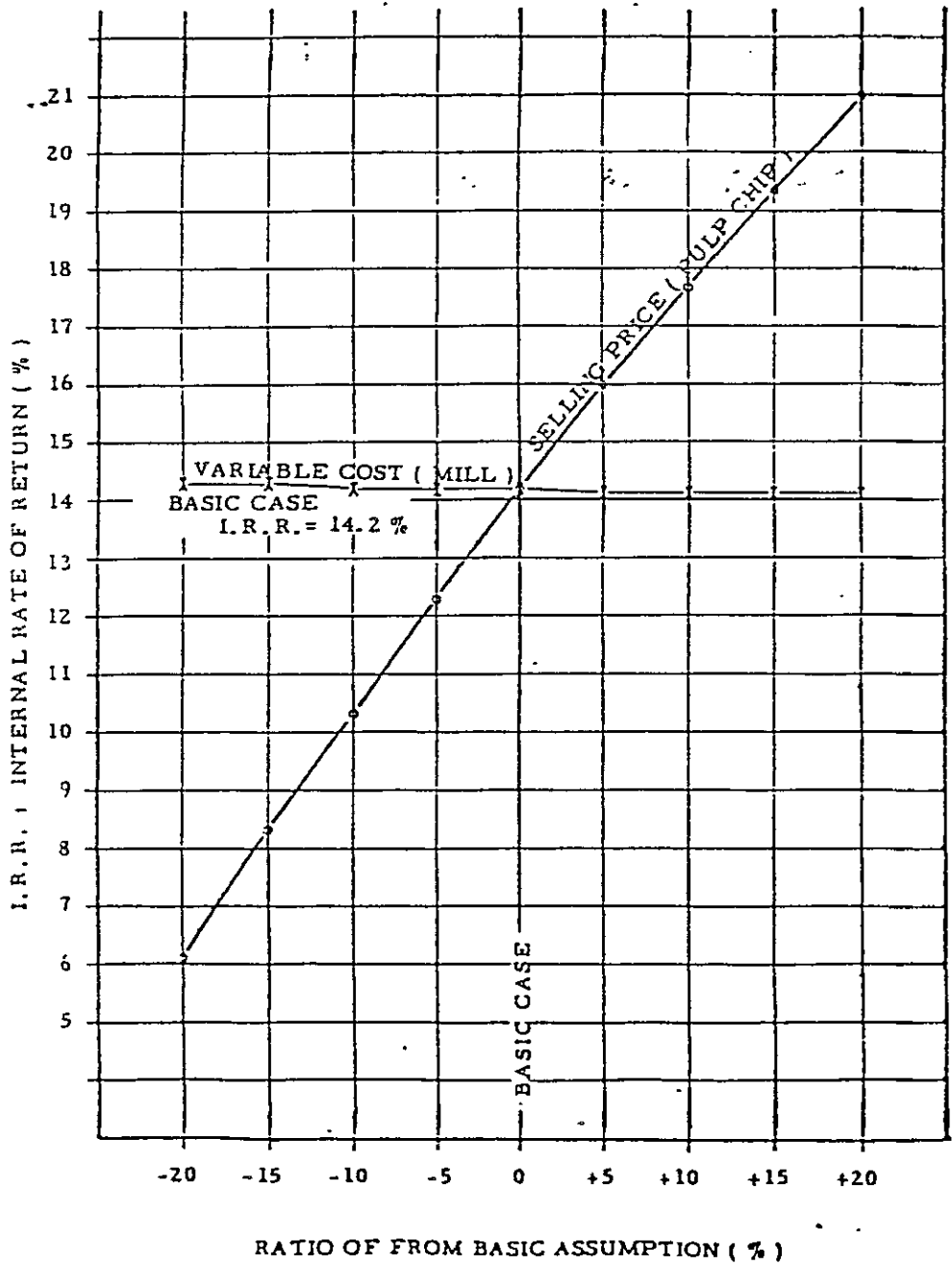
CASE C



GRAPH-07

SENSITIVITY ANALYSIS

CASE D





JICA