

グアテマラ共和国  
地方小水力発電所復旧計画  
事前調査報告書

平成3年8月

国際協力事業団

無調一

91-148

グアテマラ共和国地方小水力発電所復旧計画事前調査報告書

平成三年八月





グアテマラ共和国  
地方小水力発電所復旧計画  
事前調査報告書

JICA LIBRARY



1095913(8)

27311

平成 3 年 8 月

国際協力事業団

国際協力事業団

23311

## 序 文

日本国政府は、グアテマラ共和国政府の要請に基づき、同国の地方小水力発電所復旧計画にかかる事前調査を行うことに決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成3年6月17日から7月1日まで外務省経済協力局無償資金協力課事務官の近藤 猛氏を団長とする事前調査団を現地に派遣しました。

調査団はグアテマラ国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、今後予定されている同国への本件協力業務の実施、その他関係者の参考として活用されれば幸いです。

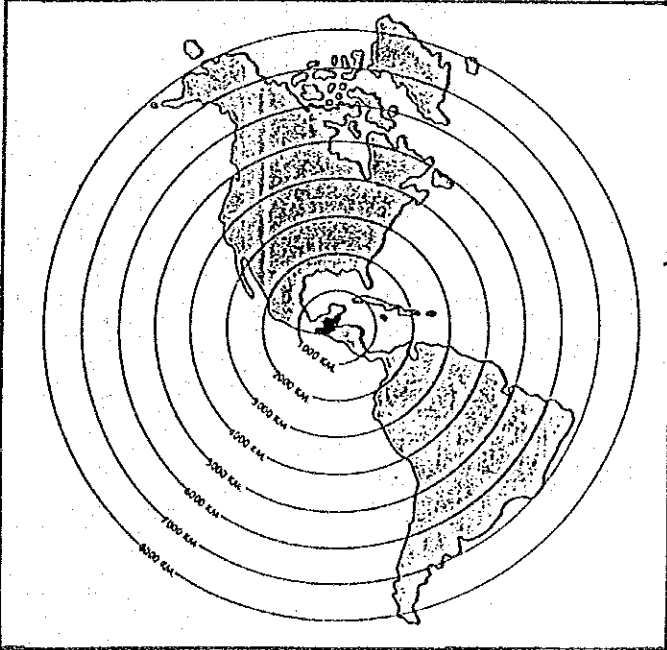
終りに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成3年8月

国際協力事業団

理事 数原孝憲

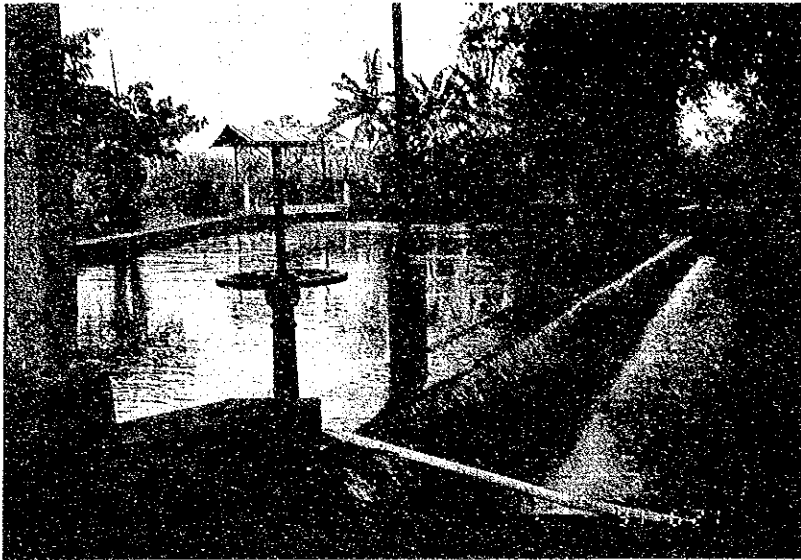




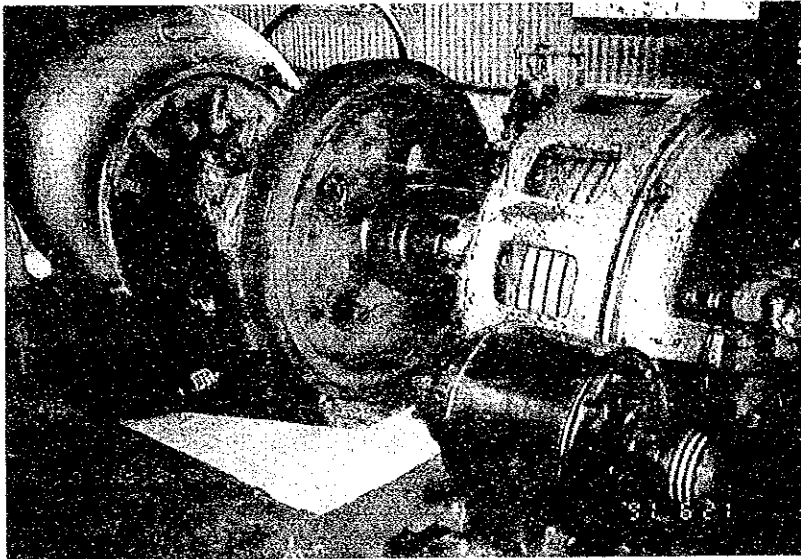
グアテマラ共和国  
概要図



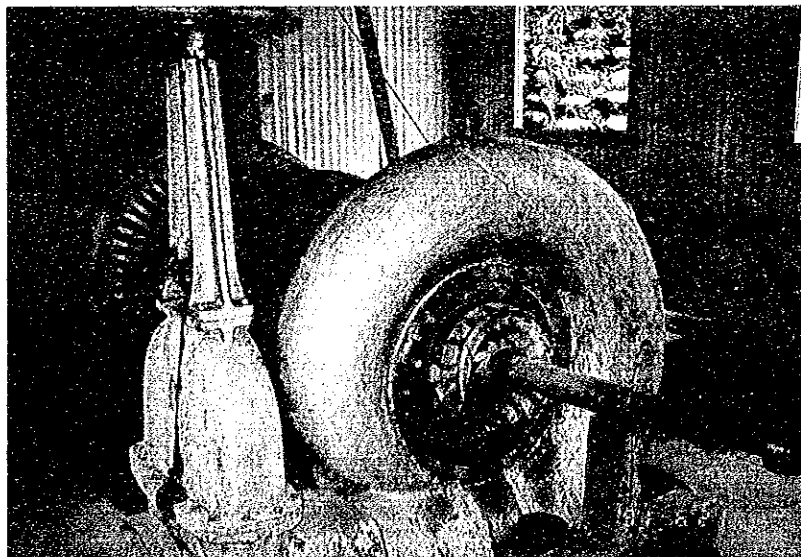




沈砂池



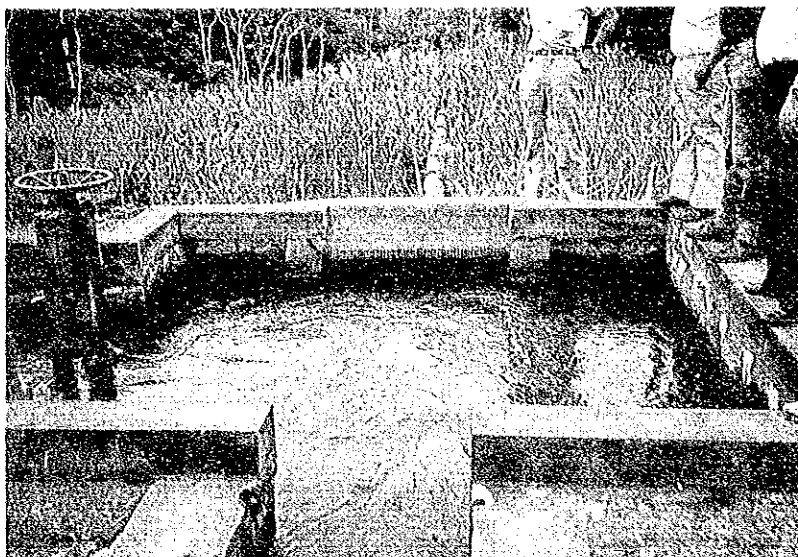
125KW 発電機  
励磁機不良  
のため、無  
効電力供給  
のみに供さ  
れている



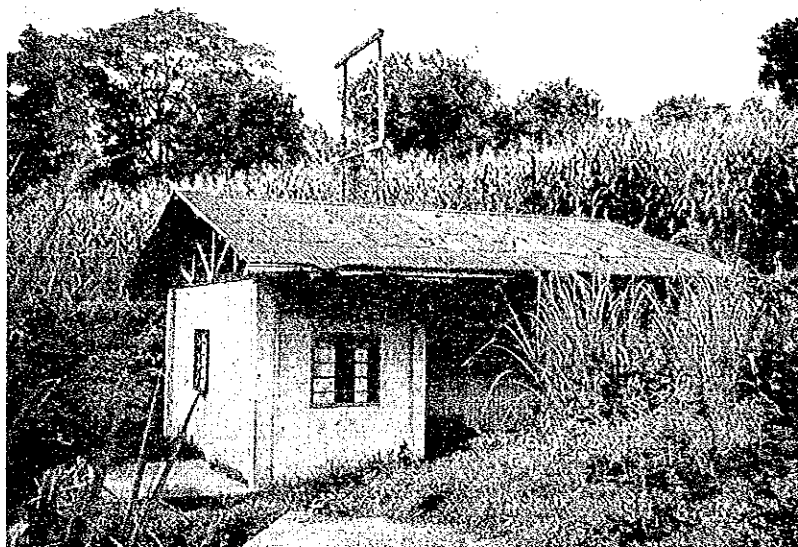
175KW 発電機  
1982年に軸  
が破損

写-1

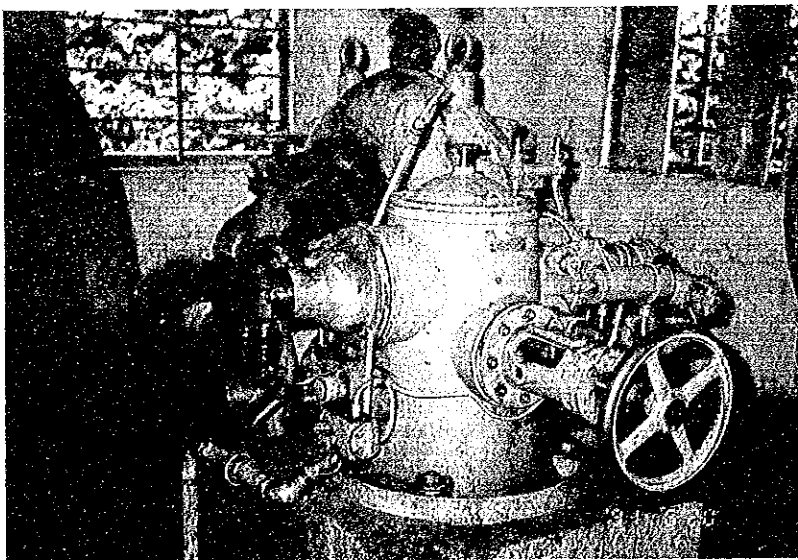




取水施設



発電棟

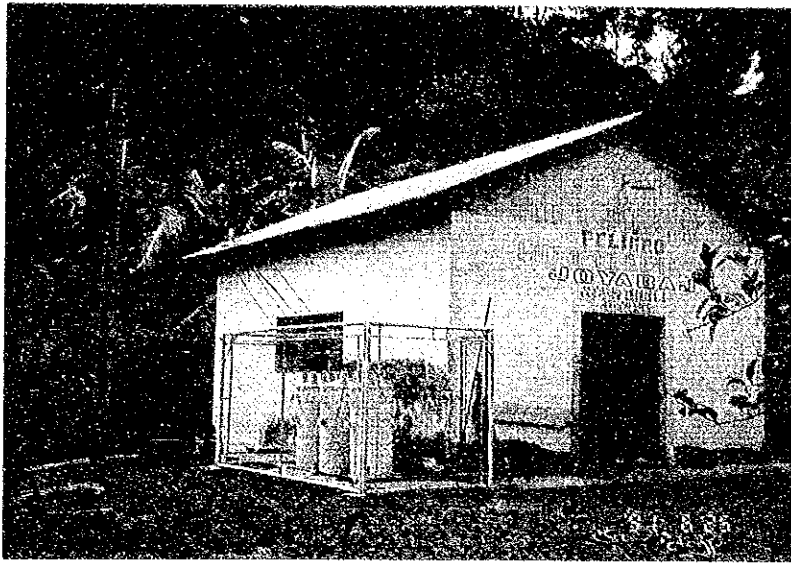


50KW発電機

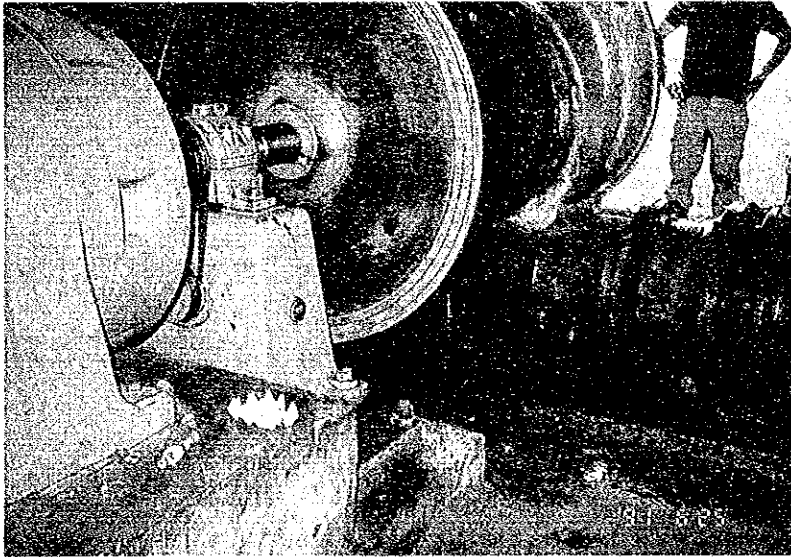
1986年以降  
故障停止の  
まま

写-2





発電棟



120KW 発電機

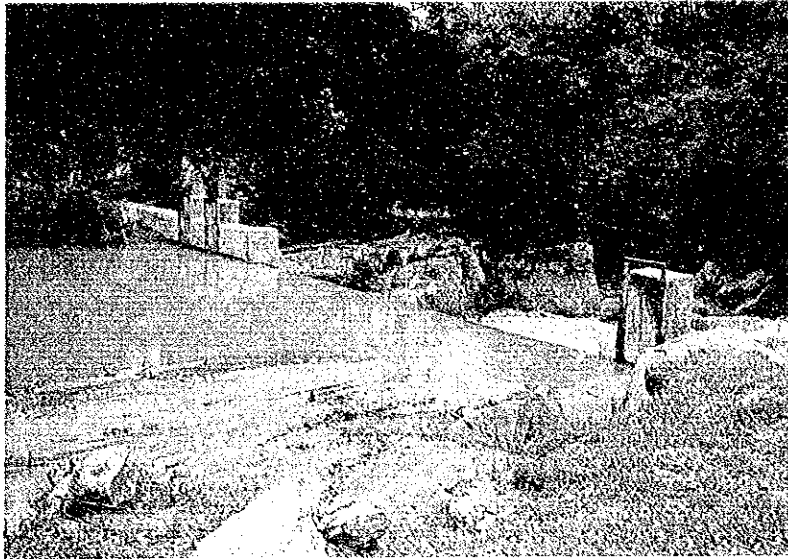
各部からの  
水漏れがひ  
どい



50%程度の  
出力で運転  
されている

写-3





取水施設



沈砂池

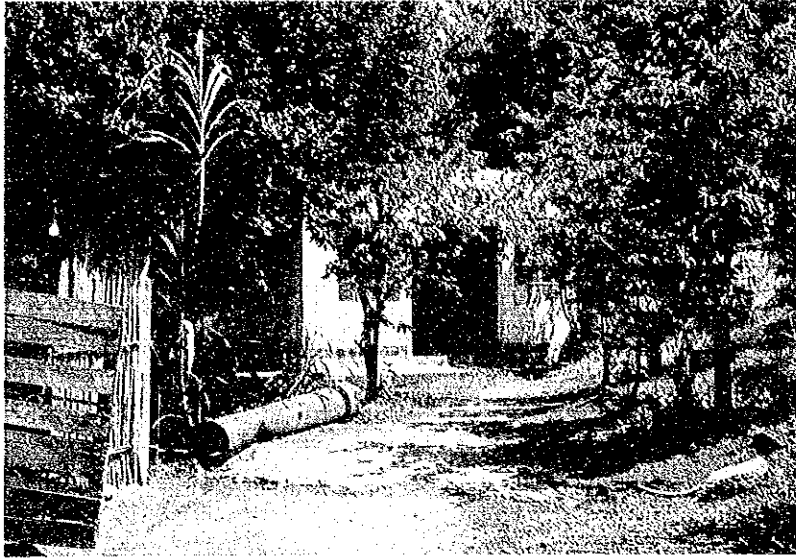


この発電所は  
1981年頃にゲ  
リラによって  
破壊された

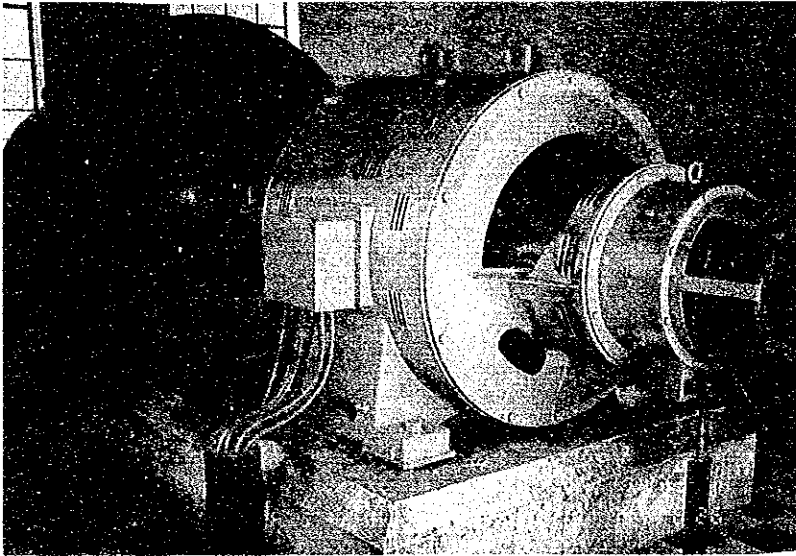
写-4







発電棟  
今回の計画  
で100KW1台  
を増設する



既設  
190KW発電機



同上用制御盤 写-5





灌漑用の水路



取水施設

予定地



発電棟予定地

写 - 6



## 要 約

グアテマラ共和国においては、電化公社（INDE）により全国的な規模の電力開発及び供給が行われているが、その発電電力量の80%が首都圏3県で消費され、残りの20%も主要都市向けとなっている。そのため、農村地帯においては地域住民への電力供給サービスの拡大・充実化を地方で行わざるを得ない状況にある。政府並びに地方政府が地方電化を計画、実施を行うことが緊急事項とされている。

こうした状況のもと、グアテマラ共和国政府は、地方小水力発電所の復旧計画を立案し、わが国政府にその計画実施についての協力要請が提出された。

この要請に基づき、今般、1991年6月17日から7月1日までの無償資金協力の事前調査団が派遣された。

調査団は、要請内容の確認、サイト調査を行うと共に、計画の内容、必要資機材、実施体制等についてグアテマラ国側と協議を行った。

グアテマラ共和国政府からわが国への要請内容は、タービン及び発電機12セット制御盤12セット変電設備7セット、水圧鉄管1式、関連付属資機材1式、予備用部品1式等の資機材及びそれらの据えつけ指導であった。

復旧実施にあたっては機材（タービン、発電機、変電設備、水圧鉄管など）の供与及び輸送、並びに据付け指導を日本政府が実施し、土木施設（取水施設、発電建屋など）、送電線等の整備並びに機器据付け作業をグアテマラ側実施することとなる。

実施体制については地方都市勸業庁（INFOM）が援助受け入れ窓口となり、関係市町村を支援・指導すると共に計画推進の責任をもち、関係市町村が実施主体となり据付け作業等を実施する。

据付け工事のための資金は INFOMから関係市町村への融資措置が計画されており、概算積算に基づき60万米ドルの予算が準備されている。また、INFOMは、その傘下に多くの発電所（水力25ヵ所、火力15ヵ所）を建設・運営指導してきた実績を有しており、また、電力開発のみでなく水道、道路、その他分野にわたる地方施設整備に関する事業活動を展開していることから、同庁は今回計画の推進、なにかんずく、グアテマラ国側で実施を予定している土木施設などの条件整備工事及び機器据付け作業の実施、さらに、発電所復旧後の運営、維持に関する関係市町村への指導について、十分な技術力を持ち合わせていると考えられる。

また、今回計画の7ヵ所の水力発電所の電力供給地域の住民は約38,000人にのぼりその裨益効果は大きいと考えられる。

以上の結果、要請内容等は、妥当なものであると判断され、また実施体制についてもグアテマラ側で据付けを実施するに十分な技術力及び予算を備えていることが確認できたので、本計画については、グアテマラ国からの要請を踏まえ以下の機材調達を中心とした協力範囲とすることが適当と思料される。

- ①タービン及び発電機 …………… 12セット
- ②制御盤 …………… 12セット
- ③変電設備 …………… 7セット
- ④水圧鉄管 …………… 1式
- ⑤関連付属資機材 …………… 1式
- ⑥予備用部品 …………… 1式

なお、グアテマラ国からの協力要請には機器据付け指導要員の派遣も含まれておりこれは今回計画の円滑・的確な遂行のために必要と考えられる。

また、計画実施段階においては、わが国のコンサルタントにより計画実施に関する諸手続き、機材入札者の評価、契約者の監理、その他の関係業務について INFOMを支援し、計画の迅速な推進を図ることも必要と考えられる。

## 目 次

序 文	
地 図	
写 真	
要 約	

### 第1章 緒 論

1. 要請の背景, 経緯等	1
2. 調査の目的	1

### 第2章 グアテマラ共和国の現況と計画の背景

1. グアテマラ共和国の経済社会の現状	2
2. 計画の背景	3

### 第3章 要請内容及び協議の概要

1. 要請内容の確認	6
2. 協議の概要	11
2.1 各発電所の状況及び復旧計画	11
2.2 復旧計画の実施方法及び我が国への要請資機材	25
2.3 グアテマラ国側の実施体制	31
3. 計画実施についての所見	32

### 第4章 結論及び提言

1. 結 論	37
2. 提 言	38

付属資料 .....	39
A. 調査団氏名 .....	41
B. 調査日程 .....	41
C. 面会者リスト .....	42
D. 討議議事録 .....	44
E. 収集資料リスト .....	55
F. 質問状及び回答 .....	56



## 第1章 緒 論

### 1. 要請の背景、経緯等

グアテマラ共和国においては、全人口の約30%がグアテマラ市などの主要都市部に集中しており、他の70%は人口密度の低い農村地帯に居住している。電力供給に関しては、現在、同国人口の約35%が電力サービスを楽しんでいるが、農村地帯における電化率は約20%にすぎず、多くの小規模集落と僻地農民が電力サービスから除外されており、農村地域住民の生活水準を向上させるための地方電化が強く望まれている。

こうした状況のもと、グアテマラ共和国地方都市勸業庁 (Instituto de Foment Municipal; INFOM) は農村地帯の電化事業を推進するための基盤となる25ヵ所の水力発電所を各地方で運営しているが、このうち全体の約40%にあたる10ヵ所の発電所が、発電設備の故障、老朽化等の原因により、機能を停止しているか、あるいはそれに近い状況となっている。

こうした状況を打開するため、グアテマラ国政府は、問題の生じている上記10ヵ所の発電施設のうち、Retalhuleu, Santa Barbara 等7ヵ所の発電所に対する発電機器 (タービン、発電機、変電設備、水圧鉄管など) の設置を含むリハビリテーションを行い、当該地域の約38,000人の住民に対する電力供給を図るとともに、地方電化による農村地域の発展をより一層推進するための計画を立案し、本計画に必要な資機材について我が国に無償資金協力を要請してきたものである。

### 2. 調査の目的

グアテマラ共和国地方小水力発電所復旧計画に関し、要請の内容、計画の妥当性、実施計画等を確認するとともに、我が国の無償資金協力事業としての妥当性を検討し、今後の実施方針を策定するため、本件に係る事前調査を行った。

## 第2章 グアテマラ国の現況と計画の背景

### 1. グアテマラ国の経済社会の現状

#### 1) 自然条件

グアテマラ共和国は中米の西北部に位置し、北と西はメキシコに、東はベリーズ、ホンジュラス及びエルサルバドルに隣接し、一部はカリブ海に面しており、また、南は太平洋に洗われている。

グアテマラ国の総面積は11万km<sup>2</sup>で、西北から東南にシェラマドレ山脈が走って山岳地帯を形成し、タムフルコ（海拔4,220mでグアテマラの最高峰）、アグア、フェゴ、アカテナンゴ、パカヤ等の34の火山があり、地震も頻繁で1976年には首都グアテマラ市も大地震に見舞われた。

グアテマラ国の海岸低地帯は熱帯性気候（年平均気温摂氏25～30度）であり、高原地帯は温帯（年平均気温摂氏15～20度）に属している。1年は雨季と乾季にわかれ、雨季はだいたい6月から10月までである。

#### 2) 人口

グアテマラ国は910万人（1990年現在）の人口を擁し、人口増加率は年平均2.9%である。同国はラテン・アメリカ諸国中、原住民の比率が高い国であり、人種構成は大略インディオ60%、混血30%、白人10%である。

人口分布は、国土の中央部が海拔1,500～2,000mの高知で自然の生活環境がよいため人口が集中している一方、北部一帯は低地の未開拓ジャングルであるため人口は希薄である。

#### 3) 経済状況

グアテマラ国は、中米5ヵ国中最大の人口を有し、多様な自然条件がもたらす経済的ポテンシャルは大きい。

多様な気候と肥沃な土壌は種々の農作物栽培を可能にしている。農業部門がGDPの約1/4、労働人口の1/2以上を占めておりこの国の根幹となっている。

工業基盤も中米では最も強固で、石油資源も存在し、水力資源も比較的豊かである。

グアテマラ国の輸出品の大半は農産物であり、グアテマラ国経済は農産品の生産状況と国際価格に大きく支配される。

経済活動は70年代に6%の成長を記録したが、78年から成長率は下落し、80年代前半には経済活動が停滞した。しかし、85年を底として経済活動は上向きになりつつあり、87年にグアテマラ国政府は「国家再編計画」を発表し、経済の再活性化と社会基盤の整備に努めている。

一人当たりのGNPは下記のように推移している。

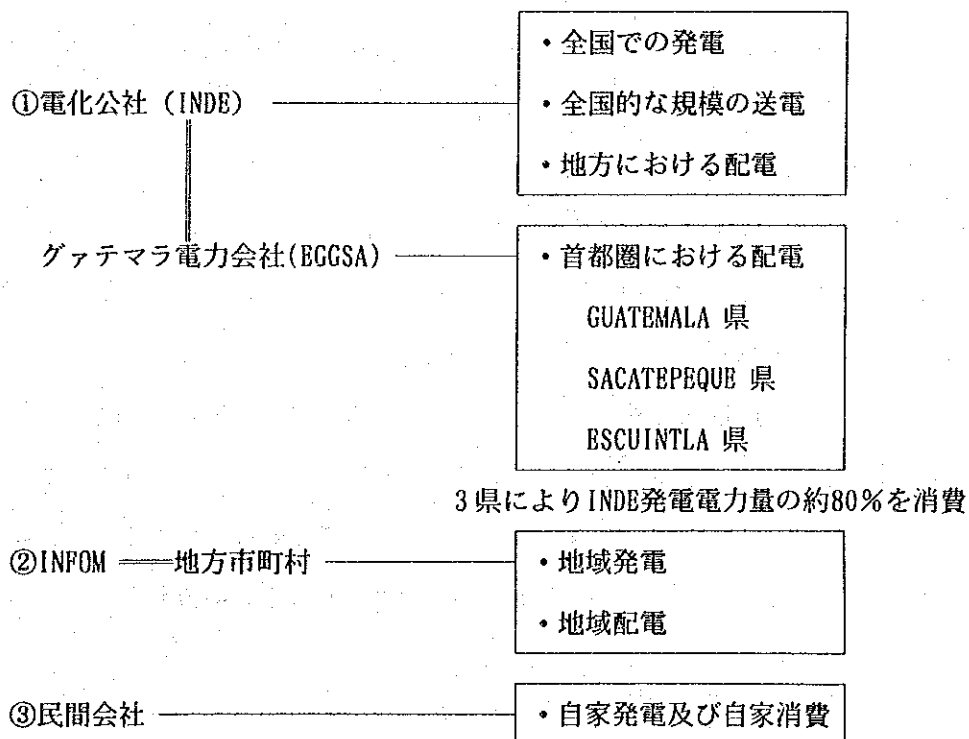
1986年	1,050 米ドル
1987年	940 "
1986年	880 "

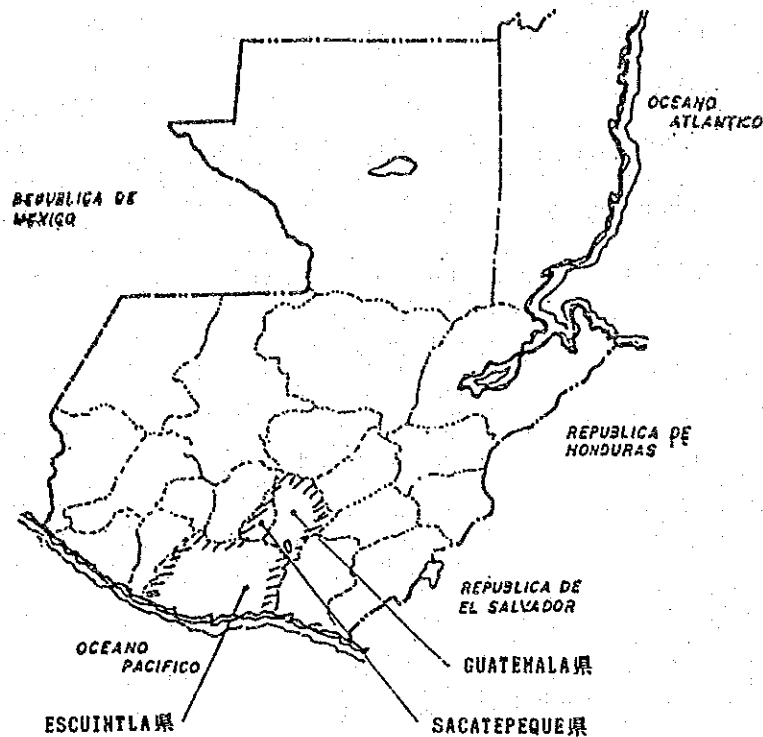
## 2. 計画の背景

### 1) グアテマラ国における電力開発及び供給状況

グアテマラ国は、電力が産業発展の基盤であるとともに電化地域の拡大が民生の安定につながるとして、電力開発と地方電化を国の諸政策の中で極めて重要視している。

グアテマラ国における電力開発及び供給は、現在、下記の体制によって行われている。





グアテマラ国における電力開発及び供給の主幹部門としては電化公社（Instituto de Electrificación: INDE）があり、全国的な規模の電力開発と供給をおこなっている。

グアテマラ国における電力供給の問題点は、同公社による発電電力量の約80%が首都圏3県で消費され、残りの20%も地方主要都市向けとなっていることである。そのため、農村地帯は、配電網の整備も遅れていることと相俟って、部分的にしか電気の供給を受けていないのが実情である。

グアテマラ国には、小水力発電開発の為に包蔵水力が1,000MW存在するが、そのほとんどが未開発のまま残されている。

一方、大規模発電開発と送配電網の延長による電力供給はコスト的な面から既存送配電網の周辺に限られ、農村地帯に分散して生活している人達への供給は困難である。

従って、将来的には全国送配電網が完備してそれに連係されるにしても、当面は各農村地帯に近接した場所で小水力発電を行い、小地域的な電力供給を行うことが有利と考えられている。

## 2) 地方都市勧業庁 (INFOM) と地方市町村による地方電化の推進

地方市町村においては、地域住民への電力供給サービスの拡大・充実化を自前で行わざるを得ない状況にあり、中央政府ならびに地方政府（市町村）が計画して国内の電化を行うことが緊急事項とされている。

これに関して、地方都市勧業庁 (INFOM) が地方市町村の電化推進を支援・指導する立場としての重要な役割を負っている。今回の計画も、同庁が推進機関ならびに援助受入れ窓口となっている。

## 第3章 要請内容及び協議の概要

### 1. 要請内容の確認

地方都市勤業庁 (INFOM) は、グアテマラ国内の各地方において、水力25ヵ所、火力 (ディーゼル) 15ヵ所の発電所 (表-3.1 参照) を運営しており、今回、我が国に援助要請が行われた復旧計画の対象となる発電所は次の7ヵ所の水力発電所である (表-3.2 及び図-3.1 参照)。これらの復旧計画に関して、第三国や国際機関への協力要請は行われていない。

- ① Retalhuleu
- ② Santa Barbara
- ③ Joyabaj
- ④ Zacualpa
- ⑤ Comaja
- ⑥ San Jeronimo
- ⑦ Tacana

これらの発電所は、下記の理由により要請対象に選定されたものである。

- ・周辺の人口が増加しており、電力供給能力の増強を緊急にせまられている。
- ・現在停止中の発電所地域においては、電化公社 (INDE) により一応の電力サービスはあるが不十分であり、需要に応えるサービスが行われていないため、緊急に供給力増強をせまられている。
- ・現在は稼働中ではあっても、老朽化等により極めて危機的な状況となっており、早急に設備の更新が必要となっている。

なお、今回の復旧計画においては、過去の運転経緯をも勘案して計画水量の見直しを行い、適正な発電出力容量が設定された。そのため、表-3.2 に示すように既設出力容量と今回計画値との間には増減がある。

グアテマラ国では河川取水に対して厳格な利権は設定されておらず比較的自由的な取水が可能であり、今回、使用水量が増加する箇所があるが、それについても問題はない。

また、同表に記載したように、当初の要請内容は発電機11ユニット、合計出力容量 975kWであったが、現地協議においてグアテマラ側から再度指示された修正要請内容は発電機12ユニット、合計出力容量 924kWである。

表-3.1 地方小規模発電プラント一覧表

	HIDROELECTRICAS KW	TERMICAS KW
1. Santa Catarina Ixtahuacán, Solola		6
2. Momostenango, Totonicapán	75	
3. Zunil, Quetzaltenango	1,000	
4. Quetzaltenango, Quetzaltenango		1,000
5. Santa Bárbara, Suchitepéquez	50	
6. Mazatenango, Suchitepéquez - I	140	
7. Mazatenango, Suchitepéquez - II	150	94
8. Patulul, Suchitepéquez	150	35
9. Retalhuleu, Retalhuleu	300 + 418	780
10. San Marcos, San Marcos		150
11. San Cristóbal Cucho, San Marcos	268	
12. Comitancillo, San Marcos	12	
13. Concepción Tutuapa, San Marcos	50	
14. Tejutla, San Marcos	60	
15. El Tumbador, San Marcos	138	
16. La Reforma, San Marcos	38	
17. Zacualpa, El Quiché	55	
18. Joyabaj, El Quiché	120	
19. Chichicastenango, El Quiché	216	
20. Tiquisate, Escuintla		1,360
21. Comaja, El Progreso	190	
22. Quiché, El Quiché	37	
23. Chiantla, Huehuetenango	80	
24. Nentón, Huehuetenango		20
25. Santa Eulalia, Huehuetenango	80	
26. Huehuetenango, Huehuetenango	477	415
27. Tucurú, Alta Verapaz	54	
28. Tacaná, San Marcos	120	
29. Senahú, Alta Verapaz		83
30. Santa María Cahabón, Alta Verapaz	91	
31. Lanquín, Alta Verapaz		50
32. Finca San Joaquín (San Cristóbal Ver.)	60	
33. La Libertad, Petén		105
34. Dolores, Petén		25
35. San Luis, Petén		50
36. Sayaxché, Petén		60

(注) —— ; 今回のリハビリテーション対象

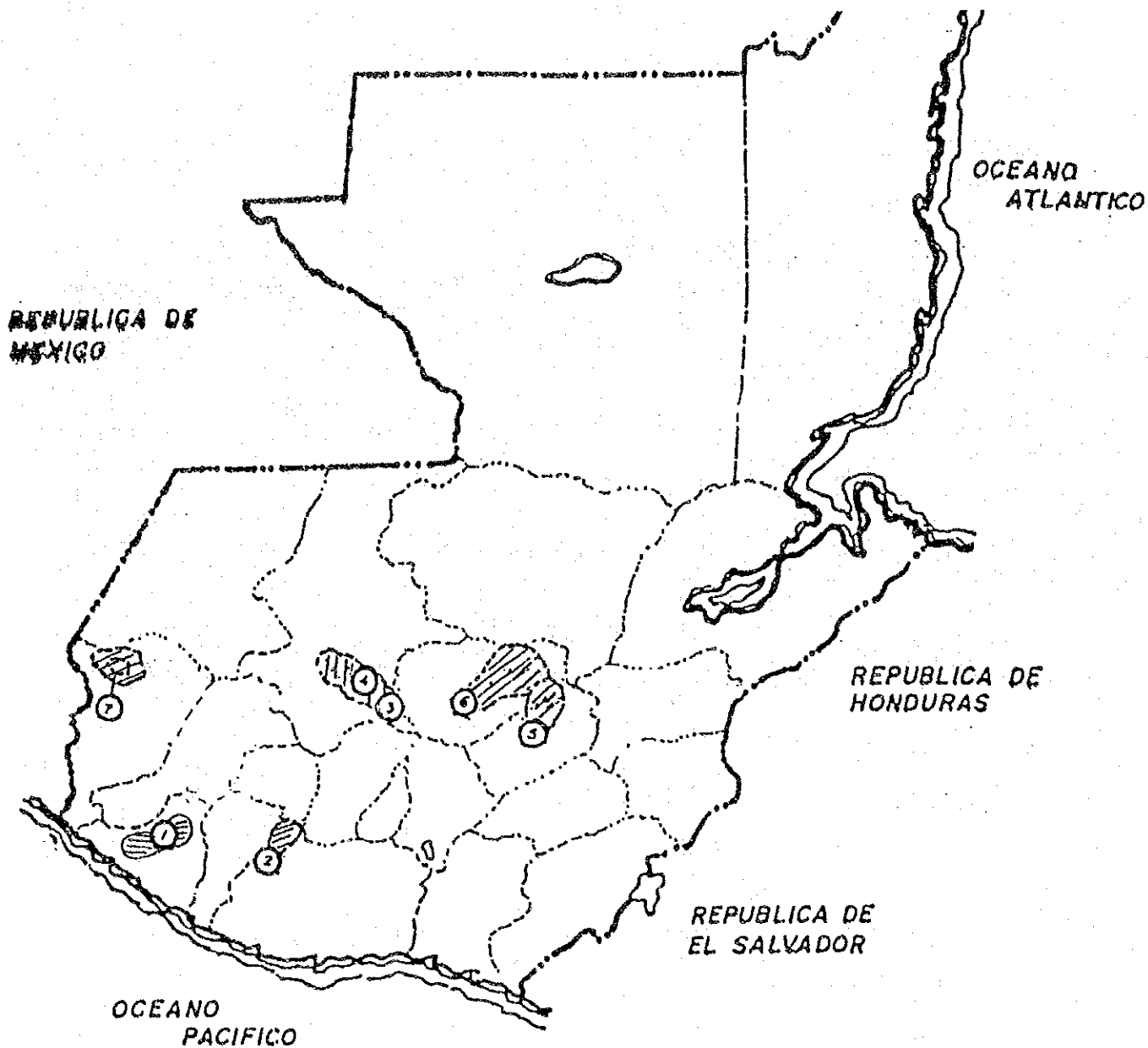
表-3.2 グアテマラ国地方電化のための小水力発電所復旧プロジェクト

プロジェクト			現況			
発電所名	所在県	裨役人口	標高 (m)	有効落差 (m)	計画水量 (m <sup>3</sup> /sec)	既設出力 (kW)
RETALHULEU	RETALHULEU	10,000人	500	22	0.9×2	125×1 (EN OPE) 175×1 (STOP)
SANTA BARBARA	SUCHITEPEQUEZ	2,400人	424	17	0.34	50×1 (STOP)
JOYABAJ	QUICHE	6,000人	1,380	17.3	0.9	120×1 (EN OPE)
ZACUALPA	QUICHE	2,200人	1,500	25.6	0.18	55×1 (STOP)
COMAJA	EL PROGRESO	4,000人	500	100	0.26	190×1 (EN OPE)
SAN JERONIMO	BAJA VERAPAZ	8,000人	1,100	31	1.1	—
TACANA	SAN MARCOS	4,800人	2,200	90	0.1×2	60×2 (EN OPE)
合計		37,400人				785kW

(注) BN OPE ; 操業中 R ; 逆転ポンプ水車  
 STOP ; 停止中 P ; ベルトン水車



建設年	更新計画					
	当初要請内容			修正要請内容		
	見直し計画 水量 (m <sup>3</sup> /sec)	計画出力	更新内容	再見直し計画 水量 (m <sup>3</sup> /sec)	計画出力	更新内容
1926年	0.9×2	125×2 (R)	再生	0.44×4	120×2 (R)	再生
1967年	0.34	50×2 (R)	再生拡張	0.4×2	40×2 (R)	再生拡張
1963年	1.13	75×2 (R)	再生拡張	0.66×2	70×2 (R)	再生拡張
1955年	0.18	55×1 (R)	再生	0.18	24×1 (R)	再生
1955年	+ 0.13	100×1 (P)	拡張	+ 0.16	100×1 (P)	拡張
新設 (現在は 灌漑のみ)	0.55×2	100×2 (R)	新設	0.55×2	100×2 (R)	新設
1968年	0.2	120×1 (P)	再生	0.11×2	60×2 (R)	再生
		975kW (11ユニット)			924kW (12ユニット)	



PLANTAS A REHABILITAR  
Y/O AMPLIAR

- 1- RETALHULEU
- 2- SANTA BARBARA
- 3- JOYABAJ
- 4- ZACUALPA
- 5- GOMAJA
- 6- SAN JERONIMO
- 7- TACANA

MUNICIPIO

- |               |               |
|---------------|---------------|
| RETALHULEU    | RETALHULEU    |
| SANTA BARBARA | SUCHITEPEQUEZ |
| JOYABAJ       | QUICHE        |
| ZACUALPA      | QUICHE        |
| GUASTATOYA    | EL PROGRESO   |
| SAN JERONIMO  | BAJA VERAPAZ  |
| TACANA        | SAN MARGOS    |

図-3.1 小水力発電所復旧プロジェクト位置図

## 2. 協議の概要

協力要請対象発電所のサイト調査を行うとともに、計画の内容、実施体制、必要資機材の詳細仕様等についてグアテマラ国側と協議を行った。その概要は以下のとおりである。

### 2.1 発電所の状況及び復旧計画

#### 1) Retalhuleu

当発電所におけるリハビリ対象の発電設備は、

125kW × 1台 (1926年設置)

175kW × 1台 (同上)

である。

125kW機については、現在、一応稼働してはいるものの老朽化が著しく、わずかな発電能力しか出し得ない状態にある。

一方、175kW機については、1982年に発電機回転軸が破損し、まさにスクラップ同様の状態にある。

今回の復旧計画においては、設計水量を見直した結果、120kW×2台により更新することとし、周辺住民10,000人への安定的電力供給を図るものである。

当発電所の復旧計画に必要な主な機器は以下のとおりである。

主要機器名	仕様	数量	備考
タービン	有効落差 22m 設計水量 0.44 m <sup>3</sup> /s × 4	4台	逆転ポンプ式 バルブ類を含む
発電機	120kW 3φ 480V 60Hz	2台	同期発電機 調速機を含む
制御盤		1式	
変圧器	300kVA 3φ 2.4kV/480V	1台	
水圧鉄管			
鉄管	0.7mφ × 6m	6本	6mm厚
ジョイント管類		1式	

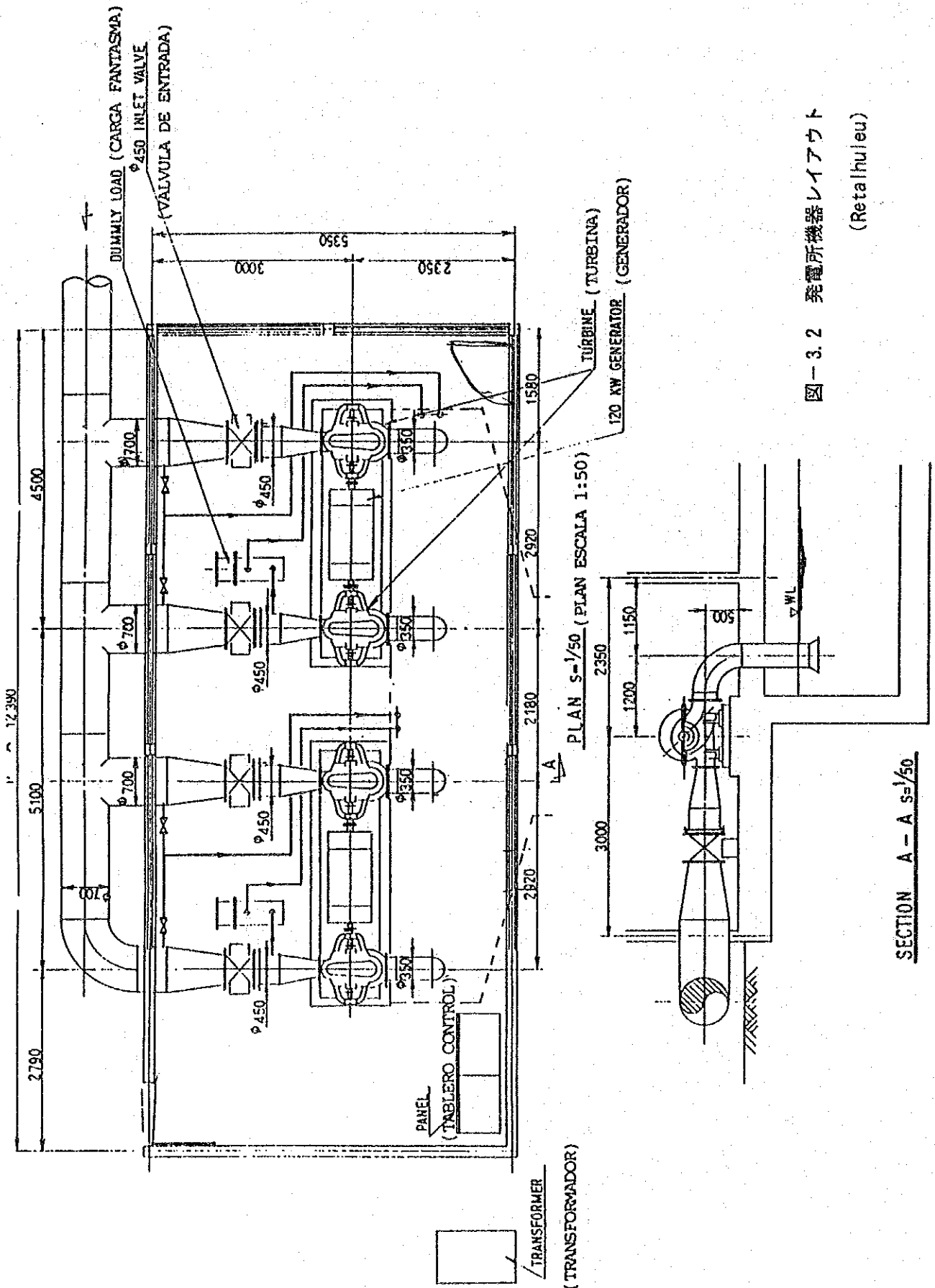


図-3.2 発電所機器レイアウト  
 (Retalhu)

## 2) Santa Barbara

この地域にはINDEによる供給が一応行われているが、需要に対して不十分な状況にあり、また長時間停電も多く、供給信頼性も不十分な状況にある。

当発電所の既設発電機

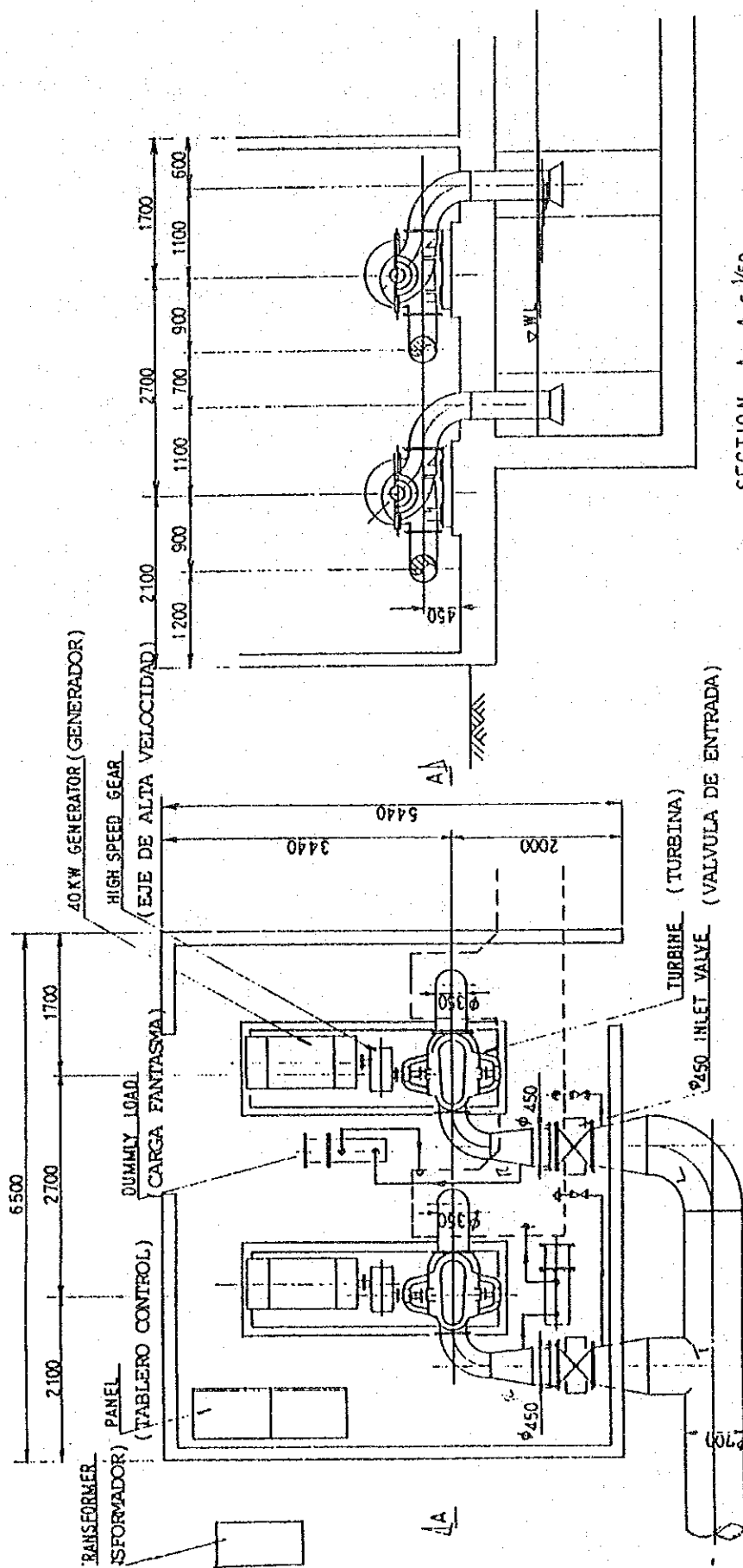
50kW × 1台 (1967年設置)

は、1986年以降、停止したままであるが、取水施設はほぼ良好な状況であり、部分修理により容易に修復可能である。

今回の復旧計画においては、設計水量及びその季節変動とを考慮した結果、40kW × 2台に更新増強し、周辺住民 2,400人への電力供給を行う。

当発電所の復旧計画に必要な主な機器は以下のとおりである。

主要機器名	仕様	数量	備考
タービン	有効落差 17m 設計水量 $0.4\text{m}^3/\text{s} \times 2$	2台	逆転ポンプ式 変速機、バルブ類 を含む
発電機	40kW 3φ 480V 60Hz	2台	同期発電機 調速機を含む
制御盤		1式	
変圧器	100kVA 3φ 13.2kV/480V	1台	
水圧鉄管			
鉄管	0.7mφ × 6m	19本	6mm厚
ジョイント管類		1式	



SECTION A-A S=1/50  
(SECCION A-A 1:50)

PLAN S=1/50  
(PLANTA ESCALA 1:50)

図-3.3 発電所機器レイアウト  
(Santa Barbara)

### 3) Joyabaj

当発電所の既設発電機

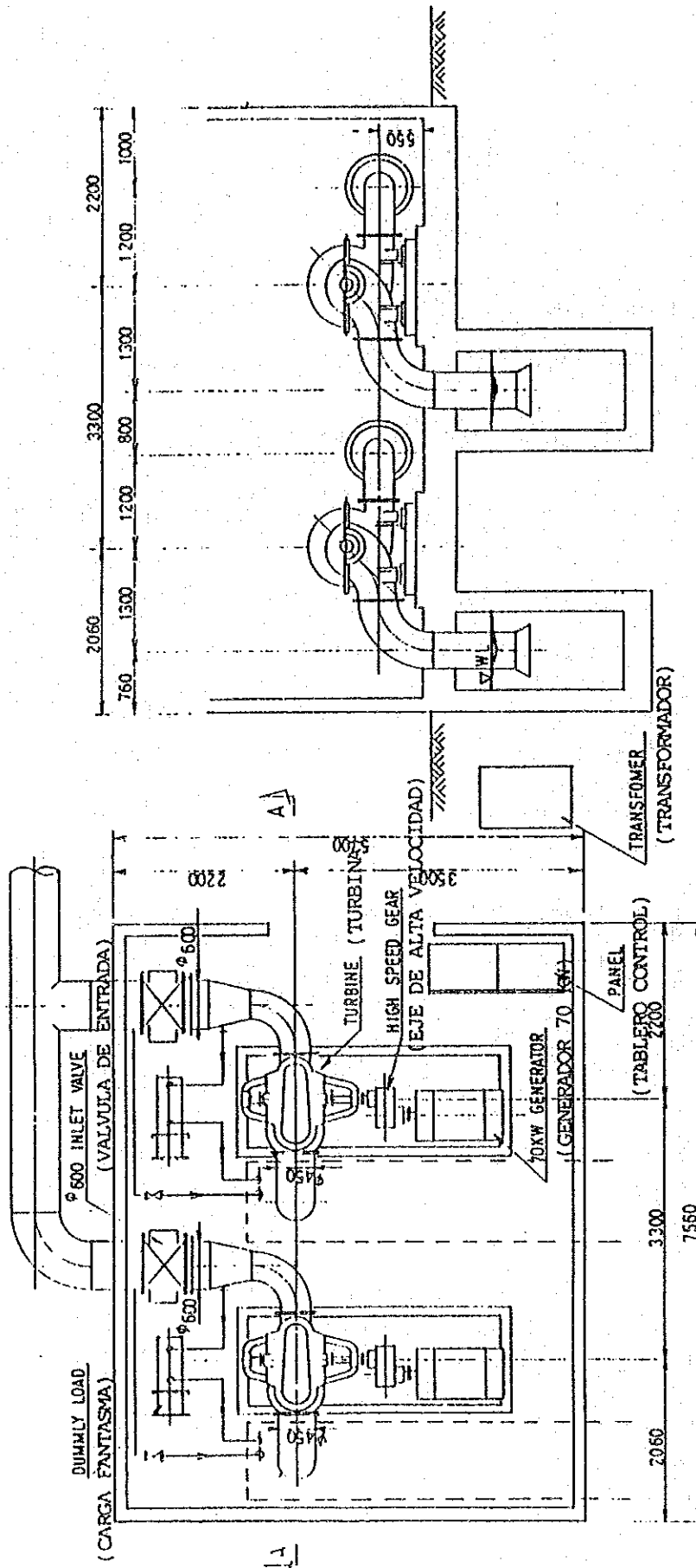
120kW × 1台 (1963年設置)

は、現在、稼働状態にはあるが、タービンからの水漏れ等の機械劣化のため、定格出力の60~70%程度しか発電できない状況にある。

今回の復旧計画においては、設計水量及びその季節変動を考慮した結果、70kW×2台に更新増強し、周辺住民 6,000人への電力供給能力増強を図るものである。

当発電所の復旧計画に必要な主な機器は以下のとおりである。

主要機器名	仕様	数量	備考
タービン	有効落差 17.3m 設計水量0.66m <sup>3</sup> /s ×2	2台	逆転ポンプ式 変速機、バルブ類 を含む
発電機	70kW 3φ 480V 60Hz	2台	同期発電機 調速機を含む
制御盤		1式	
変圧器	175kVA 3φ 13.2kV/480V	1台	
水圧鉄管			
鉄管	0.6mφ ×5m	1本	6mm厚
ジョイント管類		1式	



SECTION A-A s=1/50  
(SECCION A-A 1:50)

PLAN s=1/50

(PLANTA ESCALA 1:50)

図-3.4 発電所機器レイアウト

(Joyabaj)



#### 4) Zacualpa

当発電所は1955年に建設されたが、1981年頃にゲリラによって破壊され、発電機器も撤去された状態にある。水路の補強箇所が一部あるものの、取水施設、ならびに水路は容易に復旧可能である。

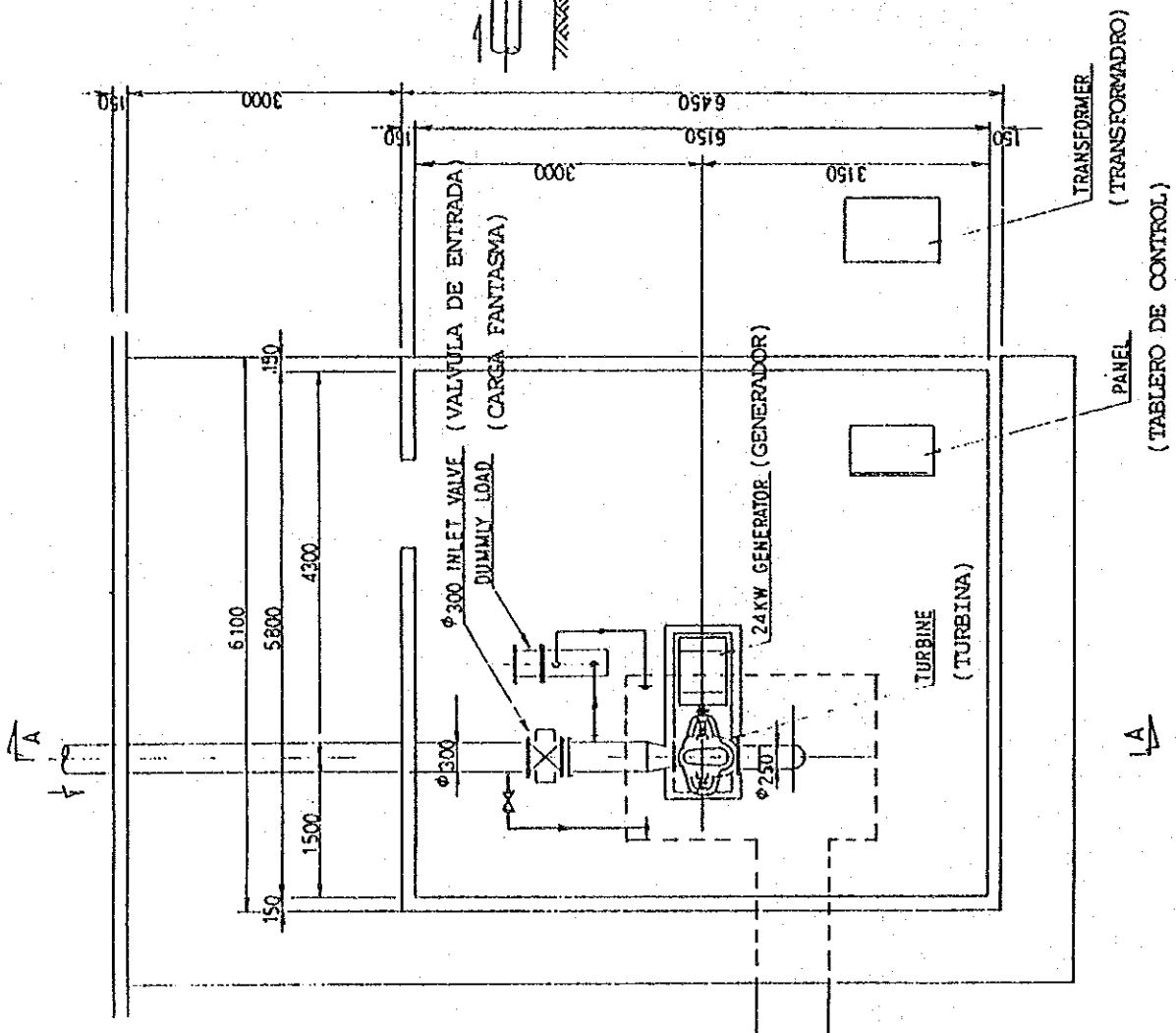
この地域にはINDEによる供給が行われてはいるが需要に対して不十分な状況にある。

今回の復旧計画においては、設計水量を見直した結果、24kW×1台により更新し、周辺住民 2,200人への電力供給を行う。

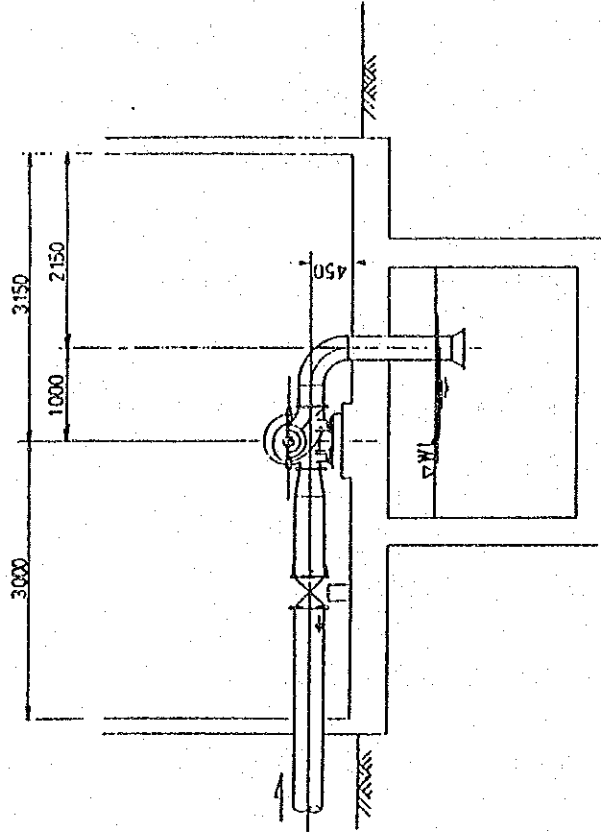
当発電所への機械搬入路には、小河川を渡河する地点が1ヵ所あるため、機器の搬入は渇水期（10～5月頃）に行う必要がある。

当発電所の復旧計画に必要な主な機器は以下のとおりである。

主要機器名	仕様	数量	備考
タービン	有効落差 25.6m 設計水量0.18m <sup>3</sup> /s ×1	1台	逆転ポンプ式 バルブ類を含む
発電機	24kW 3φ 480V 60Hz	1台	同期発電機 調速機を含む
制御盤		1式	
変圧器	30kVA 3φ 13.2kV/480V	1台	
水圧鉄管			
鉄管		1式	Santa Barbara か
ジョイント管類		1式	ら移設転用する



PLAN S=1/50  
 (PLAN ESCALA 1:50)



SECTION A - A S=1/50  
 (SECCION A-A 1:50)

図-3.5 発電所機器レイアウト  
 (Zacua Ipa)

5) Comaja

当発電所の既設発電機

190kW × 1台 (1955年設置)

は、1989年に大修理が行われており、現在ほぼ順調に稼働中である。

しかし、電力需要の増加が著しく、水量余力を検討の結果、今回新たに 100kW×1台を増設し、周辺住民 4,000人への電力供給能力増強を図るとともに、現在無電化の近隣の二村にも供給拡大が予定されている。

当発電所の復旧計画に必要な主な機器は以下のとおりである。

主要機器名	仕様	数量	備考
タービン	有効落差 100m 設計水量0.16 m <sup>3</sup> /s ×1	1台	ペルトン式 バルブ類を含む
発電機	100kW 3φ 480V 60Hz	1台	同期発電機 調速機を含む
制御盤		1式	
変圧器	125kVA 3φ 13.2kV/480V	1台	
水圧鉄管			
鉄管	0.45mφ × 6m	37本	6mm厚
	0.35mφ × 5.5m	2本	同上
ジョイント管類		1式	

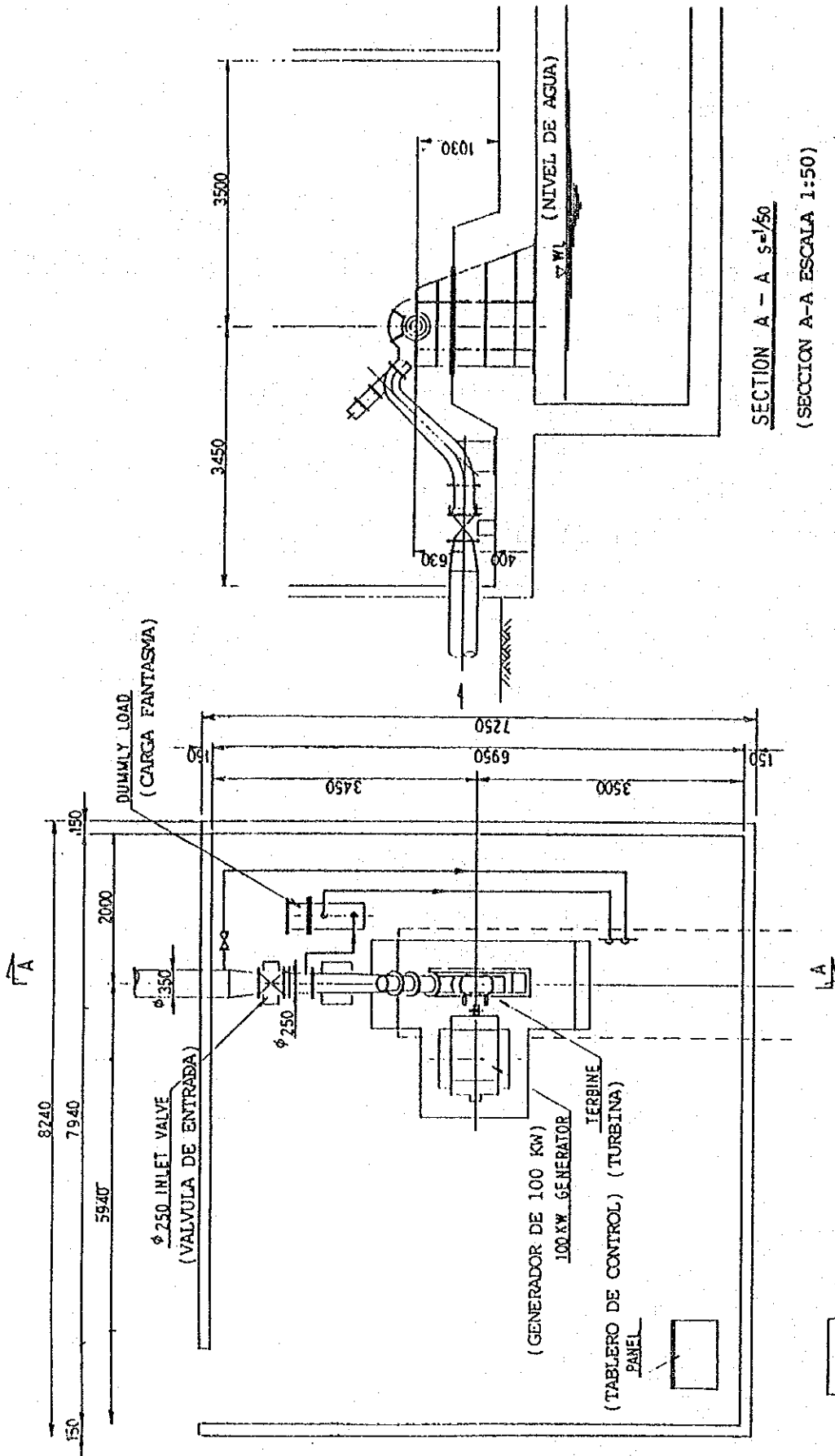


図-3.6 発電所機器レイアウト  
 (Comaja)

PLAN s=1/50 (PLANTA ESCALA 1:50)

TRANSFORMER  
 (TRANSFORMADOR)

6) San Jeronimo

当発電所は新設発電所であり、現在 1,000haの農地への灌漑用に供されている水路の途中に発電所を建設する。水量及びその季節変動を考慮した結果、発電機容量は 110kW×2 台とし、周辺住民 8,000人への電力供給を図る。

この地域にはINDBによる供給が行われているが、需要に対して不十分な状況にある。

当発電所の復旧計画に必要な主な機器は以下のとおりである。

主要機器名	仕 様	数 量	備 考
タービン	有効落差 31m 設計水量 $0.55\text{m}^3/\text{s} \times 2$	2 台	逆転ポンプ式 変速機、バルブ類 を含む
発電機	110kW 3 φ 480V 60Hz	2 台	同期発電機 調速機を含む
制御盤		1 式	
変圧器	275kVA 3 φ 13.2kV/480V	1 台	
水圧鉄管			
鉄 管	0.8mφ×6m	22本	6.4mm厚
ジョイント管類		1 式	

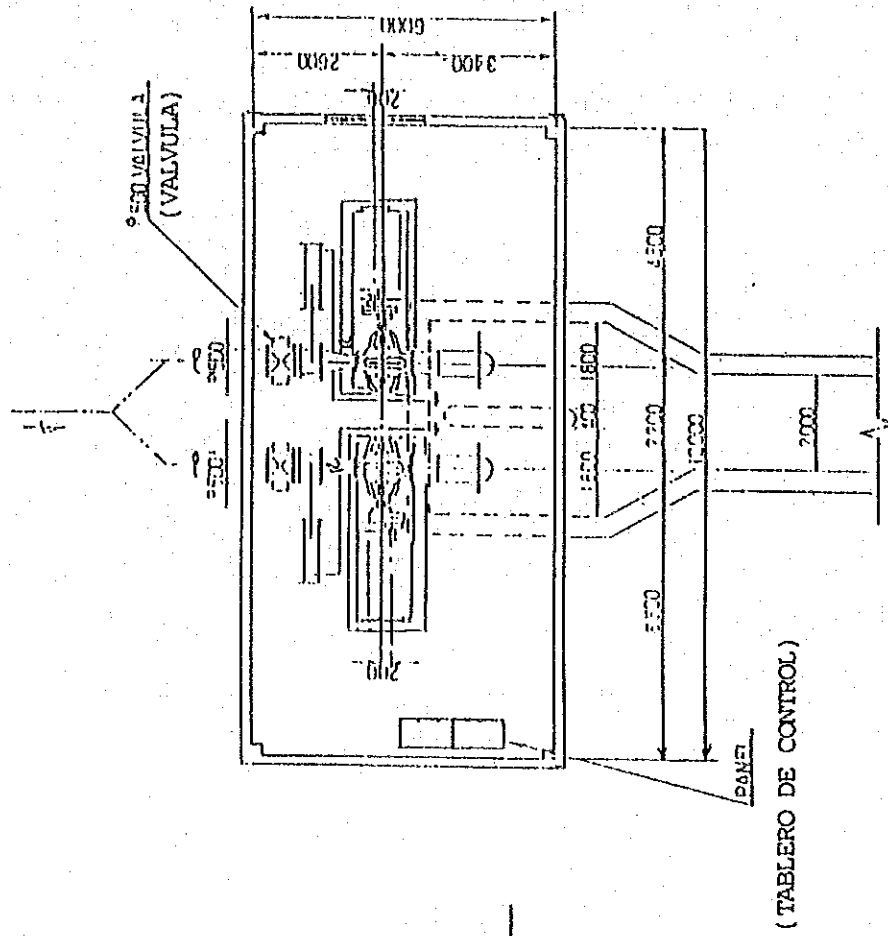


図-3.7 発電所機器レイアウト

(San Jeronimo)

7) Tacana

当発電所の既設発電機

60kW × 2台 (1968年設置)

は、現在、稼働状態にあるが、タービンの水漏れ等の機械不調、劣化のため周波数変動が大きく不安定な運転状態にある。

今回の復旧計画により、従前と同様、60kW×2台による更新を行い、周辺住民4,800人への安定的電力供給を図るものである。

当発電所の復旧計画に必要な主な機器は以下のとおりである。

主要機器名	仕様	数量	備考
タービン	有効落差 90m 設計水量 $0.11\text{m}^3/\text{s} \times 2$	2台	逆転ポンプ式 バルブ類を含む
発電機	60kW 3φ 480V 60Hz	2台	同期発電機 調速機を含む
制御盤		1式	
変圧器	150kVA 3φ 13.2kV/480V	1台	

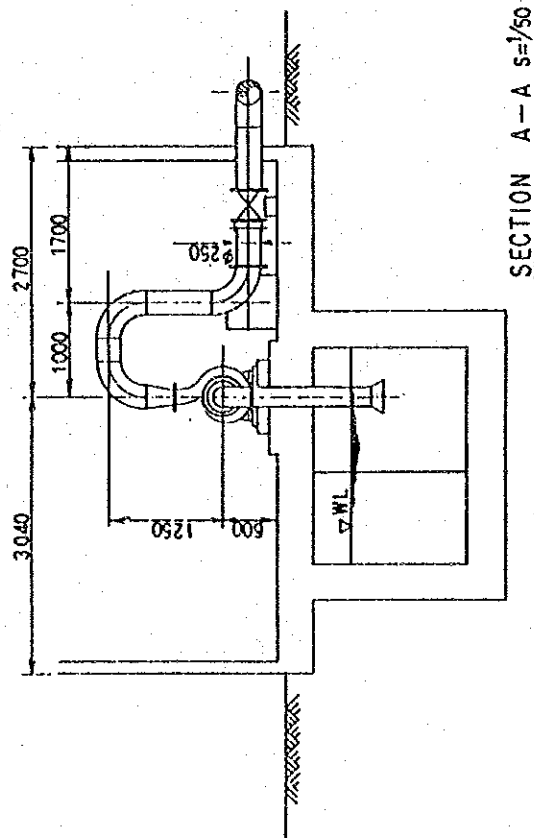
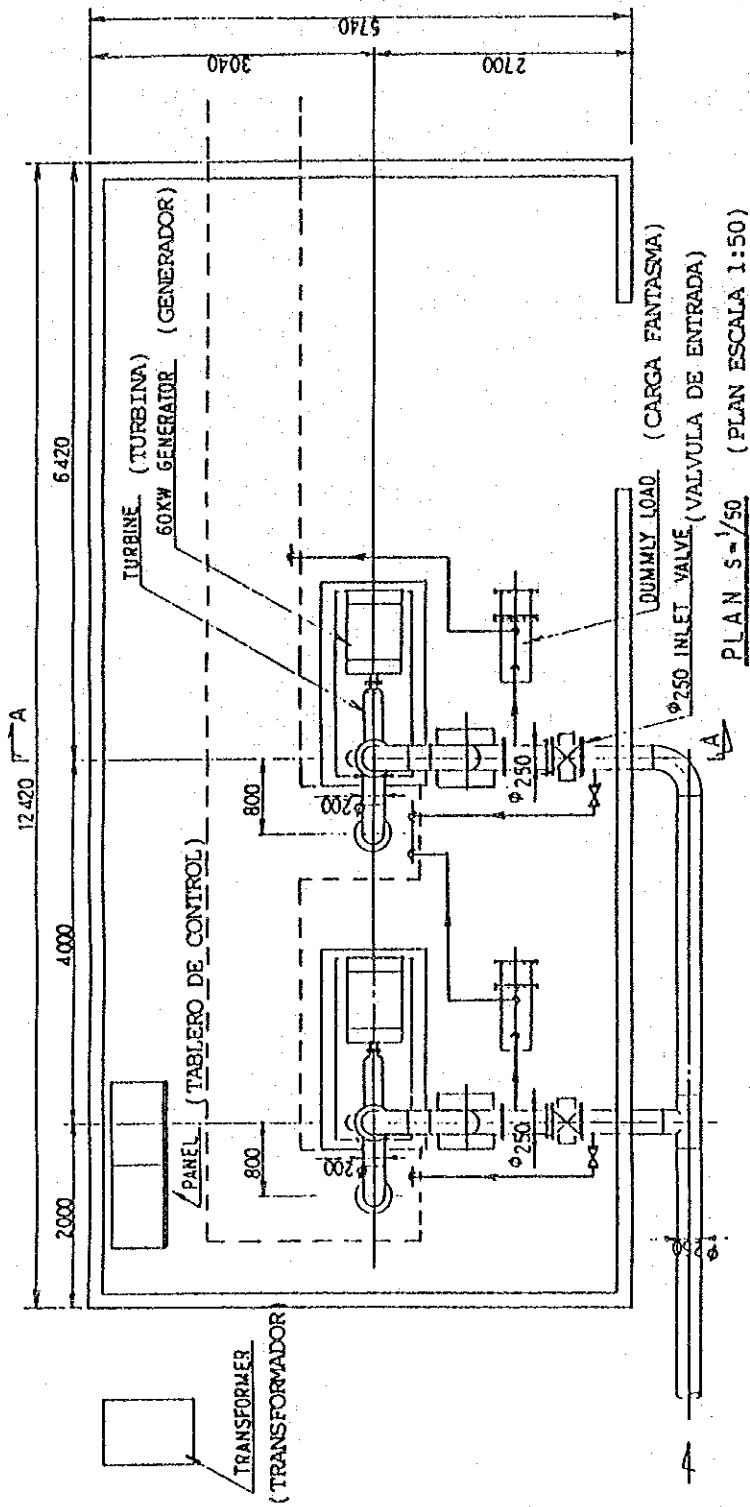


図-3.8 発電所機器レイアウト  
 (Tacana)



## 2.2 復旧計画の実施方法及び我が国への要請資機材

今回の復旧計画の実施方法としては、グアテマラ国政府は

①機器（タービン、発電機、変電設備、鉄管等）の供与及び輸送、

ならびに据付指導……………日本国政府に要請

②土木施設（取水施設、発電建屋など）、送電線等の整備、

ならびに機器据付け作業……………グアテマラ国側で実施

を計画している。

即ち、グアテマラ国政府からの要請機器は表-3.3のとおりである。

また、グアテマラ国側が負担すべき工事は表-3.4のとおりであり、同国側はその実施スケジュールを表-3.5のとおり計画していることを確認した。





表-3.3 発電所復旧用機器明細書

No	1		2		3		4		5		6		7		Total
発電所名	RETALHULEU		TACANA		COMAJA		ZACUALPA		SANTA BARBARA		JOYABAJ		SAN JERONIMO		924KW
発電所容量	240KW		120KW		100KW		24KW		80KW		140KW		220KW		
高さ (m)	22m		50m		100m		25.64m		17m		17.34m		31m		
流量 (L/秒)	440L/s x 4		110L/s x 2		160L/s x 1		180L/s x 1		400L/s x 2		660L/s x 2		550L/s x 2		
発電機容量	120KW		60KW		100KW		24KW		40KW		70KW		110KW		
発電機台数	2		2		1		1		2		2		2		12
Item	Especific	Costo	Especific	Costo	Especific	Costo	Especific	Costo	Especific	Costo	Especific	Costo	Especific	Costo	Costo
発電用機器															
1. タービン	B.R. 4 - unidad		B.R. 2 - unidad		PELTON 1 - unida		B.R. - 1 unidad		B.R. 2 - unidad		B.R. 2 - unidad		B.R. 2 - unidad		
2. 発電機	---		---		---		---		1,000/1,200rpm - 48KW		880/1,200rpm - 81KW		890/1,200rpm - 123KW		
3. 発電機	120KW - 6p - 480V.		60KW - 6p - 480V.		100KW - 8p - 480V.		24KW - 6p - 480V.		40KW - 6p - 480V.		70KW - 6p - 480V.		110KW - 6p - 480V.		
4. 制御盤	SIC y SI		SIC y SI		SIC y SI		SIC y SI		SIC y SI		SIC y SI		SIC y SI		
5. 制御盤	DL		DL		DL		DL		DL		DL		DL		
6. 変圧器	300KVA 2.4 Kv. / 480V.		150KVA 15.2 KV/480V		125KVA 13.2KV/480V.		30KVA 13.2KV/100V.		100KVA 13.2KV/480V.		175KVA 13.2KV/480V.		275KVA 13.2KV/480V.		
7. パイプ	←						1 LOTE PARA CADA CENTRAL.								→
8. ケーブル	←						1 LOTE PARA CADA CENTRAL.								→
9. 水圧配管															
(1) 鉄管	φ = 0.7m L = 6m 6 - unidades		---		φ = 0.35m L = 5.5m x 2 φ = 0.45m L = 6m x 37		SOLO TUBERIA HORIZONTAL.		φ = 0.7m L = 6m 19 - unidades		φ = 0.6 MTS, L = 5.00 MTS 1 UNIDAD		φ = 0.8m L = 6m 22 - unidades		
(2) 鋼鉄パイプ	1 (CON TUBERIA DESCUBIERTA)		---		φ = 0.45m - 2		PREVA AUTORIZACION MUNICIPAL		3 (EN ANCLAJES)		1		2		
(3) その他 (Tubo L, T y Red)	3 - T 3 - L 4 - Red 1 - BC		---		4 - φ 0.45m - L 1 - BC 1 - T - φ = 0.35m 1 - L - φ = 0.35m 2 - Red - φ = 0.35				1 - T 3 - L 2 - Red 1 - BC (EN TOMAS)		1 - T 1 - L 1 - RED 1 - BC.		1 - T 5 - L 2 - Red 1 - BC		
10. 予備用品	←						1 LOTE PARA CADA CENTRAL.								→

BR: 縦軸ポンプ式  
Tubo L: L形管  
Tubo T: T形管  
Red: ケーパ形管  
BC: 接続管口

SIC: 系統制御盤  
SI: 系統制御盤  
DL: ターボロード式



表-3.4 グアテマラ国側が実施すべき主な工事

1. RETALHULEU	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) 機器据付のために必要な発電建屋及び放水路の改修</li> <li>2) 発電設備、変圧器、鉄管等の据付用基礎</li> </ul>
2. SANTA BARBARA	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) サージタンクの改修（高さの拡張、余水吐ゲートの修理及びその他）</li> <li>2) 機器据付のために必要な発電建屋及び放水路の改修</li> <li>3) 発電設備、変圧器、鉄管等の据付用基礎</li> <li>4) 送電線の修理（13.2kV、約0.2km）</li> </ul>
3. JOYABAJ	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) 機器据付のために必要な発電建屋及び放水路の改修</li> <li>2) 発電設備、変圧器、鉄管等の据付用基礎</li> <li>3) 機器搬入路の整備</li> </ul>
4. ZACUALPA	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) 取水路のドレッシング及び部分修理</li> <li>2) 機器据付のために必要な発電建屋及び放水路の改修</li> <li>3) 発電設備、変圧器、鉄管等の据付用基礎</li> <li>4) 取水鉄管の改修（SANTA BARBARA から移設取り替え）</li> <li>5) 送電線の完成化（13.2kV、約5km）</li> </ul>
5. COMAJA	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) 取水施設の拡張及び整備</li> <li>2) 機器据付のために必要な発電建屋及び放水路の改修</li> <li>3) 発電設備、変圧器、鉄管等の据付用基礎</li> <li>4) 送電線の修理（13.2kV、約16km）</li> <li>5) 機器搬入道路の整備</li> </ul>
6. SAN JERONIMO	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) 発電所新設のために必要な取水施設、発電建屋及び放水路、変電設備・鉄管等の据付用基礎、その他</li> <li>2) 送電線の建設（13.2kV、約0.5km）</li> </ul>
7. TACANA	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) 貯水池及び取水路のドレッシング</li> <li>2) 機器据付のために必要な発電建屋及び放水路の改修</li> <li>3) 発電設備、変圧器、鉄管等の据付用基礎</li> <li>4) 機器搬入道路の整備</li> <li>5) 送電線の修理（13.2kV、約4km）</li> </ul>

表-3.5 グアテマラ側土木工事等スケジュール表

		1992年											
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月			
1. RETALHULEU 2. SANTA BARBARA 3. JOYABAJ 4. ZACUALPA 5. COMAJA 6. SAN JERONIMO 7. TACANA													

## 2.3 グアテマラ国側の実施体制

### 1) 実施機関

本計画におけるグアテマラ国側の実施主体は関係市町村であるが、計画の円滑な遂行のための技術及び資金の両面にわたり、地方都市勸業庁（INFOM）が関係市町村を支援・指導するとともに、同庁が計画推進の責任を持つ。

即ち、同庁が今回計画について以下の役割を負っている。

- ・計画推進の責任
- ・施設、設備の技術仕様に関する事項の検討と決定
- ・関係市町村に対する計画推進の指導、監督
- ・関係市町村に対する必要資金の融資
- ・援助の受入れ窓口
- ・完成後の運用、維持に関する指導

### 2) 地方都市勸業庁（INFOM）の状況

地方都市勸業庁（INFOM）は内務省の傘下であり、理事会の下に、長官（1名）、副長官（1名）以下、約520名の職員から構成されており、本庁（GUATEMALA市）の他に10ヵ所の地方事務所を擁している。

詳細は図3.9及び3.10に示すとおりである。

INFOMは、全国330の市町村に対する

- ・社会基盤施設の整備行政に関する事項の指導、助言
- ・施設整備の技術事項に関する指導、助言
- ・施設整備のための財政支援（融資など）

を主な事業としており、その対象分野は、水道、電力、道路、公園、墓地等の整備など多岐におよんでいる。

同庁は、電力開発事業においても、その傘下に多くの発電所（水力25ヵ所、火力（ディーゼル）15ヵ所）を建設・運営指導してきた実績を有していることから今回計画の推進、なかんずく、グアテマラ国側で実施を予定している土木施設などの工事及び機器据付の実施、さらに発電所復旧後の運用・維持に関する関係市町村への指導について、十分な技術力を持ち合わせていると考えられる。



また、同庁は、今回計画においてグアテマラ国側負担工事のために必要となる資金についても、概算積算に基づき60万米ドルの予算を有しており、関係市町村への融資措置を既に準備している。

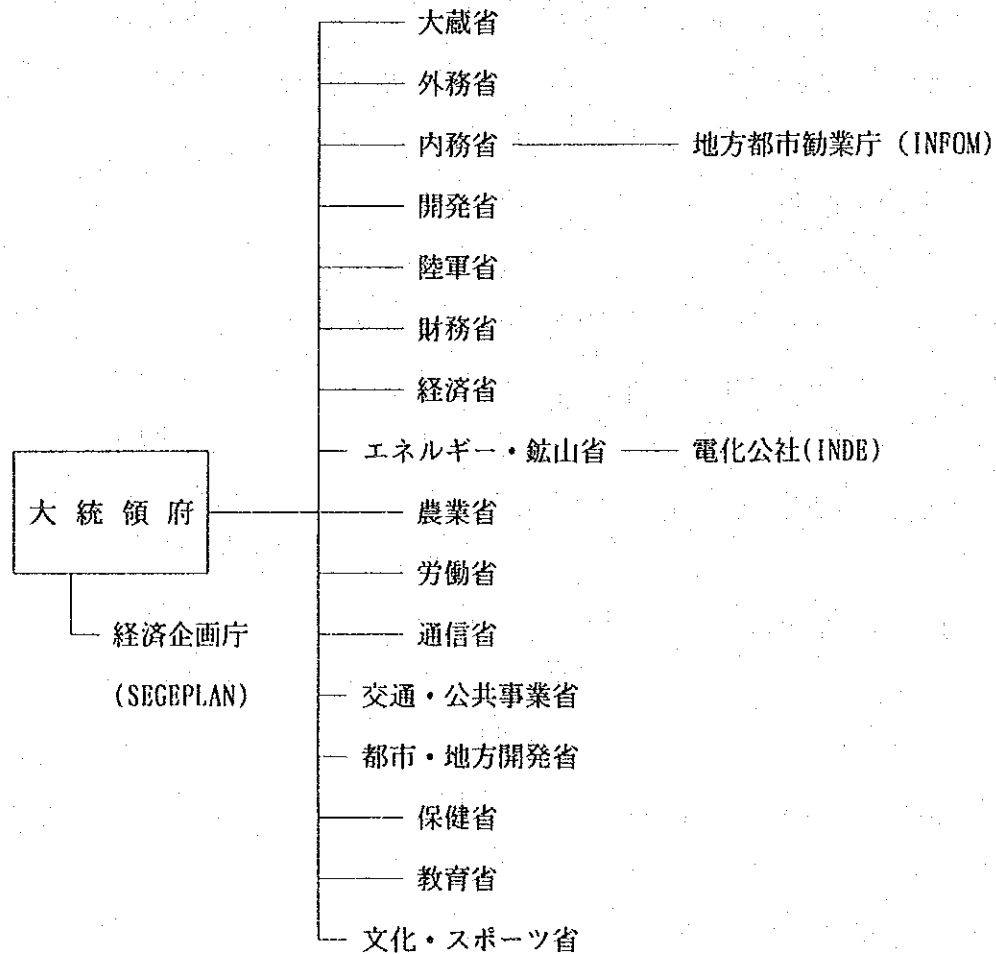


図-3.9 グアテマラ共和国政府機構図

### 3. 計画実施についての所見

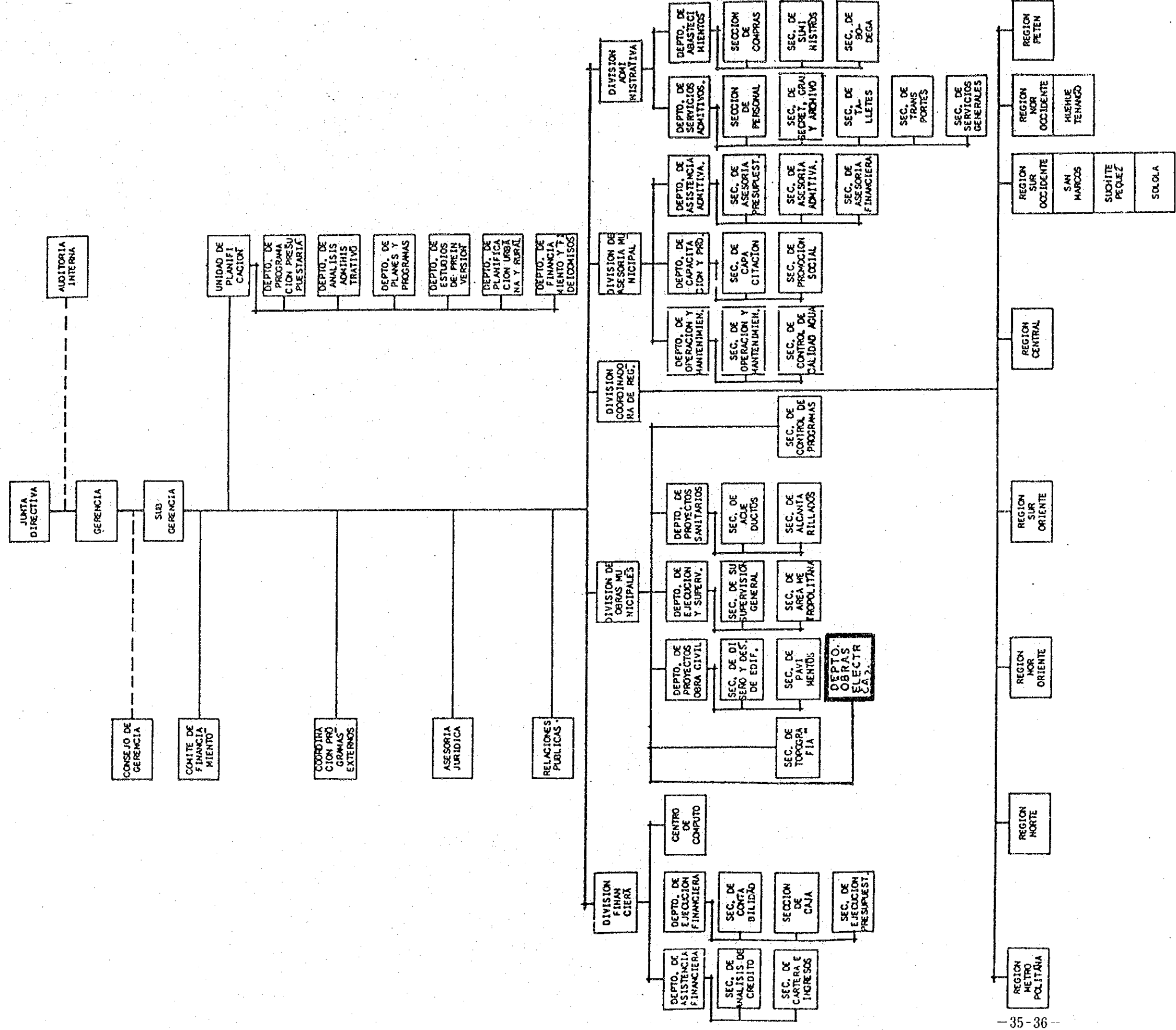
本計画において、グアテマラ国政府から要請のあった内容は、発電所復旧に必要な機器の調達を中心となっており、要請機器及び関連資機材の詳細仕様が今回の事前調査により明確になっている。今後、資機材等調査への速やかなる移行による我が国の迅速な協力対応が望まれる。

なお、グアテマラ国側からは、資機材調達協力と共に、機器据付指導要員の派遣も要請されており、これは本計画の円滑・的確な遂行のために必要と考えられる。

また、計画実施段階においては、我が国からのコンサルタントが参画し、計画実施に関する諸手続き、資機材入札者の評価や契約者の監理、その他の関係業務について INFOMを支援し、計画の迅速な推進を図ることが必要と考えられる。







NOTA: La Coordinación de Programas Externos Incluye:  
Coordinación BID-671 y Coordinación B10-P04.

图-3.10 INFOM組織図



## 第4章 結論及び提言

### 1. 結論

グアテマラ国政府から我が国に、次の7ヵ所の水力発電所のリハビリテーションのための機器（タービン、発電機、変電設備、水圧鉄管など）の供与が要請され、その合計発電出力は924kWである。

- ① Retalhuleu
- ② Santa Barbara
- ③ Joyabaj
- ④ Zacualpa
- ⑤ Comaja
- ⑥ San Jeronimo
- ⑦ Tacana

これらの発電所は、下記の理由、即ち

- ・周辺の人口が増加しており、電力供給能力の増強を緊急にせまられている。
- ・現在停止中の発電所地域においては、電化公社(INDE)により一応の電力サービスはあるが不十分であり、需要に応えるサービスが行われていないため、緊急に供給力増強がせまられている。
- ・現在は稼働中であっても、老朽化等により極めて機器的な状況となっており、早急に設備の更新が必要となっている。

などにより、復旧計画の対象に選定されたものであり、緊急に復旧をせまられているとともに、その裨益効果の対象となる電力供給地域の住民は約38,000人にのぼり、復旧効果は大きいと考えられる。

また、グアテマラ国においては、電化公社(INDE)による地方市町村への電力供給能力が極めて逼迫した状況下にあるため、地方都市勸業庁(INFOM)及び地方市町村による電力開発が地方住民への電力サービスにおいて重要な位置を占めていることから、今回計画の発電所復旧の意義は大きいと考えられる。

今回計画の推進機関である地方都市勸業庁(INFOM)は、その傘下に多くの発電所を建設・運営してきた実績を有しており、また、電力開発のみでなく水道、道路、その他多分野にわたる地方施設整備に関する事業活動を展開していることに鑑み、同庁は今回計

画の推進、なかんずく、グアテマラ側で実施を予定している土木施設などの条件整備事項及び機器据付の実施、さらに、発電所復旧後の運用、維持に関する関係市町村への指導について、十分な技術力を持ち合わせていると考えられる。

従って、本計画については、グアテマラ国からの要請内容に基づき機材調達を中心とした協力範囲とすることが適当と判断された。

## 2. 提 言

本計画を実施する場合、機器据付指導要員の派遣も含まれており、これは計画の円滑・的確な遂行のために必要と考えられる。

本計画を実施する場合、我が国のコンサルタントにより計画実施に関する諸手続き、機材入札者の評価、施工監理、検収その他の関係業務について INFOMを支援し、計画の迅速な推進を図ることが必要と考えられる。

また、機材の据付工事に当っては、日本人技師を派遣し、技術指導を行うことが望まれる。



グアテマラ共和国 地方小水力発電所復旧計画

事前調査報告書

付 属 資 料

- A. 調査団氏名
- B. 調査日程
- C. 面会者リスト
- D. 討議議事録
- E. 収集資料リスト
- F. 質問状及び回答





## C. 面会者リスト

### グアテマラ日本大使館

大島大使

鈴木参事官

加藤一等書記官

### 地方都市勸業庁(Instituto de Foment Municipal:INFOM)

Sr.René Castro

理事会 理事長

Sr.Carlos Santizo Latorre

長官

Sr.Luis O. Batres T.

副長官

Sr.Gustavo A. Orozco

長官顧問

Sr.Jorge Cabrera

同上

Sr.Tofic Abularach

プロジェクト・コーディネータ

Sr.Sergio O. Velasquez H.

郡公共土木事業部長

Sr.Cesar Terencio Lacayo

実施課長

Sr.Estuardo Herculano Chuy Vides

外部融資係

### 経済企画庁(Secretaría General de Planificación Económica:SEGEPLAN)

Sr.Jorge Luis Borraya Reyes

次官(国際協力担当)

Srta.Marina Sagsatume

二国間協力局局長

Srta.Leticia Ramirez

同上 コンサルタント

### RETALHULEU市

Sr.Boris Antonio Zuleta Díaz

レタルレウ電気会社出納係

SANTA BARBARA村

Sr.Hugo Pineda López 村長

Sr.Carlos Enrique Ayala Gomez 書記

JOYABAJ村

Sr.Ciriaco Cabrera Lara 第二助役

Sr.Carmen Ardarid De Leon Rodriguez 発電所電気技師

ZACUALPA村

Sr.Manuel Vásquez A. 村長

Sr.Joaquin Luis 第一助役

Sr.Sabino Caiachi 第四助役

Sr.Mateo Pereira 村顧問

Sr.Eric López F. 同上

Sr.Andres Hernández 財産管理人

Sr.Hugo Bereondo 村改善委員会会長

Sr.Orland Estrada 村改善委員会副会長

Sr.Oliverio Noriega 村諸機関調整委員

Sr.Ernest Berreondo 出納係

Sr.Hugo Morales 書記

COMAJA村

Sr.Juan Morán 発電所運転員

SAN JERONINO村

Sr.Benedict Alvarez Falja 村長

MINUTA DE DISCUSIONES

ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE EL PROYECTO PARA LA REHABILITACION DE PLANTAS HIDROELECTRICAS DE ESCALA PEQUEÑA EN LAS AREAS RURALES DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA.

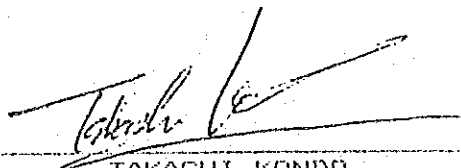
En respuesta a la solicitud formulada por el Gobierno de la República de Guatemala, el Gobierno del Japón decidió realizar un Estudio Preliminar para el Proyecto de Rehabilitación de Plantas Hidroeléctricas de Escala Pequeña en las Areas Rurales de la República de Guatemala ("El Proyecto"), y confió el estudio a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).

JICA envió a Guatemala una misión de estudio, encabezada por el señor Takashi Kondo, Oficial, División de la Cooperación Financiera no Reembolsable, Dirección General de la Cooperación Económica, del Ministerio de Relaciones Exteriores, desde el 17 de junio hasta el 1 de julio de 1,991, concluyendo el estudio en este periodo.

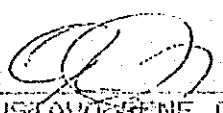
La Misión sostuvo una serie de discusiones con los funcionarios del Gobierno de Guatemala. (INFOM) y realizó el estudio de campo respectivo.

En el curso de las discusiones y el estudio de campo, hechos hasta ahora, ambas partes han confirmado los principales ítems descritos en las hojas adjuntas.

Ciudad de Guatemala, junio 27, 1,991

  
TAKASHI KONDO  
Jefe de la Misión del Estudio Preliminar. JICA.

  
ING. LUIS OSVALDO BATRES  
Gerente en Funciones  
INSTITUTO DE FOMENTO MUNICIPAL

  
SR. GUSTAVO RENE CASTRO P.  
Presidente Junta Directiva  
INSTITUTO DE FOMENTO MUNICIPAL

## APENDICE

### 1. Objetivo

El objetivo del Proyecto es rehabilitar las siete principales plantas hidroeléctricas en las áreas rurales de Guatemala por medio del suministro de equipos incluyendo máquinas y tuberías forzadas a fin de promover la electrificación de las áreas rurales.

### 2. Sitios del Proyecto

Los sitios del proyecto están ubicados en las siguientes áreas como se muestran en el ANEXO - 1.

- (1) Retalhuleu
- (2) Santa Bárbara
- (3) Joyabaj
- (4) Zacualpa
- (5) Comaja
- (6) San Jerónimo
- (7) Tacaná

### 3. Organización Responsable

El Instituto de Fomento Municipal es responsable de la administración del Proyecto.

### 4. Items solicitados por el Gobierno de Guatemala

Después de las discusiones con la Misión de Estudio Preliminar, los siguientes items fueron confirmados como el contenido de la solicitud por parte del Gobierno de Guatemala.

Obtención de las siguientes maquinarias de energía hidroeléctrica, incluyendo las turbinas y generadores, transformadores, tableros, tuberías de presión y accesorios, como se describe en el Anexo II.

### 5. Sistema de la Cooperación Financiera no Reembolsable del Japón

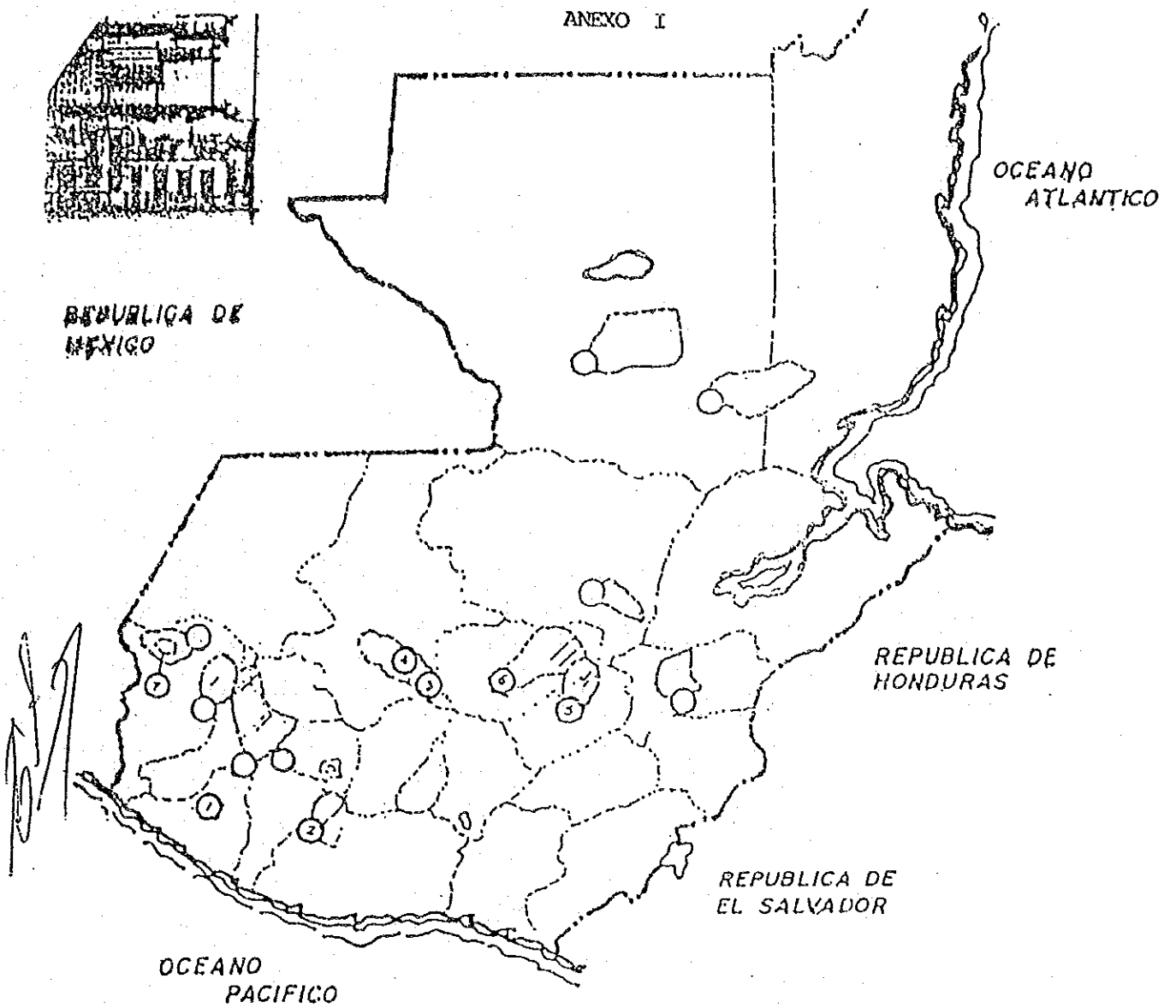
- (1) La parte guatemalteca ha entendido el sistema de la Cooperación Financiera no Reembolsable del Japón explicado por la Misión.
- (2) La parte guatemalteca tomará las medidas necesarias, descritas en ANEXOS III y IV, para la fácil implementación del proyecto a condición de que la Cooperación Financiera no Reembolsable del Gobierno del Japón sea extendida al Proyecto.

6. La parte guatemalteca ha confirmado que INFOM-Municipalidades serán responsable de la asignación del presupuesto y personal necesario para la apropiada operación y mantenimiento de los equipos adquiridos bajo este Proyecto.

7. Obra de construcción para las instalaciones de energía hidroeléctrica

La parte guatemalteca hizo hincapié en que haría todas las construcciones necesarias para la implementación del Proyecto, incluyendo la extensión del canal y la instalación de equipos tales como generadores y tuberías forzadas, etc.





PLANTAS A REHABILITAR  
Y/O AMPLIAR

- 1- RETALHULEU
- 2- SANTA BARBARA
- 3- JOYABAJ
- 4- ZACUALPA
- 5- GOMAJA
- 6- SAN JERONIMO
- 7- TAGANA

MUNICIPIO

- RETALHULEU
- SANTA BARBARA    SUCHITEPEQUEZ
- JOYABAJ            QUICHE
- ZACUALPA          QUICHE
- GUASTATOYA        QUICHE
- SAN JERONIMO      BAJA VERAPAZ
- TAGANA              SAN MARCOS

GRAFICA No. 1    DISTRIBUCION DE CENTRALES

(Proyecto de Rehabilitación)

*[Handwritten signature]*





COSTOS ESTIMADOS Y ESPECIFICACIONES DE LOS EQUIPOS  
DE GENERACION PARA REHABILITACION DE LAS PEQUEÑAS C.C.I.H.  
(INFORM - GUATEMALA)

No	1	2	3	4	5	6	7	Total
Nombre de C.H.	RETALHULEU	TACANA	COMAJA	ZACUALFA	SANTA BARBARA	JOYABAJ	SAN JERONIMO	924KW
Capacidad de C.H.	240KW	120KW	100KW	24KW	80KW	140KW	220KW	
Caida Neta (m)	22m	90m	100m	25.6m	17m	17.34m	31m	
Caída (L/s)	440L/s x 4	110L/s x 2	160L/s x 1	185L/s x 1	400L/s x 2	660L/s x 2	550L/s x 2	
Capacidad de Generador	120KW	60KW	100KW	24KW	40KW	70KW	110KW	
No. de Unidades	2	2	1	1	2	2	2	12
Item	Especific	Cant	Especific	Cant	Especific	Cant	Especific	Cant
Equipo de Generacion								
1. Turbina	B.R. 4 - unidad		B.R. 2 - unidad		PELTON 1 - unidad		B.R. 1 - unidad	
2. Caja de Cambio de Velocidad							1,000/1,200rpm - 45KW	
3. Generador	120KW - 6p - 480V.		60KW - 6p - 480V.		100KW - 6p - 480V.		24KW - 6p - 480V.	
4. Panel	SIC y SI		SIC y SI		SIC y SI		SIC y SI	
5. Regulador de Carga	DL		DL		DL		DL	
6. Transformador	300KVA 2.4 KV / 480V.		150KVA 13.2 KV / 480V		100KVA 13.2KV / 480V.		300KVA 13.2KV / 480V.	
7. Materiales de Tubos	← I LOTE PARA CADA CENTRAL. →							
8. Materiales de Cables	← I LOTE PARA CADA CENTRAL. →							
9. Equipo de Tuberia de Presion								
(1) Tuberia	φ = 0.7m L = 6m 6 - unidades		φ = 0.35m L = 5.5m x 2 φ = 0.45m L = 4m x 37	SOLO TUBERIA HORIZONTAL.	SE PUEDE UTILIZAR LA TUBERIA DE STA. BARBARA. (LA QUE SENCHE- VERA)	φ = 0.7m L = 6m 19 - unidades	φ = 0.8 MTS. L = 3.00 MTS. 1 UNIDAD	φ = 0.35m L = 6m 22 - unidades
(2) Tuberia de Expansion	1 (CON TUBERIA DESCUBIERTA)		φ = 0.45m - 2		PREVA AUTORIZA- CION MUNICIPAL	3 (EN ANCLAJES)	1	2
(3) Otros (Tubo L.T y Red)	3 - T 3 - L 4 - Red 1 - BC		4 - φ 0.45m - L 1 - BC 1 - T - φ = 0.35m 1 - L - φ = 0.35m 2 - Red - φ = 0.35			1 - T 3 - L 2 - Red 1 - BC (EN TOMAS)	1 - T 1 - L 1 - RED 1 - BC.	1 - T 5 - L 2 - Red 1 - BC
10 REPUESTOS.	← I LOTE PARA CADA CENTRAL. →							

BR: TIPO DE BOMBA REVOLUCION INVERSA  
Tubo L: Tubo de Curva "L"  
Tubo T: Tubo de Pastoreo Tipo "T"  
Red: Tubo de Reduccion de φ  
BC: Bata de escape


SIC: Para Summa sincronizada  
SI: Para Summa aislado  
DL: Tipo de Duty Load

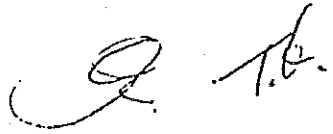
*J. T.G.*



ANEXO III

MEDIDAS NECESARIAS QUE SERAN TOMADAS POR EL GOBIERNO DE GUATEMALA

- 
1. Proveer los datos e informaciones necesarios para la implementación del Proyecto.
  2. Asegurar la pronta descarga, exención de impuestos y despacho aduanero de los bienes para el Proyecto en el puerto de desembarque en Guatemala y el rápido transporte al interior del país de los productos adquiridos bajo la Cooperación Financiera no Reembolsable.
  3. Exonerar a los ciudadanos japoneses encargados del Proyecto de impuestos de aduana, impuestos internos y otras imposiciones fiscales que puedan aplicarse en Guatemala con respecto al suministro de productos y servicios bajo los contratos aprobados.
  4. Otorgar a los ciudadanos japoneses, cuyos servicios sean requeridos en relación con el Proyecto bajo los contratos aprobados, las facilidades que puedan ser necesarias para su entrada en Guatemala y su permanencia en el país durante su estancia de trabajo.
  5. Asegurar el presupuesto y personal necesarios para la operación y mantenimiento apropiado y eficaz de los equipos suministrados bajo la Cooperación Financiera no Reembolsable.
  6. Abonar las comisiones al banco japonés de cambio extranjero por los servicios bancarios, basado en el "Convenio Bancario".
  7. Hacerse cargo de todos los gastos que no sean cubiertos por la Cooperación Financiera no Reembolsable. (ANEXO IV)



ANEXO IV

Obras Civiles Principales que se llevarán a cabo por el lado guatemalteco.

1- RETALHULEU:

- 1) Las reparaciones necesarias de la casa de máquinas y canales de desfogue de turbinas.
- 2) Construcción de cimentaciones para las nuevas unidades generadoras, de transformadores y tubería de presión.

2- SANTA BARBARA:

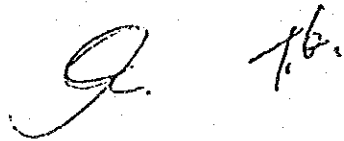
- 1) Reparación de la toma de agua (aumentar la altura del canal de agua, reparación del vertedero, dissipador y otros necesarios).
- 2) Las reparaciones necesarias de la casa de máquinas y canales de desfogue de turbinas.
- 3) Construcción de cimentaciones para la nueva unidad generadora, de transformadores y tubería de presión.
- 4) Reparación de la línea de transmisión (13.2 Kv, 200 metros de longitud).

3- JOYABAJ:

- 1) Las reparaciones necesarias de la casa de máquinas y canales de desfogue de turbinas.
- 2) Construcción de cimentaciones para la nueva unidad generadora, de transformadores y tubería de presión.
- 3) Acondicionar el camino de acceso para el transporte de los equipos.

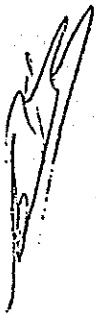
4- ZACUALPA:

- 1) Limpieza y reparación del canal.
- 2) Las reparaciones necesarias de la casa de máquinas y canales de desfogue de turbinas.



- 3) Construcción de cimentaciones para la nueva unidad generadora, de transformadores y tubería de presión.
- 4) Remoción de la tubería de presión e instalación de la tubería que se retirará de Santa Barbará.
- 5) Completación de la línea de transmisión. (13.2 Kv, aproximadamente 5 Kms).

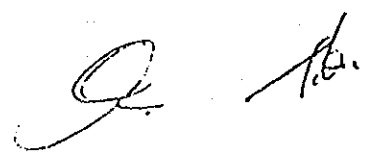
5- COMAJA:

- 
- 1) Ampliación de la toma de agua.
  - 2) Las reparaciones necesarias de la casa de máquinas y canales de desfogue de turbinas.
  - 3) Construcción de cimentaciones para la nueva unidad generadora, de transformadores y tubería de presión.
  - 4) Reparación de la línea de transmisión. (13.2 Kv., 16 Kms).
  - 5) Acondicionar el camino de acceso para el transporte del equipo.

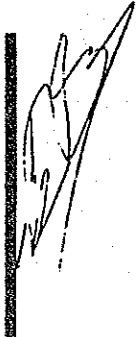
6- SAN JERONIMO:

- 1) Construcción de las obras civiles de canal, toma de agua, cimentaciones de tubería de presión, obras civiles de casa de máquinas, incluyendo bases de los equipos, desfogue de turbinas, así como subestación elevadora.
- 2) Construcción de la línea de transmisión. (13.2 Kv, aproximadamente 500 Mts.)

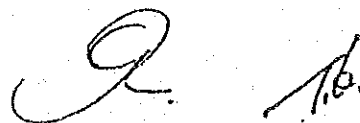
7- TACANA:

- 1) Limpieza de canal y toma de agua.
  - 2) Las reparaciones necesarias de la casa de máquinas y canales de desfogue de turbinas.
  - 3) Construcción de cimentaciones para la nueva unidad generadora, de transformadores y tubería de presión.
- 



- 
- 4) Acondicionar el camino de acceso para el transporte del equipo.
  - 5) Reparación de la línea de transmisión. (13.2 Kv., aproximadamente 4 Kms.)

260691  
/patricia



## E. 収集資料リスト

### 1) プロジェクト関係資料

#### - 現地 INFOM (地方都市勧業庁) 説明資料

- ・ リハビリ対象7発電所の選定の背景
- ・ 供与要請機器リスト
- ・ 発電所所在地地図

国土全体図 1/250,000

各発電所の周辺図 1/50,000

- ・ 発電所既設設備図面
- ・ INFOM組織図
- ・ 電気料金表

#### COMOJA材料金表

- ・ その他質問事項に対する説明資料

#### - Proyect de Electrificacion Municipal (地方電化プロジェクト)

### 2) 関連資料

#### - Ley Organica del Instituto de Foment Municipal (地方都市勧業庁組織法)

#### - INFOM事業内容パンフレット

#### - INDE (電化公社) 資料

- ・ 全国送電系統図
- ・ 電気料金規程