

の下流のカルロスフォンセカ発電所（50MW）の運転を停止している状況に加えて、マナグア火力発電所（75MW）の2基もスウェーデンの協力によりリハビリ中（うち1基はリハビリを完了）のため運転中止状態が続いており、深刻な電力不足に陥っていた。

その後コスタ・リカからの買電交渉が成立したが、一方では配電制限も行われており、調査団滞在中にも度々短時間の停電に見舞われた。

なお、I N E関係者によれば、今後同国はコスタ・リカからの買電に対し、週におよそ75万ドルを支払わねばならないとのことである。

(1) 発電設備

I N Eの発電設備は1990年末現在、372.2MWであるが、その内訳は水力発電：103.0MW（27.6%）、火力発電：199.2MW（53.6%）、地熱発電：70.0MW（18.8%）であり、地熱発電が占める割合が多いことが特徴的である。ただし、地熱発電に関しては、還元井方式を採用せず、直接河川に放流しているため、マナグア湖汚染の一要因となっているとの批判もある。

また、上記発電設備の内、国内系統と連携されていない独立発電設備は、9.2MW（2.5%）であるが、これは地方電化用に設置されたディーゼル発電設備である。

各発電設備の概要は、次頁の表3-1に示す通りである。

(2) 流通設備

当国はI N Eの設備を通して隣国のホンジュラス電力公社（E N E E）、およびコスタ・リカエネルギー庁（I C E）と送電電圧230kVの「中米連系線」にて現在連系されており、相互融通が可能となっている。

この「中米連系線」は、ホンジュラス電力公社（E N E E）間とは1976年6月から138kV、1回線にて運開（1983年8月昇圧）し、コスタ・リカエネルギー庁（I C E）間とは1982年7月から138kV、1回線にて運開（1983年7月昇圧）したものである。

また、I N Eの送電線総延長は現在1,836kmであり、送電電圧は大きく分類して、基幹系は230kV、138kV、地方系は69kVとなっている。なお、配電系電圧は、24.9kV、13.8kVを使用している。

各送電設備、変電設備の概要は、表3-2～3、及び図3-1に示す通りである。

(3) 電力需要

I N Eは同国における電力需要予測および電力計画を作成しているが、その需要予測

表 3 - 1 発電設備概要 (1990 年末)

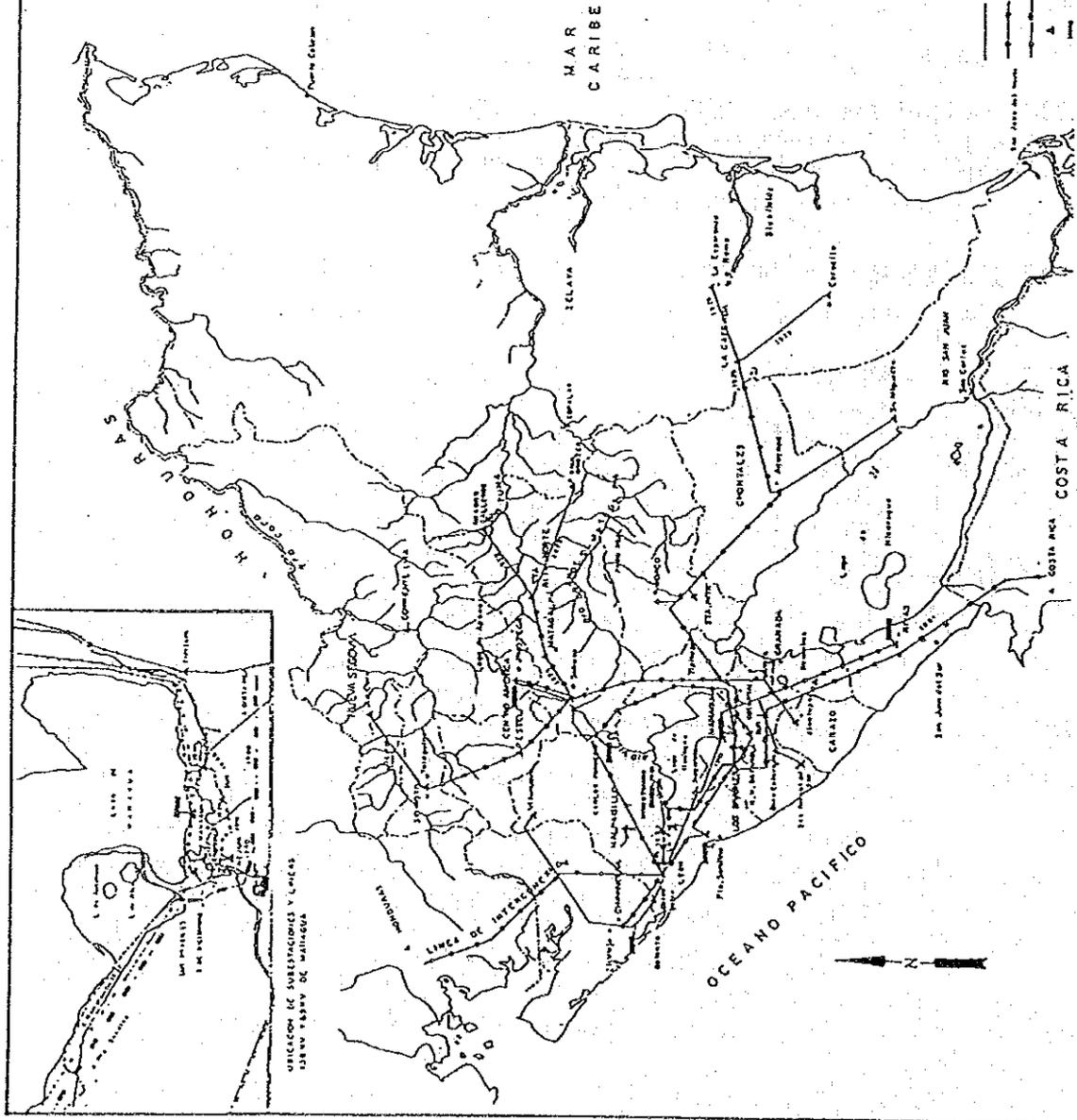
PLANTAS/SISTEMA	TIPO	CAPACIDAD INSTALADA (kW)	PORCENTAJE (%)
Centroamérica	Hidro	50,000	13.4
Carlos Fonseca	Hidro	50,000	13.4
Wabule/Las Canoas	Hidro	3,000	0.8
Patricio Arguello	Geotérmico (地熱)	70,000	18.8
Managua	Vapor (汽力)	75,000	20.2
Nicaragua	Vapor	100,000	26.9
Chinandega	Gas	15,000	4.0
Total SIN (電力網連系)		363,000	97.5
Bluefields	Diesel	6,307	1.7
Puerto Cabezas	Diesel	1,578	0.4
Ometepe	Diesel	920	0.3
Rio San Juan	Diesel	428	0.1
Total Sistemas Aislados (独立系)		9,233	2.5
Total INE		372,233	100.0

表 3 - 2 送電設備概要 (1990 年末)

VOLTAJES (kV)	LONGITUD (km)
230	329
138	866
69	641
Total	1,836

表 3 - 3 変電設備概要 (1989 年末)

VOLTAJE (kV)	No. TRANSF. UNIDADES	CAPACIDAD (MVA)
13.2/138	2	80.0
13.8/230	2	120.0
13.8/69	1	51.2
10.5/138	4	126.0
230/138	3	225.0
138/69/13.8	2	80.0
138/69	8	147.3
138/24.9	12	120.6
138/13.8	10	182.5
69/24.9	8	55.8
69/4.16	1	15.0
69/13.8	16	207.5
24.9/2.4	2	16.0
10.5/24.9	2	3.3
Total	73	1,430.2
変電所数		53カ所



PROYECTO DE SUBESTACIONES Y LINEAS	EXPOSICION	FECHA DE INICIO	FECHA DE TERMINACION	INVERSION	ESTACIONES	LONGITUD
MANAGUA	1970/1971	1970/1971	1970/1971	10000	1	1000
LEON	1970/1971	1970/1971	1970/1971	10000	1	1000
MASAYA	1970/1971	1970/1971	1970/1971	10000	1	1000
COMAYAGUA	1970/1971	1970/1971	1970/1971	10000	1	1000
... (many more rows)

FIGURA I I - 1
INE
 INSTITUTO NICARAGUENSE DE ENERGIA
 PERSPECTIVAS DEL DESARROLLO DEL SIN
 MAPA DEL SISTEMA ELECTRICO DEL INE AÑO 1990

図 3-1 ニカラグア送電系統図

(ドラフト作成1991年1月)によれば、1991年には1,181GWhの電力需要が実績推定され、その内訳は、

一般家庭用	372GWh (31.4%)
工業用	302GWh (25.6%)
商業および政府施設用	245GWh (20.2%)
灌漑用	153GWh (12.9%)
その他	107GWh (9.9%)

となっている。また、2010年の電力需要は、3,740GWhで対1991年の3.1倍とかなりの高い伸びを予測している。

需要予測は、基本形を基準に、0.5%増、1.0%増、1.0%減の4ケースを検討している。この報告による基本予測値では、1990年には1,074GWhの需要電力量が推定実績とされ、その内訳は、一般家庭用366GWh (34.1%)、工業用279GWh (26.0%)、商業用および政府施設用223GWh (20.8%)、灌漑用110GWh (10.2%)、その他96GWh (8.9%)と予測している。

また、2010年には3,740GWhまで需要電力量が増加すると予測しており、その内訳は一般家庭用1,160GWh (31.0%)、工業用937GWh (25.0%)、商業用および政府施設用642GWh (17.2%)、灌漑用627GWh (16.8%)、その他372GWh (10.0%)と予測している。

その結果、2010年時点での需要電力量は、対1990年の約3.5倍が見込まれ、年平均伸び率も6.4%とかなり高い値となっている。

電力需要実績及び予測(2010年:3,740GWh)に対する必要供給力について、INEは、予測を行っている。これによれば、最大電力および発電電力量については、1990年予測ではそれぞれ253MW、1,360GWhであり、2010年には807MW、4,453GWhが必要になると予測している。その結果、最大電力では3.2倍(年平均伸び率6.0%)、発電電力量では3.3倍(年平均伸び率6.1%)と急激な伸びとなる。

これらの急激な伸びに対応するために、INEでは水力発電ガスタービン発電、地熱発電の適切な開発計画及びこれに併せて老朽火力の廃止等を計画している。

主な計画の一部としては、次のようなものがある。

- 1993年 ポソ地熱(10MW)
- 1994年 ガスタービン(25MW)、火力廃止(40MW)

- ・1995年 ガスタービン (25MW)
- ・1997年 モンテガラ I 地熱 (35MW)、モモンボ III 地熱 (20MW)
- ・1998年 モンテガラ III 地熱 (35MW)
- ・2000年 モンテグランデ水力 (40MW)
- ・2001年 ブリート水力 (250MW)、火力廃止 (45MW)

ここで特記すべきことは、1980年には米国、西ドイツにより水力および地熱の包蔵調査が実施され、それぞれ1,800MW、8,000MWの能力があることが確認されていることもあり、自国の豊富な水資源および地熱資源の有効活用を積極的に進め、脱石油を図って行きたいとしていることである。即ち、順次老朽火力の廃止を新規電源開発に併せて計画している。

しかし、短期的には老朽化した火力発電所のリハビリによる対応についても計画しており、現在スエーデンの協力を得て、マナグア火力発電所のリハビリを進めているところである。地熱発電所についてもイタリアの協力で実施する予定となっている。

損失率については、1990年において21%を予測しているが、2010年までには設備の整備、更新等により、16%まで低減することを期待し、予測している（注：INEでは発電所の所内損失約5%をも含めて損失率を計上）。具体的には、送配電網のリハビリについて、カナダの協力を得て進めているとのことである。

電化率に関しては、現在約43%（約30万軒）であるが、2010年までには60%台（約48万軒）まで向上させたいとしている。

電力長期計画の概要は、表3-4～6及び図3-2～3に示す通りである。

表 3 - 4 発電電力量及び最大電力予測
(1979 ~ 2010年)

(基本予測ケース)

REQUERIMIENTOS DE ENERGIA Y POTENCIA DEL SIN
1979-2010
PROYECCION BASE

(年)	(需要)	(損失率)	(発電電力量)	(負荷率)	(最大電力)
ANOS	DEMANDA ENERGIA (MWh)	FACTOR DE PERDIDAS	REQUERIM. BRUTOS ENERGIA	FACTOR DE CARGA	DEMANDA MAXIMA (MW)
1979	695,788	19.32	862,405	49.72	198
1980	757,964	20.54	953,894	62.22	175
1981	827,715	17.99	1,009,285	59.08	195
1982	872,817	17.83	1,062,209	62.83	193
1983	962,455	18.01	1,173,869	60.91	220
1984	979,890	14.86	1,150,916	59.18	222
1985	972,366	16.43	1,163,535	62.30	213
1986	964,900	19.80	1,203,117	62.14	221
1987	1,037,566	19.39	1,287,143	62.79	234
1988	942,275	21.08	1,193,962	57.03	239
1989	994,512	22.99	1,291,406	62.20	237
1990	1,074,471	21.03	1,360,607	61.39	253
1991	1,181,734	19.03	1,459,471	63.00	264
1992	1,231,672	18.68	1,514,599	63.00	274
1993	1,263,412	18.33	1,546,972	63.00	280
1994	1,307,535	18.00	1,594,555	63.00	289
1995	1,352,504	18.00	1,649,395	63.00	299
1996	1,485,116	17.86	1,808,030	63.00	328
1997	1,673,503	17.72	2,033,912	63.00	369
1998	1,759,552	17.58	2,134,860	63.00	387
1999	1,854,370	17.44	2,246,088	63.00	407
2000	1,961,840	17.31	2,372,524	63.00	430
2001	2,077,571	17.17	2,508,235	63.00	454
2002	2,199,254	17.04	2,650,981	63.00	480
2003	2,332,941	16.90	2,807,390	63.00	509
2004	2,480,210	16.77	2,979,947	63.00	540
2005	2,642,879	16.64	3,170,440	63.00	574
2006	2,819,736	16.51	3,377,334	63.00	612
2007	3,015,633	16.38	3,606,354	63.00	653
2008	3,232,890	16.25	3,860,155	63.00	699
2009	3,473,173	16.13	4,141,139	63.00	750
2010	3,740,326	16.00	4,452,769	63.00	807

図3-2 部門別電力需要実績及び予測推移
(1979~2010年)
(基本予測ケース)

PROYECCION DEMANDA SECTORIAL DE ENERGIA
SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL

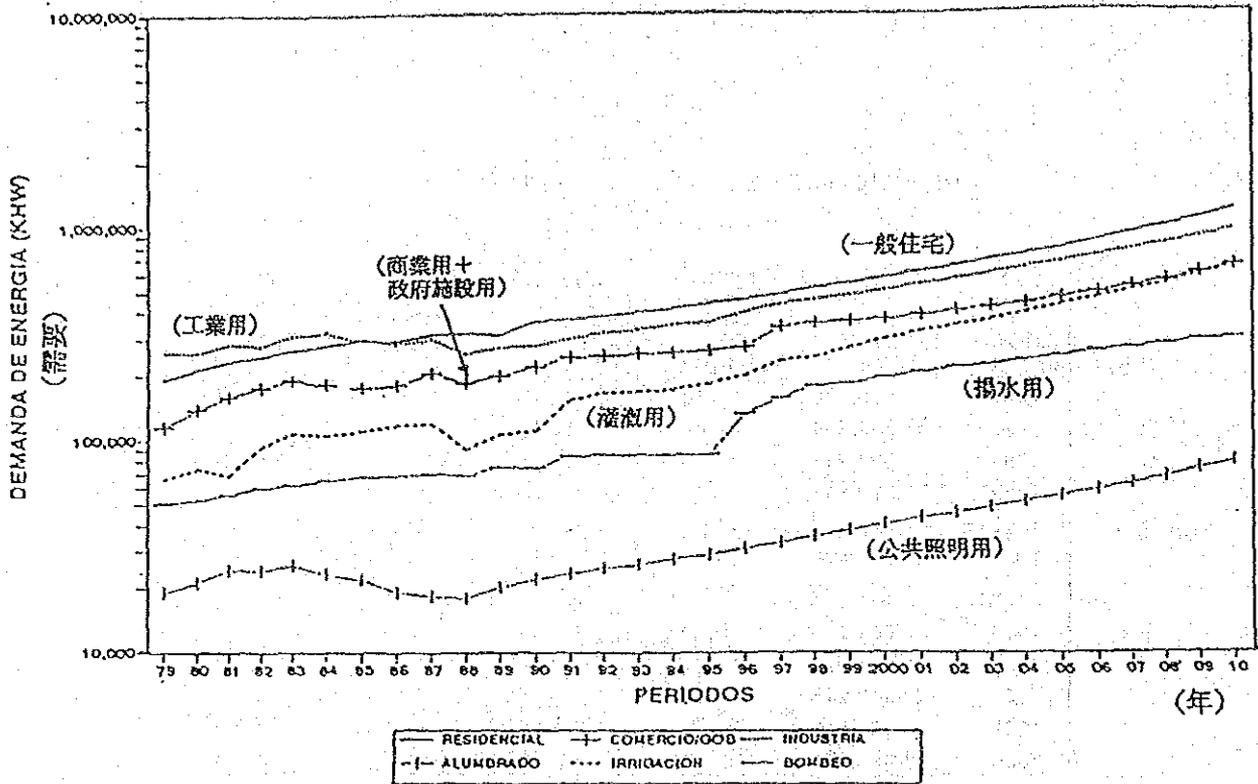


表3-5 部門別電力需要量の変化(基本予測ケース)
(1979~2010年)

DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA DEL S.I.N. (CON PROYECTOS)
1979-2010
(MWH)

(年)	(一般住宅) RESIDENC.	(商業+政府施設用) COM+GOB	(工業用) INDUST.	(公共照明) AL PUB.	(灌漑用) IRRIGAC.	(揚水用) DOMBEO	(合計) TOTAL
79	180,030	115,443	255,063	19,021	65,240	50,991	695,788
80	214,891	138,879	257,653	21,401	73,601	52,039	757,964
81	234,225	159,663	285,441	24,652	69,300	55,434	827,715
82	245,292	175,923	275,326	24,181	92,412	59,683	872,817
83	264,959	190,716	311,231	25,859	107,625	62,166	962,455
84	276,988	183,734	322,375	23,638	105,458	65,697	979,890
85	296,999	178,075	287,877	22,160	110,321	66,914	972,366
86	293,357	182,792	283,140	19,270	118,173	68,168	964,900
87	316,118	209,332	303,005	18,571	118,572	69,958	1,037,566
88	323,151	185,980	255,389	18,018	90,772	68,965	942,275
89	315,145	201,934	274,628	20,406	106,990	75,409	894,512
90	363,366	223,109	281,214	22,879	114,985	73,761	1,079,314
91	372,603	245,163	302,535	23,550	153,699	84,164	1,181,734
92	385,096	249,666	321,872	24,965	165,776	85,295	1,231,672
93	399,631	252,648	330,705	25,858	169,074	85,295	1,263,412
94	416,344	257,146	348,966	27,412	172,371	85,295	1,307,585
95	435,501	262,486	355,286	29,060	184,876	85,295	1,352,504
96	456,911	270,919	395,539	30,928	198,310	192,510	1,405,116
97	481,364	337,991	430,532	32,917	235,743	154,955	1,673,503
98	508,222	346,898	451,288	35,033	241,177	177,433	1,759,552
99	537,745	356,068	474,287	37,286	266,611	182,372	1,854,970
2000	570,229	367,259	499,966	39,684	292,045	192,758	1,961,840
1	606,013	380,277	528,423	42,235	317,479	203,144	2,077,571
2	645,483	395,495	560,435	44,951	339,959	213,530	2,199,254
3	689,083	413,363	595,093	47,841	363,645	223,915	2,332,941
4	737,318	434,420	632,650	50,917	390,604	234,301	2,480,210
5	790,770	459,321	673,383	54,191	420,527	244,687	2,642,879
6	850,104	485,541	717,600	57,676	453,742	255,073	2,819,736
7	916,080	516,059	765,638	61,780	490,611	265,458	3,015,633
8	989,602	551,649	817,864	66,386	531,535	275,844	3,232,860
9	1,070,737	593,222	874,688	71,335	576,961	286,230	3,473,173
10	1,160,429	642,983	936,555	77,259	627,384	296,616	3,740,326

DEMANDA DE POTENCIA Y CAPACIDAD INSTALADA 1991-2010

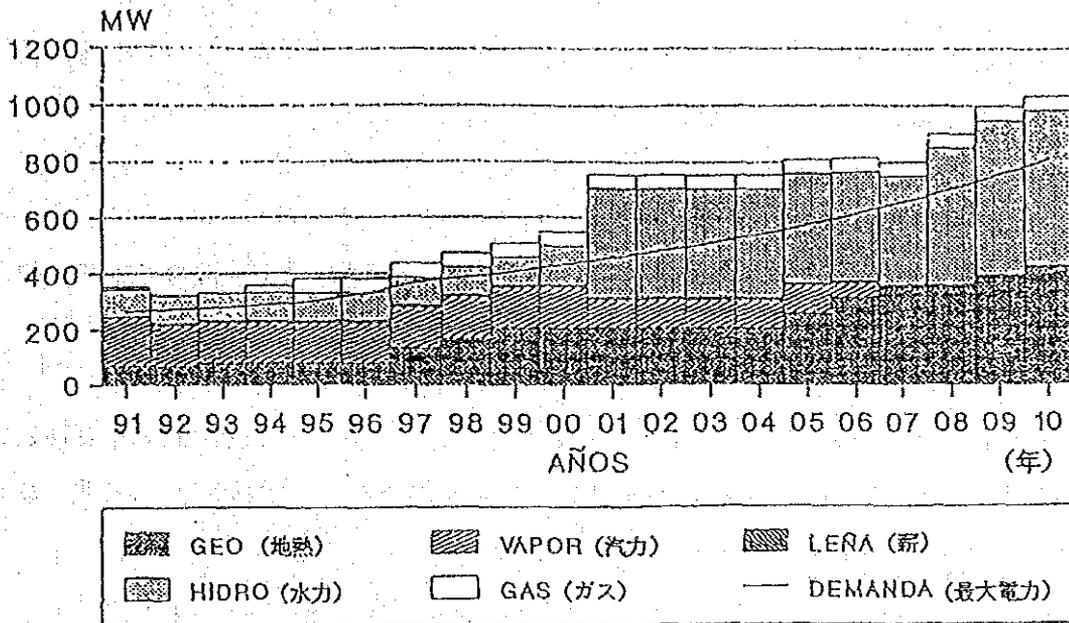


図 3-3 最大電力及びこれに対する発電設備別増強計画推移
(1979~2010年) (基本予測ケース)

表 3-6 最大電力(量)及びこれに対応した発電設備増強計画
CASO DEMANDA BASE (1991~2010年)
PLAN OPTIMO DE EXPANSION (基本予測ケース)

AÑO.	DEMANDA		CAPACIDAD (MW)				
	MW	GWH	NOMINAL (設備量)	RESERVA (予備量)	ADICIONES (新設量)		RETIRO (処分)
1991	265	1,461	352	87	0		0
1992	274	1,511	322	48	10	TIMAL	40
1993	280	1,544	332	52	10	GE10	0
1994	289	1,594	357	68	25	TG25	0
1995	299	1,645	382	83	25	TG25	0
1996	328	1,809	382	54	0		0
1997	369	2,035	437	68	55	GE35 GE20	0
1998	397	2,137	472	85	35	GE35	0
1999	437	2,244	537	100	35	GE35	0
2000	430	2,371	547	117	40	MTGD	0
2001	455	2,509	752	297	250	BRITO	45
2002	480	2,647	752	272	0		0
2003	509	2,807	752	243	0		0
2004	540	2,978	752	212	0		0
2005	574	3,165	807	233	55	GE35	0
2006	612	3,375	812	200	55	GESS	50
2007	653	3,601	757	144	35	GE35	50
2008	700	3,860	899	199	102	PFINA	0
2009	750	4,136	926	246	67	VALE GE35	0
2010	827	4,450	1031	224	35	GE35	0

TIMAL: TIMAL 発電所

GE : 地熱発電所

TG : ガスタービン発電所

MTGD : モンタン水力発電所

BRITO: ブリト発電所

PFINA: ピエラフィナ水力発電所

(他に明示されていないが 2006~2007 年
にニカラガ水力発電所の建設を計画している)

3. エネルギー政策

ニカラグア政府は、今後の経済社会の発展に必要なエネルギーの管理と発展のために次の目標を掲げている。

- 製造産業および社会のエネルギー需要に対応する。これは、低コスト、財務節減、環境保護などの点も含めて妥当な時期と政策を選ぶ。
- エネルギー源の輸入が国内経済にもたらすマイナス影響を最小限にとどめる。ただし、エネルギー源の輸入が国内経済にとってプラスになる場合もあるので、安易な輸入制限のみに偏った政策はとらない。

社会と製造産業の今後のエネルギー需要に対応するためには、需要と供給の管理というエネルギー・システムを構成する基本的な要素から取り組み、かつ同時に両者間の最適な調整を図りたいとして、次のような目標を設定している。

(1) エネルギー需要の管理

- a) より効率的なエネルギーの利用を図る。
- b) 技術・経済的に実現可能な場合、輸入石油を他の代替品に転換する。
- c) 国家の利益と可能性にそったエネルギーの利用形態を確立する。

エネルギー需要の面での優先方針として、各エネルギー源の不足を反映した価格設定、エネルギーシステムの中長期目標の設定、エネルギー多消費工業部門における優先的価格設定等の補助金の削減、より効率的なエネルギー利用に関する知識の普及、エネルギーの効率的利用のための新技術の導入などを実施する。

(2) エネルギー供給の展開

エネルギー供給に関しては、従来より多くの関心と資源を注ぐこととする。ここでの重要な目標は、少ないコストで国内のエネルギー供給量を増やし、かつ自然環境への悪影響を最小限度にとどめることである。

即ち、石油に関しては、

- a) 既存インフラストラクチャーの制約を解消し、最大限活用する。
- b) 輸送、精製、流通活動に関する政府の統制力を強化する。

- c) 炭化水素の開発への民間投資家の資金を誘致するような法的枠組みを確立する。
- d) 石油の貿易、輸送、貯蔵の総合管理を行っている地域の活動を支援する。又、石油開発・活動の運営と実行に関する経験の交換を促す。

電力に関しては次項に別掲する。バイオマス、その他のエネルギーに関しては、

- a) バイオマスの廃物利用の可能性を技術・経済的観点から検討することも含め、バイオマス資源の合理的開発計画の策定と実施を支援する。
- b) 太陽エネルギーおよび風力エネルギーの可能性を検討する。

(3) 電力供給の政策

- a) 水力発電と地熱発電資源の開発を促進する。
- b) コージェネレーションを最大限利用するためのメカニズムを確立する。
- c) 電力供給の企業政策の効率化と近代化を図る。
- d) 民間投資の参入により、電気化学工業を始める。
- e) 電力貿易と各発電システムの総合計画の迅速化を支援する。
- f) 国外からの有毒廃棄物の引き取りに基づく電力計画を拒否する。

第4章 関連情報およびその整備状況

第4章 関連情報およびその整備状況

F/S本格調査を開始するにあたり、事前に必要な情報について、その整備状況を知るために、別章に掲載しているような内容のQUESTIONNAIREをあらかじめ作成しニカラグァ側にこれを提出して、協議の場を通じてその整備状況を確認した。その結果については、同質問表中の右側の欄Availability, Remarksに一括掲載している。事前調査団滞在中に得られなかった資料に関して、その準備に遺漏なきようにするため、今後のニカラグァ側の準備促進を期してOutstanding Matterを1表メモとしてまとめ、INEに託した。メモは巻末の資料集に掲載した通りである。

関連情報の詳細について、以下に個別に示す。

1. 水文資料

水文資料はかなり以前からINEあるいはINETER（国土調査庁）により整備されて来ているが、内戦突入以後の至近年次の流量観測資料は無いようである。既往の観測所の一覧表を位置図と共に巻末の資料集に示す。水文資料は現在はINETERが一元的に管理しているとのことである。

(1) 雨量観測データ

計画関連として使用できる雨量観測所は上述の一覧表の中に多数あるが、現存の既計画であるコイン社のレポートには、次の3測水所の名を挙げ、次の数値を記載している。

観測所	年雨量	備考
LA PORFA	994 mm	Min. 630 mm, 1976
JINOTEGA	1,214 mm	
LOS ROBLES	1,453 mm	Max. 1,811 mm, 1966

この3観測所のうちヒノテガを例として見れば、1952年から1985年までの34年間（一部欠測期間あり）のデータがあり、全観測期間を通じての月別平均雨量は次頁のようにしている。

月別平均雨量（32年間平均） 単位（mm）

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
32.9	19.1	16.0	31.0	128.5	199.4	139.1	136.7	186.1	188.1	79.1	45.1	1,213.7

雨期はこのデータから明らかなように、6月～11月とみられるが、乾期と言えどもある程度の雨量があることが知られる。

(2) 河川流量データ

本計画は後述するように、計画コンセプトとして、上流にある既設の他流域からの分水発電所であるセントロアメリカ発電所の放水をそのまま受ける流れ込み式の発電所を第1案として今後調査を進めていくことにしているため、僅かに7平方キロメートルの自己流域しかないカカオ川からの取水量は発電量に対する有効流量としては、殆ど意味をもたない。調整池を有する既計画においても、僅かに11平方キロメートルの調整池ダムサイトでは、自己流域の流量は経済性には響く量ではないと思われる。この場合、むしろ自己流域の水量として注目すべきは洪水量であって、ダムの安定上、この量には重大な関心を持たれるところである。

洪水流量については、実測値は無く、水文資料から推測する必要があるが、河川の最上流のことゆえに、十分な配慮が必要となる。発電量の計算は上流のセントロアメリカ発電所の使用水量が基礎となる。セントロアメリカ発電所の使用水量については、巻末の参考資料集に掲載している。

カカオ川に於ける今後の雨量・流量観測について、INEは早急に適当地点を見つけ再開したいとしているが、それに関して最新式の自動観測機材の手配について、日本からの援助を得たいとの要請があった。これについては、別掲のM/Mに記載することで同意をみている。

近傍流域での河川流量の一覧表については巻末の参考資料集に示す。カカオ川が他河川と合流後の下流河川であるピエホ川ラリマ地点には、1962.8～1985.4までの間20年以上のデータが存在している。

(3) 気温・湿度その他気象データ

本計画の取水地点の標高は683m付近であるが、近傍の気象観測所としてヒノテガ(EL. 1,032m)、ポルフィア(EL. 970m)、ロスログロス(EL. 990m)がそれぞれ10年以上の観測データを持っている。関係の気象観測所の一覧表、同位置図を巻末の資料集に掲載する。

これらの観測値によると、ロスログロスのデータで、月別最高温度は5月の18.5℃、最低は8月の18.5℃である。代表例としてヒノテガのデータを巻末の資料集に掲げる。

湿度については、同じ観測所での記録があるが、年平均の観測値でヒノテガで1973年75%である。代表例としてヒノテガの観測データを巻末資料集に示す。

2. 地形図

地形図は、計画関連地域については、今回50,000分の1地形図を入手することが出来た。既計画のコイン社のレポートによると、調査の際に1,000分の1地形図が作成されたとある。コイン社のレポートの図面では、計画平面図は10,000分の1、主要構造物では1,000分の1になっている。INEの話でも、当時作成された最大縮尺地図は1,000分の1地形図であったとのことだが、今回入手出来なかった。

今後の本格調査では、500分の1の地形図の作成が必要であるとの意向を先方に伝えてある。

3. 地質状況

計画地域を含めた広範囲をカバーする地質調査資料としては、下に示す地質図及び地質レポートがある。

表4-1 広範囲地質図及びレポート

名 称	発 行 所	発 行 年
(レポート)		
Geologia y Anataciones Mineralogias de la Planicie Noroeste y de la Precordillera Occidental	Division de Geologia Archivo Accesible informe 13 Catastro e Inventario de Recursos Naturles	Dicimbre, 1971
(地 質 図 面)		
Mapa Geologico (Jinotega, Nicaragua) (San Rafael del Norte) (Sebaco)	Marchall & Stevens Incorporated and Interntional Aero Service Corporation Consultant	Marzo, 1951

(Asturias)

(Fonoadora)

(Matagalpa)

Scale 1: 50,000

地域一帯の地質構造あるいは層序等を理解するに当り、上記資料は有用である。レポートは I N E、地質図面は I N E T E R が管理している。この内、今回入手した資料は Jino tega 地質図 (縮尺 1:50,000) のみであったが、他の資料も本格調査開始時には入手できる見込みである。

計画地域内では 1985 年には地表地質調査、ボーリング調査、トレンチ調査、弾性波探査及び室内岩石・土質試験が実施されている。更に、1985 年以前にも若干の地質調査が行われている。これらの地質調査によってダムサイト、水路、鉄管路あるいは発電所等の主要土木構造物の基礎の地質状態が F/S グレードで把握されている。

調査の結果は 1986 年にフランスのコイン社によって作成されたレポート、“Proyecto Hidroelectrico LARREYNAGA OBRAS CIVILES DOCUMENTOS DE LICITACION Volumen 3 and 4”、にまとめられている。特に、Volumen 3 は多くの有用な地質図が添付されている。(下表参照)

表 4 - 2 計画地域地質図

図面番号	サイト	名	称	縮 尺
86-601	貯 水 池	Geologia del Embalse	Vista en Planta	1: 4,000
86-601	ダム、余水吐 仮排水路	Geologia del Sitio de Presa	Vista en Planta	1: 1,000
86-603	同 上	Geologia del Sitio de Presa	Perfiles Geologicos (Lamina 1)	1: 1,000
86-604	同 上	同 上	(Lamina 2)	同 上
86-605	導 水 路	Geologia del Canal de Aduccion	Vista en Planta y Perfoiles (Lamina 1)	1: 1,000 1: 2,000
86-606	同 上	同 上	(Lamina 2)	同 上
86-607	同 上	同 上	(lamina 3)	同 上

86-608	同 上	同 上 (Lamina 4)	同 上
86-609	鉄管路、発電 所、放水路	Geologia de la Toberia Forzada Vista en Planta y Perfiles	1: 2,000
86-610	発電所	Geologia del Sitio de la Casa de Maquinas Vista sn Planta y Perfiles	1: 1,000
86-611	発電所、放水 路	Geologia de la obra de Desfogue Vista en Planta y Perfiles	1: 2,000
86-612	堤体材料採取 予定地	Ubicacion de las Canteras de Lavas	1:10,000
86-613	同 上	Zonas de Prestamo de la Herradura (Limina 1)	1:50,000 1: 4,000
86-614	同 上	同 上 (Lamina 2)	not to scale
86-615	同 上	Zonas de Prestamo de los Blandones y del Recodo (Lamina 1)	1:50,000 1: 4,000
86-616	同 上	同 上 (Lamina 2)	not to scale
86-617	同 上	Zonas de Prestamo de las Lomas y de Santa Terestita (Lamina 1)	1:50,000 1: 4,000
86-618	同 上	同 上 (Lamina 2)	not to scale
86-619	同 上	同 上 (Lamina 3)	not to scale
86-620	同 上	Zonas de Prestamo de la Quebrada el Dotrerillo	1:50,000 1: 4,000

4. 現地踏査記録

計画サイトの現地踏査は、1991年10月30日に上流のセントロアメリカ発電所のダム・貯水池関係について、11月1日には下流のカルロスフォンセカ発電所、セバコ変電所に対して、直接のレイナガ計画サイトには10月31日に実施した。10月31日のレイナガ計画サイトでの踏査経路は次頁図4-1のサイト踏査地図に示す通りである。

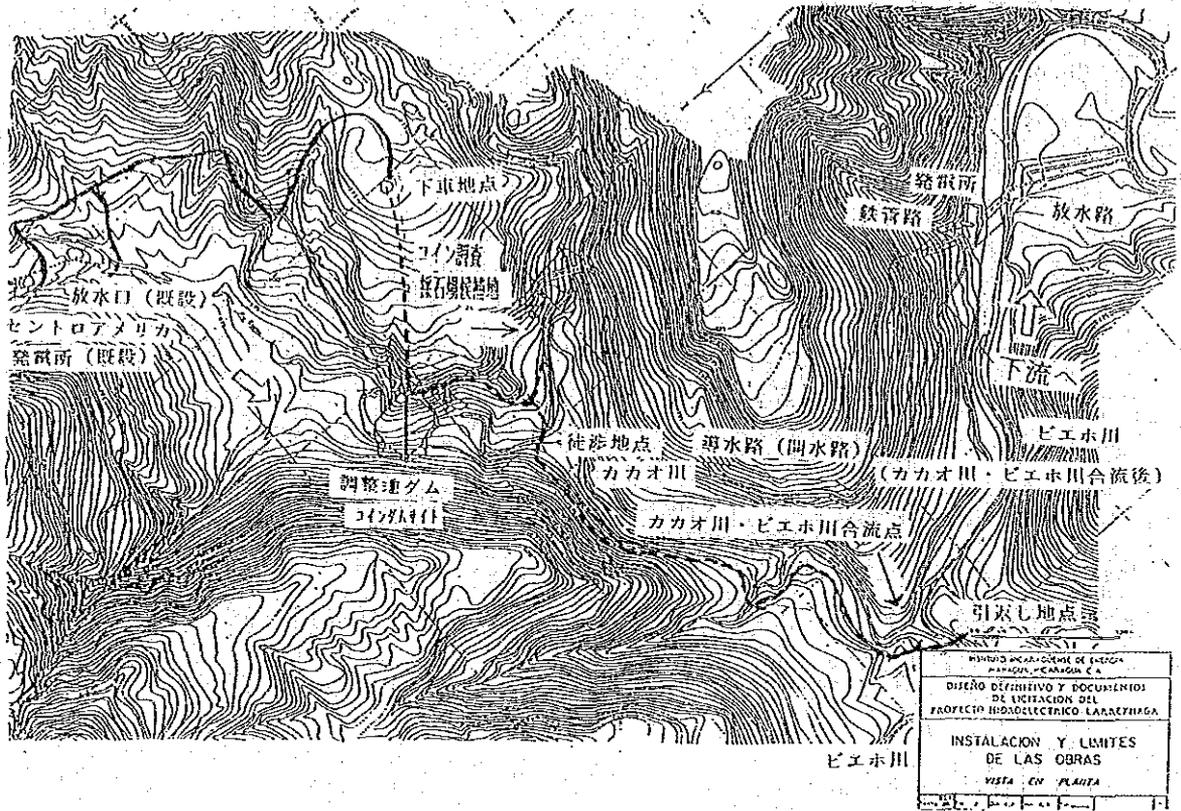


図4-1 ラレイナガ水力開発計画サイト踏査地図

現在サイトへのアクセスは、上流のセントロアメリカ発電所の構内を経てサイト地域に入るのが、車両利用できる唯一の方法である。但し、そこからサイト内では、現状で車両通行出来るところは、セントロアメリカ発電所の放水口の付近と既計画の調整池ダム軸の遙か100mも高い標高の位置(El. 800m付近)までで、人道といえどもサイト内には明確なものは殆ど無く、現状では案内人無しでは歩けない。特に、別項で取り上げているようにサイト内にはまだ送電線の鉄塔付近には地雷が埋設されたままになっているとのことであつたから、勝手に付近を歩き回することは、慎むようにとの注意が踏査に先立ち事前調査団に伝えられた。当日の踏査は、コイン社の計画したダム軸にほぼ沿ってサイトを下がり(El. 670m)、そこからほぼ同じ標高で左岸側を下流方向にカカオ川沿いに行き、ダムサイトから約500m下がったところで左岸側の小支流に入り、コイン社計画調査時に採石場候補地の一つとされた安山岩の露頭を見てカカオ川を徒渉し、(当日のカカオ川流量は、セントロアメリカ発電所の運転の合間で1トン/秒以下と思われた)そこから更にカカオ川

沿いに約1.5km下流側に下り、ピエホ川の合流点に至って、流路の両岸にはほぼ水平な卓越地層があることを確認して再び往路を引き帰した。

サイト内の山腹は、概ね粗放的な牧畜あるいは畑地であって、人間は殆ど見かけなかったが、放牧中の牛・馬の姿は多かった。コイン社による調査時代にはジープの通行が鉄管路・発電所まで可能であったととのことなので、今後の調査に備えて、INE側で本格調査開始時までには、車両通行の出来る道を開いておくように依頼した。INEもそのように努力するとのことである。

結局、当日はINEと案内人の打ち合せの不備などもあって、鉄管路・発電所サイトまでは行くことが出来なかったが、周辺の状況から判断するに、同じ様な地形・地質の状況にあると推定される。

(1) 発電計画に関する所見

現地踏査の所見の概要としては、コイン社による既計画とほぼ同じ導水路ルート、水槽位置、鉄管路・発電所・放水路位置を基礎とする流れ込み式発電案については、基本的には大きな問題点は無いのと考えられた。各項目別に見た場合に、

a) コイン社案の調整池

地形的には適当なサイトであるが、地質的には多少の問題点があり、詳細は別項の地質所見を参照されたい。

b) 導水路

導水路経過地を含む計画地域一帯は水平に近い地層が卓越しており、河床両岸には露岩が見られ、鉄管路・発電所共々地形・地質的には基本的な問題は無いものと考えられるが、現地で得た、以前調査に関係した技術者からの情報では、山腹の一部に地質的に不安定層があるということのことなので、本格調査時に既往調査データを十分分析し、検討する必要がある。

c) 取水設備（河川取水ダム、既設セントロアメリカ放水路との接続水路）

既設セントロアメリカ発電所放水の取水については、既設放水口直下流の現在の道路橋付近の狭搾部に取水ダムを設置することで、自己流域からの取水を可能にすると共に、セントロアメリカ発電所停止時に同発電所鉄管上部からの分木工からの放水を取水することが妥当と考えられるが、この取水ダムの位置については、本格調査時に十分検討の上、確定する必要がある。

d) セントロアメリカ・バイパス計画（同発電所停止時の導水路終端からの分水計画）

ニカラグァ側は、特にこの計画について強い関心を示し、S/Wに付属するM/M

においても特にその実施を確認する条項を付け加えることになった次第でもあったが、分土工を鉄管路の左右どちらの側に計画するにせよ、その安全流下には十分の検討を要するものと思われる。即ち、東側では沢の下流に付近住民の水道用水源施設があるために出来るだけ避けて欲しいとの地元の意向があり、西側では、沢の出口と取水ダムの位置が極めて接近して水理的には余り良好ではない。いずれの側にせよ、22トン/秒の安全流下を図るには、途中の流路になる沢の河川道改修を含めての検討が必要になるとと思われる。

(2) サイトの地形・地質

a) 地形

ダム・サイトが計画されている カカオ川はその北東側約5.5km地点に北西-南東方向に連なる海拔1,000~1,300mの山地に水源を発している。ダム・サイトの上流そして下流で幾多の支流を集め、カカオ川は小さな屈曲を繰り返しながら、およそ北東方向に流下し、ダム計画地点より約3km下流でピエホ川に流す。カカオ川の右岸では、北~北北東の、また左岸では東西性の方向を示す支流が卓越する。

コイン社によって提案されたダム・サイト（以後本節ではオリジナル・サイトと称する）は河床で標高652mとみられる。谷底部は約40mあり、このうち右岸寄りの幅約10mをカカオ川が流下している。

左岸側には比高約3.0mの位置に幅30mを有する段丘面がある。この段丘面の端部より続く左岸は19°の勾配を示す比較的平滑な緩斜面を呈している。標高700mより上部の斜面は更に緩くなる。一方、右岸斜面の勾配は22°で、左岸に比べて僅かに急なもの、ほぼ左右岸は対称的な斜面形状を示す。

この様にオリジナル・サイトの地形は広い谷底部を有し、両岸が対称的な斜面から成り、ロックフィルタイプダムの建設には適している。

今回事前調査団により新たに提案されたダム・サイトは、オリジナル・サイトの上流約800m地点で、河床標高はおおよそ672mと既存の地形図から読み取られ、川幅は約10mである。右岸には緩斜面を有する山体があるが、左岸は段丘が発達した平坦地状を呈している。

導水路は、カカオ川の左岸側に計画されている。オリジナルダム・サイトの下流には大きな支流があり、この部分の水路は大きく迂回せざるを得ないが、他の大部分は約20°の勾配の斜面上をほぼカカオ川に並行に配される。ピエホ川との合流点付近で、水路はほぼ直角に曲がり、ここより下流ではピエホ川に沿って水路は流下する。

鉄管路の始点は、上述の合流点より約1.2km下流の標高670m付近の斜面に位置する。ここより標高640m付近までの斜面の勾配は約20°その下部は15°と更に緩くなり発電所へと続く。発電所から放水路にかけては幅500mを越える段丘が広く発達している。

b) 地質所見

ダム・サイト及び湛水地周辺には新第3紀に属する凝灰岩質岩石類、安山岩、玄武岩等の火山岩起源の岩石類が分布する。

オリジナル・サイトでは右岸は崖錘堆積物で、また左岸は段丘あるいは表土等で上述の基盤岩類は被覆され、基盤の露頭は極めて限られている。既存のボーリング資料によれば、基盤岩類は水平に分布しているのが知られている。上部は凝灰岩質岩石類が卓越し、中腹部～谷底部にかけては安山岩が存在し、河床部は玄武岩が占めている。

右岸では標高約684m以下に崖錘が分布する。崖錘は最厚15.0mに達する。崖錘の下部の風化層は5～7mとみられる。従って、右岸での崖錘を含めた不良層の厚さは10～20mと推定される。河床部の風化は5～7m、左岸部では10～15mと推定される。

風化層下の岩質に関しては、オリジナル・サイトの上部を占める凝灰岩質岩石あるいは安山岩等は50%以上あるいは50%以上の高いR、Q、Dを示すのに対し、ダムのベースとなる玄武岩のR、Q、D値は極めて小さいという特徴がある。この事は、玄武岩の岩質が、深部においても数cmオーダーで密に節理が発達し、且つ節理間の粘着力は低い事を暗示させる。ルジオンテストの結果を参照すると、20～30ルジオン以上という高いルジオン値を示す部分が玄武岩内及びその上部、下部の異種岩石との境界部に多く認められる。この結果は、玄武岩のR、Q、D値は低いという事実と相関性がある。

また、地下水位はほぼ河床と同レベルで玄武岩の上面に沿って存在する。

以上を総合すると、当オリジナル・サイトでは、

- (a) 厚く右岸に分布する崖錘層
- (b) 低いR、Q、D値そして高いルジオン値を有し、ダムのベースを構成する玄武岩層
- (c) 玄武岩と異種岩石との境界部の高いルジオン値
- (d) 低い地下水位

等が地質的欠陥として挙げられる。

第 5 章 本格調査にあたっての留意事項

第5章 本格調査にあたっての留意事項

1. プロジェクト・サイトへのアクセス

プロジェクト・サイトへのアクセスは首都マナグアからヒノテガ市を経てセントロアメリカ発電所の貯水池アパナス湖周辺まで約160kmのアスファルト舗装道路を約2.5時間である。そこからセントロアメリカ発電所の構内に入り、モルタル煉瓦舗装の管理道路を経由してレイナガ計画サイトに至ることが出来る。但し現状では、計画サイト内での車両通行可能な箇所は、セントロアメリカ発電所の放水口付近迄である。計画サイト内の通行は、地元住民の踏み分け道があるのみで、他所者が歩き回ることは今は難しい状況であるが、本格調査開始までにはサイト内の道路整備を計画鉄管路・発電所サイトへの車両通行可能道を含めて出来るだけ整備したいとのINEの意向であるので、その実行を期待したい。

2. 宿泊設備事情

サイト近傍には僅かな散在する地元民家があるのみで、隔離された谷間といえる場所であるが、幸いにセントロアメリカ発電所にはゲストハウスがあり、4室、10人程度の長期宿泊が可能である。電気・水道・電話設備もあり、完備した厨房設備に料理人もINEの職員として雇用されており、職員・地域住民用の診療所も発電所が運営している。INEは本格調査団にはこれらの施設・利便を必要あらば提供するとしているので、このゲストハウスを調査の根拠地として使用すべきであろう。

補助的には、車両で約30分の時間距離にある近傍の都市ヒノテガにおいても宿舎・事務所の設営が可能で、電話付きの比較的利便の整った住家のレンタルが可能との事である。市内には、ホテル（宿屋）、レストラン、商店もあり、日常の生活品の調達は、ここで可能である。但し、国全体が中南米では最貧国の一つといわれているだけに、品数、品質等に制約があるのは当然である。家賃等については、第6章の質問表の‘III. Field Accommodation’の回答欄を参照されたい。

3. 気候・風土病等

緯度的には亜熱帯の位置にあるが、サイトは標高が700m近傍にあるのでかなり涼しく、夜間は相当に冷え込む。日本の春秋の頃の気候に相当する。涼しさの故か、熱帯地域では要注意のマラリアを媒介する蚊がいるという話は聞かれなかった。事前調査実施時点は雨季の終わりという蚊の発生期にもかかわらず、サイトにおいてはその存在に悩まされることは無かった。また、首都マナグアについても特に問題ないとのことである。但し、ニカ

ラグァ国全般としては、他に、デング熱の流行を見るなどのことがあり、それなりの注意は要する。

サイト周辺地域には数種の毒蛇の存在は知られているようであるが、I N Eの話では、通常はその姿に接することは殆どないとのことである。その他特記すべき危険な動物・昆虫等についても、いないに等しいとのことである。

4. 治 安

(1) 埋設地雷の問題

埋設地雷の問題に関しては、別項で詳細に取り扱っているところであるが、基本的には埋設区域をバラ線で包囲してあるため住民およびI N E職員に被害は出ていない。ただ、調査団往訪以前、付近で放牧している牛3頭が柵を乗り越え進入し、地雷を踏み爆死するという事故があった。(以上I N E担当者からの情報)

もし、I N Eの情報通りに、埋設箇所が送電線鉄塔の直下地域のみ限定されているのであれば、本格調査の実施に関しては、鉄塔が数本に限られ、しかも、本件計画主要構造物とはそれほど輻輳していないので技術的には鉄塔付近を避けて調査工事を進めることは可能であると考えられる。今後完全撤去宣言をまっぴの調査開始といえども是非その方向で実施検討することが望ましい。

(2) 元ゲリラ兵の問題

1990年の新政権誕生後にニカラグア全土に武装解除令が出され、またコントラは解散することとなった。しかしながら、コントラ構成員の中には解散後も武装を続け、対立派や旧サンディニスタ派の現政府関係者を誘拐・襲撃したり、夜間に山賊となって金品の略奪を行っている残党もあり、特に本件プロジェクトサイトを含む北部山間地域にこの傾向がみられるとのことである。

I N E関係者の話では、ゲリラは基本的には現政権との対話による解決を望ましいものとしており、特に外国人を狙ったり、民衆の反撥を招くような無益な殺傷を行うことはないとのことではあるが、現在も強力な銃火器がまだ多数出回っている国であり、貧しく失業者も多いことゆえ日本人ないしは調査団が強盗やテロの対象、あるいは巻添えを食う可能性がないとは言い切れない。

今後、付近の治安情勢は次第に平穏化してゆくものと思われ、本格調査団の現地調査にあたっては直接的な危険性は低いと予想されるが、実際に現地に入った後も、局地的な情報を十分に分析・消化しながら、臨機に、的確な措置をとることが望まれる。

その他開発途上国において一般的なコソ泥、窃盗の類に対する注意の必要なことは勿論である。

5. 通 訳

INE職員の中には英語を話せる者もあり、英語による協議も不可能ではないが、調査の円滑な遂行のためには通訳を雇うことが望ましい。マナグアにおいて、英語－西語の通訳を紹介する会社は複数あり、確保は困難ではないが、土木、電気技術用語を解する通訳は限られると思われる。

なお、日本語－西語の通訳については、現地での確保はまず不可能である。

6. ニカラグァより期待できる便宜供与

現在のところ、INEは本格調査開始時迄に、サイト内の道路を整備し、また調査時には現地事務所・宿舎としてのセントロアメリカ発電所のゲストハウスの提供の意向を表明している。調査団へのサイト調査用車両の常時提供については、M/M条項にもあるように実質日本への肩代りを望んでいるが、必要とあらばテンポラリーの提供には対応したいとのことである。便宜供与の具体的項目は第2章掲載のS/Wを参照されたい。

なお、測量・地質調査等の現地作業については、日本側の負担となっているが、政府機関であるINETERや民間企業により、十分実施可能と考えられる。

7. 技術問題

(1) 計画のコンセプト

S/Wの協議の冒頭でニカラグァ側に日本側から説明したJICA調査案の計画コンセプトの説明は、次頁に掲げている「限段階での調整池式と流込式の比較メモ」に依った。

現段階での調整池式と流込式の比較メモ

September 23, '91

比較項目	調整池式	流込式	備考
流水利用の特徴	自己流域の流水の利用	平時は利用不可	
相当規模のダム	高さ38.5 mのダム	取水ダムのみ	上流発電所放水口直下流に一応設ける
自己流域	約 11 日	約 7 日	
最大使用水量	53 m ³ /sed	22 m ³ /sec	
水路長	約 3050 m	約 4300 m	現ダム寄り上流側に1.2km延ばす
ピーク発電	ピーク発電可能	常時発電(但し上流発電所と同じ時間帯であるから実質はピーク)	
最大出力	40,000 KW	17,000 KW	
発生電力量	84.06 GWH	81.6 GWH (仮計算)	流込でもあまり減少はしない
工事費		調整池ダム関係費がなくなる 土木工事費は、最大使用水量の減少によりかなり減少する 水路延長分だけ導水路は増えるが、使用水量減による減が大きい 電気工事費も規模の縮小により減少	
土木工事費 (10 ³ \$)	37,439	18,755	現在の原案工事費を基礎に仮試算したもの
電気工事費	27,784	11,669	"
間接費コスト	7,238	5,790	"
以上 合計	74,461	36,214	"
建中利息	14,189	7,090	"
90年低格で総工事費	86,650	43,304	"
仮試算値でkwh当たり	\$ 1.03	0.53	"

本件の調査に関し、当初ニカラグァからの要請は既存計画であるコイン社案の整池案を前提にしたF/S調査の見直しと早急な開発につなげるための詳細設計及び入札図書を作成であった。しかしながら、現在のJICA業務の実施範囲及びニカラグァの財政事情を考慮する時、拙速的・且つ大規模な開発推進は現実的でないとする日本側の見解により、今回については、より実現可能なコンパクトな計画で実施することとなった。即ち、発電所としては、上流発電所とほぼ一体的に運転を考える流れ込み式計画の採用

である。

また、いたずらに拙速な計画の作成は、国際金融機関の融資要件にはそぐわないとして、標準的な計画作成の手順を踏んでのF/Sからの再スタートということで先方と意見の調整を行った。以上の経緯をふまえ、本格調査実施段階ではできるだけコンパクトな開発を念頭において計画策定して行くことが肝要である。

流れ込み式の場合であっても、可能ならば計画上の自由度を確保しておくために、直接放水口へ接続する方式ではなく、一旦河川に放流した後に取水する方式が望ましいと思われる。一方、セントロアメリカ発電所の鉄管路上部からの分土工計画については、途中の流下路の整備および近傍道路、通行路との交差、あるいは最下流部が発電所の付近に達するので、計画の合理性・安全性を確保する必要がある。

(2) 水文調査

計画発電量の計算に関しては、上流のセントロアメリカ発電所の放水量をそのまま取水量として発電する流れ込み式発電所であるから、セントロアメリカ発電所の使用水量（河川ではトゥマ川（アパナス湖、アストリアス湖））の流況による。セントロアメリカ発電所には既に長期間の運転記録があるので、それにより本計画における発電可能電力量計算に使用する水量データが得られる。

計画評価のための使用水量には関係が薄いとはいえ、取水ダム、取水口、導・放水路、発電所等の水路工作物がカカオ川側にある故に、カカオ川の洪水位、洪水量の推定が必要である。計画地域近傍での測水記録は平時測水記録のみで洪水観測記録はない。本計画が、(1) 河川の最上流部であること、(2) 最近の資料が無く、平時観測記録であること、(3) 近傍地点の記録であるとはいってもかなり離れた場所での記録であること、等の理由により、雨量データからの推定換算が必要となろう。

また、サイト内での今後の測水については、早期に観測開始が望ましいが、INEとしても、近い将来全国的に測水観測所網の整備をしたいとしているので、その全体計画とも調整をとる必要がある。

(3) 地形調査

地形図については、今回入手したコイン社のレポートには次のような縮尺の図面がある。

図面種類	コンター	図上縮尺
全体計画図	5 m	1/10,000
ダム平面図(最大縮尺)	1 m	1/ 1,000
導水路平面	1 m	1/ 1,000
発電所平面	1 m	1/ 2,000
放水路	1 m	1/ 1,000
セントロアメリカ分水工	1 m	1/ 500

これらの地形図のほか、取水口、余水吐、発電所等の構造図は、図面上の縮尺では20分の1～300分の1で示されている。

今回の事前調査時では、コイン社レポートの基礎となった1,000分の1の地形図そのものの存在は確認できなかった。もし、本格調査時にその図面の発見とその精度の確認が出来れば、今後の計画にも使用出来よう。但し、コイン社計画のダムサイトから上流部のセントロアメリカ発電所放水口付近までの、新しい流れ込み計画に必要な全地域をカバーしているかどうかをチェックする必要がある。もしカバーしていなければ、その地域については地形図を作成する必要がある。この場合、計画地域の広がりを考慮すれば、新たに測量し作成する地図は2,000分の1縮尺の航測地図が最適であると考えられる。

なお、水槽、鉄管路、発電所、放水路については、1,000分の1でも2,000分の1でも計画は可能であるが、出来ればこれらの主要構造物に関しては、500分の1程度の地形図を作成することが望ましいであろう。特に、流れ込み式計画におけるダムサイトについては、コイン社の調査には無かったサイトであるので、この地点については少なくとも構造物設計用の地形図の作成が必要である。

地上測量作業に関し、地雷問題は、完全撤去後の調査であるが、万一の事故防止のために、送電鉄塔直下近辺には立ち入らないようにすべきであろう。地形測量作業は、現地の業者に十分な技術があるものと推定されるが、ニカラグアでは航空測量の技術を独占的に所有するINETERには、大縮尺の航測写真地図作成の実績が無いとのことであるため、500分の1地形測量は地上測量が適当と考えるものである。

以上要約すれば、1,000分の1地形図があればチェックの上それを使用するものとし、これにカバーされていない地域については2,000分の1地形図の補足追加測量を実施する。この場合、既存の1,000分の1地形図を統合して、全体を2,000分の1に作り替えておくことが望ましい。一方では、出来ればダム、水槽、鉄管路、発電所、放水路、セントロアメリカ発電所分水工周辺について、500分の1地形図を地上測量で作成することを提案

する。

測量期間が現工程では雨期にかかり、かつ3ヶ月と短いことに留意すべきである。

(4) 地質調査

- a) 本格的調査を円滑に進めるためにはオリジナル・ダムサイトの下流部および発電所近辺に仮橋の設置を検討すべきである。
- b) 流れ込み式ダム・サイトでは、地質の問題点が少ないと思われるが、ボーリング資料が無いので、本格調査ではボーリングを実施すべきと考える。
- c) 当ダム・サイトからオリジナル・ダムサイトあいだの水路の地質情報が無い。地表調査を行い、ボーリングおよびトレンチ等の配置を決めて実施することが望ましい。
- d) 鉄管路の始点付近に計画されるアンカーブロック位置のボーリングが必要であろう。
- e) 発電所付近を通る断層の調査を十分行い、F/S段階で断層の性状を把握する必要があると考える。
- f) 骨材の対象としている玄武岩の質的および量的な調査を更に行うべきである。
- g) ボーリング、トレンチ掘削等の工事は現地業者で実施可能と思われる。弾性波探査に関しては、機器はあると報告を受けたがこれを恒常業務とする現地業者はいない。従って、弾性波探査を実施する場合は、日本から専門家を派遣する必要がある。

ただ、今後の地質調査は、ボーリングやトレンチを主体に行うべきで、特に弾性波探査は必要ないと考えられる。

(5) 環境調査

調整池を持たない流れ込み式計画となれば、環境に及ぼす影響はコイン社案よりは一般論として低減すると思われる。INEの話では、既にコイン社計画の実施を前提に、実施計画に抵触する地元の民家一軒の立ち退き補償が解決済みで補償金の支払いも終了し、その実施を待つばかりになっているとの事であった。しかし今回のサイト踏査時、現地でどの民家があるかその該当する補償民家であるかは明らかではなかった。今後、本格調査による計画コンセプトの変更により、場合によってはこの立ち退きは必要が無くなるかも知れないが、一方では導水路の上流側への延長により、水路経過地に係る新たな民家・農地等の新規補償物件が出て来る可能性がある。

また、セントロアメリカ発電所分水工と称する同発電所停止時の分水確保のための分水工に関しては、分水の流下路予定地域に、発電所管理道路や付近民家のための水道用水施設、あるいは地元民の通行道路等があるので、流水路の確保と共に、地元環境に問

題が発生しないように、配慮が必要になると思われる。

今回のサイト踏査時には、I N E の環境担当技術者も同行したが、その話では、計画地域内には、特段に保護・保存を必要とするような特別の動植物の類はいないとのことであった。既に上下流には発電所があり、基本的には問題無しと考えてよいであろう。

第 6 章 質 問 表

第 6 章 質 問 表

別添の

[Queshonnaire for the Feasibility Study on Larreynaga Hydroelectric Power Project,
September 1991, Preliminary study Team of Japan International cooperation Agency
(JICA)]

の通り。

QUESTIONNAIRE

FOR

THE FEASIBILITY STUDY

ON

LAREYNAGA HYDROELECTRIC POWER PROJECT

September 1991

PRELIMINARY STUDY TEAM

OF

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

(JICA)

CONTENTS OF QUESTIONNAIRE

- I. Availability of Information
 1. National Status
 2. State/District Status
 3. Power Supply and Demand
 4. Topography(Project Area)
 5. Geology(Project Area)
 6. Hydrology and Meteorology(Project area and Surrounding)
 7. Environment(Project Area and Surrounding)
 8. Field Investigation
 9. Design and Construction
- II. Availability of Equipment for Field Investigation
 1. Hydrology Observation Equipment
 2. Survey Equipment
 3. Geological Investigation Equipment
- III. Field Accommodation
 1. Transportation
 2. Communication
 3. Lodging and Office accommodation
 4. Accessibility to the Project Site
 5. Security
 6. Administration and labour cost

1. National Status

I T E M

DESCRIPTION

AVAILABILITY

R E M A R K S

4. The Managing Authorities on the Project	(1) Head Office	Under preparation	Will be given later (via Embassy)
	(2) Local Office	Ditto	Ditto
	(3) Number of Employees and Engineering Staff	Ditto By oral information	Ditto ≈ 4,000 - 4,500
5. Socio-economic Indices	(1) Population Statistics	Under preparation	Given, attached separately
	(2) GNP and GDP Statistics	Ditto	Ditto
	(3) International Trade Statistics	Ditto	Ditto
	(4) Consumer Price Indices	Ditto	Ditto
	(5) Exchange Rates of Currencies	Ditto	Ditto
6. Economic Development Plan (The Latest/operating)		Not yet authorized Under preparation	Will be given in F/S stage
7. Energy Policy and Electric Power Policy		Available	Given, in a separate paper

<u>ITEM</u>	<u>DESCRIPTION</u>	<u>AVAILABILITY</u>	<u>REMARKS</u>
2. State/District			
1. State Government	Organization in the State/District government	Not available	No relation directly
2. Economic Development Plan		Available	Will be given later(via Embassy)
3. Energy Consumption		Ditto	given, attached separately
4. Land and Land Use Maps and Statistics		Ditto	Will be given in F/S stage

3. Power Supply and Demand

I T E M

DESCRIPTION

AVAILABILITY

R E M A R K S

<u>I T E M</u>	<u>DESCRIPTION</u>	<u>AVAILABILITY</u>	<u>R E M A R K S</u>
1.	Power Supply Network (1) Existing Power Plants, Transmission Lines, Substations and Distribution Lines	Available	Given. in a separate booklet (Partially attached separately)
2.	Annual Energy consumption and Production by Sources	Ditto	Ditto
3.	Annual Maximum Power Demand(KW) (By Location and Category)	Ditto	Ditto
4.	Power Consumption(KWH) (By Location and Category)	Ditto	Ditto
5.	Annual Plant Factors of Existing Thermal/Geothermal/Hydro/Diesel Plants	Ditto	Ditto
6.	Power Demand Forecast by location and Category	Ditto	Ditto
7.	Typical Daily Forecast Curve in the Interconnected Power System and/or Independent Power System concerned	Ditto	Given. attached separately

3. Power Supply and Demand

I T E M

DESCRIPTION

AVAILABILITY

R E M A R K S

<u>I T E M</u>	<u>DESCRIPTION</u>	<u>AVAILABILITY</u>	<u>R E M A R K S</u>
8.	Power Development Programme	Available	Given, in a separate booklet
	(1) Power Sources		
	(2) Transmission Lines	Ditto	Ditto
	(3) Distribution Lines	Ditto	Ditto
	(4) Study Reports for Future	Ditto	Ditto
			A copy of Coyne's report was given
9.	Power System Planning and Analysis	Ditto	Given in a separate booklet
10.	Current Construction Costs	Ditto	Will be given in F/S stage
	(1) Power Plants, Oil-fired, Coal-fired Thermal Plant, Gas-turbine, Diesel Engine, Geothermal Plant and Hydropower Plant		
11.	Current Fuel Costs (Oil, Coal, etc.)	Ditto	Given, attached separately
12.	O and M costs for each Plant	Ditto	Ditto
13.	Current Electricity Tariff	Ditto	Ditto

4. Topography (Project Area)

ITEM

DESCRIPTION

AVAILABILITY

REMARKS

<u>ITEM</u>	<u>DESCRIPTION</u>	<u>AVAILABILITY</u>	<u>REMARKS</u>
1. Aerial Photograph		Exist	Used for mapping of 1:2,500 - 1:50,000
2. Topographic Maps	(1) Scale at 1 to 1,000,000	Exist	Not available at present
	(2) Scale at 1 to 250,000	Exist	Ditto
	(3) Scale at 1 to 100,000	Not available	
	(4) Scale at 1 to 50,000	Available	Given, & obtainable in shop, attached separately
	(5) Others	Made by U.S.A. Scale 1:30,000 Made by U.S.S.R. Scale 1:25,000 Made by Coyne Scale 1:10,000 scale 1:1,000 Ditto	Made by U.S.A. Made by U.S.S.R. Made by Coyne Ditto
3. National Grid System		Available	Can be supplied by INE TER in F/S stage
4. National Bench Mark System		Ditto	Ditto
5. Cadastral Survey		Available for pond area By oral information	Will be given in F/S stage Land owned by many private owners

5. Geology (Project Area)

I T E M

DESCRIPTION

AVAILABILITY

R E M A R K S

1	Geological Map	(1) Project Area and Surrounding	Available	Scale 1:50,000	Obtainable in INE TER, will be supplied in F/S stage, a copy of the map was attached separately
			Larger scale		Some map with investigation data given in Coyne's report
		(2) Regional Geology	Ditto		Obtainable in INE TER, will be supplied in F/S stage
		(3) Others	Ditto	Reference book	Some will be supplied in F/S stage by INE TER
2.	Mineral Potential Surveys		Not available		No potentiality
3.	Mining Concession		By oral information		Nothing
4.	Landsat Images		Available		Accessible in INE TER in F/S stage
5.	Sismic Observation Data	(1) Whole Nation	Available		Can be supplied by INE TER Some given in Coyne's report
		(2) Neighbouring Countries	Available		Can be supplied by INE TER

6. Hydrology and Meteorology (Project Area and Surrounding)

<u>ITEM</u>	<u>DESCRIPTION</u>	<u>AVAILABILITY</u>	<u>REMARKS</u>
1. Rainfall data	(1) Location of rainfall Gauging Station and Daily Rainfall Data in the River Basin or Adjacent Area	Available(basically 1960-1980) (some 1980-84/85)	Will be given in F/S stage Given partially in Coyne's report
2. Other Meteorological Data		Available	Will be given in F/S stage
3. Stream Flow	(1) Daily discharges of Viejo River or Adjacent River	Available(basically 1970-1980) (some 1980-84/85)	Ditto
	(2) Monthly discharges of Viejo River or Adjacent River	Ditto	Ditto
	(3) Flood discharge Observations	Ditto	Ditto
	(4) Rating Curves at the Gauging Station(s)	Ditto	Ditto
4. Sediment Load Observation Data		Available(only limited)	Ditto

7. Environment (Project Area and Surrounding)

<u>I T E M</u>	<u>DESCRIPTION</u>	<u>AVAILABILITY</u>	<u>R E M A R K S</u>
1.	Environmental Act or Regulations	Nothing	Under preparation cooperated with Sweden
2.	Guidelines for Environment Impact Assessment	Nothing, but international standard is available	Criteria for IBRD, IDB will be applicable and given in F/S stage
3.	Guidelines for Relocation due to Dam Construction	Nothing particularly	Government used to provide resettlement
4.	Inventory of Natural and cultural Assets	Not available	Nothing
5.	Medical Survey Data	Not available	No hazard is informed

8. Field Investigation

I T E M

DESCRIPTION

AVAILABILITY

R E M A R K S

1. Topographic Survey

THE TER can undertake

(1) Names and addresses of Capable and Responsible Local Contractors for Aerial Photogrammetric Mapping

Available

(2) Current Prices for Production of Aerial Photogrammetric maps

Ditto
By oral information

But not given in details
50 x 50 cm black & white map cost 5.000 U.S.S

(3) Names and Addresses of Capable and Responsible Local Survey Companies

Available

SERPROCON, SALVADOR AYESFAS, SISCONCO, LAMSA etc.
Brochure of LAMSA attached separately

(4) Current Rates for Employing a Chief Surveyor, a Surveyor, an Assistant Surveyor a Calculator, a Plotter and Labour per month

Ditto
In U.S. \$ per month, Chief Surveyor 600, Surveyor 450, Assistant Surveyor 300, Calculator 500, Plotter 500. Labor 200, Lodging, Keal, and Transportation cost should be additionally provided by employer side

8. Field Investigation

I T E M

DESCRIPTION

AVAILABILITY

REMARKS

2. Core Drilling

(1) Names and Addresses of Capable and Responsible Local Contractors for Core Drilling with Permeability Test

OLANSA, ONICASOLUY, O.I. U.S.

Details will be given in P/S stage

(2) Current Prices for core Drilling for Hydropower Projects

Available

In U.S.\$, rock \$20/m, soil 115/m(SPT)
Some details attached separately

(3) Current Rates for Employing a Geotechnical Engineer, a Drilling Machine Operator and a Helper

Available

IN U.S.\$ 5,000/month

3. Seismic Prospecting

(1) Names and Addresses of Capable and Responsible Local Contractors for Seismic Prospecting

Available

IN U.S.

(2) Current Prices for Seismic Prospecting Investigation Hydropower Projects

Ditto

Ditto

(3) Current Rates for Employing a Technical Engineer, an Equipment Operator and a Data Analyst

Ditto

Ditto

8. Field Investigation

I T E M

DESCRIPTION

AVAILABILITY

REMARKS

- | <u>I T E M</u> | <u>DESCRIPTION</u> | <u>AVAILABILITY</u> | <u>REMARKS</u> |
|----------------|--|---------------------|--|
| 4. | Laboratory for Construction Materials | | |
| (1) | Names and Addresses of Reputable Laboratories for Construction Materials | Available | ACAKSA, NICASOLUM and I.N.S.
Details will be given in F/S stage |
| (2) | Current Prices for Testing Physical and Mechanical Properties of Rock Samples, Soil Samples and Concrete Materials | Available | Given, attached separately
Further details will be given in F/S stage |
| 5. | Laboratory Test for Water Qualities | | |
| (1) | Names and Addresses of Reputable Laboratories for Water Quality Test | Available | UNAK(CIRA), BEGUECHEA and INAA
Details will be given in F/S stage |
| (2) | Current Prices for Testing Water Samples | | |

9. Design Construction

I T E M

DESCRIPTION

AVAILABILITY

R E M A R K S

1. Design Criteria for Hydropower Project	(1) Civil Engineering	Nothing particularly	Generally based on U. S. Standard
	(2) Hydro-Mechanical Engineering	Ditto	Ditto
	(3) Electro-Mechanical Engineering	Ditto	Ditto
	(4) Transmission Line	Ditto	Ditto
2. Standard for Materials	(1) Construction Materials (Steel, Cement, etc.)	Ditto	Ditto
3. Records of Design and Construction of Hydropower Projects		Available	Details can be given in F/S stage Centroadmerica(1965), Carlos Fonseca(1971), Asturias dam(1988) etc.
4. Price List for Construction Work, Materials and Labours		Available By oral information	Given, attached separately List compiled every 3 months

II. Availability of Equipment for Fierld Investigation

<u>I T E M</u>	<u>DESCRIPTION</u>	<u>AVAILABILITY</u>	<u>R E M A R K S</u>
1.	Hydrological Observation Equipment		
1.	Recording Rainfall-gauge	Not available	Should be imported
2.	Current Meter and Automatic Water Level Recorder	Ditto	Ditto An automatic water level recorder and a current meter are requested to be provided in F/S stage by JICA
3.	Suspended Load Sampler and Bed Load Sampler	Ditto	Ditto
2.	Survey Equipment		
1.	Consumable for Aerial Photogrammetric Mapping (Film, Chemicals, Photo-graphic Paper, etc.)	Available	Can be supplied by INE TER
2.	Theodolites, Leveling Instruments and Staffs	Available	INE TER & contractors are equipped
3.	Geological Investigation Equipment		
1.	Drilling Machines and/or their Parts	Available	Ditto
2.	Seismic Prospecting Equipment	Ditto	INE has 1(28 channel)
3.	Laboratory Instruments	Ditto	Contractors are equipped

III. Field Accommodation

ITEM

DESCRIPTION

AVAILABILITY

REMARKS

1. Transportation

- (1) Domestic Airline Not available Unnecessary
- (2) Vehicle Traffic Available Asphalt paved road to Jinotega, 2.5 hours from Managua. Public bus is available to Jinotega
- (3) Names of Available Port Ditto Corinto(Pacific side), Bluefields(Atlantic)
- (4) Inland Transportation Ditto Further information will be given in F/S stage

2. Communication

- (1) Telephone Ditto Public Telephone in Jinotega & Centromerica P/S
- (2) Telex Ditto At Jinotega and Centromerica
- (3) Facsimile Ditto Ditto
- (4) Others Intertelephone At Centromerica P/S

3. Lodging and Office Accommodation

- (1) Lodging Accommodation Available Hotel at Jinotega and guset house at Centromerica Rental in Jinotega, 150 ~ 400 U. S. S./month
- (2) Office Accommodation Available At Centromerica, and rentable in Jinotega

4. Accessibility to the Project

- (1) Conventional Route No load network, no public transportation available only limited area in project site
- (2) Facilities only footpaths IINE promised to provide more access facilities
- (3) Time By car Managua to Jinotega 2.5 h, to Centromerica +0.5 h

5. Security

- (1) Security Problems existing Details are Discussed in other sections separately
- (2) Hygiene No particular problem few mosquitos and other harmful animals/insects

III. Field Accommodation

ITEM

DESCRIPTION

AVAILABILITY

REMARKS

6. Administration and Labour Cost	(1) Daily Working Hours and Labour Cost			
	a) Daily Working Time and holiday	8:00 ~ 17:30(8 hours/D)	9 holidays/Y, 30 D-Vac./Y	Minimum wage low is under way
	b) Outdoor Heavy Work			Only unskilled in Jinotega Skilled labors should be from Managua 7 U.S.\$/day by IVE(commonly 4 U.S.\$/day)
	c) Outdoor Light Work	Ditto	8 hours/D	Ditto
	d) House Work	Available(8 hours/D)		U.S.\$ 100/month
	(2) Premium Payment for Holiday	Additional pay		11.3 + 14.2 = 25.6 % increase
	(3) Wage Payment	Available		300 U.S.\$/month
	a) Secretary	"		450 "
	b) Clerk	"		400 "
	c) Draftsman	"		250 "
	d) Typist "	"		
	(4) Service Expenses	Ditto		
	a) Telephone	"		Local 0.45 C.\$/3 minutes, Japan 60 "/
	b) Telex	"		
	c) Facsimile	"		Local 0.65 C.\$/3 minutes, Japan 65 "/
	(5) Rental Charge	Ditto		
	a) Passenger Car with Driver	"		Car 40 U.S.\$/day, Driver 40 "/
	b) Jeep with Driver	"		
	c) Gasoline	"		Gasoline C.\$ 10/gallon(= ¥ 74/1) Diesel oil " 6/gallon(= ¥ 45/1)

第 7 章 収集資料リスト

第 7 章 収集資料リスト

別添の収集資料リストの通り。

収 集 資 料 の 名 称

収 集 資 料 リ ス ト

形 態 版 型 ページ数 枚数 部数

収 集 先 名 又 は 発 行 機 関

番号	資 料 の 名 称	形 態	版 型	ペー ジ 数	枚 数	部 数	収 集 先 名 又 は 発 行 機 関
1	PERSPECTIVAS DEL DESARROLLO A MEDIANO Y LARGO PLAZO DEL SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL	本	A 4	120	1	1	INE
2	ANTE CEDENTES PROFESIONALS (LAMSA INGENIEROS CONSULTORES)	本	A 4	24	1	1	LAMSA
3	PROYECTO HYDROELECTICO LARREYNAGA OBRAS CIVILES DOCUMENTOS DE LICITATION VOL. 4	本 (65)	A4(縦)	190	1	1	INE (Coayne レポート)
4	PROYECTO HYDROELECTICO LARREYNAGA OBRAS CIVILES DOCUMENTOS DE LICITATION VOL. 4	本 (65)	A 3	縦15枚	1	1	INE (Coayne レポート)
5	TONO 2 DATOS FICICOS Y OTRAS INFORMACIONES ANEXOS PROYECTO HYDROELECTICO LARREYNAGA OBRAS CIVILES DOCUMENTOS DE LICITATION VOL. 4	本 (65)	A4(縦)	263枚	1	1	INE (Coayne レポート)
6	ASTRIAS (1/50,000)	地形図	B 2大	1	1	1	INETER
7	SEBACO (1/50,000)	地形図	B 2大	1	1	1	INETER
8	CIUDAD DARIO (1/50,000)	地形図	B 2大	1	1	1	INETER
9	SANTA ROSA DEL PERON(1/50,000)	地形図	B 2大	1	1	1	INETER
10	JINOTEGA (1/50,000)	地形図	B 2大	1	1	1	INETER
11	LA FUNDADORA (1/50,000)	地形図	B 2大	1	1	1	INETER
12	USO DEL SUELO HOJA N.3 (1/250,000)	土綱圖	B 2大	1	1	1	INETER
13	USO DEL SUELO HOJA N.7 (1/250,000)	土綱圖	B 2大	1	1	1	INETER
14	MAPA GEOLOGICO JINOTEGA(1/50,000)	地質図	B 2大	1	1	1	INE
15	OTHER MISCELLANEOUS INFORMATION PAPERS	紙 片	A 4	1	1	1	INE
16	PROYECTO HYDROELECTICO LARREYNAGA EQUIPO PERMANENTE DOCUMENTOS DE LICITATION VOLUEN 2	本 (65)	A 4	364	1	1	INE (Coayne レポート)
17	PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTE I, II PROYECTO HYDROELECTICO LARREYNAGA EQUIPO PERMANENTE DOCUMENTOS DE LICITATION VOLUEN 1 PARTE I, II, III, V, VI, VII, VIII, IX	本 (65)	A4, A3	111	1	1	INE (Coayne レポート)

第 8 章 関連資料抜粋

第 8 章 関連資料抜粋

1. ビエホ・トゥマ川関係水文観測所一覧表
2. ビエホ・トゥマ川関係水文観測所位置図
3. 年間月別降雨量
4. ニカラグァ国等降雨線図
5. セントロアメリカ発電所（アパナス湖）の各年・月別使用水量
6. アストリアス湖からの各年・月別揚水量
7. セントロアメリカ発電所（アパナス湖）水位記録
8. セントロアメリカ発電所貯水池（アパナス湖）各年・月別流入量
9. セントロアメリカ発電所各年・月別発電量
10. ニカラグァ市販地形図インデックス1
11. ビエホ・トゥマ川関係気象観測所一覧表（その1）
12. ビエホ・トゥマ川関係気象観測所一覧表（その2）
13. ビエホ・トゥマ川関係気象観測所位置図
14. 各年・月別風向・風速観測値
15. 各年・月別最大風速観測値
16. 各年月別平均気温観測値
17. 各年・月別湿度観測値
18. ニカラグァ国等蒸発線図
19. LIST OF OUTSTANDING ITEM October 4, 1991

1. ビエホ・トゥマ川関係水文観測所一覽表

REF; MISION JAFONESA. 1. DE OCTUBRE DE 1991.

LISTADO DE ESTACIONES HIDROMETRICAS DE LAS CUENCAS DE EL RIO TUMA Y RIO VIEJO. DE INTERES PARA EL PROYECTO " LARREINAGA "

CODIGO	NOMBRE	RIO	TIPO	LATITUD		ELEVAC	AREA DE DRENAJE	D A T O S		SIST. DE AFORO	MAP. ESC 1:50.000	MUNICIPIO
				NORTE	OESIE			DESDE	HASTA			
450301	AMICQUIA	PANTASMA	LGF/Ca	131706	860024	-	66.42	ABR-80	ABR-82	VADEO	C2955-I	JINOTEGA
550201	EL DORADO	TUMA	LGF/Ca	131454	855148	920.00	44.70	AGO-53	ENE-87	VADEO	C3055 IV	JINOTEGA
550202	YASICA	TUMA	LGF/Ca	130354	854442	320.00	299.50	AGO-52	ABR-88	VAD-PUJE	C3055 II	MATAGALPA
550203	LOS ENCUENIROS	TUMA	LGF/Ca	130342	854436	313.00	1032.80	MAY-69	ENE-88	VAD-CAB	C3055 II	MATAGALPA
550207	MANCOTAL	TUMA	LGF/Va	131430	855430	-	-	MAR-57	FEB-64	-	C3155-II	JINOTEGA
550301	JIGUINA	JIGUINA	LGF/Pu	130935	855547	926.00	171.10	DIC-71	NOV-88	VADEO	C3055 III	JINOTEGA
550302	TOMATOYA	S GABRIEL	LGF/Va	130933	860399	-	102.60	FEB-71	NOV-88	VADEO	C2955 II	JINOTEGA
550303	EN FUENTE	MANCOTAL	IMI/N	131416	855606	-	36.10	MAY-72	JUL-79	VADEO	C3055 IV	JINOTEGA
550304	MANCOTAL	L APANAS	LGF/N	131436	855409	945.40	543.00	ENE-72	-	-	C3055 IV	JINOTEGA
550305	BOCATOYA P.C.A.	L APANAS	IMI/N	-	-	-	-	MAR-65	-	VAD-PUJE	-	JINOTEGA
550401	YASICA	YASICA	IMI/N	130336	854442	320.00	220.00	AGO-70	-	VADEO	C3055 II	MATAGALPA
690601	S BARBARA	VIEJO	LGF/Ca	124636	861336	425.91	1196.00	JUL-53	ENE-71	VAD-CAB	C2954-II	MATAGALPA
690602	S ANA I	VIEJO	LGF/Ca	130436	860412	597.00	360.60	MAY-62	MAR-67	VAD-CAB	C2955-II	JINOTEGA
690603	LA LIMA	VIEJO	LGF/Ca	125842	860630	471.73	854.50	AGO-62	ABR-85	VAD-CAB	C2954-I	JINOTEGA
690605	LAS ERISAS	VIEJO	LGF/Ca*	125354	860824	449.02	891.35	MAR-68	MAR-74	VAD-CAB	C2954-I	MATAGALPA
690606	LAS MUJARRAS	VIEJO	LGF/Ca	123630	862042	92.05	1406.00	MAY-70	ABR-87	VAD-CAB	C2953-IV	MATAGALPA
690608	L LA VIRGEN	VIEJO	IMI/N	124600	861400	420.00	1196.00	FEB-71	90	-	C2954-II	MATAGALPA
690609	FUENTE CARRETERO	VIEJO	LGF/Pu	125242	860805	453.00	900.40	MAY-75	ABR-85	VAD-PUJE	C2954-I	MATAGALPA

ESTACIONES

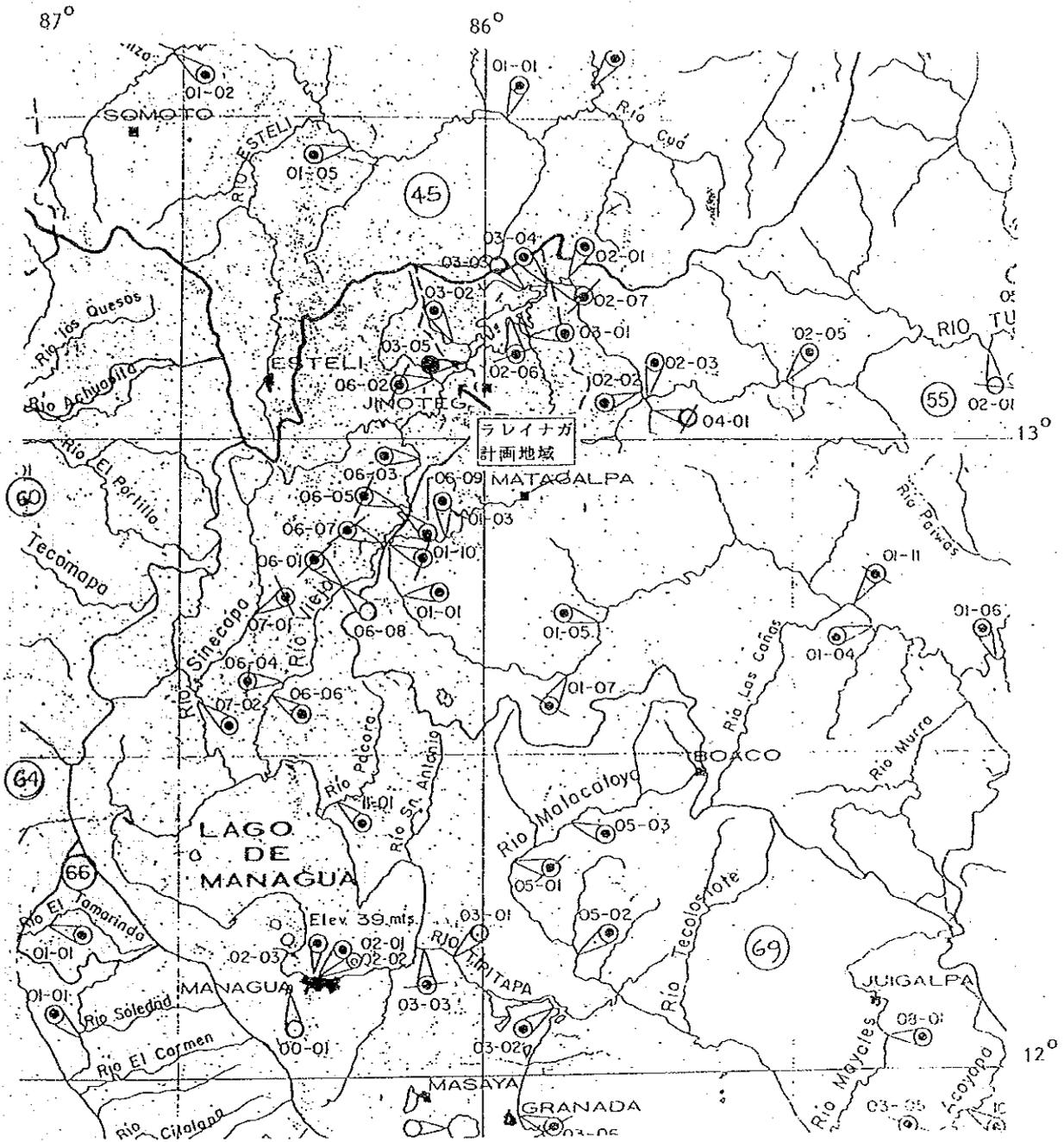
LGNICRAFO. AFORO POR CABLE Y CANASTILLA.	9	LGNICRAFO. AFORO POR FUENTE.	2	LGNICRAFO. AFORO POR BOIE.	0	LGNICRAFO. AFORO CON VERTEDOR.	0	LGNICRAFO. AFORO POR VADEO.	2	LGNICRAFO. SOLO SE REGISTRAN NIVELES.	1	LGNICRAFO. AFORO POR VADEO.	0	LGNICRAFO. SOLO SE REGISTRAN NIVELES.	4
--	---	------------------------------	---	----------------------------	---	--------------------------------	---	-----------------------------	---	---------------------------------------	---	-----------------------------	---	---------------------------------------	---

TOTAL

18

ESTACIONES HIDROMETRICAS

2. ビエホ・トゥマ川関係水文観測所位置図



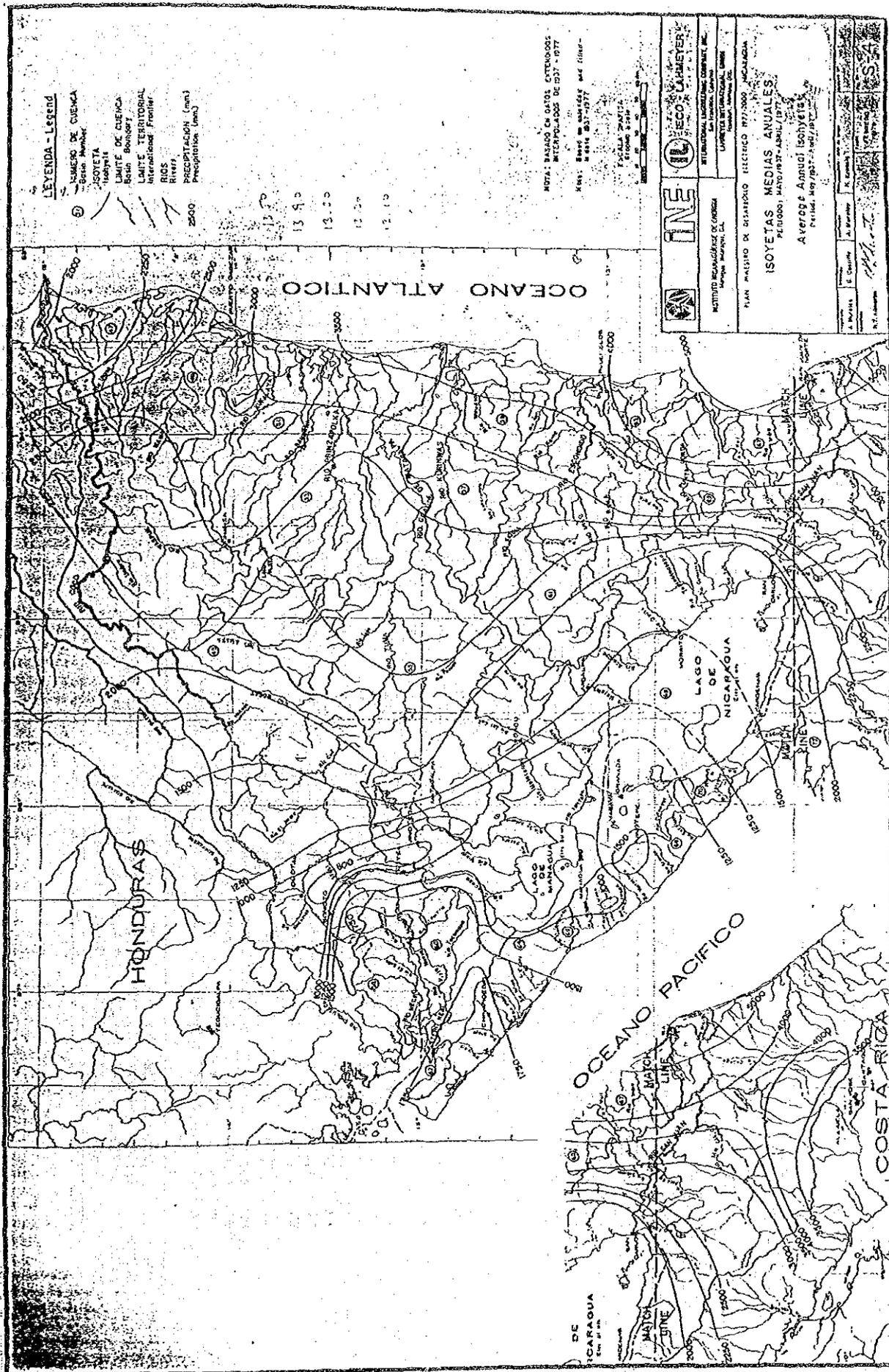
APANAS - RIO VIEJO

3. 年間月別降雨量(mm)(ヒノテガ)

LLUVIAS MEDIAS MENSUALES EN MM
(Estación JINOTEGA, período 1952-1985)

ANOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1952	-	-	-	210.6	191.2	157.3	98.1	109.8	92.2	232.7	-	-	-
1953	-	-	-	-	-	-	131.1	177.3	113.0	89.0	41.0	94.2	-
1954	47.9	7.7	1.7	26.9	251.0	392.0	173.6	87.2	338.6	260.2	37.0	15.1	1638.9
1955	14.1	28.8	14.3	3.8	22.6	102.0	239.4	134.1	301.2	559.8	65.3	46.0	1531.6
1956	15.2	45.3	1.5	0	176.3	317.0	108.7	122.3	96.8	107.2	65.7	80.7	1136.7
1957	83.2	15.4	11.4	0.8	122.1	84.1	102.5	102.0	171.0	276.5	49.0	44.8	1062.8
1958	56.8	2.6	1.5	0	276.7	192.6	230.4	88.4	51.5	165.7	44.7	28.9	1139.8
1959	32.0	30.5	37.3	4.3	60.2	234.2	76.4	135.2	64.5	134.0	(52)	16.0	(877)
1960	45.6	14.5	15.5	60.0	63.4	131.8	233.3	216.0	203.6	237.3	86.8	59.2	1366.6
1961	64.7	46.9	15.2	3.0	105.0	284.7	188.1	129.4	160.6	335.3	227.5	83.8	1644.1
1962	69.8	24.2	1.3	(40)	76.2	320.0	218.5	133.2	186.8	275.3	67.2	49.6	(1462)
1963	82.6	34.4	22.8	67.3	96.5	68.3	65.5	92.0	130.9	103.3	136.0	15.6	915.2
1964	14.7	26.1	0	23.4	42.9	270.4	123.7	86.7	153.6	263.9	49.9	58.4	1113.7
1965	11.0	17.9	5.5	3.8	97.6	185.1	103.2	43.5	211.9	115.3	66.4	18.2	879.4
1966	28.5	16.2	47.1	17.2	111.3	291.4	143.4	171.8	164.4	224.2	68.8	35.0	1317.3
1967	69.7	17.2	22.7	31.2	25.1	146.5	131.5	120.1	259.4	165.2	78.2	89.9	1156.7
1968	61.2	7.1	5.8	9.9	244.0	324.2	135.4	90.1	237.2	212.5	47.0	27.5	1401.9
1969	30.4	0	6.6	21.6	138.4	315.0	50.5	248.9	206.1	283.4	117.0	39.7	1457.6
1970	36.2	15.9	17.5	90.4	114.9	100.0	210.8	241.8	263.8	91.8	51.8	59.9	1294.8
1971	40.7	24.3	3.1	10.6	37.5	147.1	122.5	103.5	335.7	271.3	82.9	52.4	1231.6
1972	23.8	7.3	1.4	0.3	125.6	137.6	84.9	116.0	91.1	140.0	66.8	53.5	848.3
1973	14.5	6.7	2.1	32.4	192.0	172.4	160.6	156.4	212.1	205.1	105.7	39.1	1299.1
1974	84.9	16.5	10.4	25.9	85.9	94.0	125.9	125.2	309.7	131.0	31.0	52.2	1092.6
1975	85.3	8.1	7.3	6.9	20.3	96.5	93.4	140.1	375.4	148.3	172.6	21.0	1175.2
1976	43.3	20.8	18.1	19.3	67.9	202.3	95.7	150.8	65.7	96.0	71.5	45.0	896.4
1977	6.4	31.1	0.8	36.7	174.0	184.2	111.2	70.4	147.5	60.5	65.6	38.3	926.7
1978	29.3	20.4	60.4	3.3	174.2	104.5	232.4	101.3	77.6	110.3	75.5	35.5	1024.7
1979	43.8	3.2	29.9	174.7	(128)	(199)	(139)	189.8	188.7	150.0	134.0	51.0	(1431)
1980	15.9	8.5	17.6	2.6	280.4	165.0	164.2	149.4	160.5	342.5	129.5	32.0	1468.1
1981	11.8	24.5	81.5	56.3	226.9	423.2	135.1	271.9	88.8	125.5	43.2	47.4	1536.1
1982	35.3	37.5	10.8	16.5	362.7	338.8	96.5	45.4	222.6	86.7	54.9	23.3	1331.0
1983	21.3	9.1	12.4	1.0	21.3	156.3	168.1	159.1	121.3	106.9	121.4	35.0	933.2
1984	32.3	15.7	21.7	0	19.2	129.4	96.1	201.3	337.2	99.5	27.3	56.5	1036.2
1985	24.7	25.5	7.8	24.1	108.2	112.0	-	-	-	-	-	-	-
Número	32	32	32	33	33	33	33	33	33	33	32	32	31
Media	39.9	19.1	16.0	31.0	128.5	199.4	139.1	136.7	186.1	188.1	79.1	45.1	1213.7
Diferencia tipo	24.3	12.0	18.4	48.1	87.6	96.7	52.3	55.2	90.5	103.5	44.1	21.0	241
Coef. de variación	0.61	0.63	1.15	1.55	0.68	0.48	0.38	0.40	0.49	0.55	0.56	0.47	0.20

4. ニカラグア國等降雨綫圖 (全國・年総量)



5. セントロアメリカ発電所貯水池(アパナス湖)の各年・月別使用水量
(アストリア湖からの揚水分を含む) (単位: 1,000 ㎥)

LAGO DE APANAS
APURTES NETOS, MMC. (INCLUYE BOMBEO DE ASTURIAS - 1959 A LA FECHA)

ARO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	PROK	MAX	MIN
1965	10,998	8,188	-0,852	-0,737	5,668	35,747	42,384	38,280	63,587	27,006	29,036	9,518	268,822	22,402	63,587	-0,852
66	9,191	2,593	5,856	6,982	14,417	71,360	73,066	94,857	39,450	96,178	32,393	10,314	472,858	39,405	96,178	2,593
67	8,799	5,496	4,014	-0,096	2,245	12,990	36,403	45,282	52,375	71,183	20,025	19,551	277,566	23,131	71,183	-0,096
68	17,592	2,262	1,937	1,189	14,257	51,554	59,713	28,090	85,127	102,219	33,313	12,365	405,599	33,800	102,219	1,189
69	10,429	4,069	0,288	2,233	10,889	59,931	31,979	82,389	59,974	95,283	45,732	22,464	425,880	35,870	95,283	0,288
70	8,674	6,930	5,831	6,624	6,530	26,124	54,653	60,332	84,861	44,896	15,196	19,215	339,865	28,322	84,861	5,831
71	13,203	8,053	2,460	1,893	3,013	18,072	23,508	34,816	80,488	102,100	17,823	9,823	315,233	26,269	102,100	1,893
72	14,119	2,605	2,875	-0,291	8,475	11,080	27,401	36,028	29,684	26,379	26,042	15,834	200,200	16,683	36,028	-0,291
73	8,303	5,429	4,150	-1,967	11,437	43,338	51,303	35,564	64,971	105,359	36,099	15,945	379,933	31,661	105,359	-1,967
74	16,871	7,386	5,021	1,549	8,193	14,908	22,713	34,383	75,711	50,261	13,315	8,289	258,599	21,550	75,711	1,549
75	23,306	9,095	4,458	0,943	2,307	9,668	15,365	43,403	120,343	66,326	91,361	16,665	403,239	33,603	120,343	0,943
76	11,920	4,869	2,402	4,672	7,246	30,083	33,764	44,514	22,373	12,090	16,097	11,396	201,417	16,785	44,514	2,402
77	3,778	3,109	0,822	-0,074	7,527	42,438	27,285	23,815	21,954	12,329	13,851	7,361	163,736	13,645	42,438	-0,074
78	3,778	2,453	1,262	-1,188	4,550	15,508	79,541	43,038	30,874	23,588	10,076	13,015	226,534	18,866	79,541	-1,188
79	5,692	0,643	0,782	6,739	10,121	42,989	56,750	72,933	80,811	40,461	69,063	23,204	392,278	32,690	72,933	0,643
80	9,693	2,275	3,002	-0,984	22,741	59,987	48,497	58,257	85,960	151,543	47,367	17,679	505,997	42,166	151,543	-0,984
81	5,019	5,509	4,702	7,012	22,727	110,583	34,112	79,741	48,153	50,984	10,432	11,236	390,172	32,514	110,583	4,702
82	9,148	8,165	3,749	2,861	52,402	107,596	46,421	29,497	45,591	23,040	23,789	11,063	361,343	30,112	107,596	2,861
83	8,807	4,324	-0,862	-0,280	0,772	10,232	35,099	44,341	57,053	47,278	21,631	10,908	239,303	19,942	57,053	-0,862
84	7,521	5,722	3,186	-1,309	1,666	11,132	22,035	42,088	75,569	44,997	14,586	9,279	236,473	19,706	75,569	-1,309
85	11,809	6,219	4,562	2,818	2,613	12,127	28,060	43,897	24,708	50,553	19,228	9,877	215,742	17,978	50,553	2,613
86	6,235	3,888	-1,067	0,861	9,662	40,879	64,851	30,237	50,673	69,103	28,223	12,872	316,419	26,368	69,103	-1,067
87	7,067	4,668	1,244	-1,371	2,580	10,083	96,846	112,992	48,815	26,399	9,093	7,452	325,869	27,156	112,992	-1,371
88	10,242	6,507	1,468	5,782	8,683	37,182	41,143	118,284	127,672	170,001	37,008	16,698	580,670	48,389	170,001	1,468
89	17,836	14,992	3,145	6,540	15,115	69,250	65,351	44,219	104,817	59,825	39,491	13,637	454,218	37,852	104,817	3,145
90	16,710	10,790	10,757	6,341	17,480	33,161	45,206	65,315	66,296	48,947	59,683	23,660	400,343	33,362	66,296	6,341
91	26,542	10,579	-1,371	6,202	10,356	17,248	33,485	36,019	40,892	181,951	20,217	40,892	181,951	20,217	40,892	-1,371

PROMEDIO	11,231	5,808	2,719	2,331	10,510	37,217	44,257	52,660	62,323	62,243	29,884	13,897	331,125	27,781	85,527	1,000
MAXIMO	26,542	14,992	10,757	7,012	52,402	110,583	96,846	118,284	127,672	170,001	91,361	25,204	580,670	48,389	170,001	6,341
MINIMO	3,718	0,643	-1,371	-1,967	0,772	9,668	23,815	21,954	12,090	12,090	9,093	7,361	163,736	13,645	36,028	-1,967
DESVIAC	5,497	3,437	2,806	3,091	10,096	27,652	19,086	24,966	27,179	39,592	19,210	4,926	109,685	8,592	32,107	2,211

6. アストリアス湖からの各年・月別揚水量(単位: 1,000 m³)

1965
VOLUMENES BOMBEOADOS DE ASTURIAS (MMC)

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	PROM	MAX	MIN
1965																
66	1,91	2,65	0,82	4,84	1,97	15,45	8,62	11,64	12,89	12,77	12,01	4,83	90,404	7,534	15,450	0,620
67	4,97	1,74	4,27	1,35	0,00	4,05	13,06	11,45	18,86	12,42	10,20	7,31	91,680	7,640	18,860	0,000
68	9,21	3,46	0,00	3,17	1,02	0,00	12,88	9,68					39,420	4,928	12,880	0,000
69																
70																
71																
72																
73																
74																
75																
76																
77																
78																
79																
80																
81																
82																
83																
84																
85																
86																
87																
88																
89	5,365	2,617	1,697	3,120	0,997	7,167	11,520	10,923	15,875	12,595	11,195	6,070	55,376	5,025	15,730	0,273
90	9,210	3,460	4,270	4,840	1,970	15,450	13,060	11,640	18,860	12,770	12,010	7,310	91,680	7,640	18,860	0,620
91	1,914	1,740	0,000	1,350	0,000	4,050	8,520	9,680	12,890	12,420	10,200	4,830	0,000	0,000	12,880	0,000
DESVIAC	2,991	0,703	1,850	1,425	0,804	6,357	2,952	0,883	2,985	0,175	0,905	1,240	38,295	3,998	2,449	0,387

7. セントロアメリカ発電所貯水池（アパナス湖）水位記録（標高：m）

PLANTA CENTROAMERICA
NIVELES INICIALES APANAS, asna.
1985-1991

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PRGM	MAX	MIN
1965	954,500	954,500	954,460	954,220	953,810	953,210	953,430	953,760	953,980	954,810	954,890	954,990	954,213	954,990	953,210
66	954,690	954,290	953,600	952,910	952,650	952,340	953,770	953,080	956,410	956,640	956,760	956,400	954,628	956,760	952,340
67	956,030	955,520	954,970	954,640	954,260	953,310	953,310	953,810	954,210	954,900	955,760	955,760	954,735	956,030	953,310
68	955,770	955,500	954,940	954,160	953,360	952,720	953,220	953,740	953,540	954,820	956,080	956,020	954,489	956,080	952,720
69	955,760	955,240	954,670	953,900	953,000	952,290	953,150	952,970	954,500	954,870	956,200	956,200	954,300	956,200	952,290
70	955,980	955,360	954,700	953,940	953,080	952,170	951,810	952,370	952,940	954,240	956,400	953,950	953,745	955,980	951,810
71	953,500	952,950	952,290	951,690	951,330	950,930	951,130	951,540	952,220	953,640	955,380	953,110	953,633	955,380	950,930
72	953,110	954,730	954,280	953,570	952,680	952,110	951,420	951,720	952,340	952,380	952,730	953,110	953,017	955,110	951,420
73	953,120	952,560	952,020	950,940	950,450	950,510	951,550	952,660	953,080	954,300	956,260	956,320	952,814	956,320	950,450
74	955,980	955,730	955,240	954,470	953,700	952,520	952,520	952,630	953,150	954,410	954,920	954,600	954,208	955,980	952,520
75	954,300	954,230	953,760	952,840	952,100	951,450	950,750	950,380	951,480	954,440	955,190	956,440	953,132	956,440	950,580
76	955,940	955,490	954,660	954,030	953,100	952,130	952,340	952,100	952,470	952,310	951,920	951,780	953,206	955,940	951,780
77	951,560	951,210	950,880	950,250	950,110	950,190	951,400	951,790	951,920	952,360	952,500	952,600	951,398	952,600	950,110
78	952,640	952,700	952,610	952,440	952,150	951,870	952,020	953,580	953,810	954,080	954,330	954,270	953,042	954,330	951,870
79	954,170	953,850	953,480	953,050	952,830	952,320	953,020	953,840	954,600	955,220	955,100	955,650	953,929	955,650	952,320
80	955,610	955,100	954,350	953,450	952,310	952,180	953,250	953,500	954,120	955,250	956,580	956,480	954,348	956,580	952,180
81	955,990	955,260	954,580	953,700	952,900	952,460	954,560	954,330	955,400	955,610	955,830	955,380	954,667	955,990	952,460
82	955,030	954,560	953,970	953,060	952,140	952,890	954,600	954,630	954,040	954,440	954,400	954,330	954,008	955,030	952,140
83	954,280	953,870	953,390	952,740	951,930	951,410	951,210	951,760	952,520	953,650	954,340	954,510	952,968	954,510	951,210
84	954,390	954,070	953,670	953,080	952,490	951,670	951,450	951,900	952,900	954,620	955,220	955,190	953,388	955,220	951,450
85	954,960	954,700	954,040	953,030	952,220	951,620	951,380	951,880	952,770	952,950	954,070	954,340	953,165	954,960	951,380
86	954,100	953,830	953,320	952,640	951,520	951,460	952,450	953,370	953,300	953,820	955,110	955,380	953,358	955,380	951,460
87	955,050	954,320	953,630	952,880	952,240	951,800	951,210	953,070	954,790	954,670	954,510	953,740	953,509	955,050	951,210
88	953,370	952,500	951,970	951,450	951,030	950,570	951,130	951,690	954,220	956,080	956,880	956,370	953,105	956,880	950,570
89	956,170	955,710	955,260	954,460	953,600	952,770	953,590	954,130	954,100	955,620	955,710	955,380	954,708	956,170	952,770
90	954,870	954,440	953,850	953,040	951,930	951,240	951,310	951,590	952,820	954,140	954,800	955,390	953,285	955,390	951,240
91	955,140	954,900	954,300	953,330	952,420	951,680	951,610	951,860	952,390	953,350			953,098	955,140	951,610
PROMEDIO	954,742	954,339	953,818	953,109	952,420	951,947	952,318	952,810	953,466	954,343	954,970	955,000	953,597	955,559	951,753
MAXIMO	956,170	955,730	955,260	954,640	954,260	953,450	954,600	956,410	956,640	956,880	956,880	956,480	954,735	956,880	953,310
MINIMO	951,560	951,210	950,880	950,250	950,110	950,190	950,750	950,580	951,480	952,310	951,920	951,780	951,398	952,600	950,110
DESVIAC	1,139	1,116	1,068	1,033	0,961	0,814	1,098	1,119	1,095	1,060	1,219	1,205	0,777	0,876	0,818

8. セントロアメリカ発電所貯水池(アパナス湖)各年・月別流入量(単位: 1,000 ㎥)
(アストロリア湖からの揚水分を含まない自己流域流量)

LAGO DE APANAS
— APORTES NETOS, MMC. (SIN ASTURIAS)

ARG	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	PROM	MAX	MIN
1965	10,998	8,188	-0,852	-0,737	5,668	35,747	42,384	38,280	63,587	27,006	29,036	9,518	268,822	22,402	63,587	-0,852
66	9,191	2,593	5,856	6,982	14,417	71,560	73,066	94,857	55,450	96,178	32,395	10,314	472,858	39,405	96,178	2,593
67	8,799	5,496	4,014	-0,096	2,245	12,290	36,403	45,282	52,375	71,183	20,025	19,591	277,566	23,131	71,183	-0,096
68	17,592	2,262	1,937	1,169	14,257	51,854	55,713	28,090	85,127	102,219	33,313	12,565	405,599	33,800	102,219	1,169
69	10,439	4,069	0,288	2,253	10,889	59,931	31,979	82,389	59,974	95,283	45,932	22,464	425,880	35,490	95,283	0,288
70	8,674	6,930	5,831	6,624	6,530	26,124	54,653	60,332	84,861	44,896	15,196	19,215	339,865	28,322	84,861	5,831
71	13,203	8,053	2,460	1,893	3,013	18,072	23,508	34,816	80,468	102,100	17,823	9,833	315,233	26,269	102,100	1,893
72	14,119	2,605	2,875	-0,291	8,475	11,080	27,401	36,028	29,654	26,379	26,942	15,834	200,200	16,683	36,028	-0,291
73	8,305	5,429	4,150	-1,967	11,437	43,338	51,305	35,564	64,971	105,359	36,099	15,945	379,933	31,661	105,359	-1,967
74	16,871	7,386	5,021	1,549	8,193	14,908	22,713	34,383	75,711	50,261	13,315	8,289	258,599	21,550	75,711	1,549
75	23,306	9,095	4,458	0,943	2,307	9,668	15,365	43,403	120,343	66,326	91,561	16,663	403,239	33,603	120,343	0,943
76	11,920	4,869	2,402	4,672	7,246	30,093	33,764	44,314	22,373	12,090	16,087	11,396	201,417	16,785	44,314	2,402
77	3,718	3,109	0,422	-0,074	7,527	42,438	27,285	23,815	21,954	12,329	13,831	7,361	163,736	13,645	42,438	-0,074
78	3,778	2,453	1,282	-1,188	4,550	15,648	79,541	43,038	30,874	23,588	10,076	13,015	226,634	18,886	79,541	-1,188
79	5,692	0,543	0,782	6,739	10,212	42,989	56,750	72,733	60,811	40,461	69,063	25,204	392,278	32,690	72,933	0,543
80	9,693	2,275	3,002	-0,964	22,741	59,987	48,497	58,257	85,960	151,543	47,347	17,679	505,977	42,166	151,543	-0,964
81	5,019	5,509	4,702	7,012	22,727	110,543	34,112	79,741	48,153	50,986	10,432	11,236	390,172	32,914	110,543	4,702
82	9,168	8,165	3,749	2,861	52,402	107,596	46,421	29,497	45,591	23,040	23,789	11,063	361,343	30,112	107,596	2,861
83	8,807	4,324	-0,862	-0,280	0,772	10,232	35,099	44,341	57,053	47,278	21,631	10,908	239,303	19,942	57,053	-0,862
84	7,521	5,722	3,186	-1,309	1,666	11,132	22,035	42,088	78,569	44,997	14,586	9,279	236,473	19,706	78,569	-1,309
85	11,809	6,219	4,562	2,818	2,613	12,127	28,060	43,097	24,708	50,553	19,598	9,877	215,742	17,978	50,553	2,613
86	6,235	3,888	-1,067	0,861	9,662	40,879	64,851	30,237	50,673	69,103	28,223	12,872	316,419	26,368	69,103	-1,067
87	7,067	4,668	1,244	-1,371	2,580	10,083	96,846	112,992	48,815	26,399	9,093	7,432	325,869	27,156	112,992	-1,371
88	10,242	6,507	1,468	5,782	8,683	37,182	41,143	118,284	127,672	170,000	37,008	16,698	580,669	48,389	170,000	1,468
89	15,922	12,342	2,325	1,700	13,145	53,800	56,731	32,579	91,927	47,055	27,481	8,807	363,614	30,318	91,927	1,700
90	11,740	9,050	6,487	4,991	17,480	27,111	32,146	53,865	47,436	36,527	45,483	16,350	308,665	25,722	53,865	4,991
91	17,332	7,119	-1,371	3,032	9,336	17,248	22,605	26,339	40,692				142,531	15,837	40,692	-1,371
PROMEDIO	10,635	5,517	2,531	1,985	10,399	36,420	42,977	51,446	61,147	61,275	28,999	13,430	322,921	27,057	84,589	0,897
MAXIMO	23,306	12,342	6,487	7,012	52,402	110,543	96,846	118,284	127,672	170,000	91,361	25,204	580,669	48,389	170,000	5,831
MINIMO	3,718	0,643	-1,371	-1,967	0,772	9,668	15,365	23,815	21,954	12,090	9,093	7,361	142,531	13,645	36,028	-1,967
DESVIAC	4,545	2,628	2,210	2,814	10,072	27,191	19,283	25,370	26,656	39,923	18,673	4,648	104,474	8,482	32,267	2,064