

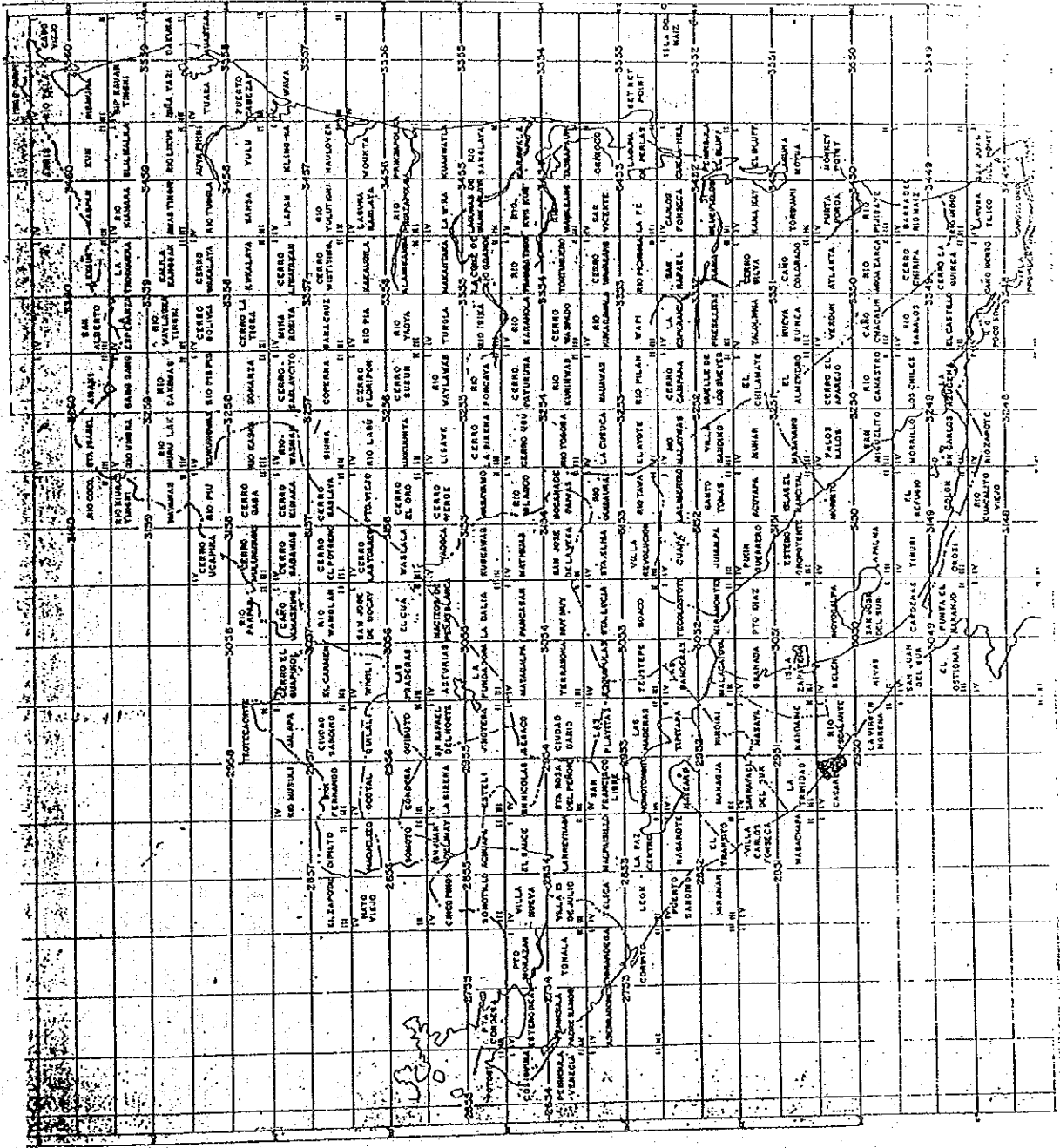
9. セントロアメリカ発電所各年・月別発電量(単位: GWH)

PLANTA CENTROAMERICA
GENERACION MENSUAL, GWH

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	PROM	MAX	MIN
1965	6,740	6,100	5,870	10,070	17,980	16,580	17,800	17,880	16,700	14,320	14,980	14,300	159,280	13,273	17,980	5,870
66	16,470	19,150	19,780	10,020	15,410	16,720	9,510	16,930	16,720	16,440	16,810	18,530	186,710	15,559	19,780	9,510
67	21,390	19,610	11,730	10,190	21,780	10,830	10,040	17,430	13,270	11,870	18,670	11,740	178,530	14,879	21,780	10,040
68	19,160	17,870	22,470	20,650	23,340	20,010	21,440	22,040	18,600	24,860	22,500	15,870	248,830	20,736	24,860	15,870
69	22,210	18,780	20,560	23,010	22,140	17,450	23,600	24,110	24,820	18,400	17,720	21,000	233,800	21,150	24,820	17,450
70	24,530	23,270	23,770	24,860	23,820	23,100	21,660	24,180	20,010	23,240	21,060	22,900	276,400	23,033	24,860	20,010
71	20,920	19,280	13,620	8,010	9,100	7,300	6,340	7,510	16,820	15,270	15,420	9,550	149,340	12,443	20,920	6,340
72	19,480	13,810	19,790	20,420	17,240	20,280	10,800	8,810	17,570	8,450	7,260	9,410	173,320	14,443	20,420	7,260
73	17,580	14,610	23,040	7,270	5,870	7,420	8,330	12,200	9,500	6,560	20,320	10,940	153,740	12,812	23,040	5,870
74	18,300	19,400	24,290	21,410	18,640	22,690	11,410	9,210	14,760	16,730	17,110	13,170	207,120	17,260	24,290	9,210
75	15,590	18,120	24,450	16,420	14,200	18,530	12,170	9,980	5,810	19,620	17,010	26,680	198,580	16,548	26,680	5,810
76	21,340	21,440	23,850	25,510	25,340	13,870	25,460	19,230	16,970	15,330	12,520	11,170	232,250	19,354	25,540	11,170
77	8,820	7,820	10,930	2,220	3,230	4,410	8,980	11,830	4,250	4,300	6,230	3,600	78,860	8,403	11,830	2,220
78	0,980	3,460	4,430	5,360	8,430	6,460	13,590	20,590	12,000	7,880	7,760	10,070	101,010	8,418	20,590	0,980
79	12,120	9,510	10,570	9,080	17,260	16,770	14,940	24,670	19,720	28,380	26,030	16,760	199,920	16,460	28,380	9,080
80	21,200	22,270	24,630	25,040	16,300	12,860	23,610	20,030	21,410	33,260	32,020	27,060	279,910	23,326	33,260	12,860
81	25,570	22,730	25,790	23,170	23,470	16,520	27,100	18,690	23,270	24,580	20,230	17,190	268,330	22,361	27,100	16,520
82	18,810	20,580	24,330	21,750	15,670	23,130	27,640	33,770	16,150	15,390	16,440	8,100	241,560	20,130	33,770	8,100
83	15,980	14,420	14,410	16,900	10,580	9,900	10,750	11,230	8,700	11,240	8,480	9,920	142,710	11,893	16,900	8,480
84	13,020	13,590	16,000	12,320	17,770	10,950	4,570	4,300	3,250	10,360	9,850	12,360	128,540	10,712	17,770	3,250
85	14,570	21,450	26,850	19,840	13,610	11,900	7,290	7,410	10,990	3,720	4,730	12,350	154,710	12,893	26,850	3,720
86	10,700	14,810	14,820	23,420	6,980	4,820	18,690	20,090	18,260	7,470	9,390	17,620	167,070	13,923	23,420	4,820
87	24,560	20,480	18,380	13,020	10,490	17,340	20,360	23,310	33,290	20,570	20,550	18,580	242,930	20,244	33,290	10,490
88	25,920	14,980	11,030	11,240	13,270	12,550	14,300	19,440	24,110	33,850	25,790	16,930	218,430	18,203	33,850	11,030
89	25,670	22,870	24,540	26,110	28,550	23,080	26,320	27,830	21,360	34,080	34,390	23,230	318,030	26,503	34,390	21,360
90	22,120	21,970	26,020	27,670	23,850	18,720	22,010	14,070	8,580	12,150	17,100	21,945	236,295	19,684	27,670	8,580
91	23,211	22,949	23,492	24,222	21,344	11,787	16,567	10,940	3,309				157,821	17,536	24,222	3,309

PROMEDIO	18,039	17,234	18,870	17,007	16,521	14,221	16,129	16,843	15,563	16,878	16,947	15,807	198,221	16,681	24,750	9,246
MAXIMO	25,920	23,270	26,850	27,670	28,550	23,130	27,640	33,770	33,290	34,080	34,390	27,060	318,030	26,503	34,390	21,360
MINIMO	0,980	3,460	4,430	2,220	3,230	4,410	4,570	4,300	3,250	3,720	4,730	3,600	78,860	6,403	11,830	0,980
DESVIAC	6,112	5,342	6,431	7,315	6,439	5,672	6,884	7,069	7,101	8,719	7,397	5,854	57,199	4,723	5,614	5,221

10. ニカラグア市販地形図インデックス(1:50,000、1:10,000)



11. ビエホ・トゥマ川関係気象観測所一覧表(その1)

REF: MISION JAPONESA, 1 DE OCTUBRE 1991

LISTADO DE ESTACIONES METEOROLOGICAS DE LAS CUENCAS DEL RIO TUMA
Y DEL RIO VIEJO, DE INTERES PARA EL PROYECTO "LARREYNAGA".

CODIGO	NOMBRE	CUENCA	TIPO	LATITUD	LONGITUD	MSM	DESDE	HASTA	REGISTRO	TOPOGRAFICA	MUNICIPIO
45013	S CRUZ D LA VIJIA	COCO	PV	132700	855448	350	May-69	Abr-87	17	30	YALI
45015	S SEBASTIAN D YALI	COCO	PV	131818	861100	880	Nov-69	Feb-87	17	29	YALI
45018	LAS PRADERAS	COCO	PV	132054	855648	415	Mar-70	Dic-88	18	30	PANTASWA
45026	LOS WALICES	COCO	PV	132424	860636	820	Jul-70	Mar-74	3	29	PAVONA
45031	ESTELI	COCO	B	130700	862136	815	Mar-54	Dic-88	34	29	ESTELI
45034	ESTELI M.A.G.?	COCO	PV	130454	862124	860	Jun-67	Dic-75	8	29	ESTELI
45037	EL GUANACASTE	COCO	PV	131548	862006	880	Nov-72	Abr-88	15	29	CONDEGA
55001	CORINTO FINCA	GEDE.MATG	PV	131017	855300	1070	Abr-52	Nov-88	-	30	CORINTO FINCA
55002	HDA S FRANCISCO	GEDE.MATG	PV	125706	855200	790	Feb-43	Jun-89	-	30	HDA. SN. FCO.?
55003	LA REINA	GEDE.MATG	PV	125500	854848	700	May-52	Sep-88	-	30	S RAMON
55004	CARATERA	GEDE.MATG	PV	130918	854512	960	Mar-52	Abr-87	-	30	MATAGALPA
55005	SEBACO	GEDE.MATG	B	125118	860531	480	Abr-52	May-89	-	29	SEBACO
55006	LOS ROBLES	GEDE.MATG	B	131000	855706	990	Mar-53	Ago-89	-	30	JINOTEGA
55007	MATAGALPA	GEDE.MATG	PG	125518	855548	680	Ago-53	Jun-85	31	30	MATAGALPA
55009	DARIO	GEDE.MATG	PV	124330	860730	430	Abr-66	Sep-88	-	29	C. DARIO
55011	LA LABRANZA	GEDE.MATG	PV	126015	855806	900	Abr-69	May-88	-	30	MATAGALPA
55014	EL TUMA S MARTIN	GEDE.MATG	PV	130324	854436	350	Oct-69	Nov-87	-	30	HDA S MARTIN?
55016	S DIONISIO	GEDE.MATG	PV	124536	855100	380	Oct-69	Oct-90	-	30	S DIONISIO
55019	MANCOTAL	GEDE.MATG	B	131436	855406	950	Oct-62	Sep-88	-	30	JINOTEGA
55020	JINOTEGA	GEDE.MATG	A	130506	855948	1082	Abr-52	Dic-89	37	30	JINOTEGA
55025	S RAMON	GEDE.MATG	B	125524	855030	650	Oct-69	Ene-89	-	30	S RAMON
55026	TERRABONA	GEDE.MATG	PV	124342	855754	600	Jul-70	Mar-88	-	30	TERRABONA
55038	LA ESTRELLA	GEDE.MATG	B	130930	854430	350	Ago-71	Sep-84	13	30	CARATERA
55041	LOS HORCONES	GEDE.MATG	PV	131300	860400	1320	Nov-71	Ene-90	-	29	S RAFAEL NORTE
55042	EL VIGIA	GEDE.MATG	PV	130512	855054	1280	Ene-72	Ene-86	13	30	MATAGALPA
55043	LA FORNIA	GEDE.MATG	B	130848	860312	970	Ene-72	Abr-89	-	29	JINOTEGA
55045	LA MASOOTA	GEDE.MATG	B	130512	855524	1350	Ene-72	Dic-83	11	30	MATAGALPA
55048	MATAGALPA	GEDE.MATG	PV	125500	855500	740	Ene-70	Abr-76	6	30	MATAGALPA

12. ビエホ・トゥマ川関係気象観測所一覽表 (その2)

REF: MISION JAPONESA. 1 DE OCTUBRE 1991.

LISTADO DE ESTACIONES METEOROLOGICAS DE LAS CUENCAS DEL RIO TIMA Y DEL RIO VIEJO. DE INTERES PARA EL PROYECTO "LARREINICA".

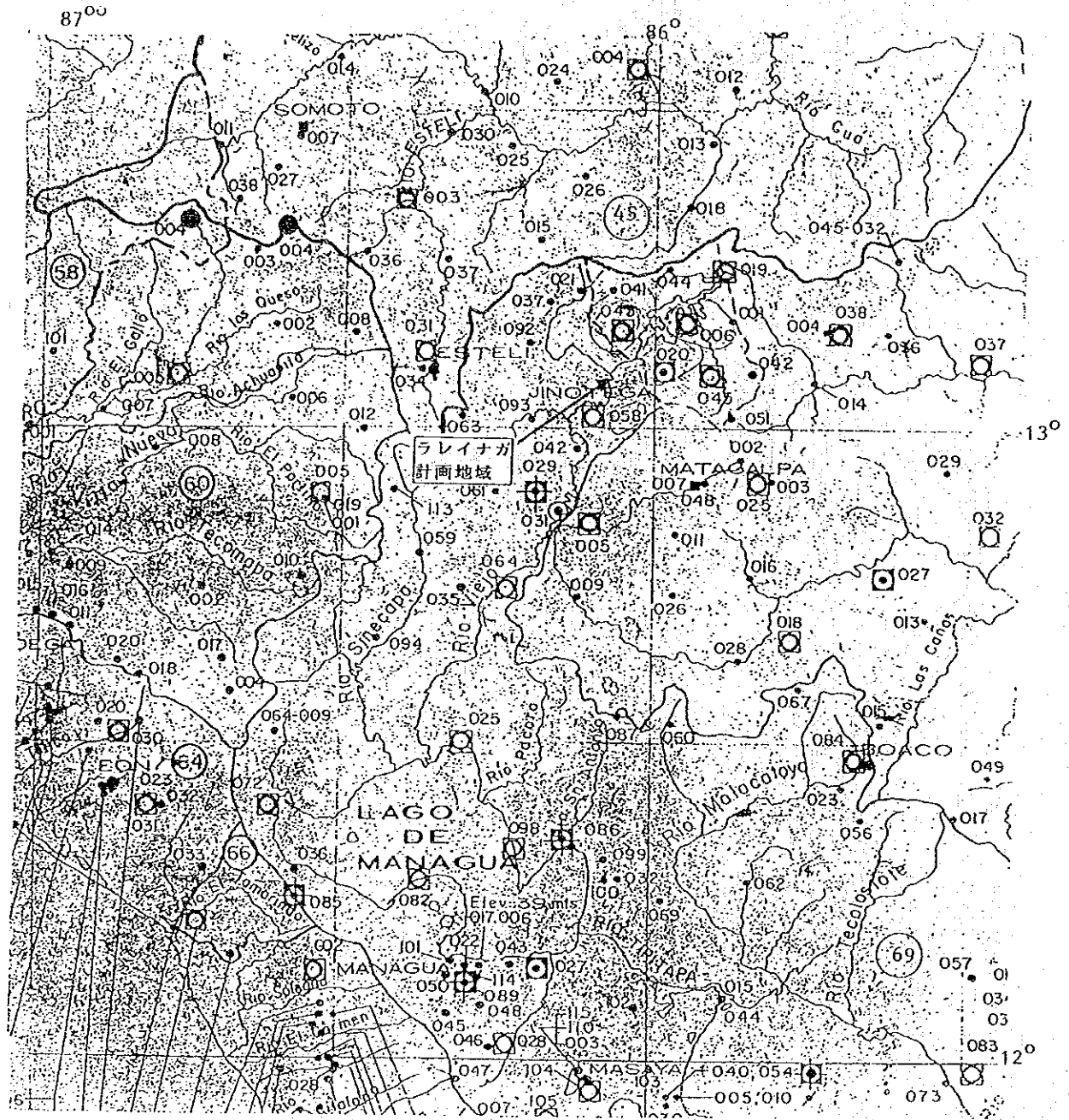
CODIGO	NOMBRE	CUENCA	TIPO	LATITUD	LONGITUD	MSM	DESDE	HASTA	REGISTRO	TOPOGRAFICA	MINICIPIO
55051	EMPALME D ARANJUEZ	CDE.MATG	PV	130121	855512	1380	Ago-72	Nov-88	16	55 III	MATAGALPA
55053	ERMITA S JOSE	CDE.MATG	PV	131554	853712	720	Jun-71	Mav-87	15	55 I	JINOTEGA
69021	S RAFAEL D NORTE	RIO S JUAN	PG	131300	860700	1078	Mav-52	Ene-89	36 ?	55 I	S RAFAEL D NORTE
69025	S FOO LIBRE	RIO S JUAN	B	122954	861654	50	Mav-56	Dic-87	31 ?	53 III	S FOO LIBRE
69029	S ISIDRO BARBAOCA?	RIO S JUAN	AG	125448	861130	480	Ene-58	Mav-88	-	54 I	MANAGUA
69031	EL NARANJO	RIO S JUAN	PV	125230	860912	457	Ene-58	Dic-85	27 ?	54 I	EL NARANJO
69035	MINA LA INDIA	RIO S JUAN	PV	124500	861809	400	Mav-62	Ago-87	25 ?	54 III	MINA LA INDIA
69037	LA CONCORDIA	RIO S JUAN	PG	131200	861000	900	Jun-62	Jul-88	26 ?	55 I	LA CONCORDIA
69042	LA LIMA	RIO S JUAN	PV	125724	860648	510	Sep-62	Mar-89	26 ?	54 I	LA LIMA
69058	AGIAS ZARCAS	RIO S JUAN	B	130036	860600	600	Feb-69	Mar-87	18 ?	55 II	JINOTEGA
69059	S ROSA D PE\ON	RIO S JUAN	PG	124800	862218	180	Abr-69	Mav-87	18 ?	54 III	S ROSA D PE\ON
69061	EL-BOGON-	RIO S JUAN	PV	125418	861306	960	Mav-69	Mar-86	16 ?	54 I	S ISIDRO
69063	VALLE S CRUZ	RIO S JUAN	PV	130106	861854	1010	Mav-69	Abr-88	18 ?	55 III	VALLE S CRUZ
69064	S BARBARA	RIO S JUAN	B	124621	861418	420	Jun-69	Oct-89	20 ?	54 II	DARIO
69092	LOS POITERRIOS	RIO S JUAN	PV	130817	861144	840	Ago-72	Mav-87	14 ?	55 II	ESTELI
69094	LOS ZARZALES	RIO S JUAN	PV	123948	862618	70	Abr-73	Abr-86	12 ?	53 IV	EL JICARAL
69113	LA MONTA\A	RIO S JUAN	PV	125330	862524	680	Nov-72	Feb-90	17 ?	54 IV	S NICOLAS

ESTACIONES

METEOROLOGICA PRINCIPAL	A	1	EVAPORUVIOMETRICA	EP	0
AGROMETEOROLOGICA	AG	1	PLUVIOGRAFICA	PG	4
METEOROLOGICA ORDINARIA	B	11	PLUVIOMETRICA	PV	28
TOTAL					45

ESTACIONES METEOROLOGICAS

13. ビエホ・トゥマ川関係気象観測所位置図



APANAS -- RIO VIEJO

14. 各年・月別風向・風速観測値
(ヒノテガ 単位：m/s)

VIENTOS

VELOCIDADES MENSUALES POR DIRECCION EN M/S
(Estación JINOTEGA, Período : 1970 - 1983)

DIRECCION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAYO	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
N	4.1	3.9	3.6	3.5	2.8	2.8	3.2	3.0	2.6	3.0	3.4	3.8	3.3
NE	3.8	3.8	3.5	3.3	2.8	3.0	3.4	3.2	2.7	2.6	2.8	3.6	3.2
E	3.8	3.6	3.9	3.8	3.4	3.4	3.4	3.2	3.1	2.8	2.7	3.4	3.0
SE	1.9	1.8	1.4	2.2	2.2	1.7	1.7	1.0	1.0	0	0	0	1.1
S	0	1.0	1.4	1.2	1.4	1.2	0	0	1.2	0.7	0	0	0.7
SW	0	0	0	1.2	1.3	1.2	0	0	1.4	0.7	0	0	0.5
NW	2.8	2.5	2.8	2.7	2.5	1.9	2.0	2.0	1.9	3.2	2.2	2.3	2.4

15. 各年・月別最大風速観測値
(ヒノテガ 単位：m/s)

VIENTOS

VELOCIDADES MAXIMAS OBSERVADAS EN M/S
(Estación JINOTEGA, Período : 1970 - 1983)

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAYO	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANO
1970	26.5	22.5	21.0	20.0	15.0	15.0	14.5	12.0	10.0	12	15.2	16.2	26.5
1971	16.5	17.0	14.8	15.7					12.5	11.5	18.1	19.7	19.7
1972	23.1	30.5	22.2	19.0	17.7	25.0	21.3	18.8	20.0	16.5	20.8	22.0	30.5
1973	26.2	23.2	17.3	20.0	18.0	17.2	15.7	13.2	14.4	15.0	26.3	20.8	26.3
1974	17.3	21.7	19.4	13.7	10.5	10.0	15.6	15.2	11.2	15.5		22.0	22.0
1975	19.6	21.5	17.7	18.6	11.7	19.0	13.2	14.2	14.5	12.6	19.0	17.7	21.5
1976	22.5	23.0	18.0	16.2	16.8	18.0	18.0	15.5	12.8	16.0	19.8	18.6	23.0
1977	18.0	18.1	19.3	17.5	13.7	15.0	17.6	13.3	15.1	16.2	21.2	18.2	19.3
1978	17.8	19.7	21.0	12.1	17.7	14.4	15.0	15.0	13.0	12.9			21.0
1979	18.0	16.3	18.0	18.7				13.6	9.2	10.1	12.7	14.2	18.7
1980	17.8	16.8	16.5	14.8	12.0	12.9	12.4	12.5	15.2	12.0	13.5	15.5	17.8
1981	12.5	15.1	11.0	12.0	8.8	13.1	18.0	18.0	13.7	14.7	19.9	24.9	24.9
1982	22.6	17.4	17.6	16.2	13.0	16.9	17.1	16.4	14.9	18.3	18.8	17.3	22.6
1983	21.9	20.3	14.3	15.6	15.7	15.7	15.9	14.7	13.5	14.5	15.7	22.2	22.2

16. 各年・月別平均気温観測値
(ヒノテガ 単位: °C)

TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES EN °C
(Estación de JINOTEGA, período : 1970-1984)

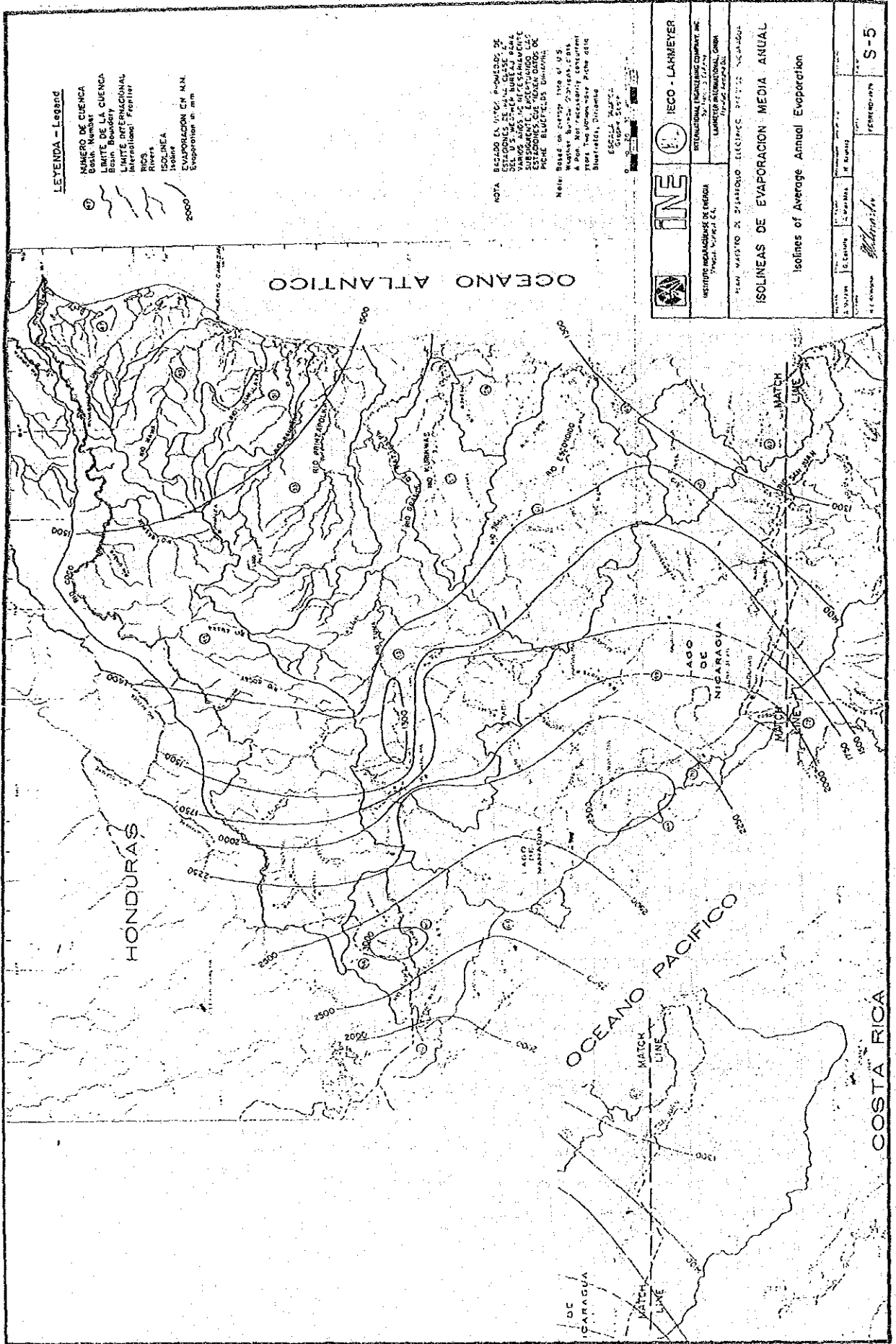
ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAYO	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
1970	19.8	18.9	20.3	21.9	22.2	22.0	21.1	21.6	21.4	21.5	19.1	19.1	20.7
1971	18.6	19.3	20.3	21.2	21.5	21.0	20.6	20.9	20.5	21.2	20.2	19.5	20.4
1972	19.4	19.4	20.7	21.9	22.1	21.9	22.3	21.3	21.7	21.1	21.0	19.8	21.1
1973	19.6	19.6	21.6	22.7	22.4	21.4	21.1	21.3	21.3	21.4	20.5	18.4	20.9
1974	18.7	18.4	19.9	21.1	22.1	21.5	21.3	21.0	20.9	20.4	20.0	19.4	20.1
1975	18.8	19.5	21.0	21.6	22.7	21.8	20.6	20.8	20.7	20.7	20.1	18.1	20.5
1976	18.2	18.6	19.4	21.0	21.7	21.6	21.4	21.4	21.9	21.4	20.6	20.0	20.6
1977	18.5	19.9	21.0	22.3	22.1	21.5	21.9	21.6	21.7	21.8	19.7	20.0	21.0
1978	19.4	19.8	21.2	22.3	23.2	21.4	21.0	21.6	21.4	21.4	21.2	20.0	21.2
1979	19.8	20.4	21.4	22.6	-	-	-	21.7	21.2	21.4	20.5	19.8	21.0
1980	19.9	19.7	21.3	22.5	23.5	22.2	21.7	21.5	21.8	21.6	20.7	19.2	21.3
1981	18.4	19.1	20.8	20.6	21.6	21.0	21.0	20.7	20.4	20.5	19.9	19.8	20.3
1982	20.0	20.5	20.9	21.9	22.4	22.0	21.9	21.8	21.7	21.8	20.6	19.7	21.2
1983	19.9	20.8	22.1	23.0	24.2	23.2	22.0	21.9	21.9	21.4	21.1	20.0	21.8
1984	19.0	19.8	20.6	22.2	22.4	21.1	20.1	20.2	20.2	20.3	18.7	18.5	20.2
Número	15	15	15	15	14	14	14	15	15	15	15	15	15
Media	19.2	19.6	20.8	21.9	22.4	21.7	21.3	21.3	21.2	21.2	20.3	19.4	20.8
Diferencia tipo	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.6	0.6	0.5	0.6	0.5	0.7	0.6	0.5
Coef. de variación	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.03	0.02	0.03	0.03	0.02

17. 各年・月別湿度観測値
(ヒノテガ 単位：%)

HUMEDAD RELATIVA EN %
(Estación de JINOTEGA, período 1970-1984)

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
1970	78	76	75	69	79	85	86	86	85	85	84	83	81
1971	81	76	67	73	70	76	78	78	86	86	84	78	78
1972	82	79	73	71	78	83	77	80	82	82	82	81	79
1973	76	72	62	60	69	78	78	79	80	82	80	76	74
1974	86	79	74	71	70	78	75	90	88	87	83	85	80
1975	86	78	74	71	70	77	75	85	88	88	88	81	80
1976	83	78	74	71	81	86	85	81	87	81	85	84	81
1977	84	82	76	70	82	87	84	87	86	84	83	83	82
1978	79	78	77	70	78	85	80	85	85	84	84	85	82
1979	81	79	78	82	-	-	-	90	94	93	91	92	87
1980	86	82	79	73	73	88	83	85	82	88	84	84	82
1981	76	80	73	79	85	88	81	85	80	85	80	83	81
1982	82	80	78	73	82	86	85	86	86	87	87	87	83
1983	84	80	71	74	72	82	82	85	84	84	80	82	80
1984	81	80	76	70	78	83	84	85	88	87	86	85	82
Número	15	15	15	15	14	14	14	15	15	15	15	15	15
Media	81.7	78.6	73.8	71.8	76.2	83	81	84.5	85.4	85.5	84.1	83.3	80.8
Diferencia tipo	3.3	2.5	4.5	4.8	5.4	4.2	3.8	3.6	3.6	3.0	3.1	3.7	2.8
Coef. de variación	0.04	0.05	0.06	0.07	0.07	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03

18. ニカラグア国等蒸発線図(全国・年総計)



19. LIST OF OUTSTANDING ITEM

October 4, 1991

1. Items which will be supplied by two or three months through the embassy to JICA

- a) 1.4 The Managing Authorities on the Project
 - (1) Head Office
 - (2) Local Office
 - (3) Number of Employees and Engineering Staff
- b) 1.6 Economic Development Plan
- c) 2.3 Energy consumption

2. Items which will be accessible/supplied at F/S Stage

- a) 2.4 Land and Land Use Map and Statistics
- b) 3.6 Power Demand Forecast by Location
- c) 3.10 Current Construction Costs
- d) 4.4 National Grid System
- e) 4.5 Cadastral Survey
- f) 5.1 Geological Map
 - (1) Project Area and Surrounding
 - (2) Regional Geology
- g) 5.2 Mineral Potential Survey
- h) 5.4 Landsat Images
- i) 5.5 Seismic Observation Data
 - (1) Whole Nation
 - (2) Neighbouring Countries
- j) 6.1 Rainfall Data
- k) 6.2 Other Meteorological Data
- l) 6.3 Stream Flow
- m) 7.2 Guidelines for Environmental Impact Assessment
- n) 9.3 Records of Design and Construction of Hydropower Projects

第 9 章 要請書 (T / R)

- 注) 1. 本章に掲載した T / R は先方政府より要請書に付されて提出された西語の原文を J I C A にて日本語に仮訳したものである。
2. その内容についてはあくまでも先方政府側の当初案である旨留意されたい。

ニカラグア・エネルギー庁
ニカラグア国マナグア市

ラレイナガ水力発電プロジェクト

計 画 局

1991年3月

ラレイナガ水力発電プロジェクト概要

プロジェクト概要の内容

- 1.0 序論
- 2.0 プロジェクトの名称
- 3.0 プロジェクト実施地域
- 4.0 プロジェクト内容
 - 4.1 プロジェクト
 - 4.2 プロジェクト地域の環境
 - 4.3 経緯
 - 4.4 プロジェクト・コスト
- 5.0 監督機関
- 6.0 実施機関
- 7.0 プロジェクトの妥当性
- 8.0 希望するプロジェクト実施時期
- 9.0 財源、援助の可能性
- 10.0 その他の重要プロジェクト

添付資料 1

- 図 1 プロジェクト実施地域
- 図 2 アストリアス、セントロアメリカ、ラレイナガ・プロジェクトのプラント
- 図 3 アストリアス、セントロアメリカ、ラレイナガ・プロジェクトの断面図
- 図 4 ラレイナガ水力発電プロジェクトの主要工事
- 図 5 ビエホ川開発（断面図）
- 表 1 セントロアメリカ水力発電所の主な特徴
- 表 2 アストリアス揚水場の主な特徴
- 表 3 カルロス・フォンセカ水力発電所の主な特徴
- 表 4 ラレイナガ水力発電プロジェクトのコスト総額見積もり
- 表 5 土木工事費の見積もり
- 表 6 電気機械類関連の直接コスト見積もり

レイナガ水力発電プロジェクトに対する 日本国政府からの技術援助申請に関わる条件書

レイナガ水力発電プロジェクト、フィージビリティー・スタディーの見直し

1.0 序論

ニカラグア政府は、ニカラグア・エネルギー庁（INE）を通して、日本国政府に対し、レイナガ水力発電プロジェクト、フィージビリティー・スタディーの見直しと実情にそった内容に変更するために必要な技術的、経済的援助を申請し、これと合わせて同プロジェクトへの日本人専門家および技術者による参加と調査範囲に関する条件書（T/R）を作成した。

プロジェクト概要

2.0 プロジェクトの名称

レイナガ水力発電プロジェクト

3.0 プロジェクトの実施地域

本プロジェクトは、マナグア市から伸びるオールタイム・ロード（年間を通して利用できる自動車道）を通過して北に 180 キロ走ったヒノテガ州のセントロアメリカ水力発電所から 10 キロ離れた地点で実施される。

マナグア市からセントロアメリカ発電所まではオールタイムロードを利用できる。セントロアメリカ発電所から今回予定されている工事現場までは、二次道路 5 キロを整備する必要がある。

添付資料の図 1 は、プロジェクトの実施地域を示す地図である。

4.0 プロジェクト内容

4.1 プロジェクト

最後に実施されたフィージビリティ・スタディー [12] は、フランスのコンサルタント会社 COYNE ET BELLIER が 1984 年に行なったもので、次のような内容のものであった。

- ・ ビエホ川支流のカカオ川の、セントロアメリカ既存発電所の修復工事現場から約 1,200 メートル下流の地点に（堤体の）材料を固定しないダムを建設し、有効容積 1.3 百万立方メートルの貯水池を設ける。同ダムはカカオ川の例外的な洪水によって増加した水を逃し、必要時には貯水池の水を排出させるための付帯設備がついている。
- ・ 水力発電所までの導水設備（容量 $53\text{m}^3/\text{s}$ ）を建設する。同設備は取水口（ダム左岸）、3,050 メートルの明渠、tanque de puesta en carga、水圧管の取水口と、直径 3,9 メートル、長さ 261 メートルの水圧管で構成されている。
- ・ 既設発電能力 40 MW の水力発電所を建設する。既設発電能力 20 MW の発電機 2 基と、水力・電力機器類、変電所 1 ヲ所、138 KV の電線でラレイナガ変電所とセントロアメリカ発電所とセバコ変電所の間を結ぶ 138 KV の送電線（長さ 5,0km、二重回路）で構成されている。
- ・ ビエホ川のラ・エラドゥラ蛇行区間より下流の河床にタービンからの水を排出する、内径 5,0 メートル、長さ 200 メートルの暗渠と 400 メートルの開水路から成る修復工事。
- ・ セントロアメリカ発電所のバイパス工事。セントロアメリカ発電所が運転停止になっても、アパナス湖の水をラレイナガ水力発電所の貯水池まで分水し、ラレイナガ、カルロスフォンセカをはじめ、今後建設される発電所が運転を継続できるようになる。同設備はセントロアメリカ水力発電所の予備のバタフライ弁に水圧管で接続する。

図 2、3、4 に、ラレイナガ水力発電プロジェクトの略図を示す。

4.2 経緯

1965年、ELECTROCONSULT がラレイナガ水力発電プロジェクトのプリフェージビリティ・スタディーを行い、その中で同設備の発電能力を 30 MW とすることを提案した。

1980年、コンサルタント会社 SHAWINIGAN がフェージビリティ・スタディーを行ない、その中で同プラントの発電能力を 50 MW とすることを提案した。調査を実施するに当たって使用したコストは、ELECTROCONSULT の使ったコストを 1980年の物価にスライドしたものである。

1981年、米州開発銀行が実情にそった物価、ニカラグア・エネルギー院拡張計画書、燃料の新価格および石油価格上昇率 0% をもとに同プロジェクトの経済分析結果の見直しを行ない、同報告書の中で SHAWINIGAN の策定した計画は経済効率が低いことを指摘した。

1984年、フランスのコンサルタント会社 COYNE ET BELLIER がラレイナガ水力発電プロジェクトとセントロアメリカ発電所拡張計画のフェージビリティ・スタディーの見直しを行ない、ラレイナガ発電所の発電能力を 40,8 MW とし、導水用のトンネルを開水路に変更することを提案した。セントロアメリカ発電所については将来、拡張の可能性を残した [12]。

1986年、同コンサルタント会社にラレイナガ・プロジェクトの最終設計と入札書類の作成が委託された。

1988年、スウェーデンのコンサルタント会社 SWECO がこの最終設計を分析し、水路工事のいくつかの点に関する疑問を提示し、工事に先駆けてこの見直しを行なう必要があることを指摘した。

1989年、企画局は、COYNE ET BELLIER 社がフェージビリティ・スタディーで提案した内容の計画と実情にそった電力需要の状況に基づいてラレイナガ水力発電所の発電能力の分析を行ない、最終的に 24,8 MW とすることを決定した。

4.3 プロジェクト地域の環境

本プロジェクトはピエホ川流域で実施されるが、同地域はニカラグア経済にとって非常に重要な地域である。ここは既存の水力発電設備の多くが集まるとともに、ニカラグア経済を支える生産性の高い農業地区でもある。今後、中・長期的に灌漑をしながら農地拡大が

図られる可能性も大きい。

ピエホ川流域の農村地帯

- セバコ村近くにある 30,000 ヘクタールの同名の谷で、半乾燥地帯、土壌は肥沃である。主に、セバコ谷の地下水とピエホ川の河川水を利用した灌漑地域が広がっている。
- 50,000 ヘクタールのセントラル平原で、その土壌は農業開発に非常に適している。マナグア湖の北岸にある。既存の灌漑施設はカルロスフォンセガ・プラントのタービンから排出された水を利用している。

現在、稼働中の水力発電所

現在、全国の INE の発電量の 3 分の 1 は火力、3 分の 1 は地熱、残り 3 分の 1 はピエホ川流域に建設された水力発電所で生産されているものである。これらの発電所では、トゥマ川からの分水とピエホ川の河川水を利用して、年平均約 420 百万 KWH を発電している。現在、稼働中の水力発電所は以下のとおりである。

- セントロアメリカ発電所 既設発電能力 50 MW、年平均発電量 250 GWH の発電所で、1965 年から運転されている。トゥマ川の河川水をマンコタル・ダムによって分水し、開水路とトンネルを通して 265 メートルの落差を利用して水力発電している。マンコタル・ダムは有効容積約 275 百万立方メートルの重要な調整池で、このおかげでセントロアメリカ水力発電所とその下流にあるカルロスフォンセカ水力発電所の継続的な運転が可能となっている。
- カルロスフォンセカ・アルマドール水力発電所 既設発電能力 50 MW、年平均発電量 170 GWH の発電所で、1972 年から運転されている。セントロアメリカ発電所から排出される水を利用し、週一度調整される小規模な調整池がある。ピエホ川のセバコ谷下流に建設されている。
- アストリアス揚水場 1989 年から運転されており、アパナス湖の水量を 27% 程度増やし、ピエホ川沿いの水力発電所の発電を助けるために建設された。現在、前述の 2 ヶ所の発電所の発電を年間平均 84 GWH 程度助けている。

図 5 は、トゥマ〜ピエホ川の水力発電開発の断面図で、上記施設の位置関係が示されている。また、以下に述べる開発予定のプロジェクトも同時に示してある。

今後の水力発電プロジェクト

現在、ピエホ川上流に、ロス・カルプレス (12,5 MW)、ロス・ペトレリージョス (10,4 MW)、パソ・マリアノ (16,5 MW)、エル・サボテ (9 MW) の小発電所の建設を検討中である。また、これらの小発電所 4カ所に代わるモンテグランデ・プロジェクト (40 MW) のフィージビリティ・スタディーを、1970 年に ELECTROCONSULT が実施している。〔6〕

同プロジェクトが実施されれば、ピエホ川の河川水の 95% をダムサイトで調整することができ、カルロスフォンセカ発電所の発電量を増やすことができるだけでなく、偶発的に起きるピエホ川の洪水の被害を防ぐとともに、セバコ谷の一肥沃な土壌に灌漑水を供給することもできるようになる。

ピエホ川の下部、カルロスフォンセカ水力発電所の下流に、エル・バロ発電所 (13 MW) とラファエル・モラ発電所 (推定 28 MW) を建設するプロジェクトのフィージビリティ・スタディーも行なわれた。両プロジェクトが実施されれば、灌漑、漁、観光など、多様な水資源利用が可能となる。

4.4 プロジェクト・コスト

レイナガ水力発電プロジェクトのコストは、8,665 万米ドル (1990 年 10 月の物価にもとづく) と見積もられている。内、2,539 万ドルは現地通貨、6,126 万ドルは外貨である。

コストには、建設と据付けの直接コストと、エンジニアリング、監督、管理、建設中の利子などの間接コストがある。

添付資料の表 4 にはコスト総額が、表 5 と 6 にはそれぞれ土木工事と電機機器類に関わる直接コストが示されている。

建設期間は 3 年半である。(添付資料の図 6、7 の工程表を参照)

5.0 監督機関

ニカラグアにおけるエネルギー部門の監督機関は、ニカラグア・エネルギー庁である。同庁は、国内の公共事業としての電力システムの計画、開発、建設、運転を担当し、結果として、政府の方針に沿った電力生産のために国内のエネルギー資源の開発と利用を担当している。

6.0 実行機関

ニカラグア・エネルギー庁の計画局は、エネルギー・システム拡張計画の策定、投資事前調査、各種エネルギー資源の調査、エネルギー部門の市場調査を担当する機関で、ラレイナガ水力発電プロジェクトの調査を実行する。

ニカラグア・エネルギー庁の電気局は、プロジェクトの建設段階における監督、管理を担当する。

7.0 プロジェクトの妥当性

本プロジェクトは、全国相互接続システム (SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL - SIN) の電力量を 25 ~ 40 MW に増やし、85 GWH を発電するもので、その結果、年間 170,000 バレルの石油が節約できることになる。

ラレイナガ水力発電プロジェクト調査はかなり進んでおり、最も早く実現し得るプロジェクトのひとつであり、これが実行されれば次の段階に進むこともできる。

8.0 プロジェクトの希望実施時期

プロジェクトが継続的に実施されれば、ラレイナガ水力発電所は、下記のスケジュールにしたがって 1996 年 6 月に運転を開始することができる。

- ・ 1991年6月～12月： ラレイナガ水力発電所プロジェクトのフェージビリティ・スタディーの見直し
- ・ 1992年1月～3月： 最終設計と入札書類の作成
- ・ 1992年4月～12月： 財源の確保と契約の調印
- ・ 1993年1月： 建設開始
- ・ 1996年6月： 運転開始

9.0 財源と援助の可能性

未定である。現在、日本国政府に提出する調査継続に関わる技術援助とその後の建設工事に関わる資金援助の申請書を作成中である。

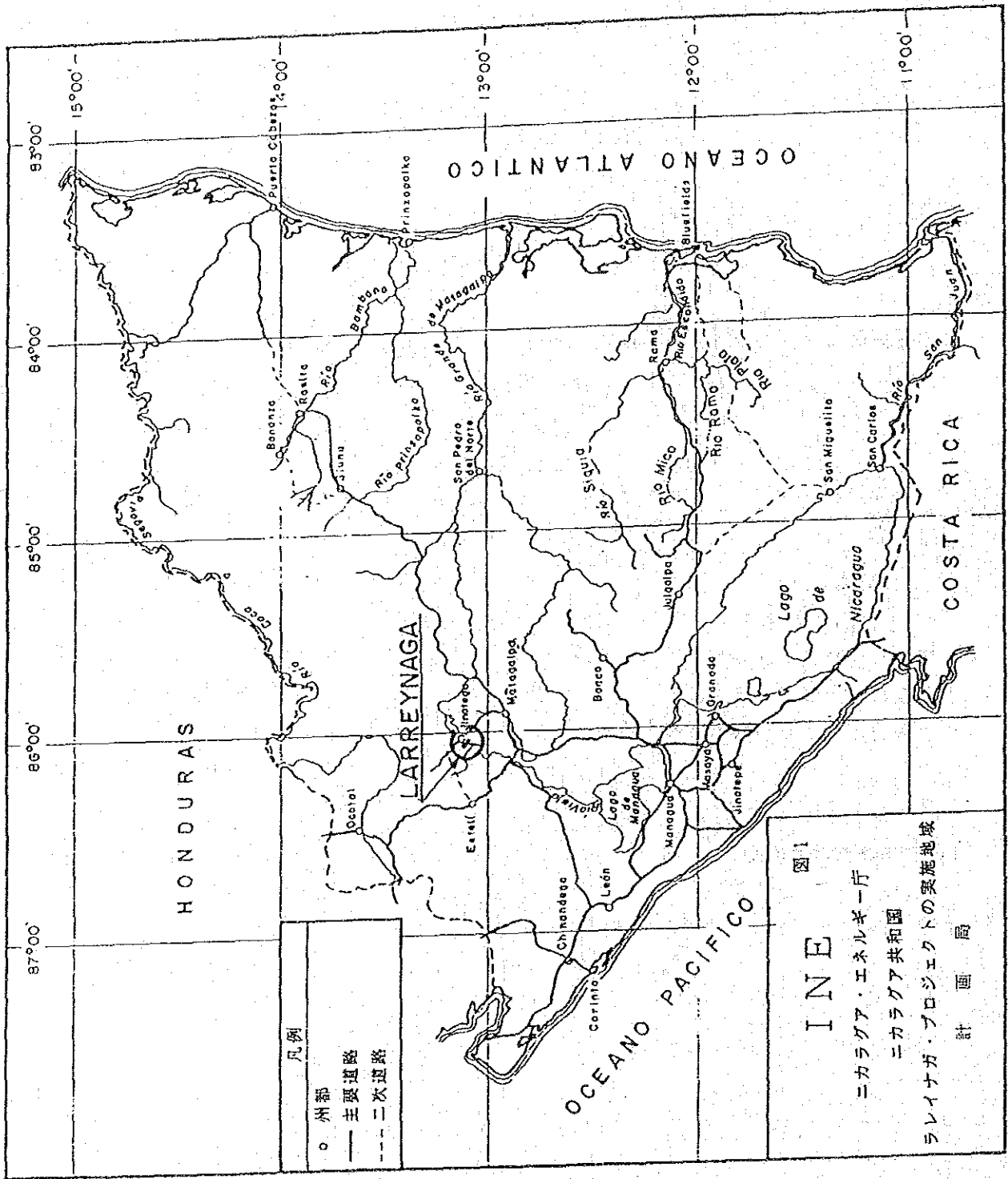
10.0 その他の重要プロジェクト

セントロアメリカ発電所のバイパス工事

同プロジェクトは、電力・水力機器類、あるいは水圧管などの故障によってセントロアメリカ発電所の運転が停止した場合でも、カルロスフォンセカ発電所と今後建設される予定のラレイナガ、モンテグランデ、エル・パロ、ラファエル・モラなどのプラントに水を供給する目的で実施される既存水力発電所の補助プロジェクトである。

同プロジェクトは、1986年3月に COYNE ET BELLIER 社 によって設計されたものであるが、今後これを見直してゆく必要がある。

添付資料 1



凡例

○ 州都

— 主要道路

--- 二次道路

図1

INE

ニカラグア・エネルギー庁

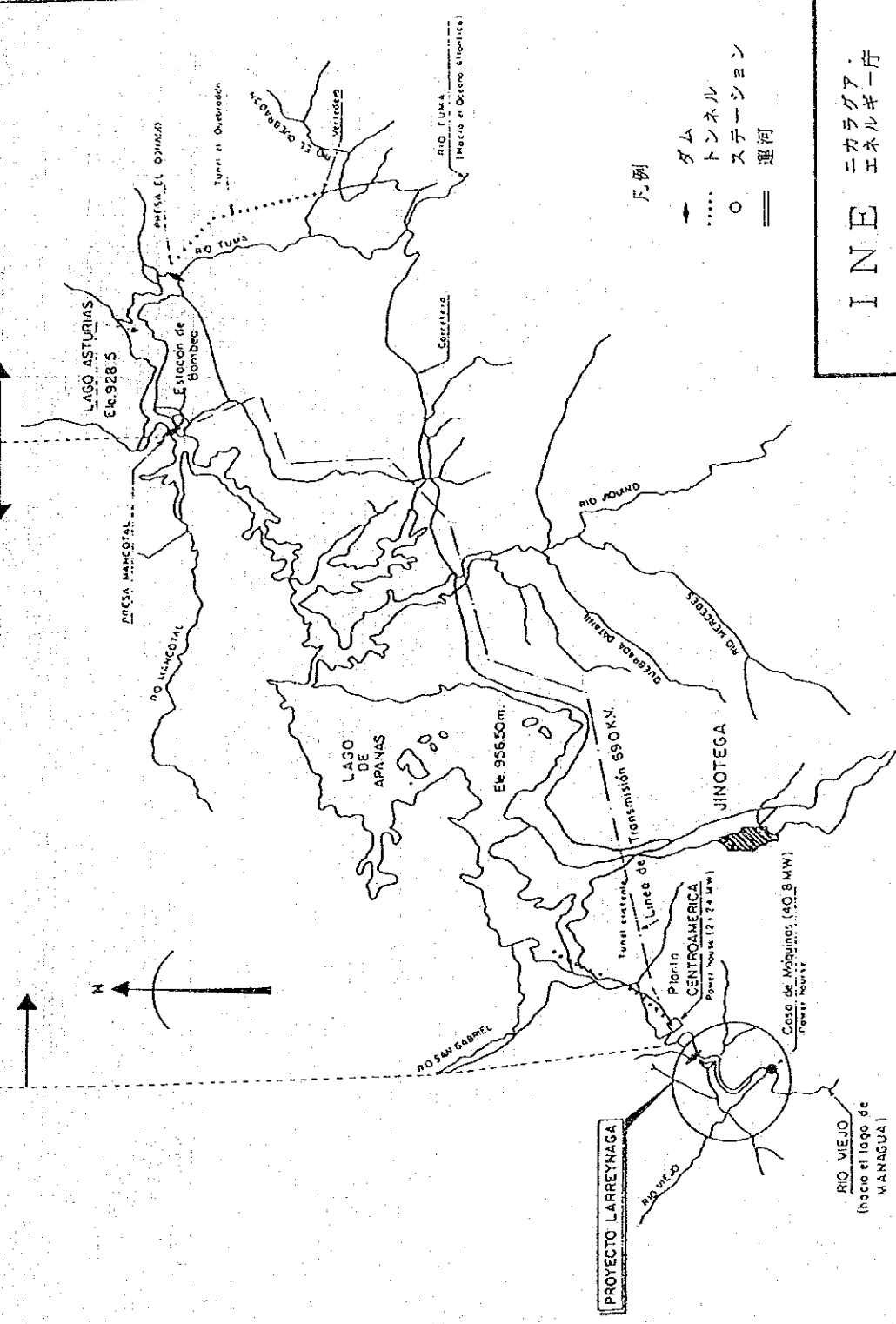
ニカラグア共和国

ラレイナガ・プロジェクトの実施地域

計画局

DESARROLLO HIDROELECTRICO
CENTROAMERICA (EXISTENTE)

DESARROLLO HIDROELECTRICO
ASTURIAS (EXISTENTE)



凡例

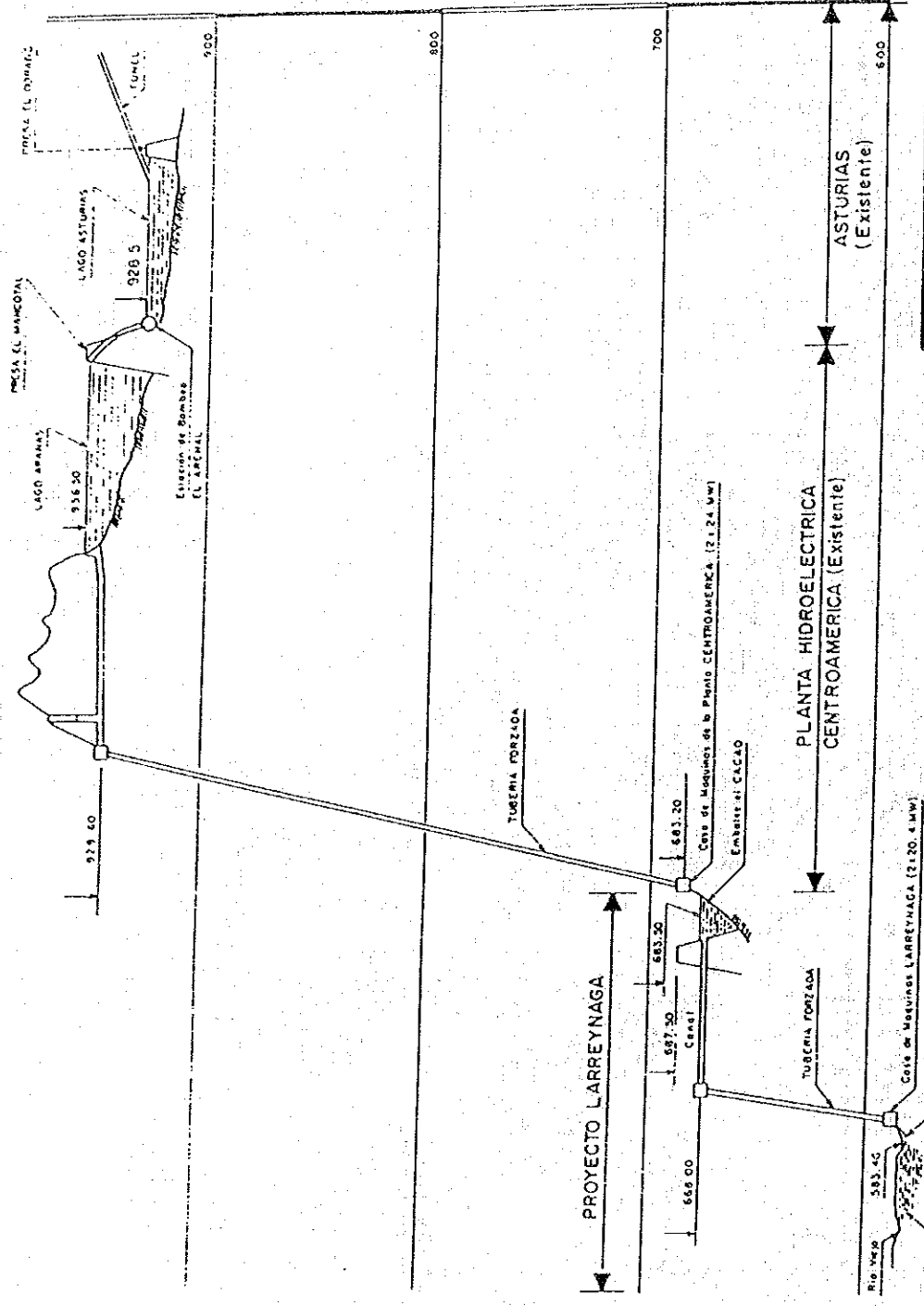
- ダム
- トンネル
- ステーション
- == 運河

INE ニカラグア・
エネルギーズ

アストリアス、セントロアメリカ、
ラレイナガ・プロジェクトのブランド

出所：
COYNE ET BELLIER 社の
入札書類 REF.14

図 2



INE
ニカラグア
エネルギー行

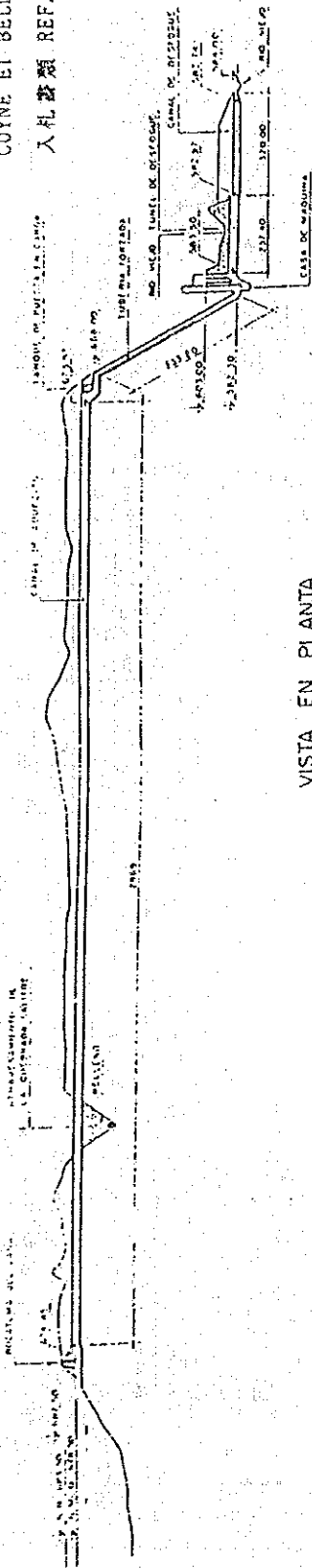
アストリアス、セントロアメリカ、
ラレイナガプロジェクトの断面図

図 3

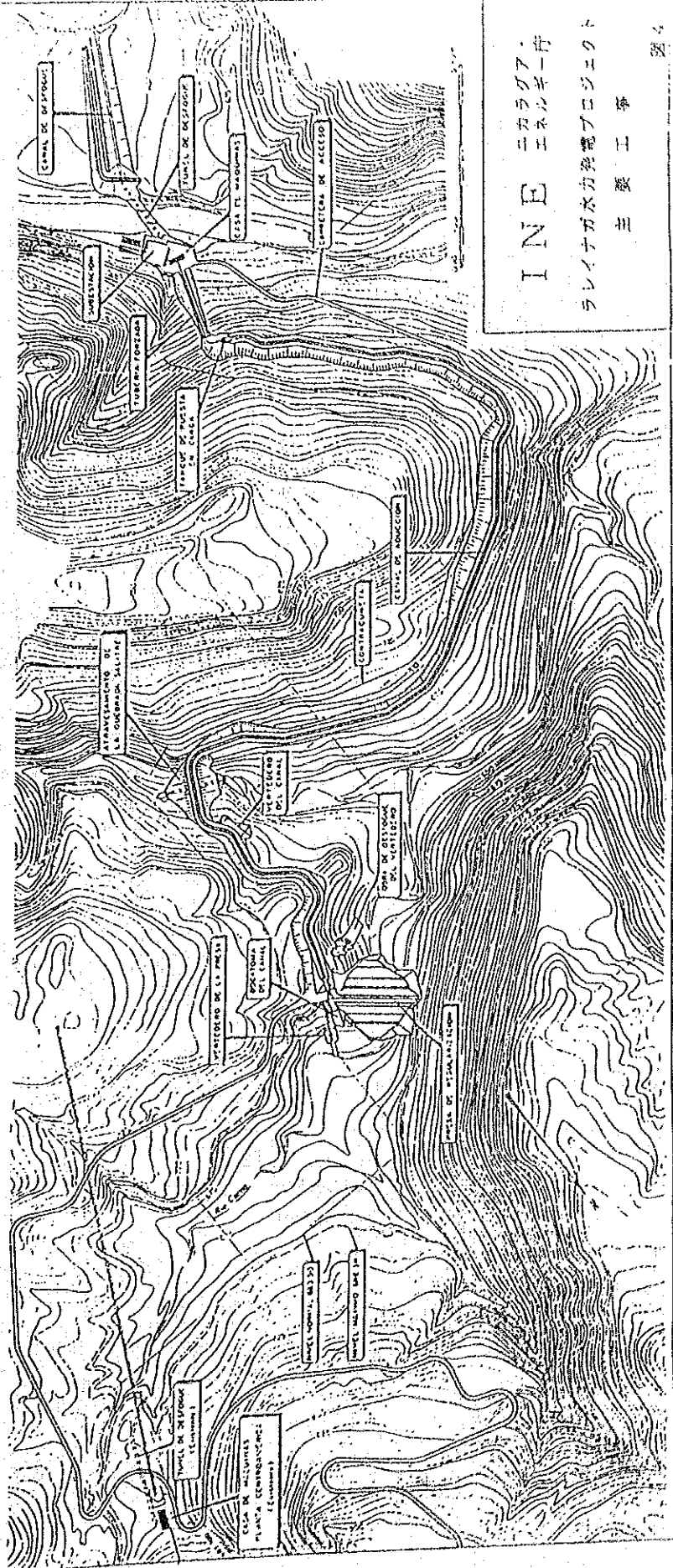
出所：
COYNE ET BELLIER 社の
入札書類 REF. 14

出所 :
COYNE ET BELLIER 社の
入札書類 REF. 14

PERFIL DEL CAMINO DE AGUA

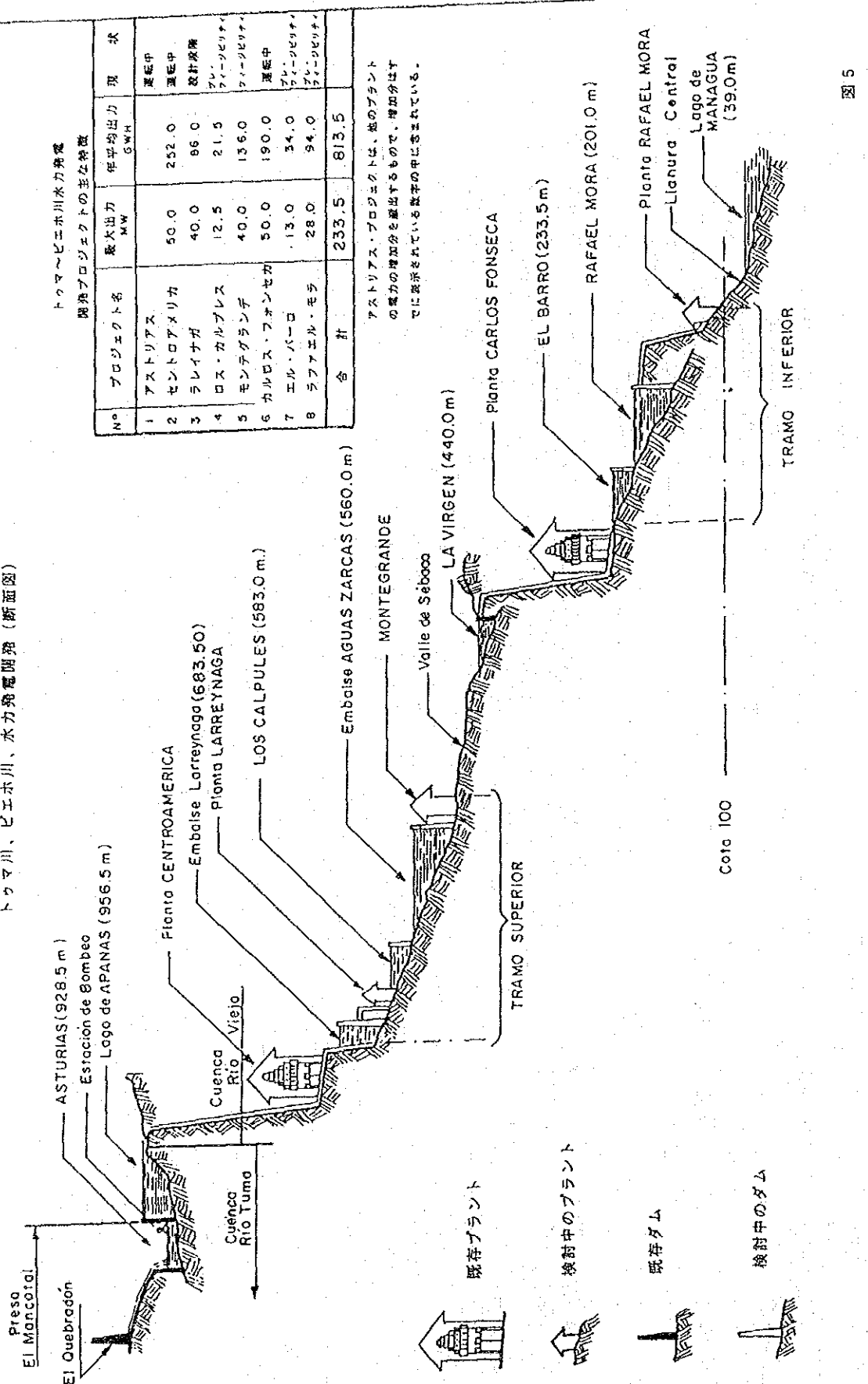


VISTA EN PLANTA



INE エネルジー
ラレナガ水力発電プロジェクト
主要工事
図4

トゥマ川、ピエホ川、水力発電開発 (断面図)



トゥマ〜ピエホ川水力発電
開発プロジェクトの主な特徴

Nº	プロジェクト名	最大出力 MW	年平均出力 GWH	現 状
1	アストリアス	50.0	252.0	運転中
2	セントロアメリカ	40.0	96.0	運転中
3	ラレイナガ	12.5	21.5	設計段階
4	ロス・カルブレス	40.0	136.0	プレ・プロジェクト
5	モンテグランデ	50.0	190.0	プレ・プロジェクト
6	カルロス・フォンセカ	13.0	34.0	運転中
7	エル・パロ	28.0	94.0	プレ・プロジェクト
8	ラファエル・モラ	233.5	813.5	プレ・プロジェクト
合 計				

アストリアス・プロジェクトは、他のプラントの電力の増加分を運出するもので、増加分はすでに実証されている数字の中に表示されている。

図 5

ラレイナガ水力発電プロジェクト工程表
 (出所: COYNE ET BELLIER 社の入札書類 REF.14)

凡例: 断続的な作業

◆ 運転開始

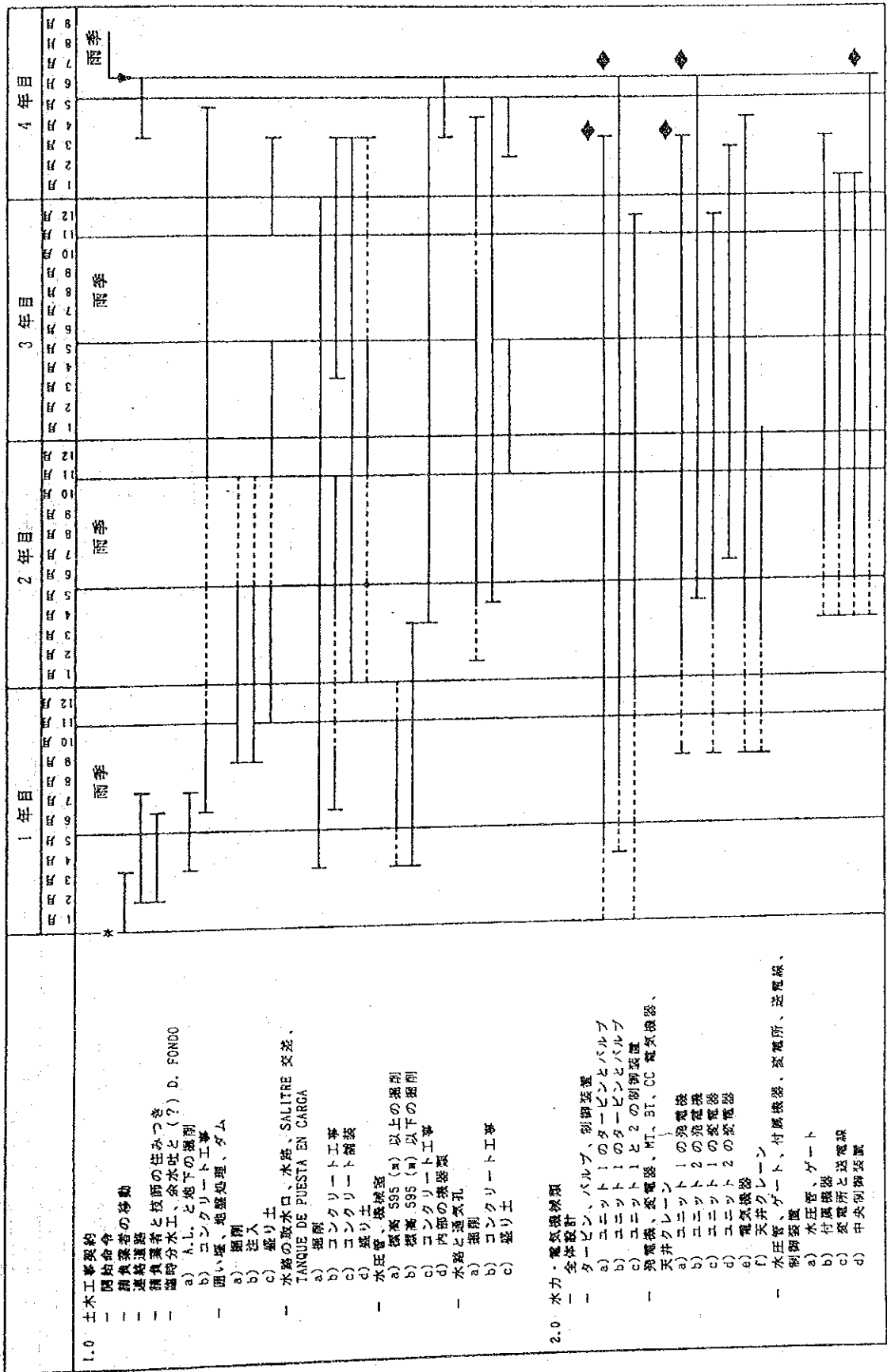


図 7

ラレイナガ・プロジェクトのファイナリティ・スタディの見直しと
セントロアメリカ・プラント拡張計画の実現の可能性の見直し
実施スケジュール

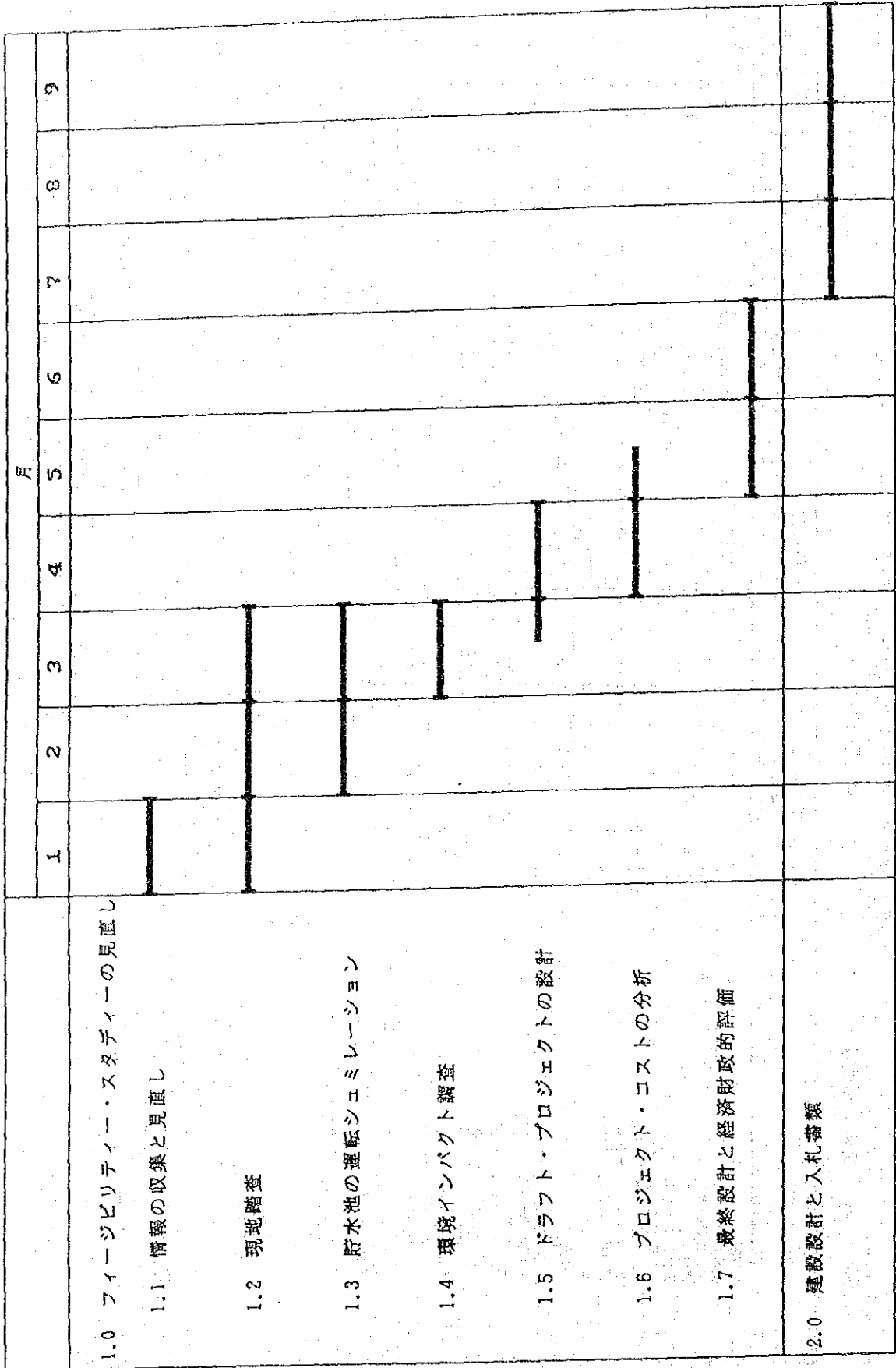


表 1

セントロアメリカ水力発電所の主な特徴

項 目	数 値	単 位
中心が粘土のフィルダム		
— 最大高さ	46.0	mts
— 堤ダム頂長	316.0	mts
— 堤頂のレベル	961.0	mts
— 総容積	517.0	10 ³ M3
余水吐		
— 設計流量	1,400.0	m ³ /s
— 堤頂の標高度	956.0	海拔メートル
貯水池		
— 最大通常運転高度	956.5	海拔メートル
— 貯水面積	55.0	km ²
— 水面低下	7.0	mts
— 有効容積	275.2	10 ⁶ M3
— 総容積	433.0	10 ⁶ M3
— 平均流量	13.0	m ³ /s
— 最低標高度	949.5	海拔メートル
— 排水面積	543.0	m ²
機械室		
— 機器数	2	unid
— 各々の設計流量	11.0	m ³ /s
— 最大出力	50.0	MW
— 速度	600.0	rpm
— 平均有効負荷	267.5	mts
導水トンネル		
— 長さ	2,853.0	mts
— 平均勾配	3.8	m ³ /s
— 直径	3.0	mts
導水路		
— 長さ	3,830.0	mts
— 平均流量	22.0	m ³ /s
— 勾配	0.05	%
水圧管		
— 長さ	661.0	mts
— 直径	2.45-2.75	mts
送電線		
— 電圧	136.0	KV
発電		
— 年平均電力量	252.0	GWH/año

表 2

アストリアス水力発電プロジェクトの主な特徴

項 目	数 量	単 位
中心が粘土のフィルダム		
— 最大高さ	40.0	mts
— 堤ダム頂長	120.0	mts
— 堤頂の標高	934.0	海拔メートル
— 総容積	257.8	
余水吐		
— 設計流量	1,075.0	m ³ /s
— 堤ダム頂のレベル	928.5	海拔メートル
— 掘削容積	600.0	
ディバーションダム (コンクリート)		
— 最大高さ	4.5	mts
— 幅	42.0	mts
— 標高	951.5	海拔メートル
貯水池		
— 通常運転高度	928.5	海拔メートル
— 総容積	30.0	10 ⁶ M ³
— 有効容積	5.0	10 ⁶ M ³
— 貯水面積	4.0	kms
— 水面低下	4.3	mts
揚水場		
— ポンプ数	4.0	unid
— 各ポンプの設計流量	2.5	m ³ /s
— 鋼鉄製の導管 2 本		
長さ	160.0	mts
直径	1.4	mts
設計負荷	30.0	mts
トンネル		
— トンネル 2 本		
長さ (No.1)	3,250.0	mts
長さ (No.2)	485.0	mts
直径	2.2	mts
発電量		
— セントロアメリカ発電所の発電量増加分	50.0	GWh/año
— カルロス・フォンセカ発電所の発電量増加分	34.0	GWh/año

表 3

カルロス・フォンセカ水力発電所の主な特徴

項 目	数 値	単 位
重力ダム		
— 最大高さ	20.0	mts
— 堤ダム頂長	179.5	mts
— 堤頂の標高	443.0	海拔メートル
— 総容積	20.0	10 ³ M3
余水吐		
— ゲート数	4.0	unid
— 設計流量	2,000.0	m3/s
— 堤頂の標高度	430.0	海拔メートル
貯水池		
— 通常の運転高度	440.3	海拔メートル
— 貯水面積	6.0	km2
— 水面低下	1.8	mts
— 有効容積	6.5	10 ³ M3
— 総容積	33.0	10 ³ M3
— 平均貯水量	15.5	m3/s
— 最低の運転高度	438.5	海拔メートル
導水路		
— 長さ	2,743.0	mts
— 設計流量	32.0	m3/s
機械室		
— 機械数	2.0	unid
— 各々の設計流量	16.0	m3/s
— 最大出力	50.0	MW
— 速度	514.0	rpm
— 平均有効負荷	187.0	mts
圧力トンネル		
— 長さ	4,590.0	mts
— 直径	3.0	mts
— フルームの長さ	128.0	
水圧管		
— 長さ	660.0	mts
— 直径	3.0	mts
送電線		
— 電圧	138.0	KV
発電量		
— 年平均発電量	140.0	GWH/año
— アストリアス運転時の年平均発電量	174.0	GWH/año

表 4

ラレイナガ水力発電プロジェクト
(バイパスも含む)

コスト総額の見積り
(1990年10月現在の物価にもとづく)

項 目	現地通貨	外 貨	合 計	%
直接的成本	16,970	48,253	65,223	76
— 土木工事 (内訳は表 5 を参照)	14,040	23,399	37,439	43
— 電気機器、水力機器類 (内訳は表 6 を参照)	2,930	24,854	27,784	32
間接的成本	4,587	2,651	7,238	8
— エンジニアリング	493	986	1,479	
— 工事の監督	833	1,665	2,498	
— 管理費	3,261	-	3,261	
直・間接的成本の合計	21,557	50,905	72,461	84
建設中の利子	3,834	10,355	14,189	16
コスト総額	25,391	61,259	86,650	100
	29	71	100	

注) 1990年10月現在の物価にスライドさせた COYNE ET BELLIER の実施した
フィージビリティスタディーのコスト

表 5

ラレイナガ水力発電プロジェクト
(バイパスも含む)

土木工事費の見積り
(1990年10月の物価にもとづく)

項	項 目	現地通貨	外 貨	合 計
1	連絡道路	140.2	340.7	480.9
2	ダム掘削と埋もどし	2,409.9	4,090.9	6,500.8
3	ダムの地盤処理	235.6	418.9	654.4
4	臨時の分水、余水吐工	1,627.1	2,303.3	3,930.4
5	導水路の取水口	620.5	862.4	1,482.8
6	導水路	3,454.9	6,488.1	9,943.0
7	Q El Quelite 横断	513.0	623.3	1,136.3
8	水圧管取水口充填タンク	466.5	682.3	1,148.8
9	水圧管の建設	586.0	1,053.3	1,639.3
10	機械室	1,075.5	1,256.7	2,332.2
11	通気孔の工事	1,421.3	2,605.7	4,026.9
12	バイパス工事	550.8	1,102.5	1,653.2
合 計		13,101.3	21,827.9	34,929.2
	雑費と予備費 5% (3, 4, 8, 9, 11 項)	216.8	353.2	570.0
	雑費と予備費 7% (5, 6, 10 項)	360.6	602.5	963.1
	雑費と予備費 10% (1, 2, 7, 12 項)	361.4	615.7	977.1
直接コスト合計		14,040.0	23,399.3	37,439.4

注) 1990年10月の物価にスライドした COYNE ET BELLIER のフィージビリティ
スタディーのデータ

表 6

ラレイナガ水力発電プロジェクト
(バイパスも含む)

電気機械関連の直接コスト見積り
(1990年10月現在の物価にもとづく)

項	項 目	現地通貨	外 貨	合 計
1	発電所の機器類			
	タービン、バタフライ弁、調整弁	732.2	6,589.8	7,322.0
	発電器とエクサイター	802.3	7,220.7	8,023.0
	補助の電気機器	226.0	2,034.0	2,260.0
	変圧器	79.6	716.4	796.0
	ガントリー・天井クレーン	30.9	278.1	309.0
	MT、BT 機器と付属品	85.2	766.8	852.0
	制御・操舵装置	146.9	1,322.1	1,469.0
2	送電線とサブステーション			
	サブステーション	189.2	1,702.8	1,892.0
	高圧線	17.2	154.8	172.0
	中圧線	32.6	293.4	326.0
3	ダムと導水経路の水力機械	104.8	943.2	1,048.0
4	水圧管	311.0	1,244.0	1,555.0
5	バイパス機器	32.6	293.4	326.0
	合 計	2,790.5	23,559.5	26,350.0
	雑費・予備費 5%	139.5	1,294.5	1,434.0
	直接コストの合計	2,930.0	24,854.0	27,784.0

注) 1990年10月の物価にスライドさせた COYNE ET BELLIER のフィージビリティ
スタディーのデータ

ラレイナガ水力発電プロジェクト
フィージビリティ・スタディーの見直しに関わる
条件書

条件書の内容

- 1.0 調査の必要性和妥当性
 - － エネルギー市場
 - － 石油価格
 - － 現地通貨でのコスト
 - － 導水設備
- 2.0 調査目的
- 3.0 調査地域
- 4.0 調査範囲
- 5.0 調査プログラム
 - 5.1 既存データの分析と見直し
 - 5.2 補助調査計画
 - 5.3 貯水池の運転シミュレーション
 - 5.4 環境インパクト調査
 - 5.5 ドラフトプロジェクトの設計
 - 5.6 コスト見積もり
 - 5.7 最終設計
- 6.0 調査期間
- 7.0 コスト調査
- 8.0 プロジェクト成果の調査
- 9.0 経済的評価

添付資料 2

表 1 全国相互接続システム (SIN) の電力需要 (プロジェクトも含める)

表 2 SIN の必要電力量と出力

表 3 SIN の必要電力量と出力の代替案

ラレイナガ水力発電プロジェクト、
フィジビリティ・スタディー見直しに関わる条件書

1.0 調査の必要性和妥当性

25 ~ 40 MWの発電所を新設し、これを短期内に全国相互接続システム (SIN) に接続するためには、1984 年以前に実施された調査を実情にそった内容に変更するため調査内容の見直しを行わなければならない。さらに、効率性を上げるためにプロジェクトの設備自体を改善することも考える必要がある。

主な条件の変更を以下に示す。

エネルギー市場

1983 年から 1990 年間の電力需要の伸び率は、1983 年に行なった市場調査で推定値を下回ったものの、新政府の打ち出した経済政策の方向転換と平和と安定という環境における開発を踏まえると、SIN の需要予測値を見直す必要があると考えられる。

1990 年 10 月、1990 ~ 2010 年の電力市場状況の見直しが行なわれた。この見直しは、1990 ~ 2010 年発電システム拡張計画を策定するために、将来の需要量とそれに対応するために必要な電力量を事前に見積もりを行なうために行なったものである。

市場状況を見直す際、基本計画をもとに電力需要の悲観的、楽観的、その中間をとった見直しを立てた。

これらの 3 つの観点には、予測値の誤算に関連して調査期間中に起こり得る変動を考慮した。

基本計画では、1990 ~ 2010 年の年平均成長率は 6.4% と予測しており、悲観的、楽観的に見てそれぞれ 5.9% から 7.5% という予測が立てられている。添付資料 2 の表 1、2、3 には 1990 ~ 2010 年における SIN の需要と必要電力量と出力とともに、代替案の数値が示されている。[18]

石油価格

ニカラグア・エネルギー庁の計画局は、プロジェクトの収益性を再調査し、発電所の最大発電能力を 24.8 MW とすることを決定した。その発電能力に対する国内収益率は、Bunker バーレル US\$ 18、US\$ 20、US\$ 22 に対してそれぞれ 10.8%、13.4%、18.7% である。

その他にもプロジェクト自体について、次の点を再調査する必要があると考えられる。

現地通貨によるコスト

COYNE ET BELLIER 社が行なった調査の中で使用した現地通貨での見積もり価格は、公定為替レートで換算したもので、実際の通貨価値よりも過大評価されていた。実情にあった為替変動政策がとられている現在、見積もり価格がもっと低くなる可能性もある。

導水設備

現地の地形的、地質的条件から見て、水量の多い斜面に開水路を建設するのは、斜面の安定性の点でも、また斜面から流出される土砂による水路の詰まり、地滑りなどの点からも危険性が高いと考えられる。

簡単な分析を行なった結果、トンネル、暗渠のいずれか、あるいは両方を組合せることが安全の面からも妥当であり、開水路よりもむしろ経済的ということがわかった。

2.0 調査目的

本調査の目的は、これまで他のコンサルタント会社を実施してきた調査結果をもとに、レイナガ水力発電プロジェクトの技術・経済的フィージビリティ・スタディーを見直すことである。

本調査では、土木工事の内容や電気機器類を電力市場の現状と将来の状況に適したものの設計し直す作業も含まれている。この内容は、プロジェクトのコストと成果の面で、国際金融機関の要求を満足させるレベルのものでなければならない。

これと平行して、採用される代替案の設計と内容に密接に関連するその他の発電所の果たす役割も明確にする必要がある。

3.0 調査地域

本調査では、一般の水力発電プロジェクトの調査に共通する各専門分野の調査を行なう予定である。内容は、以下のとおりである。

- － 地形、地質、地質工学、地質力学、岩盤力学の現地踏査と研究室内での分析作業。
- － 水文学、水文地質学、環境インパクト調査、貯水池シミュレーション、コスト分析、経済財政調査。
- － 土木工事設計、水利設計、機械・電気機器、水力機械、電気機械類の設計。

4.0 調査範囲

本調査は、次の目標達成を目指している。

- － 全国相互接続システム拡張計画に適したラレイナガ水力発電プロジェクトの技術経済的フェージビリティ・スタディーの実施
- － プロジェクト実施に必要な資金を国際金融機関に借金の申請をする際、根拠となる高レベルの代替案の最終設計と入札書類を作成する。
- － 採用される代替案が、既存および将来建設予定の水力発電所と灌漑用地に及ぼす影響を調査する。
- － ビエホ川水系のシミュレーションを行なうための数学的モデルを設計、構築、運転し、計画中のプロジェクトを評価、ビジュアル化するとともに、既存設備の運転の規準とする。

- 各調査段階でカウンターパートの技術者や専門家の積極的な研修参加と、調査実施の際に使用したコンピュータープログラムの供給を通して可能なかぎり技術移転を行なう。

5.0 調査プログラム

上記の目標を達成を目指して実施を予定している調査活動は、以下のとおりである。

5.1 既存データの分析と見直し

以前に実施された調査の報告書の内容に関する綿密な見直しを行なう。現在、以下のよう
なデータがある。

地形データ

地域の地図（縮尺 1:50,000）と現場の図面（縮尺 1:5,000）。現地踏査でデータは確認済
みである。

地質データ

- 立ち会い人のもとで行なった試掘 81 ヲ所

- ら旋状の試掘 171 ヲ所

- 調査用の溝 31 ヲ所

- 暗渠 3 ヲ所

- 物理探査の業者が行なった地震探査データ

- ・ダムサイトの断面図 5 種
- ・水路沿いの継続的断面図 1 種
- ・水圧管の断面図 1 種
- ・プラントサイトの断面図 1 種

地震学データ

1:50,000 の縮尺の地質図と、IIS（地震調査院）の作成した震源地の地図、および世界のネットワークから提供されたデータがある。

水文学データ

特に重要なのはアパナス川の自然水量、アストリアスの水量、およびビエホ川沿いのステーション（ラ・リマ、プエンテ・カレテロ、ラス・ブリサス、ラス・モハラス）から出るの水量のデータである。これらのデータは、カルロスフォンセカ水力発電所とビエホ川沿いに建設予定の発電所の運転に関わる調査時に分析する必要がある。

電力市場のデータ

ニカラグア・エネルギー院が、最近、1991～2010年の全国相互接続システム（SIN）の市場調査の見直しを行なった際のデータがある。

5.2 補助的調査活動

これまでに実施されてきた調査によって、現在、地質、水文、地震に関するデータは十分にありと考えられるが、さらに補助的な現地踏査や研究所内での分析作業を行なう必要があると思われる。そのためには、実施業者との契約とその後の監督業務に関わる条件書を作成する必要がある。

物理探査に関しては、ダム軸、導水路、通気孔、機械室、貸付銀行(?)で行なった調査結果が十分にあるが、その他のダム軸やトンネル、暗渠、双方の組合せなどによる導水設備における物理探査のデータは非常に少ない。より充実したプロジェクトを実施するため、追加踏査や試掘調査を行なうか否かはコンサルタントの判断に任せる。

カルロスフォンセカ発電所の損失量を割り出すために、灌漑面積、栽培状況、排水利用状況を把握するべくセバコ谷の航空写真調査を行なう必要があると考えられる。

5.3 貯水池の運転シュミレーション

全国相互接続システム (SIN) へのエネルギー総供給量を算出するために、毎月、および雨季、乾期、その中間の時期にアパナス、アストリアス、ラレイナガ、ラ・ビルヘン貯水池と全国相互接続システムに連結しているその他の発電所との間で、調整のとれたシュミレーション調査をする必要がある。貯水池の運転をシュミレーションする際、セバコ谷の灌漑に必要な水量を考慮する必要がある。ただし、これに活動を限定する必要はない。

5.4 環境インパクト調査

本プロジェクトは周辺環境にあまり悪影響が出ないと考えられるが、いずれにしろ悪影響を最小限にとどめるためにもいくつかの対策をとる必要があると思われる。

5.5 ドラフト・プロジェクトの設計

プロジェクトの内容をより充実したものにするためにも、プロジェクトに必要な工事資材、労力、建設機器は周辺地域で調達することを考慮する必要がある。

5.6 コスト見積もり

コンサルタントは、現地通貨、外貨によるコストの見積もりを行ない、労力、資材と機器類についてそれぞれのコースを算出する。現地通貨のコストを算出する際、コンサルタントは、実行機関の援助のもとに必要な調査を予め行なう。

5.7 プロジェクト成果の予測

プロジェクトの成果を予測する際、プロジェクトが全国相互接続システム (SIN) 拡張計画に及ぼし得る効果、例えば、出力増大による信頼性の向上、総エネルギー量の増加によるオペレーションコストの減少、その他プロジェクトが地域の農業、環境、経済社会開発にもたらす効果を考慮する必要がある。

5.8 経済評価

プロジェクトの耐用期間の間に発生する経費と利益を、ひとつの資金の流れの中にシステムティックに組み込み、国内の収益率、利益～経費の相関関係、現在の正味価格などプロジェクトの実現性を決定する経済指標の中にまとめる。

この資金の流れを決定する際、実行機関ならびに国際金融機関の要求するレベルに達するプロジェクトをビジュアル化する数学的モデルを使用する必要がある。

添付資料 2

表 1

SIN（全国相互接続システム）の電力需要
1979-2010
(MWh)

年	住 宅	商業・政府機関	工 業	公共施設	廣 電	消 火	合 計
1979	190,030	115,443	255,063	19,021	65,240	50,991	695,788
1980	214,391	138,879	257,653	21,401	73,601	52,039	757,964
1981	234,225	159,663	285,441	24,652	68,300	55,434	827,715
1982	245,292	175,923	275,326	24,181	92,412	59,680	872,817
1983	264,959	190,716	311,231	25,858	107,525	62,166	962,455
1984	278,988	183,734	322,375	23,638	105,458	65,697	979,890
1985	296,999	178,075	297,877	22,180	110,321	66,914	972,366
1986	293,357	182,792	283,140	19,270	118,173	68,168	964,900
1987	318,118	209,332	303,005	18,571	118,572	69,968	1,037,566
1988	323,151	185,980	255,389	18,018	90,772	68,965	942,275
1989	315,145	201,934	274,628	20,406	106,990	75,409	994,512
1990	365,912	223,050	279,451	22,214	109,865	73,979	1,074,471
1991	372,603	245,163	302,535	23,550	153,699	84,184	1,181,734
1992	385,096	248,666	321,872	24,965	165,776	85,295	1,231,672
1993	399,631	252,848	330,705	25,858	169,074	85,295	1,263,412
1994	416,344	257,146	348,966	27,412	172,371	85,295	1,307,535
1995	435,501	262,486	355,286	29,060	184,876	85,295	1,352,504
1996	456,911	270,919	395,539	30,928	198,310	132,510	1,485,116
1997	481,364	337,991	430,532	32,917	235,743	154,955	1,673,503
1998	508,222	346,398	451,208	35,033	241,177	177,433	1,759,552
1999	537,745	356,068	474,287	37,286	266,611	182,372	1,854,370
2000	570,229	367,259	499,866	39,684	292,045	192,758	1,961,840
2001	606,013	380,277	528,423	42,235	317,479	203,144	2,077,571
2002	645,483	395,495	560,435	44,951	339,359	213,530	2,199,254
2003	689,083	413,363	595,093	47,841	363,645	223,915	2,332,941
2004	737,318	434,420	632,650	50,917	390,604	234,301	2,480,210
2005	790,770	459,321	673,383	54,191	420,527	244,687	2,642,879
2006	850,104	485,541	717,600	57,676	453,742	255,073	2,819,736
2007	916,088	516,059	765,638	61,780	490,611	265,458	3,015,633
2008	989,602	551,649	817,864	66,386	531,535	275,844	3,232,880
2009	1,070,737	593,222	874,688	71,335	576,961	286,230	3,473,173
2010	1,160,429	642,083	936,555	77,259	627,384	296,616	3,740,326

表 2

SIN の必要電力量と出力
1979-2010
基本設計

年	電力の需要量 (MWH)	損失係数	電力の総必要量	負荷率	最大需要量 (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	3,232,880	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

表 3

SIN の必要電力量と出力
1979-2010

年	基本設計			基本設計 (河越困難)			基本設計 × (1.01) ⁿ			基本設計 (河越困難)		
	電力 需要量	電力の 必要総量	最大 需要量	電力 需要量	電力の 必要総量	最大 需要量	電力 需要量	電力の 必要総量	最大 需要量	電力 需要量	電力の 必要総量	最大 需要量
	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)	(MW)
1979	695,788	862,405	198.0	695,788	862,405	198	695,788	862,405	198	695,788	862,405	198
1980	757,964	953,894	175	757,964	953,894	175	757,964	953,894	175	757,964	953,894	175
1981	827,715	1,009,285	195	827,715	1,009,285	195	827,715	1,009,285	195	827,715	1,009,285	195
1982	872,817	1,062,209	193	872,817	1,062,209	193	872,817	1,062,209	193	872,817	1,062,209	193
1983	962,455	1,173,869	220	962,455	1,173,869	220	962,455	1,173,869	220	962,455	1,173,869	220
1984	979,890	1,150,916	222	979,890	1,150,916	222	979,890	1,150,916	222	979,890	1,150,916	222
1985	972,366	1,163,535	213	972,366	1,163,535	213	972,366	1,163,535	213	972,366	1,163,535	213
1986	964,900	1,203,117	221	964,900	1,203,117	221	964,900	1,203,117	221	964,900	1,203,117	221
1987	1,037,566	1,287,143	234	1,037,566	1,287,143	234	1,037,566	1,287,143	234	1,037,566	1,287,143	234
1988	942,275	1,193,962	239	942,275	1,193,962	239	942,275	1,193,962	239	942,275	1,193,962	239
1989	994,512	1,291,406	237	994,512	1,291,406	237	994,512	1,291,406	237	994,512	1,291,406	237
1990	1,074,471	1,381,068	257	1,074,471	1,381,068	257	1,074,471	1,381,068	257	1,074,471	1,381,068	257
1991	1,181,734	1,511,942	276	1,187,643	1,518,507	277	1,193,551	1,527,062	279	1,175,833	1,504,420	274
1992	1,231,672	1,569,008	286	1,244,019	1,584,734	289	1,256,428	1,600,546	292	1,218,447	1,533,435	283
1993	1,263,412	1,602,298	292	1,282,454	1,626,456	296	1,301,694	1,650,849	301	1,244,648	1,578,602	288
1994	1,307,535	1,651,136	301	1,338,882	1,684,407	307	1,360,626	1,718,179	313	1,281,704	1,618,822	295
1995	1,352,504	1,700,835	310	1,386,697	1,743,785	317	1,421,495	1,787,595	325	1,319,198	1,668,946	302
1996	1,485,116	1,859,892	339	1,530,230	1,916,591	349	1,576,480	1,974,302	359	1,441,882	1,805,049	329
1997	1,673,503	2,087,442	380	1,732,961	2,161,506	393	1,794,221	2,238,021	407	1,616,084	2,015,821	367
1998	1,759,552	2,186,050	398	1,831,179	2,275,096	418	1,905,343	2,367,179	431	1,696,728	2,104,544	382
1999	1,854,370	2,295,013	417	1,948,505	2,401,878	439	2,028,097	2,510,021	456	1,778,972	2,194,272	399
2000	1,951,840	2,418,740	440	2,058,169	2,542,433	462	2,167,092	2,671,794	486	1,866,992	2,501,063	418
2001	2,077,571	2,551,985	464	2,194,737	2,695,906	490	2,317,880	2,847,169	517	1,966,660	2,418,747	437
2002	2,199,254	2,691,535	489	2,334,869	2,857,549	519	2,478,174	3,032,889	551	2,077,440	2,585,172	461
2003	2,332,941	2,845,050	517	2,489,276	3,035,660	551	2,655,104	3,237,932	588	2,196,477	2,666,486	484
2004	2,480,210	3,013,988	547	2,650,982	3,231,965	587	2,850,938	3,464,501	629	2,312,986	2,810,714	510
2005	2,642,879	3,200,774	581	2,814,785	3,449,419	628	3,068,301	3,715,999	675	2,452,972	2,970,032	539
2006	2,819,736	3,403,423	618	3,008,975	3,686,149	669	3,306,362	3,990,781	724	2,603,464	3,142,382	570
2007	3,015,633	3,628,048	658	3,222,476	3,940,081	716	3,571,428	4,296,713	779	2,770,488	3,383,112	605
2008	3,232,880	3,876,820	703	3,466,541	4,240,966	769	3,867,002	4,637,249	841	2,956,293	3,643,942	643
2009	3,473,173	4,151,533	753	3,818,401	4,564,190	827	4,195,971	5,015,504	909	3,159,157	3,776,186	685
2010	3,740,326	4,457,014	808	4,182,609	4,924,393	892	4,563,908	5,438,404	985	3,385,230	4,085,878	731

ラレイナガ水力発電プロジェクト
フィージビリティ・スタディーの見直し
ニカラグア政府の義務

ニカラグア政府の義務

ラレイナガ水力発電プロジェクト、フィージビリティー・スタディーの見直し

日本国政府の技術・経済的援助のもとでラレイナガ水力発電プロジェクト、フィージビリティー・スタディーの見直しを迅速かつ効率的に行なうために、ニカラグア政府は、日本国政府に対して、次の便宜をはかることを約束する。

- 1) 日本調査団の安全を保障する。
- 2) 日本調査団のメンバーが上記業務に関連してニカラグア国内に入国、出国、滞在中にこれを許可し、外国人登録手続きと領事査証料を免責する。
- 3) 日本調査団が調査実施に関連してニカラグア国内に機器類や資材を持ち込む、あるいは国外に持ち出す場合の税金、税関、その他の支払いを免責する。
- 4) 調査団のメンバーが本調査の実施に関連して受け取る報酬や支払いに対する税金、賦課金、その他の支払いを免責する。
- 5) 日本調査団が本調査の実施に関連して日本国からニカラグアに送付された資金を振り出したり、使用する際にしかるべき便宜をはかる。
- 6) 本調査の実施に関連して、私有地あるいは立入り制限区域への立入許可を保証する。
- 7) 本調査に関連するデータ、書類、資材をニカラグアから日本国へ持ちかえるための許可を保証する。
- 8) 必要であれば日本調査団に対し医療サービスを提供する。ただし、それにかかる経費は日本調査団のメンバーが負担する。

日本調査団のメンバーが本調査に関わる業務を行なっている間にメンバーに対してクレームが生じた場合、ニカラグア政府はこれに対応する。但し、クレームの原因が調査団メンバーの完全なる不注意あるいは悪意のある行為によるものであれば、この限りではない。

ニカラグア・エネルギー院の計画局は、日本調査団のカウンターパートでありと同時に、本調査を迅速に実施するための政府機関と非政府機関との間の調整機関である。

日本調査団が迅速に本調査を実施できるよう、ニカラグア共和国政府は、以上の義務を果たすことを約束する。

Dr. Erwin Krüger
対外協力大臣

ニカラグア国マナグア市
1991年3月

ニカラグア政府の義務

ラレイナガ水力発電プロジェクト、フィージビリティー・スタディーの見直し

日本国政府の技術・経済的援助のもとでラレイナガ水力発電プロジェクト、フィージビリティー・スタディーの見直しを敏速かつ効率的に行なうために、ニカラグア政府は、日本国政府に対して、次の便宜をはかることを約束する。

- 1) 日本調査団の安全を保障する。
- 2) 日本調査団のメンバーが上記業務に関連してニカラグア国内に出国、滞在中にこれを許可し、外国人登録手続きと領事査証料を免責する。
- 3) 日本調査団が調査実施に関連してニカラグア国内に機器類や資材を持ち込む、あるいは国外に持ち出す場合の税金、税関、その他の支払いを免責する。
- 4) 調査団のメンバーが本調査の実施に関連して受け取る報酬や支払いに対する税金、賦課金、その他の支払いを免責する。
- 5) 日本調査団が本調査の実施に関連して日本国からニカラグアに送付された資金を振り出したり、使用する際にしかるべき便宜をはかる。
- 6) 本調査の実施に関連して、私有地あるいは立入り制限区域への立入許可を保証する。
- 7) 本調査に関連するデータ、書類、資材をニカラグアから日本国へ持ちかえるための許可を保証する。
- 8) 必要であれば日本調査団に対し医療サービスを提供する。ただし、それにかかる経費は日本調査団のメンバーが負担する。

日本調査団のメンバーが本調査に関わる業務を行なっている間にメンバーに対してクレームが生じた場合、ニカラグア政府はこれに対応する。但し、クレームの原因が調査団メンバーの完全なる不注意あるいは悪意のある行為によるものであれば、この限りではない。

ニカラグア・エネルギー庁の計画局は、日本調査団のカウンターパートでありと同時に、本調査を敏速に実施するための政府機関と非政府機関との間の調整機関である。

日本調査団が敏速に本調査を実施できるよう、ニカラグア共和国政府は、以上の義務を果たすことを約束する。

Ing. Emilio Rappaccioli B.

大臣 兼 局長

ニカラグア国マナグア市

1991年 3月

文 献

参考文献

1. TMV システム ラレイナガ水力発電利用
ドラフト・プロジェクト報告書 INE-ELC, 1965 年 6 月
2. セントロアメリカ・プロジェクト - 最終報告書
INE-ELECTROCONSULT, 1966
3. 全国相互接続システム - サンタバルバラ水力発電所
技術経済的フーズビリティー・スタディー報告書
INE-ELECTROCONSULT, 1967
4. 全国相互接続システム - 基本開発計画
INE-ELECTROCONSULT, 1967
5. 全国相互接続システム - ニカラグア水力発電所
フーズビリティー・スタディー報告書
INE-ELECTROCONSULT, 1970
6. 全国相互接続システム - ニカラグア水力発電所
ドラフト・プロジェクト報告書
INE-INTERCONSULT, 1970
7. National Power Study 1978-1988 - プリフーズビリティー・スタディー
PHASE I - ENALUF-IECO, 1975
8. セバコ・プロジェクト - 詳細設計 - 第1段階
TECNOPLAN-TAHAL, 1978
9. マスター・プラン - 水資源調査
INE-IECO LAHMEYER, 1980
10. Larreynaga Hydroelectric Project Feasibility Study
Vol. I & II,
INE-SHAWINIGAN, 1980
11. アストリアス水力発電プロジェクト
内容説明と仕様
INE, 1982
12. セントロアメリカ水力発電所拡張計画のフーズビリティー・スタディーとラレイナ
ガ・プロジェクトのフーズビリティー・スタディー見直し
INE-COYNE ET BELLIER, 1984

13. Studies of Projects included in the programme for development of small hydroelectric power plan - R o Viejo Scheme Feasibility Study
INE-SWECO, 1985
14. ラレイナガ水力発電プロジェクト - 入札書類
INE-COYNE ET BELLIER, 1986
15. ラレイナガ・プロジェクト - Appraisal
INE-SWECO
16. ラレイナガ水力発電プロジェクト経済的評価の見直し
INE, 1989
17. ビエホ川下流の水力発電プロジェクト
プリフィージビリティ・スタディー
INE, 1989
18. 全国相互接続システムの中・長期的開発予測
DGP INE, 1990

(注: INE - ニカラグア・エネルギー庁)

JICA