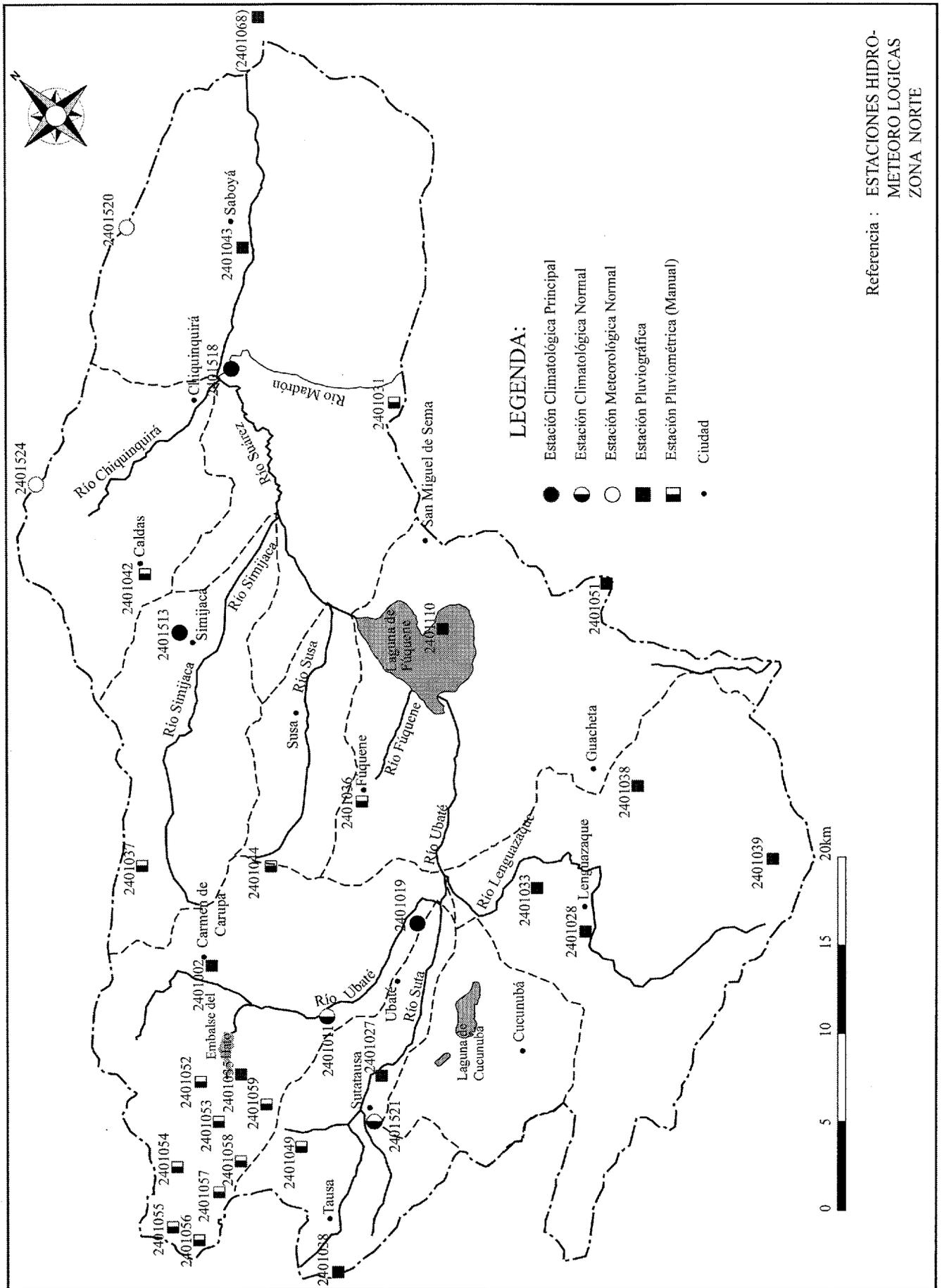


**EL ESTUDIO SOBRE  
PLAN DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL REGIONAL  
PARA LA CUENCA DE LA LAGUNA DE FUQUENE**

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)

Fig B.1.2 Sistema y Perfil Longitudinal de los Principales Ríos

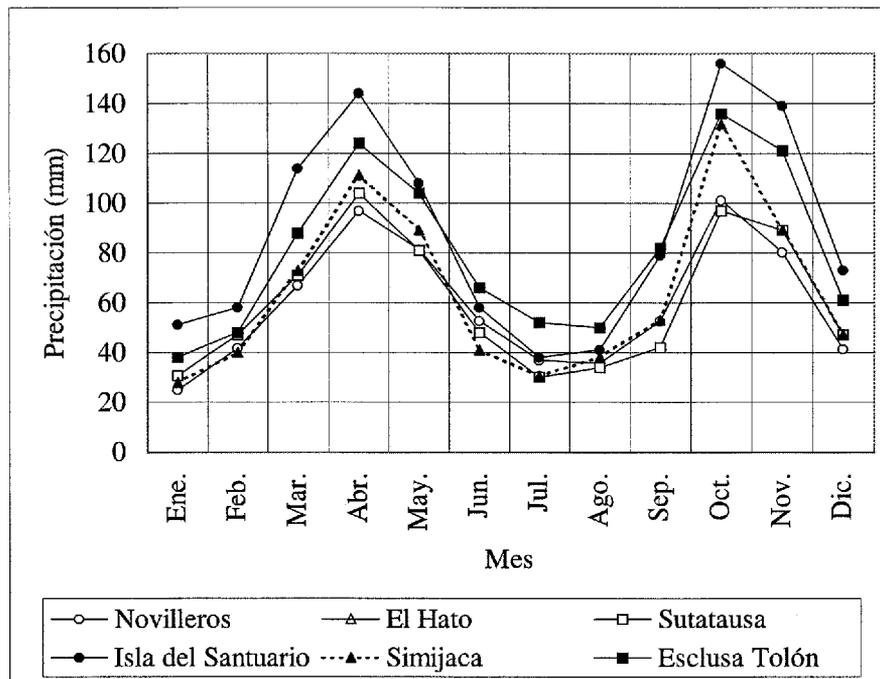


Referencia : ESTACIONES HIDRO-  
METEOROLOGICAS  
ZONA NORTE

EL ESTUDIO SOBRE  
PLAN DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL REGIONAL  
PARA LA CUENCA DE LA LAGUNA DE FUQUENE

Fig. B.1.3 Localización de las Estaciones Meteorológicas

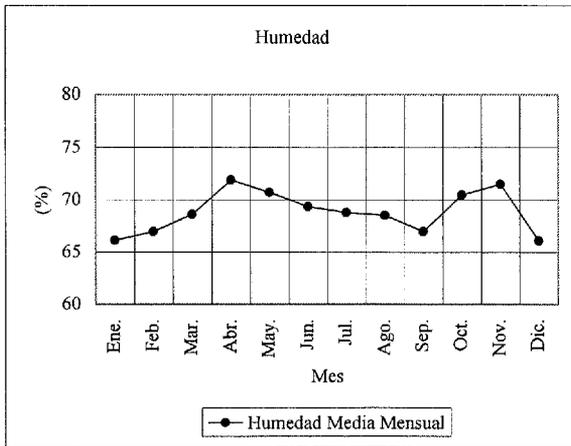
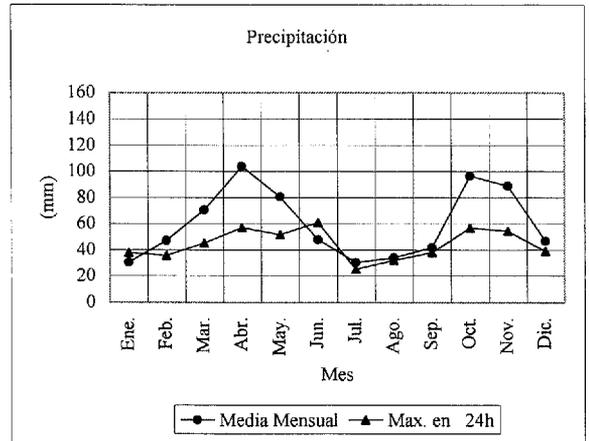
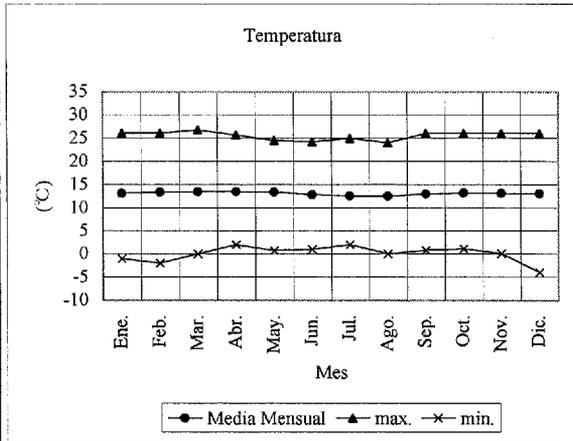
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)



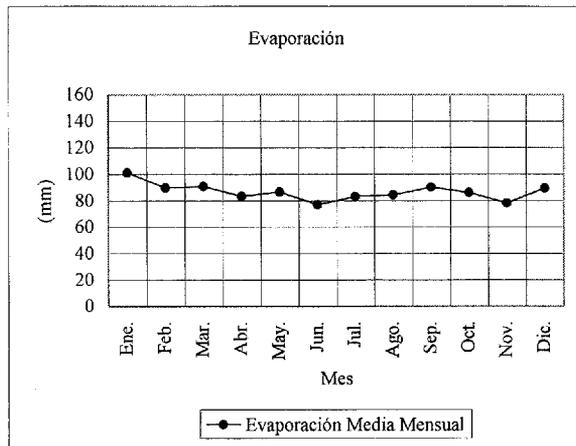
Mes	Cuenca (mm)					
	Novilleros	El Hato	Sutatausa	Isla del Santuario	Simijaca	Esclusa Tolón
Ene.	25	29	31	51	28	38
Feb.	42	37	47	58	40	48
Mar.	67	74	71	114	73	88
Abr.	97	98	104	144	111	124
May.	81	76	81	108	89	104
Jun.	53	45	48	58	41	66
Jul.	37	40	30	38	31	52
Ago.	36	42	34	41	38	50
Sep.	53	57	42	79	53	82
Oct.	101	98	97	156	132	136
Nov.	80	90	89	139	89	121
Dic.	41	47	47	73	47	61
Dic.-Feb.(Seco)	108	113	125	182	115	147
Mar.-May(Lluvia)	245	248	256	366	273	316
Abr.-Jun. (Seco)	125	127	112	137	110	168
Jul.-Oct. (Lluvia)	234	245	228	374	274	339
<b>Anual</b>	<b>712</b>	<b>733</b>	<b>721</b>	<b>1,059</b>	<b>772</b>	<b>970</b>

EL ESTUDIO SOBRE  
 PLAN DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL REGIONAL  
 PARA LA CUENCA DE LA LAGUNA DE FUQUENE  
 AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)

Fig. B.1.4 Comparación de Precipitación



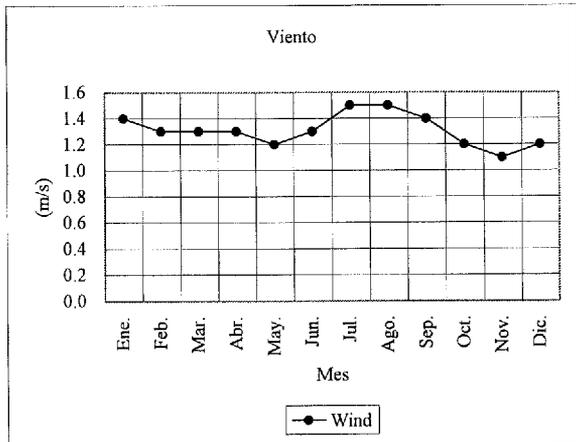
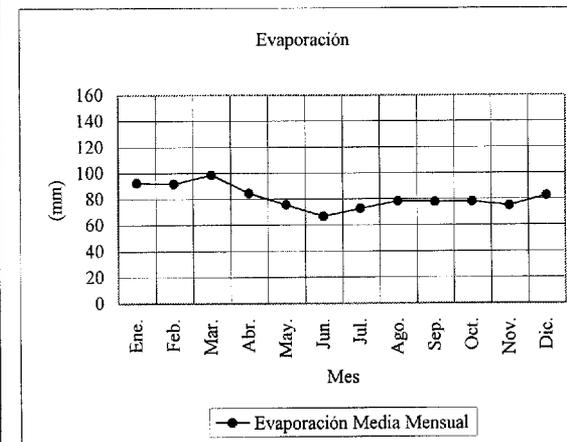
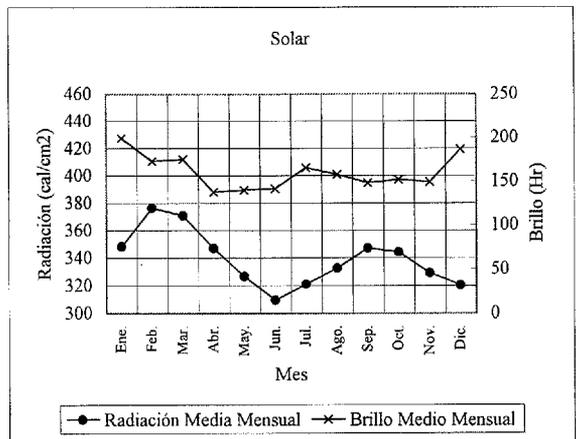
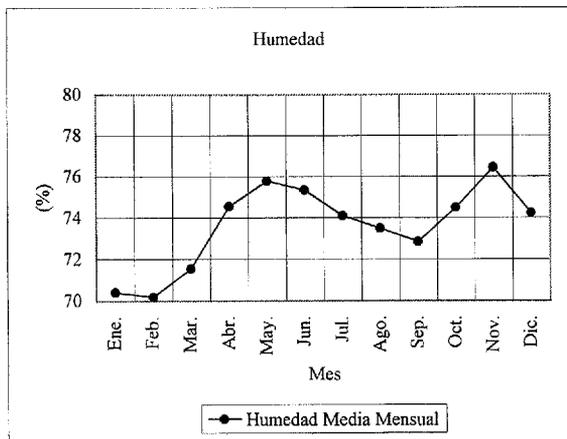
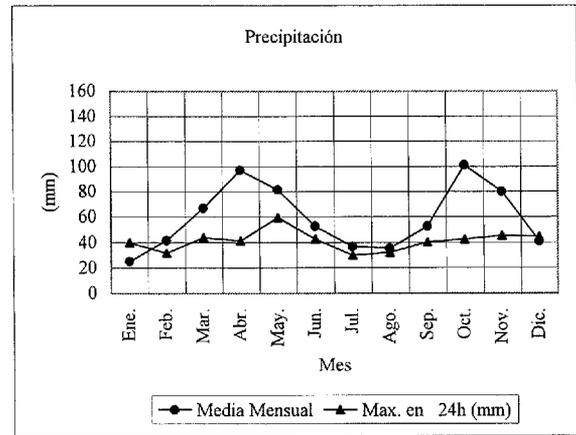
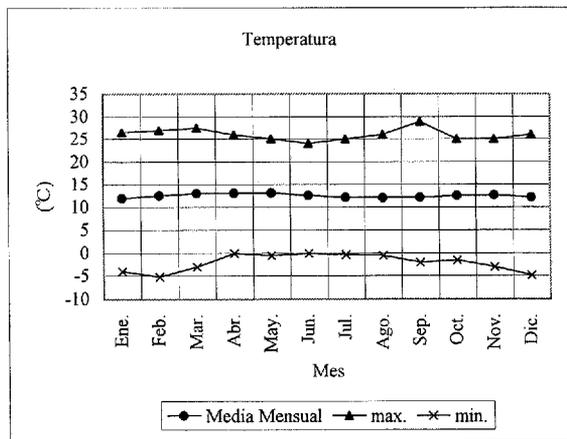
Sin Observar (Solar)



Sin Observar (Viento)

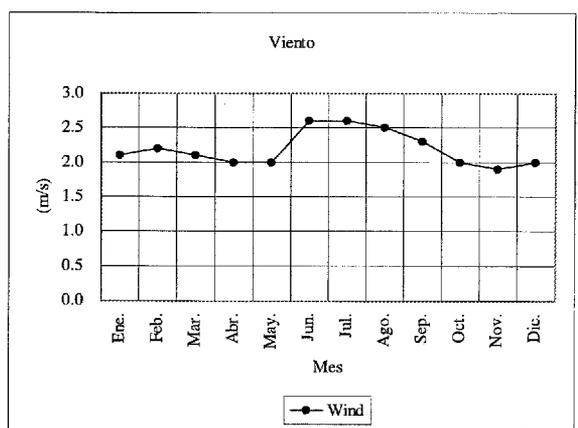
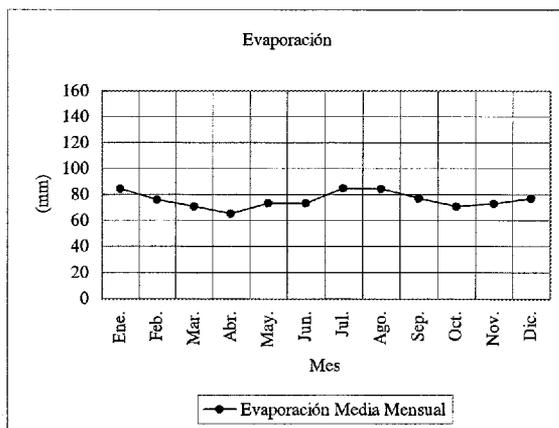
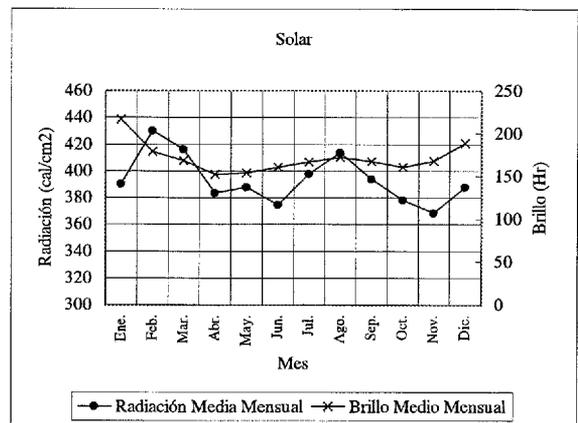
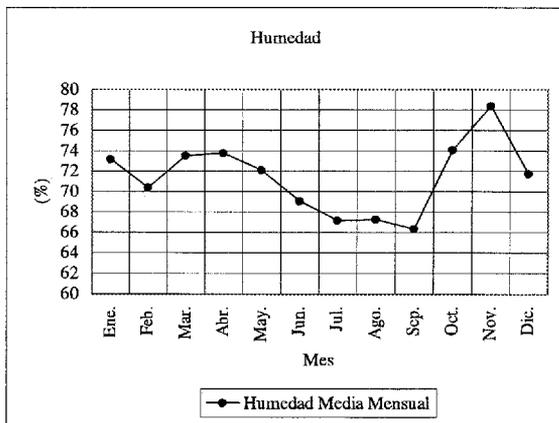
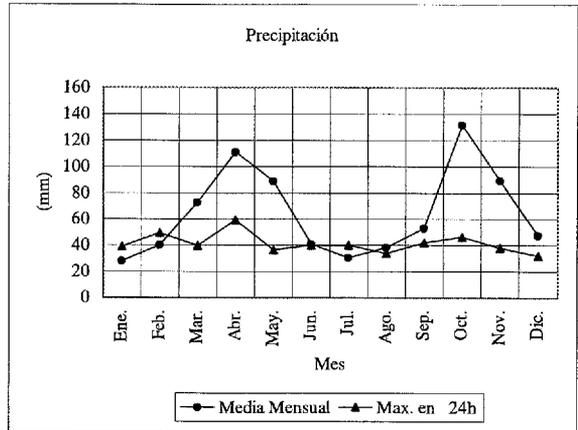
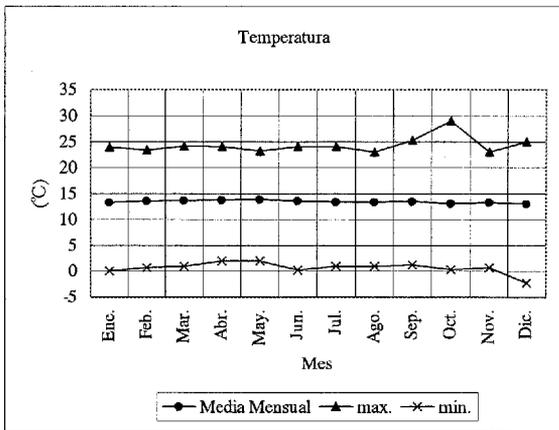
EL ESTUDIO SOBRE  
 PLAN DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL REGIONAL  
 PARA LA CUENCA DE LA LAGUNA DE FUQUENE  
 AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)

Fig. B.1.5 (1/5) Fluctuación de Datos Meterológicos (Sutatausa)



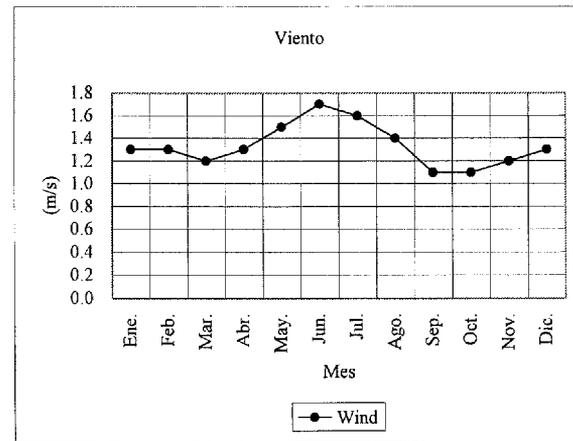
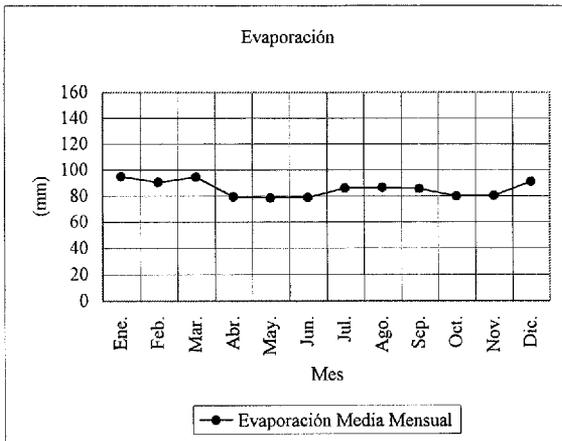
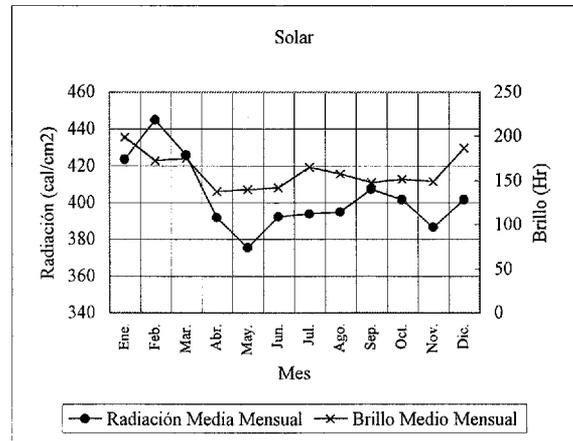
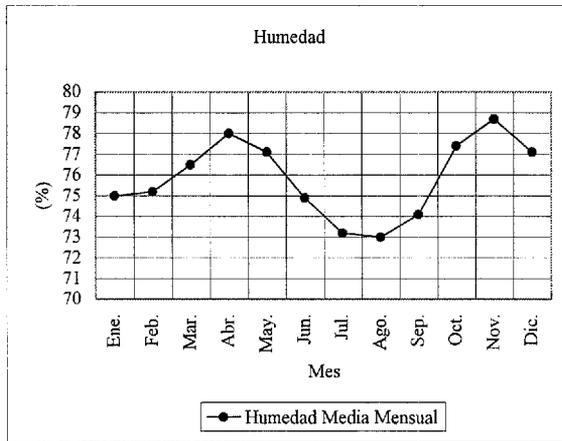
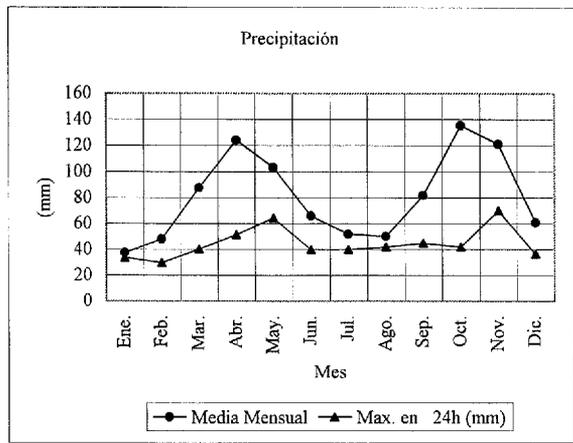
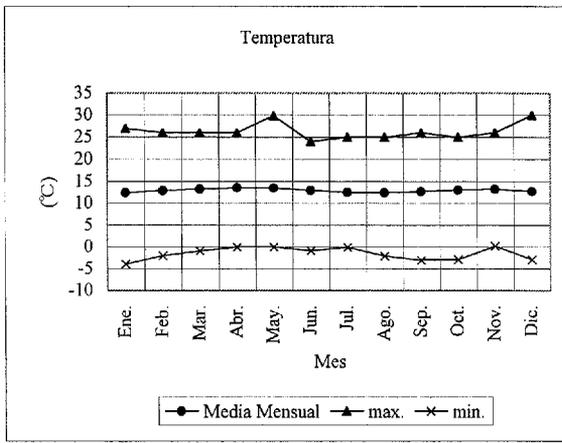
EL ESTUDIO SOBRE  
 PLAN DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL REGIONAL  
 PARA LA CUENCA DE LA LAGUNA DE FUQUENE  
 AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)

Fig. B.1.5 (2/5) Fluctuación de Datos Meteorológicos (Novilleros)



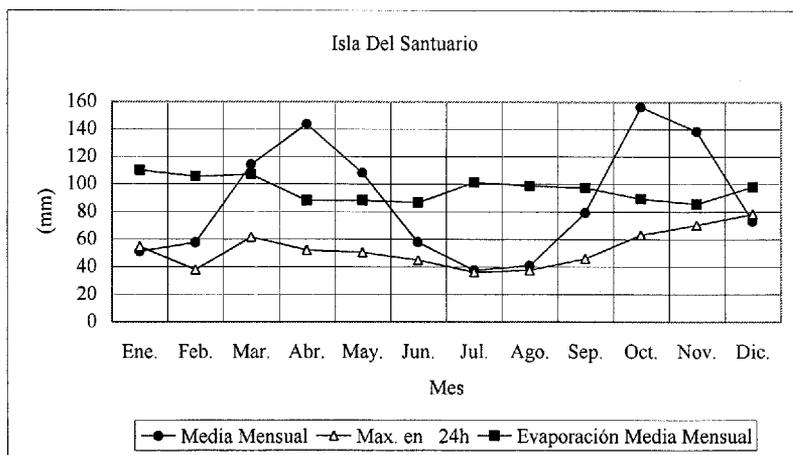
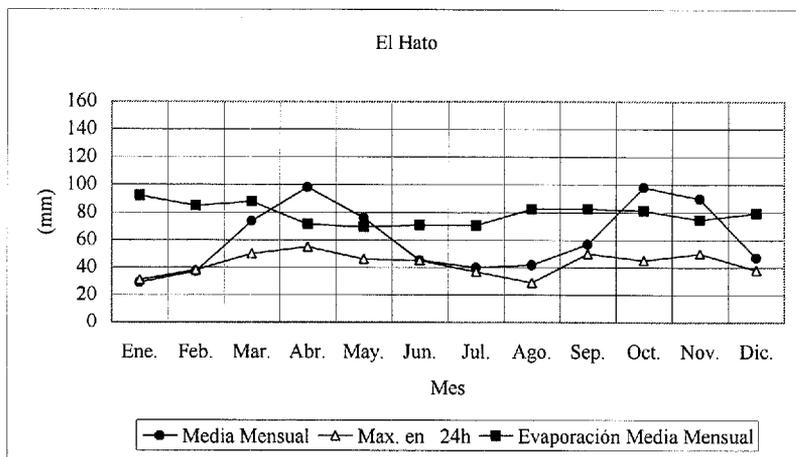
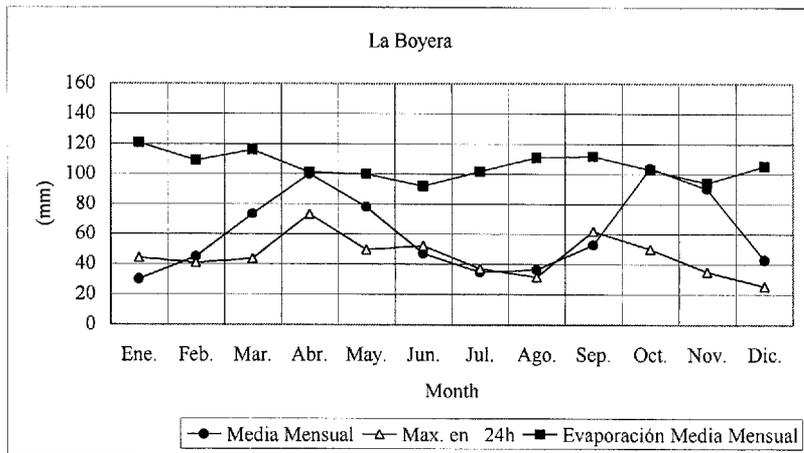
EL ESTUDIO SOBRE  
 PLAN DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL REGIONAL  
 PARA LA CUENCA DE LA LAGUNA DE FUQUENE  
 AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)

Fig. B.1.5 (3/5) Fluctuación de Datos Meteorológicos (Simijaca)

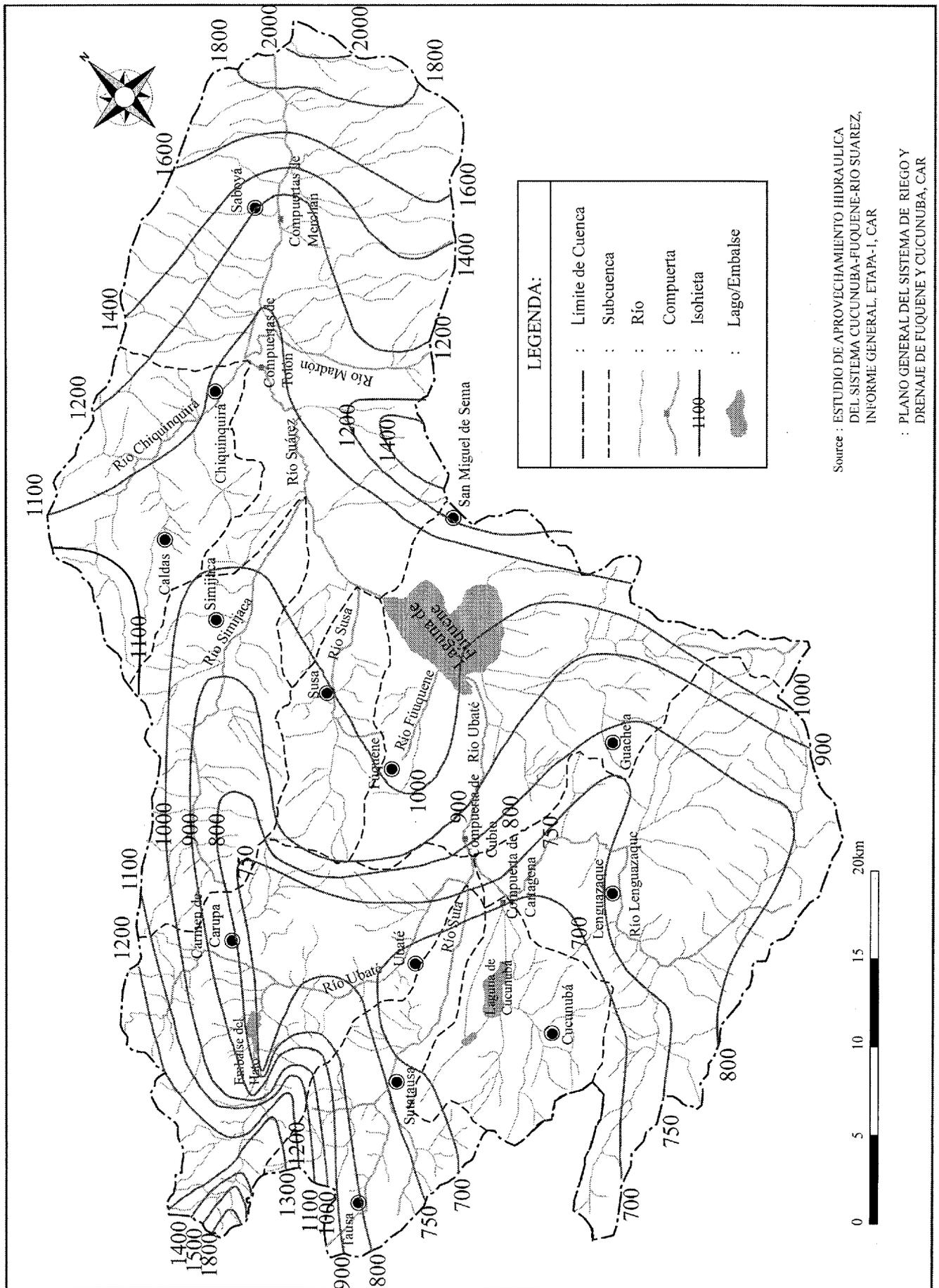


EL ESTUDIO SOBRE  
 PLAN DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL REGIONAL  
 PARA LA CUENCA DE LA LAGUNA DE FUQUENE  
 AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)

Fig. B.1.5 (4/5) Fluctuación de Datos Meterológicos (Esclusa Tolón)



<p>EL ESTUDIO SOBRE          PLAN DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL REGIONAL          PARA LA CUENCA DE LA LAGUNA DE FUQUENE          AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)</p>	<p>Fig. B.1.5 (5/5) Fluctuación de Datos Meterológicos          (La Boyera, El Hato, Isla Del Santuario)</p>
---	--

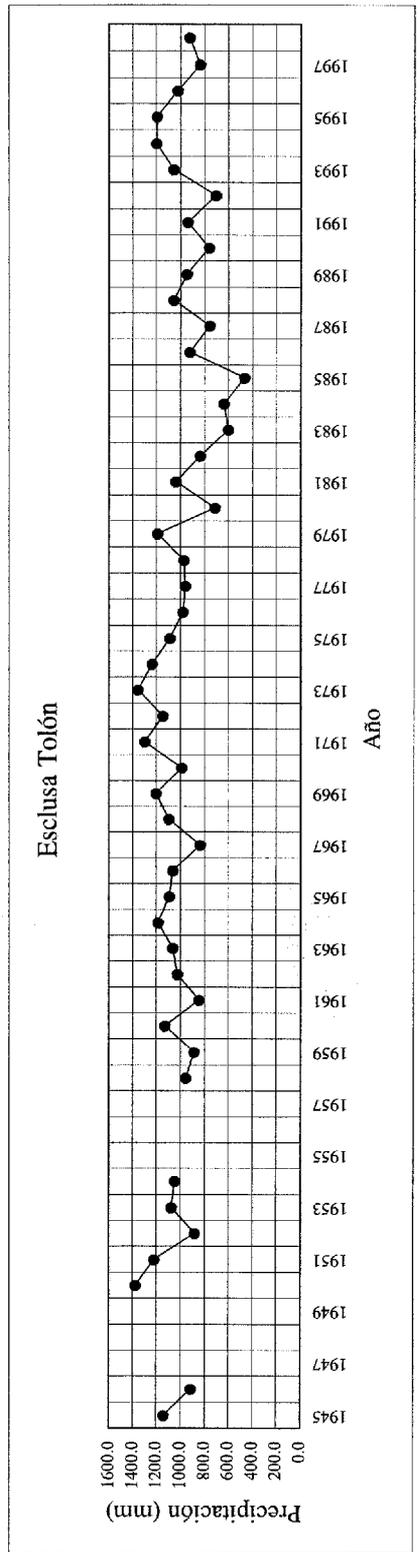
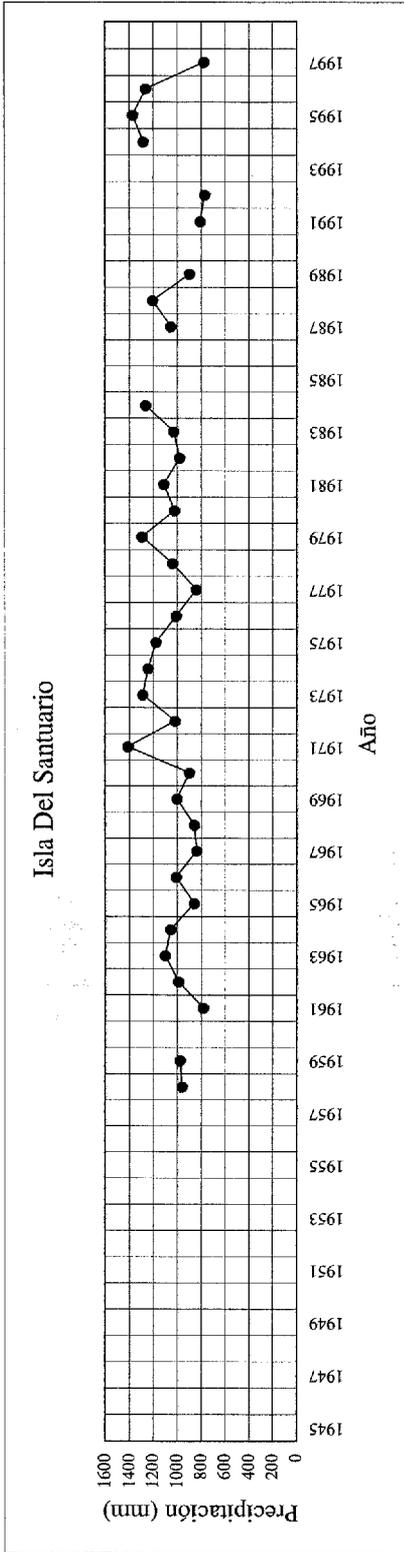
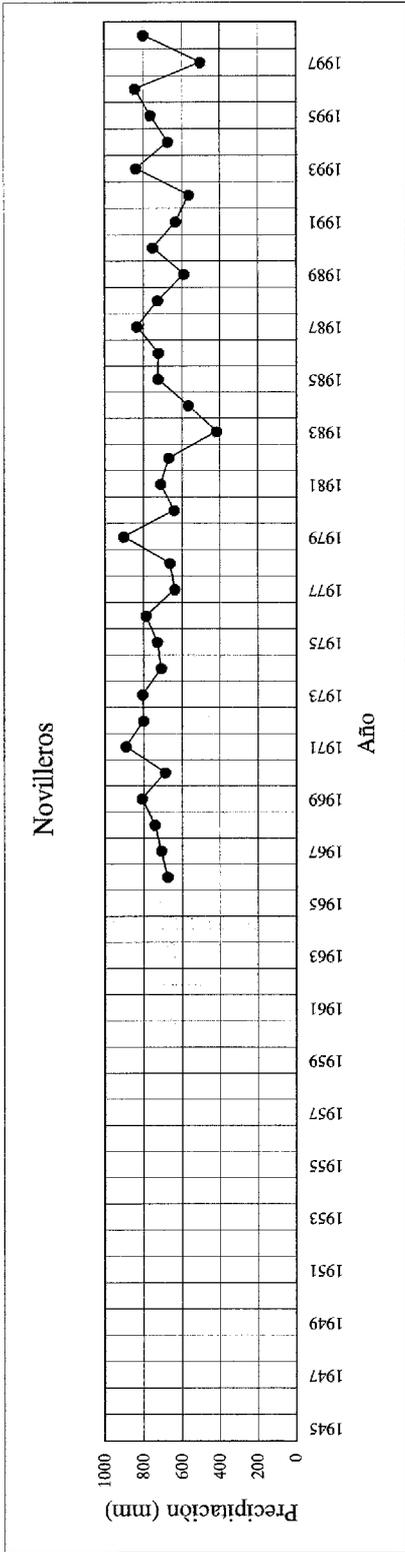


Source : ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO HIDRAULICA DEL SISTEMA CUCUNUBA-FUQUENE-RIO SUAREZ, INFORME GENERAL, ETAPA-I, CAR

: PLANO GENERAL DEL SISTEMA DE RIEGO Y DRENAJE DE FUQUENE Y CUCUNUBA, CAR

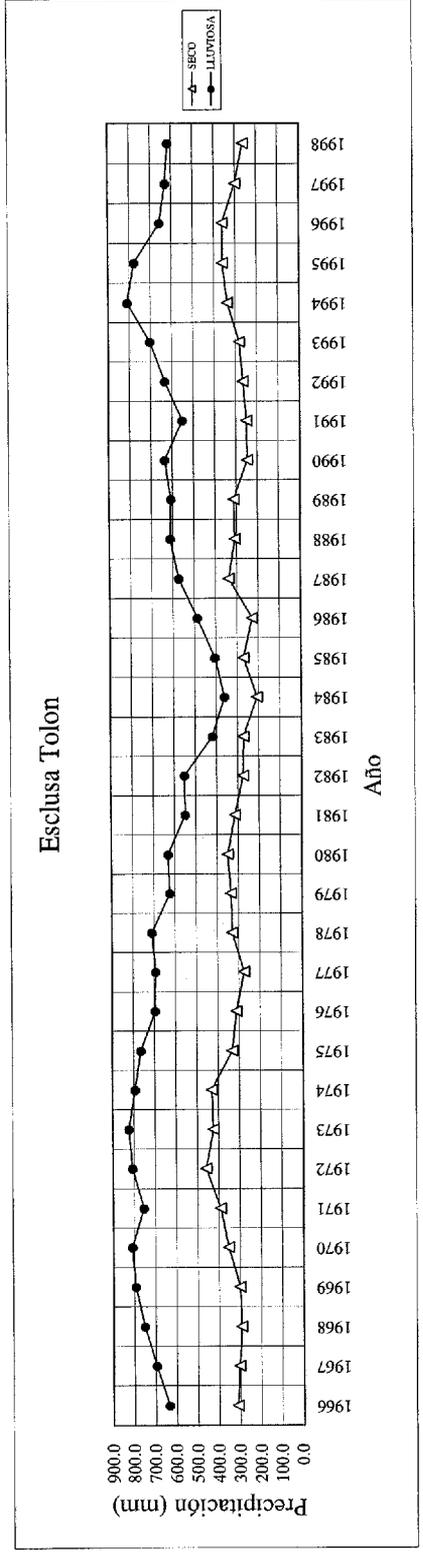
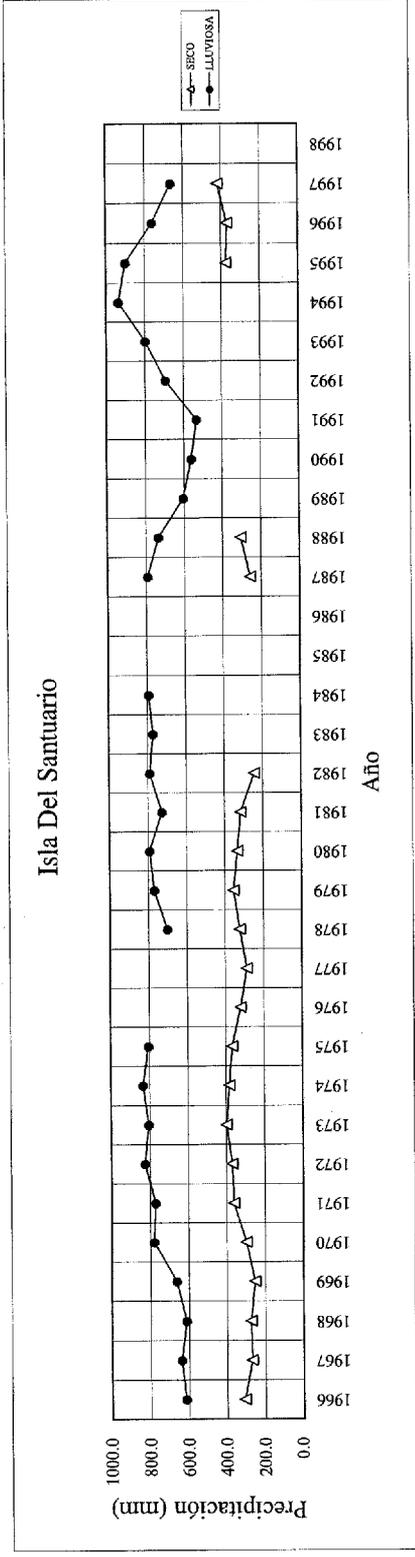
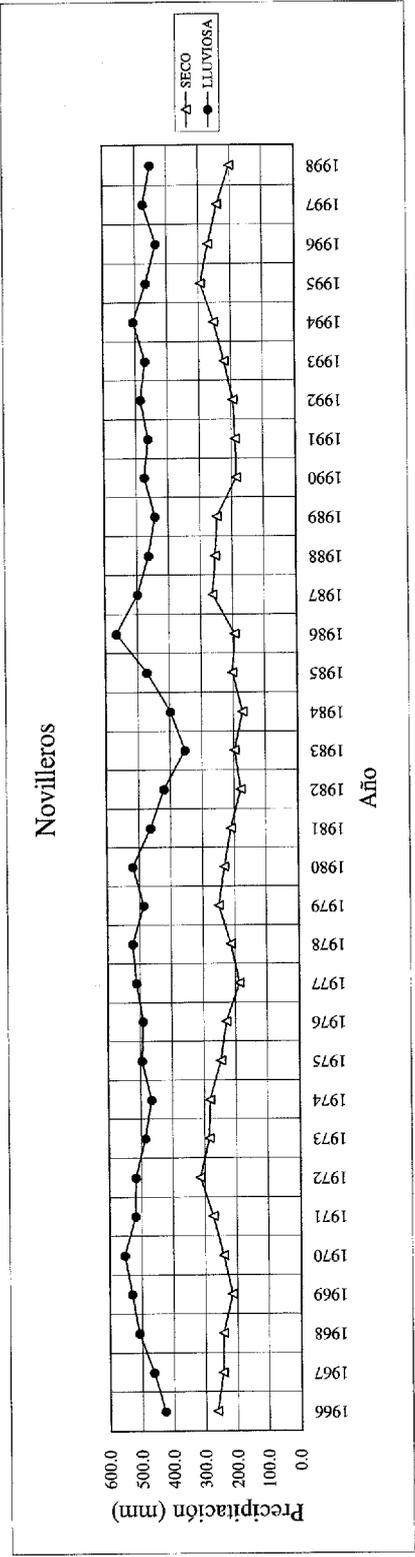
EL ESTUDIO SOBRE  
 PLAN DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL REGIONAL  
 PARA LA CUENCA DE LA LAGUNA DE FUQUENE  
 AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)

Fig. B.1.6 Mapa de Isohietas (1986)



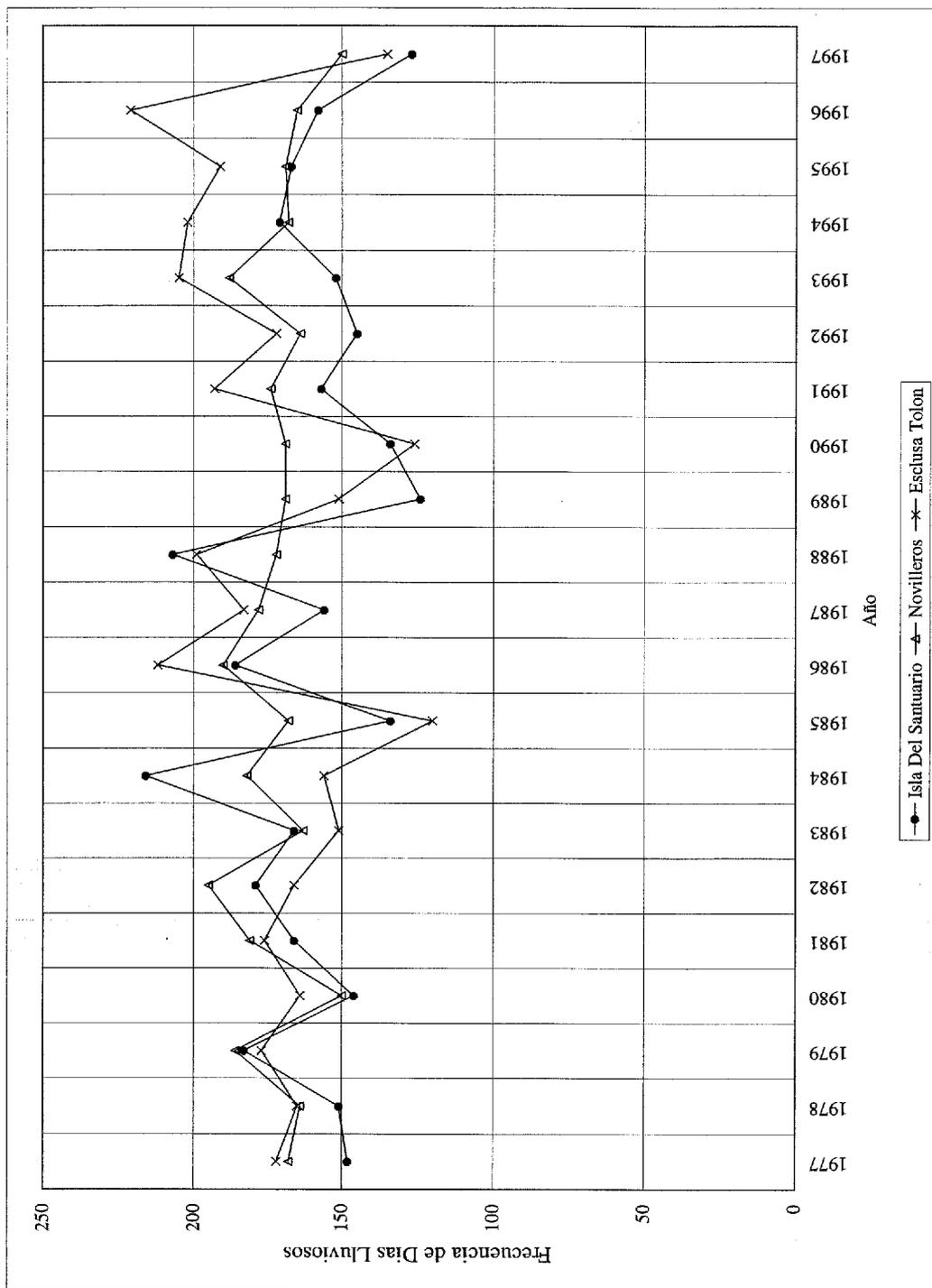
EL ESTUDIO SOBRE  
 PLAN DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL REGIONAL  
 PARA LA CUENCA DE LA LAGUNA DE FUQUENE  
 AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)

Fig. B.1.7 Cambios Históricos de la Precipitación Anual



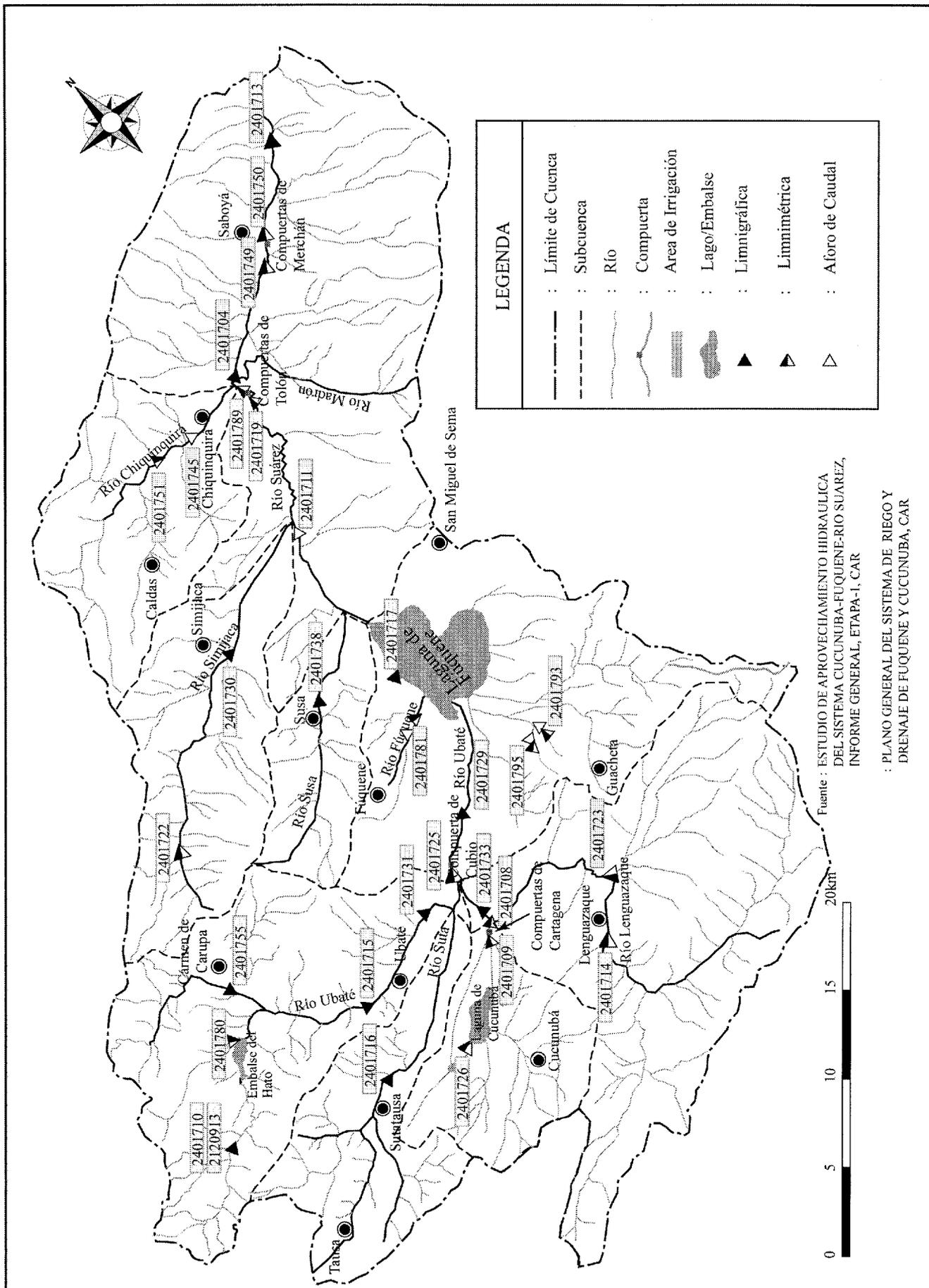
EL ESTUDIO SOBRE  
 PLAN DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL REGIONAL  
 PARA LA CUENCA DE LA LAGUNA DE FUQUENE  
 AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)

Fig. B.1.8 Cambio Histórico de la Precipitación en Periodo Seco y Lluvioso (Promedio de 3 Meses)



EL ESTUDIO SOBRE  
 PLAN DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL REGIONAL  
 PARA LA CUENCA DE LA LAGUNA DE FUQUENE  
 AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)

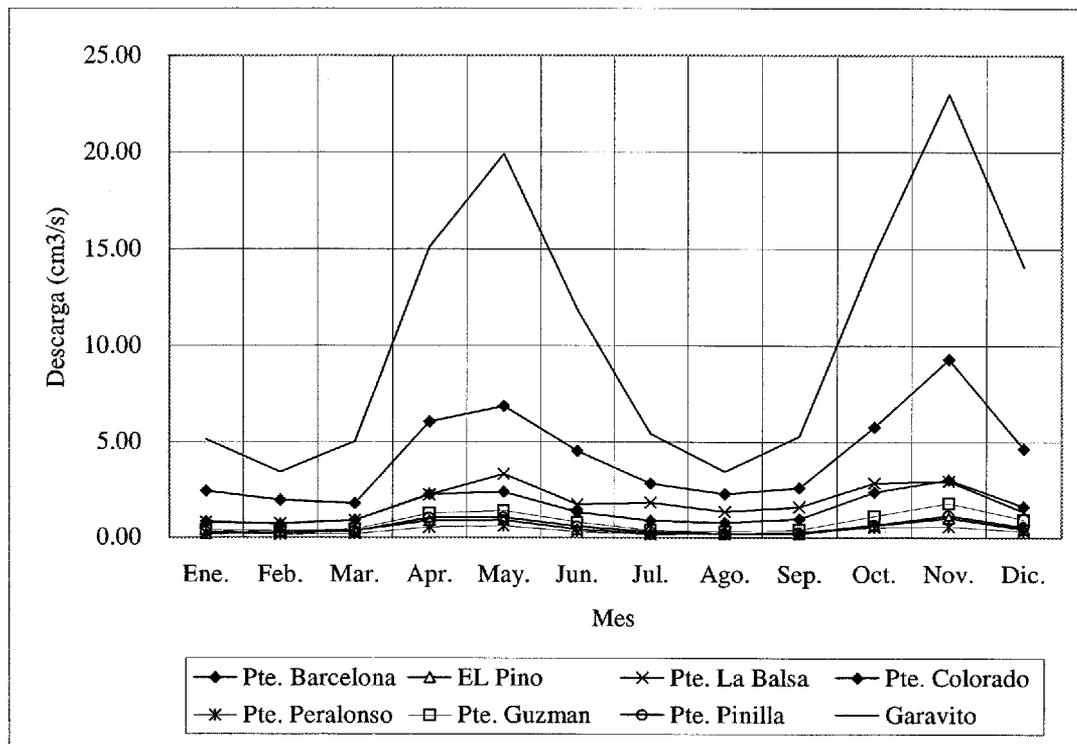
Fig. B.1.9 Frecuencia de Dias Lluviosos



EL ESTUDIO SOBRE  
 PLAN DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL REGIONAL  
 PARA LA CUENCA DE LA LAGUNA DE FUQUENE

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)

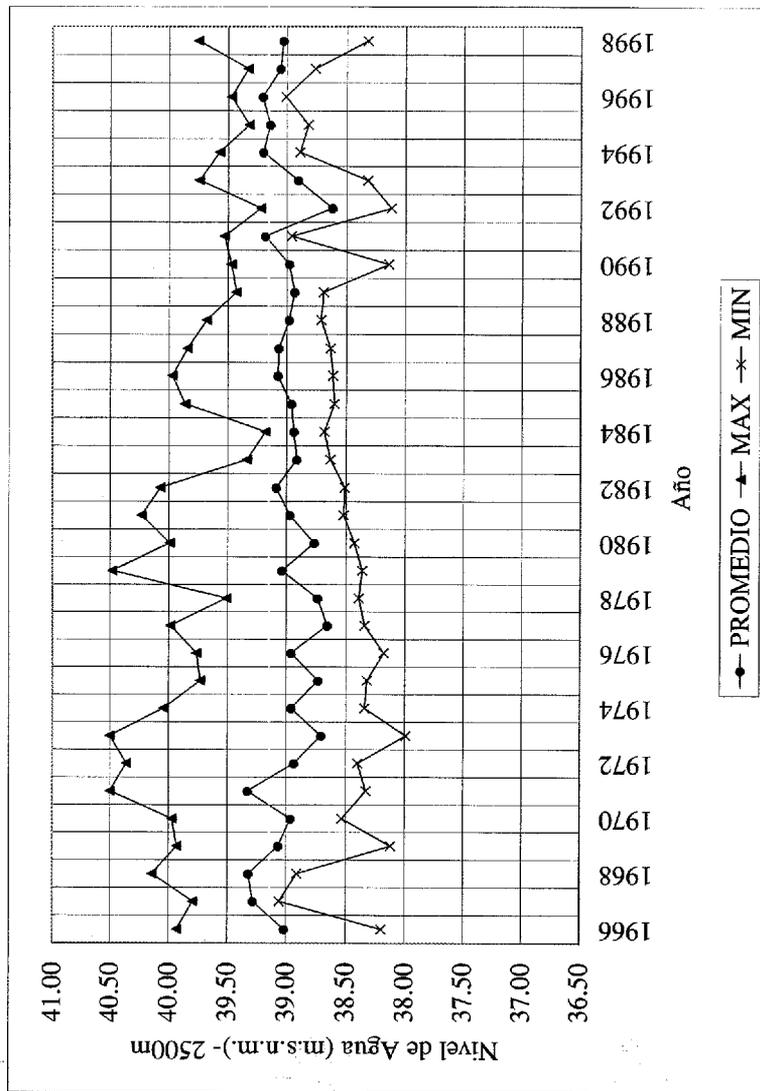
Fig B.2.1 Localización de las Estaciones de Medición



Area de Captación (km <sup>2</sup> )		219.5	180.2	284.4	808.0	49.2	108.2	102.7	1729.3
Cuenca		Ubaté Arriba	Suta	Lenguazaque	Fúquene	Susa	Simijaca	Chiquinquirá	Suárez
Mes	Estación	Pte. Barcelona	EL Pino	Pte. La Balsa	Pte. Colorado	Pte. Peralonso	Pte. Guzman	Pte. Pinilla	Garavito
Ene.		0.83	0.16	0.81	2.41	0.23	0.40	0.30	5.10
Feb.		0.71	0.24	0.72	1.96	0.15	0.32	0.23	3.42
Mar.		0.91	0.36	0.90	1.77	0.17	0.42	0.32	5.01
Apr.		2.24	0.88	2.22	6.05	0.53	1.24	1.02	15.12
May.		2.37	0.89	3.31	6.87	0.60	1.41	1.04	19.91
Jun.		1.31	0.42	1.73	4.51	0.29	0.79	0.59	11.84
Jul.		0.87	0.20	1.82	2.83	0.14	0.37	0.30	5.41
Ago.		0.78	0.20	1.36	2.27	0.17	0.30	0.19	3.45
Sep.		0.99	0.20	1.59	2.60	0.23	0.39	0.26	5.30
Oct.		2.36	0.63	2.85	5.78	0.53	1.11	0.66	14.74
Nov.		3.02	1.02	2.94	9.32	0.58	1.79	1.15	23.01
Dic.		1.62	0.44	1.36	4.64	0.32	0.95	0.54	14.05
Promedio		1.50	0.47	1.80	4.25	0.33	0.79	0.55	10.53
Registro		'71-'98	'66-'98	'72-'98	'67-'90	'66-'98	'66-'98	'68-'98	'66-'94

EL ESTUDIO SOBRE  
 PLAN DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL REGIONAL  
 PARA LA CUENCA DE LA LAGUNA DE FUQUENE  
 AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)

Fig. B.2.2 Descarga Media Mensual en las Principales Estaciones



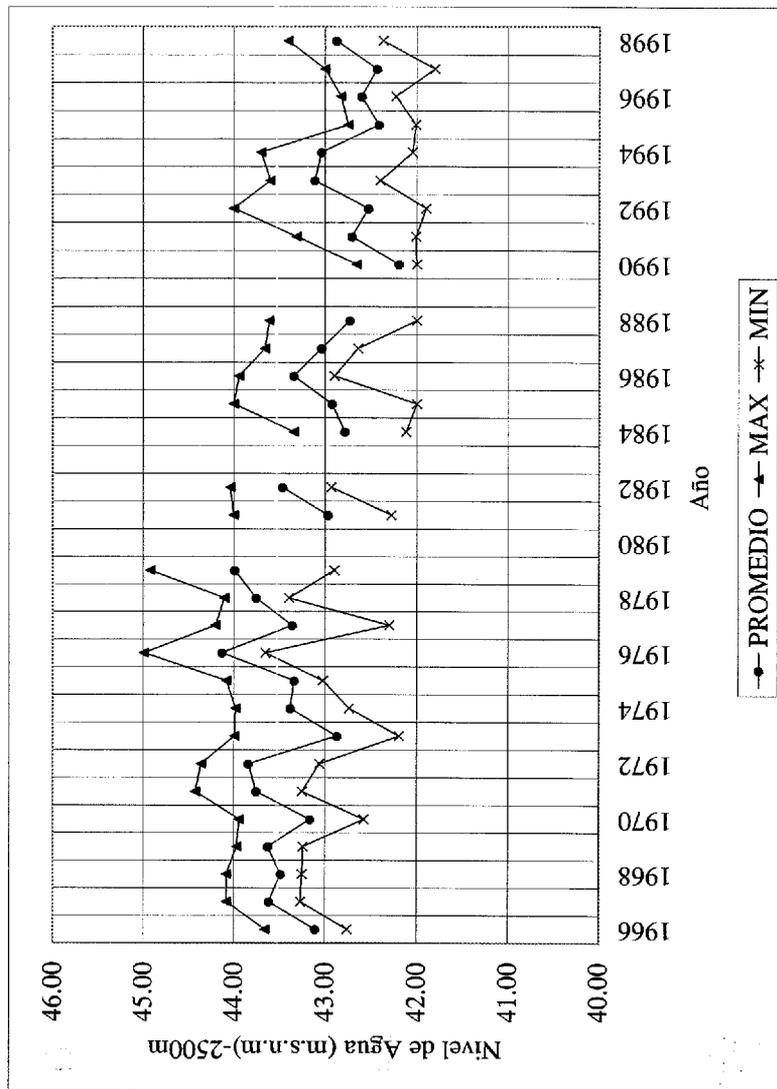
AÑO	(m.s.n.m.) -2500m		
	PROMEDIO	MAX	MIN
1966	39.02	39.93	38.20
1967	39.28	39.79	39.06
1968	39.32	40.14	38.91
1969	39.07	39.93	38.12
1970	38.96	39.97	38.53
1971	39.33	40.50	38.33
1972	38.93	40.36	38.40
1973	38.71	40.50	37.99
1974	38.96	40.04	38.34
1975	38.73	39.73	38.32
1976	38.96	39.76	38.18
1977	38.66	39.98	38.34
1978	38.74	39.51	38.39
1979	39.04	40.48	38.36
1980	38.76	39.99	38.43
1981	38.97	40.23	38.52
1982	39.09	40.07	38.51
1983	38.91	39.34	38.63
1984	38.94	39.18	38.68
1985	38.96	39.86	38.60
1986	39.08	39.97	38.61
1987	39.07	39.84	38.63
1988	38.98	39.68	38.71
1989	38.94	39.43	38.69
1990	38.98	39.47	38.14
1991	39.18	39.53	38.96
1992	38.62	39.22	38.12
1993	38.91	39.74	38.32
1994	39.20	39.57	38.89
1995	39.14	39.32	38.82
1996	39.20	39.47	39.01
1997	39.05	39.33	38.76
1998	39.03	39.75	38.32
PROMEDIO	38.99	39.81	38.51
MAX	39.33	40.50	39.06
MIN	38.62	39.18	37.99

EL ESTUDIO SOBRE  
PLAN DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL REGIONAL  
PARA LA CUENCA DE LA LAGUNA DE FÚQUENE

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)

Fig.B.2.3 Cambios Históricos del Nivel de Agua de la Laguna de Fúquene

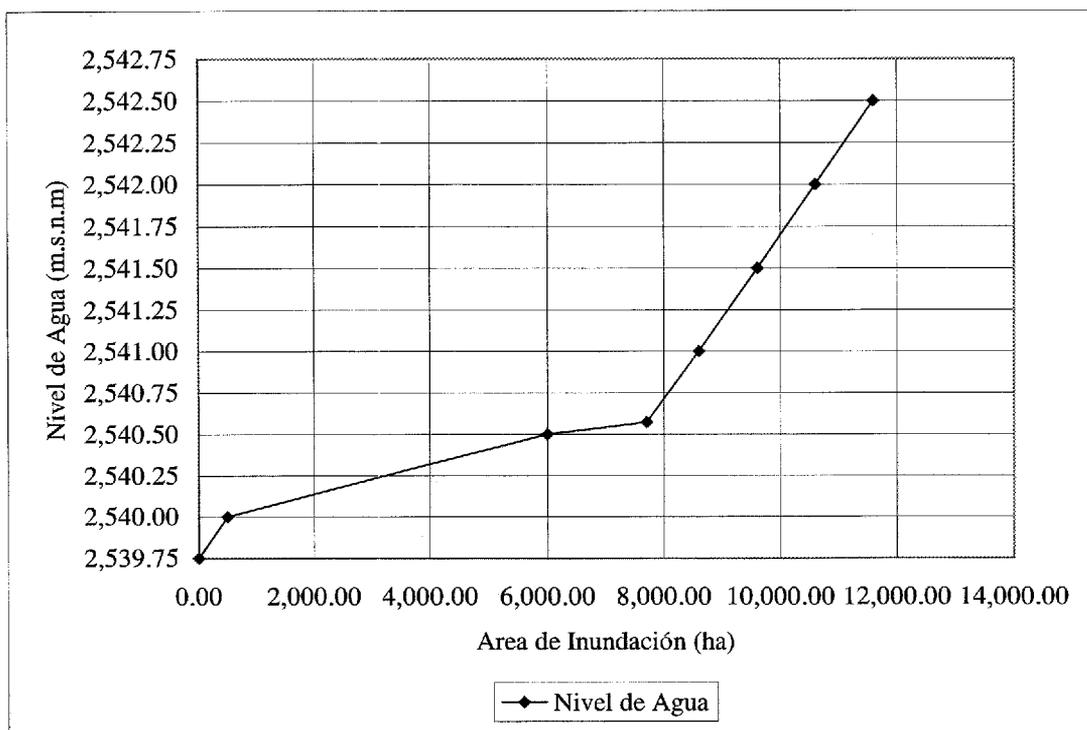
AÑO	PROMEDIO	MAX	MIN
1966	43.11	43.66	42.76
1967	43.62	44.08	43.27
1968	43.49	44.08	43.25
1969	43.63	43.97	43.24
1970	43.17	43.94	42.58
1971	43.76	44.42	43.25
1972	43.84	44.36	43.06
1973	42.87	43.99	42.19
1974	43.38	43.98	42.74
1975	43.34	44.08	43.02
1976	44.13	44.99	43.65
1977	43.36	44.20	42.30
1978	43.75	44.10	43.39
1979	43.99	44.92	42.90
1980			
1981	42.97	44.00	42.28
1982	43.47	44.04	42.93
1983			
1984	42.78	43.34	42.12
1985	42.92	44.00	42.00
1986	43.34	43.94	42.90
1987	43.04	43.66	42.64
1988	42.73	43.61	42.00
1989			
1990	42.20	42.66	42.00
1991	42.71	43.31	42.01
1992	42.53	44.00	41.90
1993	43.11	43.60	42.40
1994	43.04	43.70	42.05
1995	42.42	42.75	42.01
1996	42.60	42.83	42.23
1997	42.44	43.00	41.80
1998	42.88	43.40	42.37
PROMEDIO	43.15	43.82	42.57
MAX	44.13	44.99	43.65
MIN	42.20	42.66	41.80



EL ESTUDIO SOBRE  
PLAN DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL REGIONAL  
PARA LA CUENCA DE LA LAGUNA DE FUQUENE

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)

Fig. B.2.4 Cambio Histórico del Nivel de Agua de la Laguna de Cucunubá



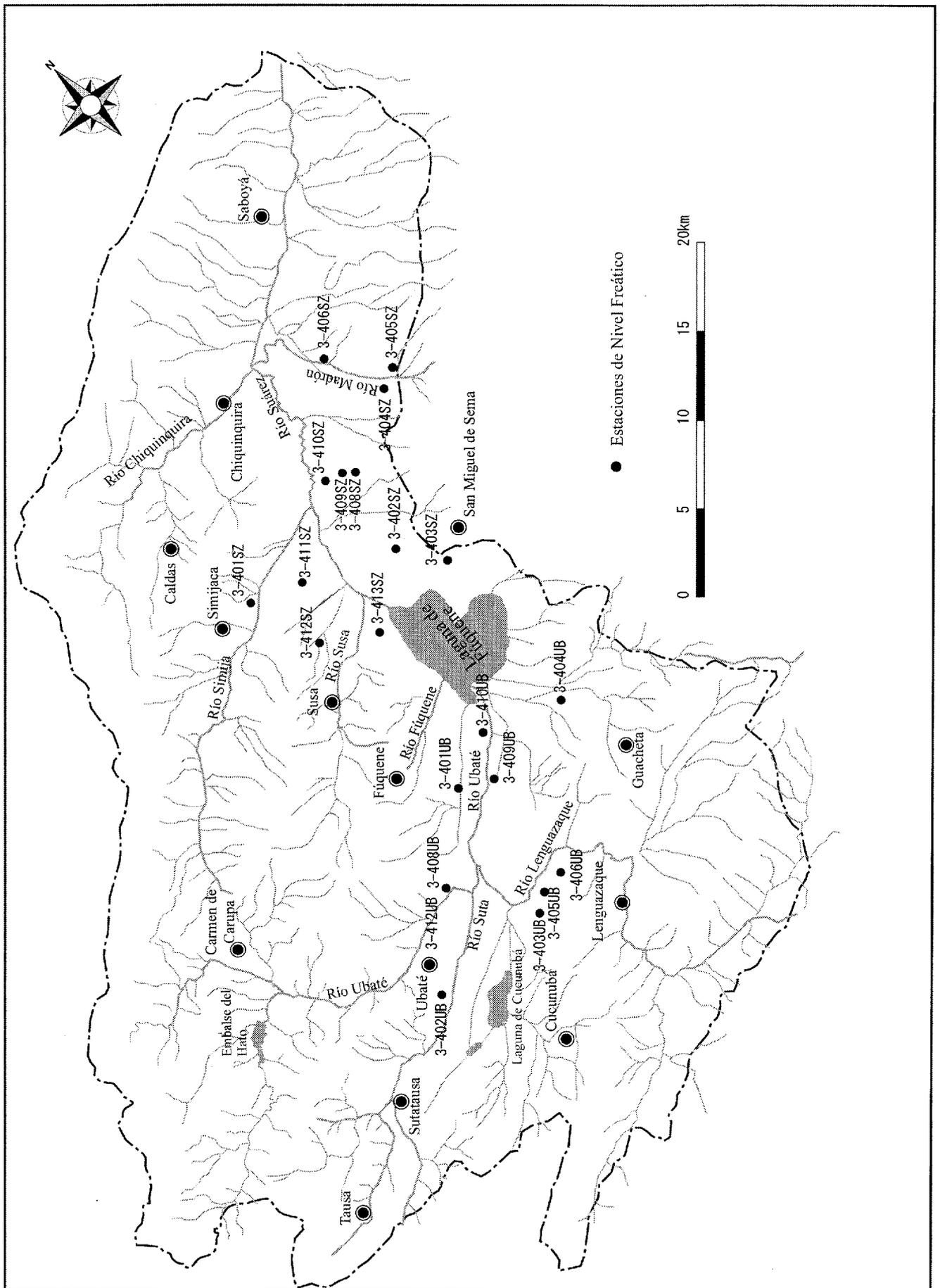
Nivel de Agua (m.s.n.m)	Area de Inundación
2,539.75	0
2,540.00	500
2,540.50	6,000
2,540.57	7,700
2,541.00	8,600
2,541.50	9,600
2,542.00	10,600
2,542.50	11,600

La curva presentada se elaboró con base en la información cartográfica del IGAC para cota 2542.5 y con el dato de la inundación del año 1956, registrado por la CAR para cota 2540.57.

EL ESTUDIO SOBRE  
PLAN DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL REGIONAL  
PARA LA CUENCA DE LA LAGUNA DE FÚQUENE

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)

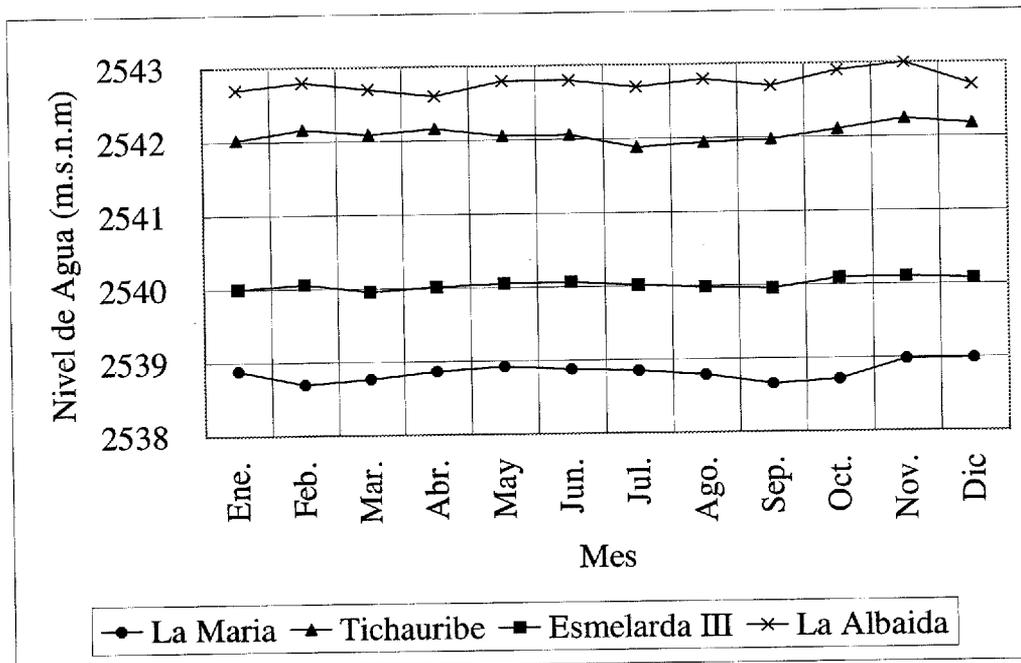
Fig. B.2.5 Curva de Nivel de Agua Vs Area de Inundación para la Laguna de Fúquene



EL ESTUDIO SOBRE  
 PLAN DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL REGIONAL  
 PARA LA CUENCA DE LA LAGUNA DE FUQUENE

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)

Fig. B.2.6 Localización de las Estaciones de Aguas Subterráneas

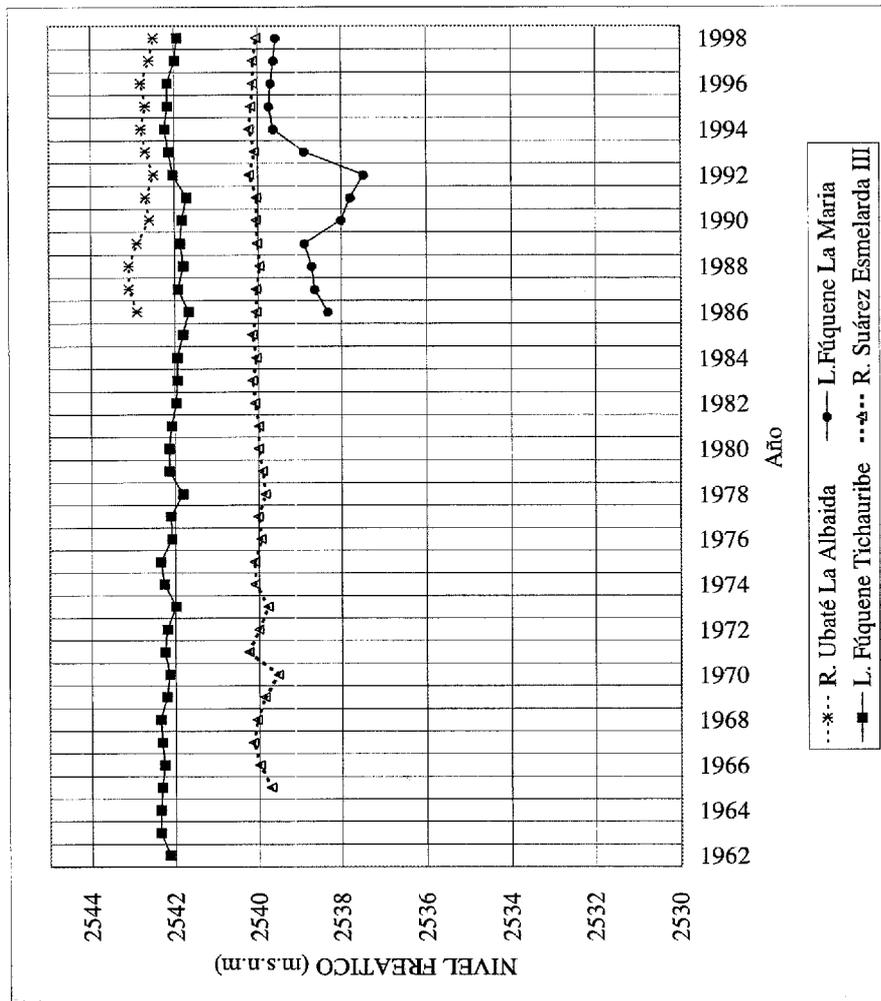


No. Estación	(m.s.n.m.)			
	UB 3-408 R. Ubaté La Albaida	UB 3-401 L. Fúquene La Maria	UB 3-404 R. Suárez Tichauribe	SZ 3-410 R. Suárez Esmelarda III
Mes				
Ene.	2542.7	2538.9	2542.0	2540.0
Feb.	2542.8	2538.7	2542.2	2540.1
Mar.	2542.7	2538.8	2542.1	2540.0
Abr.	2542.6	2538.9	2542.2	2540.0
May	2542.8	2538.9	2542.1	2540.1
Jun.	2542.8	2538.9	2542.1	2540.1
Jul.	2542.7	2538.8	2541.9	2540.0
Ago.	2542.8	2538.8	2541.9	2540.0
Sep.	2542.7	2538.7	2542.0	2540.0
Oct.	2542.9	2538.7	2542.1	2540.1
Nov.	2543.0	2539.0	2542.2	2540.1
Dic.	2542.7	2539.0	2542.2	2540.1
Max.	2543.0	2539.0	2542.2	2540.1
Min.	2542.6	2538.7	2541.9	2540.0
Rango Anual	0.40	0.33	0.36	0.15

EL ESTUDIO SOBRE  
 PLAN DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL REGIONAL  
 PARA LA CUENCA DE LA LAGUNA DE FUQUENE  
 AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)

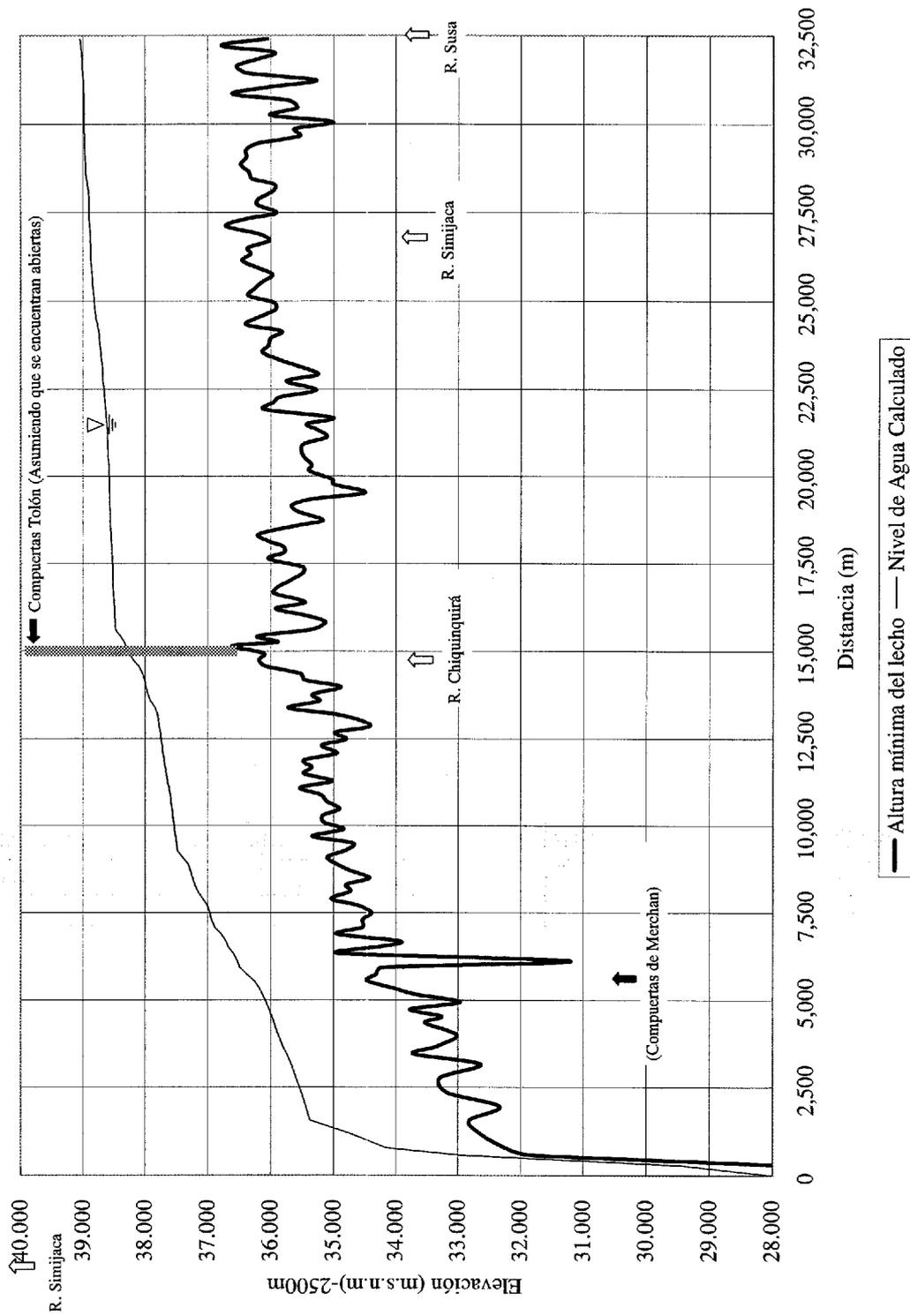
Fig. B.2.7 Nivel Freático en las Principales Estaciones

No. Estación	UB 3-408 R. Ubaté La Albaída	UB 3-401 L. Fúquene La María	UB 3-404 L. Fúquene Tichauribe	SZ 3-410 R. Suárez Esmelarda III
1962			2542.14	
1963			2542.35	
1964			2542.35	
1965			2542.33	2539.70
1966			2542.27	2539.99
1967			2542.32	2540.13
1968			2542.36	2540.04
1969			2542.21	2539.86
1970			2542.14	2539.53
1971			2542.25	2540.25
1972			2542.19	2540.00
1973			2541.99	2539.78
1974			2542.27	2540.09
1975			2542.34	2540.10
1976			2542.08	2539.94
1977			2542.10	2540.01
1978			2541.82	2539.83
1979			2542.14	2539.91
1980			2542.13	2539.99
1981			2542.08	2539.98
1982			2541.97	2540.07
1983			2541.94	2540.14
1984			2541.94	2540.04
1985			2541.80	2540.13
1986	2542.90	2538.33	2541.67	2540.04
1987	2543.10	2538.64	2541.92	2540.04
1988	2543.10	2538.71	2541.79	2539.96
1989	2542.90	2538.89	2541.86	2540.02
1990	2542.60	2538.00	2541.83	2540.04
1991	2542.70	2537.80	2541.71	2540.03
1992	2542.50	2537.49	2542.04	2540.20
1993	2542.70	2538.89	2542.14	2540.08
1994	2542.80	2539.62	2542.23	2540.20
1995	2542.70	2539.73	2542.16	2540.16
1996	2542.80	2539.69	2542.16	2540.12
1997	2542.60	2539.61	2541.99	2540.11
1998	2542.50	2539.56	2541.93	2540.03



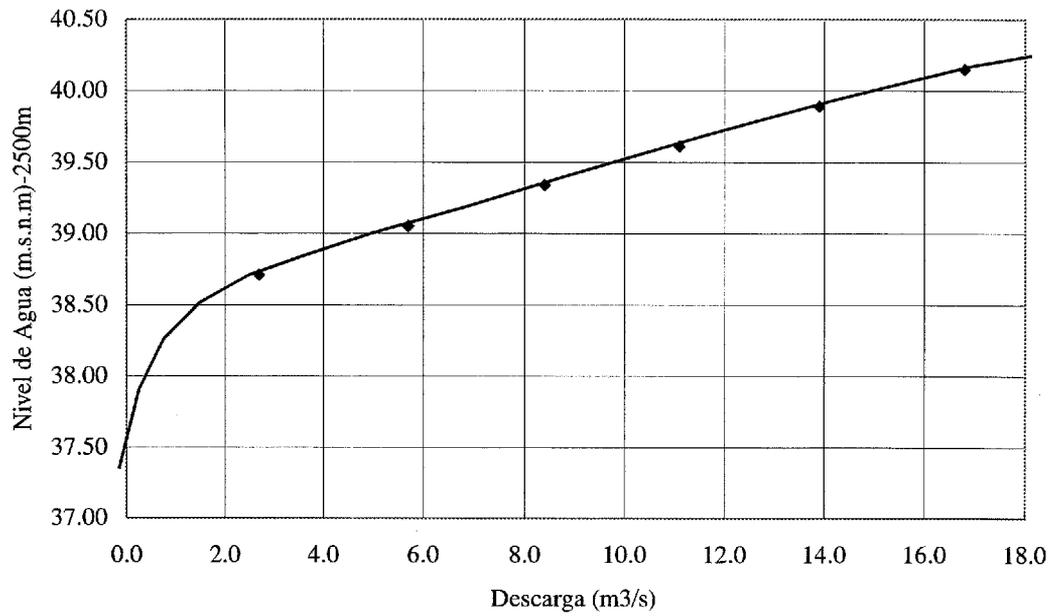
EL ESTUDIO SOBRE  
 PLAN DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL REGIONAL  
 PARA LA CUENCA DE LA LAGUNA DE FUQUENE  
 AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)

Fig. B.2.8 Cambio Histórico de las Aguas Subterráneas



EL ESTUDIO SOBRE  
 PLAN DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL REGIONAL  
 PARA LA CUENCA DE LA LAGUNA DE FUQUENE  
 AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)

Fig. B.3.1 Perfil del Nivel de Agua Calculado del Río Suárez

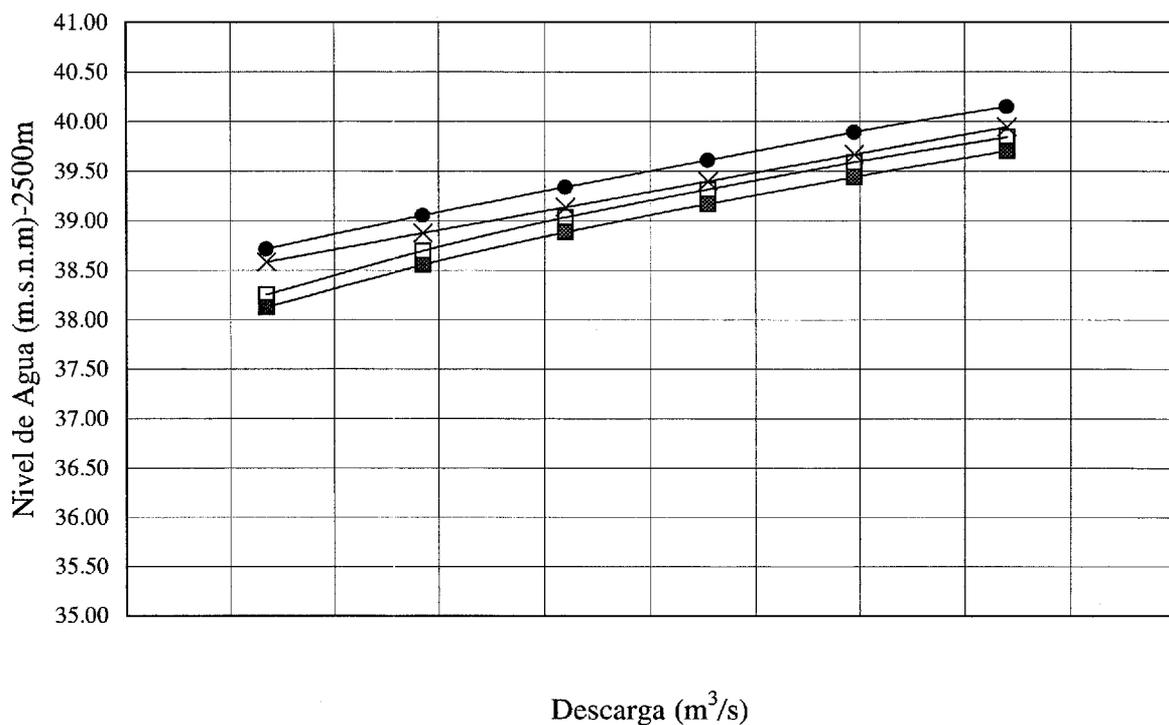


Nivel de Agua (m.s.n.m)	Descarga (m <sup>3</sup> /s)
38.65	2.7
39.05	5.7
39.34	8.4
39.61	11.1
39.89	13.9
40.15	16.8

EL ESTUDIO SOBRE  
PLAN DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL REGIONAL  
PARA LA CUENCA DE LA LAGUNA DE FUQUENE

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)

Fig.B.3.2 Curva Nivel de Agua Vs Descarga



- Condición Existente
- × (A) Extracción de Elodea
- (B) Dragado de 0.5m desde el Lecho Existente del Río
- (A)+(B) Combinación

Descarga (m <sup>3</sup> /s)	Nivel de Agua (m.s.n.m-2500)			
	Condición Existente	(A) Extracción de Elodea	(B) Dragado de 0.5m desde el Lecho Existente del Río	(A)+(B) Combinación
2.7	38.71	38.58	38.25	38.12
5.7	39.05	38.87	38.69	38.55
8.4	39.34	39.14	39.03	38.88
11.1	39.61	39.40	39.31	39.17
13.9	39.89	39.67	39.59	39.44
16.8	40.15	39.94	39.84	39.70
Caja	-	Caja 1	Caja 2	Caja 3

EL ESTUDIO SOBRE  
 PLAN DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL REGIONAL  
 PARA LA CUENCA DE LA LAGUNA DE FUQUENE  
 AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)

Fig. B.3.3 Curva de Descarga Vs Nivel de Agua en el Río Suárez bajo el Mejoramiento Propuesto