La estructura de trabajo básica que es concerniente a la protección ambiental, fue promulgada muy recientemente a nivel nacional por el Congreso Nacional del Gobierno de Honduras. Es la "Ley General del Medio Ambiente". Esta ley estipula todos los requerimientos básicos de protección ambiental incluyendo el impuesto de impacto al medio ambiente (EIA).

No existen regulaciones ambientales o estándares concernientes ni siquiera para los aspectos básicos de la cualidad del agua de la corriente o la calidad del aire ambiental. La formulación de regulaciones y estándares ambientales a nivel nacional, es la siguiente actividad lógica de la recientemente promulgada ley nacional del medio ambiente.

2.5 Mapa Topográfico Disponible

Los mapas topográficos que han sido recolectados para el estudio se listan a continuación:

(1) 1:2,000 preparado por SECOPT en 1991, cubriendo el área montañosa del área de estudio.

(2) 1:10,000 preparado en los años 1970, cubriendo el suelo del Valle Sula.

(3) 1:50,000 preparado en 1963-1980, cubriendo todo el país.

Los mapas de orientación de estos mapas topográficos son mostrados en las *Figs* . 2.3 (1)~(3).

2.6 Fotografía Aérea Disponible

A continuación se listan las fotografías aéreas recolectadas:

(1) 1:60,000 tomada en 1954, cubriendo la totalidad del área de estudio.

(2) 1:10,000 fotos a color, tomadas poco después del paso del huracán Fifi de 1974, cubriendo sólo una parte de las tierras bajas del área norte de Choloma.

(3) 1:20,000 fotos a color, tomadas poco después del paso del huracán Fifi, cubriendo sólo una parte de las tierras bajas y del área de las montañas.

(4) 1:20,000 tomada en 1975, cubriendo una parte de las tierras bajas y de la montaña.

(5) 1:40,000 tomada en 1977, cubriendo la totalidad del área de estudio.

(6) 1:10,000 tomada en 1989, cubriendo la totalidad delárea de estudio.

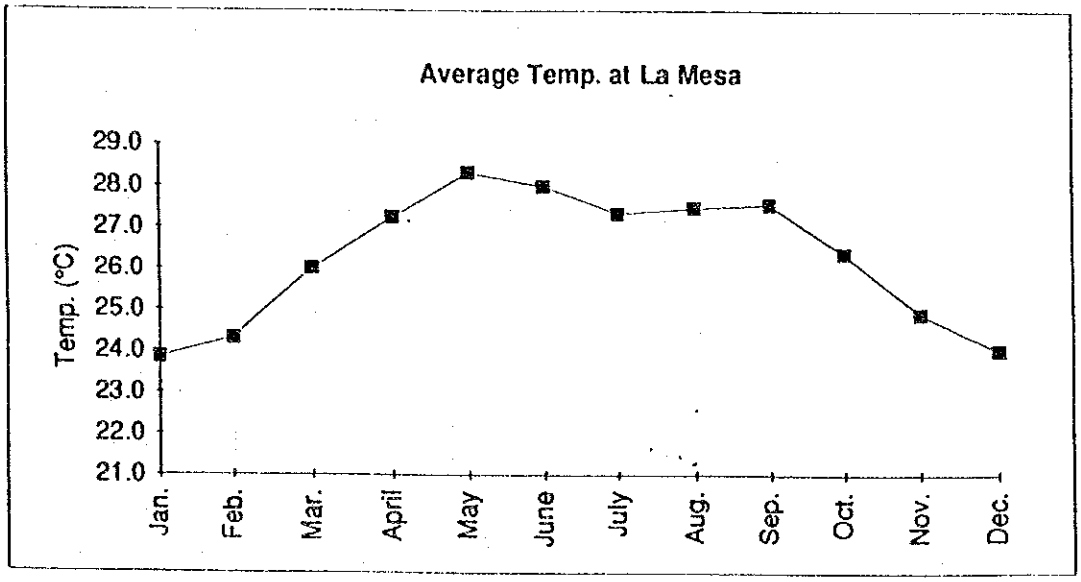
(7) 1:40,000 tomada en 1992, cubriendo casi la totalidad del área de estudio.

Los mapas de orientación de dichas fotografías aéreas se muestran en las *Figs.* 2.4(1)~(7).

TABLAS

TABLA 2.1 TEMPERATURA PROMEDIO MENSUAL (LA MESA)

YEAR	Jan.	Feb.	Mar.	April	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
1965	22.9	25.1	26.0	27.5	27.8	28.0	27.0	27.2	27.6	26.2	25.3	24.5
1966	23.0	23.5	23.8	26.8	27.0	26.6	26.6	26.7	26.5	25.7	22.7	22.3
1967	22.8	23.4	24.4	26.0	26.5	26.7	26.1	26.7	26.8	25.4	23.8	23.9
1968	22.8	22.5	23.3	24.9	26.7	26.7	26.1	26.0	26.3	25.4	23.8	23.4
1969	23.6	24.1	25.3	27.0	27.7	27.5	26.6	27.8	28.7	26.6	23.9	23.2
1970	23.9	22.4	25.4	27.2	26.3	27.1	26.7	26.8	26.5	26.2	22.6	23.3
1971	23.2	23.9	24.6	25.1	26.9	26.9	26.6	26.8	27.0	26.2	25.0	24.0
1972	23.9	23.6	25.2	26.9	27.5	27.6	26.5	25.4	26.7	25.1	25.3	22.9
1973	24.6	23.4	27.3	28.3	28.5	28.0	27.3	27.5	27.8	26.5	25.4	22.3
1974	24.5	23.9	26.0	27.3	28.8	28.3	26.9	26.9	27.1	24.9	24.0	23.7
1975	23.9	24.6	26.5	27.1	28.8	28.3	27.6	27.3	26.9	25.6	23.4	22.4
1976	21.8	22.1	25.3	25.6	27.5	26.7	26.6	26.9	27.2	26.0	24.1	23.6
1977	23.1	24.9	26.2	25.6	26.9	26.8	26.8	27.7	27.5	26.3	25.1	24.4
1978	23.3	22.6	24.9	26.8	29.6	27.3	26.5	27.0	27.0	25.9	25.2	24.4
1979	23.8	23.6	26.1	27.8	28.3	27.4	27.8	26.8	26.9	26.3	24.3	23.5
1980	24.1	24.2	26.0	26.1	28.4	26.6	26.8	27.3	27.5	26.3	24.6	22.4
1981	22.0	23.8	26.4	26.5	28.2	27.0	27.0	27.3	27.0	26.3	24.0	23.9
1982	24.6	25.2	26.0	27.5	27.8	28.6	26.5	26.7	27.0	26.8	24.6	24.3
1983	23.8	24.8	26.8	28.0	28.9	29.2	27.0	27.7	27.6	26.6	25.9	25.1
1984	23.1	24.3	26.1	28.0	28.4	27.4	28.1	28.2	27.8	27.9	24.8	24.9
1985	24.2	25.4	27.5	28.2	28.8	29.0	28.3	28.6	28.4	28.2	26.9	25.4
1986	23.6	26.3	26.1	27.6	29.3	29.2	28.0	28.6	28.0	27.4	27.0	25.8
1987	24.1	26.2	28.4	26.8	29.1	30.3	28.5	28.8	29.7	26.5	25.9	26.0
1988	25.0	25.4	26.8	29.2	30.1	30.5	29.0	29.2	29.1	25.9	27.2	24.4
1989	25.3	24.8	26.1	28.3	29.3	29.0	28.7	28.7	28.3	27.0	28.0	24.2
1990	26.9	27.0	27.4	29.5	31.2	29.7	29.9	29.3	29.1	27.3	24.6	25.1
1991	25.8	25.5	27.7	29.5	30.0	29.3	28.1	27.4	27.9	27.5	25.0	25.0
	23.8	24.3	26.0	27.2	28.3	28.0	27.3	27.5	27.6	26.4	24.9	24.0



FIGURAS

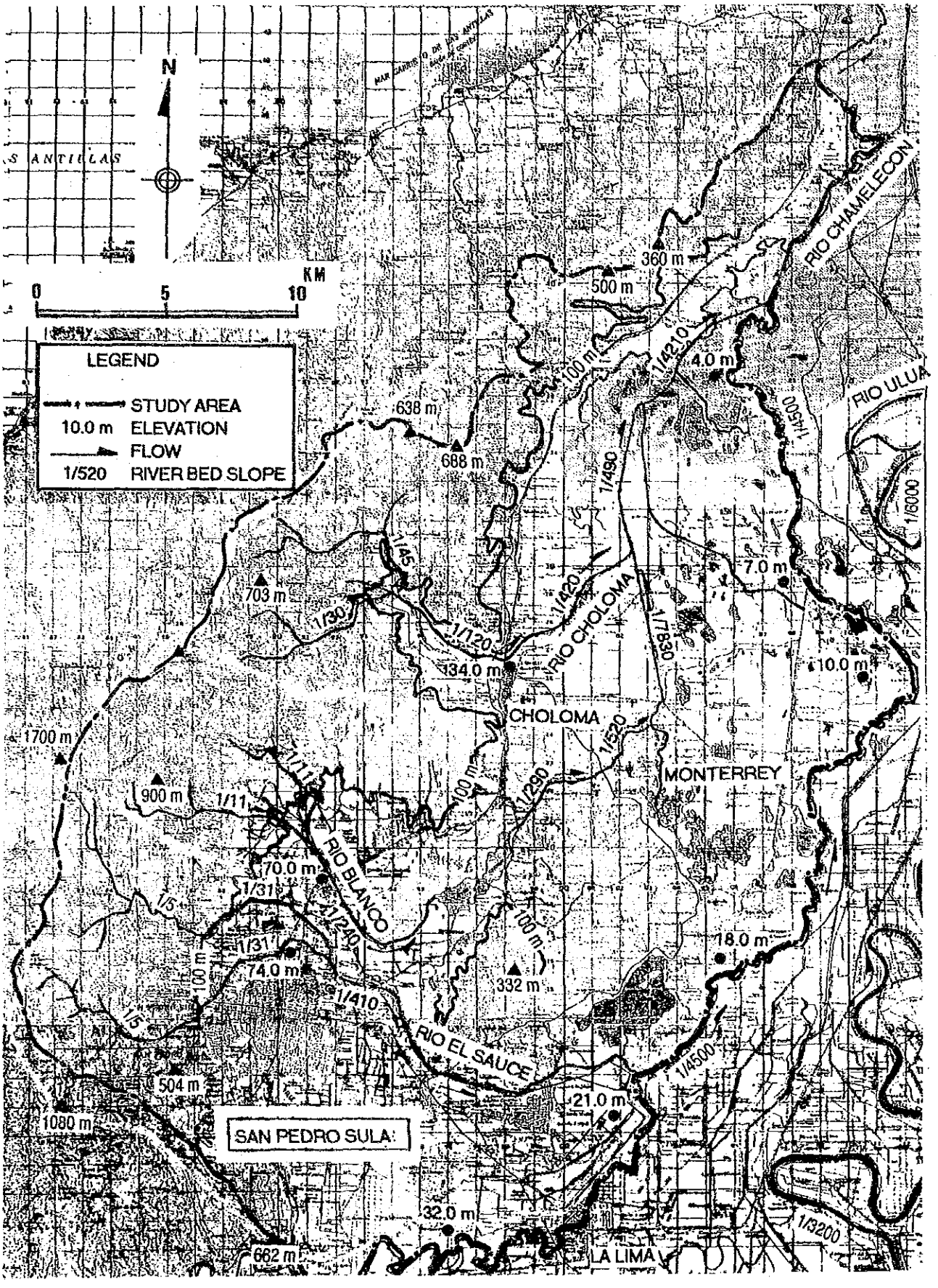


FIG. 2.1 MAPA TOPOGRAFICO GENERAL DEL AREA DE ESTUDIO

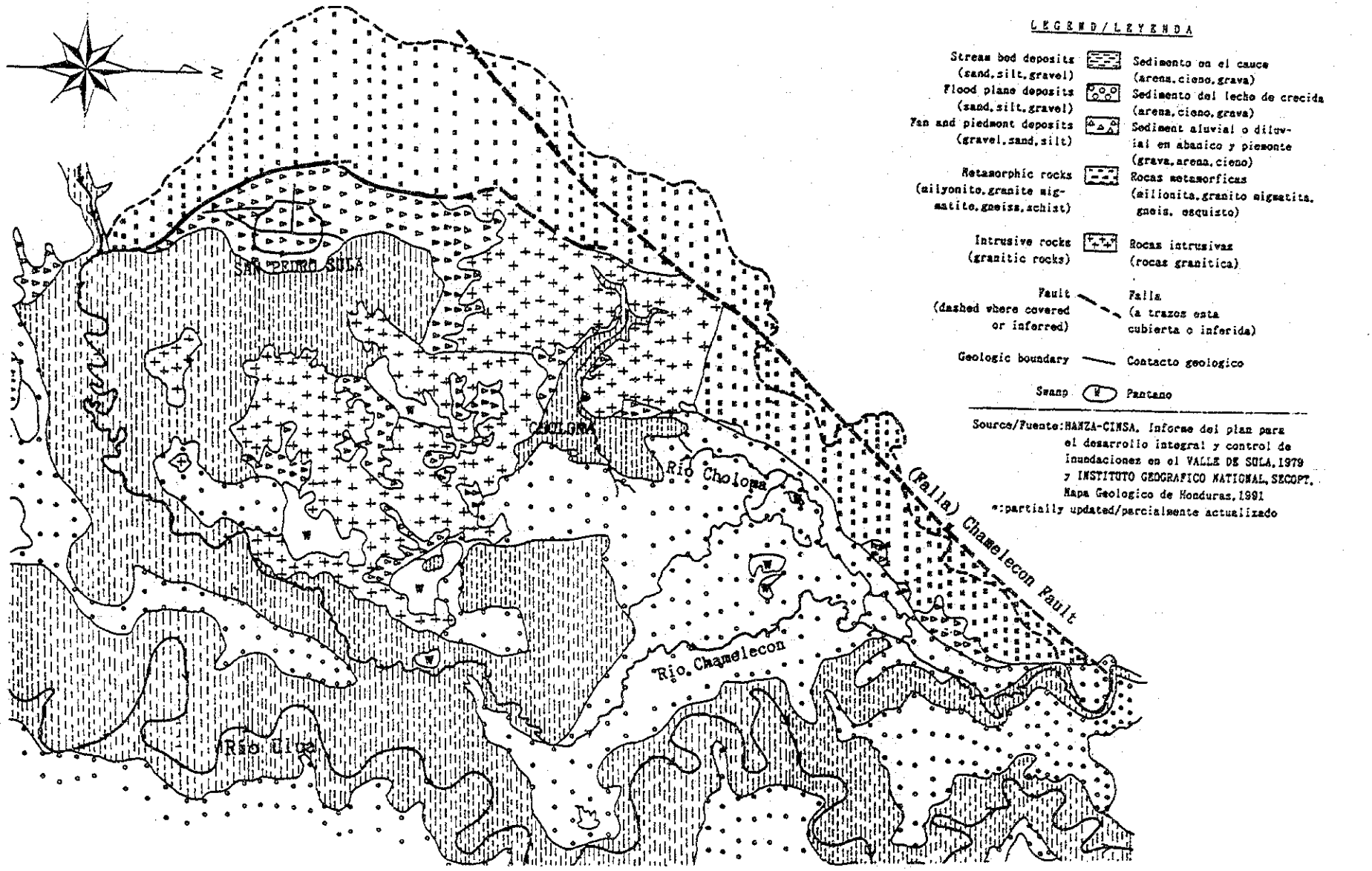


FIG. 2.2 MAPA GEOLOGICO

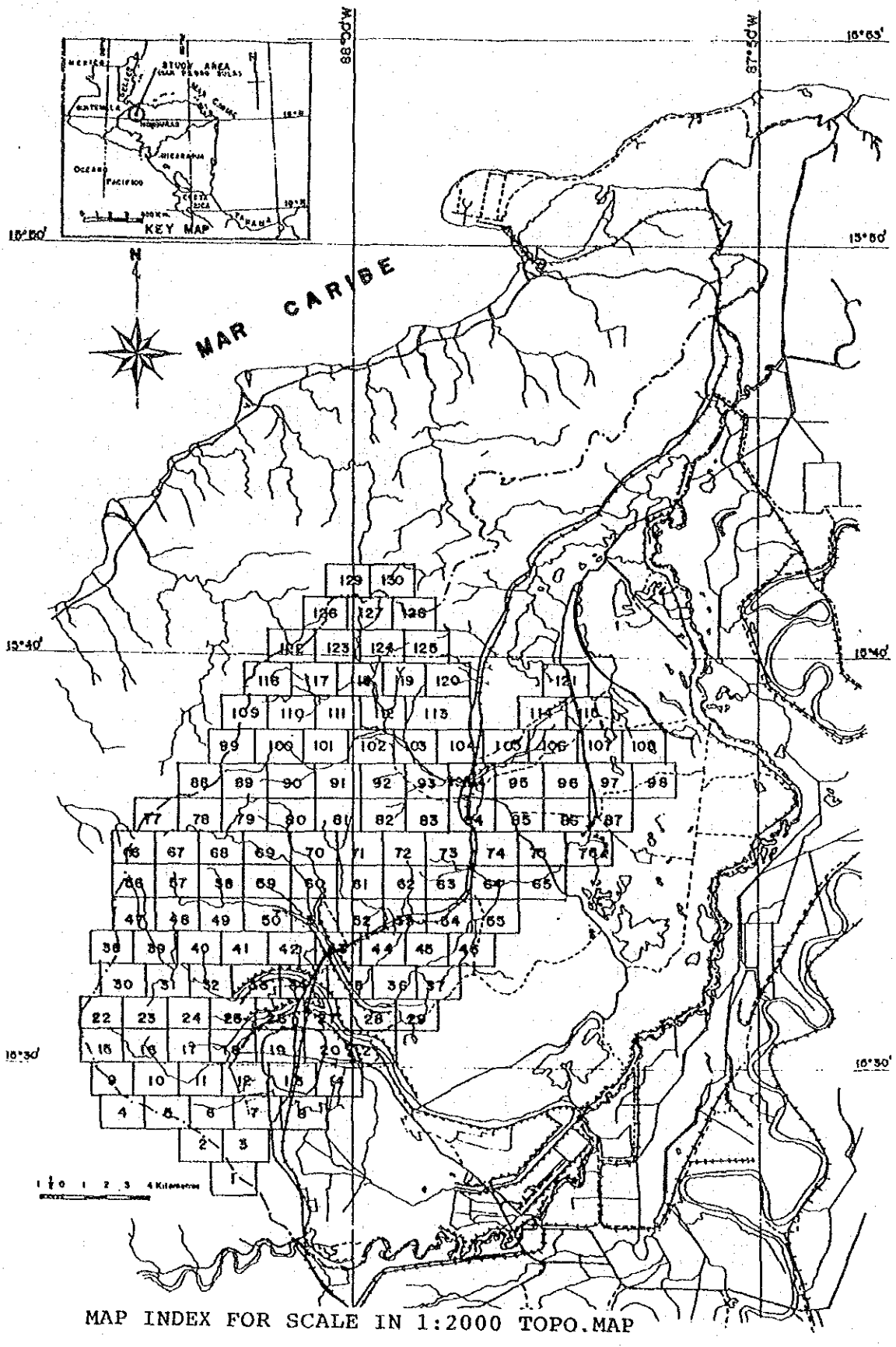


FIG. 2.3 (1) AREA CUBIERTA POR MAPA TOPOGRAFICO ESCALA EN 1 : 2,000

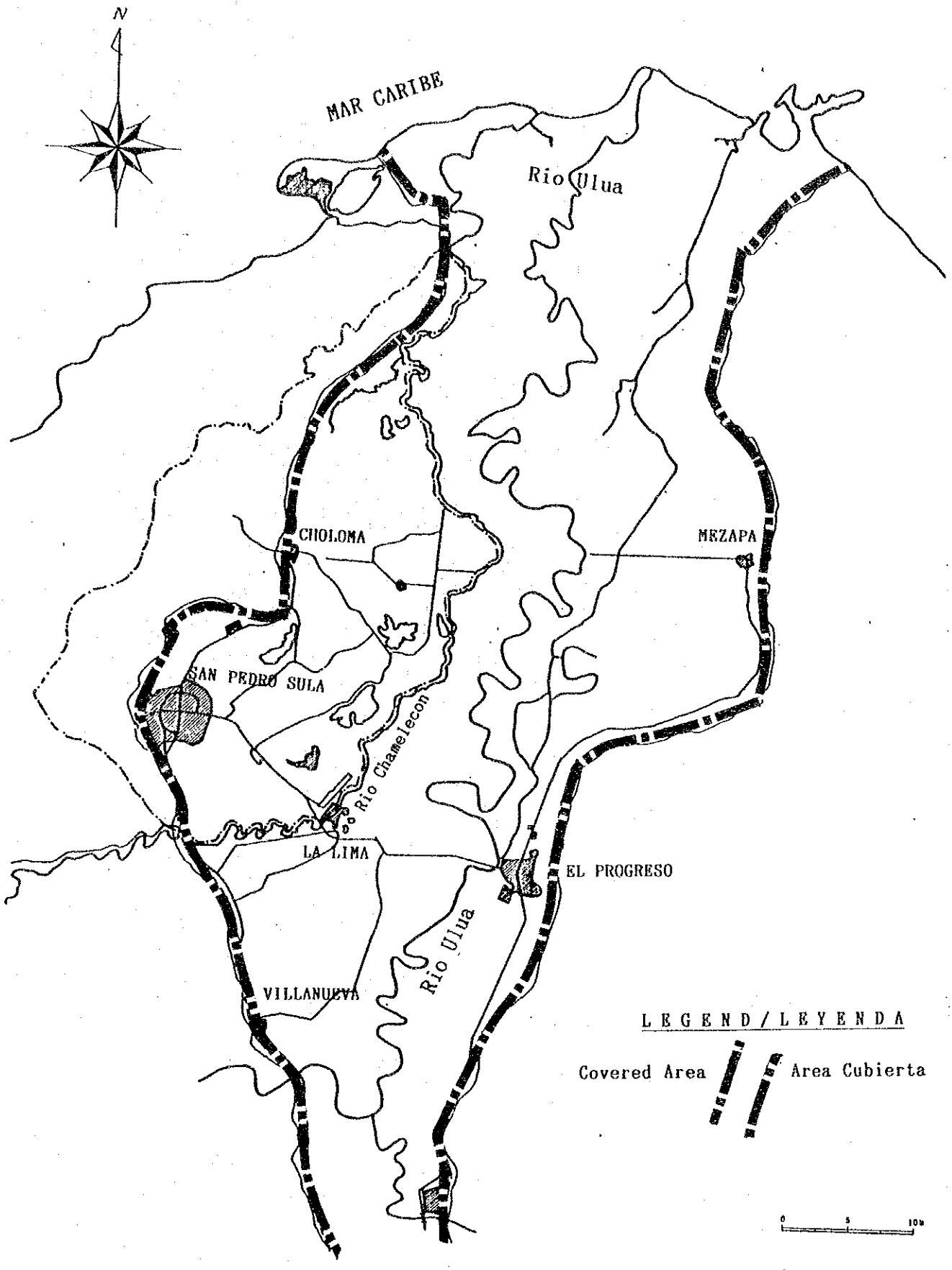


FIG. 2.3 (2) AREA CUBIERTA POR MAPA TOPOGRAFICO ESCALA EN 1 : 10,000

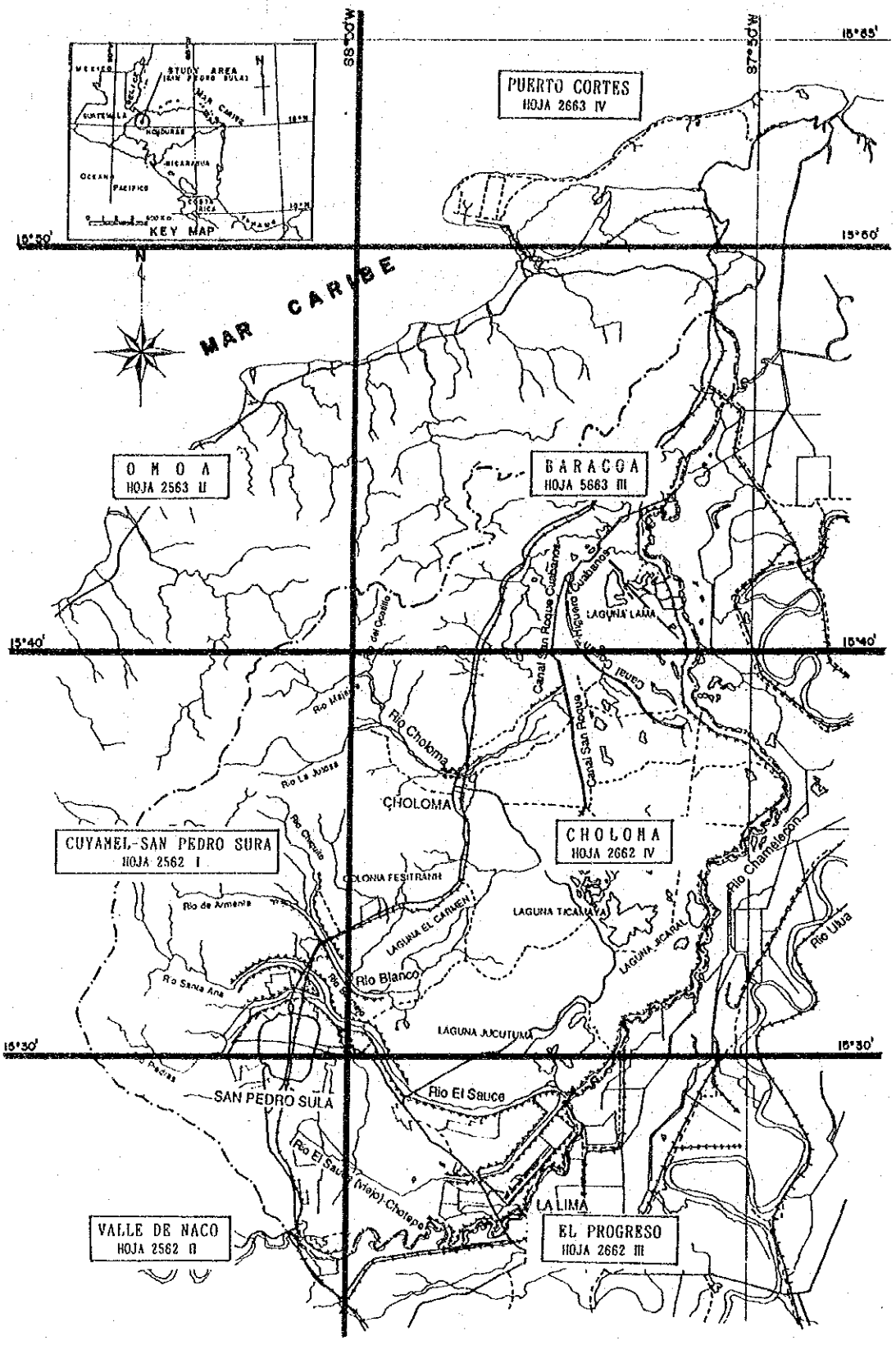
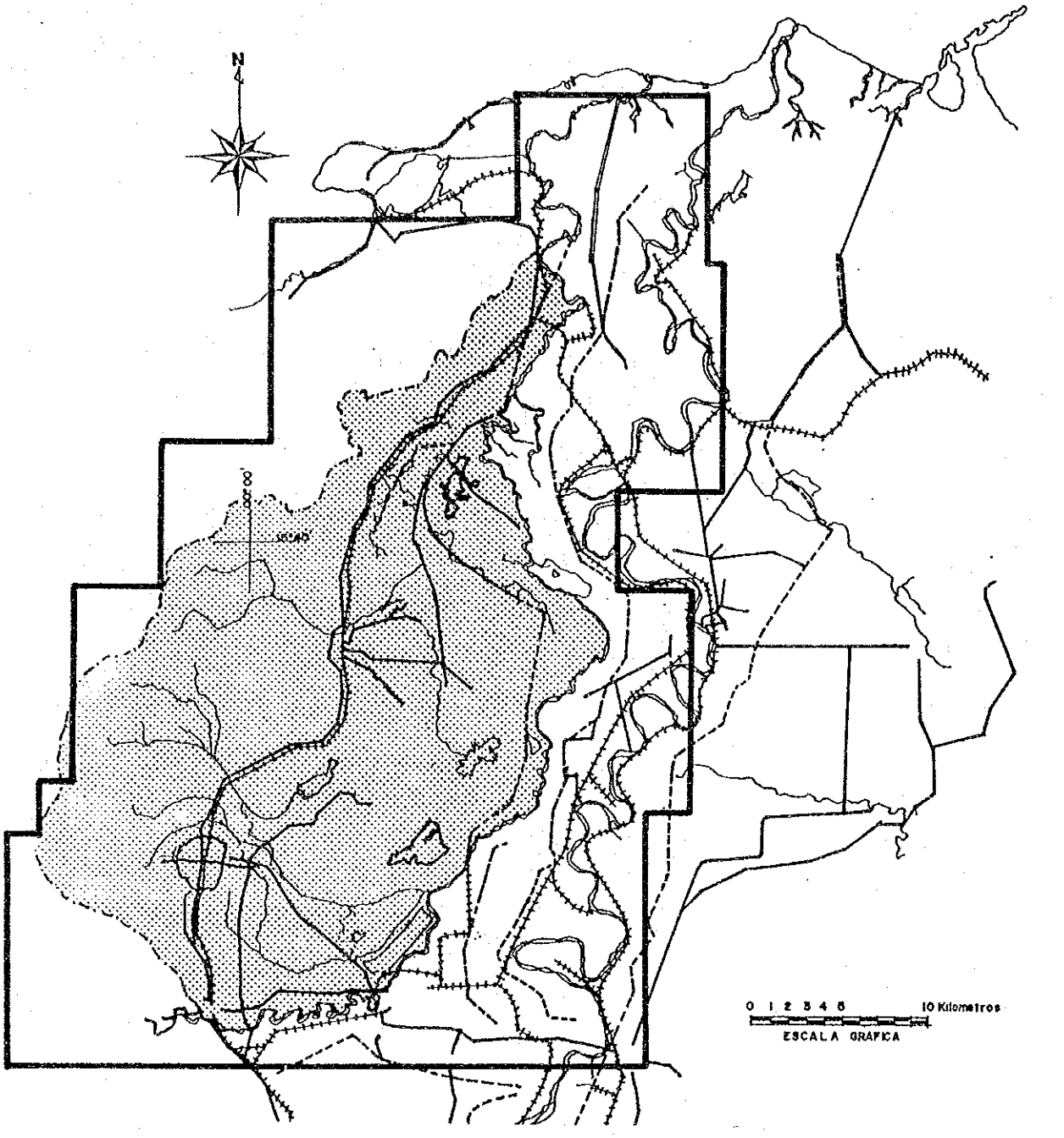


FIG. 2.3 (3) AREA CUBIERTA POR MAPA TOPOGRAFICO ESCALA EN 1 : 50,000

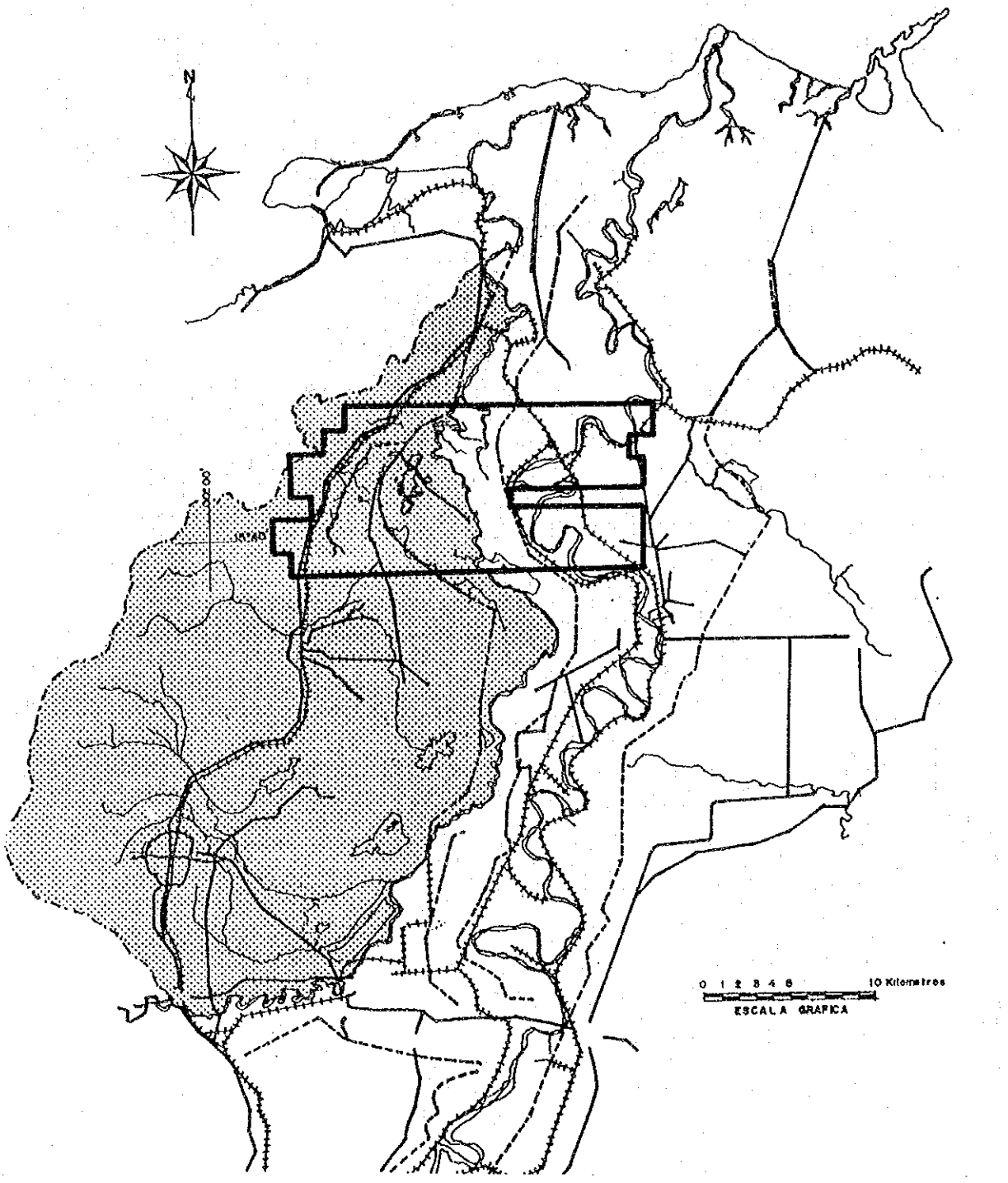


AERIAL PHOTOGRAPH/FOTOGRAFIAS AEREAS

TAKEN IN 1954 | TOMADA EN 1954

SCALE/ESCALA 1:60,000

FIG. 2.4 AREA DE CUBIERTA POR FOTOGRAFIAS AEREAS (1)

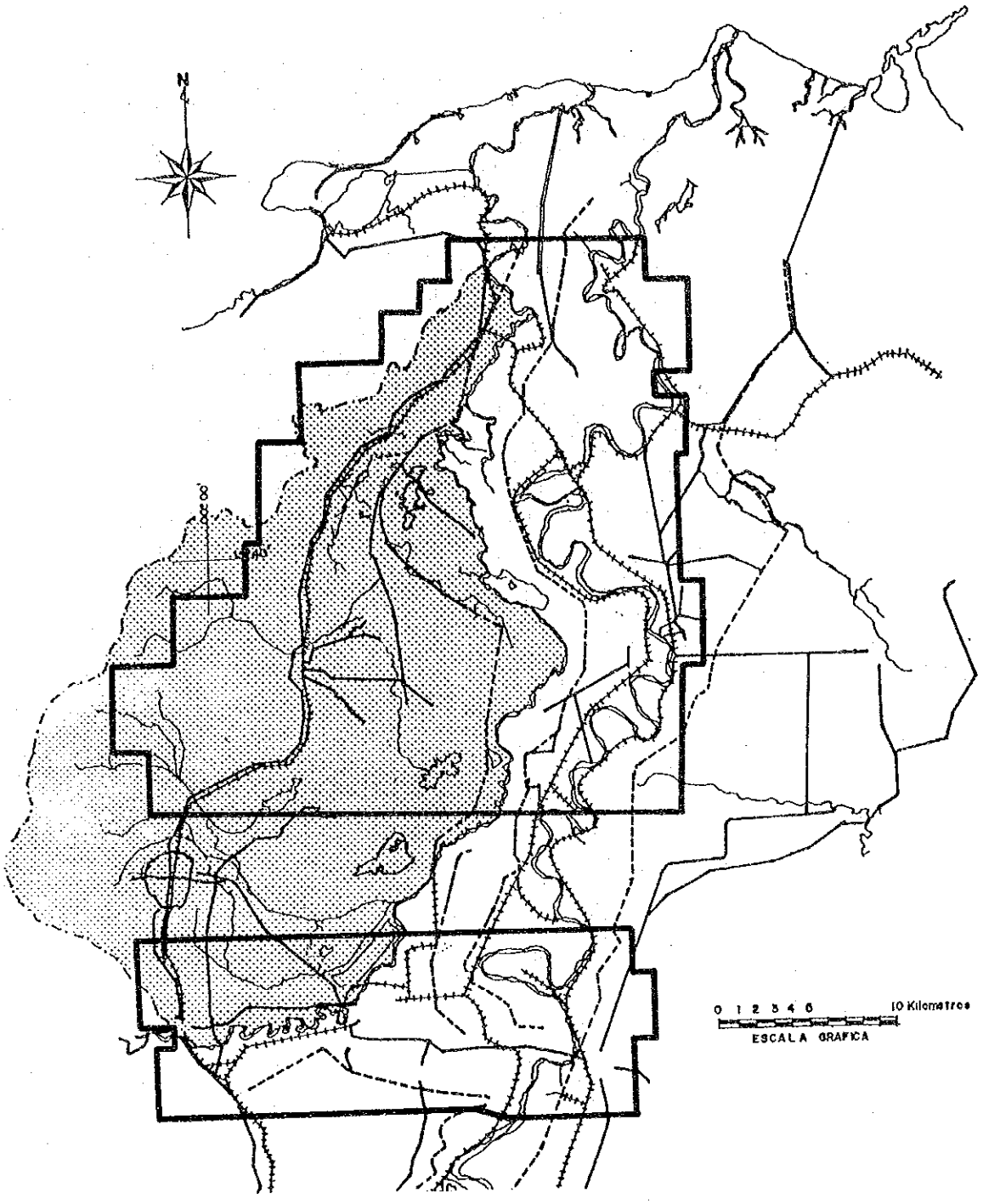


AERIAL PHOTOGRAPH/FOTOGRAFIAS AEREAS

TAKEN IN 1974 | TOMADA EN 1974

SCALE/ESCALA 1:10,000

FIG. 2.4 AREA DE CUBIERTA POR FOTOGRAFIAS AEREAS (2)

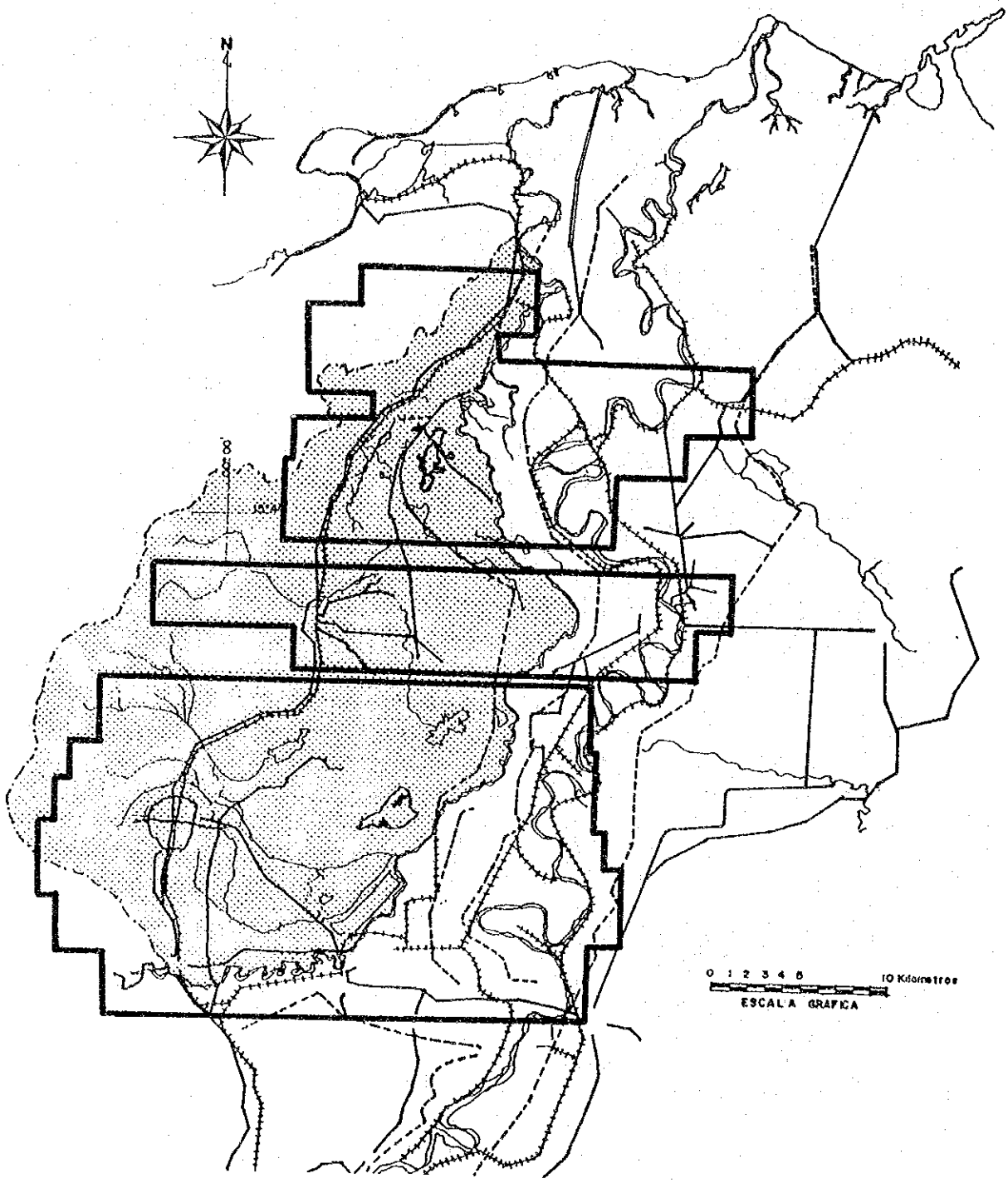


AERIAL PHOTOGRAPH/FOTOGRAFIAS AEREAS

TAKEN IN 1974 | TOMADA EN 1974

SCALE/ESCALA 1:20,000

FIG. 2.4 AREA DE CUBIERTA POR FOTOGRAFIAS AEREAS (3)

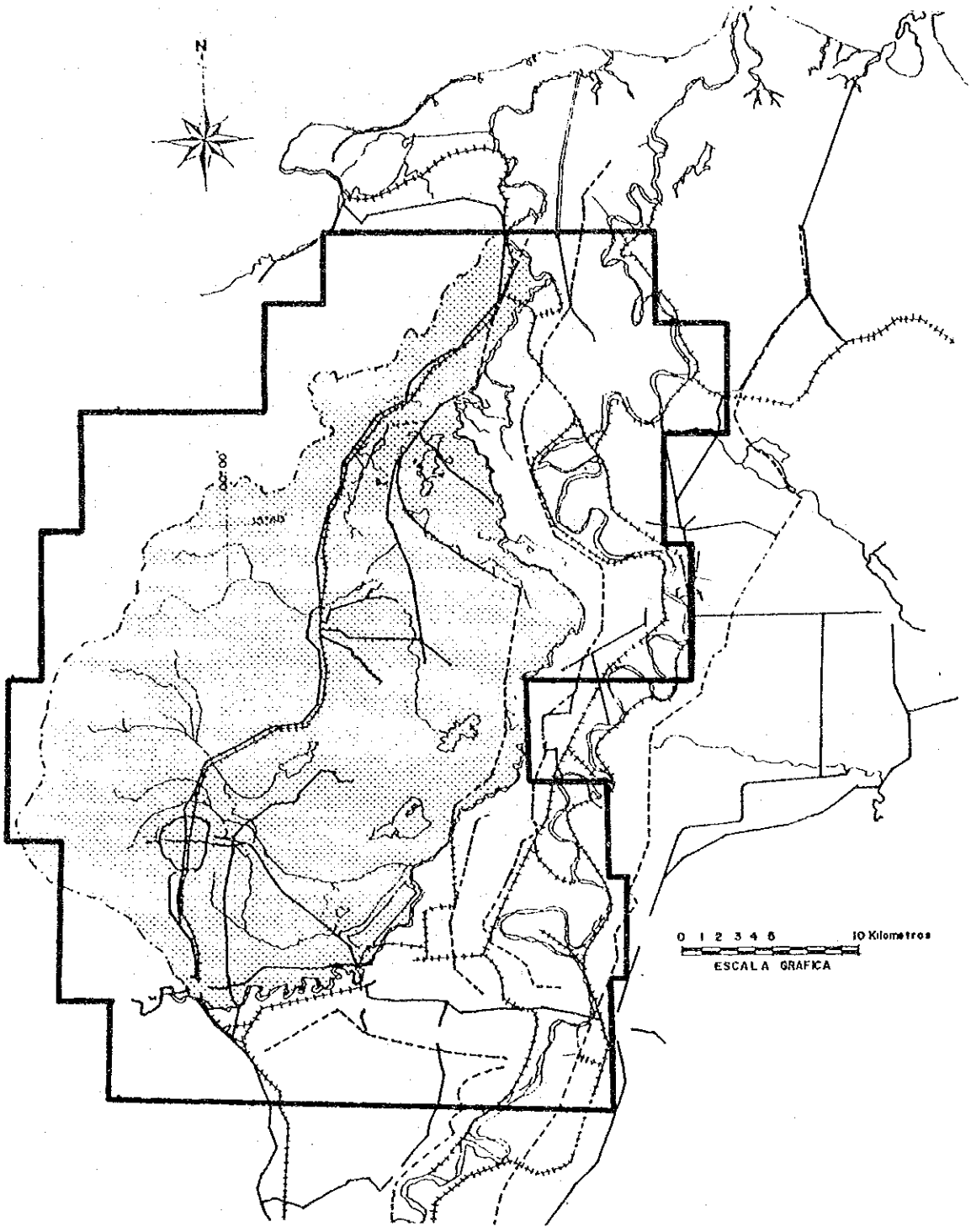


AERIAL PHOTOGRAPH/FOTOGRAFIAS AEREAS

TAKEN IN 1975 | TOMADA EN 1975

SCALE/ESCALA 1:20,000

FIG. 2.4 AREA DE CUBIERTA POR FOTOGRAFIAS AEREAS (4)

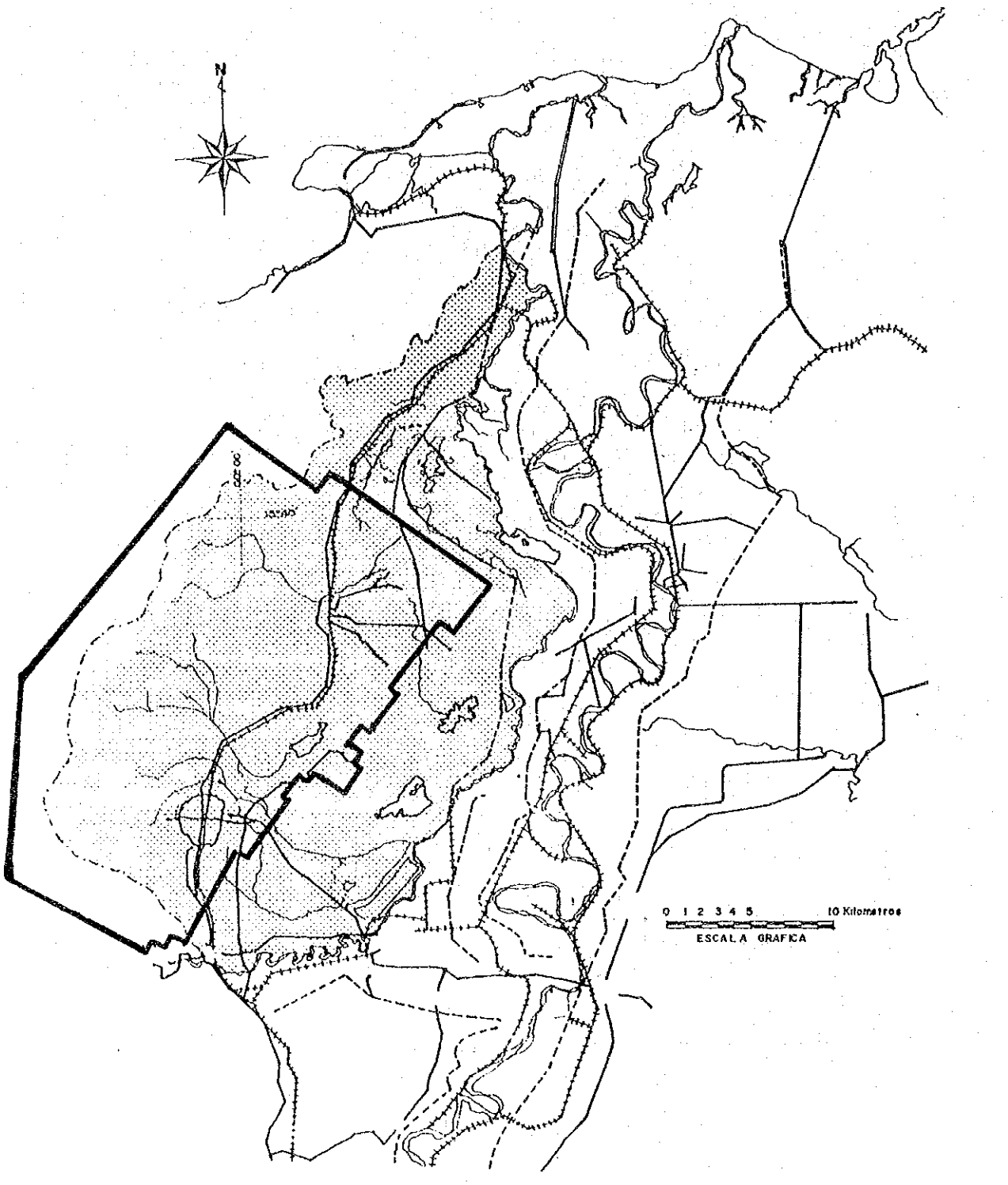


AERIAL PHOTOGRAPH/FOTOGRAFIAS AEREAS

TAKEN IN 1977 — TOMADA EN 1977

SCALE/ESCALA 1:40,000

FIG. 2.4 AREA DE CUBIERTA POR FOTOGRAFIAS AEREAS (5)

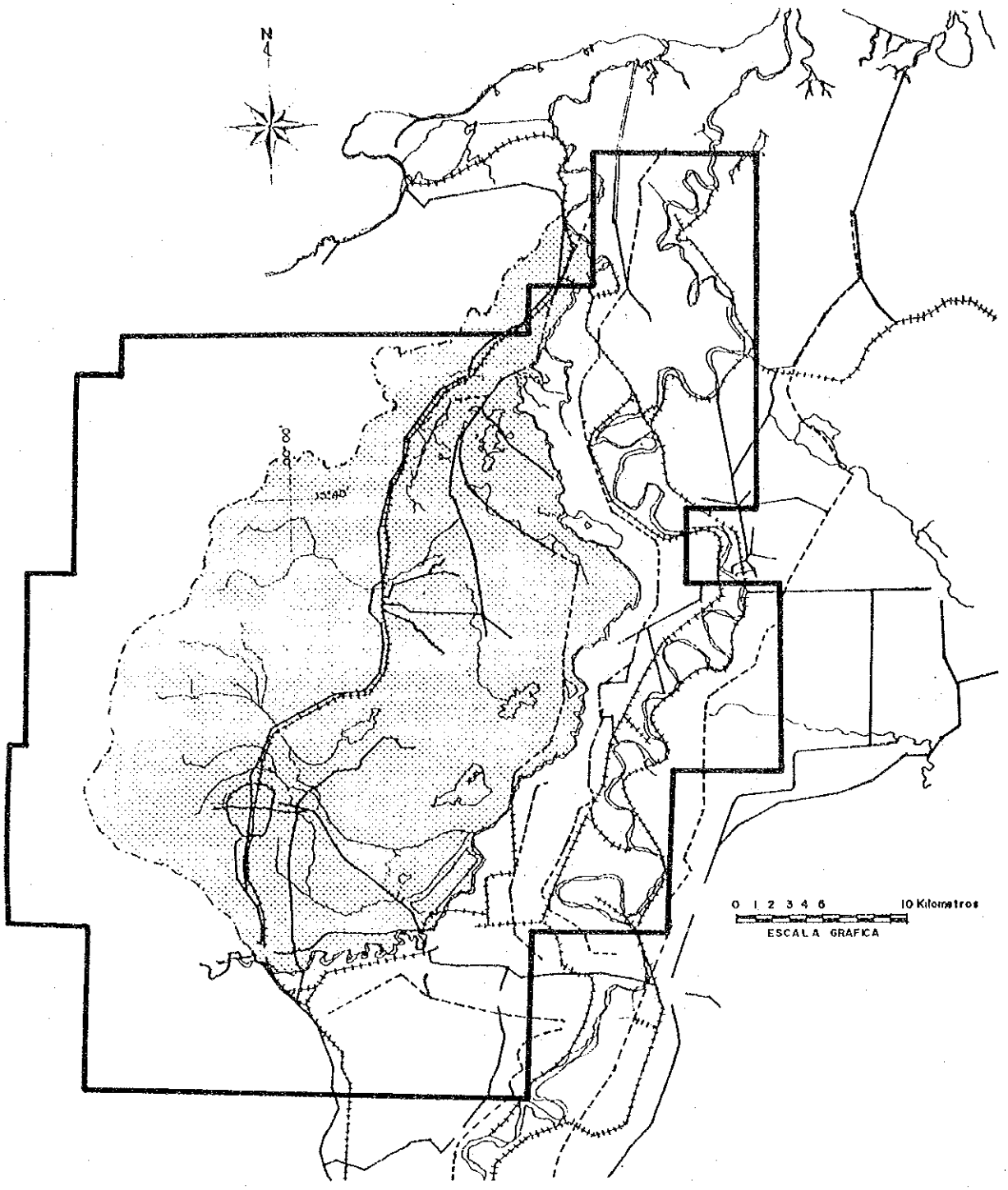


AERIAL PHOTOGRAPH/FOTOGRAFIAS AEREAS

TAKEN IN 1989 | TOMADA EN 1989

SCALE/ESCALA 1:10,000

FIG. 2.4 AREA CUBIERTA POR FOTOGRAFIAS AEREAS (6)



AERIAL PHOTOGRAPH/FOTOGRAFIAS AEREAS

TAKEN IN 1992 | TOMADA EN 1992

SCALE/ESCALA 1:40,000

FIG. 2.4 AREA DE CUBIERTA POR FOTOGRAFIAS AEREAS (7)

ESTACION PARA MEDICION DE PRECIPITACION INSTALADA POR JICA
EN EL ZAPOTAL NORTE

CAPITULO 3
ESTUDIO HIDROLOGICO

CAPITULO 3 ESTUDIO HIDROLOGICO

3.1 Generalidades

Las caracerísticas de precipitación y escorrentía del área de estudio fueron estudiadas y evaluadas en base a la información recopilada, a fin de preparar un Plan Maestro para el control de la erosión, sedimentos e inundaciones. El huracán Fiff de 1974 y las otras tormentas fueron evaluadas en sus aspectos hidrológicos.

3.2 Datos de Precipitación y Nivel de Ríos

3.2.1 Datos de Precipitación

Los datos de precipitación de treinta y cuatro (34) estaciones pluviométricas dentro y en las cercanías del área de estudio han sido recopilados del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), Ministerio de Recursos Naturales (MRN) y de la Tela Railroad Co. (TRRC). Nueve (9) de estas estaciones pertenecen al SMN/MRN y las otras veinticinco (25) estaciones pertenecen a la TRRC. Las estaciones pluviométricas y los datos disponibles se listan en las *Tablas* 3.1 (1) y (2). La distribución de las estaciones pluviométricas dentro y en las cercanías del área de estudio se muestran en la *Fig.* 3.1.

Entre ellas, La Mesa es la única estación pluviométrica localizada en el área de estudio que tiene comparativamente un largo período de observación, desde 1944 hasta 1991.

3.2.2 Niveles de los Ríos y Datos de Caudal

Los datos de niveles y caudales de los ríos están disponibles para el Río Ulúa y el Río Chamelecón, pero sus tributarios en el área de estudio no tienen estaciones hidrométricas. Los niveles de agua máximos anuales y los caudales en los Ríos Ulúa y Chamelecón se muestran en la *Tabla* 3.2. Las estaciones hidrométricas se listan a continuación.

ESTACIONES HIDROMETRICAS Y DURACION DE OBSERVACION

Estación de Medición	Duración	Información
(Río Ulúa)		
Puente Pimienta	1966-1988	descarga y nivel del río
1991-1992		
Santiago	1992	nivel del río
Guanacastales	1992	nivel del río

(Río Chamelecón)		
Puente Chamelecón	1966-1973	descarga y nivel del río
	1980-1989	
Pacmar	1992	nivel del río

3.3 Análisis de Precipitación

3.3.1 Precipitación Promedio

Se han calculado los promedios anuales y mensuales de precipitación para La Mesa, El Modelo, Puerto Cortés y Omoa, cuyos resultados se presentan en las *Tablas* 3.3 - 3.6. Las tablas muestran que las cantidades de precipitación en Puerto Cortés y Omoa, que están localizadas en la zona costera, son el doble que las de La Mesa y El Modelo que están localizadas tierra adentro.

3.3.2 Precipitación Máxima

Los valores máximos anuales y mensuales de precipitación diaria (de 6:00 am a 6:00 am) en La Mesa y Puerto Cortés se han seleccionado y se presentan en en las *Tablas* 3.7(1) - 3.9(2). Las tablas muestran que la máxima precipitación diaria para La Mesa y Puerto Cortés es de 340 mm y 283.2 mm, y fue registrada durante el Huracán Fifí, pero la máxima precipitación de 6 horas en La Mesa es de 154.4 mm y fue registrada el 10 de Junio de 1991 . La precipitación máxima de 6 horas durante el Huracán Fifí fue de 140 mm en La Mesa.

Los datos de precipitación horaria también fueron recopilados, pero las gráficas de registro de precipitación de La Mesa están disponibles solamente para quince (15) años. La precipitación máxima registrada de una y dos horas, basadas en las gráficas de registro, se presenta en la *Tabla* 3.10.

3.3.3 Análisis de Frecuencia

El análisis de frecuencia para precipitación diaria fue realizado en La Mesa y Puerto Cortés, pero el análisis de frecuencia para precipitación en 6 horas, 2 horas y 1 hora fue hecho solamente para La Mesa. Los métodos de análisis de frecuencia aplicados son los de Iwai, Thoma, Hazen y Gumbel. Los resultados se resumen y presentan en las *Tablas* 3.11 - 3.13 y en las *Figs.* 3.2 - 3.4.

3.3.4 Patrón de Precipitación del Huracán Fifí

Las hojas de registro de precipitación del Huracán Fifí solo se recopilaron para Tela.

La distribución horaria de la precipitación del Fifí en Tela se muestra en la *Fig.* 3.5.

La distribución horaria de precipitación en La Mesa durante el Huracán Fifí ha sido estimada en base a la de Tela, y se presenta en las *Figs.* 3.6 y 3.7. Aunque la cantidad total de precipitación en las dos estaciones es diferente, la distribución horaria de la precipitación durante el Huracán Fifí parece ser similar en las dos estaciones.

3.3.5 Patrones de Precipitación en el Area de Estudio

El patrón de precipitación en el área de estudio se ha estuadiado en base a los datos recopilados para las dos estaciones (La Mesa y El Modelo). Las dos estaciones están localizadas cerca una de otra y sus promedios de precipitación anual son similares.

Las tormentas con una precipitación mayor de 70 mm fueron seleccionadas y se presentan en las *Figs.* 3.8 y 3.9. La relación entre la profundidad de precipitación acumulada y la duración de cada tormenta se presenta en la *Fig.* 3.10. La figura muestra que existen dos patrones de precipitación en el área de estudio, por ejemplo, de larga duración con baja intensidad y de corta duración con una alta intensidad de precipitación.

3.3.6 Intensidad de Precipitación y Duración

La relación entre la profundidad de precipitación probable y la duración calculada para la etación pluviométrica se muestra en la siguiente tabla.

Profundidad de Precipitación Probable (Método de Gumbel) Unidad: mm

Duración (minutos)	Período de Retorno Años					
	100	50	30	10	5	2
60	81.3	73.2	67.1	53.9	45.2	32.0
120	104.7	93.5	85.3	67.1	53.2	37.1
360	160.4	143.7	131.7	104.2	86.2	59.1
1440	251.1	222.7	201.6	155.5	124.9	78.8

Se estableció una relación entre la intensidad de precipitación y la duración de la duración de la precipitación fue decidida la siguiente fórmula.

$$r = a/(t^n+b)$$

Donde, r = intensidad de precipitación (mm/hr)
t = tiempo de duración
a, b, n = constantes

Las constantes "a" y "b" para cada período de retorno fueron calculadas usando n=2/3. Los resultados se presentan en la tabla siguiente.

Constantes de las Fórmula

Período de Retorno Años	a	b	n
1/100	1365	1.49	2/3
1/50	1212	1.26	2/3
1/30	1099	1.07	2/3
1/10	850	0.48	2/3
1/5	681	-0.06	2/3
1/2	439	-1.63	2/3

La Fig. 3.11 muestra las curvas de intensidad de precipitación y duración calculadas.

3.3.7 Evaluación del Huracán Fifí

En base a los datos de precipitación recopilados, el Huracán Fifí se evalúa así:

- La precipitación diaria máxima de 340 mm en La Mesa se estima que corresponde a una tormenta mayor que la de frecuencia de 1 en 200 años; sin embargo, la precipitación de 280 mm en Puerto Cortés se estima que corresponde a la de una tormenta con una frecuencia de 1 en 20 - 30 años.

- La máxima precipitación en seis (6) horas de 140 mm en La Mesa se estima que corresponde a la de una tormenta con una frecuencia de 1 en 50 - 70 años.

- Aunque los datos de precipitación horaria no han sido recopilados, la máxima intensidad de precipitación horaria en La Mesa se estima en 66 mm. La cantidad de precipitación corresponde probablemente a una tormenta con una frecuencia de 1 en 30 años.

3.4 ANALISIS DE ESCORRENTIA DE INUNDACIONES

3.4.1 Método de Análisis de Escorrentía

Para los propósitos de análisis de escorrentía de inundaciones se ha estudiado la Fórmula Racional, el Método del Hidrograma Unitario y el Método de la Función de

Almacenaje. Para este estudio se decidió aplicar la Fórmula Racional y el Método del Hidrogama Unitario de Nakayasu, desarrollado en Japón, debido a las siguientes razones:

- La Fórmula Racional es apropiada para la estimación de la descarga pico de una cuenca comparativamente pequeña de menos de 200 kilómetros cuadrados. El método es aplicado para la estimación de descargas pico en el diseño de los trabajos para el control de la erosión y avalanchas.

- El Método del Hidrograma Unitario de Nakayasu es ampliamente utilizado en Japón para la planificación de trabajos en ríos. El método es aplicado para el análisis de escorrentía de crecidas de las cuencas piloto de ríos que tienen condiciones topográficas similares a las de Japón. Utilizando este método se hace posible no solo estimar la descarga pico, sino también la forma del hidrograma de crecida.

- El método de la función de almacenaje es también ampliamente utilizado en Japón para la planificación de trabajos en ríos. El método es aplicado para la estimación de la descarga pico y la forma del hidrograma, pero requiere datos de descargas para poder calibrar la forma del hidrograma estimado por el método. El método no se puede aplicar adecuadamente para este estudio porque los datos de descarga requeridos no están disponibles para las cuencas piloto de ríos.

Mayores detalles del Método del Hidrograma Unitario de Nakayasu se describen en el Informe Suplementario A.

Para este análisis, el área de estudio fue dividida en veintidos (22) sub-cuencas de drenaje. Estas se sumarizan en la *Tabla* 3.14. Los modelos para los sistemas de ríos existentes y alternativos se muestran en las *Figs.* 3.12 - 3.14.

A fin de seleccionar un patrón de precipitación de diseño óptimo, los siguientes tres patrones de precipitación fueron estudiados, y la descarga probable del patrón C fue seleccionada como el patrón de precipitación de diseño que produce la máxima descarga en general.

Patrón A: La máxima intensidad de precipitación ocurre al inicio de la tormenta

Patrón B: La máxima intensidad de precipitación ocurre a mitad de la tormenta.

Patrón C: La máxima intensidad de precipitación ocurre al final de la tormenta

Los patrones de precipitación A, B y C usados para la simulación de la escorrentía se presentan en la *Fig.* 3.15, y las descargas probables por esos patrones de precipitación

se resumen en las *Tablas* 3.15 - 3.20. Las descargas probables del Patrón C para el sistema de ríos actual y el alternativo se resumen en las *Tablas* 3.21 y 3.22, y en las *Figs.* 3.16 y 3.17 respectivamente.

Las formas del hidrograma fueron calculadas para diferentes patrones de precipitación, ambos en la unió del Río Choloma con el Canal San Roque y en desembocadura del Río El Sauce, y se muestran en las *Figs.* 3.18-3.20

3.4.2 Simulación de la Inundación del Huracán Fifí

La descarga de crecida del huracán Fifí fue evaluada para el Río Choloma en base al patrón de precipitación estimado con una precipitación total de 376 mm. El hidrograma y las descargas pico en los puntos principales se presentan en la *Tabla* 3.23 y en la *Fig.* 3.21 respectivamente.

Las descargas pico producidas con la simulación del huracán Fifí se evalúan de la siguiente manera:

- En la parte más alejada de cada cuenca, la descarga pico por la simulación del Fifí es mayor que la descarga pico estimada para la precipitación diaria con un período de retorno de 1 en 50 años,

- En los tramos medios de cada cuenca, sin enbargo, la descarga pico por la simulación del Fifí es similar al valor estimado en base a la precipitación diaria con un período de retorno de 1 en 30 - 50 años,

- En los tramos altos de cada cuenca, las descargas pico por la simulación del Fiff son probablemente menores que las descargas pico calculadas en base a la precipitación diaria con un período de retorno de 1 en 30 años.

- La inundación del Fifí fue evaluada como de una escala similar a la calculada para la precipitación diaria con un período de retorno de 1 en 50 años, para toda la cuenca.

3.4.3 Disrtribución Probable de la Descarga

La precipitación con un período de retorno de 1 en 50 años con el patrón de precipitación C fue seleccionada como la precipitación de diseño del plan maestro. Las descargas pico estimadas se muestran en las *Figs.* 3.22 y 3.23.

TABLAS

TABLA 3.1 (1) DATOS DISPONIBLES DE PRECIPITACIONES DIARIAS

Station Name	Available Period	Managed By
La Mesa	1994 - 1991	SMN
El Modelo	1975 - 1990	MRN
Puerto Cortes	1945 - 1950 1962 - 1980	SMN
Omoa	1987 - 1991	SMN
Guaymas	1978-1990	MRN
Peña Blanca	1956-1977	SMN
Morazan	1966-1981	MRN
Quimistan	1968-1981 1986-1990	MRN
Finca 3	1969-1974	TRRC.
Santiago	1969-1974	TRRC.
Bejuco	1979-1981	TRRC.
Barranco	1969-1980	TRRC.
Oliva	1969-1980	TRRC.
Llano	1969-1980	TRRC.
Higuerito Central	1969-1977	TRRC.
Garroba	1975-1980	TRRC.
Blanco	1969-1980	TRRC.
Progreso	1969-1978	TRRC.
Buena Vista	1969-1988	TRRC.
Cobb	1969-1988	TRRC.
Las Flores	1969-1988	TRRC.
Naranjo Chino	1969-1988	TRRC.
Los Indios	1969-1988	TRRC.
Monterrey	1969-1988	TRRC.
Breck	1969-1988	TRRC.
Palomas	1969-1988	TRRC.
Birichiche	1979-1981	TRRC.
La Fragua	1969-1988	TRRC.
Guanacastales	1969-1972	TRRC.
La Lima	1969-1980	TRRC.
Guarumas	1974-1988	TRRC.
Ononita	1975-1988	TRRC.

TABLA 3.1 (2) DATOS DISPONIBLES DE PRECIPITACIONES DIARIAS

Station Name	Available Period	Managed By
San Juan	1969-1988	TRRC.
La Curva	1970-1988	TRRC.
Tacamiche	1969-1988	TRRC.
Copen	1969-1988	TRRC.
Corozal	1969-1988	TRRC.
Mopala	1969-1988	TRRC.
Santa Rosa	1969-1988	TRRC.
Ceibita	1969-1988	TRRC.
Indiana	1969-1988	TRRC.
Caimito	1969-1988	TRRC.
Limones	1969-1988	TRRC.
Laurel	1969-1988	TRRC.
Lupo	1969-1988	TRRC.
Mercedes	1969-1982	TRRC.
Tibombo	1969-1988	TRRC.

TABLA 3.2 NIVELES MAXIMOS DE AGUA Y DESCARGA ANUALES (RIO ULUA Y RIO CHAMELECON)

Rio Ulua at Puente Pimienta

	Period					Month	Date	Water Level (m)	Discharge (qu. m/sec)
1	May	1966	-	April	1967	Sep.	15	4.58	1,042.00
2	May	1967	-	April	1968	Oct.	12	3.36	981.20
3	May	1968	-	April	1969	Sep.	21	5.00	1,200.00
4	May	1969	-	April	1970	Sep.	3	8.50	2,735.00
5	May	1970	-	April	1971	Aug.	28	4.60	998.00
6	May	1971	-	April	1972	Oct.	9	4.46	943.00
7	May	1972	-	April	1973	Aug.	29	4.16	845.00
8	May	1973	-	April	1974	Aug.	29	5.58	1,370.00
9	May	1974	-	April	1975	Sep.	19	7.30	2,170.00
10	May	1975	-	April	1976	Sep.	24	5.94	1,550.00
11	May	1976	-	April	1977	June	13	6.92	2,269.00
12	May	1977	-	April	1978	June	1	4.64	1,400.00
13	May.	1978	-	April	1979	Sep.	6	6.13	2,104.20
14	May	1979	-	April	1980	June	9	6.52	1,756.00
15	May	1980	-	April	1981	Sep.	13	7.50	2,681.00
16	May	1981	-	April	1982	Sep.	25	7.36	1,687.22
17	May	1982	-	April	1983	June	13	6.04	1,545.94
18	May	1983	-	April	1984	Sep.	29	6.62	1,827.15
19	May	1984	-	April	1985	Sep.	3	6.18	1,653.26
20	May	1985	-	April	1986	Sep.	28	4.60	1,043.43
21	May	1986	-	April	1987	Sep.	13	4.82	982.84
22	May	1987	-	April	1988	Sep.	24	4.90	1,495.17
							Max.	8.50	2,735.00

Rio Chamelecon at Puente Chamelecon

	Period					Month	Date	Water Level (m)	Discharge (qu. m/sec)
1	May	1966	-	April	1967	Nov.	21	4.94	341.60
2	May	1967	-	April	1968	Oct.	19	5.66	561.50
3	May	1968	-	April	1969	Sep.	25	4.60	552.00
4	May	1969	-	April	1970	Sep.	3	6.20	833.00
5	May	1970	-	April	1971	Sep	24	4.10	465.00
6	May	1971	-	April	1972	Nov.	21	3.32	322.00
7	May	1972	-	April	1973	July	28	1.58	62.70
8	May	1980	-	April	1981	Oct.	7	5.00	483.00
9	May	1981	-	April	1982	June	23	5.44	902.71
10	May	1982	-	April	1983	Sep.	24	4.78	701.69
11	May	1983	-	April	1984	Nov.	16	5.06	821.66
12	May	1984	-	April	1985	Sep.	3	5.00	429.28
13	May	1985	-	April	1986	Sep.	27	3.04	205.48
14	May	1986	-	April	1987	Sep.	29	3.35	349.45
15	May	1987	-	April	1988	Sep.	21	2.74	218.18
							Max.	6.20	902.71

Note: Water level is no an elevation at the station.

TABLA 3.3 PRECIPITACIONES PROMEDIO MENSUAL EN LA MESA

	Jan.	Feb.	Mar.	April	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
1944	-	-	27.2	30.0	35.1	158.2	146.6	177.8	150.6	275.3	69.1	131.6	-
1945	77.5	35.3	18.8	21.1	70.1	99.3	111.5	-	-	146.6	284.2	54.4	-
1946	8.9	73.2	3.0	38.1	12.7	9.9	72.4	31.0	43.7	21.3	28.4	15.0	357.6
1947	44.7	34.0	68.1	7.1	17.0	74.7	261.1	175.5	152.4	40.1	64.3	69.6	1,008.6
1948	96.5	189.2	10.9	16.5	176.8	96.5	193.3	115.6	217.2	60.7	98.3	80.8	1,352.3
1949	79.2	4.3	19.1	14.0	2.0	70.4	95.5	87.4	161.3	75.9	137.9	228.6	975.6
1950	161.3	68.8	85.1	-	-	233.7	96.0	66.8	85.1	172.7	135.9	79.0	-
1951	23.1	19.1	0.0	0.0	101.9	136.1	113.3	96.5	49.0	-	6.1	10.9	-
1952	38.6	62.0	6.1	73.7	39.9	215.4	162.8	-	232.2	159.0	153.7	233.9	-
1953	92.2	48.8	30.7	4.6	213.1	191.3	152.4	140.7	106.7	178.6	210.1	97.3	1,466.5
1954	128.5	22.9	47.5	81.0	55.4	242.6	108.0	122.9	312.2	263.4	145.8	92.2	1,622.4
1955	65.5	68.1	7.4	6.9	2.3	36.6	172.5	136.1	222.0	186.7	150.9	206.0	1,261.0
1956	43.4	20.8	30.7	48.0	132.8	181.4	81.0	167.1	231.4	293.4	269.7	218.2	1,717.9
1957	126.5	31.5	131.8	3.0	99.1	139.2	276.9	213.4	65.3	78.7	60.5	138.2	1,384.1
1958	47.5	16.5	98.3	3.6	65.5	299.5	377.2	175.8	137.4	175.8	68.3	46.5	1,511.9
1959	57.4	6.9	37.1	92.7	28.4	305.3	88.4	77.7	169.9	237.7	161.0	63.8	1,326.3
1960	53.8	41.7	75.7	60.8	38.1	249.9	143.8	86.1	236.2	147.3	205.7	121.9	1,481.0
1961	181.1	74.7	45.7	17.5	23.6	63.8	251.7	64.3	108.2	148.6	103.4	74.4	1,157.0
1962	71.4	25.6	84.1	117.3	45.5	218.4	127.5	87.6	134.6	297.9	72.6	55.9	1,338.4
1963	34.3	133.1	112.5	4.8	33.5	69.8	66.5	141.5	271.8	141.0	114.8	118.6	1,242.2
1964	31.0	61.5	2.0	34.5	51.6	263.4	83.8	59.9	160.0	127.2	88.9	245.6	1,209.4
1965	52.6	-	17.5	8.1	15.7	49.0	329.4	125.5	49.0	63.8	318.5	127.3	-
1966	51.3	172.7	77.5	48.0	62.0	306.3	88.1	145.8	145.0	143.0	129.5	81.0	1,450.2
1967	136.4	98.6	14.7	20.6	20.8	205.7	50.8	83.8	156.7	247.4	222.5	122.9	1,380.9
1968	34.8	32.3	44.5	2.5	262.1	123.2	118.6	86.1	221.7	158.5	146.1	150.6	1,381.0
1969	47.5	9.4	52.8	7.6	152.2	84.8	164.4	133.6	174.8	11.4	274.1	66.6	1,169.2
1970	47.2	54.6	1.5	0.3	30.7	61.7	121.7	96.0	201.9	69.1	124.5	160.5	969.7
1971	83.8	25.4	24.9	27.4	45.7	35.0	52.4	37.8	74.2	46.3	184.6	48.4	685.9
1972	34.8	149.4	30.0	3.5	12.4	151.3	65.8	112.6	103.6	27.5	15.7	59.1	765.7
1973	13.6	25.6	4.2	77.1	83.0	51.6	119.5	145.8	65.4	37.6	108.6	15.0	747.0
1974	17.8	22.4	5.9	5.5	17.0	314.5	41.6	71.4	549.2	430.5	90.8	62.4	1,629.0
1975	6.1	1.4	0.0	0.0	22.4	11.9	6.6	105.0	53.9	106.7	119.9	92.8	526.7
1976	266.5	24.6	0.5	76.8	62.4	159.0	60.2	16.3	24.7	155.8	189.1	141.0	1,176.9
1977	42.8	53.8	13.3	55.9	79.8	176.9	67.3	88.6	58.5	100.2	92.1	112.6	941.8
1978	113.2	31.8	78.4	0.3	199.5	145.8	112.7	113.8	140.9	134.6	170.5	138.4	1,379.9
1979	51.2	88.5	15.1	44.7	66.3	110.1	90.0	165.5	245.5	164.0	257.7	177.6	1,476.2
1980	22.4	61.9	2.4	149.9	41.6	201.5	79.9	71.4	309.6	242.8	181.0	92.6	1,457.0
1981	68.4	219.1	28.6	9.9	26.0	243.7	121.6	156.3	146.6	253.6	53.6	216.5	1,543.9
1982	103.2	98.4	44.6	9.2	68.9	93.8	94.1	90.6	170.7	159.1	92.9	68.7	1,094.2
1983	79.9	9.6	13.7	91.1	13.5	118.5	93.1	152.9	85.3	34.5	98.7	175.2	966.0
1984	82.5	34.6	46.6	3.3	57.0	169.3	204.1	172.4	145.6	65.2	105.0	105.2	1,190.8
1985	45.0	18.7	11.5	46.9	78.9	109.0	138.9	99.5	97.5	38.7	28.1	72.8	785.5
1986	81.1	10.5	45.9	1.8	67.7	84.8	195.9	96.8	109.6	181.1	46.7	86.0	1,007.9
1987	74.9	10.8	65.7	4.5	0.0	64.6	245.0	103.6	93.8	68.3	231.9	221.8	1,184.9
1988	138.2	93.6	34.5	25.0	79.9	146.4	189.6	211.5	152.1	327.0	36.7	253.2	
1989	86.6	70.9	6.7	12.4	49.4	88.6	84.4	78.0	184.2	137.8	128.2	129.3	
1990	44.1	16.0	51.4	1.3	52.6	232.2	35.2	107.2	89.7	75.5	157.2	93.1	955.5
1991	60.0	46.4	44.7	48.3	63.2	68.5	53.9	114.3	101.5	59.0	424.7	67.9	1,152.4
Ave.	71.2	54.8	35.8	31.4	63.3	145.1	129.1	113.2	153.6	144.0	136.7	115.0	1,185.8

(unit : mm)

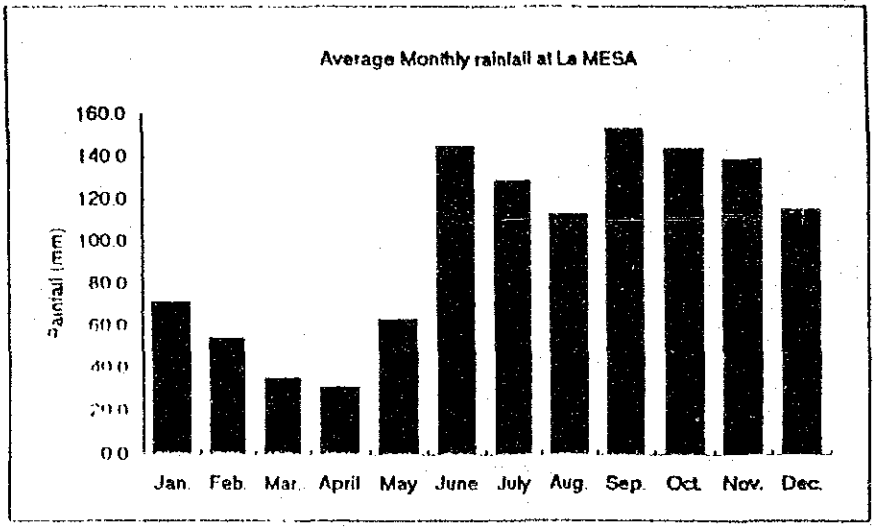


TABLA 3.4 PRECIPITACIONES PROMEDIO MENSUAL EN EL MODELO

	Jan.	Feb.	Mar.	April	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
1975	82.4	7.6	57.7	2.7	2.9	42.2	48.1	76.1	87.4	76.3	102.6	72.5	-
1976	199.3	21.4	2.1	40.3	160.5	138.5	118.8	92.8	90.3	196.4	198.5	136.6	1,395.5
1977	50.6	55.7	13.7	63.2	107.5	395.6	74.5	157.7	-	42.2	119.1	82.6	-
1978	75.0	134.7	86.5	3.2	165.4	135.6	174.7	101.0	203.0	-	178.0	141.3	1,398.4
1979	53.7	80.5	26.6	17.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1982	137.4	132.5	35.7	61.6	84.3	120.0	61.3	-	-	-	72.9	58.0	-
1984	77.3	30.4	-	-	108.9	-	258.4	179.0	-	65.7	69.2	103.4	-
1985	55.9	28.7	12.9	50.0	53.9	71.4	209.7	100.8	171.7	24.9	46.0	53.4	879.3
1986	89.2	11.8	36.0	0.7	78.4	100.2	201.7	123.2	122.4	190.0	58.7	78.9	1,091.2
1987	82.4	7.6	57.7	2.7	2.3	87.3	213.1	153.9	110.7	62.0	210.2	209.6	1,199.5
1988	107.3	94.8	40.5	29.5	63.5	144.4	217.6	118.4	155.2	267.3	47.0	209.0	1,494.5
1989	87.9	56.5	7.3	4.9	59.3	91.8	46.0	151.3	162.1	112.7	-	-	-
1990	-	-	-	-	-	-	-	132.0	104.8	20.1	173.9	24.4	-
Ave.	91.5	55.2	34.2	25.1	80.6	132.7	147.6	126.0	134.2	105.8	116.0	106.3	1,243.1

(unit : mm)

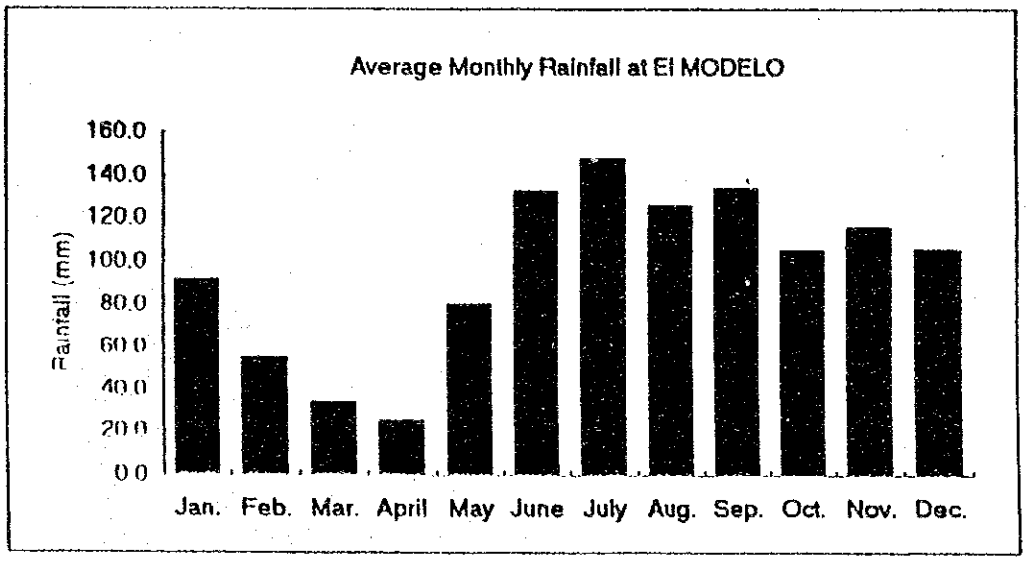


TABLA 3.5 PRECIPITACIONES PROMEDIO MENSUAL EN PUERTO CORTES

	Jan.	Feb.	Mar.	April	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
1945	-	23.9	8.9	0.0	204.2	90.7	188.5	380.0	602.7	-	-	-	-
1946	225.3	92.5	78.0	25.4	9.4	138.4	117.1	103.9	109.5	430.3	589.0	390.1	2,308.9
1947	110.2	295.1	201.7	92.7	34.5	99.8	-	-	128.5	216.4	284.7	577.6	-
1948	660.4	165.9	35.3	50.5	104.1	153.2	147.8	117.3	172.2	450.1	235.5	237.0	2,529.3
1949	162.6	19.3	24.4	48.0	18.0	47.2	115.6	125.5	76.7	246.9	447.5	570.7	1,902.4
1950	144.8	170.4	21.3	27.2	1.3	252.2	256.5	169.9	110.0	777.5	-	-	-
1962	-	-	25.1	-	68.6	-	293.6	117.1	309.6	427.8	390.9	253.0	-
1963	146.3	185.7	322.6	49.3	72.9	54.4	62.5	137.4	241.8	591.1	528.6	387.1	2,779.7
1964	142.7	191.5	-	5.1	23.6	243.8	117.1	286.8	163.8	408.7	409.4	503.7	-
1965	374.4	188.0	68.1	62.0	34.3	169.9	178.3	211.3	158.2	646.4	509.8	501.9	3,102.6
1966	467.4	574.3	243.8	28.2	91.2	454.7	176.5	94.7	94.2	631.7	-	-	-
1967	387.1	301.2	79.2	121.4	127.3	243.8	193.3	157.7	221.7	467.4	525.5	156.7	2,982.3
1968	195.1	196.1	113.7	22.6	100.3	82.8	143.0	278.6	138.7	413.5	457.2	587.5	2,729.1
1969	254.0	72.1	327.9	10.4	242.3	244.9	111.8	78.0	507.0	340.9	807.7	312.4	3,309.4
1970	294.9	242.6	50.3	25.4	115.1	223.3	134.1	87.4	258.1	252.7	385.3	432.6	2,501.8
1971	244.1	179.6	131.8	25.4	35.3	96.5	86.6	244.4	146.3	112.0	498.6	312.4	2,113.0
1972	211.3	459.0	47.8	46.5	95.0	242.8	193.3	209.6	268.0	181.4	111.0	320.8	2,386.5
1973	77.0	232.9	131.8	-	242.3	-	-	160.7	242.0	178.7	263.4	211.3	-
1974	83.9	89.1	32.0	25.0	85.8	155.3	120.0	153.7	578.5	697.9	210.8	171.0	2,403.0
1975	170.7	34.8	0.0	1.8	35.3	78.5	67.4	159.9	182.6	579.8	547.3	438.9	2,297.0
1976	458.5	130.9	8.1	156.5	105.9	242.8	185.7	217.6	155.6	656.6	742.8	470.2	3,531.2
1977	121.5	210.2	50.5	210.6	171.2	155.8	170.6	131.6	77.3	251.1	249.8	311.1	2,111.3
1978	349.0	153.8	543.6	20.4	78.0	128.5	150.4	301.0	171.8	316.6	492.7	623.3	3,329.1
1979	220.9	374.1	93.9	52.8	247.0	261.6	137.6	403.1	288.0	539.7	1,118.4	327.3	4,064.4
1980	189.7	178.2	162.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ave.	247.5	198.4	116.8	50.3	97.6	175.5	152.2	188.1	225.1	426.7	466.9	385.6	2,728.3

(unit : mm)

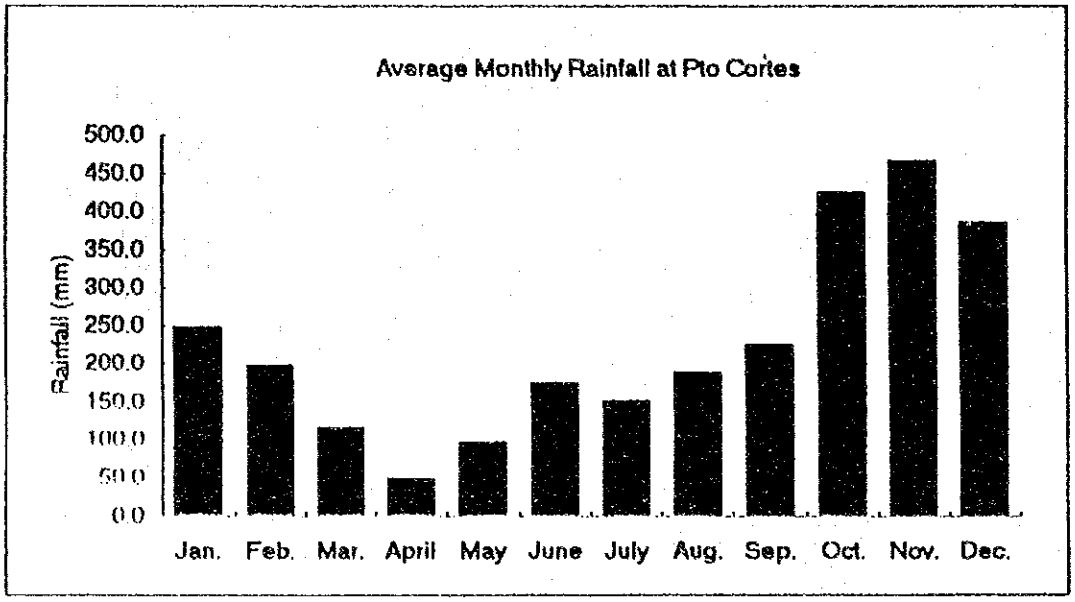


TABLA 3.6 PRECIPITACIONES PROMEDIO MENSUAL EN OMOA

	Jan.	Feb.	Mar.	April	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
1987	140.6	140.9	126.7	55.7	2.7	37.7	214.1	232.1	210.7	216.6	505.1	429.2	2,312.1
1988	459.6	511.6	144.0	116.3	9.4	179.8	253.7	183.5	107.0	1,008.4	180.7	559.8	3,713.8
1989	252.4	136.3	14.5	11.0	15.9	16.9	142.5	100.0	156.3	492.0	706.7	428.2	2,472.7
1990	277.6	241.3	244.8	-	82.8	144.4	254.0	406.5	564.9	226.5	1,031.0	238.8	-
1991	147.7	14.7	94.1	9.9	267.5	91.5	147.4	167.1	257.6	163.1	693.9	189.7	2,244.2
Ave.	255.6	209.0	124.8	48.2	75.7	94.1	202.3	217.8	259.3	421.3	623.5	369.1	2,685.7

(unit : mm)

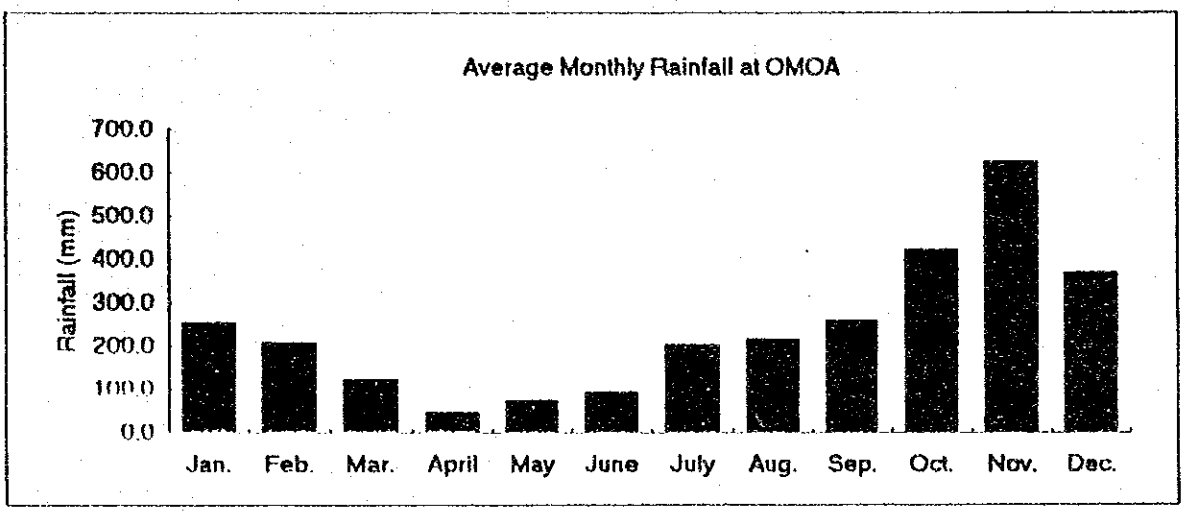


TABLA 3.7 (1) PRECIPITACIONES DIARIA MENSUALES EN LA MESA .

		Jan.	Feb.	Mar.	April	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Max.
1944	Date	-	-	9	3	31	17	27	25/27	3/21	25	9	1	
	Rainfall			10.9	30.0	32.0	52.1	21.1	33.0	52.1	53.1	17.0	30.0	53.1
1945	Date	2	25	10	6	21	17	17	-	-	27	23	10	
	Rainfall	11.9	8.9	9.9	9.9	23.1	52.1	24.4			37.1	48.0	20.1	52.1
1946	Date	24	15	9/10	19	5	18/17/26/28	28	12	20	3	27	4	
	Rainfall	3.0	45.0	10.2	25.9	8.9	2.0	58.9	23.9	14.0	4.1	14.0	9.9	58.9
1947	Date	9	14	16	27	9	16	8	1	6	5	1	6	
	Rainfall	13.0	8.1	52.1	4.1	11.9	11.9	97.0	24.9	32.0	22.1	35.1	20.1	97.0
1948	Date	9	2/3	13	3	25	10/21	18	3	24	3	11	30	
	Rainfall	27.9	52.1	10.9	16.0	55.9	21.1	42.9	22.1	52.1	13.0	35.1	52.1	55.9
1949	Date	11	10	20	6	22	22	25	12	26	11	13	25	
	Rainfall	17.3	2.3	9.9	14.0	2.0	23.1	34.0	18.0	45.0	30.0	43.9	34.0	45.0
1950	Date	21	2	30	-	-	28	16	29	14	25	13	11	
	Rainfall	36.1	11.9	48.0			50.0	23.4	50.0	39.9	56.9	19.3	22.1	56.9
1951	Date	25	3			28	23	23	23	9	-	18	17/27	
	Rainfall	9.1	6.4			53.3	97.3	26.4	40.6	21.1		2.8	2.0	97.3
1952	Date	13	27	7	27	12	7	19	-	30	8	27	11	
	Rainfall	10.4	17.0	6.1	34.5	15.2	42.4	57.4		48.3	31.0	23.9	45.2	57.4
1953	Date	24	18	27	22	27	23	26/27	15	25	30	9	31	
	Rainfall	53.3	13.0	12.7	3.3	61.0	48.3	26.7	12.7	24.6	88.9	61.0	31.8	88.9
1954	Date	7	18	4	22	12	14	18	15	27	3	3	15	
	Rainfall	32.0	10.4	25.7	23.9	15.5	45.0	51.3	30.0	148.6	55.4	61.7	17.5	148.6
1955	Date	31	15	28	16	31	21	3	30	2	31	10	16	
	Rainfall	33.0	13.5	2.5	2.5	1.3	10.9	25.7	39.6	56.4	51.6	56.4	68.1	68.1
1956	Date	4	29	25	11	25	10	6	24	15	27	10	27	
	Rainfall	17.5	14.0	14.2	24.6	26.7	33.8	16.5	36.1	50.3	137.2	64.8	49.0	137.2
1957	Date	18	11	26	15	7	21	29	15	11	25	9	9	
	Rainfall	23.6	10.7	71.9	1.8	45.7	34.3	49.8	52.3	38.6	37.8	22.4	36.1	71.9
1958	Date	4/16	3	15	13	16	12	11	10	27	20	3	21	
	Rainfall	10.7	7.6	70.4	3.3	33.8	80.5	37.1	48.8	36.1	43.7	28.4	16.5	80.5
1959	Date	16	2	9	15	31	20	19	6	22	25	28	24	
	Rainfall	12.7	4.8	18.8	31.5	17.8	58.2	13.5	32.8	34.3	62.0	28.4	36.3	62.0
1960	Date	8	26	5	11	23	9	9	28	10	23	25	13	
	Rainfall	13.0	22.6	29.5	41.9	16.0	77.7	31.0	48.0	36.8	31.2	55.4	35.1	77.7
1961	Date	17	4	9	20	25	18	23	14	4	16	5	30	
	Rainfall	56.9	29.2	21.6	9.9	11.7	16.3	102.9	17.5	29.5	34.3	28.4	14.7	102.9
1962	Date	17	12	6	17	2	11	5	14	27	4	25	30	
	Rainfall	24.9	12.2	51.3	49.0	14.0	52.3	18.5	12.4	39.1	94.7	23.1	15.0	94.7
1963	Date	31	20	23	15	20	12	28	17	24	11	2	17	
	Rainfall	8.9	81.5	42.7	3.0	9.1	33.5	20.6	47.0	66.8	23.4	30.2	21.6	81.5
1964	Date	10	29	31	17	31	6	29	13	13	20	7	7	
	Rainfall	16.5	25.9	2.0	15.0	30.5	47.2	17.3	14.7	41.1	37.3	38.1	143.3	143.3
1965	Date	-	25	5	29	1	10	17	15	21	30	5	9	
	Rainfall		17.5	8.1	9.4	31.8	48.8	42.2	13.2	12.7	120.4	39.9	43.9	120.4
1966	Date	26	4	14	10	30	4	6	17	30	25	20	11	
	Rainfall	15.5	75.4	29.0	18.8	26.9	80.0	21.1	40.9	20.3	54.1	34.0	25.9	80.0
1967	Date	29	24	10	4	24	19	16	30	26	19	6	23	
	Rainfall	34.3	35.3	6.4	12.2	10.7	46.0	9.1	39.4	36.3	75.4	51.8	61.0	75.4

(unit : mm)

TABLA 3.7 (2) PRECIPITACIONES DIARIA MENSUALES EN LA MESA

		Jan.	Feb.	Mar.	April	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Max.
1968	Date	13	19	17	11	25	6	31	12	24	18	19	23	
	Rainfall	18.3	15.7	17.8	1.8	101.3	39.9	33.8	11.9	95.5	42.9	50.8	42.7	101.3
1969	Date	5	3	31		17	5	12	28	2	31	6	11	
	Rainfall	22.1	6.1	17.8		48.5	19.8	27.9	27.9	60.2	13.2	62.2	14.5	62.2
1970	Date	6	21	14	11	16	10	13	3	21	30	23	6	
	Rainfall	11.4	10.7	1.0	0.3	21.3	16.8	35.3	36.6	71.1	26.2	22.6	38.6	71.1
1971	Date	20	9	4	6	14	11	28	30	10	21	11	23	
	Rainfall	34.3	12.4	19.8	19.1	20.3	11.0	12.7	26.2	33.7	16.5	62.1	30.0	62.1
1972	Date	16	4	11	2	19	20	8/19	12	2	10	8	16	
	Rainfall	14.9	54.4	13.2	3.3	6.6	31.0	14.0	23.6	45.7	11.4	4.4	29.7	54.4
1973	Date	12	4	17	28	14	20	18	31	18	11	6	7	
	Rainfall	2.6	9.3	2.2	52.9	33.8	23.1	16.5	28.2	14.2	10.6	28.6	5.5	52.9
1974	Date	3	26	8	17	20	25	26	25/31	18	22	12	1	
	Rainfall	11.0	18.6	3.3	2.8	12.3	113.4	8.0	23.0	340.0	80.4	22.1	31.7	340.0
1975	Date	20	13/24			23	13	22	13	11	31	23	7	
	Rainfall	3.0	0.5			11.0	5.0	2.9	22.1	12.0	37.9	43.0	26.7	43.0
1976	Date	9	1	17	26	17	3	5	1	3	10	7	16	
	Rainfall	95.9	6.1	0.5	49.0	18.8	37.4	20.9	5.2	8.0	46.0	46.1	31.3	95.9
1977	Date	17	16	1	23	3	6	13	21	22	13	11	21	
	Rainfall	24.1	36.0	4.2	31.4	30.9	32.1	20.0	28.0	23.2	44.9	50.1	32.1	50.1
1978	Date	28	21	27	14	28	22	25	24	18	19	19	13	
	Rainfall	50.9	16.8	21.5	0.3	100.3	20.3	33.6	50.0	26.9	46.8	73.0	56.3	100.3
1979	Date	9	8	15	17	7	23	22	29	3	11	29	25	
	Rainfall	12.1	23.5	6.9	38.0	22.2	24.0	30.5	36.5	42.5	34.6	83.2	50.6	83.2
1980	Date	4	3	15	17	22	15	27	3	13	5	5	13	
	Rainfall	10.8	14.3	1.4	93.0	39.4	34.8	21.5	18.2	96.4	78.7	44.2	25.0	96.4
1981	Date	10	14	17	18	4	1	12	17	9	18	2	5	
	Rainfall	13.8	56.2	16.4	6.3	16.9	37.2	38.8	43.1	35.4	102.6	28.4	62.8	102.6
1982	Date	11	26	1	30	28	13	4	28	14	4	2	2	
	Rainfall	36.9	33.8	28.6	28.1	12.8	42.0	32.7	19.8	44.0	65.1	43.7	47.4	65.1
1983	Date	11	26	11	16	29	14	31	26	15	25	16	25	
	Rainfall	30.6	3.8	10.3	44.5	13.5	31.3	11.1	27.4	21.2	7.5	61.8	65.6	65.6
1984	Date	15	5	20	5	30	15	29	25	10	26	21	7	
	Rainfall	35.4	24.2	24.7	2.1	14.7	57.5	51.9	33.9	28.6	27.8	33.2	46.0	57.5
1985	Date	22	12	6	2	6	13	4	17	22	16	23	25	
	Rainfall	22.5	12.6	5.8	41.2	46.2	40.0	35.4	37.7	20.0	13.6	12.2	14.8	46.2
1986	Date	19	13	21	21	25	7	19	22	11	28	14	6	
	Rainfall	28.3	3.6	18.9	1.8	17.6	17.8	40.3	17.3	41.2	50.6	10.5	23.2	50.6
1987	Date	11	7	4	27		9	10	25	1	29	11	30	
	Rainfall	36.9	7.8	21.8	1.7		23.5	31.4	32.9	31.0	22.6	69.3	50.5	69.3
1988	Date	11	21	15	11	30	20	29	24	29	12	22	2	
	Rainfall	34.4	39.8	20.7	14.0	67.6	69.6	48.0	65.5	38.1	54.1	14.6	146.0	146.0
1989	Date	21	22	7	18	12	19	23	20	11	11	30	13	
	Rainfall	26.4	19.5	3.3	4.8	30.4	17.4	46.7	20.3	55.0	53.8	31.2	43.7	55.0
1990	Date	25	12	20	27	23	17	30	11	27	25	29	4	
	Rainfall	23.9	31.8	32.4	25.6	14.2	20.0	13.5	15.0	36.4	34.4	104.5	46.9	104.5
1991	Date	7	15	10	1	26	9	4	6	20	19	25	14	
	Rainfall	18.1	6.5	37.2	1.2	17.0	154.4	14.2	26.3	20.4	19.4	37.5	20.3	154.4

(unit : mm)

TABLA 3.8 PRECIPITACIONES DIARIA MENSUALES EN PUERTO CORTES

		Jan.	Feb.	Mar.	April	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Max.
1945	Date	-	3	22		25	20	2	31	28	-	-	-	
	Rainfall		12.7	3.6		66.0	43.4	63.0	154.9	160.5				160.5
1946	Date	25	5	5	28	5	11	18	21	2	30	28	5	
	Rainfall	86.4	21.6	21.6	11.4	8.4	54.9	21.3	35.8	18.0	154.2	180.8	121.9	180.8
1947	Date	24	26	17	17	9	13	-	-	13	21	28	23	
	Rainfall	38.1	76.2	70.4	48.3	24.1	34.8			42.7	80.0	85.1	123.2	123.2
1948	Date	31	3	12	18	21	25	8	19	17	20	12	30	
	Rainfall	120.9	64.8	23.1	28.2	35.1	76.2	31.2	48.5	41.9	97.8	94.7	100.3	120.9
1949	Date	12	2	1	6	23	20	30	31	6	15	1	25	
	Rainfall	47.8	5.3	12.7	22.4	16.3	17.0	40.9	41.9	22.9	15.2	70.9	153.2	153.2
1950	Date	22	17	31	7	8	9	11	12	22	25	-	-	
	Rainfall	30.0	44.2	17.8	25.1	1.0	56.9	73.2	37.3	36.8	163.1	43.9	34.0	163.1
1962	Date	-	-	17	-	6	-	17	2	21	3	11	14	
	Rainfall			17.0		18.5		41.9	48.3	178.8	154.9	152.4	118.4	178.8
1963	Date	21	14	23	4	30	24	14	16	24	5	18	17	
	Rainfall	33.0	70.1	118.6	24.1	36.3	29.0	16.0	55.6	40.6	77.2	214.9	103.4	214.9
1964	Date	10	28	-	16	15	21	20	22	16	20	8	1	
	Rainfall	40.6		69.9	5.1	7.9	51.1	37.1	52.1	38.1	85.1	76.2	150.6	150.6
1965	Date	17	25	4	30	2	9	13	30	14	30	6	8	
	Rainfall	125.0	80.0	31.8	30.5	15.2	64.0	57.7	30.7	31.8	143.5	136.7	83.3	143.5
1966	Date	6	4	30	6	10	4	8	1	9	29	-	-	
	Rainfall	171.2	157.7	71.9	17.3	27.7	207.0	74.9	22.9	34.8	175.3			207.0
1967	Date	29	12	31	5	23	21	24	20	9	9	5	23	
	Rainfall	101.6	71.1	34.3	100.1	71.1	51.1	34.3	63.2	73.4	80.0	83.8	43.2	101.6
1968	Date	16	5	22	6	5	20	5	12	24	24	19	7	
	Rainfall	22.4	74.4	44.5	14.7	127.0	25.4	50.8	119.9	34.3	130.8	127.0	139.7	139.7
1969	Date	19	4	3	2	28	28	19	26	2	24	19	12	
	Rainfall	82.6	53.3	127.3	7.9	81.3	81.3	20.1	29.2	144.8	92.7	157.7	88.9	157.7
1970	Date	9	1	13	3	16	8	11	22	7	20	14	5	
	Rainfall	74.9	34.3	16.8	24.6	50.8	62.0	35.3	12.7	97.0	33.3	81.3	46.2	97.0
1971	Date	16	9	4	3	15	5	5	29	11	13	20	12	
	Rainfall	49.5	66.0	43.2	24.6	18.8	50.8	13.0	50.8	50.8	50.8	102.6	88.9	102.6
1972	Date	17	3	10	2	31	11	19	15	27	3	8	17	
	Rainfall	59.7	114.8	25.9	26.7	59.7	74.9	33.3	39.6	45.7	62.0	33.5	123.2	123.2
1973	Date	28	4	3	-	28	-	-	8/9	2	25	29	7	
	Rainfall	24.6	50.8	45.0		81.3			40.1	49.5	43.4	48.3	113.5	113.5
1974	Date	8	28	13	5	22	28	9	31	18	10	12	17	
	Rainfall	12.7	52.1	19.3	7.1	71.6	43.2	55.9	45.2	283.2	136.7	59.7	87.9	283.2
1975	Date	27	13		4	13	28	1	17	29	28	23	26	
	Rainfall	39.1	11.2		1.0	25.7	46.2	41.9	35.3	46.0	107.2	103.4	91.2	107.2
1976	Date	9	23	5	25	18	4	23	6	12	20	23	23	
	Rainfall	131.3	44.7	4.3	94.0	49.8	78.7	88.9	27.2	33.0	165.9	231.1	101.6	231.1
1977	Date	18	16	23	23	31	1	2	7	17	14	25	21	
	Rainfall	40.6	68.8	36.6	50.8	78.2	58.4	37.1	21.1	17.8	83.1	62.2	132.1	132.1
1978	Date	29	4	4	14	19	16	20	6	4	31	19	11	
	Rainfall	113.0	53.8	108.0	6.4	43.2	20.3	26.4	43.7	41.9	58.9	152.4	209.8	209.8
1979	Date	2	11	26	15	27	30	22	7	24	2	29	25	
	Rainfall	120.9	148.6	24.1	28.4	165.6	51.8	37.3	83.8	50.8	83.3	229.9	95.3	229.9
1980	Date	23	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Rainfall	115.8	57.2	6.3										115.8

(unit : mm)

TABLA 3.9 (1) PRECIPITACIONES DE 6 HORAS MAXIMA MENSUAL EN LA MESA

		Jan.	Feb.	Mar.	April	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Max.
1956	Date	4	29	25	26	25	10	6	24	15	27	10	27	
	Rainfall	8.9	14.0	10.9	16.0	26.7	33.8	16.3	36.1	48.8	66.0	35.6	22.9	66.0
1957	Date	11	11	26	15	7	21	29	15	11	25	9	9	
	Rainfall	18.8	10.7	27.7	1.8	45.2	26.2	49.8	50.3	38.6	36.8	22.4	32.5	50.3
1958	Date	29	3	15	13	16	12	11	10	27	20	3	21	
	Rainfall	9.1	5.1	66.0	3.3	33.5	80.5	36.3	47.2	36.1	42.7	28.4	6.4	80.5
1959	Date	16	2	9	15	31	20	19	6	22	25	6.	24	
	Rainfall	12.7	4.8	17.8	27.9	17.0	58.2	12.7	30.7	33.0	38.9	23.1	30.5	58.2
1960	Date	9	26	5	11	23	9	9	28	10	24	25	13	
	Rainfall	6.6	22.6	13.7	17.0	16.0	52.8	29.7	45.5	36.8	17.8	44.5	17.8	52.8
1961	Date	17	4	9	2	25	18	23	14	4	16	5	3	
	Rainfall	23.6	25.1	21.6	6.4	7.1	16.3	40.6	15.7	22.4	26.2	27.7	9.4	40.6
1962	Date	23	12	6	16	2	11	5	14	27	4	25	30	
	Rainfall	11.2	8.9	50.0	30.5	14.0	35.6	18.5	12.4	20.8	64.3	17.5	7.6	64.3
1963	Date	31	20	23	15	23	12	28	17	24	11	2	17	
	Rainfall	6.6	28.2	25.7	3.0	9.1	33.5	20.3	45.7	66.8	22.9	23.6	20.3	66.8
1964	Date	10	29	31	17	31	6	29	10/13	22	21	7	7	
	Rainfall	15.0	15.0	1.3	12.7	30.5	47.2	15.0	13.5	32.3	20.6	33.0	53.3	53.3
1965	Date	14	25	5	29	1	10	17	17	21/25	30	5	9	
	Rainfall	10.2	8.4	3.8	9.4	14.7	48.3	37.8	8.9	10.7	82.8	24.9	16.8	82.8
1966	Date	26	4	14	10	30	5	6	17	30	25	29	11	
	Rainfall	10.4	35.6	25.7	18.8	26.9	44.7	21.1	38.4	20.3	51.6	15.2	22.4	51.6
1967	Date	20	12	10	4	24	17	2	30	26	19	10	23	
	Rainfall	22.1	24.9	6.4	12.2	8.9	51.8	7.4	31.0	35.8	66.0	46.5	35.6	66.0
1968	Date	14	19	17	11	25	6	31	25	24	18	30	24	
	Rainfall	10.7	15.2	15.0	1.8	98.6	30.7	33.8	8.6	84.8	37.8	25.1	23.9	98.6
1969	Date	5	3	4	1	17	5	12	28	15	4	20	11	
	Rainfall	20.8	5.8	10.2	7.6	48.5	19.8	27.9	27.9	34.8	3.0	33.0	12.4	48.5
1970	Date	7	22	14	11	17	10	13	3	21	30	28	6	
	Rainfall	11.4	5.8	1.0		15.0	16.8	33.0	29.0	71.1	24.9	20.6	20.3	71.1
1971	Date	20	9	5	6	15	10	28	31	10	14	11	23	
	Rainfall	19.6	5.8	19.8	8.9	20.3	10.2	12.7	26.2	21.3	11.4	25.4	26.2	26.2
1972	Date	17	4	11	2	20	20	8/19	12	2	10	30	16	
	Rainfall	14.7	21.1	12.7	3.3	6.6	31.0	14.0	23.6	45.7	11.4	3.8	13.5	45.7
1973	Date	12	28	1	28	15	20	19	31	17	17	6	8	
	Rainfall	3.0	3.3	2.0	26.2	33.5	21.6	16.4	19.1	11.2	10.4	27.0	5.5	33.5
1974	Date	3	26	8	6/17	21	25	26	25	19	23	12	1	
	Rainfall	11.0	12.0	3.3	2.6	11.9	110.4	8.0	21.0	140.0	80.0	22.0	23.3	140.0
1975	Date	21	24			23	13	7	13	12	31	23	7	
	Rainfall	3.0	0.5			11.0	5.0	2.0	22.1	9.1	36.0	21.2	16.4	36.0
1976	Date	9	2	17	26	17	3	25	1	3	10	7	15	
	Rainfall	46.0	6.1	0.5	37.0	18.8	30.0	18.0	5.2	8.0	36.0	22.7	26.0	46.0
1977	Date	17	16	1	24	4	18	14	27	23	13	11	21	
	Rainfall	16.0	16.1	5.0	29.0	26.7	23.2	20.0	14.7	23.2	25.3	30.0	27.5	30.0
1978	Date	28	21	5	15	28	13	25	25	19	6	20	13	
	Rainfall	32.6	12.4	15.4	0.3	80.0	18.8	33.6	30.0	20.8	23.4	34.4	50.0	80.0
1979	Date	9	19	7	18	7	23	22	29	20	5	14	25	
	Rainfall	11.8	17.0	4.3	38.0	22.2	21.3	30.3	36.5	34.0	22.0	28.1	27.8	38.0

(unit : mm)

TABLA 3.9 (2) PRECIPITACIONES DE 6 HORAS MAXIMA MENSUAL EN LA MESA

		Jan.	Feb.	Mar.	April	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Max.
1980	Date	4	3	15	17	22	15	27	3	13	6	5	13	
	Rainfall	6.2	12.4	1.4	30.0	33.2	34.6	13.1	16.0	96.4	37.2	40.5	12.2	96.4
1981	Date	11	13	17	18	4	16	12	17	9	19	2	5	
	Rainfall	9.3	33.0	14.2	6.3	16.9	36.1	25.8	42.9	34.4	62.0	20.5	24.0	62.0
1982	Date	9	27	2	12	1	13	4	28	22	4	2	13	
	Rainfall	25.5	33.8	25.6	9.0	27.9	39.0	30.2	19.7	41.9	64.2	43.5	22.4	64.2
1983	Date	12	26	11	16	30	14	31	26	15	14	16-	30	
	Rainfall	30.6	1.9	8.4	37.5	12.1	24.0	9.4	21.0	19.0	5.3	35.0	60.5	60.5
1984	Date	15	5	21	6	28	16	29	2/25	10	26	22	7	
	Rainfall	15.2	10.0	17.5	1.2	11.6	57.5	51.2	23.6	25.2	22.3	28.5	25.3	57.5
1985	Date	22	12	6	2	7	13	4	17	22	16	23	14	
	Rainfall	10.0	12.1	5.1	38.0	46.2	40.0	35.4	33.7	20.0	10.0	12.2	8.2	46.2
1986	Date	20	3	21	21	28	7	23	18	12	28	14	3	
	Rainfall	13.0	3.5	14.9	1.8	14.5	17.5	31.5	16.0	41.0	47.6	7.4	22.1	47.6
1987	Date	12	7	13	27		9	10	25	1	30	11	17	
	Rainfall	34.7	3.6	16.0	1.6		23.5	28.1	23.2	30.0	10.0	60.0	27.0	60.0
1988	Date	22	21	15	11	30	20	27	24	29	12	22	2	
	Rainfall	22.1	20.2	9.6	9.0	67.2	43.8	38.1	43.0	35.6	30.4	11.9	60.2	67.2
1989	Date	21	22	7	12	12	19	23	20	12	11	30	14	
	Rainfall	15.9	14.6	2.2	3.4	30.0	17.3	46.1	20.3	36.0	51.9	27.7	32.2	51.9
1990	Date	26	12	21	28	27	17	31	11	28	25	29	5	
	Rainfall	23.9	19.7	20.2	25.6	13.3	20.0	13.5	12.0	24.4	28.5	50.8	38.1	50.8
1991	Date	7	16	10	2	27	10	4	6	2	19	25	4	
	Rainfall	18.0	4.1	29.0	0.9	17.0	154.4	14.2	26.3	26.8	11.8	16.2	15.5	154.4

(unit : mm)

TABLA 3.10 PRECIPITACIONES DE 1 HORA Y 2 HORAS MAXIMAS ANUALES EN LA MESA

Year	1 hour	2 hour
1966	38.1	40.6
1967	41.9	55.9
1968	-	-
1969	35.6	36.8
1970	27.9	31.8
1971	14.0	19.1
1972	25.4	26.7
1973	22.9	26.7
1974	-	-
1975	21.2	25.0
1976	-	-
1977	-	-
1978	-	-
1979	-	-
1980	54.0	82.1
1981	31.5	36.0
1982	52.5	57.0
1983	33.0	38.0
1984	43.0	49.5
1985	46.2	46.2
1986	-	-
1987	-	-
1988	-	-
1989	-	-
1990	-	-
1991	18.9	20.0

(Unit : mm)

Note : Record sheets are partially lacked.

TABLA 3.11 RESULTADOS DE ANALISIS DE FRECUENCIA (PRECIPITACION DIARIA EN LA MESA Y PUERTO CORTES)

STATION NAME: **La Mesa** 1 day Rainfall

RETURN PERIOD	IWAI METHOD	THOMAS METHOD	HAZEN METHOD	GUMBEL METHOD
2	75.4	78.4	78.4	78.8
5	107.6	110.9	108.8	124.9
10	132.1	132.9	129.1	155.5
20	157.9	154.4	148.7	184.8
30	173.8	166.9	160.0	201.6
50	194.6	182.7	174.3	222.7
70	209.0	193.2	183.8	236.5
100	224.7	204.4	193.8	251.1
150	243.2	217.3	205.3	267.6
200	256.9	226.5	213.6	279.4
500	302.9	256.5	240.2	316.7
1000	340.7	279.9	260.9	344.9

Unit : mm

STATION NAME: **Puerto Cortes** 1 day Rainfall

RETURN PERIOD	IWAI METHOD	THOMAS METHOD	HAZEN METHOD	GUMBEL METHOD
2	149.3	151.8	151.8	152.2
5	199.1	206.1	199.1	209.1
10	233.5	241.8	229.4	246.8
20	267.3	276.0	257.9	283.0
30	287.1	295.6	274.1	303.8
50	312.2	320.2	294.3	329.8
70	329.1	336.4	307.4	346.8
100	347.1	353.6	321.3	364.8
150	367.8	373.2	337.1	385.3
200	382.8	387.2	348.3	399.8
500	431.5	432.1	383.9	445.8
1000	469.8	466.7	411.0	480.7

Unit : mm

Note : To calculate the probable rainfall, 1962 - 1980 rainfall data are used.

TABLA 3.12 RESULTADOS DE ANALISIS DE FRECUENCIA (PRECIPITACION DE 6 HORAS EN LA MESA)

STATION NAME: **La Mesa** 6 hous Rainfall

RETURN PERIOD	IWAI METHOD	THOMAS METHOD	HAZEN METHOD	GUMBEL METHOD
2	58.4	58.7	58.7	59.1
5	81.1	82.9	81.0	86.2
10	96.6	99.2	95.9	104.2
20	111.6	115.2	110.2	121.4
30	120.4	124.5	118.5	131.3
50	131.5	136.2	128.9	143.7
70	138.9	144.0	135.8	151.8
100	146.8	152.3	143.1	160.4
150	155.9	161.9	151.4	170.1
200	162.4	168.7	157.4	177.0
500	183.5	190.9	176.7	199.0
1000	200.0	208.3	191.7	215.6

Unit : mm

TABLA 3.13 RESULTADOS DE ANALISIS DE FRECUENCIA (PRECIPITACION DE 1 Y 2 HORAS EN LA MESA)

STATION NAME: La Mesa 1 hour Rainfall

RETURN PERIOD	IWAI METHOD	THOMAS METHOD	HAZEN METHOD	GUMBEL METHOD
2	32.5	31.5	31.5	32.0
5	43.7	46.0	43.8	45.2
10	50.4	56.0	52.0	53.9
20	56.4	65.8	59.9	62.3
30	59.7	71.6	64.5	67.1
50	63.7	79.0	70.3	73.2
70	66.2	84.0	74.1	77.1
100	68.9	89.3	78.2	81.3
150	71.9	95.4	82.9	86.1
200	74.0	99.8	86.2	89.4
500	80.5	114.3	97.0	100.1
1000	85.3	125.7	105.4	108.2

Unit : mm

STATION NAME: La Mesa 2 hours rainfall

RETURN PERIOD	IWAI METHOD	THOMAS METHOD	HAZEN METHOD	GUMBEL METHOD
2	37.4	36.5	36.4	37.1
5	51.8	54.0	51.3	55.2
10	60.7	66.2	61.4	67.1
20	69.0	78.5	71.2	78.6
30	73.6	85.7	76.9	85.3
50	79.2	94.9	84.2	93.5
70	82.9	101.1	88.9	98.9
100	86.7	107.8	94.1	104.7
150	91.1	115.5	99.9	111.2
200	94.1	121.1	104.1	115.8
500	103.7	139.4	117.8	130.4
1000	111.0	153.9	128.4	141.5

Unit : mm

TABLA 3.14 AREA DE CAPTACION DE SUB-CUENCA

		Catchment/River	
		C.A. (sq. km)	L (km)
I	**Rio Choloma, Rio Blanco, Canal San Roque, Canal S. R.- C. and Canal C.- H.- C. Basin**		
C-1	River Mouth of the Basin	420.15	48.4
C-2	Choloma, Blanco, San Roque, Canal San Roque - Cuabanos, C-H-C Basin	366.45	42.1
	I Canal Copen-Higuero-Cuabanos	33.43	9.6
	II Choloma, Blanco and San Roque	333.02	42.1
C-3	Rio Choloma, Rio Blanco and S.R. Basin	297.13	37.4
RC-1	Rio Choloma Basin	106.89	20.7
RC-2	I at Choloma Bridge	71.64	13.6
RC-3	II at Jutosa (Junction of Rio La Jutosa)	55.02	9.4
C-4	Rio Blanco - Canal San Roque Basin	190.24	37.4
RB-1	Rio Blanco Basin	137.98	31.0
RB-2	I Outlet of Laguna El Carmen	107.41	22.7
RB-3	II Inlet of Laguna El Carmen	83.72	19.2
RB-4	III Prop. Diversion Point	71.35	15.7
RB-5	iv Rio del Zapotal and Rio de Armenta	43.90	12.2
II	**Rio El Sauce and Rio El Sauce (viejo) - Chotepe Basin**		
S-1	River Mouth of Rio El Sauce	215.70	29.9
RS-1	Rio El Sauce Basin	118.33	29.7
RS-2	I Mid. of Rio El Sauce	79.98	21.8
RS-3	II Jct. of Prop. Diversion	75.33	18.1
RS-4	III Rio Santa Ana and Rio Piedras	72.16	15.4
RSB-1	iv Rio Santa Ana Basin (at National Road)	37.63	13.4
RSP-1	v Rio Piedras Basin (at National Road)	30.87	12.6
RSV-1	Rio El Sauce (viejo) - Chotepe Basin	97.37	22.9

Note: Retention effect of Laguna El Carmen is not considered in this calculation

C.A. : Catchment Area of the Basin (sq. km) L : Maximum River Length of the Basin (km)
S.R. : Canal San Roque S.R.-C : Canal San Roque Cuabanos
C-H-C : Canal Copen-Higuero-Cuabanos

TABLA 3.15 RESULTADOS DE SIMULACION DE ESCORRENTIA POR EL METODO DEL HIDROGRAMA UNITARIO (PERIODO DE RETORNO DE 100 AÑOS)

		Catchment/River		Peak Discharge (qu. m / sec.)		
		C.A. (sq. km)	L (km)	Rainfall Pattern A	B	C
I	**Rio Choloma, Rio Blanco, Canal San Roque, Canal S.R.-C and Canal C-H-C Basin**					
C-1	River Mouth of the Basin	420.15	48.4	1023.6	1,793.4	2,285.9
C-2	Choloma, Blanco, S.R. ,S.R.-C ,C-H-C Basin	366.45	42.1	896.0	1,612.4	2,114.5
	i Canal Copen-Higuero-Cuabanos	33.43	9.6	126.3	303.1	387.3
	ii Choloma, Blanco and San Roque	333.02	42.1	822.5	1,487.4	1,949.6
C-3	Rio Choloma, Rio Blanco and S.R. Basin	297.13	37.4	764.7	1,394.5	1,826.7
RC-1	Rio Choloma Basin	106.89	20.7	330.2	678.3	888.3
RC-2	i at Choloma Bridge	71.64	13.6	250.1	543.5	688.1
RC-3	ii at Jutosa (Junction of Rio La Jutosa)	55.02	9.4	198.6	458.1	596.7
C-4	Rio Blanco - Canal San Roque Basin	190.24	37.4	517.1	964.6	1,250.1
RB-1	Rio Blanco Basin	137.98	31.0	383.1	741.9	998.7
RB-2	i Outlet of Laguna El Carmen	107.41	22.7	325.9	663.4	872.4
RB-3	ii Inlet of Laguna El Carmen	83.72	19.2	270.1	568.1	733.9
RB-4	iii Prop. Diversion Point	71.35	15.7	244.9	527.2	671.2
RB-5	iv Rio del Zapotal and Rio de Armenta	43.90	12.2	165.4	375.3	463.7
II	**Rio El Sauce and Rio El Sauce (viejo) - Cholepe Basin**					
S-1	River Mouth of Rio El Sauce	215.70	29.9	575.0	1,087.7	1,474.7
RS-1	Rio El Sauce Basin	118.33	29.7	336.8	663.3	885.7
RS-2	i Mid. of Rio El Sauce	79.98	21.8	252.3	528.1	684.6
RS-3	ii Jct. of Prop. Diversion	75.33	18.1	249.4	530.0	680.2
RS-4	iii Rio Santa Ana and Rio Piedras	72.16	15.4	248.3	534.8	680.7
RSB-1	iv Rio Santa Ana Basin (at National Road)	37.63	13.4	141.4	322.4	397.4
RSP-1	v Rio Piedras Basin (at National Road)	30.87	12.6	119.8	278.7	339.8
RSV-1	Rio El Sauce (viejo) - Cholepe Basin	97.37	22.9	297.6	611.1	800.5

Note: Retention effect of Laguna El Carmen is not considered in this calculation

C.A. : Catchment Area of the Basin (sq. km) L : Maximum River Length of the Basin (km)
S.R. : Canal San Roque S.R.-C : Canal San Roque Cuabanos
C-H-C : Canal Copen-Higuero-Cuabanos

Rainfall Pattern

A : Maximum intensity of rainfall occures at the beginning of the rain.
B : Maximum intensity of rainfall occures at the midlle of the rain.
C : Maximum intensity of rainfall occures at the end of the rain.

Runoff(100)

TABLA 3.16 RESULTADOS DE SIMULACION DE ESCORRENTIA POR EL METODO DEL HIDROGRAMA UNITARIO (PERIODO DE RETORNO DE 50 AÑOS)

		Catchment/River		Peak Discharge (qu. m / sec.)		
		C.A. (sq. km)	L (km)	Pattern A	B	C
I	**Rio Choloma, Rio Blanco, Canal San Roque, Canal S.R.-C and Canal C-H-C Basin**					
C-1	River Mouth of the Basin	420.15	48.4	851.9	1,514.6	2,010.9
C-2	Choloma, Blanco, S.R. ,S.R.-C ,C-H-C Basin	366.45	42.1	744.6	1,360.5	1,862.1
	i Canal Copen-Higuero-Cuabanos	33.43	9.6	100.3	252.4	345.6
	ii Choloma, Blanco and San Roque	333.02	42.1	683.9	1,255.3	1,717.6
C-3	Rio Choloma, Rio Blanco and S.R. Basin	297.13	37.4	634.3	1,177.5	1,610.7
RC-1	Rio Choloma Basin	106.89	20.7	271.3	564.8	787.7
RC-2	i at Choloma Bridge	71.64	13.6	202.6	453.2	611.9
RC-3	ii at Jutosa (Junction of Rio La Jutosa)	55.02	9.4	159.6	381.2	531.6
C-4	Rio Blanco - Canal San Roque Basin	190.24	37.4	424.7	806.7	1,104.1
RB-1	Rio Blanco Basin	137.98	31.0	313.6	620.6	883.7
RB-2	i Outlet of Laguna El Carmen	107.41	22.7	267.6	552.3	773.4
RB-3	ii Inlet of Laguna El Carmen	83.72	19.2	220.8	473.3	651.5
RB-4	iii Prop. Diversion Point	71.35	15.7	198.8	439.5	596.6
RB-5	iv Rio del Zapotal and Rio de Armenta	43.90	12.2	132.4	313.3	413.1
II	**Rio El Sauce and Rio El Sauce (viejo) - Chotepe Basin**					
S-1	River Mouth of Rio El Sauce	215.70	29.9	472.7	918.0	1,302.9
RS-1	Rio El Sauce Basin	118.33	29.7	276.0	551.9	784.2
RS-2	i Mid. of Rio El Sauce	79.98	21.8	206.7	439.9	607.6
RS-3	ii Jct. of Prop. Diversion	75.33	18.1	203.2	441.7	604.2
RS-4	iii Rio Santa Ana and Rio Piedras	72.16	15.4	201.6	445.8	605.0
RSB-1	iv Rio Santa Ana Basin (at National Road)	37.63	13.4	113.0	269.2	354.1
RSP-1	v Rio Piedras Basin (at National Road)	30.87	12.6	95.8	232.8	303.0
RSV-1	Rio El Sauce (viejo) - Chotepe Basin	97.37	22.9	244.6	508.8	709.9

Note: Retention effect of Laguna El Carmen is not considered in this calculation

C.A. : Catchment Area of the Basin (sq. km) L : Maximum River Length of the Basin (km)
S.R. : Canal San Roque S.R.-C : Canal San Roque Cuabanos
C-H-C : Canal Copen-Higuero-Cuabanos

Rainfall Pattern

A : Maximum intensity of rainfall occures at the beginning of the rain.
B : Maximum intensity of rainfall occures at the midlle of the rain.
C : Maximum intensity of rainfall occures at the end of the rain.

RUNOFF(1/50)

TABLA 3.17 RESULTADOS DE SIMULACION DE ESCORRENTIA POR EL METODO DEL HIDROGRAMA UNITARIO (PERIODO DE RETORNO DE 30 AÑOS)

		Catchment/River		Peak Discharge (qu. m / sec.)		
		C.A. (sq. km)	L (km)	Pattern A	B	C
I	**Rio Choloma, Rio Blanco, Canal San Roque, Canal S.R.-C and Canal C-H-C Basin**					
C-1	River Mouth of the Basin	420.15	48.4	724.7	1,305.3	1,800.9
C-2	Choloma, Blanco, S.R. ,S.R.-C ,C-H-C Basin	366.45	42.1	631.6	1,171.2	1,669.5
	i Canal Copen-Higuero-Cuabanos	33.43	9.6	83.7	213.5	313.9
	ii Choloma, Blanco and San Roque	333.02	42.1	579.1	1,080.8	1,540.5
C-3	Rio Choloma, Rio Blanco and S.R. Basin	297.13	37.4	536.7	1,014.2	1,445.8
RC-1	Rio Choloma Basin	106.89	20.7	227.3	478.4	711.2
RC-2	i at Choloma Bridge	71.64	13.6	168.7	384.2	553.9
RC-3	ii at Jutosa (Junction of Rio La Jutosa)	55.02	9.4	132.8	322.3	482.2
C-4	Rio Blanco - Canal San Roque Basin	190.24	37.4	360.2	695.4	992.8
RB-1	Rio Blanco Basin	137.98	31.0	265.0	534.5	796.0
RB-2	i Outlet of Laguna El Carmen	107.41	22.7	224.5	467.8	698.0
RB-3	ii Inlet of Laguna El Carmen	83.72	19.2	184.1	401.0	588.9
RB-4	iii Prop. Diversion Point	71.35	15.7	165.5	372.5	539.8
RB-5	iv Rio del Zapotal and Rio de Armenta	43.90	12.2	110.7	265.8	374.6
II	**Rio El Sauce and Rio El Sauce (viejo) - Chotepe Basin**					
S-1	River Mouth of Rio El Sauce	215.70	29.9	399.7	790.2	1,172.0
RS-1	Rio El Sauce Basin	118.33	29.7	232.6	473.5	706.9
RS-2	i Mid. of Rio El Sauce	79.98	21.8	172.6	372.7	549.0
RS-3	ii Jct. of Prop. Diversion	75.33	18.1	169.0	374.3	546.3
RS-4	iii Rio Santa Ana and Rio Piedras	72.16	15.4	167.8	377.9	547.5
RSB-1	iv Rio Santa Ana Basin (at National Road)	37.63	13.4	94.5	228.4	321.2
RSP-1	v Rio Piedras Basin (at National Road)	30.87	12.6	79.8	197.5	275.1
RSV-1	Rio El Sauce (viejo) - Chotepe Basin	97.37	22.9	204.9	430.9	640.9

Note: Retention effect of Laguna El Carmen is not considered in this calculation

C.A. : Catchment Area of the Basin (sq. km) L : Maximum River Length of the Basin (km)
S.R. : Canal San Roque S.R.-C : Canal San Roque Cuabanos
C-H-C : Canal Copen-Higuero-Cuabanos

Rainfall Pattern

A : Maximum intensity of rainfall occures at the beginning of the rain.
B : Maximum intensity of rainfall occures at the midlle of the rain.
C : Maximum intensity of rainfall occures at the end of the rain.

RUNOFF(1/30)

TABLA 3.18 RESULTADOS DE SIMULACION DE ESCORRENTIA POR EL METODO DEL HIDROGRAMA UNITARIO (PERIODO DE RETORNO DE 10 AÑOS)

		Catchment/River		Peak Discharge (qu. m / sec.)		
		C.A. (sq. km)	L (km)	Pattern A	Pattern B	Pattern C
I	**Rio Choloma, Rio Blanco, Canal San Roque, Canal S.R.-C and Canal C-H-C Basin**					
C-1	River Mouth of the Basin	**420.15**	**48.4**	**454.5**	**836.1**	**1,304.4**
C-2	Choloma, Blanco, S.R. ,S.R.-C ,C-H-C Basin	**366.45**	**42.1**	**394.6**	**746.4**	**1,213.0**
	i Canal Copen-Higuero-Cuabanos	33.43	9.6	46.5	124.1	238.9
	ii Choloma, Blanco and San Roque	333.02	42.1	361.3	689.1	1,120.5
C-3	Rio Choloma, Rio Blanco and S.R. Basin	**297.13**	**37.4**	**333.3**	**647.4**	**1,054.5**
RC-1	Rio Choloma Basin	**106.89**	**20.7**	**135.2**	**302.7**	**528.9**
RC-2	i at Choloma Bridge	71.64	13.6	97.9	232.6	416.0
RC-3	ii at Jutosa (Junction of Rio La Jutosa)	55.02	9.4	75.2	190.8	364.9
C-4	Rio Blanco - Canal San Roque Basin	**190.24**	**37.4**	**221.1**	**445.0**	**727.8**
RB-1	Rio Blanco Basin	**137.98**	**31.0**	**160.8**	**340.6**	**587.2**
RB-2	i Outlet of Laguna El Carmen	107.41	22.7	133.8	297.4	518.4
RB-3	ii Inlet of Laguna El Carmen	83.72	19.2	108.8	249.6	439.6
RB-4	iii Prop. Diversion Point	71.35	15.7	96.6	227.3	404.7
RB-5	iv Rio del Zapotal and Rio de Armenta	43.90	12.2	62.6	157.1	283.4
II	**Rio El Sauce and Rio El Sauce (viejo) - Choteps Basin**					
S-1	River Mouth of Rio El Sauce	**215.70**	**29.9**	**245.6**	**502.3**	**860.2**
RS-1	Rio El Sauce Basin	**118.33**	**29.7**	**140.2**	**302.1**	**522.7**
RS-2	i Mid. of Rio El Sauce	79.98	21.8	102.2	233.0	409.5
RS-3	ii Jct. of Prop. Diversion	75.33	18.1	99.5	230.9	408.7
RS-4	iii Rio Santa Ana and Rio Piedras	72.16	15.4	97.9	230.5	410.5
RSB-1	iv Rio Santa Ana Basin (at National Road)	37.63	13.4	53.3	135.0	243.1
RSP-1	v Rio Piedras Basin (at National Road)	30.87	12.6	44.5	116.8	208.9
RSV-1	Rio El Sauce (viejo) - Choteps Basin	**97.37**	**22.9**	**121.9**	**272.8**	**476.5**

Note: Retention effect of Laguna El Carmen is not considered in this calculation

C.A. : Catchment Area of the Basin (sq. km) L : Maximum River Length of the Basin (km)
S.R. : Canal San Roque S.R.-C : Canal San Roque Cuabanos
C-H-C : Canal Copen-Higuero-Cuabanos

Rainfall Pattern

A : Maximum intensity of rainfall occures at the beginning of the rain.
B : Maximum intensity of rainfall occures at the midlle of the rain.
C : Maximum intensity of rainfall occures at the end of the rain.

RUNOFF(1/10)

TABLA 3.19 RESULTADOS DE SIMULACION DE ESCORRENTIA POR EL METODO DEL HIDROGRAMA UNITARIO (PERIODO DE RETORNO DE 5 AÑOS)

		Catchment/River		Peak Discharge (qu. m / sec.)		
		C.A. (sq. km)	L (km)	Pattern A	B	C
I	**Rio Choloma, Rio Blanco, Canal San Roque, Canal S.R.-C and Canal C-H-C Basin**					
C-1	River Mouth of the Basin	420.15	48.4	284.4	505.7	916.1
C-2	Choloma, Blanco, S.R. ,S.R.-C ,C-H-C Basin	366.45	42.1	244.9	447.3	853.6
	i Canal Copen-Higuero-Cuabanos	33.43	9.6	26.4	74.0	173.8
	ii Choloma, Blanco and San Roque	333.02	42.1	223.6	412.6	789.1
C-3	Rio Choloma, Rio Blanco and S.R. Basin	297.13	37.4	204.5	387.7	743.9
RC-1	Rio Choloma Basin	106.89	20.7	78.7	179.8	378.0
RC-2	i at Choloma Bridge	71.64	13.6	55.7	138.2	299.5
RC-3	ii at Jutosa (Junction of Rio La Jutosa)	55.02	9.4	42.7	112.6	264.2
C-4	Rio Blanco - Canal San Roque Basin	190.24	37.4	133.6	266.6	515.3
RB-1	Rio Blanco Basin	137.98	31.0	95.7	202.4	417.4
RB-2	i Outlet of Laguna El Carmen	107.41	22.7	78.2	176.7	370.3
RB-3	ii Inlet of Laguna El Carmen	83.72	19.2	62.6	148.3	315.2
RB-4	iii Prop. Diversion Point	71.35	15.7	55.0	135.1	291.0
RB-5	iv Rio del Zapotal and Rio de Armenta	43.90	12.2	35.6	93.5	205.0
II	**Rio El Sauce and Rio El Sauce (viejo) - Chotepe Basin**					
S-1	River Mouth of Rio El Sauce	215.70	29.9	148.1	298.3	609.5
RS-1	Rio El Sauce Basin	118.33	29.7	82.9	179.5	372.1
RS-2	i Mid. of Rio El Sauce	79.98	21.8	59.0	138.4	293.3
RS-3	ii Jct. of Prop. Diversion	75.33	18.1	56.9	137.2	293.4
RS-4	iii Rio Santa Ana and Rio Piedras	72.16	15.4	55.7	137.0	295.2
RSB-1	iv Rio Santa Ana Basin (at National Road)	37.63	13.4	30.4	80.3	176.1
RSP-1	v Rio Piedras Basin (at National Road)	30.87	12.6	25.4	69.5	151.7
RSV-1	Rio El Sauce (viejo) - Chotepe Basin	97.37	22.9	71.0	162.1	340.6

Note: Retention effect of Laguna El Carmen is not considered in this calculation

C.A. : Catchment Area of the Basin (sq. km) L : Maximum River Length of the Basin (km)
S.R. : Canal San Roque S.R.-C : Canal San Roque Cuabanos
C-H-C : Canal Copen-Higuero-Cuabanos

Rainfall Pattern

A : Maximum intensity of rainfall occures at the beginning of the rain.
B : Maximum intensity of rainfall occures at the midlle of the rain.
C : Maximum intensity of rainfall occures at the end of the rain.

RUNOFF(1/5)

TABLA 3.20 RESULTADOS DE SIMULACION DE ESCORRENTIA POR EL METODO DEL HIDROGRAMA UNITARIO (PERIODO DE RETORNO DE 2 AÑOS)

		Catchment/River		Peak Discharge (qu. m / sec.)		
		C.A. (sq. km)	L (km)	Pattern A	B	C
I	**Rio Choloma, Rio Blanco, Canal San Roque, Canal S.R.-C and Canal C-H-C Basin**					
C-1	River Mouth of the Basin	**420.15**	**48.4**	**95.2**	**177.5**	**338.7**
C-2	Choloma, Blanco, S.R. ,S.R.-C ,C-H-C Basin	**366.45**	**42.1**	**81.8**	**157.7**	**316.0**
	i Canal Copen-Higuero-Cuabanos	33.43	9.6	9.2	28.1	65.8
	ii Choloma, Blanco and San Roque	333.02	42.1	74.6	145.6	292.3
C-3	Rio Choloma, Rio Blanco and S.R. Basin	**297.13**	**37.4**	**68.2**	**136.7**	**275.9**
RC-1	Rio Choloma Basin	**106.89**	**20.7**	**26.7**	**63.5**	**141.5**
RC-2	i at Choloma Bridge	71.64	13.6	19.2	50.5	112.7
RC-3	ii at Jutosa (Junction of Rio La Jutosa)	55.02	9.4	14.8	42.3	99.8
C-4	Rio Blanco - Canal San Roque Basin	**190.24**	**37.4**	**44.6**	**93.9**	**191.5**
RB-1	Rio Blanco Basin	**137.98**	**31.0**	**32.0**	**71.6**	**155.6**
RB-2	i Outlet of Laguna El Carmen	107.41	22.7	26.4	62.4	138.5
RB-3	ii Inlet of Laguna El Carmen	83.72	19.2	21.4	52.6	118.2
RB-4	iii Prop. Diversion Point	71.35	15.7	18.9	48.9	109.4
RB-5	iv Rio del Zapotal and Rio de Armenta	43.90	12.2	12.3	35.0	77.4
II	**Rio El Sauce and Rio El Sauce (viejo) - Chotepe Basin**					
S-1	River Mouth of Rio El Sauce	**215.70**	**29.9**	**49.4**	**105.6**	**226.7**
RS-1	Rio El Sauce Basin	**118.33**	**29.7**	**27.8**	**63.4**	**138.9**
RS-2	i Mid. of Rio El Sauce	79.98	21.8	20.1	48.9	109.9
RS-3	ii Jct. of Prop. Diversion	75.33	18.1	19.5	49.1	110.1
RS-4	iii Rio Santa Ana and Rio Piedras	72.16	15.4	19.2	49.7	110.9
RSB-1	iv Rio Santa Ana Basin (at National Road)	37.63	13.4	10.5	30.1	66.5
RSP-1	v Rio Piedras Basin (at National Road)	30.87	12.6	8.8	26.1	57.4
RSV-1	Rio El Sauce (viejo) - Chotepe Basin	**97.37**	**22.9**	**24.1**	**57.2**	**127.5**

Note: Retention effect of Laguna El Carmen is not considered in this calculation

C.A. : Catchment Area of the Basin (sq. km) L : Maximum River Length of the Basin (km)
S.R. : Canal San Roque S.R.-C : Canal San Roque Cuabanos
C-H-C : Canal Copen-Higuero-Cuabanos

Rainfall Pattern

A : Maximum intensity of rainfall occures at the beginning of the rain.
B : Maximum intensity of rainfall occures at the midlle of the rain.
C : Maximum intensity of rainfall occures at the end of the rain.

RUNOFF(1/2)

TABLA 3.21 DESCARGA DE INUNDACION PICO PROBABLE DEL PATRON C DE PRECIPITACIONES (SISTEMA ACTUAL DE RIOS)

		Catchment/River		Peak Discharge (cu. m / sec.)					
		C.A. (sq. km)	L (km)	Return Period 2-year	5-year	10-year	30-year	50-year	100-year
I	**Rio Choloma, Rio Blanco, Canal San Roque, Canal San Roque-Cuabanos and Canal Copen-Higuero-Cuabanos Basin**								
C-1	River Mouth of the Basin	420.15	48.4	338.7	916.1	1,304.1	1,800.9	2,010.9	2,285.9
C-2	Choloma, Blanco, S.R. ,S.R.-C ,C-H-C Basin	366.45	42.1	316.0	853.6	1,213.0	1,669.5	1,862.1	2,114.5
	i Canal Copen-Higuero-Cuabanos	33.43	9.6	65.8	173.8	238.9	313.9	345.6	387.3
	ii Choloma, Blanco and San Roque	333.02	42.1	292.3	789.1	1,120.5	1,540.5	1,717.6	1,949.6
C-3	Rio Choloma, Rio Blanco and S.R. Basin	297.13	37.4	275.9	743.9	1,054.5	1,445.8	1,610.7	1,826.7
RC-1	Rio Choloma Basin	106.89	20.7	141.5	378.0	528.9	711.2	787.7	888.3
RC-2	i at Choloma Bridge	71.64	13.6	112.7	299.5	416.0	553.9	611.9	688.1
RC-3	ii at Jutosa (Junction of Rio La Jutosa)	55.02	9.4	99.8	264.2	364.9	482.2	531.6	596.7
C-4	Rio Blanco - Canal San Roque Basin	190.24	37.4	191.5	515.3	727.8	992.8	1,104.1	1,250.1
RB-1	Rio Blanco Basin	137.98	31.0	155.6	417.4	587.2	796.0	883.7	998.7
RB-2	i Outlet of Laguna El Carmen	107.41	22.7	138.5	370.3	518.4	698.0	773.4	872.4
RB-3	ii Inlet of Laguna El Carmen	83.72	19.2	118.2	315.2	439.6	588.9	651.5	733.9
RB-4	iii Prop. Diversion Point	71.35	15.7	109.4	291.0	404.7	539.8	596.6	671.2
RB-5	iv Rio del Zapotal and Rio de Armenta	43.90	12.2	77.4	205.1	283.4	374.6	413.1	463.7
II	**Rio El Sauce and Rio El Sauce (viejo) - Chotepe Basin**								
S-1	River Mouth of Rio El Sauce	215.70	29.9	226.7	609.5	860.2	1,172.0	1,302.9	1,474.7
RS-1	Rio El Sauce Basin	118.33	29.7	138.9	372.1	522.7	706.9	784.2	885.7
RS-2	i Mid. of Rio El Sauce	79.98	21.8	109.9	293.3	409.5	549.0	607.6	684.6
RS-3	ii Jct. of Prop. Diversion	75.33	18.1	110.1	293.4	408.7	546.3	604.2	680.2
RS-4	iii Rio Santa Ana and Rio Piedras	72.16	15.4	110.9	295.2	410.5	547.5	605.0	680.7
RSB-1	iv Rio Santa Ana Basin (at National Road)	37.63	13.4	66.5	176.1	243.1	321.2	354.1	397.4
RSP-1	v Rio Piedras Basin (at National Road)	30.87	12.6	57.4	151.7	208.9	275.1	303.0	339.8
RSV-1	Rio El Sauce (viejo) - Chotepe Basin	97.37	22.9	127.5	340.6	476.5	640.9	709.9	800.5

Note: Retention effect of Laguna El Carmen is not considered in this calculation

C.A. : Catchment Area of the Basin (sq. km) L : Maximum River Length of the Basin (km)

S.R. : Canal San Roque S.R.-C : Canal San Roque Cuabanos C-H-C : Canal Copen-Higuero-Cuabanos

TABLA 3.22 DESCARGA DE INUNDACION PICO PROBABLE DEL PATRON C DE PRECIPITACIONES (SISTEMA ALTERNATIVO DE RIOS)

		Catchment/River		Peak Discharge (qu. m / sec.)					
		C.A. (sq. km)	L (km)	Return Period 2-year	5-year	10-year	30-year	50-year	100-year
I	**Rio Choloma, Rio Blanco, Canal San Roque, Canal San Roque-Cuabanos and Canal Copen-Higuero-Cuabanos Basin**								
C-1	River Mouth of the Basin	348.80	32.7	326.9	881.5	1,249.8	1,714.1	1,909.7	2,166.0
C-2	Choloma, Blanco, S.R. ,S.R.-C ,C-H-C Basin	295.10	26.4	303.0	815.5	1,152.8	1,574.1	1,751.2	1,983.5
	i Canal Copen-Higuero-Cuabanos	33.43	9.6	65.8	173.8	238.9	313.9	345.6	387.3
	ii Choloma, Blanco and San Roque	261.67	26.4	274.8	739.1	1,043.8	1,423.2	1,582.6	1,791.7
C-3	Rio Choloma, Rio Blanco and S.R. Basin	225.78	21.7	257.1	690.1	971.9	1,319.2	1,465.7	1,657.3
RC-1	Rio Choloma Basin	106.89	20.7	141.5	378.0	528.9	711.2	787.7	888.3
RC-2	i at Choloma Bridge	71.64	13.6	112.7	299.5	416.0	553.9	611.9	688.1
RC-3	ii at Jutosa (Junction of Rio La Jutosa)	55.02	9.4	99.8	264.2	364.9	482.2	531.6	596.7
C-4	Rio Blanco - Canal San Roque Basin	118.89	21.7	152.4	407.6	570.9	769.2	852.5	961.8
RB-1	Rio Blanco Basin	66.63	15.3	104.1	276.8	384.7	512.5	566.2	636.8
II	**Rio El Sauce and Rio El Sauce (viejo) - Chotepe Basin**								
S-1	River Mouth of Rio El Sauce	287.05	30.1	285.6	769.1	1,088.1	1,487.6	1,655.7	1,876.0
RS-1	Rio El Sauce Basin	189.68	29.9	204.1	548.3	773.1	1,051.6	1,168.5	1,321.9
RS-2	i Mid. of Rio El Sauce	151.33	22.0	184.9	495.3	695.3	939.8	1,042.4	1,177.1
RS-3	ii Upstream of Jct. of Prop. Diversion	75.33	18.1	110.1	293.4	408.7	546.3	604.2	680.2
RS-4	iii Rio Santa Ana and Rio Piedras	72.16	15.4	110.9	295.2	410.5	547.5	605.0	680.7
RSB-1	iv Rio Santa Ana Basin (at National Road)	37.63	13.4	66.5	176.1	243.1	321.2	354.1	397.4
RSP-1	v Rio Piedras Basin (at National Road)	30.87	12.6	57.4	151.7	208.9	275.1	303.0	339.8
RB-4	iii Prop. Diversion Point	71.35	15.7	109.4	291.0	404.7	539.8	596.6	671.2
RB-5	iv Rio del Zapotal and Rio de Armenta	43.90	12.2	77.4	205.1	283.4	374.6	413.1	463.7
RSV-1	Rio El Sauce (viejo) - Chotepe Basin	97.37	22.9	127.5	340.6	476.5	640.9	709.9	800.5

Note: Retention effect of Laguna El Carmen is not considered in this calculation

C.A. : Catchment Area of the Basin (sq. km) L : Maximum River Length of the Basin (km)

S.R. : Canal San Roque S.R.-C : Canal San Roque Cuabanos C-H-C : Canal Copen-Higuero-Cuabanos

TABLA 3.23 DESCARGA PICO SIMULADA DEL HURACAN FIFI

		Catchment/River		Discharge
		C.A. (sq. km)	L (km)	Q (qu.n/sec)
I	**Rio Choloma, Rio Blanco, Canal San Roque, Canal S.R.-C and Canal C-H-C Basin**			
C-1	River Mouth of the Basin	**420.15**	**48.4**	**2,079.0**
C-2	Choloma, Blanco, San Roque, Canal S.R.-C ,C-H-C Basin	**366.45**	**42.1**	**1,838.3**
	i Canal Copen-Higuero-Cuabanos	33.43	9.6	297.4
	ii Choloma, Blanco and San Roque	333.02	42.1	1,686.0
C-3	Rio Choloma, Rio Blanco and S.R. Basin	**297.13**	**37.4**	**1,559.0**
RC-1	Rio Choloma Basin	**106.89**	**20.7**	**668.3**
RC-2	i at Choloma Bridge	71.64	13.6	514.7
RC-3	ii at Jutosa (Junction of Rio La Jutosa)	55.02	9.4	453.1
C-4	Rio Blanco - Canal San Roque Basin	**190.24**	**37.4**	**1,039.7**
RB-1	Rio Blanco Basin	**137.98**	**31.0**	**767.7**
RB-2	i Outlet of Laguna El Carmen	107.41	22.7	658.3
RB-3	ii Inlet of Laguna El Carmen	83.72	19.2	546.9
RB-4	iii Prop. Diversion Point	71.35	15.7	500.3
RB-5	iv Rio del Zapotal and Rio de Armenta	43.90	12.2	351.8
II	**Rio El Sauce and Rio El Sauce (viejo) - Chotepe Basin**			
S-1	River Mouth of Rio El Sauce	**215.70**	**29.9**	**1,159.4**
RS-1	Rio El Sauce Basin	**118.33**	**29.7**	**676.3**
RS-2	i Mid. of Rio El Sauce	79.98	21.8	510.8
RS-3	ii Jct. of Prop. Diversion	75.33	18.1	504.6
RS-4	iii Rio Santa Ana and Rio Piedras	72.16	15.4	507.5
RSB-1	iv Rio Santa Ana Basin (at National Road)	37.63	13.4	301.9
RSP-1	v Rio Piedras Basin (at National Road)	30.87	12.6	259.8
RSV-1	Rio El Sauce (viejo) - Chotepe Basin	**97.37**	**22.9**	**602.4**

Note: Retention effect of Laguna El Carmen is not considered in this calculation

C.A. : Catchment Area of the Basin (sq. km) L : Maximum River Length of the Basin (km)
S.R. : Canal San Roque S.R.-C : Canal San Roque Cuabanos
C-H-C : Canal Copen-Higuero-Cuabanos

FIGURAS

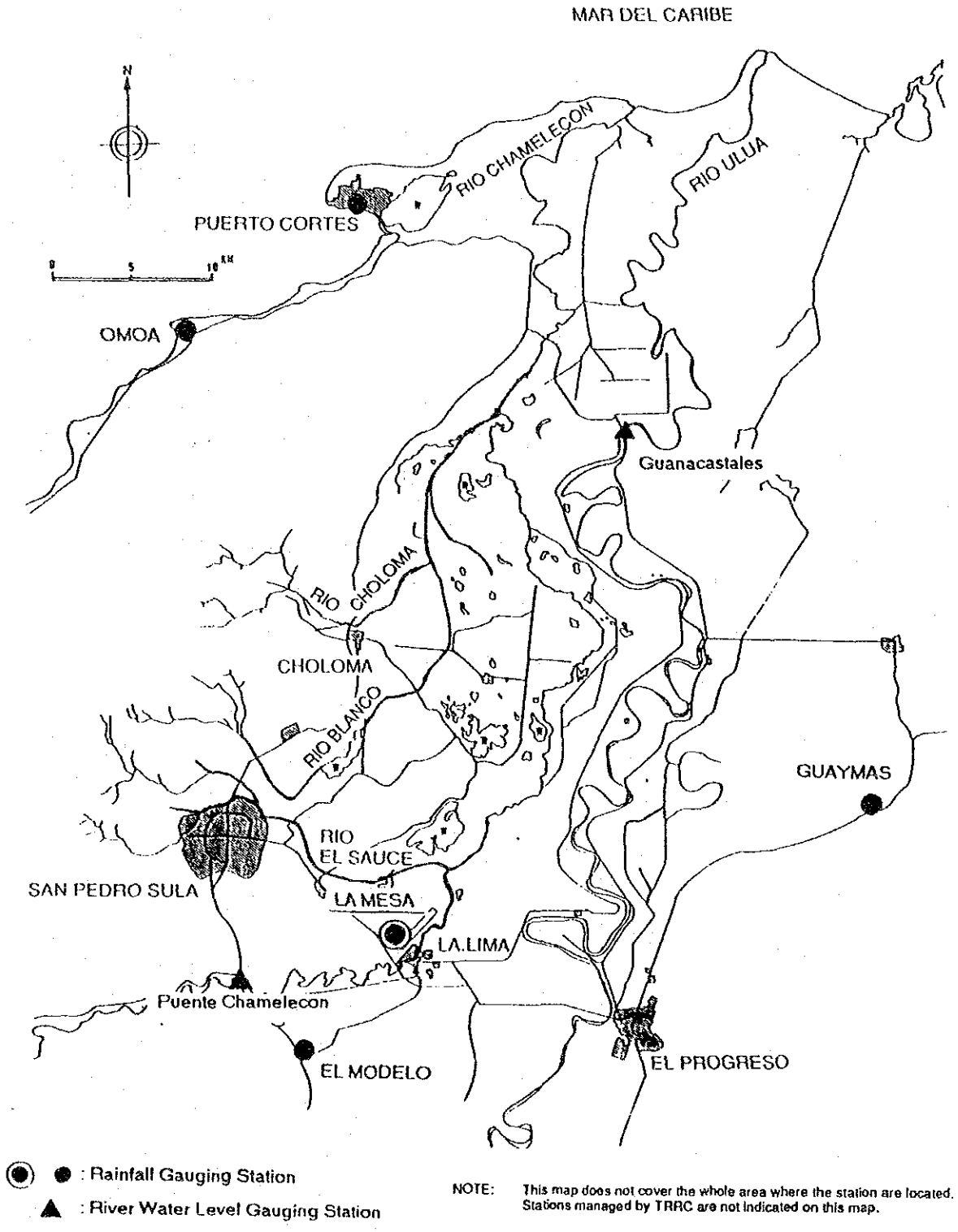


FIG. 3.1 MAPA DE LOCALIZACION DE LAS ESTACIONES HIDROMETRICAS (PRECIPITACION Y NIVEL DE AGUA DEL RIO)

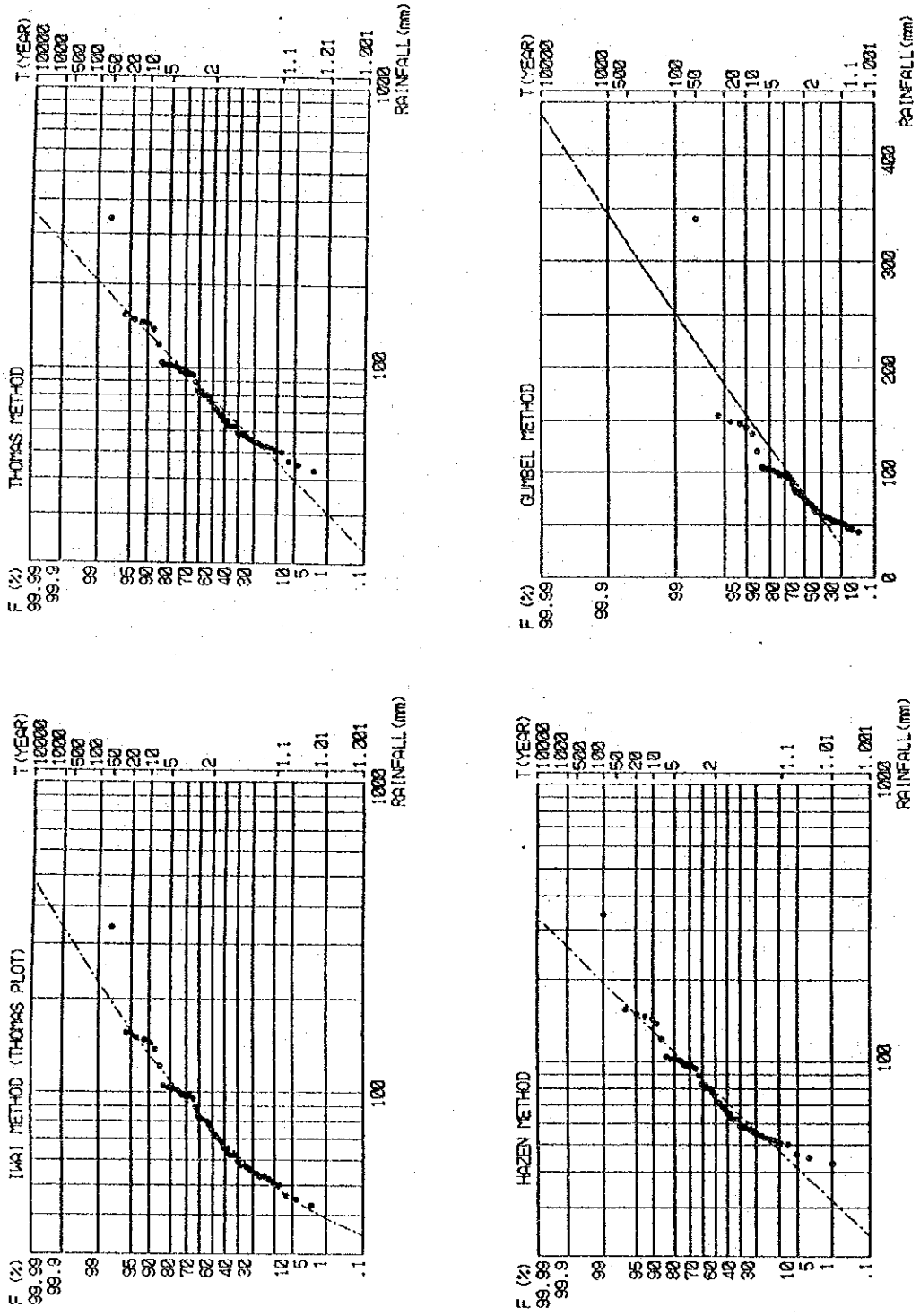


FIG. 3.2 ANALISIS DE FRECUENCIA DE PRECIPITACION DIARIA EN LA MESA

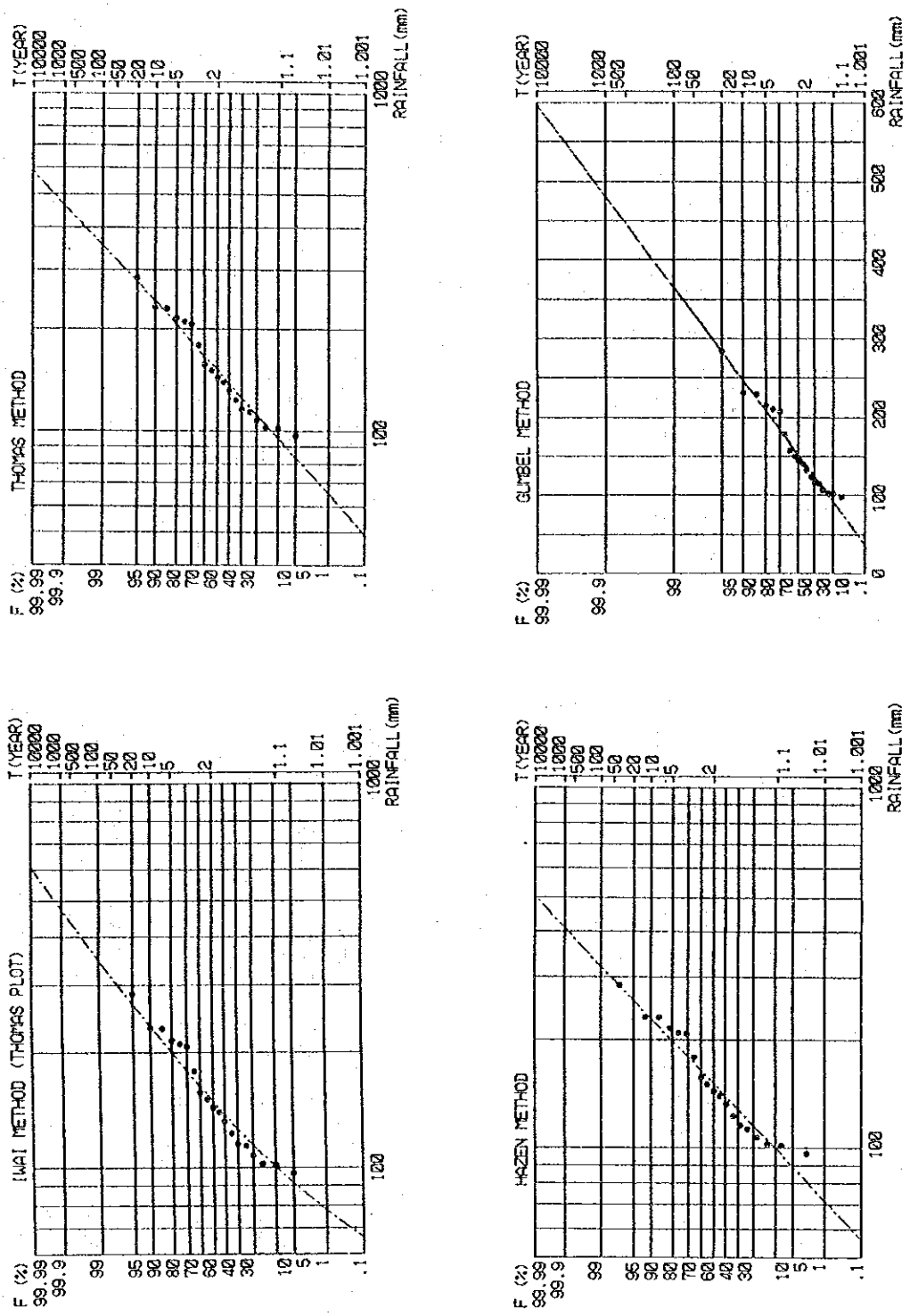


FIG. 3.3 ANALISIS DE FRECUENCIA DE PRECIPITACION DIARIA EN PUERTO CORTES

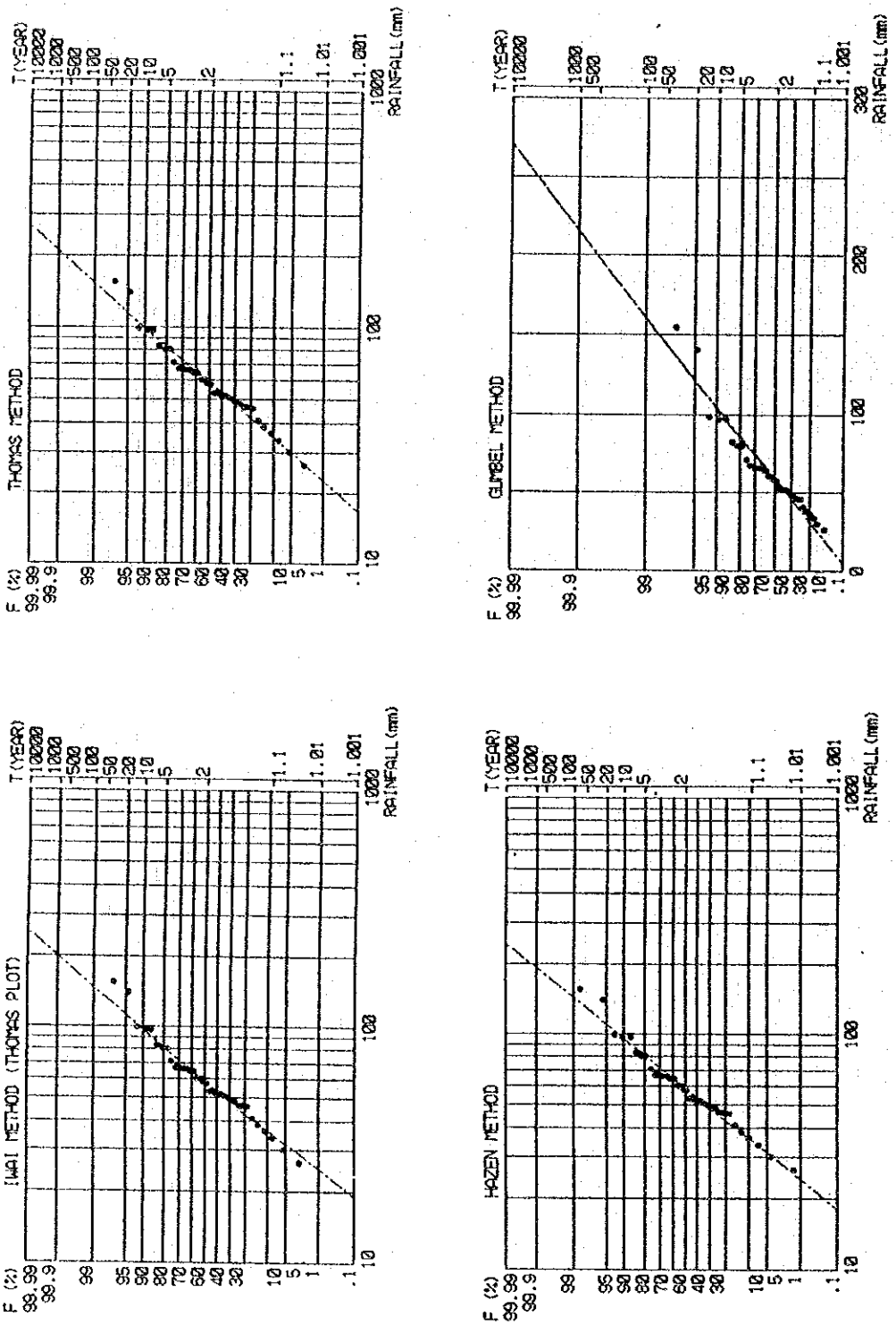
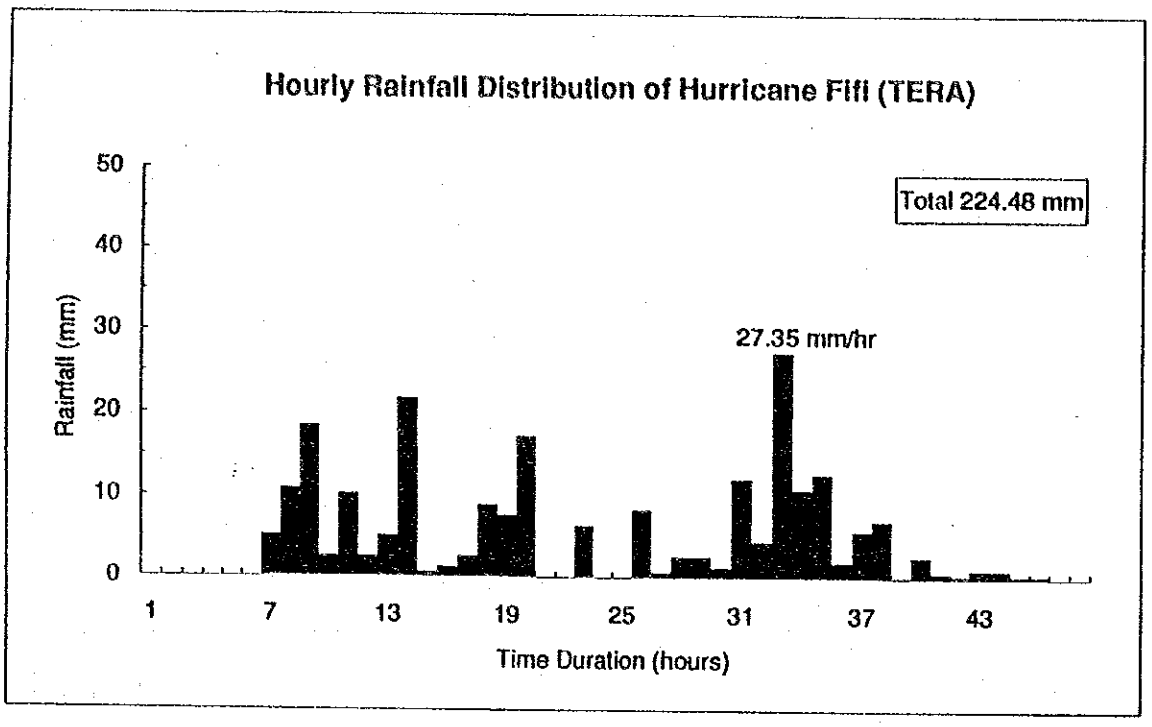
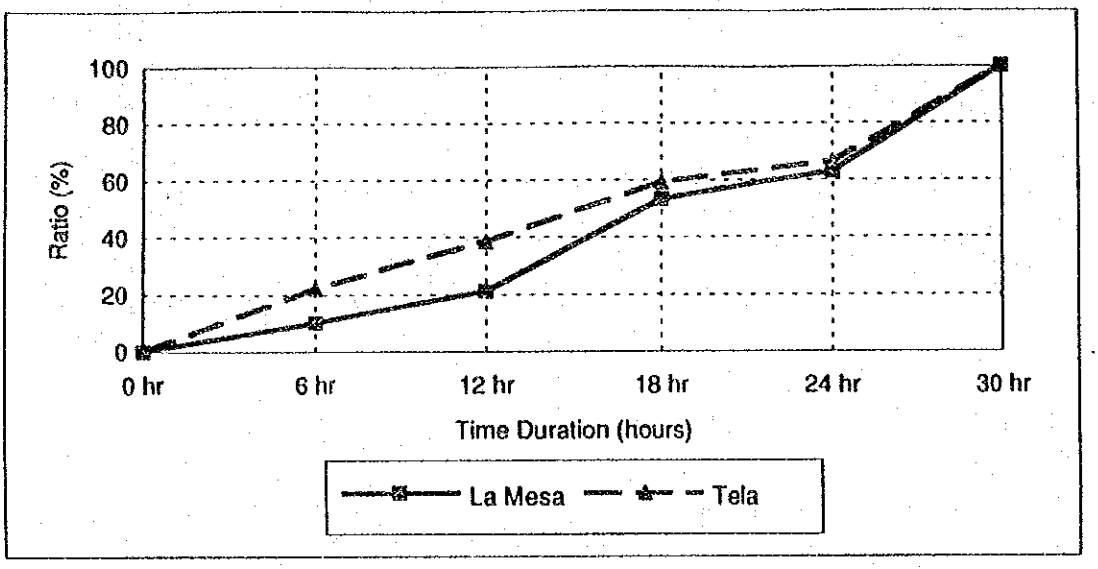


FIG. 3.4 ANALISIS DE FRECUENCIA DE PRECIPITACION PARA 6 HORAS EN LA MESA



hr	Rain (mm)	hr	Rain (mm)	hr	Rain (mm)	hr	Rain (mm)
1	0.00	13	5.09	25	0.00	37	5.73
2	0.00	14	21.63	26	8.27	38	7.00
3	0.00	15	0.64	27	0.64	39	0.13
4	0.00	16	1.27	28	2.55	40	2.55
5	0.00	17	2.55	29	2.55	41	0.64
6	0.00	18	8.91	30	1.27	42	0.32
7	5.09	19	7.64	31	12.09	43	0.96
8	10.82	20	17.18	32	4.46	44	0.96
9	18.45	21	0.00	33	27.35	45	0.32
10	2.55	22	0.00	34	10.82	46	0.32
11	10.18	23	6.36	35	12.73	47	0.00
12	2.55	24	0.00	36	1.91	48	0.00

FIG. 3.5 DISTRIBUCION DE PRECIPITACIONES HORARIAS DEL HURACAN FIFI EN TELA



Accumulative Rainfall Ratio

	6 hr	12 hr	18 hr	24 hr	30 hr
La Mesa	9.6	20.2	52.1	62.8	100.0
Tela	23.1	39.7	59.4	66.3	100.0

(Unit : %)

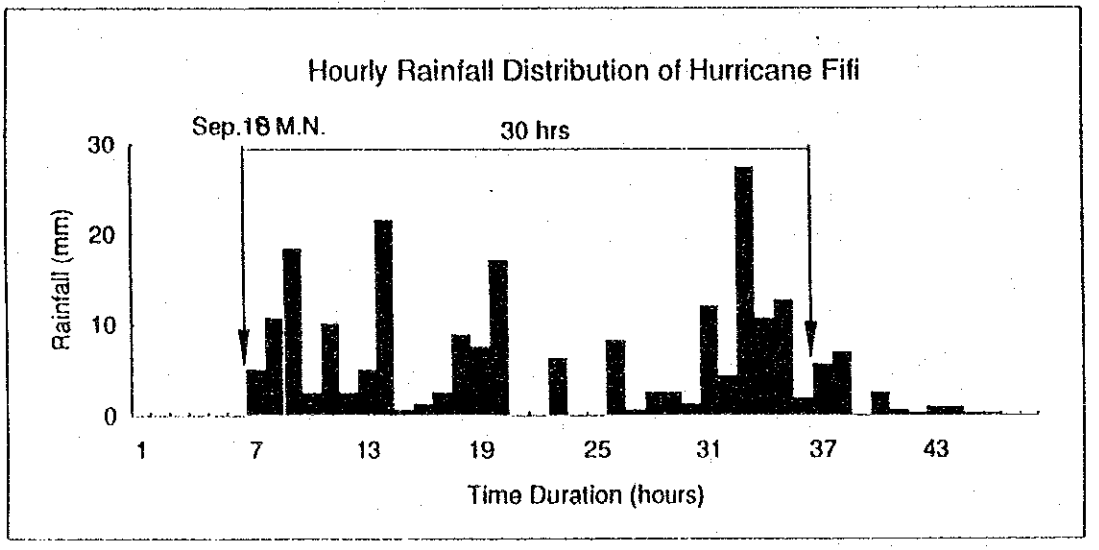
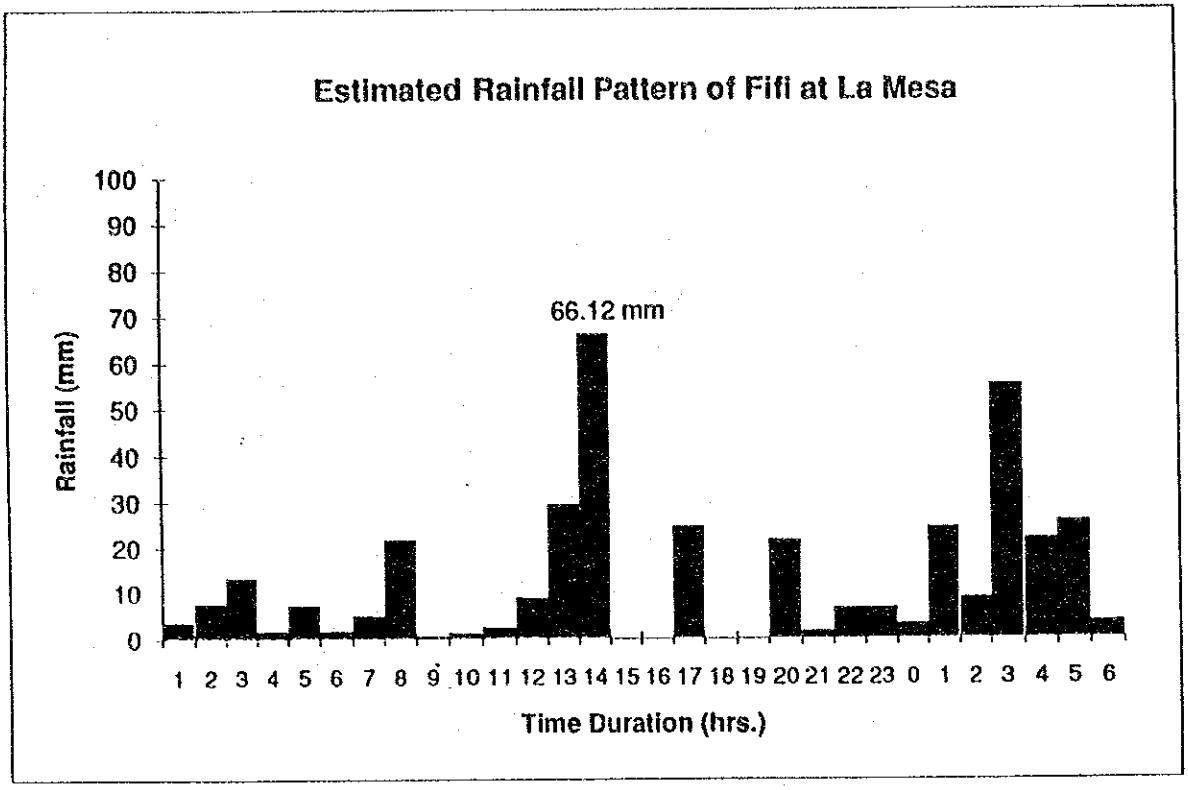
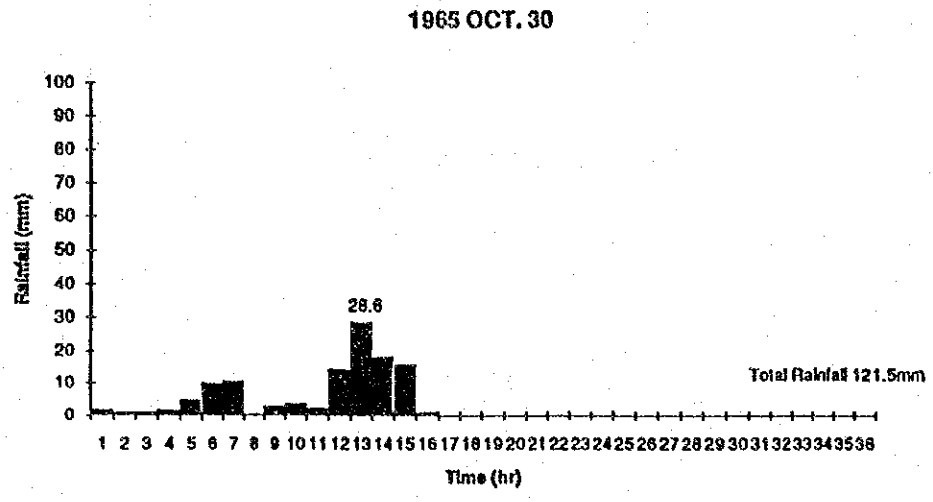


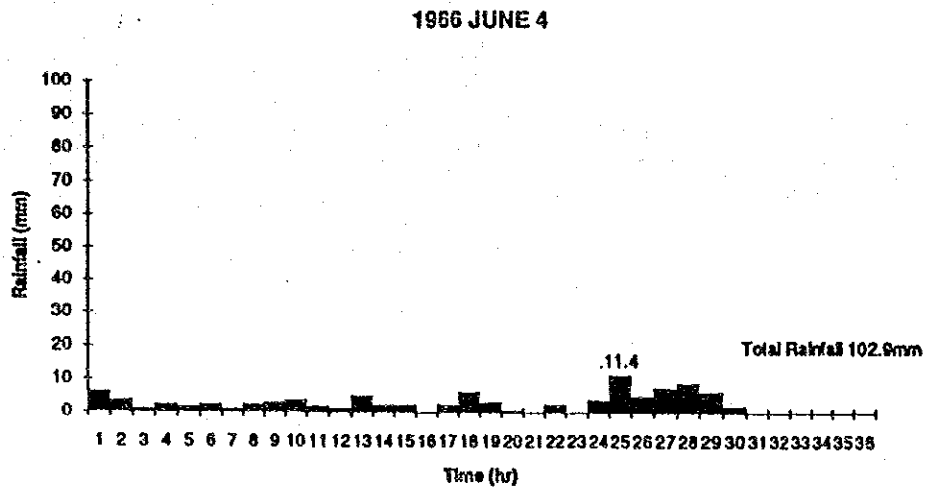
FIG. 3.6 RAZON DE PRECIPITACION ACUMULADA DEL HURACAN FIFI EN LA MESA Y TELA



	18 - Sept.				19-Sept.
	0 to 6	6 to12	12 to 18	18 to 24	0 to 6
1	3.69	5.08	29.40	0.00	24.40
2	7.85	21.58	66.12	21.65	9.00
3	13.38	0.64	0.00	1.67	55.21
4	1.85	1.27	0.00	6.68	21.84
5	7.38	2.54	24.48	6.68	25.69
6	1.85	8.89	0.00	3.32	3.86
Total	36.00	40.00	120.00	40.00	140.00

FIG. 3.7 DISTRIBUCION DE PRECIPITACION HORARIA ESTIMADA DEL HURACAN FIFI EN LA MESA





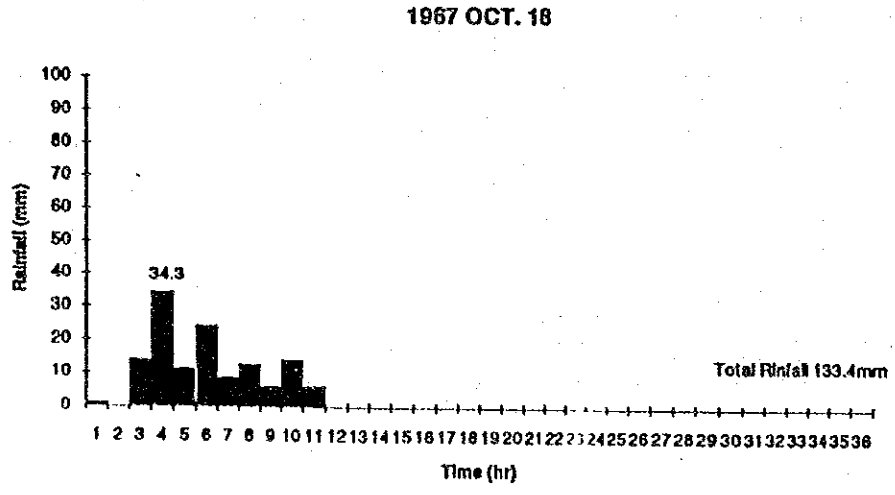
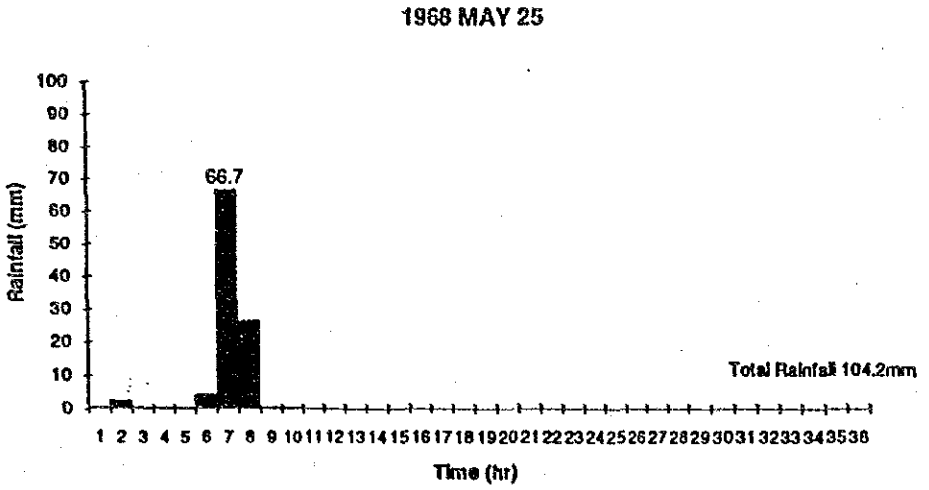


FIG. 3.8 (1) REGISTRO DE DISTRIBUCION DE PRECIPITACIONES HORARIAS EN LA MESA (1)



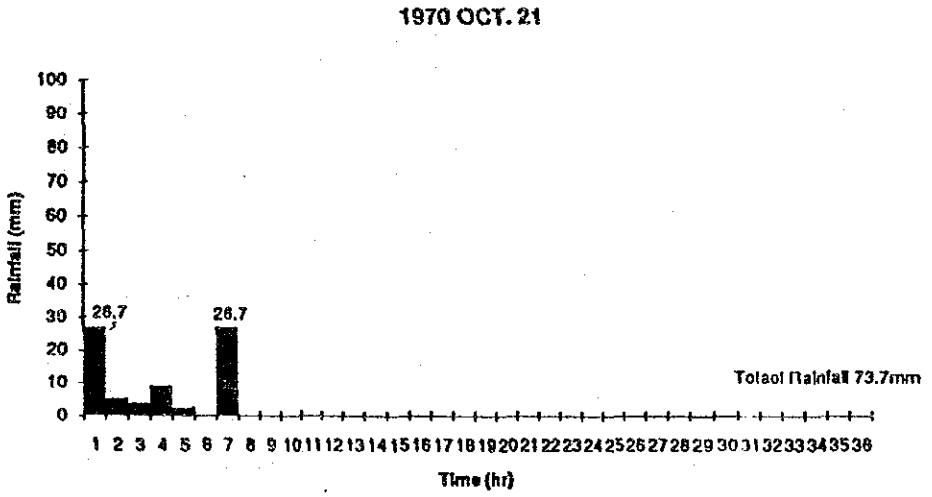
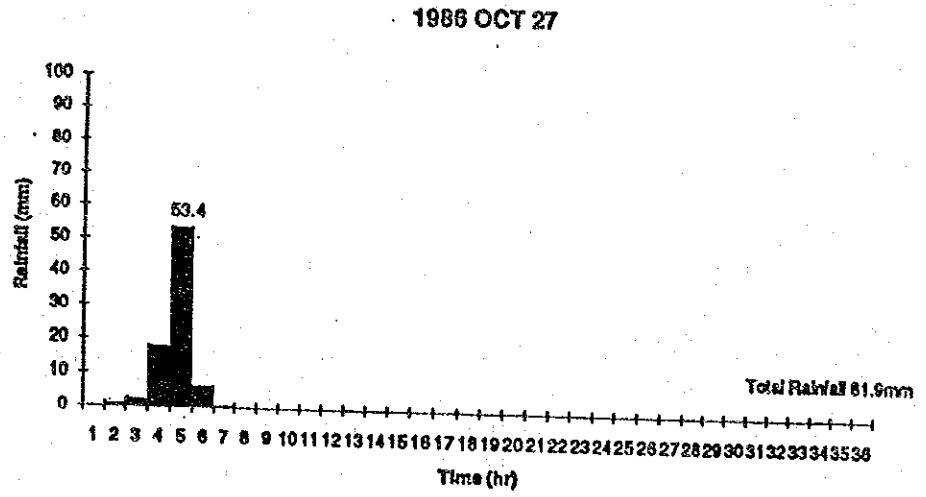


FIG. 3.8 (2) REGISTRO DE DISTRIBUCION DE PRECIPITACIONES HORARIAS EN LA MESA (2)



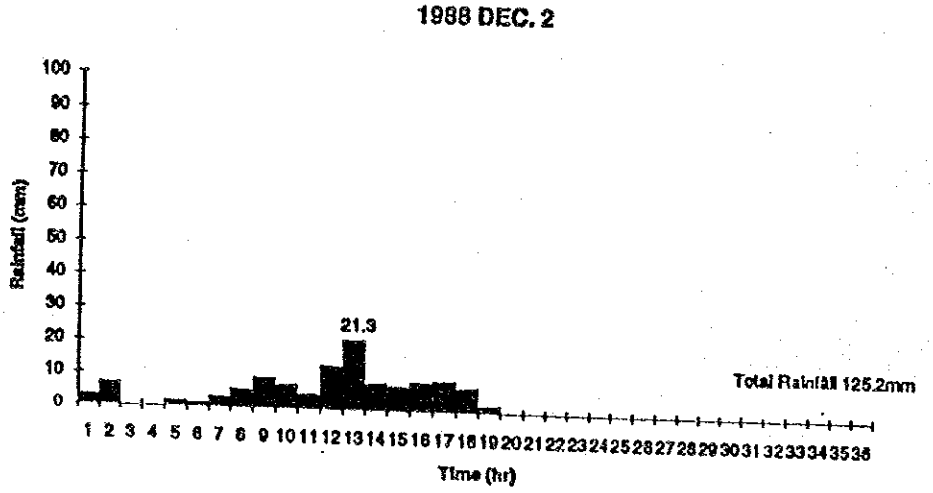


FIG. 3.9 REGISTRO DE DISTRIBUCION DE PRECIPITACIONES HORARIAS EN EL MODELO

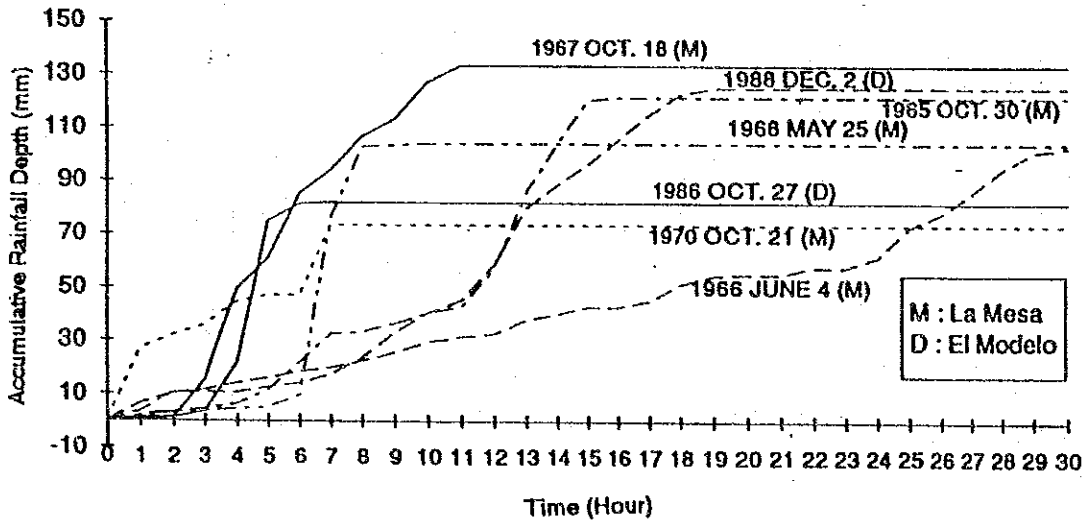


FIG. 3.10 CURVA DE DURACION Y PROFUNDIDAD DE PRECIPITACION ACUMULADA

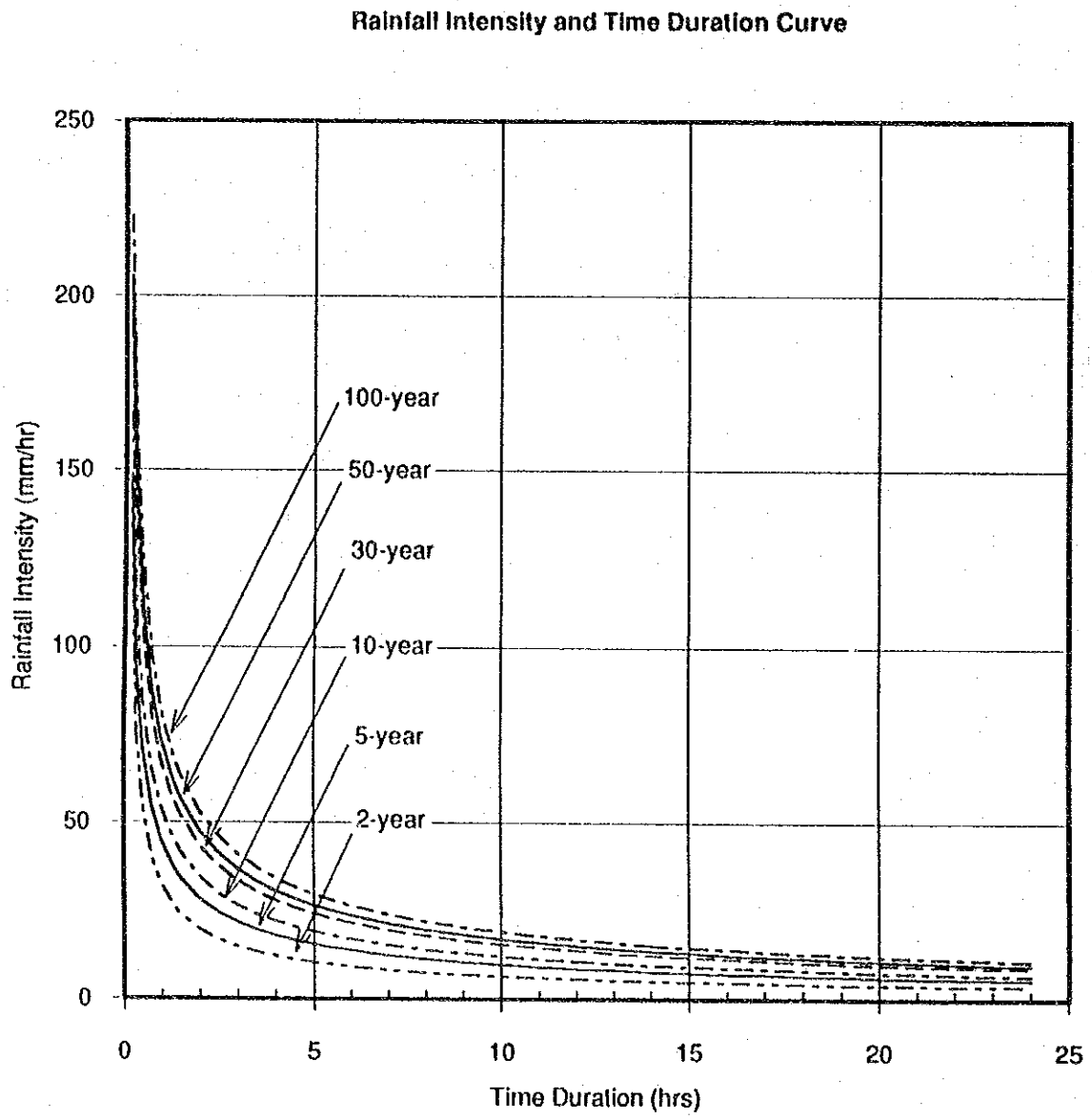


FIG. 3.11 CURVA DE DURACION E INTENSIDAD DE PRECIPITACION

		Catchment Area CA (sq. km)	L (km)
I	Río Choloma, Río Blanco, Canal San Roque, Canal S. R. - C, and Canal C. - H. - C. Basin		
C-1	River Mouth of the Basin	420.13	48.4
C-2	Choloma, Blanco, San Roque, Canal San Roque - Cuéllamos, C.H.C Basin	309.91	42.1
	I Canal Copen Higuero Cuéllamos	33.43	8.8
	II Choloma, Blanco and San Roque	333.02	42.1
C-3	Río Choloma, Río Blanco and S.R. Basin	297.13	37.4
RC-1	Río Choloma Basin	106.80	20.7
RC-2	I at Choloma Bridge	71.64	13.6
RC-3	II at Jutoso (Junction of Río La Jutoso)	55.02	9.4
C-4	Río Blanco - Canal San Roque Basin	190.14	37.4
RB-1	Río Blanco Basin	137.00	31.0
RB-2	I Outlet of Laguna El Carmen	107.41	22.7
RB-3	II Inlet of Laguna El Carmen	63.72	18.2
RB-4	III Prop. Diversion Point	71.35	15.7
RB-5	IV Río del Zapotal and Río de Armenta	43.60	12.2
II	Río El Sauce and Río El Sauce (viejo) - Chelepa Basin		
S-1	River Mouth of Río El Sauce	215.70	29.9
RS-1	Río El Sauce Basin	119.53	20.7
RS-2	I Mid. of Río El Sauce	79.90	21.0
RS-3	II Jct. of Prop. Diversion	75.33	18.1
RS-4	III Río Santa Ana and Río Piedras	72.16	15.2
RSB-1	IV Río Santa Ana Basin (at National Road)	37.63	13.4
RSP-1	V Río Piedras Basin (at National Road)	30.87	12.5
RSV-1	Río El Sauce (Viejo) - Chelepa Basin	97.37	22.0

Note: Retarding effect of Laguna El Carmen is not considered in this calculation

C.A. : Catchment Area of the Basin (sq. km) L : Maximum River Length of the Basin (km)
S.R. : Canal San Roque S.R. C. : Canal San Roque Cuéllamos
C.H.C : Canal Copen Higuero Cuéllamos

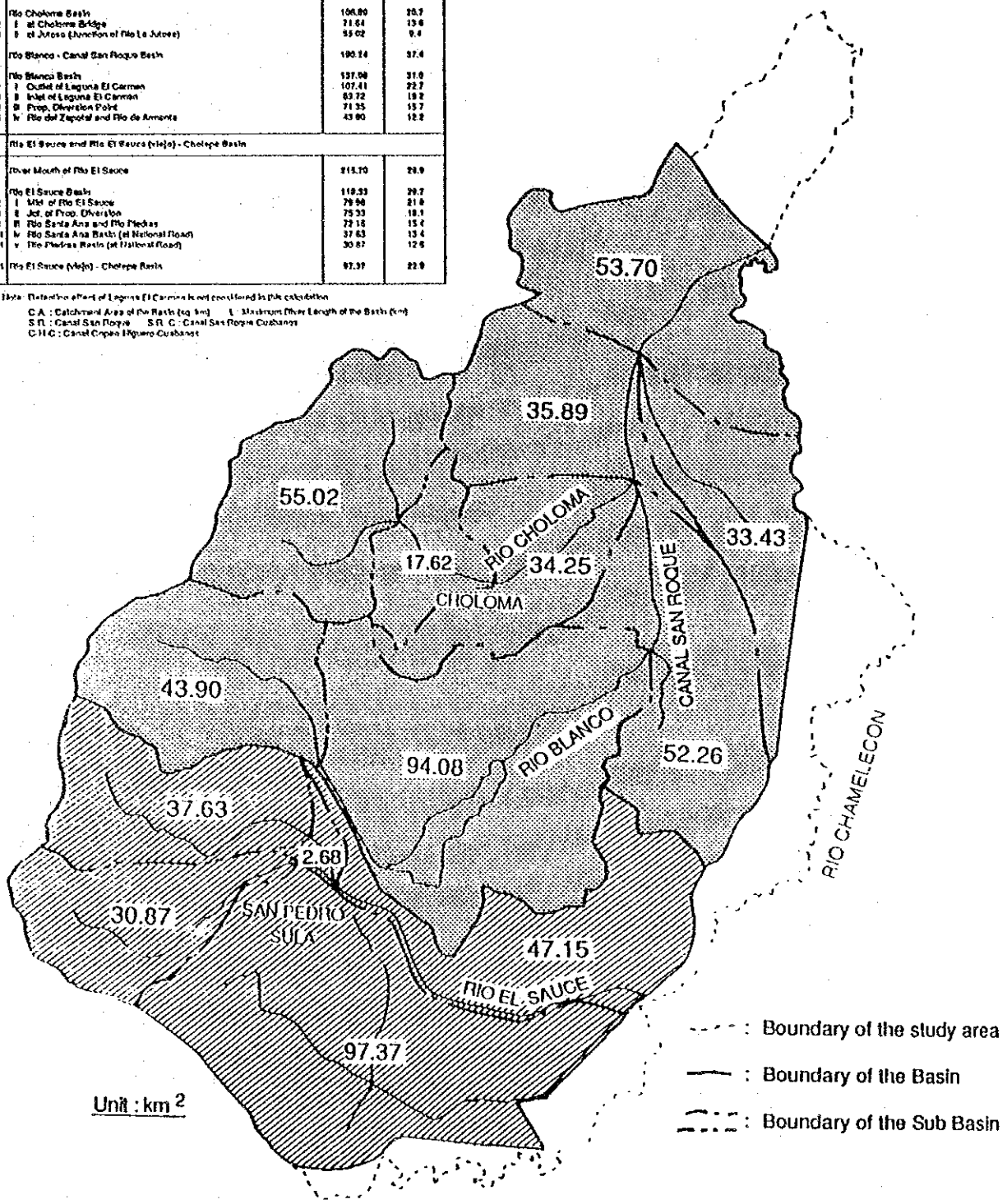


FIG. 3.12 SUB-DIVISION DE LA CUENCA DE DRENAJE

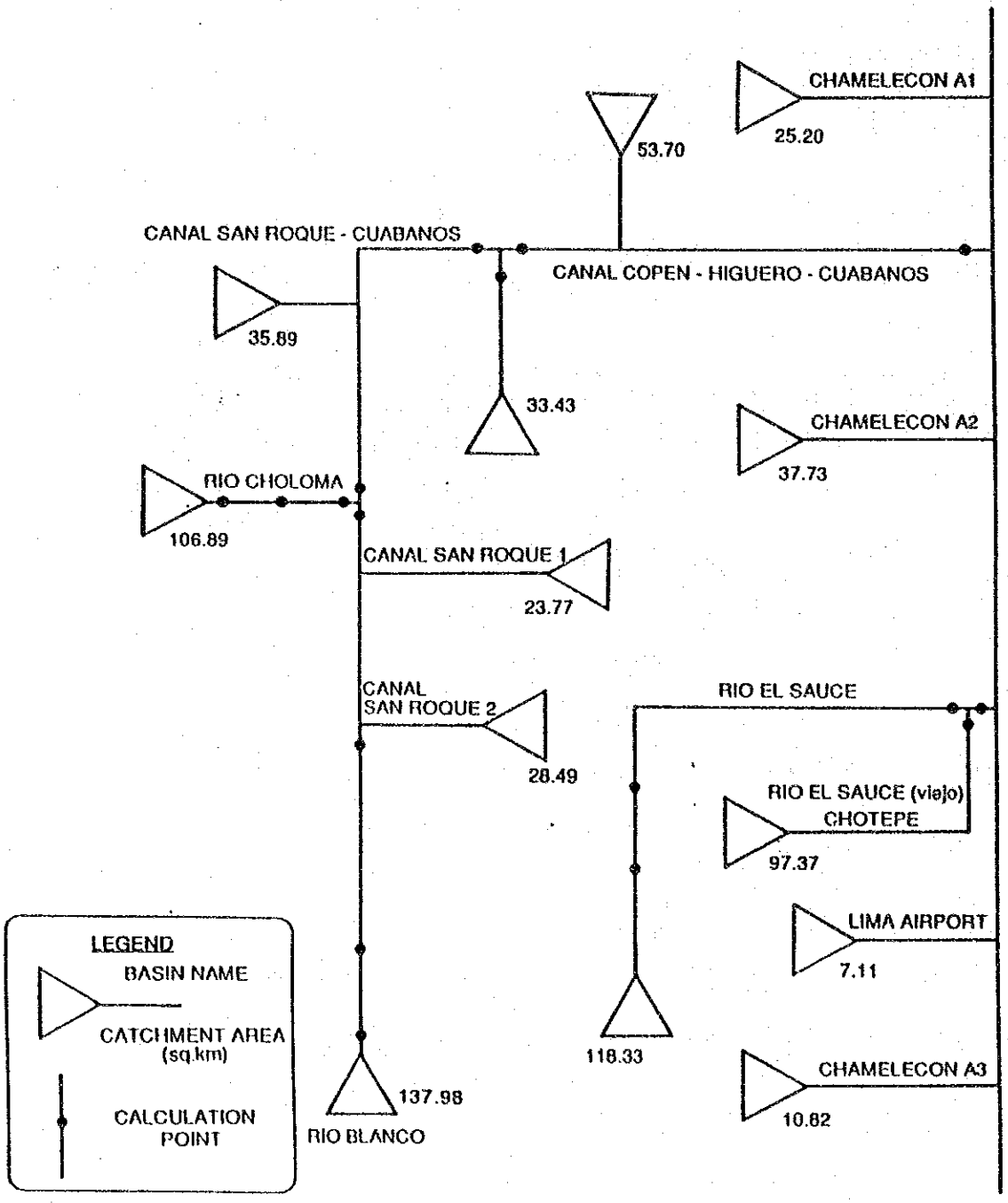


FIG. 3.13 MODELO DE SISTEMA DEL RIO PARA LA SIMULACION DE ESCORRENTIA (SISTEMA DE RIO ACTUAL)

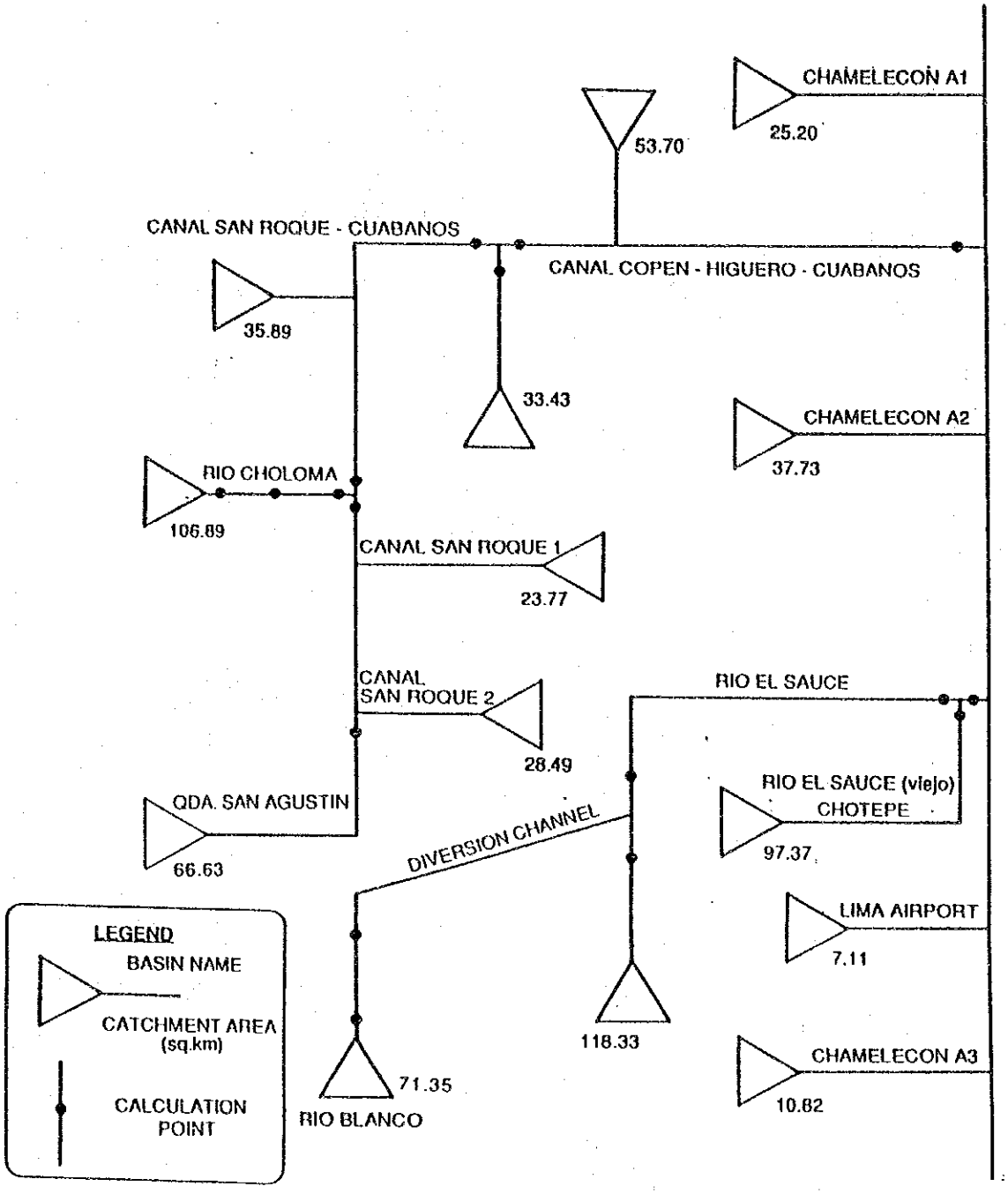
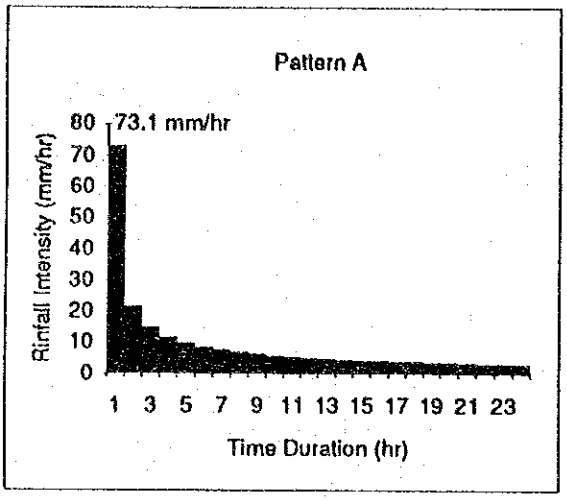
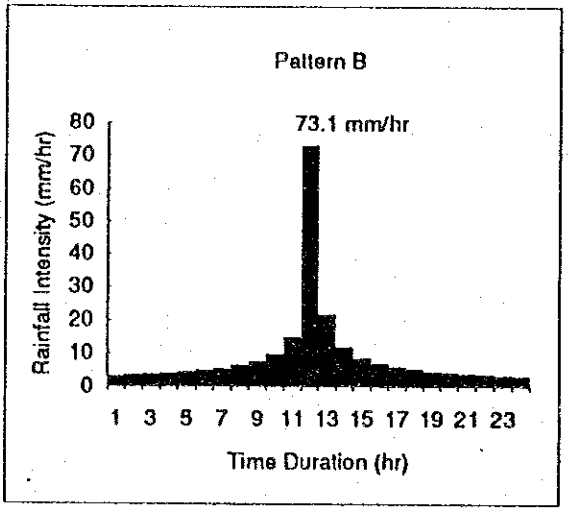


FIG. 3.14 MODELO DE SISTEMA DEL RIO PARA LA SIMULACION DE ESCORRENTIA (SISTEMA DE ALTERNO)

T (hr)	Rainfall Intensity (mm/hr)		
	Pattern A	Pattern B	Pattern C
1	73.1	3.3	3.2
2	21.7	3.6	3.3
3	15.0	3.8	3.4
4	11.8	4.1	3.6
5	10.0	4.5	3.7
6	8.7	5.0	3.8
7	7.7	5.6	4.0
8	7.0	6.5	4.1
9	6.5	7.7	4.3
10	6.0	10.0	4.5
11	5.6	15.0	4.7
12	5.3	73.1	5.0
13	5.0	21.7	5.3
14	4.7	11.8	5.6
15	4.5	8.7	6.0
16	4.3	7.0	6.5
17	4.1	6.0	7.0
18	4.0	5.3	7.7
19	3.8	4.7	8.7
20	3.7	4.3	10.0
21	3.6	4.0	11.8
22	3.4	3.7	15.0
23	3.3	3.4	21.7
24	3.2	3.2	73.1





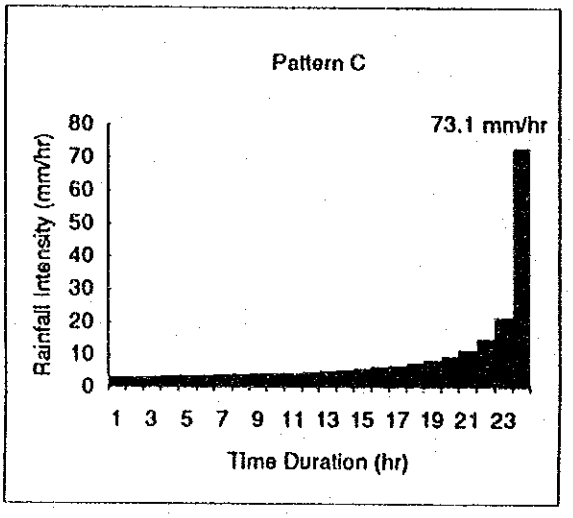


FIG. 3.15 PATRONES DE PRECIPITACION PARA SIMULACION DE ESCORRENTIA

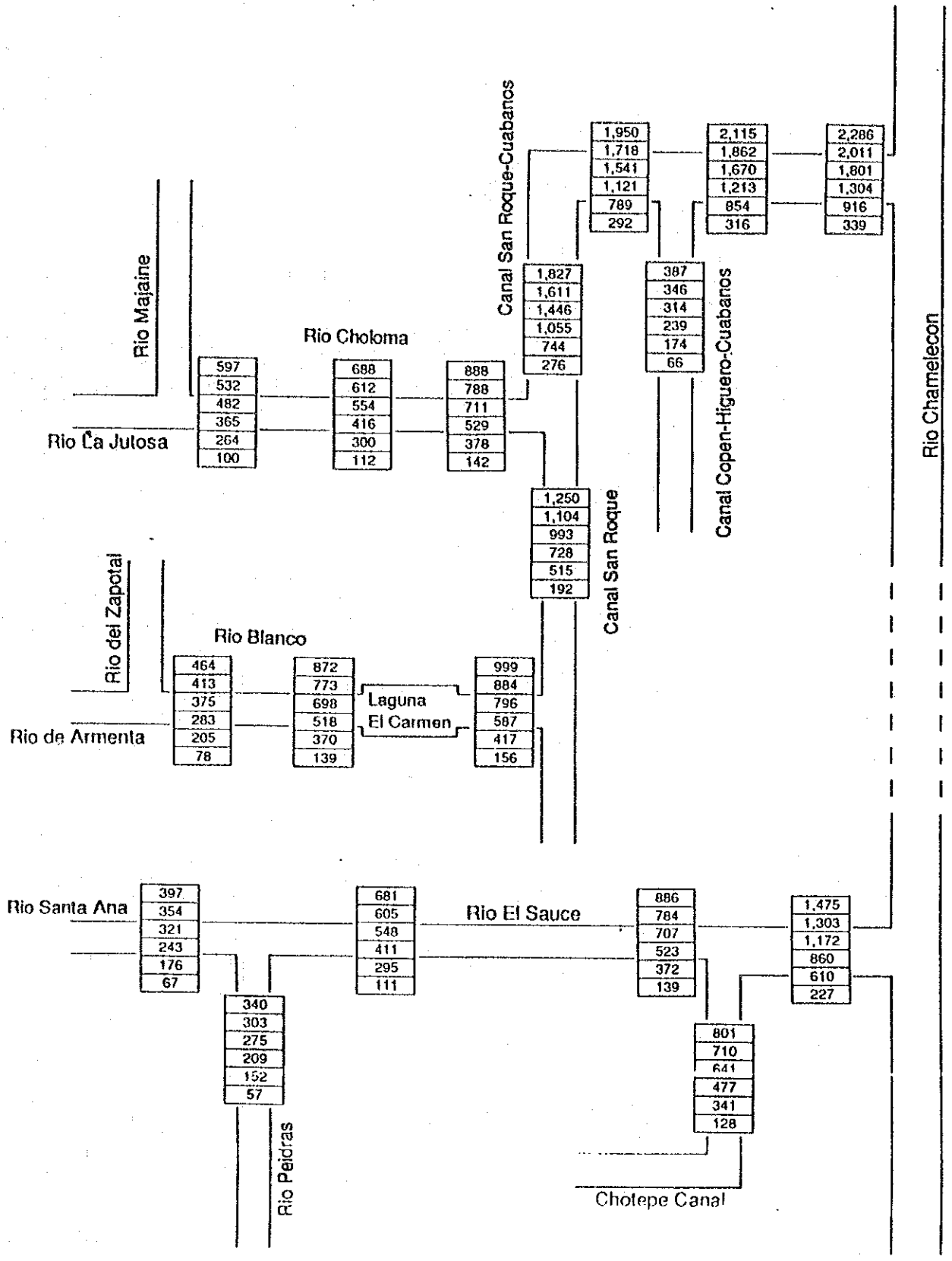


FIG. 3.16 DISTRIBUCION DE DESCARGA PICO PROBABLE-SISTEMA ACTUAL DEL RIO (PATRON DE PRECIPITACION C)

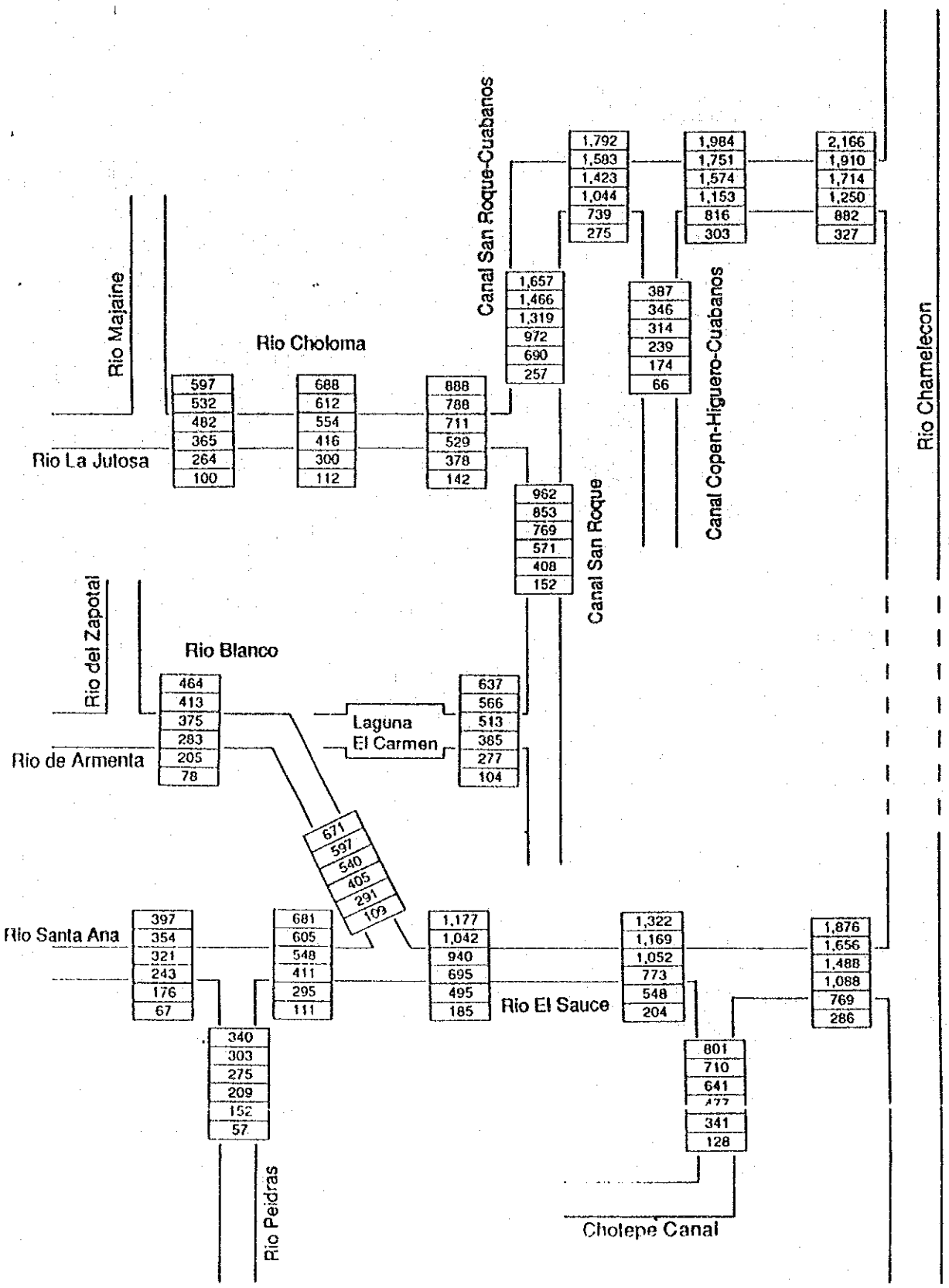
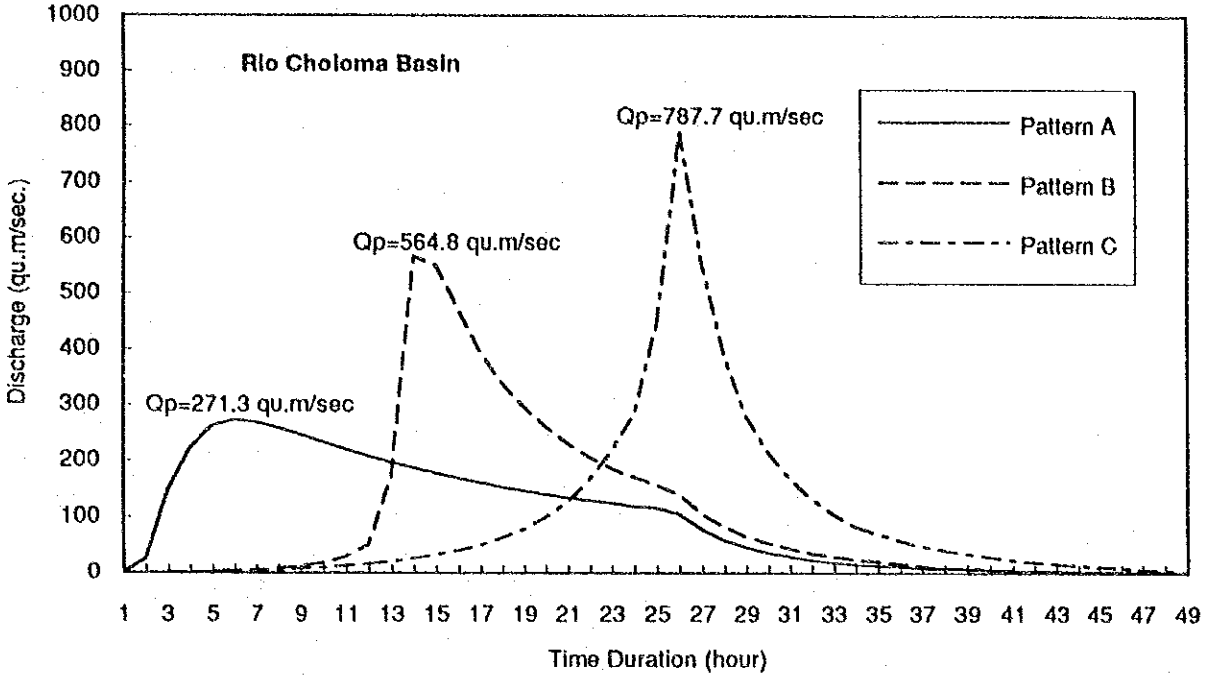


FIG. 3.17 DISTRIBUCION DE DESCARGA PICO PROBABLE - SISTEMA ALTERNO DEL RIO (PATRON DE PRECIPITACION C)



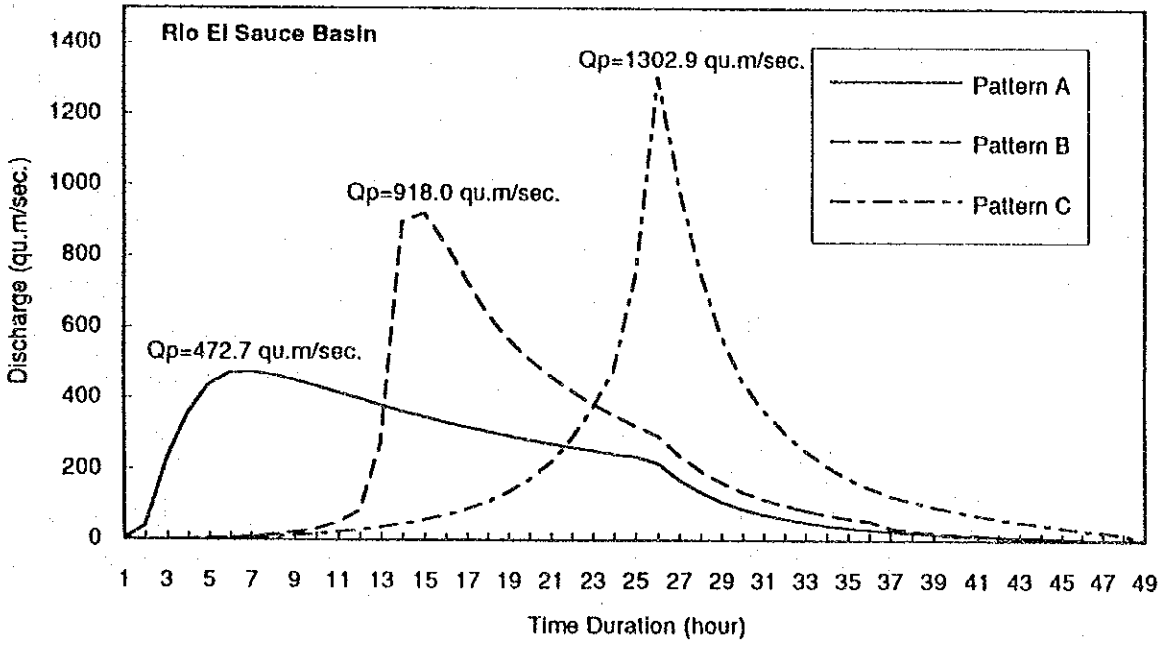
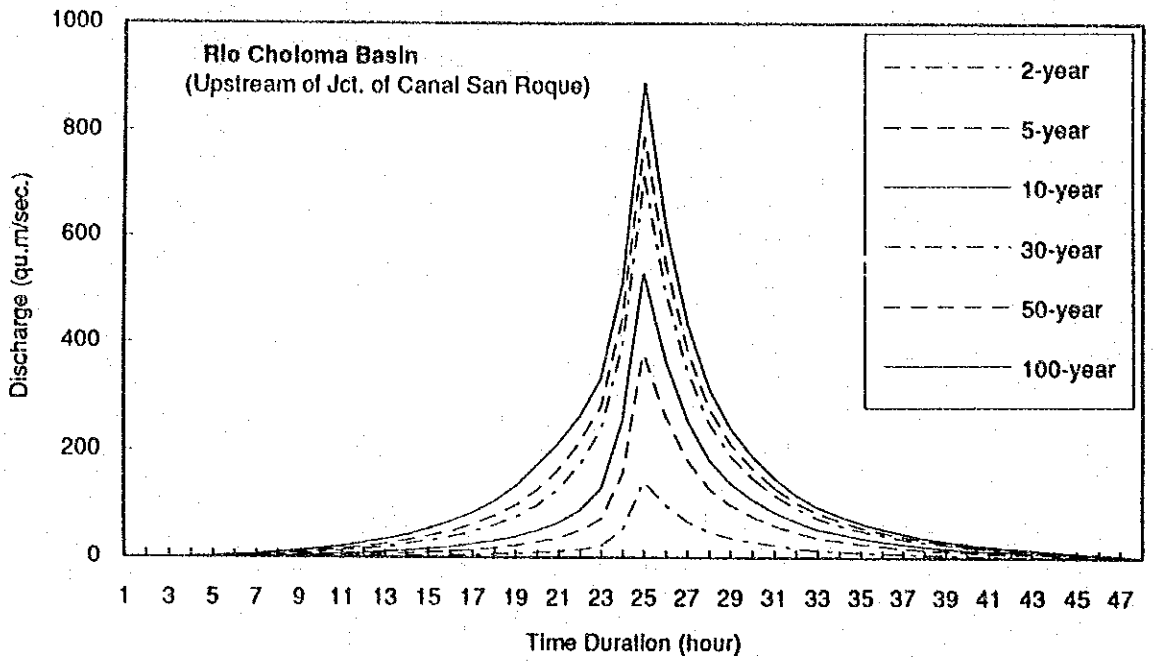


FIG. 3.18 DIFERENCIA DEL HIDROGRAMA POR EL PATRON DE PRECIPITACION



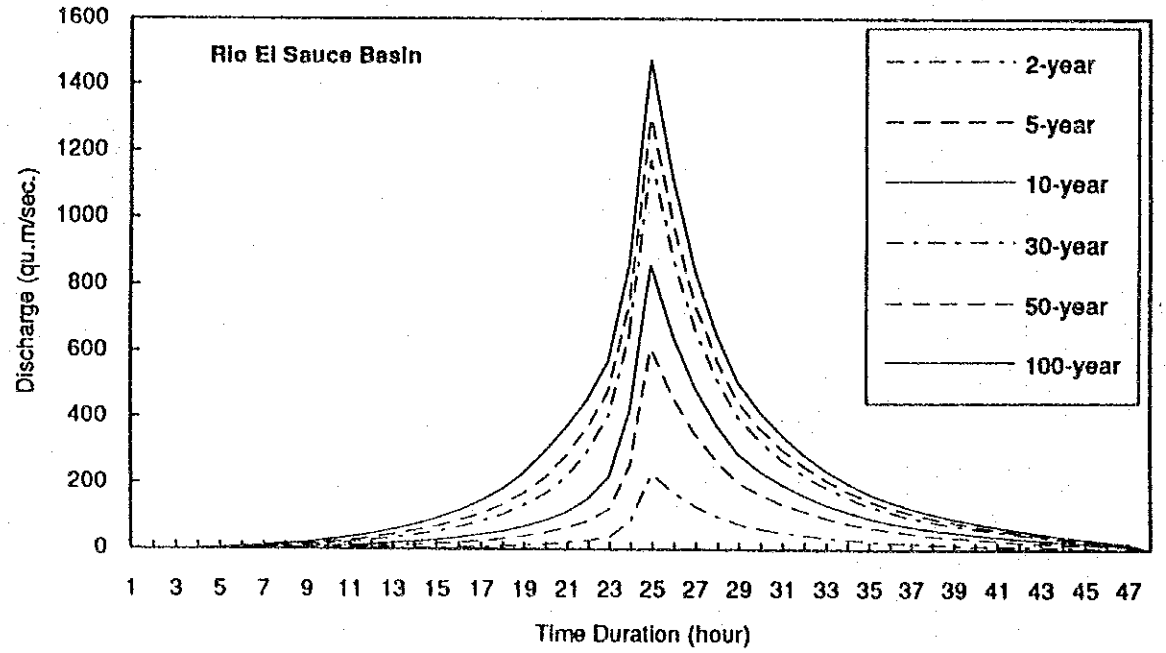
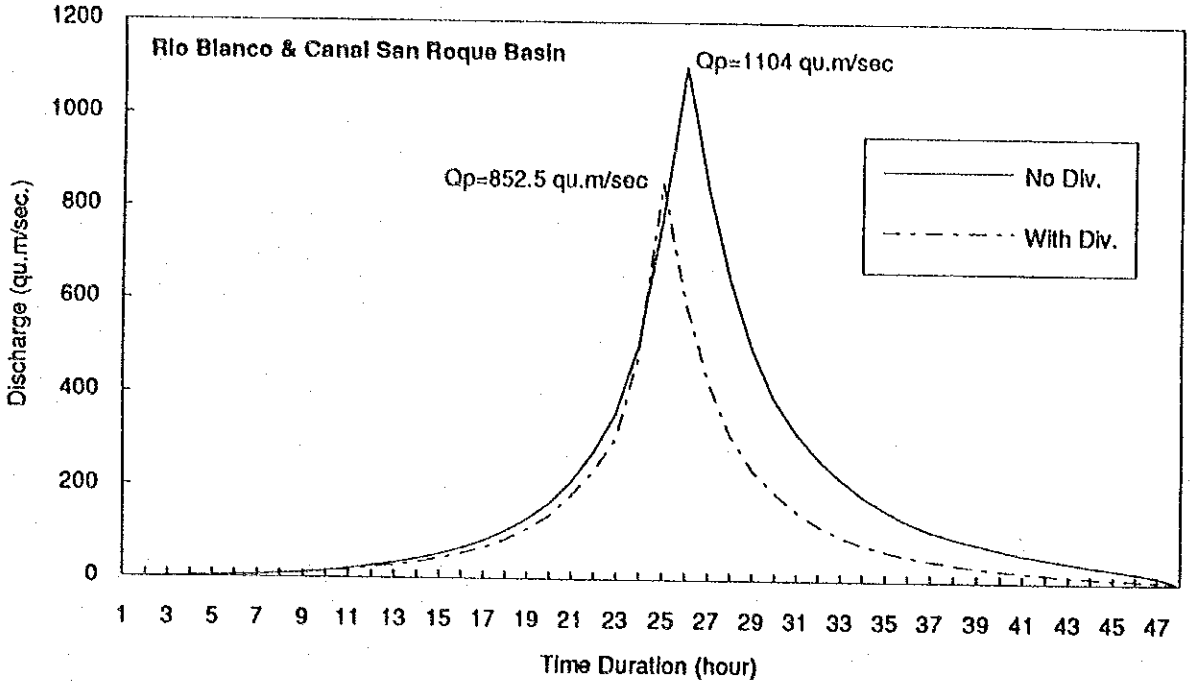


FIG. 3.19 HIDROGRAMA PROBABLE DE INUNDACION (PATRON PRECIPITACION C)



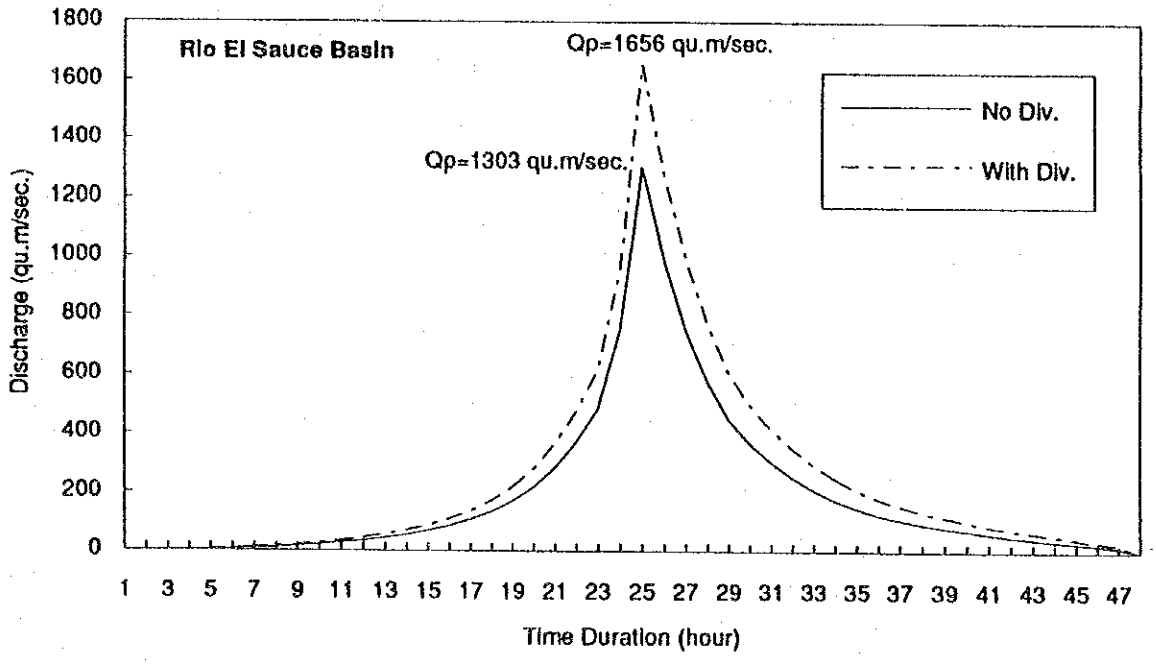


FIG. 3.20 DIFERENCIA DEL HIDROGRAFO MEDIANTE ALTERNATIVAS

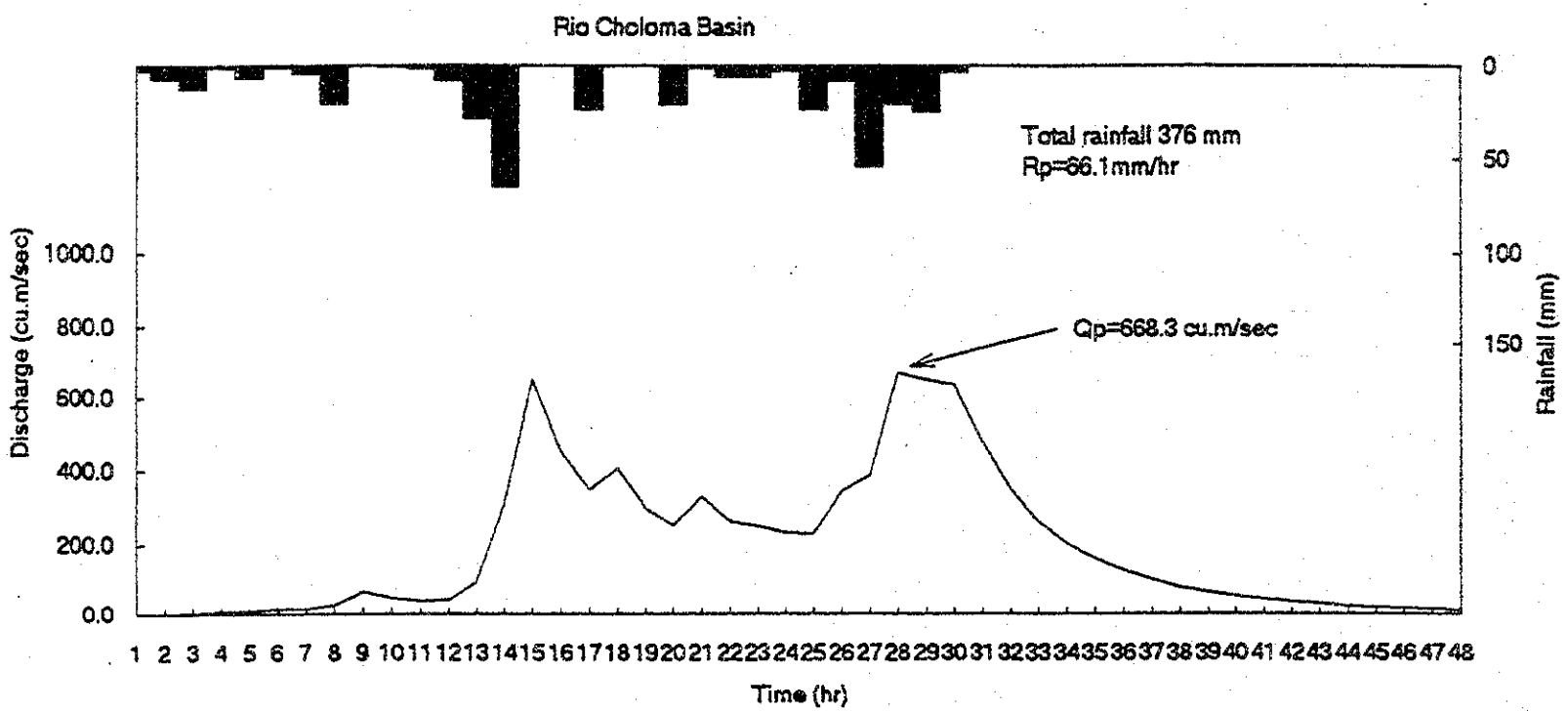


FIG. 3.21 FLUJO HIDROGRAFO SIMULADO DEL HURACAN FIFI

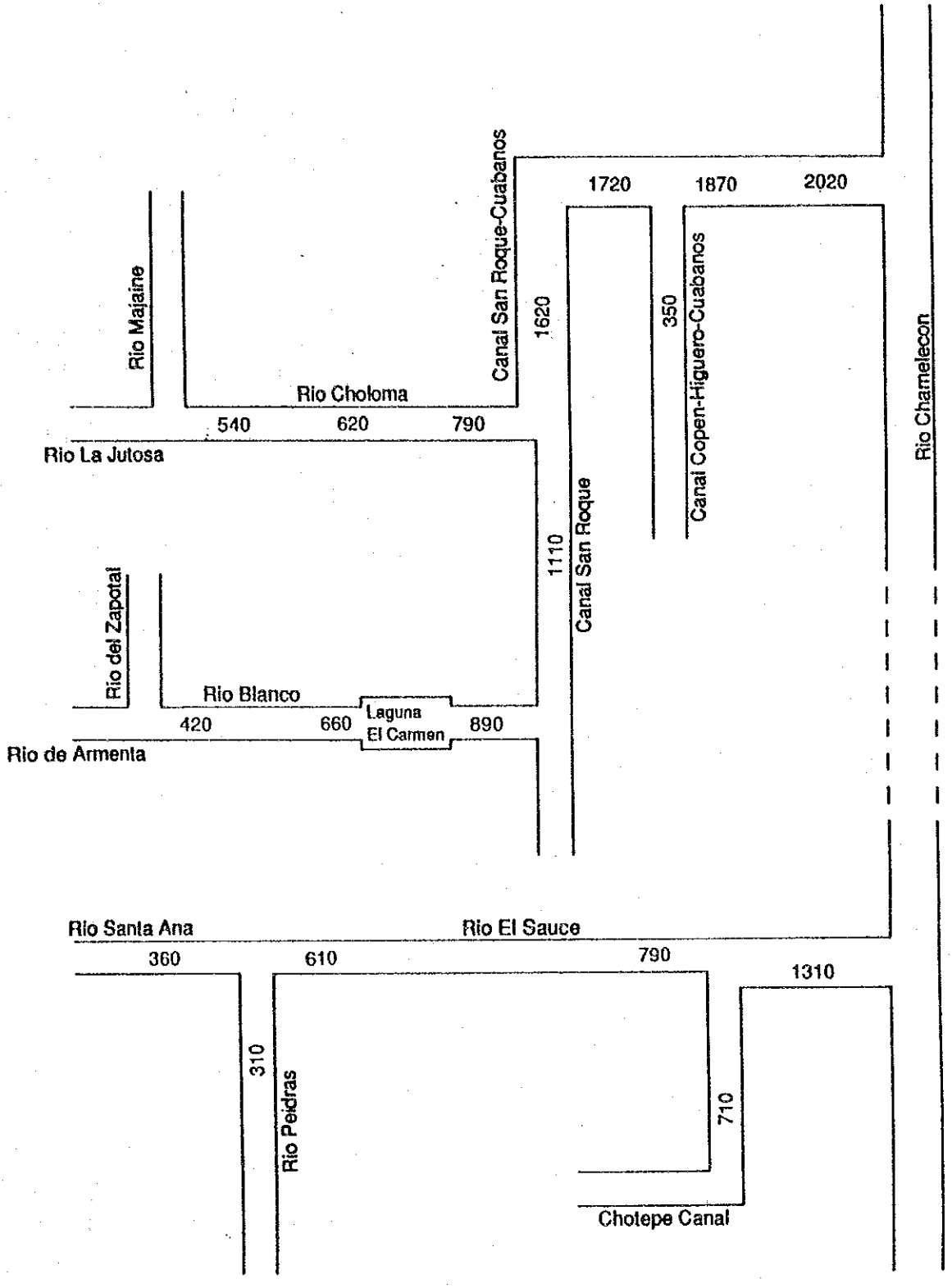


FIG. 3.22 DISTRIBUCION DE DESCARGA PICO
(INUNDACION EN 50 AÑOS/SISTEMA ACTUAL DE RIOS)

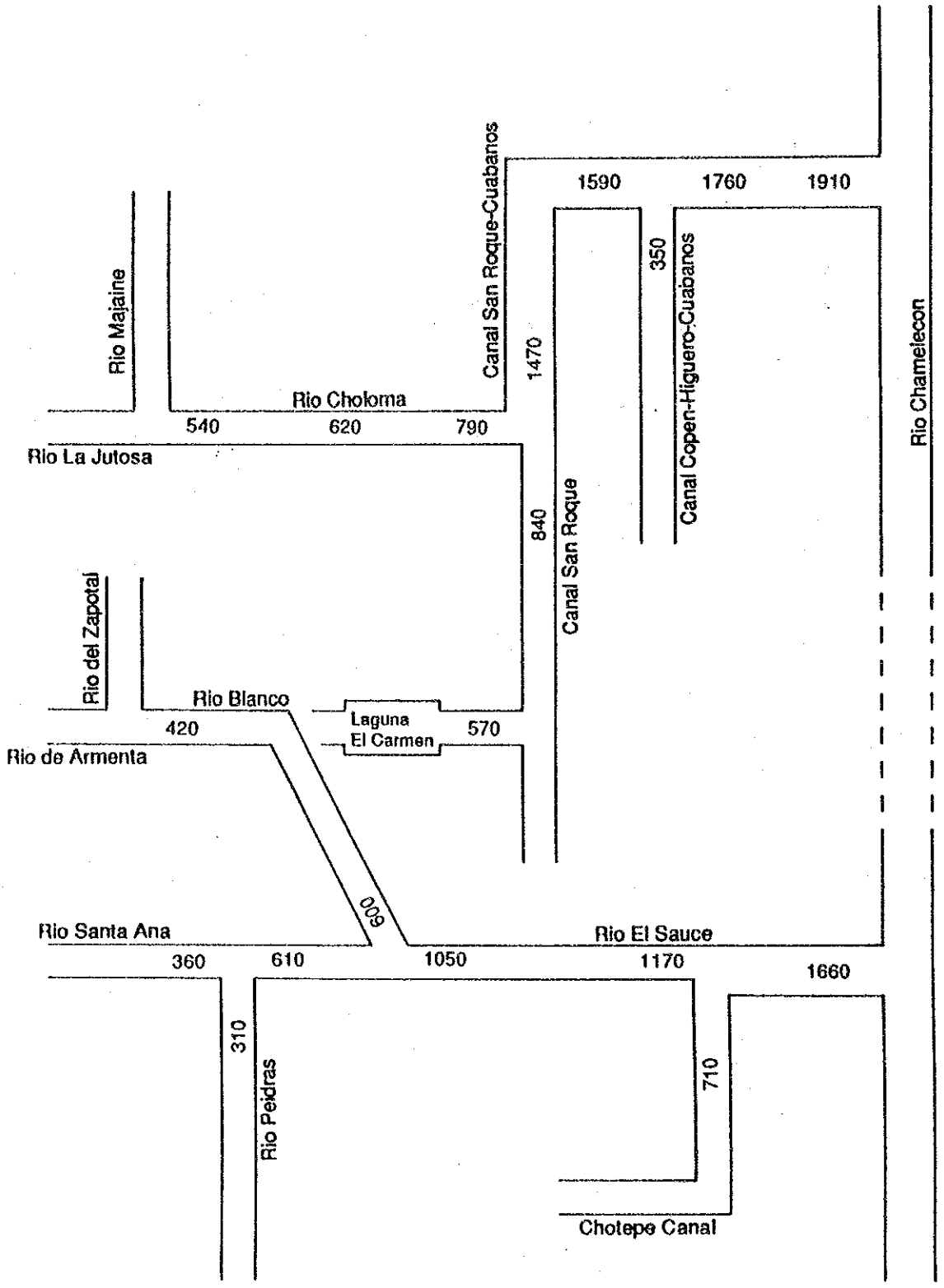
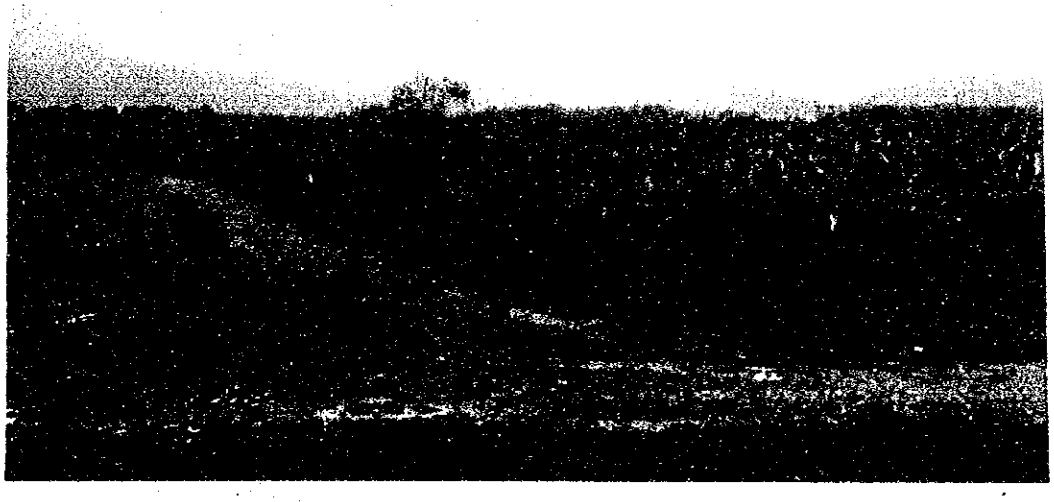


FIG. 3.23 DISTRIBUCION DE DESCARGA PICO
(INUNDACION EN 50 AÑOS/SISTEMA ALTERNATIVO DE RIOS)

SAN PEDRO SULA (1993)



PLANTACION DE PLATANOS A LO LARGO DEL RIO CHAMELECON (1993)

CAPITULO 4
ESTUDIO SOCIO ECONOMICO

CAPITULO 4 ESTUDIO SOCIO ECONOMICO

4.1 ENTORNO NACIONAL SOCIO ECONOMICO

4.1.1 Producto Doméstico Bruto (GDP) y Producto Nacional Bruto (GNP)

Durante el período de 1987 a 1991, los GDP y GNP de Honduras mostraron una tasa de crecimiento anual de alrededor del 19% a precios actuales (tasa real del 3%) lo cual totalizó Lps. 16,404 millones y Lps. 15,274 millones respectivamente, a precios de mercado de 1991 (*Tabla* 4.1). El sector agrícola, el cual corresponde a la mayor actividad del país, totalizó más del 20% del total del GDP durante tal período.

El GNP per cápita a precios actuales llegó a Lps. 3,107 en 1991 con un crecimiento con tasa promedio anual de 14.8% durante el mismo período, pero el crecimiento real fue de tan solo un 0.2% por año. Esta tasa real indica que el nivel de vida promedio del pueblo hondureño ha tenido poco mejoramiento durante el período 1987-1991.

4.1.2 Comercio Exterior

En 1991, las exportaciones hondureñas fueron de alrededor de US$780 millones, estando compuestas casi sólo de productos agrícolas, tales como bananas, café y azúcar. Por otra parte, las importaciones alcanzaron a US$ 880 millones, consistiendo de productos necesarios para la vida diaria y las actividades sociales y económicas del pueblo hondureño.

Durante el período 1987 a 1991, las importaciones excedieron a las importaciones todos los años teniendo el déficit una tendencia de aumentar en proporción por la disminución de las exportaciones. En realidad, el déficit de 1991 totalizó alrededor de US$ 100 millones.

4.1.3 Balance de Pagos Internacionales

Con respecto a los pagos internacionales de Honduras, la cuenta corriente indica un déficit anual cada año por el período de 1989-1991, debido a déficit en el balance de comercio y la cuenta de servicios. Los déficits fueron de US$ 194.3 millones en 1989, US$ 112.4 millones en 1990 y US$ 219.8 millones en 1991.

Tales déficit de la cuenta corriente fueron compensados por la cuenta de capital la cual incluyó un crédito externo obtenido con el fin de mantener el balance de pagos internacionales (*Tabla* 4.2). Como resultado, los créditos externos a Honduras han venido acumulándose año tras año.

4.1.4 Finanzas Gubernamentales

Los ingresos (o gastos) del Gobierno Central aumentaron con una tasa promedio de 17.9% anual durante el período 1987-1991 y totalizaron Lps. 4,643.7 millones en 1991. En el mismo año, más del 80% de los ingresos del Gobierno fueron logrados de los rendimientos de los impuestos y de endeudamiento interno y externo. Es notorio que la deuda externa ha venido aumentando considerablemente en recientes años. Durante tal período, la nueva deuda externa ha excedido la amortización de la deuda cada año, por ejemplo, en 1991 la diferencia entre ambos montos fue de Lps. 507.8 millones.

Por otra parte, los gastos del Gobierno Central en 1991 estuvieron principalmente compuestos de gastos corrientes (58%), inversiones (17%) y amortización de la deuda pública (22%). La *Tabla* 4.3 muestra los detalles.

4.1.5 Estrategia de Desarrollo Integral Nacional

De acuerdo con la Estrategia de Desarrollo Integral Nacional de Honduras, para el período 1990-1994, publicada por SECPLAN en 1990, el crecimiento económico real se prevee que tendrá una tasa del 3 al 4% durante este período, esperándose el aumento de las exportaciones y de la inversión privada. Durante el mismo período, se espera que las necesidades financieras del Gobierno serán de US$ 2,489 millones, cantidad que incluye franquicias para la balanza de pagos, operaciones de pago de atrasos y repagos.

4.2 Condiciones Socio-Económicas en el Área de Estudio

4.2.1 Ubicación y Administración

El Área de Estudio está ubicada en la parte norte de Honduras y se extiende desde los 15° 24' hasta los 15° 48' de latitud norte y desde los 87° 46' hasta los 88° 07' de longitud oeste. Tiene un área de 717 km^2.

El área de estudio está incluida en el Departamento de Cortes y abarca cuatro Municipalidades: San Pedro Sula, Choloma, La Lima y Puerto Cortes. Cada Municipalidad está dividida en ciudades (municipios), pueblos y aldeas, de acuerdo con la cantidad de población. San Pedro Sula, la segunda ciudad de Honduras, constituye una zona central de administración, industria y comercio, en la parte norte de Honduras.