

**INFORME DE APOYO C**  
**ANALISIS HIDROLOGICO**

# APOYO-C : ANALISIS HIDROLOGICO

## INDICE

	Página
<b>1. Generalidades .....</b>	<b>C-1</b>
1.1 Introducción .....	C-1
1.2 Objetivos y Area de Trabajo.....	C-1
1.2.1 Análisis Hidrológico .....	C-1
1.2.2 Simulación Hidráulica .....	C-1
1.3 Condiciones Hidrológicas Generales .....	C-2
1.4 Revisión de Literatura .....	C-2
1.4.1 Condiciones de Inundación y Estudio de Daños por USGS .....	C-2
1.4.2 Simulación de Inundación por la ENEE .....	C-2
<b>2. Cuenca del Río Choluteca.....</b>	<b>C-3</b>
2.1 Condiciones del Río .....	C-3
2.2 Datos Disponibles .....	C-3
2.2.1 Precipitación .....	C-3
2.2.2 Nivel del Agua y Caudal .....	C-4
2.3 Análisis de Frecuencia .....	C-5
2.3.1 Consideración de Precipitación Unitaria .....	C-5
2.3.2 Análisis de Frecuencia de la Precipitación .....	C-6
2.4 Análisis de Precipitación - Escorrentía .....	C-6
2.4.1 Modelo de Calibración.....	C-7
2.4.2 Escorrentía en Toda la Cuenca.....	C-7
2.4.3 Escorrentía en las Sub-cuencas .....	C-8
<b>3. Cuenca del Río Grande.....</b>	<b>C-9</b>
3.1 Condiciones del Río .....	C-9
3.2 Datos Disponibles .....	C-10

3.2.1	Precipitación .....	C-10
3.2.2	Nivel de Agua y Caudal .....	C-10
3.3	Análisis de Frecuencia .....	C-11
<b>4.</b>	<b>Cuenca del Río San José .....</b>	<b>C-11</b>
4.1	Condiciones del Río .....	C-11
4.2	Datos Disponibles .....	C-12
4.2.1	Precipitación .....	C-12
4.2.2	Nivel de Agua y Caudal .....	C-12
4.3	Análisis de Frecuencia .....	C-13
<b>5.</b>	<b>Cuenca del Río Guacerique .....</b>	<b>C-13</b>
5.1	Condiciones del Río .....	C-13
5.2	Datos Disponibles .....	C-14
5.2.1	Precipitación .....	C-14
5.2.2	Nivel del Agua y Caudal .....	C-14
5.3	Análisis de Frecuencia .....	C-15
<b>6.</b>	<b>Cuenca del Río Chiquito .....</b>	<b>C-16</b>
6.1	Condiciones del Río .....	C-16
6.2	Datos Disponibles .....	C-17
6.2.1	Precipitación .....	C-17
6.2.2	Nivel del Agua y Caudal .....	C-17
6.3	Análisis de Frecuencia .....	C-17
<b>7.</b>	<b>Simulación Hidráulica .....</b>	<b>C-17</b>
7.1	Preparación de la Simulación .....	C-18
7.1.1	Río “Sin Proyecto” y “Con Proyecto” .....	C-18
7.1.2	Impacto de Ruptura de Represa en la Laguna del Pescado .....	C-19
7.1.3	Impacto de Deslizamiento de Tierra de Berinche .....	C-20
7.1.4	Impacto del Terminal de Autobuses a Construir .....	C-21

7.2	Preparación del Modelo .....	C-21
7.2.1	Red de Ríos .....	C-21
7.2.2	Procedimientos de Cálculo .....	C-22
7.2.3	Parámetros y Condición de Límites .....	C-22
7.2.4	Calibración del Modelo .....	C-23
7.2.5	Verificación de Sección Transversal Antes y después del Huracán Mitch ...	C-23
7.3	Resultados de la Simulación Hidráulica .....	C-23
7.3.1	Flujo de Pico .....	C-23
7.3.2	Resultado de la Calibración .....	C-23
7.3.3	Nivel del Agua “Sin Proyecto” y “Con Proyecto” .....	C-24
7.3.4	Impacto de la Ruptura de Represa de la Laguna del Pescado.....	C-25
7.3.5	Impacto del Deslizamiento de Tierra de Berinche .....	C-26
7.3.6	Impacto del Terminal de Autobuses .....	C-26
<b>8.</b>	<b>Recomendaciones .....</b>	<b>C-27</b>
8.1	Problemas y limitaciones .....	C-27
8.1.1	Estaciones de precipitación.....	C-27
8.1.2	Estación de Aforo.....	C-28
<b>Referencias</b>	<b>.....</b>	<b>C-90</b>
Apéndice C.1	Enfoque Teórico .....	CA-1
Apéndice C.1.1	Análisis de Frecuencia .....	CA-1
Apéndice C.1.2	Precipitación – Análisis de Escorrentía.....	CA-3
Apéndice C.1.3	Simulación Hidráulica.....	CA-5

## APOYO-C : ANALISIS HIDROLOGICO

### LISTA DE TABLAS

	Página
Tabla C.1.1	Condición de Inundación y Daños durante el Huracán Mitch .....C-2
Tabla C.1.2	Resultados de la Simulación de Inundación por la ENEE .....C-3
Tabla C.2.1	Cuencas de Drenaje del Río Choluteca en Tegucigalpa.....C-3
Tabla C.2.2	Estaciones Pluviales en la Cuenca del Río Choluteca en Tegucigalpa.....C-3
Tabla C.2.3	Precipitación Anual en Cuenca del Río Choluteca en Tegucigalpa .....C-4
Tabla C.2.4	Precipitación Máxima y Anual en la Estación Toncontín .....C-29
Tabla C.2.5	Estaciones de Aforo en la Cuenca del Río Choluteca en Tegucigalpa .....C-4
Tabla C.2.6	Estaciones de Aforo y de Precipitación en el Area Hidrológica .....C-30
Tabla C.2.7 (1)	Caudal en la Cuenca del Río Grande .....C-31
Tabla C.2.7 (2)	Caudal en la Cuenca del Río San José (Sabacuante) .....C-32
Tabla C.2.7 (3)	Caudal en la Cuenca del Río San José (Tatumbra) .....C-33
Tabla C.2.7 (4)	Caudal en la Cuenca del Río Guacerique.....C-34
Tabla C.2.8	Caudal Promedio en la Cuenca del Río Choluteca Tegucigalpa.....C-5
Tabla C.2.9	Precipitación Máxima durante el Huracán Mitch .....C-5
Tabla C.2.10	Precipitación Máxima de Diseño para 2-Días en la Cuenca del Río Choluteca en Tegucigalpa.....C-6
Tabla C.2.11	Parámetros en el Análisis de Precipitación-escorrentía .....C-7
Tabla C.2.12	Escorrentía en la Cuenca del Río Choluteca en Tegucigalpa.....C-8
Tabla C.2.13	Caudal Máximo en las Sub-cuencas en cada Período de Retorno .....C-9
Tabla C.3.1	Cuencas de Drenaje del Río Grande .....C-9
Tabla C.3.2	Estaciones de Precipitación en la Cuenca del Río Grande .....C-10
Table C.3.3	Precipitación Anual en la Cuenca del Río Grande.....C-35
Tabla C.3.4	Estaciones de Aforo en la Cuenca del Río Grande .....C-10

Tabla C.3.5	Caudal Promedio en la Cuenca del Río Grande.....	C-10
Tabla C.3.6	Precipitación Máxima de Diseño en la Cuenca del Río Grande .....	C-11
Tabla C.4.1	Cuencas de Drenaje del Río San José .....	C-12
Tabla C.4.2	Estaciones de Precipitación en la Cuenca del Río San José .....	C-12
Tabla C.4.3	Precipitación Anual en la Cuenca del Río San José.....	C-36
Tabla C.4.4	Estaciones de Aforo en la Cuenca del Río San José .....	C-12
Tabla C.4.5	Caudal Promedio en la Cuenca del Río San José.....	C-13
Tabla C.4.6	Precipitación Máxima de Diseño en la Cuenca del Río San José.....	C-13
Tabla C.5.1	Cuencas de Drenaje del Río Guacerique.....	C-14
Tabla C.5.2	Estaciones de Precipitación en la Cuenca del Río Guacerique.....	C-14
Tabla C.5.3	Precipitación Anual en la Cuenca del Río Guacerique .....	C-37
Tabla C.5.4	Estaciones de Aforo en la Cuenca del Río Guacerique.....	C-15
Tabla C.5.5	Caudal Promedio en la Cuenca del Río Guacerique .....	C-15
Tabla C.5.6	Precipitación Máxima de Diseño en la Cuenca del Río Guacerique ...	C-16
Tabla C.6.1	Cuencas de Drenaje en el Río Chiquito .....	C-16
Tabla C.6.2	Estación de Precipitación en la Cuenca del Río.....	C-17
Tabla C.6.3	Precipitación Anual en la Cuenca del Río Chiquito.....	C-38
Tabla C.7.1	Casos de Cálculo “Sin Proyecto” y “Con Proyecto” .....	C-18
Tabla C.7.2	Dimensiones de la Laguna del Pescado .....	C-19
Tabla C.7.3	Caso de Cálculo para el Impacto de la Laguna del Pescado .....	C-20
Tabla C.7.4	Casos de Cálculo Sin y Con Deslizamiento de Tierra de Berinche .....	C-21
Tabla C.7.5	Casos de Cálculo Sin y Con Terminal de Autobuses .....	C-21
Tabla C.7.6	Configuración de Red de Ríos .....	C-22
Tabla C.7.7 (1)	Secciones de Control en el Río Choluteca.....	C-39 - C-42
Tabla C.7.7 (2)	Secciones de Control en el Río Chiquito .....	C-43
Tabla C.7.7 (3)	Secciones de Control en la Quebrada El Sapo.....	C-44
Tabla C.7.7 (4)	Secciones de Control en el Río Guacerique.....	C-45

Tabla C.7.8	Marca de Agua Alta en el Río Choluteca y Afluentes.....	C-46 - C-52
Tabla C.7.9	Nivel de Agua durante el Huracán Mitch.....	C-23
Tabla C.7.10	Flujo Pico de Simulación Hidráulica en las Sub-cuencas.....	C-23
Tabla C.7.11 (1)	Nivel de Agua de la Simulación Hidráulica para el caso “Sin Proyecto” .....	C-53 - C-59
Tabla C.7.11 (2)	Nivel de Agua de la Simulación Hidráulica para el caso “Con Proyecto” en Plan Maestro .....	C-60 - C-66
Tabla C.7.11 (3)	Nivel de Agua de la Simulación Hidráulica para el caso “Con Proyecto” para Proyecto Prioritario.....	C-67 - C-73
Tabla C.7.12	Nivel del agua sin y con Terminal de Autobuses (Período de retorno de 15 años) .....	C-27

## APOYO-C : ANALISIS HIDROLOGICO

### LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura C.1.1 Cuenca de Drenaje en el Area Hidrológica.....	C-74
Figura C.2.1 Ubicación de Estaciones de Aforo y de Precipitación .....	C-75
Figura C.2.2 (1) Precipitación Máxima de 1-Día y Período de Retorno en la Estación Toncontín .....	C-76
Figura C.2.2 (2) Precipitación Máxima para 2-Días y Período de Retorno en la Estación Toncontín .....	C-77
Figura C.2.3 Precipitación Registrada en Toncontín durante el Huracán Mitch .....	C-6
Figura C.2.4 Precipitación e Hidrograma Simulado durante el Huracán Mitch .....	C-78
Figura C.2.5 Caudal Máximo y Período de Retorno en la Cuenca del Río Choluteca en Tegucigalpa.....	C-79
Figura C.2.6 Hidrograma Simulado durante el Huracán Mitch en la Cuenca del Río Choluteca en Tegucigalpa.....	C-8
Figura C.3.1 (1) Precipitación Máxima de 1-Día y Período de Retorno en la Estación La Concepción.....	C-80
Figura C.3.1 (2) Precipitación Máxima de 2-Días y Período de Retorno en la Estación La Concepción.....	C-81
Figura C.4.1 (1) Precipitación Máxima de 1-Día y Período de Retorno en las Estaciones Aguacate y Villa Real.....	C-82
Figura C.4.1 (2) Precipitación Máxima de 2-Días y Período de Retorno en las Estaciones Aguacate y Villa Real.....	C-83
Figura C.5.1 (1) Precipitación Máxima de 1-Día en las Estaciones de Batallón y Quebra Montes .....	C-84
Figura C.5.1 (2) Precipitación Máxima de 1-Día y Período de Retorno en las Estaciones Batallón y Quebra Montes .....	C-85
Figura C.7.1 Modelo de Río en la Cuenca del Río Choluteca en Tegucigalpa.....	C-86
Figura C.7.2 Sección Transversal en Area Central .....	C-87
Figura C.7.3 (1) Comparación de Sección Transversal en Berinche en 1996 y 2001 ....	C-88
Figura C.7.3 (2) Comparación de Sección Transversal en 1996 y 2001.....	C-89



Figura C.7.4	Nivel de Agua en el Río Chulteca durante el Huracán Mitch y de la Investigación de Marca de Agua Alta .....	C-24
Figura C.7.5	Nivel de Agua en el Río Chulteca durante el Huracán Mitch .....	C-24
Figura C.7.6(1)	Nivel de Agua en el Curso Arriba .....	C-25
Figura C.7.6(2)	Nivel de Agua en el Curso Abajo .....	C-25
Figura C.7.7	Nivel de Agua en el Río Chulteca durante el Huracán Mitch Luego del Deslizamiento de Berrinche (31 de octubre de 1998, 6:00) .....	C-26

## **APOYO-C ANÁLISIS HIDROLOGICO**

### **1. GENERALIDADES**

#### **1.1 INTRODUCCIÓN**

Este es el Informe de Apoyo para el proyecto intitulado “El Estudio para el Control de Inundaciones y Prevención de Deslizamientos de Tierra en el Área Metropolitana de Tegucigalpa en la República de Honduras”.

El área de estudios hidrológicos/hidráulicos cubre el área de las siguientes cuencas:

- La cuenca del Río Choluteca en Tegucigalpa,
- La cuenca del Río Grande,
- La cuenca del Río San José,
- La cuenca del Río Guacerique y
- La cuenca del Río Chiquito.

Estas cuencas de drenaje se muestran en la *Figura C.1.1*.

#### **1.2 OBJETIVOS Y AREA DE TRABAJO**

El contenido de este Informe de Apoyo se divide en dos etapas; análisis hidrológico y simulación hidráulica.

##### **1.2.1 ANÁLISIS HIDROLÓGICO**

Los objetivos del análisis hidrológico es aclarar la relación entre precipitación y su período de retorno, la escorrentía generada por la precipitación en cada cuenca, y las características de flujo.

El alcance de trabajo cubre los trabajos hidrológicos como sigue:

- Análisis de frecuencia,
- Análisis de precipitación-escorrentía.

El análisis de frecuencia fue conducido para aclarar la relación de precipitación y su período de retorno, usando el método Gumbel estándar.

El análisis de precipitación-escorrentía fue conducido luego para calcular la escorrentía durante el período de inundación generado por la precipitación de diseño. Una función de almacenamiento con la interpolación Newton – Ralpson se empleó para este análisis.

##### **1.2.2 SIMULACIÓN HIDRÁULICA**

El objetivo de la simulación hidráulica es esclarecer las características de flujo en la cuenca del río Choluteca en Tegucigalpa incluyendo el nivel de agua pico, caudal pico e hidrograma en distintos ríos y condiciones de límites.

El ámbito de trabajo cubre la modelación de ríos y la simulación hidráulica usando datos topográficos y estudio de ríos hecho por el equipo de estudio en el año 2001 para así tener datos

más precisos.

### 1.3 CONDICIONES HIDROLÓGICAS GENERALES

El área de estudios hidrológicos e hidráulicos cubre 5 cuencas de drenaje en Tegucigalpa y la parte sur, las cuencas de los ríos Choluteca, Grande, Guacerique y Chiquito. El clima en estas áreas es como sigue:

Temperatura máxima promedio	:	29	°C
Temperatura mínima promedio	:	17	°C
Temperatura promedio	:	23	°C
Evaporación	:	670	mm/año

La precipitaciones un poco diferente en cada cuenca y se muestra en el siguiente capítulo.

### 1.4 REVISIÓN DE LITERATURA

Existen algunos estudios hidrológicos conducidos en el área. Estos estudios se mencionan brevemente en el siguiente texto.

#### 1.4.1 CONDICIONES DE INUNDACIÓN Y ESTUDIO DE DAÑOS POR USGS

El USGS condujo un estudio preliminar de daños y de condiciones de inundación después del Huracán Mitch en 1998. La secuencia de daños por inundación es como sigue:

**Tabla C.1.1 Condición de Inundación y Daños durante el Huracán Mitch**

Fecha	Hora	Condición y Daños
30 de Octubre	22:45	Rebalse del Vertedero de la represa Los Laureles
30 de Octubre	23:00	Colapso de la Laguna del Pescado
30 de Octubre	22:00 – 24:00	Erosión severa y deslizamientos cerca del puente el Country
30-31 de Octubre	23:00 – 6:00	Efluencia de represa La Concepción estuvo en su pico
30 de Octubre	24:00	El rio Chiquito estuvo en su pico
30-31 de Octubre	24:00 – 1:00	Deslizamientos en varias localidades
30 de Octubre	1:00	Flujo cerca del puente El Chile estuvo en su pico
30 de Octubre	Mañana	Deslizamientos en el Berinche

Fuente : “Estudio de Respuesta al Huracán en Honduras en 1998” por USGS

El estudio de análisis de inundación por USGS todavía se está llevando a cabo.

#### 1.4.2 SIMULACIÓN DE INUNDACIÓN POR LA ENEE

La ENEE condujo una simulación de inundación durante el Huracán Mitch en la cuenca del río Choluteca en 1999. El estudio cubrió un área cerca de 1,800 km<sup>2</sup> en la cuenca del río Choluteca. La inundación se simuló con cálculos de flujo inestable. El modelo se configuró usando los mapas topográficos 1:10,000 y 1:50,000. La calibración se hizo usando el nivel del agua durante el Huracán Mitch en los puentes Mallol y Prado y en otros lugares aguas abajo como referencias. Los resultados de la simulación se resumen brevemente como sigue:

**Tabla C.1.2 Resultados de la Simulación de Inundación por la ENEE**

Cuenca	Area (km <sup>2</sup> )	Flujo (m <sup>3</sup> /s)	Nivel del Agua (m)
Grande	259.5	620	954.45
Jacaleapa (San José)	173.0	366	954.45
Guacerique	236.4	565	928.60
Chiquito	236.4	565	925.10
Choluteca (después de confluencia con Chiquito)	-	1,795	927.30 (Puente Mallol)
Aguas abajo del Choluteca	1,761	3,795	-

Fuente : "Modelación Hidrológica e Hidráulica Cuenca Alta del Río Choluteca" por ENEE en 1999.

## 2. CUENCA DEL RÍO CHOLUTECA

### 2.1 CONDICIONES DEL RÍO

El río Choluteca se origina de 3 afluentes principales al sur de Tegucigalpa; las cuencas de los ríos Grande, San José y Guacerique. El río toma su nombre después de la confluencia de estos afluentes en Tegucigalpa.

El total del área de drenaje es de cerca de 820 km<sup>2</sup> en Guanabarro como se muestra en la *Figura C.1.1*, con las áreas de sub-cuencas como sigue:

**Tabla C.2.1 Cuencas de Drenaje del Río Choluteca en Tegucigalpa**

Río/Cuenca	Area de Cuenca (km2)	
	Sub-cuenca	Total
Grande	258.18	258.18
San José	168.50	426.68
Guacerique	244.16	670.84
Chiquito	90.42	761.26
El Sapo	2.97	764.23
Choluteca en Tegucigalpa	55.42	819.65

Fuente : Instituto Geográfico Nacional, 1/50,000

## 2.2 DATOS DISPONIBLES

### 2.2.1 PRECIPITACIÓN

Datos de precipitación se encuentran disponibles en las estaciones meteorológicas del SMN y SANAA en las cuencas como sigue:

**Tabla C.2.2 Estaciones Pluviales en la Cuenca del Río Choluteca en Tegucigalpa**

Cuenca	Estación	Datos Registrados	
		años	Periodo
Grande	Concepción	10	1990 - 1999
	La Brea	15	1972 - 1986
San José	Villa Real	10	1991 - Presente
	El Aguacate	18	1973 - 1990
Guacerique	Batallón	38	1963 - Presente
	Quebra Montes	9	1992 - Presente
Chiquito	Nueva Rosario	9	1993 - 1999
Tegucigalpa	Toncontín	50	1951 - Presente

Fuente : SMN y SANAA

Datos de precipitación se registran regularmente 4 veces al día a las 6:00, 12:00, 18:00 y 24:00, y la precipitación diaria es la sumatoria de estos datos registrados.

La precipitación máxima, mínima y promedio anual es como sigue:

**Tabla C.2.3 Precipitación Anual en Cuenca del Río Choluteca en Tegucigalpa**

Cuenca	Estación	Precipitación (mm/year)		
		Máxima	Mínima	Promedio
Grande	Concepción	1,563	409	920
San José	Villa Real y El Aguacate	1,377	314	846
Guacerique	Batallón y Quebra Montes	1,620	316	981
Chiquito	Santa Lucía	1,493	1,089	753
Tegucigalpa	Toncontín	1,274	453	866

Los datos de la estación Toncontín se considera que es la más confiable para toda la cuenca ya que tiene una larga historia de registros y también se encontraron datos por hora durante el Huracán Mitch. La precipitación anual de esta estación se muestra en la *Tabla C.2.4*.

## 2.2.2 NIVEL DEL AGUA Y CAUDAL

Datos sobre nivel del agua y caudal están disponibles en las estaciones de aforo del SANAA y SERNA en las cuencas como sigue:

**Tabla C.2.5 Estaciones de Aforo en la Cuenca del Río Choluteca en Tegucigalpa**

Cuenca	Estación	Tipo	Datos Registrados	
			años	Periodo
Grande	Concepción	No-diaria	14	1977 - Presente
San José	El Incienso	Diaria y No-diaria	16 7	1971 – 1986, 1993 - Presente
	El Aguacate	Diaria y No-diaria	29	1970 - Presente
Guacerique	Batallón	Diaria	10	1964 - 1973
	Quebra Montes	Diaria y No-diaria	11	1990 - Presente
	Guacerique	Diaria y No-diaria	19	1982 - Presente
	Los Laureles	Diaria	2	1999 - Presente

Fuente : SANAA

Un resumen de estaciones de precipitación y de aforo se muestra en la *Tabla C.2.6* y *Figura C.2.1*.

En general, datos de caudal se registran regularmente dos veces al día por la mañana y tarde, estos son datos diarios. Sin embargo muchas estaciones se dañaron a causa del Huracán Mitch en 1998 y las mediciones se llevaron a cabo irregularmente, estos son datos no-diarios.

Ambos datos diarios y no-diarios, no se usaron para cálculos ya que estos no son el flujo pico real.

El caudal máximo, promedio y mínimo anual registrado en las principales estaciones se muestra en la *Tabla C.2.7* y se resume de la siguiente manera:

**Tabla C.2.8 Caudal Promedio en la Cuenca del Río Choluteca Tegucigalpa**

Cuenca	Estación	Caudal (m <sup>3</sup> /s)		
		Máximo	Mínimo	Promedio
Grande	Concepción	9.96	0.072	0.895
San José	El Incienso	36.70	0.005	0.359
	El Aguacate	88.80	0.001	0.427
Guacerique	Quibra Montes	10.90	0.040	0.566
	Guacerique II	217.00	0.011	1.393

### 2.3 ANÁLISIS DE FRECUENCIA

El análisis de frecuencia de los datos de precipitación se condujo para esclarecer el período de retorno usando un método estándar de Gumbel. Antecedentes teóricos se muestran en el *Apéndice AC.1*.

La precipitación de la estación Toncontín en Tegucigalpa se usó como la precipitación representativa para toda la cuenca porque

- La estación tiene una historia de más de 50 años, y
- Existen datos de precipitación por hora.

La precipitación anual promedio en la estación Toncontín es de aproximadamente 866 mm.

#### 2.3.1 CONSIDERACIÓN DE PRECIPITACIÓN UNITARIA

Las precipitaciones anuales promedio son diferentes en la cuenca. Sin embargo, durante el Huracán Mitch, a pesar que el período de tormenta fue de 3 días, la precipitación continua fue de 48 horas en toda la región. La distribución de la precipitación para 2 días de todas las estaciones fue aparentemente uniforme. La comparación de precipitación de 1-día y 2-días se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla C.2.9 Precipitación Máxima durante el Huracán Mitch**

Cuenca	Estación	Precipitación de 1 día (mm)	Precipitación de 2 días (mm)
Grande	Concepción	220.3	289.30
San José	Aguacate y Villa Real	236.3	275.20
Guacerique	Batallón y Quiebra Montes	215.0	232.80
Chiquito	Santa Lucía	No disponible	No disponible
Choluteca de Tegucigalpa	Toncontín	120.4	240.70

De estos datos, la precipitación máxima de 2 días de la estación Toncontín fue utilizada para el análisis ya que:

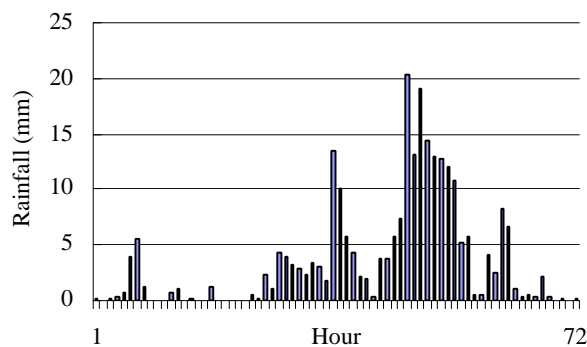
- La estación Toncontín tiene la historia más larga (50 años) y sus datos se consideran los datos más confiables para análisis de un período de retorno de hasta 50 años,
- La precipitación máxima de 1-día en la estación Toncontín es comparativamente baja. Esto se debe a que el período de un día se fijó para 24 horas de un día calendario desde las 0:00 hasta 24:00. Sin embargo, la precipitación pico durante el Huracán Mitch ocurrió la noche del 30 de Octubre de 1998 y continuó hasta el 31 de Octubre de 1998. En este caso la precipitación de 1-día cubrió el período real de precipitación. Como resultado, la precipitación máxima de 2-días se consideró más aplicable para representar la precipitación real durante el Huracán Mitch.

### 2.3.2 ANÁLISIS DE FRECUENCIA DE LA PRECIPITACIÓN

En primer lugar, el análisis de frecuencia se condujo para datos de precipitación de 1-día en la estación Toncontín desde 1951 hasta 1999. La precipitación máxima diaria en la estación Toncontín se muestra en la *Tabla C.2.4*. Después, la precipitación máxima para 2-días se calculó y analizó. La precipitación máxima para 1-día y 2-días, y el período de retorno de la estación Toncontín se muestra en la *Figura C.2.2*.

El patrón de precipitación por hora en la estación Toncontín durante el Huracán Mitch tuvo su pico en 120 mm el 30 Octubre de 1998, y la precipitación total para 72 horas fue de 256 mm. El patrón de precipitación sigue a continuación.

**Figura C.2.3 Precipitación Registrada en Toncontín durante el Huracán Mitch**



El patrón de diseño de precipitación de cada período de retorno en la estación Toncontín se construyó a partir de patrón de precipitación por hora durante el Huracán Mitch. La precipitación máxima de diseño para 2-días en cada período de retorno se muestra a continuación:

**Tabla C.2.10 Precipitación Máxima de Diseño para 2-Días en la Cuenca del Río Choluteca en Tegucigalpa**

Período de Retorno (Año)	Precipitación Máxima de Diseño para 2-Días (mm)
500 – 600 (Mitch)	240.70*
5	109.21
10	128.98
25	153.95
50	172.48

Nota : \* Estos son datos medidos durante el Huracán Mitch, no son valores calculados.

Estas precipitaciones máximas de diseño, junto con el patrón sintético de precipitación, fueron usados para el análisis de precipitación-escorrentía para toda la cuenca incluidos los ríos San José, Grande, Guacerique, Chiquito y Choluteca.

### 2.4 ANÁLISIS DE PRECIPITACIÓN - ESCORRENTÍA

El análisis de precipitación - escorrentía se condujo usando un método de función de almacenaje estándar. Un enfoque teórico de este análisis se explica en el *Apéndice AC.1*.

Datos de precipitación por hora de la estación Toncontín durante el Huracán Mitch en la estación Toncontín durante el Huracán Mitch se usaron para construir un patrón de lluvias de diseño para toda la cuenca. Los datos medidos para las estaciones de lluvias de las sub-cuencas no se utilizaron para calcular la escorrentía en esas cuencas debido a que los datos registrados no eran lo suficientemente largos.

Las precipitaciones sintéticas se ingresaron en el modelo de precipitaciones-escorrentía para el cálculo de escorrentía.

#### 2.4.1 MODELO DE CALIBRACIÓN

El modelo de función de almacenaje se calibró usando el flujo real de la represa La Concepción durante el Huracán Mitch con las siguientes condiciones:

- El flujo pico en la represa fue de 827 m<sup>3</sup>/s,
- El volumen de almacenamiento estuvo a su máxima capacidad, así que se considero que la afluencia era la misma que la efluencia, y
- El área de drenaje sobre la represa fue de 139.51 km<sup>2</sup>.

Los parámetros necesarios en el modelo de función de almacenamiento que se muestran en la siguiente tabla fueron calibrados usando con las condiciones de arriba. Estos parámetros se ajustaron para hacer el flujo simulado del modelo pero tuvieron una discrepancia mínima en comparación con la salida del flujo en la represa.

**Tabla C.2.11 Parámetros en el Análisis de Precipitación-escorrentía**

Parámetro	Valor
k	17.0
p	0.3333

Nota : Los parámetros se mencionan en el *Apéndice AC.1*

#### 2.4.2 ESCORRENTÍA EN TODA LA CUENCA

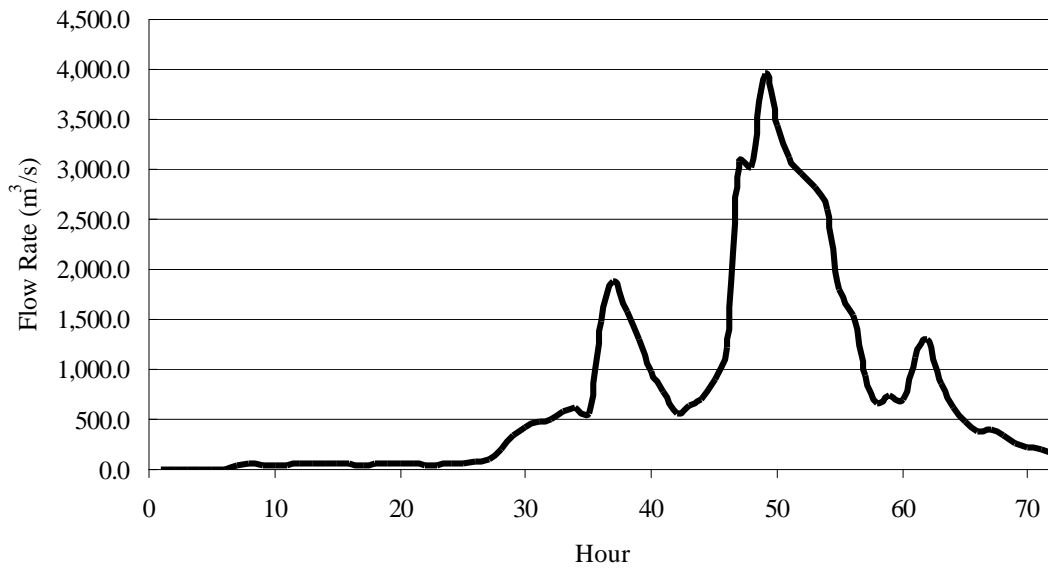
Los parámetros de la calibración fueron luego usados para hacer los cálculos para toda la cuenca del río de 819.65 km<sup>2</sup>.

Usando una precipitación máxima para 2-días en cada período de retorno como se menciona en la sección anterior, el patrón de precipitación se construyó y se adicionó al modelo para calcular la escorrentía pico en toda la cuenca para cada período de retorno.

La relación entre la precipitación y el hidrograma simulado del método de función de almacenamiento se muestra en *Figura C.2.4*. El hidrograma simulado durante el Huracán Mitch se muestra en la siguiente figura. La relación entre la escorrentía (pico del hidrograma simulado) y su período de retorno se muestra en la *Figura C.2.5* y también un resumen se muestra en la siguiente tabla.



**Figura C.2.6 Hidrograma Simulado durante el Huracán Mitch en la Cuenca del Río Choluteca en Tegucigalpa**



**Tabla C.2.12 Escorrentía en la Cuenca del Río Choluteca en Tegucigalpa**

Período de Retorno (Año)	Escorrentía (m³/s)
Mitch	3,954
5	1,508
10	1,867
25	2,328
50	2,673

### 2.4.3 ESCORRENTÍA EN LAS SUB-CUENCAS

La escorrentía en las sub-cuencas se calculó a partir de la razón de área de drenaje en cada cuenca y el área de drenaje total (820 km<sup>2</sup>) basados en la suposición de que la precipitación para 2-días fue uniforme sobre toda la cuenca durante el Huracán Mitch. El resultado se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla C.2.13 Caudal Máximo en las Sub-cuencas en cada Período de Retorno**

Cuenca	Area de Drenaje (km <sup>2</sup> )			Caudal Máximo (m <sup>3</sup> /s)				
	Cada una	Acumulado	Mitch	5 años	10 años	15 años	25 años	50 años
Grande	258.18	258.18	1,245.46	475.03	588.08	652.47	733.27	842.00
San José	168.50	426.68	812.85	310.03	383.81	425.83	478.57	549.53
Guacerique	244.16	670.84	1,177.83	449.24	556.15	617.04	693.45	796.27
Chiquito	90.42	761.26	436.20	166.37	205.97	228.52	256.82	294.90
El Sapo	2.97	764.23	14.35	5.47	6.77	7.52	8.45	9.70
Remanente	55.42	819.65	267.34	101.97	126.23	140.05	157.40	180.74
Choluteca (Tegucigalpa)		819.65	3,954.04	1,508.11	1,867.02	2,071.42	2,327.96	2,673.14

Debe notarse que el flujo pico de estos cálculos se basa en la suposición de que todos los picos en las sub-cuencas ocurrieron a la vez. Sin embargo, el flujo real en las sub-cuencas tuvo un retraso de tiempo del pico desde río arriba hasta río abajo, el flujo pico más preciso se calcula y se muestra en la simulación hidráulica.

### 3. CUENCA DEL RÍO GRANDE

#### 3.1 CONDICIONES DEL RÍO

El río Grande se origina en las montañas de Yerba Buena producto de varios afluentes. El río se llama río San José después de la confluencia de los afluentes: Quebrada Agua Oscura y Quebrada Agua Helada. El río fluye hacia el este hacia la represa La Concepción a la mitad de su recorrido y retoma su nombre después de la represa.

En la parte este de la represa La Concepción, hay una laguna natural, Laguna del Pescado. Esta laguna es el origen de la Quebrada La Laguna, un afluente principal en la cuenca. La Quebrada La Laguna fluye hacia el sur para encontrar al río Grande aguas debajo de la represa. Luego el río fluye hasta el río San José desde el oeste de Tegucigalpa.

El área total de drenaje es de 258.2 km<sup>2</sup> en la confluencia con el río San José como se muestra en la *Figura C.1.1*. Las áreas de las sub-cuencas son:

**Tabla C.3.1 Cuencas de Drenaje del Río Grande**

Río/Ubicación	Area de Cuenca (km <sup>2</sup> )	
	Sub-cuenca	Total
Represa Concepción	139.5	139.5
Confluencia con Río San José	118.7	258.2

Fuente : SANAA

La represa La Concepción se construyó como una presa multipropósito en 1970. La represa se ubica a una elevación promedio de 1,550 m sobre el nivel del mar.

### 3.2 DATOS DISPONIBLES

#### 3.2.1 PRECIPITACIÓN

Los datos de precipitación están disponibles en las estaciones meteorológicas del SANAA de la siguiente manera:

**Tabla C.3.2 Estaciones de Precipitación en la Cuenca del Río Grande**

Estación	Datos Registrados	
	años	Periodo
Concepción	28	1972 - 1999
La Brea	15	1972 - 1986

Fuente : SANAA

Datos de precipitación se registran regularmente 4 veces al día a las 6:00, 12:00, 18:00 y 24:00, la precipitación diaria es la suma de estos datos registrados.

La precipitación anual promedio en La Concepción es de 920 mm. Datos de La Brea no se usaron para este análisis porque las mediciones se pararon por largo tiempo. Las precipitaciones anuales se muestran en *Tabla C.3.3*.

#### 3.2.2 NIVEL DE AGUA Y CAUDAL

Datos de nivel de agua y caudal se encuentran disponibles en las estaciones de aforo del SANAA en la cuenca de esta manera:

**Tabla C.3.4 Estaciones de Aforo en la Cuenca del Río Grande**

Estación	Datos Registrados	
	Años	Periodo
<b>Datos No-diarios</b>		
Concepción	23	1977 - 1999

Fuente : SANAA

Un resumen de estaciones de precipitación y de aforo se muestra en la *Tabla C.2.6*.

En general, datos de caudal se registran regularmente dos veces al día por la mañana y por la tarde. Caudal máximo, promedio y mínimo anual de la estación se resume de la siguiente manera:

**Tabla C.3.5 Caudal Promedio en la Cuenca del Río Grande**

Estación	Caudal (m <sup>3</sup> /s)		
	Máximo	Mínimo	Promedio
Concepción	9.96	0.072	0.895

Fuente : SANAA

Hay que tomar en cuenta que el caudal máximo mencionado muestra datos de caudal promedio mensual.

### 3.3 ANÁLISIS DE FRECUENCIA

El análisis de precipitación máxima para 1-día y 2-días se condujo usando datos de la estación de La Concepción para comparación.

Las precipitaciones máximas de diseño del análisis de muestran en la *Figura C.3.1* y se pueden resumir de la siguiente manera:

**Tabla C.3.6 Precipitación Máxima de Diseño en la Cuenca del Río Grande**

Período de Retorno (Año)	Precipitación 1-Día (mm)	Precipitación 2-Días (mm)
Mitch	220	289
10	124	168
20	147	199
25	154	209
50	175	239
200	220	299

Ambas precipitaciones, 1-día y 2-días se consideraron aplicables para el análisis pero la precipitación máxima de 2-días se consideró incompatible con las otras sub-cuencas. Sin embargo, estas precipitaciones no se usaron en el análisis ya que el periodo de datos no era lo suficientemente largo, en cambio se usaron los datos de la estación Toncontín como se explica en Capítulo 2.

## 4. CUENCA DEL RÍO SAN JOSÉ

### 4.1 CONDICIONES DEL RÍO

El río San José se compone de dos afluentes principales, ríos Sabacuante y Tatumbla. El río toma este nombre después de la confluencia de estos afluentes en Tegucigalpa.

El río Sabacuante se origina en las montañas de Azagualpa, pero con un nombre diferente, y se ramifica con varios afluentes río arriba. El río toma el nombre después de la confluencia de los afluentes: Quebrada Potrerillos y Quebrada El Lechero en la parte media de la corriente, de allí fluye hacia el norte para encontrar otros afluentes, Quebrada Los Robles, Quebrada Guijamanil, Quebrada Santa Elena, Quebrada El Terrero, etc. El río encuentra su afluente principal Quebrada El Aquila (a veces llamada Quebrada Grande) río abajo y fluye a su punto final en el Area de Estudio en el Aguacate.

El río Tatumbla se origina de varios afluentes en la montaña La Loma al sur-este y montaña El Jicarito al sur-oeste. El río toma su nombre después de la confluencia de la Quebrada El Chile y río Chiquito, luego fluye hacia el norte para encontrar varios afluentes, Quebrada Carrancres, Quebrada de Munuare, Quebrada La Calera. Río abajo, a veces lo llaman río Las Canoas. El río fluye hacia su punto final en la confluencia con el Río San José río abajo.

El área de cuenca de drenaje del río San José se muestra en la *Figura C.1.1* y resumido como sigue:

**Tabla C.4.1 Cuencas de Drenaje del Río San José**

Río/Ubicación	Area de Cuenca (km <sup>2</sup> )	
	Sub-cuenca	Total
Sabacuante	-	47.5
Quebrada El Aguila	33.0	80.5
Tatumbra Río arriba	64.0	144.5
Remanentes	24.0	168.5
<b>Total</b>		<b>168.5</b>

Fuente : SANAA

## 4.2 DATOS DISPONIBLES

### 4.2.1 PRECIPITACIÓN

Datos de precipitación están disponibles en las estaciones meteorológicas del SANAA en la cuenca como se describe a continuación:

**Tabla C.4.2 Estaciones de Precipitación en la Cuenca del Río San José**

Estación	Datos Registrados	
	Años	Periodo
Villa Real en Sabacuante	10	1991 - Presente
El Aguacate en Sabacuante	18	1973 - 1990
El Incienso en Tatumbra	21	1970 - 1990

Fuente : SANAA

La precipitación anual promedio en las estaciones Villa Real, El Aguacate y el Incienso es de 841 mm, 857 mm y 783 mm respectivamente. Las precipitaciones anuales se muestran en la *Tabla C.4.3*.

### 4.2.2 NIVEL DE AGUA Y CAUDAL

Datos sobre el nivel de agua y caudal están disponibles en las estaciones de aforo del SANAA en la cuenca de la siguiente manera:

**Tabla C.4.4 Estaciones de Aforo en la Cuenca del Río San José**

Estación	Datos Registrados	
	Años	Periodo
<b>Datos Diarios</b>		
El Aguacate en Sabacuante	21	1970 - 1990
El Incienso en Tatumbra	16	1971 - 1986
<b>Datos No-diarios</b>		
El Aguacate en Sabacuante	8	1993 - Presente
El Incienso en Tatumbra	8	1993 - Presente

Un resumen de las estaciones de aforo y de precipitación se muestra en la *Tabla C.2.6*.

Las mediciones se efectuaron en la estación del Aguacate continuamente desde 1973 hasta 1990 y se pararon en 1990. Desde 1993 hasta el presente, se restablecieron las mediciones no-diarias.

Caudal mínimo, promedio y máximo anual se resume de la siguiente manera:

**Tabla C.4.5 Caudal Promedio en la Cuenca del Río San José**

Estación	Caudal (m <sup>3</sup> /s)		
	Máximo	Mínimo	Promedio
El Aguacate	88.8	0.001	0.427
El Incienso	36.7	0.005	0.359

Fuente : SANAA

### 4.3 ANÁLISIS DE FRECUENCIA

El análisis de precipitación de 1-día y 2-días se condujo usando los datos de las estaciones de Villa Real y El Aguacate para su comparación.

Las precipitaciones máximas promedio del análisis se muestran en la *Figura C.4.1* y se resumen en la tabla siguiente:

**Tabla C.4.6 Precipitación Máxima de Diseño en la Cuenca del Río San José**

Período de Retorno (Año)	Precipitación 1-Día (mm)	Precipitación 2-Días (mm)
Mitch	236	275
10	161	185
20	193	219
25	203	229
50	234	262
200	295	327

El resultado del análisis para 1-día muestra que Mitch tiene un período de retorno de 50 – 60 años, lo que es muy diferente de la cuenca del río Choluteca. El análisis de máximo 2-días muestra resultados más compatibles.

Sin embargo, estas precipitaciones no se usaron en el análisis porque el período en el que se registraron los datos no es suficientemente largo. En cambio, se usaron datos de la estación Toncontín como se explica en el Capítulo 2.

## 5. CUENCA DEL RÍO GUACERIQUE

### 5.1 CONDICIONES DEL RÍO

El río Guacerique se origina en las montañas Rincón Dolores, pero con un nombre diferente, al cual se le unen varios afluentes río arriba. El río toma su nombre después de la confluencia de los afluentes: Quebrada Quiscamonte y Quebrada Ocote Vuelto a mitad de la corriente, y se encuentra con sus principales afluentes, Quebrada Quiebra Montes y río Mateo en Mateo. El río fluye hacia el este hacia la represa de Los Laureles, de allí se encuentra con el río Choluteca en Tegucigalpa.

El área total de drenaje es de 195.0 y 244.2 km<sup>2</sup> en Los Laureles y a la confluencia con el Río Choluteca respectivamente como se muestra en la *Figura C.1.1*. Las áreas de las sub-cuencas se describen a continuación:

**Tabla C.5.1 Cuencas de Drenaje del Río Guacerique**

Río/Ubicación	Area de Cuenca (km <sup>2</sup> )	
	Sub-cuenca	Total
Guacerique río arriba	102.0	102.0
Quebra Montes	23.0	125.0
Guacerique II Estación	-	148.0
Puente Mateo	-	174.0
Represa Los Laureles	-	195.0
Río abajo	-	244.2

Fuente : SANAA

La represa Los Laureles se construyó entre 1974 – 1976 con el propósito principal de ser una fuente de agua para el sistema de abastecimiento de agua de Tegucigalpa. La represa se ubica a una elevación de 1,037 m sobre el nivel del mar, con una altura de aproximada de 55 m y una capacidad de almacenamiento alrededor de 12 millones de m<sup>3</sup>.

## 5.2 DATOS DISPONIBLES

### 5.2.1 PRECIPITACIÓN

Los datos de precipitación están disponibles en las estaciones meteorológicas del SANAA en la cuenca como:

**Tabla C.5.2 Estaciones de Precipitación en la Cuenca del Río Guacerique**

Estación	Datos Registrados	
	Años	Periodo
Batallón	38	1963 - Actual
Quebra Montes	9	1992 – Actual

Fuente : SANAA

Los datos de precipitación se registran regularmente 4 veces al día a las 6:00, 12:00, 18:00 y 24:00, y la precipitación diaria es la suma de estos datos registrados. La precipitación anual promedio en la estación del Batallón y la estación Quebra Montes es de 945 mm y 1,064 mm respectivamente. Las precipitaciones anuales en la cuenca se muestran en la *Tabla C.5.3*

### 5.2.2 NIVEL DEL AGUA Y CAUDAL

Los datos sobre nivel del agua y caudal están disponibles en las estaciones de aforo del SANAA en la cuenca como sigue:

**Tabla C.5.4 Estaciones de Aforo en la Cuenca del Río Guacerique**

Estación	Datos Registrados	
	Años	Periodo
<b>Datos Diarios</b>		
Batallón*	10	1964 - 1973
Guacerique II	15	1982 - 1996
Quebra Montes	7	1991 - 1997
Los Laureles	2	1999 - Presente
<b>Datos No-diaros</b>		
Guacerique II	11	1990 - Presente
Quebra Montes	11	1990 - Presente

Fuente : SANAA

\* Los datos del Batallón no están completos y no están en formato digital

Un resumen de las estaciones de aforo y de precipitación se muestra en la *Tabla C.2.6*.

En general, los datos de caudal se registran regularmente dos veces al día por la mañana y por la tarde. Los registros de la estación del Batallón se pararon durante la construcción de la represa Los Laureles en 1974, luego una nueva estación, Guacerique II, se instaló de nuevo en 1982, pocos años después de la terminación de la represa. Otra estación, la Quebra Montes, se instaló en 1991. A pesar que esta estación se llama Quebra Montes, realmente está ubicada río arriba del río Guacerique justo antes de la confluencia entre los ríos Guacerique y Quebra Montes.

Sin embargo, la estación Guacerique II y la estación Quebra Montes fueron severamente dañadas por el Huracán Mitch en 1998 y los registros se pararon. En 1999, una nueva estación, Los Laureles, se instaló en el puente Mateo y ha sido la única estación que ha estado registrando caudal en la cuenca desde entonces.

También existen algunos datos no-diaros de las estaciones Guacerique II y Quebra Montes después del Huracán Mitch. Los datos están siendo usados como referencia en este estudio, pero no para los análisis.

Caudal máximo, mínimo y promedio anual se resume de la siguiente manera:

**Tabla C.5.5 Caudal Promedio en la Cuenca del Río Guacerique**

Estación	Caudal (m <sup>3</sup> /s)		
	Máximo	Mínimo	Promedio
Guacerique II	217.0	0.011	1.393
Quebra Montes	10.9	0.040	0.566

Fuente : SANAA

Hay que tomar en cuenta que este caudal máximo fue el caudal pico mensual promedio en las estaciones Guacerique II y Quebra Montes. El caudal de las estaciones no alcanzó el pico al mismo tiempo.

### 5.3 ANÁLISIS DE FRECUENCIA

El análisis de precipitación máxima para 1-día y 2-días se condujo usando datos del Batallón y Quebra Montes para comparación.



El periodo de precipitación registrada en la estación del Batallón es aparentemente largo, pero no hay datos del Huracán Mitch. El periodo de datos en la estación Quebra Montes no es suficientemente largo, pero se incluyen datos del Huracán Mitch. Estas 2 estaciones se combinaron basados en la suposición que el patrón de precipitaciones es el mismo.

Las precipitaciones máximas de diseño del análisis se muestran en la *figura C.5.1*, y se pueden resumir así:

**Tabla C.5.6 Precipitación Máxima de Diseño en la Cuenca del Río Guacerique**

Período de Retorno (Año)	Precipitación 1-Día (mm)	Precipitación 2-Días (mm)
Mitch	215	233
10	105	133
20	124	153
25	130	160
50	149	180
200	186	219

Debe de notarse que en este análisis, se combinaron datos de las estaciones del Batallón y Quebra Montes basados en la suposición por la similitud de comparación de precipitación de 1-día y de 2-días solamente. El análisis real se condujo usando datos de precipitación de la estación Toncontín.

Ambos casos muestran un período de retorno del Huracán Mitch de más de 200 años.

Sin embargo, estas precipitaciones no se usaron en el análisis porque el periodo de datos no es lo suficientemente largo, en cambio se usaron los datos de la estación Toncontín como se explica en el Capítulo 2.

## 6. CUENCA DEL RÍO CHIQUITO

### 6.1 CONDICIONES DEL RÍO

El río Chiquito se origina en las montañas de San Juancito. El río toma su nombre después de la confluencia de los afluentes: Quebrada Las Cañas, Quebrada Dulce y Quebrada Cañales. El río fluye hacia el oeste y encuentra a su afluente, Quebrada Las Lomas y luego el río Choluteca en Tegucigalpa.

El área total de drenaje es de 90.4 km<sup>2</sup> hasta la confluencia con el río Choluteca tal y como se muestra en la *Figura C.1.1*. Las áreas de sub-cuencas son como sigue:

**Tabla C.6.1 Cuencas de Drenaje en el Río Chiquito**

Río/Ubicación	Área de Cuenca (km <sup>2</sup> )	
	Sub-cuenca	Total
Chiquito río arriba	72.4	72.4
Quebrada Las Lomas	18.0	90.4
Chiquito río abajo	-	90.4

Fuente : SANAA

## 6.2 DATOS DISPONIBLES

### 6.2.1 PRECIPITACIÓN

Los datos de precipitación están disponibles en las estaciones meteorológicas del SANAA en la cuenca de la siguiente manera:

**Tabla C.6.2 Estación de Precipitación en la Cuenca del Río**

Estación	Datos Registrados	
	Años	Periodo
Santa Lucía	15	1995 - Actual

Fuente : SANAA

Los datos de precipitación se registran regularmente 4 veces al día a las 6:00, 12:00, 18:00 y 24:00, la precipitación máxima es la suma de estos datos registrados.

La precipitación promedio anual en la estación Santa Lucía Rosario es de 1,089 mm. Las precipitaciones anuales se muestran en la *Tabla C.6.3*.

### 6.2.2 NIVEL DEL AGUA Y CAUDAL

No existe estación de aforo en la cuenca.

## 6.3 ANÁLISIS DE FRECUENCIA

Los datos de precipitación en Santa Lucía no cubren suficiente tiempo para el análisis. Por lo tanto, en cambio, se utiliza en vez la precipitación en la estación de Toncontín.

La precipitación máxima para 1 día y 2 días que fue medida en esta estación durante el Huracán Mitch fue de 146 mm y de 245 mm respectivamente.

## 7. SIMULACIÓN HIDRÁULICA

La simulación hidráulica fue realizada a través del uso del software llamado MIKE11, un programa de flujo inestable unidimensional, desarrollado por el Instituto Hidráulico Danés

Un modelo del río Choluteca y sus afluentes fue levantado a través del uso del mapa topográfico en 1996 y el levantamiento del río en abril del 2001.

El levantamiento del río se realizó a un intervalo de distancias de 100 m del Punto A (el punto final del Área de Estudio) sobre los ríos Choluteca, Chiquito, Sabacuante, Guacerique y Grande, y la quebrada El Sapo, con una longitud total de unos 30 km (20 km a lo largo del río Choluteca y 10 km a lo largo de los afluentes).

Los propósitos de la simulación hidráulica son:

- Para hacer más claros los efectos de la mejora del río propuesta con reducción del nivel del agua y el área de riesgo de inundaciones. Los resultados de la simulación son los datos básicos para la preparación del mapa de riesgo para el caso “sin” y “con” el proyecto de mejora de río propuesto,
- Verificar la gravedad del impacto de una ruptura de la represa en la Laguna del Pescado durante el Huracán Mitch río abajo,

- Verificar el impacto del deslizamiento de tierra de Berinche en el flujo del río durante el Huracán Mitch, ya que no hubo evidencia clara para confirmar el nivel de agua máximo a lo largo del río durante el flujo pico o el efecto de remanso después del deslizamiento de tierra e
- Investigar el impacto de un terminal de autobuses a construir entre los puentes Mallol y Carlías.

## 7.1 PREPARACIÓN DE LA SIMULACIÓN

Se hicieron una serie de simulaciones hidráulicas para 2 tipos de secciones transversales, la sección transversal sin ejecución del proyecto de mejora del río propuesto (en adelante “*Sin Proyecto*”) y con la ejecución del proyecto de mejora del río propuesto (en adelante “*Con Proyecto*”). Estos 2 tipos de secciones transversales, en combinación con las distintas condiciones de límites, se utilizaron para formular el modelo del río de la siguiente forma:

- El río “con proyecto” y “sin proyecto”
- El río con el impacto de la Laguna del Pescado,
- El río con el impacto del deslizamiento de tierra de Berinche,
- El río con y sin terminal de autobuses a construir.

### 7.1.1 RÍO “SIN PROYECTO” Y “CON PROYECTO”

La simulación para cada serie se hizo para los 6 casos de caudal con diferentes períodos de retorno: durante el Huracán Mitch (500-600 años), 5 años, 10 años, 15 años, 25 años y 50 años de período de retorno.

Los casos de simulación se resumen de la siguiente forma:

**Tabla C.7.1 Casos de Cálculo “Sin Proyecto” y “Con Proyecto”**

Período de retorno/escala de inundación	Sección transversal del río y número de código para el caso “ <i>Sin Proyecto</i> ”	Sección transversal del río y número de código para el caso “ <i>Con Proyecto</i> ” (PM y PP)
Mitch	Sección existente en 2001 (sin P-Mitch)	Sección de diseño (con P-Mitch)
5 años	Sección existente en 2001 (sin P-05)	Sección de diseño (con P-05)
10 años	Sección existente en 2001 (sin P-10)	Sección de diseño (con P-10)
15 años	Sección existente en 2001 (sin P-15)	Sección de diseño (con P-15)
25 años	Sección existente en 2001 (sin P-25)	Sección de diseño (con P-25)
50 años	Sección existente en 2001 (sin P-50)	Sección de diseño (con P-50)

Observaciones : El cálculo para el caso “*Con Proyecto*” se hizo para 2 series: Etapa del Plan Maestro (PM) y Proyecto Prioritario (PP)

#### (1) Sección Existente en 2001

Las secciones existentes fueron las secciones transversales del levantamiento del río de abril de 2001. Desde el Huracán Mitch, la condición del río cambió por deslizamientos y sedimentación de tierra, erosión, excavación, etc. Este caso es la situación actual sin ejecución del proyecto de mejora del río propuesto. La configuración del río (curso y secciones transversales del río) es la configuración actual después del Huracán Mitch.

#### (2) Sección de Diseño

Las secciones de diseño fueron las nuevas secciones transversales propuestas en el proyecto de mejora del río para una inundación con período de retorno de 15 años. Este caso es equivalente a la condición del río después de terminar la ejecución del proyecto de mejora del

río propuesto y la configuración del río (curso y secciones transversales del río) es la configuración de diseño.

Tenga en cuenta que el proyecto de mejora del río propuesto se divide en 2 etapas: proyecto totalmente ejecutado (la “Etapa de Ejecución del Plan Maestro”) y sólo la ejecución del proyecto prioritario (la “Ejecución del Proyecto Prioritario”).

La sección del río en la etapa del Plan Maestro es la sección entre C-27 y C-93.

La sección del río en el Proyecto Prioritario es la sección entre C-40 y C-65.

El cálculo se hizo para ambos casos, el proyecto de mejora del río en la etapa del Plan Maestro (C-27 a C-93) y el Proyecto Prioritario (C-40 a C-65).

### 7.1.2 IMPACTO DE RUPTURA DE REPRESA EN LA LAGUNA DEL PESCADO

Se informó que ocurrió la ruptura de la represa de la Laguna del Pescado el 30 de octubre, 1998 antes de medianoche (22:00 – 23:00). El exceso descargado produjo inundaciones río abajo.

La amplitud del impacto se verificó agregando el exceso descargado por la ruptura de la presa a la hidrograma río arriba. Esta inundación por exceso descargado se agregó al caso “*sin proyecto*” durante el Huracán Mitch. En el caso “*con proyecto*”, se habrá reconstruido la represa y ya no habrá más rupturas.

Esta descarga se tuvo en cuenta en el modelo. Para referencias y el mapa topográfico, dimensiones del lago, vea a continuación:

**Tabla C.7.2 Dimensiones de la Laguna del Pescado**

Laguna	Dimensiones
Area de Superficie	88,688 m <sup>2</sup>
Profundidad	8 m
Volumen de Almacenaje	709,504 m <sup>3</sup>

Nota : Area de superficie, medida del mapa topográfico  
Profundidad, extraída del "Informe de Visita a la Laguna del Pescado" de 1999

De la investigación de campo, la salida de la Laguna del Pescado después de la rotura de la represa tenía su ancho cerca 20 m y profundidad de 8 m.

El flujo de la Laguna se estimó usando la siguiente ecuación:

$$Q = CBH^{3/2}$$

donde Q = caudal, m<sup>3</sup>/s, B = ancho de compuerta, m,

H = nivel de agua, m, C = constante = 2.65

De esta ecuación, el caudal máximo es como sigue:

$$Q_{max} = 1,139 \text{ m}^3/\text{s}$$

De este flujo pico y volumen de almacenaje, se estima que la Laguna pudo haber descargado todo el volumen almacenado en alrededor de 10.4 minutos.

Sin embargo, ya que la efluencia de la Laguna no fue constante en el pico todo el tiempo y otras dimensiones fueron pobremente estimadas, el tiempo de cálculo se configuró cerca de la hora.

El hidrograma de esta Laguna se incluye también en la simulación hidráulica.

El caso del cálculo es el siguiente:

**Tabla C.7.3 Caso de Cálculo para el Impacto de la Laguna del Pescado**

Escala de inundación	Sección transversal del río	Condición
Mitch	Sección existente en 2001	Se agregó la descarga por rotura de la represa de la Laguna del Pescado al hidrograma río arriba durante el Huracán Mitch (en el caso “ <i>sin proyecto</i> ”)

### 7.1.3 IMPACTO DE DESLIZAMIENTO DE TIERRA DE BERINCHE

Se informó que durante el Huracán Mitch el flujo pico en Tegucigalpa fue a la medianoche del 30 de octubre de 1998 mientras que el deslizamiento de tierra de Berinche se produjo en la mañana del 31 de octubre de 1998. El deslizamiento bloqueó el río y produjo un pequeño dique sobre la sección transversal del río. Esto provocó un remanso río arriba.

No hay evidencia clara que confirme que el nivel de agua máximo actual fue durante el flujo pico del 30 oct., 1998 o en la mañana del 31 oct., 1998 debido al remanso formado por el deslizamiento.

El modelo del río se preparó para verificar esto con los siguientes 2 diferentes casos para comparación:

#### (1) Sin Deslizamiento de Tierra

La configuración del río fue para el caso “*sin proyecto*”. La escala de la inundación fue la del Huracán Mitch.

#### (2) Con Deslizamiento de Tierra

La configuración del río fue para el caso “*sin proyecto*”. La escala de la inundación fue la del Huracán Mitch. Se creó un pequeño dique en la sección C-48, la sección más cercana al deslizamiento, según el informe.

En el levantamiento de marca de agua alta, se encontró que la marca del deslizamiento de tierra en un edificio en el lado derecho del río en Berinche fue de 919.50 m. Esta marca se tomó como la elevación más baja del deslizamiento de tierra porque el deslizamiento creó un amontonamiento en el lado izquierdo y tenía una pendiente gradual hacia abajo en el lado derecho. Por lo tanto, en el cálculo, el dique se configuró como un lecho plano con un nivel promedio de 922.50m.

Los casos de cálculo son los siguientes:

**Tabla C.7.4 Casos de Cálculo Sin y Con Deslizamiento de Tierra de Berinche**

Período de retorno/escala de inundación	Sección transversal del río y número de código para el caso “Sin deslizamiento”	Sección transversal del río y número de código para el caso “Con deslizamiento”
Mitch	Sección existente en 2001 (sin L-Mitch)	Sección existente en 2001 + dique (con L-Mitch)

#### 7.1.4 IMPACTO DEL TERMINAL DE AUTOBUSES A CONSTRUIR

Se informó que se construiría un terminal de autobuses en el banco izquierdo del río Choluteca entre los puentes Mallol y Carlías. Se investigó el impacto de este terminal en estos 2 casos:

##### (1) Sin Terminal de Autobuses

La configuración del río fue para el caso “*con proyecto*”. La escala de la inundación fue la de un período de retorno de 15 años.

##### (2) Con Terminal de Autobuses

La configuración del río fue para el caso “*con proyecto*”. Pero este caso se vuelve a dividir en los siguientes 2 tipos:

- El caso cuando se ejecuta totalmente el proyecto de mejora propuesto (Ejecución de la etapa del Plan Maestro, sección C-27 – C93) y
- El caso cuando sólo se ejecuta el proyecto de prioridad (Ejecución del Proyecto Prioritario, sección C-40 – C-65).

La escala de la inundación fue para un período de retorno de 15 años.

Se agregó la dimensión del terminal a las secciones entre esos puentes (C-52, C-53, C-54, C-55 y C-56). Se hizo un nuevo cálculo para comparación, verificando la subida del agua y el remanso.

La dimensión del terminal de autobuses es la siguiente.

- Altura del terminal = 918.0 m
- Ancho del terminal desde el banco izquierdo: 30 – 60 m

Los casos de cálculo son los siguientes.

**Tabla C.7.5 Casos de Cálculo Sin y Con Terminal de Autobuses**

Período de retorno/escala de inundación	Sección transversal de río y número de código para el caso “Sin Autobuses”	Sección transversal de río y número de código para el caso “Con Autobuses” en el P/M	Sección transversal del río y número de código para el caso “con autobuses en P/P
15 años	Sección de diseño (sin B-15)	Sección de diseño + Autobús (MP con B-15)	Sección de diseño + Autobús (PP con B-15)

Observaciones: “P/M = Plan Maestro, Sección de ejecución C-27 a C-93  
“P/P= Proyecto Prioritario, Sección de ejecución C-40 a C-65

## 7.2 PREPARACIÓN DEL MODELO

### 7.2.1 RED DE RÍOS

El modelo de red de ríos se configuró en base a coordenadas y secciones transversales a lo largo del río. Básicamente secciones transversales configuran en las siguientes 2 categorías:

**Tabla C.7.6 Configuración de Red de Ríos**

Categoría	Configuraciones de Secciones transversales
“Sin proyecto” (Sección transversal en el 2001)	La sección transversal del levantamiento del río del 2001 se utilizó para configurar la red de ríos con el intervalo de distancia de 100 m del Punto A al río arriba del río Choluteca y sus afluentes. La distancia total fue de unos 30 km.
“Con proyecto”	Las secciones de diseño se configuraron en base al caudal durante una inundación con período de retorno de 15 años

Observaciones: “Sin proyecto” se refiere a los casos sin ejecución del proyecto de mejora el río,  
 “Con proyecto” se refiere a los casos con ejecución del proyecto de mejora del río

Estas 2 categorías fueron modificadas posteriormente para la investigación del impacto de ruptura de represa en la Laguna del Pescado, deslizamiento de tierra en Berinche el terminal de autobuses a construir.

Las secciones controladas se muestran en la *Tabla C.7.7*. El modelo de río se muestra en la *Figura C.7.1*.

### 7.2.2 PROCEDIMIENTOS DE CÁLCULO

Los procedimientos de calculo son como sigue:

- Configurar el modelo de río usando las secciones transversales para cada caso, dirección de flujo, nodos y ramificaciones,
- Configurar la condición de los límites aguas arriba usando el hidrograma durante el Huracán Mitch, y aguas abajo usando nivel de agua durante el Huracán Mitch,
- Configurar los parámetros hidrodinámicos necesarios,
- Calcular el nivel del agua y caudal en cada sección a lo largo del río,
- Calibrar los parámetros en el modelo para cometer la menor cantidad de errores posibles entre el nivel de agua observado y el nivel de agua del levantamiento de marca de agua alta (que se explicará en una sección posterior),
- Configura un límite libre en el lado de río abajo,
- Configurar un hidrograma para la condición de límites, y
- Calcular el nivel de agua y caudal en cada sección a lo largo del río.

Las consideraciones teóricas del modelo aparecen en el *Apéndice AC.I*.

### 7.2.3 PARÁMETROS Y CONDICIÓN DE LÍMITES

Los parámetros y condición de límites en el modelo son:

- Desigualdad Manning,  $n=0.036 - 0.038$  para el lecho del río de acuerdo con el levantamiento y calibración del material del lecho del río,
- En el principio del río, la hidrografía en los ríos Grande, San José, Guacerique y Chiquito (con el mismo patrón que en la *Figura C.2.5* pero diferente magnitud) se utilizaron como condición límite.
- La serie de escalas de inundación se prepararon para el Huracán Mitch 500 a 600 años =, 5, 10, 15, 25 y 50 años.
- En el final río abajo, se determinó el flujo libre como condición límite.
- Intervalo de tiempo en el cálculo = 5 segundos

## 7.2.4 CALIBRACIÓN DEL MODELO

El modelo se calibró utilizando los datos del levantamiento de marca de agua alta realizado en 2001 por el Equipo de Estudio de JICA. Los niveles de agua máximos del levantamiento en el río Choluteca y sus afluentes aparecen en la *Tabla C.7.8* y algunos lugares principales aparecen a continuación:

**Tabla C.7.9 Nivel de Agua durante el Huracán Mitch**

Ubicación	Nivel de Agua (m)
Puente Mallol	927.9
Puente El Chile	921.6

## 7.2.5 VERIFICACIÓN DE SECCIÓN TRANSVERSAL ANTES Y DESPUÉS DEL HURACÁN MITCH

Se compararon las secciones transversales en Berinche antes y después del Huracán Mitch para verificar los depósitos, erosión y sedimentación en esa área. Las secciones antes del Huracán Mitch fueron las secciones del mapa topográfico de 1996 mientras que las secciones después del Huracán se obtuvieron del levantamiento del río en 2001.

La comparación de estas secciones aparece en las *Figuras C.7.2* y *C.7.3*.

Se encuentra que el cambio de la sección transversal de 1996 a 2001 es imperceptible y no tiene ningún efecto en la simulación.

## 7.3 RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN HIDRÁULICA

Se hizo la simulación para varios casos tal como se explicó en la sección anterior.

### 7.3.1 FLUJO DE PICO

Flujo pico en cada sub-cuenca se resume a continuación:

**Tabla C.7.10 Flujo Pico de Simulación Hidráulica en las Sub-cuencas**

Sub-cuenca/Ubicación	Flujo Pico en las Sub-cuencas (m <sup>3</sup> /s)					
	Mitch	5- años	10- años	15- años	25- años	50- años
Choluteca Río arriba (Grande)	1,459.83	473.90	584.70	646.40	727.39	834.30
Después de confluencia con San José	2,092.00	825.71	1,010.73	1,147.12	1,249.55	1,428.75
Después de confluencia con Guacerique	3,337.57	1,318.27	1,603.87	1,700.35	1,971.80	2,261.69
Choluteca Río abajo	3,878.28	1,505.80	1,823.82	1,905.58	2,231.51	2,601.52

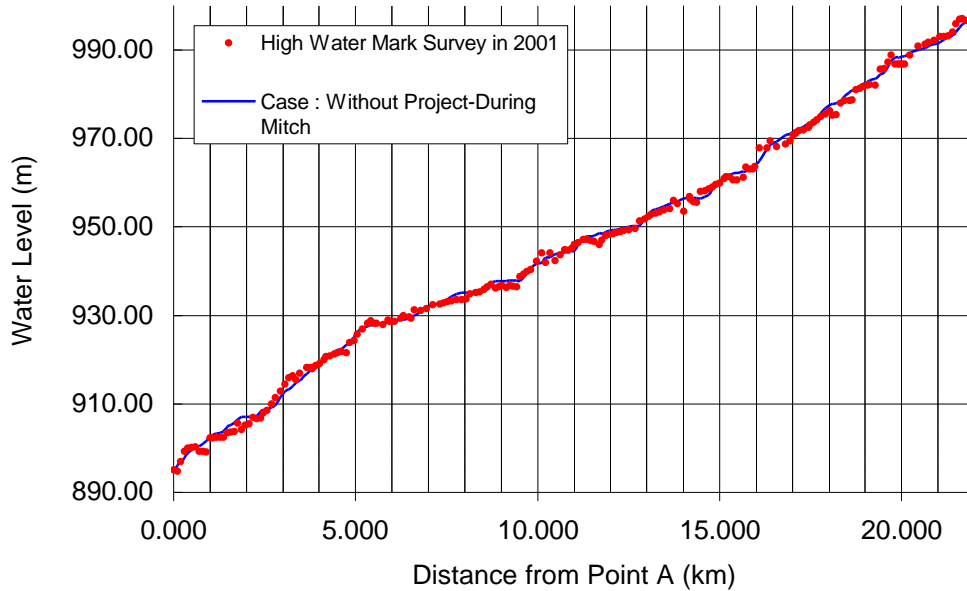
Debe de notarse que estos flujos pico fueron calculados con la simulación hidráulica de los cuales se tomaron en consideración los tiempos pico. El flujo pico después de la confluencia no era necesariamente la suma de los flujos pico de esas sub-cuencas antes de la confluencia.

### 7.3.2 RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN

El resultado de la simulación para el caso sin proyecto durante el Huracán Mitch y el resultado del levantamiento de marca de agua alta son los siguientes.



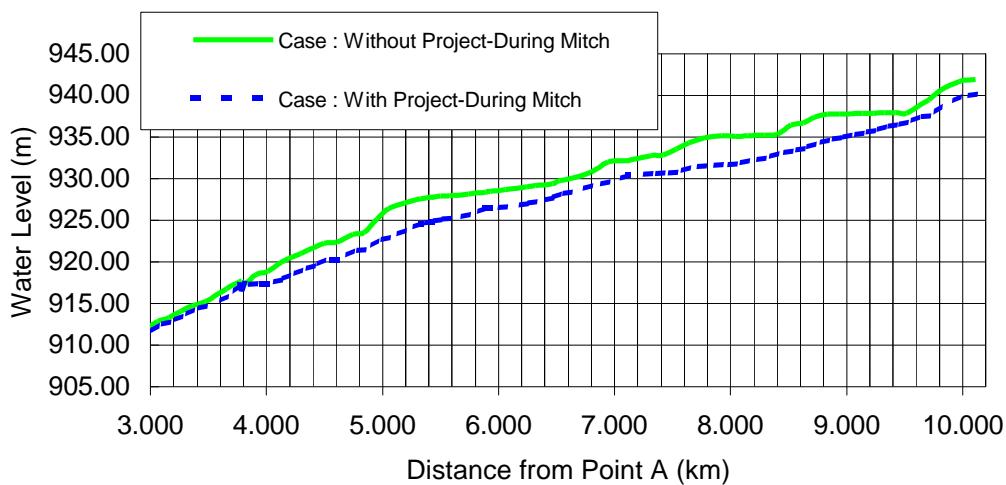
**Figura C.7.4 Nivel de Agua en el Río Chulteca durante el Huracán Mitch y de la Investigación de Marca de Agua Alta**



**7.3.3 NIVEL DEL AGUA “SIN PROYECTO” Y “CON PROYECTO”**

El nivel de agua en cada sección en cada caso a partir del cálculo aparece en la *Tabla C.7.11*. A continuación se da un resumen del nivel de agua durante el Huracán Mitch en el río Choluteca “sin proyecto” y “con proyecto” tal como se indica a continuación:

**Figura C.7.5 Nivel de Agua en el Río Chulteca durante el Huracán Mitch**



El nivel del agua disminuye aparentemente unos 0.5 - 2.0 m en el caso “*Con Proyecto*”

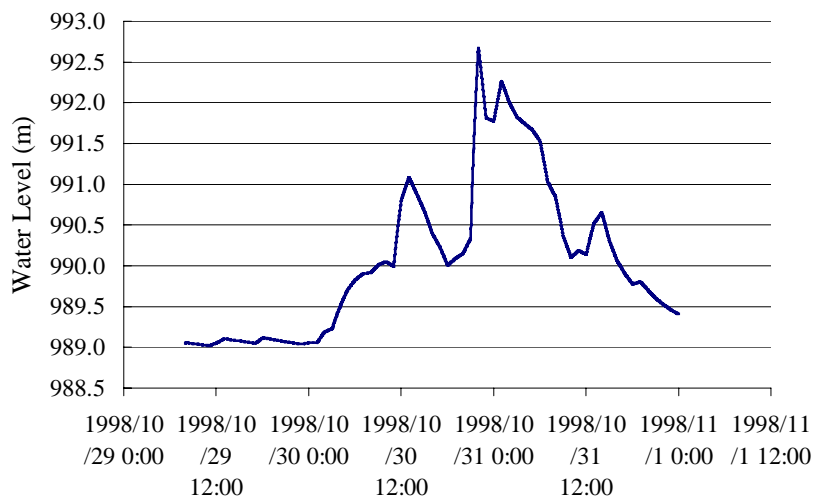
comparado con el caso “Sin Proyecto”.

### 7.3.4 IMPACTO DE LA RUPTURA DE REPRESA DE LA LAGUNA DEL PESCADO

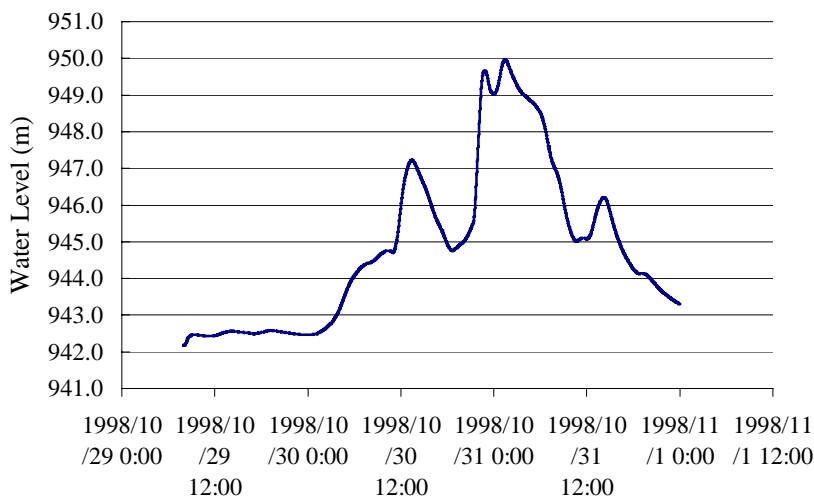
Se compararon los hidrogramas río-arriba y río-abajo durante el Huracán Mitch para revisar el impacto de la ruptura de la represa como se muestra en las siguientes figuras.

El hidrograma de río-arriba tuvo dos picos entre el 30 y 31 de octubre de 1998, el pico más alto fue el 30 de octubre a las 23:00, mientras que el otro, río-abajo, tuvo el pico más alto el 31 de octubre a las 2:00. Esto se puede interpretar que el impacto de la ruptura de la represa fue solamente río-arriba antes de la confluencia con el río San José.

**Figura C.7.6 (1) Nivel de Agua en el Ccurso Arriba**  
(At Section C195, Chainage 403 m)



**Figura C.7.6 (2) Nivel de Agua en el Curso Abajo**  
(At Section C115, Chainage 7,563 m)



### 7.3.5 IMPACTO DEL DESLIZAMIENTO DE TIERRA DE BERINCHE

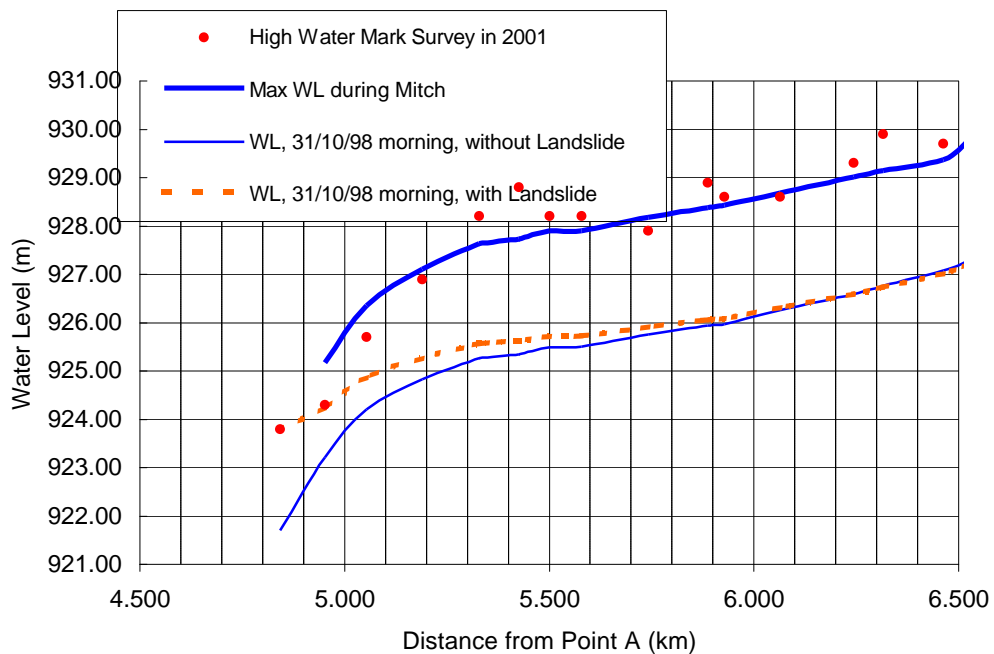
#### (1) Cambio de Sección Transversal Antes y Después del Huracán Mitch

La comparación entre secciones transversales en Berinche (C-47, C-48 y C-49) en 1996 y 2001 revela que las secciones transversales no tienen cambios importantes por erosión, depósito y sedimentación.

#### (2) Impacto del Deslizamiento de Tierra

El nivel de agua pico durante el Huracán Mitch se comparó con el nivel de agua crecida por el remanso después del deslizamiento de tierra en la siguiente figura. Puede verse que el efecto de remanso no hizo que el nivel de agua aumentara por sobre el pico. Esto se debe a que al momento del deslizamiento de tierra, el nivel de agua es mucho menor que el pico.

**Figura C.7.7 Nivel de Agua en el Río Chulteca durante el Huracán Mitch Luego del Deslizamiento de Berrinche (31 de octubre de 1998, 6:00)**



### 7.3.6 IMPACTO DEL TERMINAL DE AUTOBUSES

Tal como aparece en la siguiente tabla, el terminal de autobuses a construir hará que suba ligeramente el agua arriba. El aumento máximo es de unos 0.3 – 0.4 m.

**Tabla C.7.12 Nivel del agua sin y con Terminal de Autobuses**  
**(Período de retorno de 15 años)**

Distancia desde río abajo (km)	Sección	Nivel de agua en el caso “con proyecto” (Sección de diseño)		
		Sin autobus	Con autobus (sección en P/M)	Con autobus (Sección en P/P)
6.243	C-60	923.93	923.96	923.99
6.243	C-60	923.93	923.96	923.99
6.063	C-59	923.36	923.41	923.53
5.928	C-58	923.04	923.19	923.36
5.887	C-57	922.87	922.96	923.12
5.742	C-56	922.47	922.50	922.53
5.579	C-55	921.98	922.02	922.06
5.500	C-54	921.88	921.89	921.89
5.425	C-53	921.74	921.75	921.75
5.425	C-53	921.74	921.75	921.75
5.329	C-52	921.51	921.54	921.56

Notas : “M/P” = Plan Maestro, Ejecución de las secciones C-27 a C-93  
 “P/P” = Proyecto Prioritario, Ejecución de las secciones C-40 a C-65

## 8. RECOMENDACIONES

Los siguientes ítems son los problemas encontrados durante el Estudio y las recomendaciones.

### 8.1 PROBLEMAS Y LIMITACIONES

La mayoría de las estaciones de precipitación y aforo son de tipo convencional con registros manuales. Los problemas y limitaciones son los siguientes:

#### 8.1.1 ESTACIONES DE PRECIPITACIÓN

- Los datos de precipitación de las estaciones, excepto la Estación Tocontin, no son de periodo suficientemente largo para el análisis.
- Los datos de precipitación provenientes de algunas estaciones en varios años no son confiables debido al registro manual con errores humanos en el lugar o en la organización encargada.
- Los datos de precipitación en algunas estaciones, excepto la Estación Tocontin, son registrados básicamente 3 veces diarias: a 7:00, 13:00 y 18:00. Esto puede causar algún error durante una lluvia torrencial, porque la cantidad de lluvias pueda exceder a la capacidad del cubo de lluvia, y la lluvia excesiva pueda rebosar del cubo antes de la hora de registro.
- Al presente, hay 2 estaciones telemétricas en Mateo en el Río Guacerique y Concepción en el Río Grande. Los datos de precipitación y nivel de agua se registran continuamente y transmiten automáticamente a SERNA. Sin embargo, estas fueron establecidas en 1999, y el periodo de datos registrados aún es corto.
- Parece que la estación telemétrica de Concepción tenga problemas de obturación por sedimentos en su sensor y se requiere una limpieza frecuente.
- Muchas organizaciones incluyendo SERNA, SANAA y SMN, están al cargo de las estaciones. Esto puede causar algunas confusiones en la administración de datos.

### 8.1.2 ESTACIÓN DE AFORO

- Sólo hay algunas estaciones de aforo en la cuenca,
- No hay ninguna estación de aforo a lo largo del Río Choluteca en Tegcigalpa,
- Los datos de nivel de agua se registran dos veces al día (por la mañana y tarde) y todos los días. Pero, en el momento del registro, los datos no representan el caudal máximo o mínimo del día, lo que hace a datos aleatorios,
- A veces, datos de nivel de agua se pierden debido a limitaciones en la conveniencia del hombre y fenómenos naturales.
- Después del huracán Mitch, el nivel de agua en muchas estaciones fue medido manualmente por el personal de aforo dos veces al día. Sin embargo, estos datos no representan las características del caudal, tales como máximo, mínimo o promedio.
- Debido al registro manual, algunos datos se perdieron o registraron no correctamente. Se encontró que los datos de precipitación durante el huracán Fify en 1974 obtenidos directamente de la estación de precipitación fueron distintos de los datos del informe del estudio de daños de la agencia gubernamental y,
- Muchas instituciones incluyendo SERNA y SANAA están al cargo de las estaciones. Esto puede causar algunas confusiones en la administración de datos.

Tabla C.2.4 Precipitación Máxima y Anual en la Estación Toncontín

Año	Precipitación (mm)	
	Max. /día	Anual
1951	76.20	786
1952	61.20	1,146
1953	47.80	823
1954	54.40	1,173
1955	49.80	1,274
1956	44.20	689
1957	63.20	779
1958	78.70	972
1959	109.00	944
1960	45.50	962
1961	53.10	774
1962	93.00	1,066
1963	47.80	883
1964	69.30	893
1965	77.20	766
1966	79.20	1,047
1967	46.20	641
1968	83.30	1,025
1969	45.00	1,199
1970	65.20	1,003
1971	46.70	750
1972	34.30	453
1973	60.50	1,078
1974	68.10	861
1975	86.00	995
1976	44.50	750
1977	74.50	776
1978	57.60	731
1979	78.10	1,180
1980	62.30	996
1981	54.40	1,113
1982	49.20	718
1983	49.40	719
1984	94.40	1,084
1985	39.90	610
1986	41.00	503
1987	66.10	693
1988	82.00	1,264
1989	36.90	878
1990	73.10	675
1991	38.30	595
1992	54.10	728
1993	43.10	949
1994	75.70	564
1995	56.60	1,146
1996	73.00	889
1997	94.80	835
1998	120.40	1,180
1999	53.00	870

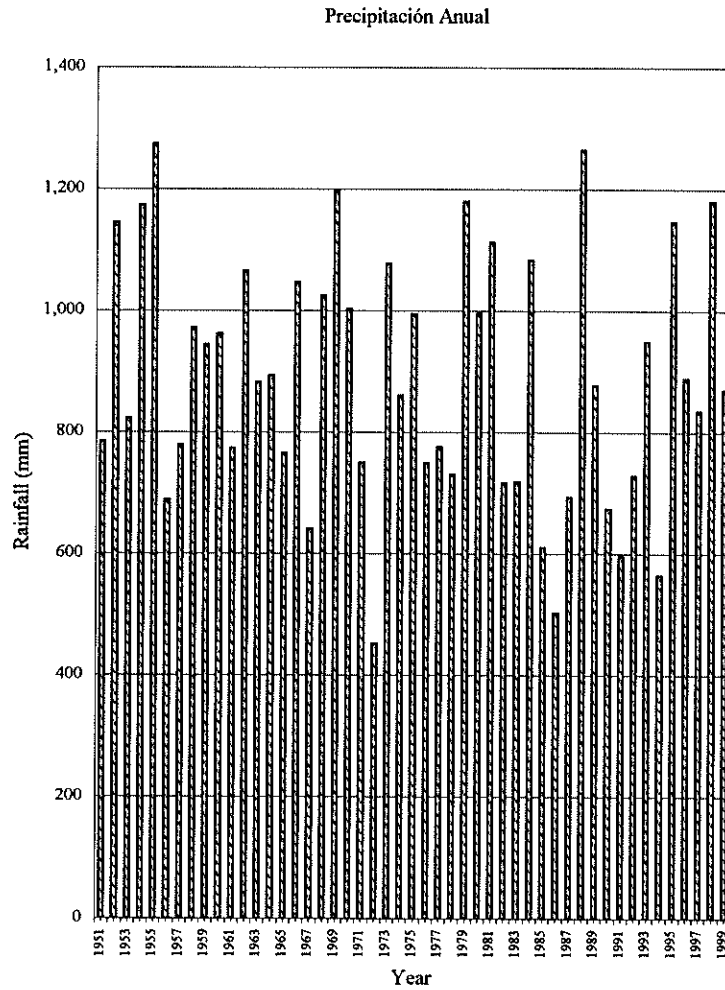


Tabla C.2.6 Estaciones de Aforo y de Precipitación en el Area Hidrológica

Estaciones de Medición de Precipitación y Aforo en el Area Hidrológica

Precipitación		Registro (Años)	51 - 62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	2000
Cuenca	Estación	Tipo																																							
Grande	Concepcion	HMO	[Hatched pattern]																																						
	La Brea	PV	[Hatched pattern]																																						
	Lapaterique	PV	[Hatched pattern]																																						
Sabacuciente	Villa Real	HMO	[Hatched pattern]																																						
	El Aguacate	HMO	[Hatched pattern]																																						
Tatumblla	El Incienso	HMO	[Hatched pattern]																																						
Guacericque	Batallon	HMO	[Hatched pattern]																																						
	Quebra Montes	HMO	[Hatched pattern]																																						
Chiquito	Santa Lucia	PV	[Hatched pattern]																																						
Choluteca	Toncontin	HMP	[Hatched pattern]																																						

Ratio de Flujo		Registro (Años)	51 - 62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	2000
Cuenca	Estación	Tipo																																							
Grande	Concepcion	HP	[Dotted pattern]																																						
	El Aguacate	HP	[Solid black]																																						
Tatumblla	El Incienso	HP	[Solid black]																																						
	Batallon	HP	[Solid black]																																						
Guacericque	Guacericque II	HP	[Solid black]																																						
	Quebra Montes	HP	[Solid black]																																						
Los Laureles	LN	LN	[Solid black]																																						

Observaciones : Fuente de datos son SANA y SERNA  
 HMO = Hidrometeorológico Ordina = Ordinary Hydro-meteorologic  
 PV = Pluviometric  
 HMP = Hidrometeorológico Princip = Principle Hydro-meteorologic  
 HP = Hidrometrico Principal = Principle Hydrometric (Water Level and Flow Rate)  
 LN = Lluvia y Niveles = Telemetering System

Tabla C.2.7 (1) Caudal en la Cuenca del Río Grande

Fecha	Nivel de Agua (m)	Flujo (m <sup>3</sup> /s)	Area (m <sup>2</sup> )	Velocidad(m/s)
16-04-97	0.48	0.113	0.578	0.196
24-04-97	0.47	0.111	0.590	0.188
19-05-97	0.49	0.130	0.617	0.210
27-05-97	0.47	0.104	0.574	0.181
06-06-97	0.78	0.942	3.320	0.284
18-06-97	0.88	1.791	4.595	0.390
01-07-97	1.06	4.173	7.168	0.582
10-07-97	0.72	0.697	2.976	0.233
17-07-97	0.68	0.546	2.521	0.217
30-07-97	0.65	0.416	2.469	0.168
08-08-97	0.61	0.241	0.936	0.258
13-08-97	0.59	0.217	0.866	0.251
20-08-97	0.56	0.195	0.801	0.244
10-09-97	0.58	0.227	0.850	0.267
24-09-97	0.68	0.537	2.463	0.218
16-10-97	0.72	1.314	3.998	0.329
03-11-97	0.62	0.260	0.972	0.268
10-11-97	0.61	0.251	0.954	0.263
19-11-97	0.59	0.233	0.924	0.252
03-12-97	0.60	0.232	0.944	0.246
16-12-97	0.55	0.177	0.808	0.219
06-01-98	0.54	0.146	0.645	0.226
29-01-98	0.50	0.112	0.569	0.197
04-02-98	0.49	0.108	0.555	0.195
24-02-98	0.48	0.092	0.529	0.175
03-03-98	0.49	0.202	0.849	0.238
12-03-98	0.47	0.088	0.526	0.168
20-03-98	0.47	0.094	0.528	0.178
27-03-98	0.47	0.089	0.528	0.168
02-04-98	0.47	0.096	0.513	0.188
21-05-98	0.45	0.072	0.454	0.160
27-05-98	0.56	0.190	0.706	0.270
15-06-98	0.57	0.210	0.759	0.277
26-06-98	0.88	1.769	4.639	0.381
13-07-98	0.81	1.170	3.962	0.295
16-07-98	1.01	3.433	6.724	0.511
24-07-98	0.68	0.550	2.628	0.209
05-08-98	0.63	0.298	1.046	0.285
20-08-98	0.61	0.258	1.002	0.257
02-09-98	0.77	0.890	3.420	0.260
16-09-98	1.06	3.863	7.082	0.545
23-09-98	0.77	0.844	3.435	0.246
29-09-98	0.89	1.627	4.601	0.354
19-10-98	1.19	8.768	25.525	0.343
27-10-98	1.02	3.692	7.420	0.498
18-03-99		0.130	0.802	0.160
25-03-99		0.115	0.780	0.148
14-04-99		0.087	0.682	0.128
24-05-99		0.367	1.248	0.294



Tabla C.2.7 (2) Caudal en la Cuenca del Río San José (Sabacuante)

Año	Cuenca de Río Sabacuante			
	Estación de El Agucate			
	Ratio de Flujo (m <sup>3</sup> /s)			Anual (m <sup>3</sup> /año)
	Max.	Min.	Promedio	
1970	16.000	0.012	0.661	20,831,829
1971	15.800	0.013	0.426	13,420,647
1972	8.150	0.013	0.190	5,978,753
1973	7.330	0.011	0.428	13,505,270
1974	40.300	0.009	0.467	14,716,800
1975	7.940	0.017	0.387	12,196,591
1976	6.540	0.015	0.223	7,019,309
1977	11.900	0.005	0.224	7,050,586
1978	3.890	0.000	0.121	3,802,291
1979	25.100	0.001	0.894	28,200,096
1980	88.751	0.000	1.534	48,361,217
1981	14.330	0.017	1.346	42,438,334
1982	4.538	0.005	0.176	5,556,470
1983	2.490	0.007	0.114	3,599,326
1984	9.360	0.001	0.312	9,842,515
1985	1.440	0.000	0.069	2,171,750
1986	57.302	0.004	0.343	10,817,798
1987	1.543	0.005	0.058	1,824,975
1988	13.360	0.001	0.435	13,718,160
1989	10.697	0.094	0.481	15,176,730
1990	1.223	0.016	0.083	2,625,626
1991				
1992				
1993				
1994				
1995				
1996				
Promedio	16.571	0.012	0.427	13,469,289

Tabla C.2.7 (3) Caudal en la Cuenca del Río San José (Tatumbla)

Año	Cuenca de Río Tatumbla			
	Estación de El Incienso			
	Ratio de Flujo (m <sup>3</sup> /s)			Anual (m <sup>3</sup> /año)
	Max.	Min.	Promedio	
1970				
1971	11.100	0.007	0.303	9,569,280
1972	4.290	0.012	0.131	4,131,734
1973	6.830	0.007	0.346	10,897,546
1974	32.300	0.012	0.332	10,470,730
1975	7.370	0.012	0.443	13,966,743
1976	3.460	0.023	0.219	6,902,582
1977	7.440	0.033	0.183	5,755,882
1978	3.360	0.010	0.204	6,426,605
1979	8.140	0.022	0.535	16,868,486
1980	36.700	0.007	1.121	35,355,917
1981	7.020	0.014	0.498	15,704,755
1982	5.700	0.013	0.332	10,479,370
1983	5.160	0.009	0.225	7,106,974
1984	9.630	0.005	0.579	18,243,619
1985	1.160	0.006	0.071	2,230,243
1986	6.091	0.017	0.227	7,156,080
1987				
1988				
1989				
1990				
1991				
1992				
1993				
1994				
1995				
1996				
Promedio	9.734	0.013	0.359	11,329,159

Tabla C.2.7 (4) Caudal en la Cuenca del Río Guacerique

Año	Cuenca de Río Guacerique							
	Estación de Guacerique II				Estación de Quebra Montes			
	Ratio de Flujo (m <sup>3</sup> /s)			Anual (m <sup>3</sup> /año)	Ratio de Flujo (m <sup>3</sup> /s)			Anual (m <sup>3</sup> /año)
	Max.	Min.	Promedic		Max.	Min.	Promedic	
1970								
1971								
1972								
1973								
1974								
1975								
1976								
1977								
1978								
1979								
1980								
1981								
1982	171.000	0.062	0.997	31,451,904				
1983	217.000	0.029	1.524	48,071,376				
1984	42.300	0.075	2.049	64,609,380				
1985	14.400	0.043	0.956	30,151,044				
1986	38.900	0.038	0.852	26,881,812				
1987	57.500	0.030	1.130	35,625,168				
1988	125.700	0.041	2.174	68,543,496				
1989	40.000	0.075	1.523	48,031,956				
1990	25.200	0.036	1.293	40,765,536				
1991	69.200	0.031	0.865	27,293,388	10.900	0.059	0.489	15,415,370
1992	72.529	0.011	0.794	25,037,627	9.270	0.040	0.436	13,754,952
1993	32.300	0.021	1.527	48,170,127	4.840	0.053	0.757	23,862,240
1994	137.000	0.048	0.754	23,783,755	4.390	0.055	0.330	10,392,545
1995	99.400	0.098	2.942	92,791,383	5.020	0.108	0.819	25,830,421
1996	39.600	0.024	1.521	47,969,510				
Promedio	78.802	0.044	1.393	43,945,164	6.884	0.063	0.566	17,851,106

**Table C.3.3 Precipitación Anual en la Cuenca del Río Grande**

Año	Precipitación (mm) en Concepcion
1972	1,014
1973	1,170
1974	913
1975	956
1976	839
1977	1,010
1978	1,131
1979	1,006
1980	1,020
1981	979
1982	675
1983	805
1984	1,003
1985	572
1986	588
1987	823
1988	1,220
1989	738
1990	680
1991	762
1992	835
1993	1,076
1994	778
1995	1,429
1996	841
1997	409
1998	1,563

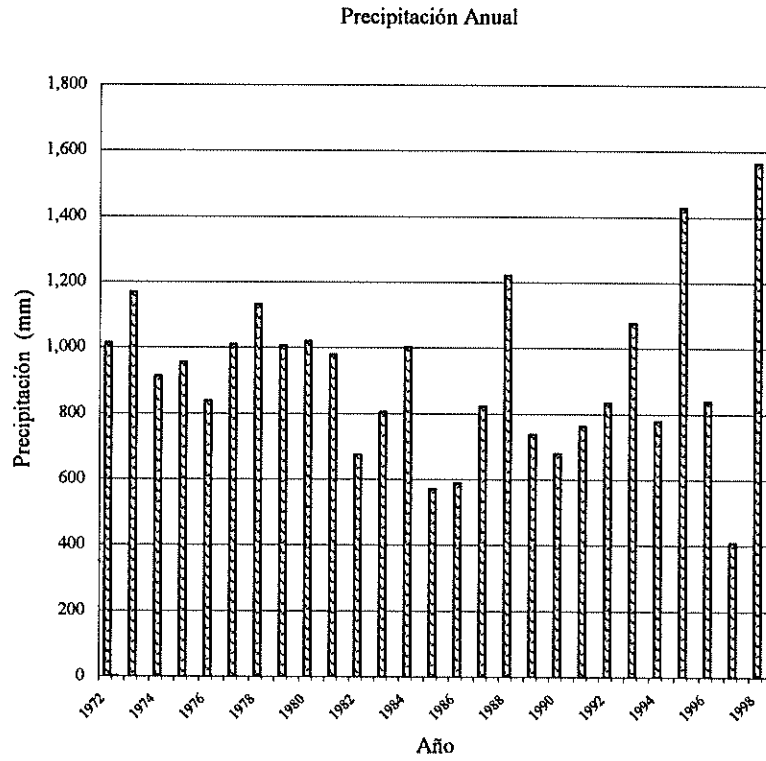


Tabla C.4.3 Precipitación Anual en la Cuenca del Río San José

Año	Precipitación (mm) en El Aguacate y Villa Real
1973	556
1974	925
1975	1,063
1976	836
1977	882
1978	839
1979	701
1980	1,353
1981	1,011
1982	643
1983	314
1984	1,377
1985	486
1986	668
1987	786
1988	1,187
1989	858
1990	655
1991	390
1992	759
1993	983
1994	725
1995	1,136
1996	956
1997	701
1998	1,206

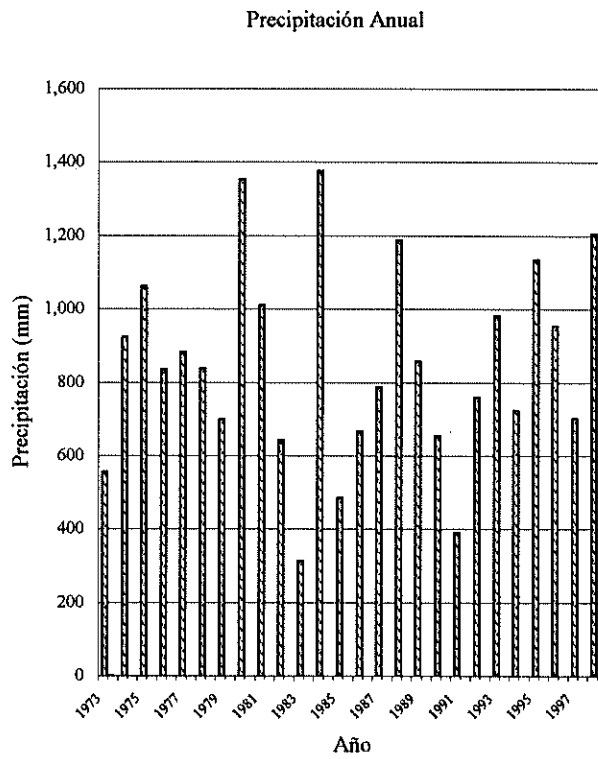
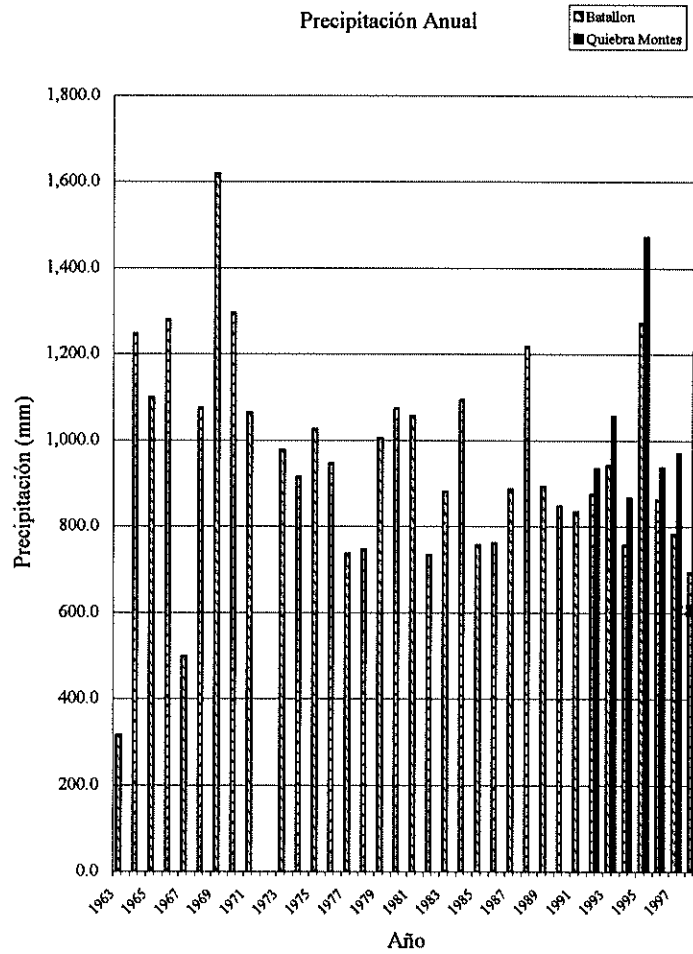


Tabla C.5.3 Precipitación Anual en la Cuenca del Río Guacerique

Año	Precipitación (mm)	
	Batallon	Q Montes
1963	315.5	
1964	1,247.7	
1965	1,099.8	
1966	1,280.7	
1967	499.8	
1968	1,075.0	
1969	1,619.5	
1970	1,296.1	
1971	1,065.3	
1972	0	
1973	977.1	
1974	915.8	
1975	1,026.0	
1976	947.0	
1977	736.4	
1978	746.6	
1979	1,005.8	
1980	1,074.5	
1981	1,057.2	
1982	733.9	
1983	882.0	
1984	1,093.5	
1985	757.6	
1986	761.3	
1987	887.9	
1988	1,218.7	
1989	893.5	
1990	847.9	
1991	834.9	
1992	876.2	935.1
1993	942.7	1,056.9
1994	758.2	866.5
1995	1,272.9	1,472.2
1996	862.2	937.0
1997	782.6	970.0
1998	693.5	1,208.6



**Tabla C.6.3 Precipitación Anual en la Cuenca del Río Chiquito**

Año	Precipitación (mm) en Santa Lucía
1985	1,006
1986	880
1987	800
1988	1,493
1989	1,002
1990	1,301
1991	879
1992	879
1993	1,283
1994	1,164
1995	1,421
1996	1,056
1997	1,004
1998	1,409
1999	753

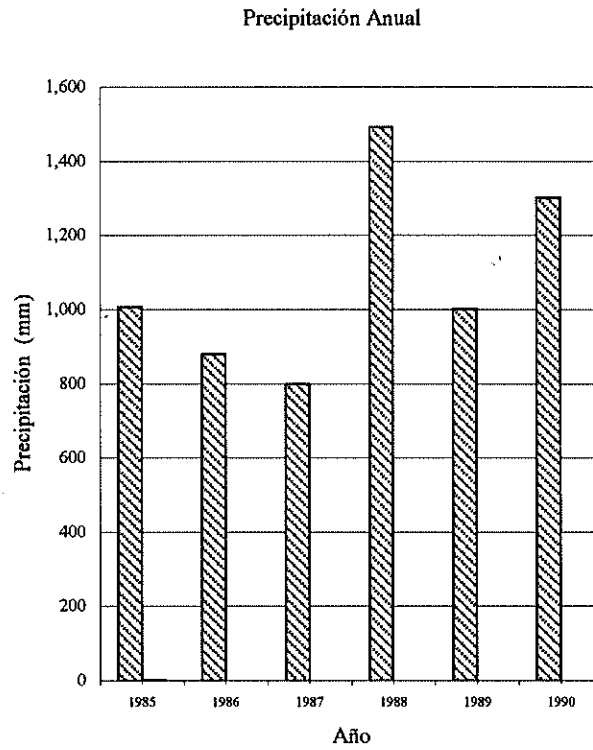


Tabla C.7.7 (1) Secciones de Control en el Río Choluteca

No.	Código	x	y	Distancia (m)	Observaciones
201	C-0	477,618.1	1,563,023.6	21,873.3	Curso abajo
200	C-1	477,621.1	1,562,922.2	21,771.9	
199	C-2	477,619.9	1,562,825.7	21,675.4	
198	C-3	477,620.1	1,562,725.9	21,575.6	
197	C-4	477,617.4	1,562,634.2	21,483.8	
196	C-5	477,607.7	1,562,535.3	21,384.4	
195	C-6	477,569.7	1,562,429.4	21,271.9	
194	C-7	477,483.5	1,562,370.4	21,167.5	
193	C-8	477,427.7	1,562,289.9	21,069.5	
192	C-9	477,391.3	1,562,202.5	20,974.9	
191	C-10	477,348.5	1,562,109.8	20,872.7	
190	C-11	477,287.3	1,562,070.9	20,800.2	
189	C-12	477,233.5	1,561,976.3	20,691.3	
188	C-13	477,183.4	1,561,892.8	20,594.0	
187	C-14	477,139.2	1,561,809.3	20,499.5	
186	C-15	477,053.2	1,561,748.6	20,394.2	
185	C-16	477,019.2	1,561,668.4	20,307.2	
184	C-17	476,998.3	1,561,573.5	20,210.0	
183	C-18	477,003.5	1,561,475.0	20,111.4	
182	C-19	477,019.8	1,561,369.3	20,004.4	
181	C-20	477,053.5	1,561,276.1	19,905.3	
180	C-21	477,119.7	1,561,201.6	19,805.7	
179	C-22	477,196.6	1,561,115.7	19,690.3	
178	C-23	477,257.7	1,561,031.1	19,586.0	
177	C-24	477,330.7	1,560,967.6	19,489.3	
176	C-25	477,399.4	1,560,948.5	19,417.9	
175	C-26	477,519.0	1,560,933.3	19,297.3	
174	C-27	477,633.3	1,560,927.4	19,182.9	
173	C-28	477,740.2	1,560,895.1	19,071.3	
172	C-29	477,748.6	1,560,764.5	18,940.4	
171	C-30	477,754.3	1,560,636.1	18,811.9	
170	C-31	477,664.2	1,560,593.4	18,712.2	
169	C-32	477,562.1	1,560,580.0	18,609.3	
168	C-33	477,463.0	1,560,567.5	18,509.4	
167	C-34	477,363.2	1,560,525.5	18,401.1	
166	C-35	477,368.2	1,560,340.5	18,216.0	
165	C-36	477,262.6	1,560,363.5	18,108.0	
164	C-37	477,270.8	1,560,350.5	18,092.5	
163	C-38	477,282.1	1,560,315.5	18,055.7	
162	C-39	477,334.0	1,560,236.7	17,961.4	
161	C-40	477,387.0	1,560,151.7	17,861.3	
160	C-41	477,455.1	1,560,062.1	17,748.7	
159	C-42	477,428.5	1,560,002.7	17,683.6	
158	C-43	477,389.9	1,559,903.5	17,577.2	
157	C-44	477,297.6	1,559,843.1	17,466.9	
156	C-45	477,261.6	1,559,762.8	17,378.9	
155	C-46	477,249.1	1,559,654.7	17,270.1	
154	C-47	477,247.6	1,559,514.3	17,129.7	
153	C-48	477,246.6	1,559,416.5	17,031.9	
152	C-49	477,246.6	1,559,306.1	16,921.4	
151	C-50	477,249.9	1,559,205.1	16,820.4	
150	C-51	477,316.2	1,559,085.4	16,683.6	



**Tabla C.7.7 (1) Secciones de Control en el Río Choluteca**

No.	Código	x	y	Distancia (m)	Observaciones
149	C-52	477,367.9	1,558,956.8	16,545.0	
148	C-53	477,463.9	1,558,949.6	16,448.7	Curso abajo C-53, Sapo
147	C-54	477,535.7	1,558,926.9	16,373.4	
146	C-55	477,591.7	1,558,871.0	16,294.3	
145	C-56	477,749.5	1,558,909.8	16,131.8	C-56, 57, Chiquito
144	C-57	477,613.7	1,558,858.8	15,986.8	
143	C-58	477,606.7	1,558,818.4	15,945.8	
142	C-59	477,603.7	1,558,683.5	15,810.8	
141	C-60	477,760.9	1,558,595.6	15,630.7	
140	C-61	477,725.7	1,558,531.1	15,557.2	
139	C-62	477,767.4	1,558,390.2	15,410.3	
138	C-63	477,764.5	1,558,326.8	15,346.8	
137	C-64	477,745.7	1,558,238.4	15,256.4	
136	C-65	477,753.3	1,558,061.3	15,079.1	
135	C-66	477,657.0	1,557,947.7	14,930.2	
134	C-67	477,747.2	1,557,801.3	14,758.2	Curso arriba de C-67, Guacerique
133	C-68	477,934.8	1,557,742.9	14,561.7	
132	C-69	477,948.9	1,557,637.3	14,455.2	
131	C-70	478,013.3	1,557,545.7	14,343.2	
130	C-71	478,009.2	1,557,436.2	14,233.7	
129	C-72	477,914.1	1,557,336.4	14,095.8	
128	C-73	477,775.5	1,557,303.9	13,953.4	
127	C-74	477,655.9	1,557,294.9	13,833.5	
126	C-75	477,576.9	1,557,220.2	13,724.8	
125	C-76	477,641.4	1,557,092.2	13,581.5	
124	C-77	477,728.6	1,557,028.5	13,473.5	
123	C-78	477,800.5	1,556,929.2	13,350.9	
122	C-79	477,858.1	1,556,844.1	13,248.2	
121	C-80	477,909.2	1,556,765.9	13,154.8	
120	C-81	477,960.3	1,556,656.9	13,034.4	
119	C-82	477,980.8	1,556,555.9	12,931.3	
118	C-83	477,989.5	1,556,468.4	12,843.4	
117	C-84	477,991.5	1,556,362.0	12,736.9	
116	C-85	477,990.1	1,556,266.0	12,640.9	
115	C-86	477,984.1	1,556,170.7	12,545.4	
114	C-87	477,982.6	1,556,076.4	12,451.2	
113	C-88	477,987.7	1,555,981.5	12,356.1	
112	C-89	477,974.6	1,555,885.4	12,259.1	
111	C-90	477,957.1	1,555,791.9	12,164.0	
110	C-91	477,881.4	1,555,729.5	12,066.0	
109	C-92	477,932.9	1,555,573.6	11,901.7	
108	C-93	477,795.1	1,555,580.0	11,763.8	
107	C-94	477,703.1	1,555,520.1	11,654.1	
106	C-95	477,603.0	1,555,582.6	11,536.0	
105	C-96	477,469.4	1,555,622.3	11,396.6	
104	C-97	477,483.9	1,555,772.9	11,245.3	
103	C-98	477,364.7	1,555,792.7	11,124.4	
102	C-99	477,288.9	1,555,753.2	11,039.0	
101	C-100	477,220.5	1,555,673.9	10,934.2	
100	C-101	477,211.0	1,555,612.8	10,872.4	
99	C-102	477,155.3	1,555,504.2	10,750.3	
98	C-103	477,227.1	1,555,390.3	10,615.7	

Tabla C.7.7 (1) Secciones de Control en el Río Choluteca

No.	Código	x	y	Distancia (m)	Observaciones
97	C-104	477,300.7	1,555,329.8	10,520.4	
96	C-105	477,383.9	1,555,266.9	10,416.1	
95	C-106	477,466.4	1,555,207.6	10,314.5	
94	C-107	477,604.1	1,555,173.7	10,172.6	
93	C-108	477,648.3	1,555,133.2	10,112.7	
92	C-109	477,761.1	1,555,129.5	9,999.9	
91	C-110	477,848.3	1,555,082.2	9,900.7	
90	C-111	477,955.9	1,555,100.3	9,791.5	
89	C-112	478,040.1	1,555,085.6	9,706.1	
88	C-113	478,150.7	1,555,069.8	9,594.3	
87	C-114	478,229.6	1,555,031.6	9,506.6	
86	C-115	478,364.7	1,555,026.4	9,371.5	
85	C-116	478,490.3	1,554,913.8	9,202.8	
84	C-117	478,428.5	1,554,804.8	9,077.4	
83	C-118	478,388.4	1,554,662.4	8,929.5	
82	C-119	478,323.1	1,554,573.0	8,818.9	
81	C-120	478,267.0	1,554,612.8	8,750.0	
80	C-121	478,223.2	1,554,504.1	8,632.8	
79	C-122	478,121.9	1,554,453.5	8,519.6	
78	C-123	478,118.7	1,554,342.0	8,408.1	
77	C-124	477,972.7	1,554,288.1	8,252.4	
76	C-125	477,902.2	1,554,205.0	8,143.4	
75	C-126	477,834.9	1,554,128.5	8,041.5	
74	C-127	477,661.1	1,554,167.9	7,863.3	
73	C-128	477,640.8	1,554,009.8	7,703.9	
72	C-129	477,648.0	1,553,980.7	7,673.9	
71	C-130	477,640.6	1,553,906.5	7,599.3	
70	C-131	477,704.2	1,553,829.1	7,499.2	
69	C-132	477,787.3	1,553,764.2	7,393.7	
68	C-133	477,822.0	1,553,662.0	7,285.8	
67	C-134	477,897.3	1,553,585.0	7,178.1	
66	C-135	477,911.7	1,553,480.9	7,073.0	
65	C-136	477,914.1	1,553,378.3	6,970.5	
64	C-137	477,888.8	1,553,276.1	6,865.1	
63	C-138	477,790.3	1,553,231.1	6,756.8	
62	C-139	477,820.5	1,553,182.1	6,699.2	
61	C-140	477,768.7	1,553,091.7	6,595.0	
60	C-141	477,862.0	1,553,060.4	6,496.6	
59	C-142	477,939.2	1,553,008.8	6,403.7	
58	C-143	478,008.1	1,552,844.7	6,225.7	
57	C-144	478,078.4	1,552,814.7	6,149.3	
56	C-145	478,034.9	1,552,733.4	6,057.0	
55	C-146	477,990.2	1,552,647.2	5,960.0	
54	C-147	477,945.9	1,552,606.5	5,899.8	
53	C-148	477,824.4	1,552,617.7	5,777.9	
52	C-149	477,644.8	1,552,709.9	5,575.9	
51	C-150	477,560.0	1,552,711.8	5,491.1	
50	C-151	477,477.9	1,552,865.6	5,316.8	
49	C-152	477,589.7	1,552,632.7	5,058.5	
48	C-153	477,482.6	1,552,595.2	4,945.0	
47	C-154	477,413.3	1,552,541.6	4,857.4	
46	C-155	477,400.3	1,552,472.9	4,787.5	

Tabla C.7.7 (1) Secciones de Control en el Río Choluteca

No.	Código	x	y	Distancia (m)	Observaciones
45	C-156	477,375.1	1,552,379.4	4,690.6	
44	C-157	477,366.1	1,552,260.0	4,570.9	
43	C-158	477,391.5	1,552,116.7	4,425.4	
42	C-159	477,374.3	1,552,104.3	4,404.2	
41	C-160	477,416.7	1,552,000.6	4,292.2	
40	C-161	477,457.9	1,551,916.3	4,198.4	
39	C-162	477,511.8	1,551,825.3	4,092.6	
38	C-163	477,540.3	1,551,705.3	3,969.3	
37	C-164	477,540.7	1,551,588.7	3,852.7	
36	C-165	477,547.5	1,551,515.8	3,779.5	
35	C-166	477,569.6	1,551,413.5	3,674.8	
34	C-167	477,666.3	1,551,349.2	3,558.6	
33	C-168	477,653.8	1,551,244.7	3,453.4	
32	C-169	477,606.9	1,551,113.3	3,313.8	
31	C-170	477,551.5	1,551,065.8	3,240.8	
30	C-171	477,448.5	1,551,086.9	3,135.8	
29	C-172	477,349.5	1,551,111.6	3,033.7	
28	C-173	477,298.8	1,551,023.7	2,932.3	
27	C-174	477,295.2	1,550,913.3	2,821.7	
26	C-175	477,282.2	1,550,883.1	2,789.0	
25	C-176	477,312.4	1,550,873.5	2,757.3	
24	C-177	477,346.2	1,550,730.0	2,609.8	
23	C-178	477,484.8	1,550,737.1	2,471.0	
22	C-179	477,602.0	1,550,707.5	2,350.1	
21	C-180	477,570.0	1,550,613.2	2,250.5	
20	C-181	477,584.8	1,550,523.1	2,159.2	
19	C-182	477,493.8	1,550,562.3	2,060.2	
18	C-183	477,451.0	1,550,490.9	1,977.0	
17	C-184	477,432.0	1,550,455.0	1,936.4	
16	C-185	477,407.1	1,550,389.8	1,866.6	
15	C-186	477,479.8	1,550,366.9	1,790.4	
14	C-187	477,528.1	1,550,243.9	1,658.2	
13	C-188	477,611.8	1,550,026.7	1,425.4	
12	C-189	477,443.1	1,549,945.2	1,238.2	
11	C-190	477,351.5	1,549,934.0	1,145.9	
10	C-191	477,281.6	1,549,788.4	984.3	
9	C-192	477,391.1	1,549,678.7	829.3	
8	C-193	477,486.6	1,549,617.4	715.8	
7	C-194	477,560.7	1,549,539.6	608.4	
6	C-195	477,639.5	1,549,435.7	478.0	
5	C-196	477,665.2	1,549,347.3	385.9	
4	C-197	477,668.0	1,549,251.4	289.9	
3	C-198	477,614.4	1,549,202.7	217.5	
2	C-199	477,511.5	1,549,169.9	109.6	
1	C-200	477,401.9	1,549,171.9	0.0	Curso arriba

Tabla C.7.7 (2) Secciones de Control en el Río Chiquito

No.	Código	x	y	Distancia (m)	Observaciones
52	CH-0	477,824.0	1,558,940.7	5,653.5	Curso abajo
51	CH-1	477,920.2	1,558,853.9	5,523.9	
50	CH-2	477,929.5	1,558,795.7	5,464.9	
49	CH-3	478,067.3	1,558,821.1	5,324.8	
48	CH-4	478,081.3	1,558,846.9	5,295.4	
47	CH-5	478,128.4	1,558,863.5	5,245.4	
46	CH-6	478,195.6	1,558,868.7	5,178.0	
45	CH-7	478,216.2	1,558,835.2	5,138.7	
44	CH-8	478,328.4	1,558,809.4	5,023.6	
43	CH-9	478,547.2	1,558,827.5	4,804.0	
42	CH-10	478,364.5	1,558,891.5	4,610.4	
41	CH-11	478,485.2	1,558,972.4	4,465.1	
40	CH-12	478,590.6	1,559,011.6	4,352.6	
39	CH-13	478,616.2	1,559,134.5	4,227.1	
38	CH-14	478,691.6	1,559,197.0	4,129.2	
37	CH-15	478,755.7	1,559,187.5	4,064.4	
36	CH-16	478,785.6	1,559,044.1	3,917.9	
35	CH-17	478,921.7	1,559,068.6	3,779.6	
34	CH-18	478,941.6	1,559,146.0	3,699.7	
33	CH-19	479,059.2	1,559,177.1	3,578.1	
32	CH-20	479,134.1	1,559,155.5	3,500.1	
31	CH-21	479,230.0	1,559,114.6	3,395.9	
30	CH-22	479,320.0	1,559,142.7	3,301.6	
29	CH-23	479,396.0	1,559,076.8	3,200.9	
28	CH-24	479,505.8	1,559,110.8	3,086.0	
27	CH-25	479,511.2	1,559,174.1	3,022.5	
26	CH-26	479,586.2	1,559,229.5	2,929.2	
25	CH-27	479,657.4	1,559,330.5	2,805.7	
24	CH-28	479,709.4	1,559,402.3	2,717.0	
23	CH-29	479,730.1	1,559,480.5	2,636.0	
22	CH-30	479,768.8	1,559,598.6	2,511.8	
21	CH-31	479,890.3	1,559,589.8	2,390.0	
20	CH-32	479,977.6	1,559,568.8	2,300.2	
19	CH-33	480,012.1	1,559,458.0	2,184.2	
18	CH-34	480,071.2	1,559,514.5	2,102.4	
17	CH-35	480,137.4	1,559,484.6	2,029.8	
16	CH-36	480,204.7	1,559,468.2	1,960.5	
15	CH-37	480,306.3	1,559,411.7	1,844.3	
14	CH-38	480,373.9	1,559,374.7	1,767.3	
13	CH-39	480,534.8	1,559,336.2	1,601.8	
12	CH-40	480,592.3	1,559,341.3	1,544.1	
11	CH-41	480,687.5	1,559,367.2	1,445.4	
10	CH-42	480,792.5	1,559,377.8	1,339.9	
9	CH-43	480,921.4	1,559,340.2	1,205.6	
8	CH-44	480,882.1	1,559,182.0	1,042.6	
7	CH-45	480,922.7	1,559,074.3	927.5	
6	CH-46	480,999.7	1,559,038.9	842.8	
5	CH-47	481,118.5	1,559,188.6	651.7	
4	CH-48	481,120.5	1,558,989.1	452.2	
3	CH-49	481,179.7	1,558,885.6	332.9	
2	CH-50	481,300.9	1,558,839.7	203.3	
1	CH-51	481,460.2	1,558,966.0	0.0	Curso arriba

Tabla C.7.7 (3) Secciones de Control en la Quebrada El Sapo

No.	Código	x	y	Distancia (m)	Observaciones
32	S-0	477,427.8	1,559,035.8	3,400.6	Curso abajo
31	S-1	477,150.8	1,558,811.3	3,044.1	
30	S-2	477,075.2	1,558,787.2	2,964.7	
29	S-3	476,962.3	1,558,865.2	2,827.5	
28	S-4	477,003.8	1,558,790.6	2,742.1	
27	S-5	476,948.6	1,558,704.6	2,639.9	
26	S-6	476,860.6	1,558,691.9	2,551.1	
25	S-6-1	476,787.9	1,558,651.3	2,467.8	
24	S-7	476,733.3	1,558,621.4	2,405.5	
23	S-8	476,775.0	1,558,568.2	2,338.0	
22	S-9	476,654.6	1,558,533.2	2,212.6	
21	S-10	476,526.1	1,558,540.6	2,083.9	
20	S-11	476,464.8	1,558,539.8	2,022.6	
19	S-12	476,348.7	1,558,532.2	1,906.2	
18	S-13	476,229.7	1,558,542.9	1,786.8	
17	S-14	476,139.1	1,558,562.3	1,694.1	
16	S-15	476,047.2	1,558,589.8	1,598.2	
15	S-16	475,996.6	1,558,628.5	1,534.5	
14	S-17	475,967.4	1,558,693.4	1,463.3	
13	S-18	475,953.5	1,558,771.3	1,384.2	
12	S-19	475,914.9	1,558,905.3	1,244.8	
11	S-20	475,845.6	1,558,967.1	1,151.9	
10	S-21	475,786.2	1,558,985.0	1,089.8	
9	S-22	475,717.5	1,558,974.6	1,020.3	
8	S-23	475,714.0	1,558,976.7	1,016.3	
7	S-24	475,789.8	1,558,996.0	938.1	
6	S-25	475,716.4	1,559,136.0	780.0	
5	S-26	475,713.4	1,559,232.6	683.3	
4	S-27	475,665.3	1,559,305.0	596.4	
3	ST-1	475,648.7	1,558,945.6	236.7	
2	ST-2	475,541.6	1,558,915.4	125.5	
1	ST-3	475,433.9	1,558,851.0	0.0	Curso arriba

Tabla C.7.7 (4) Secciones de Control en el Río Guacerique

No.	Código	x	y	Distancia (m)	Observaciones
31	G-0	477,797.8	1,557,790.8	3,175.5	Curso abajo
30	G-1	477,746.1	1,557,670.3	3,044.4	
29	G-2	477,639.5	1,557,634.3	2,931.8	
28	G-3	477,588.2	1,557,555.2	2,837.6	
27	G-4	477,475.9	1,557,511.1	2,716.9	
26	G-5	477,400.9	1,557,412.8	2,593.3	
25	G-6	477,312.5	1,557,297.9	2,448.3	
24	G-7	477,314.8	1,557,157.0	2,307.3	
23	G-8	477,348.3	1,557,055.9	2,200.9	
22	G-9	477,261.7	1,556,995.7	2,095.4	
21	G-10	477,209.9	1,556,943.1	2,021.7	
20	G-11	477,209.7	1,556,829.1	1,907.6	
19	G-12	477,164.8	1,556,740.2	1,808.1	
18	G-13	477,064.7	1,556,734.1	1,707.7	
17	G-14	476,978.8	1,556,788.9	1,605.9	
16	G-15	476,969.9	1,556,891.2	1,503.2	
15	G-16	476,965.9	1,556,990.9	1,403.4	
14	G-17	476,937.3	1,557,089.2	1,301.0	
13	G-18	476,884.9	1,557,175.1	1,200.4	
12	G-19	476,799.7	1,557,226.8	1,100.7	
11	G-20	476,708.0	1,557,270.7	999.1	
10	G-21	476,628.7	1,557,203.1	894.8	
9	G-22	476,573.7	1,557,118.0	793.5	
8	G-23	476,493.0	1,557,052.7	689.8	
7	G-24	476,426.1	1,556,989.3	597.6	
6	G-25	476,325.8	1,556,950.9	490.2	
5	G-26	476,227.3	1,556,929.3	389.3	
4	G-27	476,147.9	1,556,867.2	288.5	
3	G-28	476,056.5	1,556,863.2	197.0	
2	G-29	475,957.8	1,556,862.0	98.4	
1	G-30	475,861.0	1,556,879.4	0	

**Tabla C.7.8 Marca de Agua Alta en el Río Choluteca y Afluentes**

Sección	Río/Distancia	Marca de Agua Alta (m)
C-200	CHOLUTECA 0.000	996.90
C-199	CHOLUTECA 0.110	996.70
C-198	CHOLUTECA 0.218	997.10
C-197	CHOLUTECA 0.290	997.00
C-196	CHOLUTECA 0.386	995.90
C-195	CHOLUTECA 0.478	994.00
C-194	CHOLUTECA 0.608	993.20
C-193	CHOLUTECA 0.716	993.10
C-192	CHOLUTECA 0.829	993.00
C-191	CHOLUTECA 0.984	992.20
C-190	CHOLUTECA 1.146	991.70
C-189	CHOLUTECA 1.238	991.30
C-188	CHOLUTECA 1.425	990.90
C-187	CHOLUTECA 1.658	988.90
C-186	CHOLUTECA 1.790	986.90
C-185	CHOLUTECA 1.867	986.90
C-184	CHOLUTECA 1.936	986.90
C-183	CHOLUTECA 1.977	986.80
C-182	CHOLUTECA 2.060	986.80
C-181	CHOLUTECA 2.159	988.80
C-180	CHOLUTECA 2.251	987.30
C-179	CHOLUTECA 2.350	985.80
C-178	CHOLUTECA 2.471	985.70
C-177	CHOLUTECA 2.610	982.10
C-176	CHOLUTECA 2.757	982.20
C-175	CHOLUTECA 2.789	982.20
C-174	CHOLUTECA 2.822	982.10
C-173	CHOLUTECA 2.932	981.80
C-172	CHOLUTECA 3.034	981.40
C-171	CHOLUTECA 3.136	981.10
C-170	CHOLUTECA 3.241	978.70
C-169	CHOLUTECA 3.314	978.60
C-168	CHOLUTECA 3.453	978.60
C-167	CHOLUTECA 3.559	978.00
C-166	CHOLUTECA 3.675	975.40
C-165	CHOLUTECA 3.780	975.30
C-164	CHOLUTECA 3.853	976.20
C-163	CHOLUTECA 3.969	975.60
C-162	CHOLUTECA 4.093	974.90
C-161	CHOLUTECA 4.198	974.30
C-160	CHOLUTECA 4.292	973.70
C-159	CHOLUTECA 4.404	973.10
C-158	CHOLUTECA 4.425	972.50
C-157	CHOLUTECA 4.571	971.90
C-156	CHOLUTECA 4.691	971.80
C-155	CHOLUTECA 4.787	971.20
C-154	CHOLUTECA 4.857	970.70
C-153	CHOLUTECA 4.945	969.40
C-152	CHOLUTECA 5.059	968.70
C-151	CHOLUTECA 5.317	968.20
C-150	CHOLUTECA 5.487	969.40
C-149	CHOLUTECA 5.581	967.90
C-148	CHOLUTECA 5.783	967.90
C-147	CHOLUTECA 5.905	963.70
C-146	CHOLUTECA 5.965	963.10
C-145	CHOLUTECA 6.062	963.10

Tabla C.7.8 Marca de Agua Alta en el Río Choluteca y Afluentes

Sección	Río/Distancia	Marca de Agua Alta (m)
C-144	CHOLUTECA 6.155	963.50
C-143	CHOLUTECA 6.231	961.20
C-142	CHOLUTECA 6.409	960.70
C-141	CHOLUTECA 6.502	960.60
C-140	CHOLUTECA 6.600	961.30
C-139	CHOLUTECA 6.705	961.30
C-138	CHOLUTECA 6.762	960.90
C-137	CHOLUTECA 6.870	959.90
C-136	CHOLUTECA 6.976	959.60
C-135	CHOLUTECA 7.078	959.10
C-134	CHOLUTECA 7.183	958.60
C-133	CHOLUTECA 7.291	958.10
C-132	CHOLUTECA 7.399	958.00
C-131	CHOLUTECA 7.505	955.50
C-130	CHOLUTECA 7.605	955.70
C-129	CHOLUTECA 7.679	956.30
C-128	CHOLUTECA 7.709	956.90
C-127	CHOLUTECA 7.869	953.50
C-126	CHOLUTECA 8.047	955.30
C-125	CHOLUTECA 8.149	956.00
C-124	CHOLUTECA 8.258	954.10
C-123	CHOLUTECA 8.413	953.80
C-122	CHOLUTECA 8.525	953.40
C-121	CHOLUTECA 8.638	953.10
C-120	CHOLUTECA 8.755	952.80
C-119	CHOLUTECA 8.824	952.40
C-118	CHOLUTECA 8.935	951.80
C-117	CHOLUTECA 9.083	951.40
C-116	CHOLUTECA 9.208	949.70
C-115	CHOLUTECA 9.377	949.40
C-114	CHOLUTECA 9.512	949.20
C-113	CHOLUTECA 9.600	948.90
C-112	CHOLUTECA 9.711	948.70
C-111	CHOLUTECA 9.797	948.50
C-110	CHOLUTECA 9.906	948.30
C-109	CHOLUTECA 10.005	948.10
C-108	CHOLUTECA 10.118	947.00
C-107	CHOLUTECA 10.178	946.00
C-106	CHOLUTECA 10.320	946.70
C-105	CHOLUTECA 10.421	946.90
C-104	CHOLUTECA 10.526	947.10
C-103	CHOLUTECA 10.621	947.20
C-102	CHOLUTECA 10.756	946.40
C-101	CHOLUTECA 10.878	946.00
C-100	CHOLUTECA 10.940	945.20
C-99	CHOLUTECA 11.044	944.70
C-98	CHOLUTECA 11.130	944.90
C-97	CHOLUTECA 11.251	943.70
C-96	CHOLUTECA 11.402	942.40
C-95	CHOLUTECA 11.541	944.10
C-94	CHOLUTECA 11.659	942.00
C-93	CHOLUTECA 11.769	944.20
C-92	CHOLUTECA 11.907	942.30
C-91	CHOLUTECA 12.071	940.40
C-90	CHOLUTECA 12.169	939.90
C-89	CHOLUTECA 12.264	939.30



Tabla C.7.8 Marca de Agua Alta en el Río Choluteca y Afluentes

Sección	Río/Distancia	Marca de Agua Alta (m)
C-88	CHOLUTECA 12.361	938.80
C-87	CHOLUTECA 12.457	936.40
C-86	CHOLUTECA 12.551	936.60
C-85	CHOLUTECA 12.646	936.80
C-84	CHOLUTECA 12.742	936.30
C-83	CHOLUTECA 12.849	936.80
C-82	CHOLUTECA 12.937	936.40
C-81	CHOLUTECA 13.040	936.10
C-80	CHOLUTECA 13.160	937.00
C-79	CHOLUTECA 13.254	936.50
C-78	CHOLUTECA 13.356	935.90
C-77	CHOLUTECA 13.479	935.30
C-76	CHOLUTECA 13.587	935.10
C-75	CHOLUTECA 13.730	934.90
C-74	CHOLUTECA 13.839	933.70
C-73	CHOLUTECA 13.959	933.50
C-72	CHOLUTECA 14.101	933.50
C-71	CHOLUTECA 14.239	933.30
C-70	CHOLUTECA 14.349	933.10
C-69	CHOLUTECA 14.461	932.90
C-68	CHOLUTECA 14.567	932.60
C-67	CHOLUTECA 14.764	932.40
C-66	CHOLUTECA 14.936	931.50
C-65	CHOLUTECA 15.084	931.10
C-64	CHOLUTECA 15.262	931.20
C-63	CHOLUTECA 15.352	929.40
C-62	CHOLUTECA 15.416	929.70
C-61	CHOLUTECA 15.563	929.90
C-60	CHOLUTECA 15.636	929.30
C-59	CHOLUTECA 15.816	928.60
C-58	CHOLUTECA 15.951	928.60
C-57	CHOLUTECA 15.992	928.90
C-56	CHOLUTECA 16.137	927.90
C-55	CHOLUTECA 16.300	928.20
C-54	CHOLUTECA 16.379	928.20
C-53	CHOLUTECA 16.454	928.80
C-52	CHOLUTECA 16.550	928.20
C-51	CHOLUTECA 16.689	926.90
C-50	CHOLUTECA 16.826	925.70
C-49	CHOLUTECA 16.927	924.30
C-48	CHOLUTECA 17.037	923.80
C-47	CHOLUTECA 17.135	921.50
C-46	CHOLUTECA 17.275	921.90
C-45	CHOLUTECA 17.384	921.60
C-44	CHOLUTECA 17.472	921.20
C-43	CHOLUTECA 17.583	920.90
C-42	CHOLUTECA 17.689	920.70
C-41	CHOLUTECA 17.754	919.90
C-40	CHOLUTECA 17.867	919.10
C-39	CHOLUTECA 17.967	918.60
C-38	CHOLUTECA 18.061	918.10
C-37	CHOLUTECA 18.098	918.10
C-36	CHOLUTECA 18.113	918.20
C-35	CHOLUTECA 18.221	918.20
C-34	CHOLUTECA 18.406	916.90
C-33	CHOLUTECA 18.515	915.50

Tabla C.7.8 Marca de Agua Alta en el Río Choluteca y Afluentes

Sección	Río/Distancia	Marca de Agua Alta (m)
C-32	CHOLUTECA 18.615	916.30
C-31	CHOLUTECA 18.718	915.90
C-30	CHOLUTECA 18.817	914.40
C-29	CHOLUTECA 18.946	912.90
C-28	CHOLUTECA 19.077	911.40
C-27	CHOLUTECA 19.188	910.00
C-26	CHOLUTECA 19.303	908.50
C-25	CHOLUTECA 19.423	907.90
C-24	CHOLUTECA 19.495	906.80
C-23	CHOLUTECA 19.591	906.70
C-22	CHOLUTECA 19.696	906.90
C-21	CHOLUTECA 19.811	905.50
C-20	CHOLUTECA 19.911	905.20
C-19	CHOLUTECA 20.010	904.20
C-18	CHOLUTECA 20.117	905.60
C-17	CHOLUTECA 20.215	903.70
C-16	CHOLUTECA 20.313	903.60
C-15	CHOLUTECA 20.400	903.50
C-14	CHOLUTECA 20.505	902.40
C-13	CHOLUTECA 20.599	902.40
C-12	CHOLUTECA 20.697	902.40
C-11	CHOLUTECA 20.805	902.30
C-10	CHOLUTECA 20.878	902.30
C-9	CHOLUTECA 20.980	899.10
C-8	CHOLUTECA 21.075	899.20
C-7	CHOLUTECA 21.173	899.20
C-6	CHOLUTECA 21.277	900.30
C-5	CHOLUTECA 21.390	900.20
C-4	CHOLUTECA 21.489	900.00
C-3	CHOLUTECA 21.581	899.30
C-2	CHOLUTECA 21.681	897.00
C-1	CHOLUTECA 21.777	894.80
C-0	CHOLUTECA 21.879	895.00

**Tabla C.7.8 Marca de Agua Alta en el Río Choluteca y Afluentes**

Sección	Río/Distancia	Marca de Agua Alta (m)
CH-51	CHIQUITO 0.000	983.70
CH-50	CHIQUITO 0.203	981.50
CH-49	CHIQUITO 0.333	978.10
CH-48	CHIQUITO 0.452	977.70
CH-47	CHIQUITO 0.652	976.00
CH-46	CHIQUITO 0.843	972.50
CH-45	CHIQUITO 0.927	970.40
CH-44	CHIQUITO 1.043	969.40
CH-43	CHIQUITO 1.206	967.60
CH-42	CHIQUITO 1.340	966.90
CH-41	CHIQUITO 1.445	965.40
CH-40	CHIQUITO 1.544	965.30
CH-39	CHIQUITO 1.602	963.10
CH-38	CHIQUITO 1.767	961.30
CH-37	CHIQUITO 1.844	960.40
CH-36	CHIQUITO 1.960	959.20
CH-35	CHIQUITO 2.030	958.30
CH-34	CHIQUITO 2.102	957.40
CH-33	CHIQUITO 2.184	956.50
CH-32	CHIQUITO 2.300	955.20
CH-31	CHIQUITO 2.390	954.30
CH-30	CHIQUITO 2.512	953.10
CH-29	CHIQUITO 2.636	950.40
CH-28	CHIQUITO 2.717	950.30
CH-27	CHIQUITO 2.806	950.30
CH-26	CHIQUITO 2.929	948.50
CH-25	CHIQUITO 3.023	947.80
CH-24	CHIQUITO 3.086	947.20
CH-23	CHIQUITO 3.201	945.80
CH-22	CHIQUITO 3.302	944.30
CH-21	CHIQUITO 3.396	944.10
CH-20	CHIQUITO 3.500	941.20
CH-19	CHIQUITO 3.578	941.50
CH-18	CHIQUITO 3.700	940.20
CH-17	CHIQUITO 3.780	937.70
CH-16	CHIQUITO 3.918	937.40
CH-15	CHIQUITO 4.064	936.70
CH-14	CHIQUITO 4.129	935.00
CH-13	CHIQUITO 4.227	933.30
CH-12	CHIQUITO 4.353	931.60
CH-11	CHIQUITO 4.465	931.30
CH-10	CHIQUITO 4.610	931.00
CH-9	CHIQUITO 4.804	929.80
CH-8	CHIQUITO 5.024	929.60
CH-7	CHIQUITO 5.139	929.50
CH-6	CHIQUITO 5.178	929.30
CH-5	CHIQUITO 5.245	929.00
CH-4	CHIQUITO 5.295	931.60
CH-3	CHIQUITO 5.325	932.90
CH-2	CHIQUITO 5.465	930.70
CH-1	CHIQUITO 5.524	929.00
CH-0	CHIQUITO 5.654	928.90

Tabla C.7.8 Marca de Agua Alta en el Río Choluteca y Afluentes

Sección	Río/Distancia	Marca de Agua Alta (m)
ST-3	SAPO 0.000	
ST-2	SAPO 0.126	
ST-1	SAPO 0.237	
S-27	SAPO 0.596	1,001.40
S-26	SAPO 0.683	995.40
S-25	SAPO 0.780	
S-24	SAPO 0.938	984.60
S-23	SAPO 1.016	984.80
S-22	SAPO 1.020	984.60
S-21	SAPO 1.090	983.50
S-20	SAPO 1.152	981.20
S-19	SAPO 1.245	977.20
S-18	SAPO 1.384	975.20
S-17	SAPO 1.463	972.30
S-16	SAPO 1.535	969.20
S-15	SAPO 1.598	968.50
S-14	SAPO 1.694	964.00
S-13	SAPO 1.787	962.70
S-12	SAPO 1.906	958.70
S-11	SAPO 2.023	954.90
S-10	SAPO 2.084	954.10
S-9	SAPO 2.213	
S-8	SAPO 2.338	
S-7	SAPO 2.406	945.40
S-6-1	SAPO 2.468	
S-6	SAPO 2.551	
S-5	SAPO 2.640	936.90
S-4	SAPO 2.742	933.60
S-3	SAPO 2.828	
S-2	SAPO 2.965	930.10
S-1	SAPO 3.044	928.90
S-0	SAPO 3.401	926.20

**Tabla C.7.8 Marca de Agua Alta en el Río Choluteca y Afluentes**

Sección	Río/Distancia	Marca de Agua Alta (m)
G-30	GUACERIQUE 0.000	
G-29	GUACERIQUE 0.098	
G-28	GUACERIQUE 0.197	
G-27	GUACERIQUE 0.288	
G-26	GUACERIQUE 0.389	
G-25	GUACERIQUE 0.490	
G-24	GUACERIQUE 0.598	
G-23	GUACERIQUE 0.690	
G-22	GUACERIQUE 0.793	
G-21	GUACERIQUE 0.895	
G-20	GUACERIQUE 0.999	
G-19	GUACERIQUE 1.101	
G-18	GUACERIQUE 1.200	
G-17	GUACERIQUE 1.301	
G-16	GUACERIQUE 1.403	
G-15	GUACERIQUE 1.503	
G-14	GUACERIQUE 1.606	
G-13	GUACERIQUE 1.708	
G-12	GUACERIQUE 1.808	
G-11	GUACERIQUE 1.908	
G-10	GUACERIQUE 2.022	935.60
G-9	GUACERIQUE 2.095	935.20
G-8	GUACERIQUE 2.201	933.00
G-7	GUACERIQUE 2.307	933.20
G-6	GUACERIQUE 2.448	932.90
G-5	GUACERIQUE 2.593	933.00
G-4	GUACERIQUE 2.717	933.00
G-3	GUACERIQUE 2.838	932.10
G-2	GUACERIQUE 2.932	933.00
G-1	GUACERIQUE 3.044	934.00
G-0	GUACERIQUE 3.176	932.40

**Tabla C.7.11 (1) Nivel de Agua de la Simulación Hidráulica para el caso "Sin Proyecto"**

Sección	Río/Distancia	Hora pico	Secciones existentes (Sin proyecto)					
			Nivel de Agua en cada periodo de retorno (m)					
			Mitch	5-años	10-años	15-años	25-años	50-años
C-200	CHOLUTECA 0.000	1998/10/30 22:01	997.21	994.46	994.93	995.17	995.44	995.77
C-199	CHOLUTECA 0.110	1998/10/30 22:03	996.39	993.87	994.29	994.51	994.76	995.07
C-198	CHOLUTECA 0.218	1998/10/30 22:04	995.80	993.23	993.63	993.83	994.08	994.38
C-197	CHOLUTECA 0.290	1998/10/30 22:04	995.10	992.69	993.05	993.24	993.45	993.73
C-196	CHOLUTECA 0.386	1998/10/30 22:07	994.13	991.68	992.01	992.18	992.38	992.66
C-195	CHOLUTECA 0.478	1998/10/30 22:09	993.36	990.52	990.93	991.14	991.40	991.73
C-194	CHOLUTECA 0.608	1998/10/30 22:09	992.94	990.10	990.50	990.71	990.97	991.30
C-193	CHOLUTECA 0.716	1998/10/30 22:09	992.33	989.57	989.95	990.15	990.39	990.71
C-192	CHOLUTECA 0.829	1998/10/30 22:11	991.77	988.83	989.23	989.45	989.71	990.05
C-191	CHOLUTECA 0.984	1998/10/30 22:12	991.33	988.17	988.62	988.86	989.14	989.51
C-190	CHOLUTECA 1.146	1998/10/30 22:13	990.92	987.48	987.97	988.24	988.57	988.99
C-189	CHOLUTECA 1.238	1998/10/30 22:14	990.51	987.07	987.56	987.83	988.16	988.59
C-188	CHOLUTECA 1.425	1998/10/30 22:15	990.05	986.44	986.97	987.27	987.62	988.08
C-187	CHOLUTECA 1.658	1998/10/30 22:18	989.28	985.64	986.23	986.55	986.92	987.40
C-186	CHOLUTECA 1.790	1998/10/30 22:19	988.60	984.76	985.37	985.69	986.06	986.53
C-185	CHOLUTECA 1.867	1998/10/30 22:19	988.60	984.68	985.29	985.60	985.97	986.43
C-184	CHOLUTECA 1.936	1998/10/30 22:19	988.32	984.44	985.02	985.32	985.66	986.11
C-183	CHOLUTECA 1.977	1998/10/30 22:19	988.40	984.46	985.05	985.35	985.71	986.18
C-182	CHOLUTECA 2.060	1998/10/30 22:19	988.25	984.39	984.97	985.27	985.63	986.09
C-181	CHOLUTECA 2.159	1998/10/30 22:20	987.49	983.98	984.51	984.78	985.11	985.52
C-180	CHOLUTECA 2.251	1998/10/30 22:20	986.29	983.05	983.54	983.78	984.07	984.45
C-179	CHOLUTECA 2.350	1998/10/30 22:25	984.91	981.68	982.16	982.42	982.71	983.10
C-178	CHOLUTECA 2.471	1998/10/30 22:27	984.48	981.02	981.57	981.84	982.15	982.56
C-177	CHOLUTECA 2.610	1998/10/30 22:29	983.57	980.26	980.83	981.08	981.37	981.76
C-176	CHOLUTECA 2.757	1998/10/30 22:30	983.20	979.25	979.89	980.24	980.64	981.16
C-175	CHOLUTECA 2.789	1998/10/30 22:30	983.16	979.00	979.71	980.09	980.54	981.08
C-174	CHOLUTECA 2.822	1998/10/30 22:31	982.69	978.65	979.34	979.70	980.14	980.68
C-173	CHOLUTECA 2.932	1998/10/30 22:32	982.31	978.06	978.76	979.13	979.56	980.10
C-172	CHOLUTECA 3.034	1998/10/30 22:33	981.78	977.54	978.24	978.60	979.02	979.55
C-171	CHOLUTECA 3.136	1998/10/30 22:34	980.77	976.90	977.55	977.88	978.26	978.74
C-170	CHOLUTECA 3.241	1998/10/30 22:34	980.89	976.75	977.41	977.76	978.17	978.69
C-169	CHOLUTECA 3.314	1998/10/30 22:34	980.39	976.33	976.98	977.32	977.71	978.20
C-168	CHOLUTECA 3.453	1998/10/30 22:36	979.56	975.60	976.23	976.56	976.96	977.43
C-167	CHOLUTECA 3.559	1998/10/30 22:37	978.49	974.88	975.45	975.76	976.12	976.53
C-166	CHOLUTECA 3.675	1998/10/30 22:39	978.05	973.88	974.50	974.84	975.24	975.76
C-165	CHOLUTECA 3.780	1998/10/30 22:39	977.87	973.09	973.88	974.29	974.74	975.34
C-164	CHOLUTECA 3.853	1998/10/30 22:39	977.63	972.80	973.65	974.08	974.55	975.15
C-163	CHOLUTECA 3.969	1998/10/30 22:39	976.78	972.22	973.07	973.48	973.92	974.48
C-162	CHOLUTECA 4.093	1998/10/30 22:41	975.68	971.07	971.84	972.25	972.73	973.34
C-161	CHOLUTECA 4.198	1998/10/30 22:43	974.65	970.64	971.40	971.78	972.22	972.78
C-160	CHOLUTECA 4.292	1998/10/30 23:02	974.05	970.17	970.91	971.28	971.71	972.24
C-159	CHOLUTECA 4.404	1998/10/30 23:03	973.51	969.69	970.54	970.95	971.38	971.83
C-158	CHOLUTECA 4.425	1998/10/30 23:01	973.42	969.60	970.43	970.77	971.17	971.67
C-157	CHOLUTECA 4.571	1998/10/30 22:49	972.62	968.90	969.57	969.89	970.27	970.75
C-156	CHOLUTECA 4.691	1998/10/30 22:51	972.19	968.49	969.17	969.49	969.86	970.34
C-155	CHOLUTECA 4.787	1998/10/30 22:52	971.90	968.29	968.94	969.23	969.59	970.02
C-154	CHOLUTECA 4.857	1998/10/30 22:52	971.66	968.08	968.73	969.03	969.39	969.83
C-153	CHOLUTECA 4.945	1998/10/30 22:54	971.06	967.73	968.35	968.62	968.94	969.34
C-152	CHOLUTECA 5.059	1998/10/30 22:54	970.83	967.28	967.93	968.24	968.61	969.05
C-151	CHOLUTECA 5.317	1998/10/30 22:55	969.36	965.71	966.43	966.80	967.19	967.65
C-150	CHOLUTECA 5.487	1998/10/30 22:58	968.58	964.80	965.58	965.97	966.36	966.83

**Tabla C.7.11 (1) Nivel de Agua de la Simulación Hidráulica para el caso "Sin Proyecto"**

Sección	Río/Distancia	Hora pico	Secciones existentes (Sin proyecto)					
			Nivel de Agua en cada periodo de retorno (m)					
			Mitch	5-años	10-años	15-años	25-años	50-años
C-149	CHOLUTECA 5.581	1998/10/30 22:58	967.65	964.08	964.78	965.14	965.51	965.97
C-148	CHOLUTECA 5.783	1998/10/30 22:59	964.97	961.92	962.44	962.71	963.03	963.43
C-147	CHOLUTECA 5.905	1998/10/30 23:01	963.97	960.77	961.30	961.55	961.87	962.29
C-146	CHOLUTECA 5.965	1998/10/30 23:02	963.40	960.23	960.76	961.02	961.34	961.75
C-145	CHOLUTECA 6.062	1998/10/30 23:03	963.17	959.82	960.36	960.64	960.99	961.43
C-144	CHOLUTECA 6.155	1998/10/30 23:04	962.57	959.23	959.76	960.04	960.38	960.81
C-143	CHOLUTECA 6.231	1998/10/30 23:05	962.45	959.01	959.56	959.85	960.20	960.65
C-142	CHOLUTECA 6.409	1998/10/30 23:09	962.18	958.51	959.10	959.41	959.78	960.25
C-141	CHOLUTECA 6.502	1998/10/30 23:09	962.11	958.42	959.02	959.33	959.72	960.19
C-140	CHOLUTECA 6.600	1998/10/30 23:09	961.62	958.06	958.63	958.94	959.31	959.77
C-139	CHOLUTECA 6.705	1998/10/30 23:10	961.51	957.95	958.53	958.84	959.21	959.67
C-138	CHOLUTECA 6.762	1998/10/30 23:11	960.80	957.56	958.08	958.36	958.69	959.11
C-137	CHOLUTECA 6.870	1998/10/30 23:11	960.32	957.05	957.56	957.84	958.17	958.60
C-136	CHOLUTECA 6.976	1998/10/30 23:12	959.61	956.59	957.06	957.32	957.62	958.02
C-135	CHOLUTECA 7.078	1998/10/30 23:12	958.54	955.82	956.23	956.45	956.72	957.07
C-134	CHOLUTECA 7.183	1998/10/30 23:13	957.31	954.41	954.85	955.11	955.41	955.80
C-133	CHOLUTECA 7.291	1998/10/30 23:13	956.86	953.77	954.26	954.53	954.86	955.27
C-132	CHOLUTECA 7.399	1998/10/30 23:13	956.50	953.09	953.71	954.04	954.41	954.86
C-131	CHOLUTECA 7.505	1998/10/30 23:13	956.58	953.07	953.71	954.05	954.44	954.90
C-130	CHOLUTECA 7.605	1998/10/30 23:14	956.56	953.05	953.70	954.04	954.42	954.88
C-129	CHOLUTECA 7.679	1998/10/30 23:13	956.56	953.05	953.69	954.03	954.41	954.88
C-128	CHOLUTECA 7.709	1998/10/30 23:14	956.55	953.05	953.69	954.03	954.41	954.88
C-127	CHOLUTECA 7.869	1998/10/30 23:14	956.45	953.00	953.64	953.98	954.35	954.81
C-126	CHOLUTECA 8.047	1998/10/30 23:17	955.76	952.63	953.23	953.54	953.89	954.30
C-125	CHOLUTECA 8.149	1998/10/30 23:19	955.45	952.23	952.79	953.10	953.48	953.92
C-124	CHOLUTECA 8.258	1998/10/30 23:19	955.22	951.85	952.45	952.77	953.17	953.62
C-123	CHOLUTECA 8.413	1998/10/30 23:21	954.63	951.26	951.85	952.17	952.56	953.04
C-122	CHOLUTECA 8.525	1998/10/30 23:22	954.21	950.74	951.30	951.64	952.06	952.56
C-121	CHOLUTECA 8.638	1998/10/30 23:22	953.93	950.09	950.86	951.26	951.72	952.26
C-120	CHOLUTECA 8.755	1998/10/30 23:23	953.53	949.69	950.43	950.82	951.29	951.85
C-119	CHOLUTECA 8.824	1998/10/30 23:24	952.95	949.19	949.86	950.21	950.63	951.18
C-118	CHOLUTECA 8.935	1998/10/30 23:25	951.75	948.27	948.86	949.17	949.55	950.03
C-117	CHOLUTECA 9.083	1998/10/30 23:27	950.31	947.08	947.62	947.92	948.27	948.73
C-116	CHOLUTECA 9.208	1998/10/30 23:28	950.17	946.74	947.30	947.62	947.99	948.48
C-115	CHOLUTECA 9.377	1998/10/30 23:28	950.07	946.41	947.02	947.36	947.76	948.29
C-114	CHOLUTECA 9.512	1998/10/31 2:11	949.78	945.95	946.59	946.95	947.38	947.94
C-113	CHOLUTECA 9.600	1998/10/31 2:12	949.62	945.70	946.38	946.75	947.20	947.77
C-112	CHOLUTECA 9.711	1998/10/31 2:14	949.33	945.29	946.02	946.41	946.88	947.46
C-111	CHOLUTECA 9.797	1998/10/31 2:14	949.32	945.22	945.97	946.37	946.84	947.43
C-110	CHOLUTECA 9.906	1998/10/31 2:14	949.16	945.06	945.81	946.21	946.68	947.27
C-109	CHOLUTECA 10.005	1998/10/31 2:14	948.96	944.88	945.64	946.04	946.51	947.10
C-108	CHOLUTECA 10.118	1998/10/31 2:15	948.51	944.49	945.24	945.63	946.09	946.66
C-107	CHOLUTECA 10.178	1998/10/31 2:15	948.58	944.49	945.26	945.66	946.13	946.72
C-106	CHOLUTECA 10.320	1998/10/31 2:16	947.98	944.07	944.81	945.20	945.65	946.21
C-105	CHOLUTECA 10.421	1998/10/31 2:16	947.91	943.91	944.67	945.07	945.53	946.11
C-104	CHOLUTECA 10.526	1998/10/31 2:17	947.90	943.78	944.56	944.96	945.45	946.04
C-103	CHOLUTECA 10.621	1998/10/31 2:17	947.36	943.46	944.21	944.59	945.05	945.62
C-102	CHOLUTECA 10.756	1998/10/31 2:18	946.02	942.42	943.10	943.45	943.88	944.41
C-101	CHOLUTECA 10.878	1998/10/31 2:18	944.57	941.18	941.85	942.19	942.60	943.09
C-100	CHOLUTECA 10.940	1998/10/31 2:19	944.55	940.97	941.64	942.00	942.41	942.91
C-99	CHOLUTECA 11.044	1998/10/31 2:19	944.43	940.53	941.23	941.59	942.02	942.57

**Tabla C.7.11 (1) Nivel de Agua de la Simulación Hidráulica  
para el caso "Sin Proyecto"**

Sección	Río/Distancia	Hora pico	Secciones existentes (Sin proyecto)					
			Nivel de Agua en cada periodo de retorno (m)					
			Mitch	5-años	10-años	15-años	25-años	50-años
C-98	CHOLUTECA 11.130	1998/10/31 2:19	944.24	940.23	940.97	941.35	941.80	942.37
C-97	CHOLUTECA 11.251	1998/10/31 2:19	944.03	940.02	940.77	941.15	941.60	942.16
C-96	CHOLUTECA 11.402	1998/10/31 2:19	943.83	939.77	940.54	940.92	941.38	941.95
C-95	CHOLUTECA 11.541	1998/10/31 2:19	943.09	939.10	939.86	940.25	940.70	941.26
C-94	CHOLUTECA 11.659	1998/10/31 2:19	943.00	938.89	939.67	940.07	940.55	941.12
C-93	CHOLUTECA 11.769	1998/10/31 2:19	941.96	938.14	938.86	939.23	939.67	940.20
C-92	CHOLUTECA 11.907	1998/10/31 2:19	941.67	937.92	938.64	939.02	939.45	939.97
C-91	CHOLUTECA 12.071	1998/10/31 2:18	940.60	937.21	937.86	938.19	938.59	939.04
C-90	CHOLUTECA 12.169	1998/10/31 2:17	939.47	936.20	936.81	937.12	937.50	937.94
C-89	CHOLUTECA 12.264	1998/10/31 2:19	938.67	935.52	936.08	936.37	936.72	937.16
C-88	CHOLUTECA 12.361	1998/10/31 2:19	937.82	934.73	935.23	935.50	935.83	936.26
C-87	CHOLUTECA 12.457	1998/10/31 2:20	937.91	934.13	934.80	935.14	935.57	936.09
C-86	CHOLUTECA 12.551	1998/10/31 2:21	937.89	934.06	934.73	935.09	935.52	936.05
C-85	CHOLUTECA 12.646	1998/10/31 2:21	937.84	933.99	934.67	935.03	935.46	935.99
C-84	CHOLUTECA 12.742	1998/10/31 2:22	937.82	933.96	934.63	934.99	935.43	935.96
C-83	CHOLUTECA 12.849	1998/10/31 2:22	937.80	933.93	934.61	934.97	935.41	935.94
C-82	CHOLUTECA 12.937	1998/10/31 2:22	937.77	933.90	934.58	934.94	935.38	935.91
C-81	CHOLUTECA 13.040	1998/10/31 2:22	937.75	933.88	934.56	934.92	935.36	935.89
C-80	CHOLUTECA 13.160	1998/10/31 2:21	937.37	933.65	934.30	934.64	935.06	935.57
C-79	CHOLUTECA 13.254	1998/10/31 2:21	936.67	933.03	933.64	933.98	934.40	934.89
C-78	CHOLUTECA 13.356	1998/10/31 2:21	936.48	932.82	933.41	933.75	934.18	934.68
C-77	CHOLUTECA 13.479	1998/10/31 2:19	935.31	931.99	932.50	932.80	933.19	933.63
C-76	CHOLUTECA 13.587	1998/10/31 2:18	935.24	931.45	932.07	932.45	932.91	933.40
C-75	CHOLUTECA 13.730	1998/10/31 2:16	935.15	931.02	931.59	931.95	932.40	933.05
C-74	CHOLUTECA 13.839	1998/10/31 2:13	935.11	930.40	931.29	931.75	932.29	932.97
C-73	CHOLUTECA 13.959	1998/10/31 2:11	935.15	930.45	931.35	931.80	932.33	933.01
C-72	CHOLUTECA 14.101	1998/10/31 2:10	934.91	930.27	931.17	931.62	932.15	932.81
C-71	CHOLUTECA 14.239	1998/10/31 2:04	934.34	929.89	930.77	931.20	931.71	932.35
C-70	CHOLUTECA 14.349	1998/10/31 1:54	933.53	929.24	930.04	930.48	930.98	931.61
C-69	CHOLUTECA 14.461	1998/10/31 1:44	932.82	928.54	929.33	929.74	930.23	930.86
C-68	CHOLUTECA 14.567	1998/10/31 1:44	932.79	928.39	929.22	929.65	930.16	930.80
C-67	CHOLUTECA 14.764	1998/10/31 1:40	932.14	927.80	928.61	929.03	929.52	930.13
C-66	CHOLUTECA 14.936	1998/10/31 1:45	931.98	927.55	928.38	928.81	929.31	929.95
C-65	CHOLUTECA 15.094	1998/10/31 1:45	930.79	926.60	927.37	927.77	928.24	928.84
C-64	CHOLUTECA 15.262	1998/10/31 1:48	929.99	925.72	926.55	926.98	927.47	928.09
C-63	CHOLUTECA 15.352	1998/10/31 1:49	929.78	925.57	926.37	926.79	927.28	927.91
C-62	CHOLUTECA 15.416	1998/10/31 1:51	929.37	925.39	926.18	926.58	927.05	927.63
C-61	CHOLUTECA 15.563	1998/10/31 1:53	929.15	925.10	925.87	926.26	926.71	927.28
C-60	CHOLUTECA 15.636	1998/10/31 1:53	929.02	924.89	925.67	926.07	926.53	927.11
C-59	CHOLUTECA 15.816	1998/10/31 1:53	928.68	924.50	925.28	925.69	926.16	926.75
C-58	CHOLUTECA 15.951	1998/10/31 1:54	928.43	924.18	924.97	925.38	925.86	926.47
C-57	CHOLUTECA 15.992	1998/10/31 1:54	928.38	924.16	924.94	925.36	925.83	926.43
C-56	CHOLUTECA 16.137	1998/10/31 1:54	928.18	923.98	924.76	925.16	925.64	926.24
C-55	CHOLUTECA 16.300	1998/10/31 1:54	927.90	923.75	924.51	924.91	925.39	925.98
C-54	CHOLUTECA 16.379	1998/10/31 1:54	927.90	923.71	924.48	924.89	925.36	925.96
C-53	CHOLUTECA 16.454	1998/10/31 1:53	927.73	923.60	924.36	924.76	925.22	925.82
C-52	CHOLUTECA 16.550	1998/10/31 1:54	927.64	923.52	924.28	924.68	925.15	925.74
C-51	CHOLUTECA 16.639	1998/10/31 1:53	927.11	923.16	923.88	924.26	924.71	925.28
C-50	CHOLUTECA 16.826	1998/10/31 1:53	926.35	922.62	923.31	923.67	924.09	924.62
C-49	CHOLUTECA 16.927	1998/10/31 1:53	925.17	921.77	922.40	922.72	923.11	923.60
C-48	CHOLUTECA 17.037	1998/10/31 1:53	923.56	920.31	920.92	921.23	921.59	922.06



**Tabla C.7.11 (1) Nivel de Agua de la Simulación Hidráulica para el caso "Sin Proyecto"**

Sección	Río/Distancia	Hora pico	Secciones exixtentes (Sin proyecto)					
			Nivel de Agua en cada periodo de reterno (m)					
			Mitch	5-años	10-años	15-años	25-años	50-años
C-47	CHOLUTECA 17.135	1998/10/31 1:54	923.33	920.05	920.69	920.99	921.35	921.79
C-46	CHOLUTECA 17.235	1998/10/31 1:54	922.40	919.35	919.94	920.22	920.55	920.95
C-45	CHOLUTECA 17.384	1998/10/31 1:55	922.24	918.95	919.60	919.89	920.24	920.68
C-44	CHOLUTECA 17.472	1998/10/31 1:56	921.69	918.70	919.31	919.58	919.89	920.30
C-43	CHOLUTECA 17.583	1998/10/31 1:56	921.01	918.19	918.79	919.04	919.33	919.70
C-42	CHOLUTECA 17.689	1998/10/31 1:57	920.39	917.56	918.15	918.38	918.66	919.02
C-41	CHOLUTECA 17.754	1998/10/31 1:57	919.92	916.95	917.55	917.81	918.10	918.48
C-40	CHOLUTECA 17.867	1998/10/31 1:58	918.84	915.68	916.27	916.55	916.88	917.31
C-39	CHOLUTECA 17.967	1998/10/31 1:58	918.43	915.10	915.71	916.02	916.38	916.84
C-38	CHOLUTECA 18.061	1998/10/31 1:59	917.41	914.14	914.71	915.01	915.37	915.81
C-37	CHOLUTECA 18.098	1998/10/31 1:59	917.71	914.25	914.86	915.18	915.56	916.03
C-36	CHOLUTECA 18.113	1998/10/31 1:59	917.60	914.21	914.82	915.14	915.51	915.97
C-35	CHOLUTECA 18.221	1998/10/31 1:59	916.77	913.49	914.08	914.39	914.75	915.19
C-34	CHOLUTECA 18.406	1998/10/31 1:59	915.27	911.80	912.41	912.74	913.12	913.61
C-33	CHOLUTECA 18.515	1998/10/31 2:00	914.77	911.11	911.75	912.09	912.49	913.01
C-32	CHOLUTECA 18.615	1998/10/31 2:00	914.09	910.68	911.27	911.58	911.95	912.43
C-31	CHOLUTECA 18.718	1998/10/31 2:01	913.32	910.19	910.73	911.02	911.37	911.81
C-30	CHOLUTECA 18.817	1998/10/31 2:01	912.87	909.48	910.06	910.37	910.75	911.23
C-29	CHOLUTECA 18.946	1998/10/31 2:02	911.58	908.25	908.83	909.14	909.50	909.97
C-28	CHOLUTECA 19.077	1998/10/31 2:02	909.71	906.62	907.14	907.42	907.75	908.18
C-27	CHOLUTECA 19.188	1998/10/31 2:02	909.27	906.08	906.62	906.91	907.26	907.71
C-26	CHOLUTECA 19.303	1998/10/31 2:02	908.84	905.64	906.20	906.50	906.85	907.30
C-25	CHOLUTECA 19.423	1998/10/31 2:03	908.62	905.39	905.96	906.26	906.62	907.07
C-24	CHOLUTECA 19.495	1998/10/31 2:03	908.33	905.18	905.74	906.03	906.38	906.82
C-23	CHOLUTECA 19.591	1998/10/31 2:03	907.37	904.47	904.98	905.26	905.58	905.98
C-22	CHOLUTECA 19.696	1998/10/31 2:04	907.18	904.11	904.67	904.96	905.30	905.72
C-21	CHOLUTECA 19.811	1998/10/31 2:04	907.04	903.94	904.50	904.80	905.14	905.57
C-20	CHOLUTECA 19.911	1998/10/31 2:04	907.09	903.94	904.50	904.80	905.15	905.59
C-19	CHOLUTECA 20.010	1998/10/31 2:04	907.04	903.90	904.46	904.76	905.10	905.54
C-18	CHOLUTECA 20.117	1998/10/31 2:04	906.53	903.57	904.10	904.37	904.70	905.12
C-17	CHOLUTECA 20.215	1998/10/31 2:05	905.81	902.96	903.47	903.74	904.05	904.44
C-16	CHOLUTECA 20.313	1998/10/31 2:06	905.19	902.37	902.84	903.09	903.39	903.78
C-15	CHOLUTECA 20.400	1998/10/31 2:06	904.87	901.94	902.43	902.69	903.00	903.41
C-14	CHOLUTECA 20.505	1998/10/31 2:07	903.80	901.14	901.55	901.77	902.04	902.41
C-13	CHOLUTECA 20.599	1998/10/31 2:07	903.51	900.48	900.95	901.20	901.52	901.94
C-12	CHOLUTECA 20.697	1998/10/31 2:08	903.31	900.00	900.55	900.84	901.20	901.66
C-11	CHOLUTECA 20.805	1998/10/31 2:08	903.04	899.60	900.19	900.50	900.87	901.35
C-10	CHOLUTECA 20.878	1998/10/31 2:08	902.64	899.24	899.83	900.14	900.51	900.98
C-9	CHOLUTECA 20.980	1998/10/31 2:08	901.60	898.47	899.01	899.29	899.63	900.07
C-8	CHOLUTECA 21.075	1998/10/31 2:09	900.95	897.80	898.34	898.62	898.96	899.40
C-7	CHOLUTECA 21.173	1998/10/31 2:09	900.40	897.20	897.75	898.04	898.39	898.83
C-6	CHOLUTECA 21.277	1998/10/31 2:09	900.22	896.87	897.45	897.76	898.12	898.58
C-5	CHOLUTECA 21.390	1998/10/31 2:09	899.62	896.35	896.92	897.22	897.58	898.02
C-4	CHOLUTECA 21.489	1998/10/31 2:09	898.86	895.71	896.27	896.56	896.91	897.32
C-3	CHOLUTECA 21.581	1998/10/31 2:09	897.83	894.81	895.35	895.63	895.97	896.36
C-2	CHOLUTECA 21.681	1998/10/31 2:09	896.86	893.83	894.32	894.57	894.87	895.24
C-1	CHOLUTECA 21.777	1998/10/31 2:03	896.13	892.52	892.99	893.24	893.56	894.00
C-0	CHOLUTECA 21.879	1998/10/29 7:56	894.88	890.13	890.80	891.17	891.63	892.26

**Tabla C.7.11 (1) Nivel de Agua de la Simulación Hidráulica  
para el caso "Sin Proyecto"**

Sección	Río/Distancia	Hora pico	Secciones exixtentes (Sin proyecto)					
			Nivel de Agua en cada periodo de retorno (m)					
			Mitch	5-años	10-años	15-años	25-años	50-años
CH-51	CHIQUITO 0.000	1998/10/31 1:00	983.90	981.58	982.00	982.22	982.48	982.81
CH-50	CHIQUITO 0.203	1998/10/31 1:00	980.75	978.88	979.21	979.39	979.59	979.86
CH-49	CHIQUITO 0.333	1998/10/31 1:01	978.25	976.53	976.83	976.98	977.18	977.42
CH-48	CHIQUITO 0.452	1998/10/31 1:02	977.30	975.47	975.78	975.95	976.16	976.42
CH-47	CHIQUITO 0.652	1998/10/31 1:02	975.95	973.83	974.20	974.40	974.64	974.94
CH-46	CHIQUITO 0.843	1998/10/31 1:03	972.39	970.76	971.05	971.20	971.39	971.62
CH-45	CHIQUITO 0.927	1998/10/31 1:03	971.51	969.89	970.18	970.33	970.52	970.76
CH-44	CHIQUITO 1.043	1998/10/31 1:04	970.03	968.37	968.67	968.84	969.04	969.29
CH-43	CHIQUITO 1.206	1998/10/31 1:04	967.51	965.42	965.77	965.97	966.20	966.50
CH-42	CHIQUITO 1.340	1998/10/31 1:04	966.47	964.30	964.69	964.90	965.14	965.46
CH-41	CHIQUITO 1.445	1998/10/31 1:04	965.20	963.21	963.56	963.75	963.98	964.27
CH-40	CHIQUITO 1.544	1998/10/31 1:05	963.24	961.36	961.68	961.86	962.07	962.34
CH-39	CHIQUITO 1.602	1998/10/31 1:05	962.40	960.32	960.68	960.87	961.11	961.40
CH-38	CHIQUITO 1.767	1998/10/31 1:06	960.90	958.79	959.16	959.36	959.60	959.90
CH-37	CHIQUITO 1.844	1998/10/31 1:06	960.22	958.13	958.50	958.70	958.93	959.23
CH-36	CHIQUITO 1.960	1998/10/31 1:06	958.85	956.78	957.15	957.34	957.57	957.87
CH-35	CHIQUITO 2.030	1998/10/31 1:07	957.76	955.94	956.26	956.44	956.64	956.90
CH-34	CHIQUITO 2.102	1998/10/31 1:07	956.91	955.29	955.57	955.72	955.90	956.13
CH-33	CHIQUITO 2.184	1998/10/31 1:08	955.53	953.92	954.19	954.34	954.52	954.75
CH-32	CHIQUITO 2.300	1998/10/31 1:08	954.47	952.70	953.01	953.18	953.38	953.65
CH-31	CHIQUITO 2.390	1998/10/31 1:09	953.55	951.62	951.97	952.16	952.38	952.68
CH-30	CHIQUITO 2.512	1998/10/31 1:09	952.26	950.09	950.45	950.65	950.89	951.21
CH-29	CHIQUITO 2.636	1998/10/31 1:09	951.12	948.75	949.18	949.41	949.69	950.04
CH-28	CHIQUITO 2.717	1998/10/31 1:09	950.51	948.08	948.53	948.76	949.04	949.40
CH-27	CHIQUITO 2.806	1998/10/31 1:10	949.45	947.13	947.55	947.77	948.03	948.37
CH-26	CHIQUITO 2.929	1998/10/31 1:10	947.49	945.55	945.91	946.10	946.32	946.60
CH-25	CHIQUITO 3.023	1998/10/31 1:11	946.53	944.74	945.09	945.27	945.48	945.72
CH-24	CHIQUITO 3.086	1998/10/31 1:11	945.70	943.96	944.30	944.47	944.68	944.91
CH-23	CHIQUITO 3.201	1998/10/31 1:12	944.65	942.68	943.02	943.21	943.43	943.72
CH-22	CHIQUITO 3.302	1998/10/31 1:12	943.99	942.01	942.36	942.55	942.78	943.06
CH-21	CHIQUITO 3.396	1998/10/31 1:13	943.10	941.27	941.60	941.78	941.99	942.25
CH-20	CHIQUITO 3.500	1998/10/31 1:14	942.15	940.28	940.65	940.85	941.08	941.34
CH-19	CHIQUITO 3.578	1998/10/31 1:14	941.15	939.33	939.70	939.89	940.12	940.37
CH-18	CHIQUITO 3.700	1998/10/31 1:14	939.17	937.72	938.00	938.14	938.31	938.52
CH-17	CHIQUITO 3.780	1998/10/31 1:16	938.02	936.73	936.94	937.06	937.20	937.40
CH-16	CHIQUITO 3.918	1998/10/31 1:17	937.26	935.57	935.82	935.96	936.14	936.38
CH-15	CHIQUITO 4.064	1998/10/31 1:18	936.34	934.19	934.55	934.75	935.00	935.30
CH-14	CHIQUITO 4.129	1998/10/31 1:18	935.66	933.31	933.73	933.96	934.24	934.57
CH-13	CHIQUITO 4.227	1998/10/31 1:19	934.57	932.28	932.72	932.95	933.23	933.54
CH-12	CHIQUITO 4.353	1998/10/31 1:19	932.90	930.53	930.97	931.20	931.48	931.79
CH-11	CHIQUITO 4.465	1998/10/31 1:21	931.91	929.38	929.84	930.08	930.37	930.74
CH-10	CHIQUITO 4.610	1998/10/31 1:24	930.72	928.28	928.72	928.94	929.20	929.54
CH-9	CHIQUITO 4.804	1998/10/31 2:16	930.10	927.72	928.13	928.33	928.58	928.90
CH-8	CHIQUITO 5.024	1998/10/31 2:06	929.07	926.99	927.32	927.47	927.68	927.97
CH-7	CHIQUITO 5.139	1998/10/31 2:12	928.25	925.58	925.94	926.17	926.43	926.74
CH-6	CHIQUITO 5.178	1998/10/31 2:21	928.27	925.33	925.83	926.10	926.38	926.71
CH-5	CHIQUITO 5.245	1998/10/31 2:09	928.21	924.89	925.43	925.73	926.03	926.50
CH-4	CHIQUITO 5.295	1998/10/31 2:09	928.09	924.41	924.86	925.17	925.69	926.29
CH-3	CHIQUITO 5.325	1998/10/31 2:18	928.06	924.44	924.92	925.24	925.65	926.18
CH-2	CHIQUITO 5.465	1998/10/31 1:49	927.87	923.77	924.51	924.91	925.37	925.95
CH-1	CHIQUITO 5.524	1998/10/31 2:04	927.57	923.59	924.32	924.70	925.16	925.73

**Tabla C.7.11 (1) Nivel de Agua de la Simulación Hidráulica  
para el caso "Sin Proyecto"**

Sección	Río/Distancia	Hora pico	Secciones existentes (Sin proyecto)					
			Nivel de Agua en cada periodo de retorno (m)					
			Mitch	5-años	10-años	15-años	25-años	50-años
CH-0	CHIQUITO 5.654	1998/10/31 1:54	927.64	923.52	924.28	924.68	925.15	925.74
ST-3	SAPO 0.000	1998/10/31 2:09	1,000.81	1,000.17	1,000.34	1,000.42	1,000.48	1,000.55
ST-2	SAPO 0.126	1998/10/31 2:09	1,000.81	1,000.17	1,000.34	1,000.42	1,000.48	1,000.55
ST-1	SAPO 0.237	1998/10/31 2:10	1,000.81	1,000.17	1,000.34	1,000.42	1,000.48	1,000.55
S-27	SAPO 0.596	1998/10/31 2:09	1,000.81	1,000.17	1,000.34	1,000.42	1,000.48	1,000.55
S-26	SAPO 0.683	1998/10/31 2:10	994.70	994.02	994.20	994.30	994.37	994.44
S-25	SAPO 0.780	1998/10/31 2:10	990.40	989.81	990.01	990.12	990.19	990.23
S-24	SAPO 0.938	1998/10/31 2:15	985.38	984.73	984.95	985.05	985.12	985.18
S-23	SAPO 1.016	1998/10/31 2:16	984.07	983.37	983.60	983.70	983.77	983.83
S-22	SAPO 1.020	1998/10/31 2:15	983.99	983.30	983.52	983.62	983.69	983.75
S-21	SAPO 1.090	1998/10/31 2:15	982.49	981.88	982.03	982.11	982.17	982.24
S-20	SAPO 1.152	1998/10/31 2:16	979.99	979.16	979.36	979.48	979.56	979.65
S-19	SAPO 1.245	1998/10/31 2:17	977.66	976.52	976.84	977.00	977.12	977.25
S-18	SAPO 1.384	1998/10/31 2:16	973.71	972.91	973.12	973.23	973.31	973.39
S-17	SAPO 1.463	1998/10/31 2:17	970.46	969.86	970.06	970.13	970.18	970.24
S-16	SAPO 1.535	1998/10/31 2:18	967.90	967.32	967.47	967.55	967.60	967.67
S-15	SAPO 1.598	1998/10/31 2:21	965.94	965.32	965.47	965.56	965.62	965.69
S-14	SAPO 1.694	1998/10/31 2:21	963.38	962.68	962.86	962.96	963.02	963.10
S-13	SAPO 1.787	1998/10/31 2:23	960.63	960.05	960.19	960.27	960.32	960.39
S-12	SAPO 1.906	1998/10/31 2:24	957.19	956.43	956.63	956.73	956.80	956.89
S-11	SAPO 2.023	1998/10/31 2:24	954.62	953.85	954.08	954.18	954.25	954.33
S-10	SAPO 2.084	1998/10/31 2:24	953.31	952.62	952.79	952.89	952.95	953.03
S-9	SAPO 2.213	1998/10/31 2:25	948.07	947.01	947.29	947.43	947.53	947.65
S-8	SAPO 2.338	1998/10/31 2:25	946.92	946.12	946.31	946.41	946.48	946.57
S-7	SAPO 2.406	1998/10/31 2:26	945.11	943.39	943.84	944.07	944.24	944.43
S-6-1	SAPO 2.468	1998/10/31 2:26	940.91	939.79	940.08	940.23	940.34	940.46
S-6	SAPO 2.551	1998/10/31 2:26	938.10	937.06	937.33	937.47	937.58	937.70
S-5	SAPO 2.640	1998/10/31 2:27	934.80	933.74	934.05	934.22	934.34	934.48
S-4	SAPO 2.742	1998/10/31 2:26	932.00	930.72	931.06	931.25	931.38	931.53
S-3	SAPO 2.828	1998/10/31 2:43	929.85	928.96	929.16	929.27	929.35	929.46
S-2	SAPO 2.965	1998/10/31 2:01	928.37	927.56	927.70	927.78	927.84	927.92
S-1	SAPO 3.044	1998/10/31 1:53	927.74	923.60	924.36	924.76	925.22	925.82
S-0	SAPO 3.401	1998/10/31 1:53	927.73	923.60	924.36	924.76	925.22	925.82