



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA
INGENIERIA CIVIL – OBRAS HIDRÁULICAS

“COMPARACIÓN ENTRE MÉTODOS PARA ESTIMAR AVENIDAS DE DISEÑO
EMPLEANDO DATOS HIDROMÉTRICOS Y CLIMATOLÓGICOS”

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRA EN INGENIERÍA

PRESENTA:
SANDRA ELIZABETH PALACIOS CARBAJAL

TUTORA PRINCIPAL
DRA. MARITZA LILIANA ARGANIS JUÁREZ, IIUNAM

MÉXICO, D. F. MAYO 2013



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO:

Presidente: Dr. Fuentes Mariles Oscar
Secretario: Dr. Domínguez Mora Ramón
Vocal: Dra. Arganis Juárez Maritza Liliana
1 er. Suplente: Dr. Gracia Sánchez Jesús
2 d o. Suplente: M. I. Franco Víctor

Lugar o lugares donde se realizó la tesis: México, Distrito Federal.

TUTOR DE TESIS:

DRA. MARITZA LILIANA ARGANIS JUÁREZ



FIRMA

A mis padres

Por el apoyo y confianza que me han dado en esta nueva etapa de mi vida, por los principios y valores que me han inculcado los cuales me ayudan a no perder el principal objetivo en la vida.

A mis hermanos

Por su apoyo y ánimos.

A mis profesores

Por sus enseñanzas, y experiencias compartidas.

A mis amigos y compañeros

Los cuales son pieza fundamental en la conclusión del presente trabajo.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México, particularmente a la Facultad de Ingeniería por permitirme realizar un grado más de estudios en sus aulas.

A la Comisión Federal de Electricidad, en especial al Dr. Humberto Marengo por su ejemplo profesional y por darme la oportunidad de incorporarme a su grupo de trabajo lo cual me ha permitido desarrollarme profesionalmente y conocer personas comprometidas con la ingeniería, ejemplos muy grandes a seguir.

A todos mis compañeros de trabajo por su colaboración para la culminación de una etapa muy importante en mi vida, sobre todo al Ingeniero Javier García por su confianza, apoyo y consejos durante mis estudios. A Sadoth, Sandra, Jesús, Ramón, gracias por su apoyo.

A mis compañeros y amigos, Astrid, Paco, Carlos y Jorge, porque con sus comentarios y consejos me animan a seguir trabajando y esforzándome para cumplir mis objetivos.

Al Instituto de Ingeniería, especialmente al Dr. Ramón Domínguez Mora, por su apoyo, tiempo y dedicación para la realización del presente trabajo, pero sobre todo por su ejemplo profesional y humano, guía a seguir en mi vida profesional. A la Dra. Maritza por sus aportaciones y revisiones.

A mis profesores del Instituto de Ingeniería, en especial al M.I. Víctor Franco, al Dr. Oscar Fuentes, al Dr. Jesús Gracia por sus enseñanzas en clases y ahora aportaciones al presente trabajo.

A mis padres por el amor y confianza que han demostrado, y por su apoyo en las nuevas metas en mi vida.

A mi familia por ser el motor de todo lo que realizó día a día, por su apoyo incondicional.

A mis compañeros de estudios, en especial a Jonathan, Andrés, María Isabel, Angélica, Jorge y Rocío por hacer más agradable mi estancia en la realización de mis estudios, por su apoyo y colaboración.

RESUMEN

La determinación de las avenidas de diseño para el dimensionamiento de las obras de desvío y excedencias, en el caso de los proyectos hidroeléctricos, es de suma importancia tanto para el adecuado desarrollo en su etapa de construcción, como para garantizar la seguridad del conjunto de obras durante su operación. Para ello, es indispensable elaborar estudios hidrológicos que estén sustentados por información hidrométrica y climatológica confiable y suficiente, además de aplicar metodologías probadas que permitan comparar resultados entre sí. En muchas de las cuencas de nuestro país, los registros hidrométricos son suficientes para aplicar métodos estadísticos que permiten determinar con certeza las avenidas de diseño. Sin embargo, en otros casos la información hidrométrica disponible es escasa o nula, por lo que se hace necesario realizar estudios integrales por cuenca, con el fin de utilizar registros climatológicos y mediante modelos lluvia- escurrimiento, definir o validar las avenidas de diseño.

La cuenca propia del proyecto hidroeléctrico Chicoasén II, es un caso típico de ello porque la información hidrométrica es escasa e inconsistente, razón por la cual se determinaron tormentas de diseño para diferentes periodos de retorno utilizando precipitaciones diarias registradas en 24 horas mediante el método de regionalización. Posteriormente se calcularon y emplearon factores de reducción por área para evitar la sobrestimación de la precipitación, considerando el efecto de simultaneidad de las lluvias en la cuenca. Finalmente mediante el Modelo de Pronóstico del Escurrimiento desarrollado por el Instituto de Ingeniería de la UNAM, el cual aplica modelos de producción para determinar las pérdidas y modelos de transferencia para determinar la distribución temporal de las lluvias, se obtuvo el hidrograma de salida esperado en la cuenca, a partir de parámetros distribuidos, para el periodo de retorno de 10 000 años. Además se actualizaron las avenidas de diseño para la cuenca de las presas la Angostura y Chicoasén, utilizando el método del IIUNAM que se ha aplicado ampliamente en diversas cuencas de México.

ABSTRACT

The determination of design floods for sizing of diversion works and exceedances, in the case of hydroelectric projects, is critical for a proper development both in the construction phase as to ensure the safety of all the works during operation. It is therefore essential to develop hydrological studies supported by hydrometric and climatological information reliable and sufficient, in addition to applying proven methodologies for comparing results between them. In many of the river of our country, hydrometric records are sufficient to apply statistical methods for determining with certainty the design floods. However, in other cases the available hydrometric information is scarce or absent, so it is necessary to conduct comprehensive studies of river basins in order to use climate records and using rainfall-runoff models, define or validate the design floods.

The basin Chicoasén II hydroelectric project, is a typical case of it because hydrometric information is scarce and inconsistent, for that reason design storms were determined for different return periods using daily rainfall recorded in 24 hours by the method of regionalization. Then area reduction factors were calculated and used to avoid an overestimation of precipitation, considering the simultaneous effect of rainfall in the basin. Finally by using a Runoff Forecast Model developed by the Engineering Institute of UNAM, which applies production models to determine losses and transfer models to approach the temporal distribution of rainfall, the expected outflow hydrograph basin was obtained, from distributed parameter for the return period of 10 000 years. In addition, the design floods for dams basin la Angostura and Chicoasén were updated using the IIUNAM method that has been widely applied in several basins of México.

ÍNDICE

	PÁGINA
INTRODUCCIÓN	1
1. ANTECEDENTES	3
1.1 Algunos estudios previos en la cuenca del río Grijalva	4
1.1.1 <i>Determinación de una avenida de diseño para el vertedor de la presa la Angostura, Chis. A. Capella V. Instituto de Ingeniería UNAM</i>	4
1.1.2 <i>Operación integral del sistema hidroeléctrico del río Grijalva, Instituto de Ingeniería UNAM de julio de 1993</i>	4
1.1.3 <i>Estudio de diferentes aspectos sobre el funcionamiento de la obra de excedencias del P.H. La Angostura, Chiapas y actualización de la hidrología para el sistema de presas del río Grijalva, Instituto de Ingeniería UNAM, de septiembre del 2000.</i>	7
1.1.4 <i>Determinación de avenidas de diseño y ajuste de los parámetros del modelo de optimización de las políticas de operación del sistema de presas del río Grijalva - Informe Final, IIUNAM de diciembre del 2006.</i>	8
1.1.5 <i>Estudio integral de la cuenca alta del río Grijalva, Análisis hidrológico, IIUNAM de diciembre del 2009.</i>	10
1.1.6 <i>Estudio hidrológico para determinar las avenidas de diseño de la obra de excedencias y bordo libre de la obra de contención P.H. Chicoasén II , Memoria de Calculo, a mayo del 2012</i>	11
1.2 Dos clases de metodologías utilizadas mundialmente para el cálculo de avenidas de diseño	13
1.2.1 <i>Metodologías basadas en registros de precipitación</i>	13
1.2.2 <i>Metodologías basadas en registros de escurrimiento</i>	15
1.3 Planteamiento del problema	17
1.4 Objetivo del trabajo	18
2. METODOLOGÍA	19
2.1 Métodos basados en el escurrimiento para estimar avenidas	20
2.1.1 <i>Método del Instituto de Ingeniería para estimar la avenida de diseño</i>	20
2.1.2 <i>Métodos bivariados</i>	22

2.2	Métodos basados en precipitaciones para estimar avenidas	25
2.2.1	<i>Métodos de parámetros concentrados</i>	25
2.2.2	<i>Métodos basados en la relación intensidad-área-periodo de retorno</i>	26
2.2.3	<i>Método basados en el hidrograma unitario</i>	27
2.2.4	<i>Métodos distribuidos</i>	28
2.2.5	<i>Modelo de Pronóstico de Escurrimiento (MPE)</i>	29
2.2.6	<i>Otro modelos distribuidos</i>	32
2.3	Métodos para transformar precipitaciones de 24 horas a duraciones menores	35
2.3.1	<i>Método de Chen</i>	35
2.3.2	<i>Método de Bell</i>	37
2.3.3	<i>Mapa de factores de transformación de la República Mexicana</i>	38
2.4	Factor de reducción por área	39
2.5	Regionalización	39
2.6	Tránsito de avenidas	40
3.	DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE ESTUDIO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	42
3.1	Ubicación y características de la cuenca del río Grijalva	42
3.2	Características generales de la cuenca Chicoasén II	46
3.3	Recopilación y análisis de la información	48
3.3.1	<i>Datos de escurrimiento</i>	48
3.3.2	<i>Datos de precipitación</i>	51
4.	APLICACIÓN Y RESULTADOS	56
4.1	Estimación de avenidas de diseño a partir de datos de registros hidrométricos	56
4.1.1	<i>Avenidas de diseño para la presa “La Angostura” (cuenca propia)</i>	57
4.1.2	<i>Avenidas de diseño para la presa “Chicoasén” (cuenca propia)</i>	63

4.2	Tránsito de avenidas de diseño	71
4.2.1	<i>Tránsito de avenida Tr 10 000 años por la presa La Angostura</i>	71
4.2.2	<i>Tránsito de avenida Tr 10 000 años por la presa Chicoasén</i>	75
4.3	Estimación de avenidas de diseño por el método de lluvia-escurimiento	81
4.3.1	<i>Cuenca PH Chicoasén II</i>	81
4.3.2	<i>Cuenca de la Central Hidroeléctrica Chicoasén</i>	98
4.4	Tránsito de avenidas de diseño	106
4.5	Calibración del modelo hidrológico	106
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	109
	REFERENCIAS	111
	ANEXOS	
	ANEXO A	119
	ANEXO B	144

ÍNDICE DE TABLAS

	PÁGINA
Tabla 1.1 Resultados del cálculo de avenidas en el río Grijalva en el año 1993 (hidrogramas por cuenca propia)	6
Tabla 1.2 Resultados del cálculo de avenidas en la cuenca Chicoasén en el año 2000 para Tr 1000 años (Domínguez et al., 2000).	7
Tabla 1.3 Resultados del cálculo de avenidas en la cuenca Chicoasén en el año 2000 para	8
Tabla 1.4 Resultados del cálculo de avenidas en la cuenca Chicoasén en el año 2000 por el IIUNAM	8
Tabla 1.5 Resultados del cálculo de avenidas en la cuenca Chicoasén en el año 2006 para un Tr de 10 000 por el IIUNAM (Domínguez et al., 2006)	9
Tabla 1.6 Comparación del resultados del cálculo de la avenida de diseño en la cuenca Chicoasén en el año 2009 y 2006 por el IIUNAM para Tr 10 000 años (Domínguez et al., 2009)	11
Tabla 1.7 Gastos máximos de diseño del P. H. Chicoasén II asociados a diferentes periodo de retorno conjunto.	12
Tablas 2.1 Modelos hidrológicos(en orden de importancia) (Salgado y Güitron,2012)	34
Tabla 3.1 Características de las subcuencas que conforman el río Chicoasén	46
Tabla 3.2 Cobertura Vegetación y suelo del PH Chicoasén II	47
Tabla 3.3 Tipos de suelos presentes en la cuenca del PH Chicoasén II de acuerdo al muestreo y altitud	48
Tabla 3.4 Tipos de suelos	48
Tabla 3.5 Gastos medios , máximos y mínimos en la EH El Grijalva (1971-2009)	50
Tabla 3.6 Extracciones del embalse Chicoasén para la generación de energía eléctrica	51
Tabla 3.7 Estaciones climatológicas para el estudio lluvia-escurrimiento	53
Tabla 3.8. Estaciones climatológicas en la cuenca de la CH Chicoasén	54
Tabla 4.1 Gastos diarios máximos para distintas duraciones CH La Angostura	58
Tabla 4.2 Resultados de la extrapolación probabilística cuenca La Angostura (m^3/s)	60

Tabla 4.3	Hidrogramas de diseño presa La Angostura para distintos periodos de retorno	62
Tabla 4.4	Factores de corrección mensual	63
Tabla 4.5	Comparación de registros de gasto medios diarios (m^3/s)	64
Tabla 4.6	Suma de gastos medios diarios EH Boquerón + La Escalera (m^3/s)	65
Tabla 4.7	Suma de gastos medios diarios EH Boquerón + Santo Domingo (m^3/s)	65
Tabla 4.8	Gastos medios diarios para cálculo de avenidas (m^3/s)	66
Tabla 4.9	Gastos diarios máximos para distintas duraciones CH Chicoasén.	67
Tabla 4.10	Resultados de la extrapolación probabilística cuenca Chicoasén (m^3/s)	68
Tabla 4.11	Hidrogramas de diseño presa Chicoasén para distintos periodos de retorno (m^3/s)	70
Tabla 4.12	Curva elevaciones-capacidades. La Angostura	72
Tabla 4.13	Hidrograma de entrada Tr 10 000 años La Angostura	73
Tabla 4.14	Resultados de transito de avenida Tr 10 000 años, variaciones en descarga	74
Tabla 4.15	Curva elevaciones-capacidades. Chicoasén	76
Tabla 4.16	Hidrograma de entrada Tr 10 000 años Chicoasén	77
Tabla 4.17	Política de descargas Chicoasén	78
Tabla 4.18	Estaciones climatológicas en la cuenca del PH Chicoasén II	81
Tabla 4.19	Estación climatológica 7015 Bochil	82
Tabla 4.20	Estación climatológica 7016 Bomboná, Bochil	84
Tabla 4.21	Estación climatológica 7355 Unión Zaragoza, Jitotol	85
Tabla 4.22	Estación climatológica 7069 Grijalva	86
Tabla 4.23	Estación climatológica 7035 Chicoasén	88
Tabla 4.24	Estación climatológica 7365 Ocotepc	89
Tabla 4.25	Comparación de resultados individuales contra regionales	92
Tabla 4.26	Valores máximos anuales de los promedios diarios	93
Tabla 4.27	Resultado de análisis de simultaneidad	93
Tabla 4.28	Factores de reducción por área	94
Tabla 4.29	Precipitación regional incluyendo FRA	94
Tabla 4.30	Hietogramas obtenidos con el método de Chen para Tr 10 000 años	95

Tabla 4.31 Estaciones climatológicas cuenca Chicoasén	99
Tabla 4.32 Resultados de análisis individual y regional Chicoasén	99
Tabla 4.33 Valores máximos anuales del promedios diarios, Chicoasén	101
Tabla 4.34 FRA para la cuenca Chicoasén	101
Tabla 4.35 Precipitación regional incluyendo FRA Tr 10 000 años, Chicoasén	102
Tabla 4.36 Hietogramas obtenidos con el método de Chen para Tr 10 000 años, Chicoasén	103
Tabla 4.37 Parámetros de calibración para el MPE cuenca Chicoasén (Domínguez et al., 2009)	107
Tabla 4.38 Parámetros de calibración para el MPE cuenca Chicoasén II	108

ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁGINA
Figura 1.1 Avenida de diseño (a nivel diario) para un Tr 10 000, presa Chicoasén.	10
Figura 2.1 Ejemplo bloques alternados para dar forma a la avenida de diseño	21
Figura 2.2 Otras formas de acomodar los bloques	22
Figura 2.3 Parametrización de un hidrograma de diseño	22
Figura 2.4 Fragmento de una familia de hidrogramas con el mismo periodo de retorno conjunto (Ramírez, 2011)	25
Figura 2.5 Modelo de escurrimiento directo ModClark para parámetros distribuidos	31
Figura 2.6 Nomogramas de Chen	37
Figura 2.7 Factor de reducción de lluvia por duración (Baeza,2007)	38
Figura 3.1 Región Hidrológica Grijalva-Usumacinta (CFE,2008)	43
Figura 3.2 Cuencas y embalses del Sistema Hidroeléctrico Grijalva (Osuna, 2008)	44
Figura 3.3 Perfil del río Grijalva, incluye PH Chicoasén II (CFE, 2010).	44
Figura 3.4 Isoyetas de precipitaciones anuales para el estado de Chiapas (Osuna, 2008)	45
Figura 3.5 Gastos medios mensuales y anuales registrados en EH La Esperanza	49
Figura 3.6. Estaciones climatológicas en la cuenca del PH Chicosén II, Chiapas	52
Figura 3.7. Estaciones climatológicas utilizadas en el modelo lluvia-escurrimiento	53
Figura 3.8. Promedio de la precipitación mensual, en las estaciones climatológicas	55
Figura 4.1 Curvas gastos-duración-periodo de retorno	61
Figura 4.2 Hidrograma máximo histórico, cuenca La Angostura	61
Figura 4.3 Hidrogramas de avenidas de diseño cuenca La Angostura para distintos periodos de retorno	62
Figura 4.4 Curvas gastos-duración-periodo de retorno. Chicoasén	69

Figura 4.5 Hidrograma máximo histórico, cuenca Chicoasén	69
Figura 4.6 Hidrogramas de avenidas de diseño cuenca Chicoasén para distintos periodos de retorno	70
Figura 4.7 Hidrogramas de avenidas de diseño cuenca Chicoasén Tr 10 000 años	71
Figura 4.8 Tránsito de la avenida La Angostura. Tr 10 000 años	74
Figura 4.9 Tránsito de la avenida La Angostura. Tr 1 000 años	75
Figura 4.10 Tránsito de la avenida Chicoasén. Tr 1 000 años(Sin descarga de Angostura)	78
Figura 4.11 Tránsito de la avenida Chicoasén. Tr 1 000 años (Con descarga de Angostura de 2000 m ³ /s descarga Angostura)	79
Figura 4.12 Tránsito de la avenida Chicoasén. Tr 1 000 años (Con descarga de Angostura de 4 500 m ³ /s)	80
Figura 4.13 Resultado del análisis individual estación 7015	83
Figura 4.14 Resultado del análisis individual estación 7016	85
Figura 4.15 Resultado del análisis individual estación 7355	86
Figura 4.16 Resultado del análisis individual estación 7069	87
Figura 4.17 Resultado del análisis individual estación 7035	89
Figura 4.18 Resultado del análisis individual estación 7365	90
Figura 4.19 Coeficientes de variación, cuenca Chicoasén II	91
Figura 4.20 Resultado de análisis regional, cuenca Chicoasén II	91
Figura 4.21 Análisis de la cuenca en SIG	96
Figura 4.22 Resultados MPE para precipitación con TR 10 000 año, cuenca Chicoasén II	97
Figura 4.23 Resultados MPE para precipitación con TR 10 000 año, cuenca Chicoasén.	104
Figura 4.24 Resultados MPE para precipitación con TR 10 000 año, y FRA 0.489, Cuenca Chicoasén	105

INTRODUCCIÓN

La determinación de las avenidas de diseño para el dimensionamiento de las obras de desvío y excedencias, en el caso de los proyectos hidroeléctricos, es de suma importancia tanto para el adecuado desarrollo en su etapa de construcción, como para garantizar la seguridad del conjunto de obras durante su operación.

Para ello, es indispensable elaborar estudios hidrológicos que estén sustentados por información hidrométrica y climatológica confiable y suficiente, además de aplicar metodologías probadas que permitan comparar resultados entre sí. En muchas de las cuencas de nuestro país, los registros hidrométricos son suficientes para aplicar métodos estadísticos que permiten determinar con certeza las avenidas de diseño; sin embargo, en otros casos la información hidrométrica disponible es escasa o nula, por lo que se hace necesario realizar estudios integrales por cuenca, con el fin de utilizar registros climatológicos y mediante modelos lluvia- escurrimiento, definir o validar las avenidas de diseño.

La cuenca propia del proyecto hidroeléctrico Chicoasén II, estudiado por la Comisión Federal de Electricidad, es un caso típico en donde la información hidrométrica es escasa e inconsistente. El proyecto será parte del sistemas hidroeléctrico más importante para la generación de la energía eléctrica en nuestro país, formado por las presas La Angostura, Chicoasén, Malpaso y Peñitas, dentro del río Grijalva.

Introducción

La principal contribución de este trabajo consiste en aplicar métodos para obtener avenidas de diseño, que utilizan tanto datos de gastos máximos anuales de ingreso a un embalse como aquellos que utilizan datos de precipitación y comparar la bondad de los resultados con algunas avenidas históricas.

Es por ello que para el presente estudio se determinaron tormentas de diseño para diferentes periodos de retorno, utilizando precipitaciones diarias registradas en 24 horas mediante el método de regionalización en la cuenca del PH Chicoasén II. Posteriormente se calcularon y emplearon factores de reducción por área para evitar la sobrestimación de la precipitación, considerando el efecto de simultaneidad de las lluvias en la cuenca. Finalmente mediante el Modelo de Pronóstico del Esguerrimiento (Domínguez et al. 2008) desarrollado por el Instituto de Ingeniería de la UNAM, el cual aplica modelos de producción para determinar las pérdidas y modelos de transferencia para determinar la distribución de las lluvias, se obtuvo el hidrograma de salida esperado en la cuenca, a partir de parámetros distribuidos, para el periodo de retorno de 10 000 años. Por otro lado se hace la comparación de dicho resultado con el obtenido al utilizar metodologías en las cuales son necesarios los registros hidrométricos. Este procedimiento fue empleado de igual manera en la cuenca de la Central Hidroeléctrica Chicoasén.

Así, el trabajo consta de cinco capítulos; en el primero se exponen los antecedentes del presente estudio, se describen brevemente los estudios realizados referentes a las avenidas de diseño en las presas del río Grijalva, así como los resultados con los cuales fueron diseñados los vertedores de las centrales hidroeléctricas en operación.

En el segundo capítulo se describen las metodologías para el análisis de precipitaciones y esguerrimiento.

El capítulo tercero muestra la descripción del sitio de estudio y el análisis que fue necesario realizar a la información disponible en las estaciones hidrométricas y climatológicas localizadas dentro de las cuencas en estudio.

En el capítulo cuarto se presenta la aplicación de la metodología propuesta así como los resultados correspondientes.

El capítulo quinto destaca las conclusiones, y algunas recomendaciones que se obtienen durante el desarrollo del presente trabajo.

1. ANTECEDENTES

En 1966 fue construida la presa Nezahualcóyotl o Malpaso sobre el cauce del río Grijalva, fue la primera de las cuatro centrales hidroeléctricas construidas para el control del río y la regulación de avenidas, además de generar energía eléctrica. En 1976 se construye la presa Belisario Domínguez también llamada La Angostura, cuatro años más tarde en 1980 se construye la presa Manuel Moreno Torres conocida como Chicoasén y finalmente en 1987 se inaugura la presa Ángel Albino Corzo o Peñitas.

Desde la década de los sesenta la Comisión Federal de Electricidad ha estudiado diversas alternativas para aprovechar el agua disponible en el río más caudaloso del país, de forma integral, lo cual ha llevado a desarrollar estudios de factibilidad para diversas alternativas, tal es el caso de la presa denominada Chicoasén II. Este proyecto pretende aprovechar el desnivel existente entre el desfogue de la presa Chicoasén y el embalse de la presa Malpaso a fin de utilizar de manera integral el potencial hidroeléctrico del río Grijalva.

Para garantizar la seguridad de las obras que conforman el sistema de presas se han realizado diversos estudios hidrológicos que toman en cuenta la actualización de los datos registrados en las estaciones hidrométricas y climatológicas, además de considerar las tormentas máximas, incluyendo la aplicación de nuevas metodologías para el cálculo de las avenidas de diseño, lo cual ha llevado a tener cambios en el valor del volumen de diseño de la obra de excedencias de las centrales hidroeléctricas, actualmente en operación.

1.1 Algunos estudio previos en la cuenca del río Grijalva

El Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (IIUNAM) en colaboración con la Comisión Federal de Electricidad (CFE), ha realizado algunos estudios relacionados con la generación de avenidas de diseño en las cuencas del río Grijalva, a continuación se describen los resultados y la finalidad de dichos análisis principalmente para la cuenca de la presa La Angostura y Chicoasén.

1.1.1 Determinación de una avenida de diseño para el vertedor de la presa la Angostura, Chis. A. Capella V. Instituto de Ingeniería UNAM.

La Comisión Federal de Electricidad encomendó al Instituto de Ingeniería de la (UNAM), la determinación de la avenida de diseño para el vertedor de la presa "La Angostura", con fines de comparación, para validar la avenida estimada previamente en la CFE la cual fue utilizada para el diseño de las obras que conforman al proyecto.

El método utilizado en este trabajo consistió en la determinación de la relación lluvia-escurremientos, mediante el cual se seleccionó una tormenta de diseño y con ella se calculó la avenida correspondiente.

Se determinaron hidrogramas unitarios con valores diarios para las cuencas de las estaciones "Arco de Piedra" y "Santa Isabel", escogiendo las avenidas ocurridas a finales de septiembre y principios de octubre de 1963, las precipitaciones fueron medidas en nueve estaciones pluviométricas, la precipitación media se calculó con el método de Thiessen, con estos datos se estimó la precipitación efectiva y el índice de escurrimiento.

Para determinar la tormenta de diseño se escogieron envolventes de precipitación correspondientes a los Estados Unidos, considerando que estas contienen zonas ciclónicas tal como en la cuenca de La Angostura, con la envolvente de precipitación para un área de 17 500 km² en E.U.A. se elaboró la tormenta de diseño, tomando precipitaciones diarias y agrupándolas en forma desfavorable, considerando las pérdidas que se estimaron al calcular los hidrogramas unitarios.

Teniendo presente lo anterior, se obtuvo como resultado que se alcanza un gasto de 6000 m³/s contra 4500 m³/s obtenidos anteriormente por la CFE, una elevación al NAME a la 542 contra 539.50 msnm, la elevación de la corona es de 543 msnm, el estudio sugiere aumentar la capacidad de descarga del vertedor considerado por la CFE.

1.1.2 Operación integral del sistema hidroeléctrico del río Grijalva (carta convenio 323), Instituto de Ingeniería, UNAM de julio de 1993.

En este estudio se analizaron los principales aspectos hidrológicos relacionados con el manejo de las presas del sistema Grijalva; dichos aspectos son, fundamentalmente:

- El aprovechamiento del volumen útil de las presas para generar energía hidroeléctrica.

- El uso del conjunto vertedor - volumen disponible para regulación de avenidas, y así garantizar la seguridad de las presas evitando que el nivel de la superficie del agua en los vasos rebase el nivel de aguas máximo extraordinario (NAME) y disminuyendo los gastos máximos de descarga hacia las partes bajas del río Grijalva

Para calcular la avenida de diseño en la cuenca de la central hidroeléctrica Chicoasén se utilizó el método estadístico, con base en el análisis de los gastos registrados en las estaciones hidrométricas.

Los gastos medios diarios correspondientes a la cuenca propia, para el período 1954 a 1991, se calcularon de la siguiente forma:

- i) Para el periodo 1954 a 1962, se utilizó información de las estaciones hidrométricas El Boquerón y La Escalera, sumadas de manera correspondiente y multiplicada por un factor de corrección diferente para cada mes. El factor se obtuvo al relacionar los volúmenes mensuales de la estación Chicoasén con la suma El Boquerón + La Escalera, para un período común de 1963 a 1973.
- ii) Los valores para el periodo de 1963 a 1976, se obtuvieron restando los gastos medios diarios correspondientes a las estaciones Chicoasén y La Angostura. De este periodo no se obtuvieron datos para 1974 y 1975.
- iii) Para el periodo de 1977 a 1979 se obtuvieron los datos de gasto medio diario mediante la diferencia entre los registros de la estación Chicoasén y las extracciones totales de la C. H. La Angostura.

Entre 1980 y 1991 la información se dedujo de los datos de operación de la Central hidroeléctrica Chicoasén proporcionados por el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE).

No se utilizó el procedimiento basado en la precipitación máxima probable (PMP) debido a que las cuencas están protegidas por barreras montañosas que impiden el ingreso directo de los huracanes.

De acuerdo con los valores obtenidos para 10 000 años de periodo de retorno, la avenida tendría un gasto medio de 5 459 m³/s para una duración de un día y un gasto máximo instantáneo de 9 529 m³/s. La tabla 1.1 muestra los resultados obtenidos por el IIUNAM para el sistema de presas del río Grijalva en el año de 1993.

1. Antecedentes

Tabla 1.1 Resultados del cálculo de avenidas en el río Grijalva en el año 1993 (hidrogramas por cuenca propia)

C.H Peñitas		C.H Chicoasén		C.H Angostura		C.H Malpaso	
t (h)	Q (m ³ /s)	t (h)	Q (m ³ /s)	t (días)	Q (m ³ /s)	t (días)	Q (m ³ /s)
0	515	0	606	1	1724	1	1480
2	973	12	780	2	1829	2	1954
4	2772	24	966	3	1668	3	199
6	6198	36	1250	4	2528	4	867
8	12312	48	1602	5	2665	5	1377
10	15200	60	2900	6	2610	6	4206
12	14618	72	1278	7	3254	7	8192
14	12383	84	9529	8	4144	8	15866
16	10097	96	1500	9	3312	9	12308
18	8264	108	4000	10	3245	10	3258
20	6532	120	2672	11	2953	11	3156
22	5184	132	1200	12	2777	12	705
24	4263	144	664	13	3012	13	2565
26	3508			14	2104	14	1169
28	2688			15	1712	15	1833
30	1914						
32	1551						
34	1713						
36	1968						
38	2197						
40	2082						
42	1790						
44	1481						
46	1220						
48	1024						
50	860						
52	736						
54	641						
56	564						
58	504						
60	465						

1.1.3 Estudio de diferentes aspectos sobre el funcionamiento de la obra de excedencias del P.H. La Angostura, Chiapas y actualización de la hidrología para el sistema de presas del río Grijalva , Instituto de Ingeniería UNAM, septiembre de 2000

La principal característica de la cuenca de Chicoasén, en relación con la regulación de avenidas, es que el volumen disponible es pequeño, así, el análisis de las avenidas de diseño en este estudio se realizó solo para duraciones de 1 a 15 días. Por otra parte, en el caso de Chicoasén no se requiere establecer una política compleja de extracciones por las turbinas; solo es necesario mantener un nivel de operación descargando fundamentalmente las aportaciones que se le envíen desde Angostura, las cuales deben poder reducirse o anularse por lapsos cortos (1 a 2 días) para evitar que coincidan con los picos de las avenidas que se generen en la cuenca propia de Chicoasén. (Domínguez, et al., 2000).

Para realizar el tránsito de avenidas de esta presa se seleccionó un valor del intervalo de tiempo de una hora ($\Delta t = 1$ h), se probó la elevación inicial correspondiente a la $h = 388$ msnm y se determinó el volumen inicial a partir de la curva elevaciones-capacidades y los gastos de salida al inicio se consideraron iguales a los de entrada. El análisis se hizo para los Tr de 1000 y 10 000 años los resultados se muestran en las tablas 1.2, 1.3 y la comparación de los resultados se muestra en la tabla 1.4.

Tabla 1.2 Resultados del cálculo de avenidas en la cuenca Chicoasén en el año 2000 para Tr 1000 años (Domínguez et al., 2000).

Duración (días)	Q medio (m ³ /s)	Q indiv (m ³ /s)	Hidrograma	
			d (días)	Q(m ³ /s)
1	10532	10532	1	410
2	6875	3218	2	459
3	5915	3995	3	0
4	4741	1219	4	0
5	3910	586	5	0
6	3321	376	6	586
7	2825	-151	7	3995
8	2425	-375	8	10532
9	2133	-203	9	3218
10	1876	-437	10	1219
11	1135	-6275	11	376
12	1070	355	12	0
13	1023	459	13	0
14	980	421	14	355
15	942	410	15	421

1. Antecedentes

Tabla 1.3 Resultados del cálculo de avenidas en la cuenca Chicoasén en el año 2000 para Tr 10 000 años (Domínguez et al., 2000).

Duración (días)	Q medio (m ³ /s)	Q indiv (m ³ /s)	Hidrograma	
			d (días)	Q(m ³ /s)
1	14607	14607	1	478
2	9600	4593	2	551
3	7600	3600	3	0
4	6250	2200	4	0
5	5317	1585	5	0
6	4489	349	6	1585
7	3781	-467	7	3600
8	3230	-627	8	14607
9	2824	-424	9	4593
10	2475	-666	10	2200
11	1428	-9042	11	349
12	1344	420	12	0
13	1283	551	13	0
14	1228	513	14	420
15	1178	478	15	513

Tabla 1.4 Resultados del cálculo de avenidas en la cuenca Chicoasén en el año 2000 por el IIUNAM

Cuadro resumen del tránsito de avenida CH Chicoasén 2000			
Elevación (msnm)	Tr (años)	1000	10000
388	Q máx ingreso (m ³ /s)	10532	14607
388	Q máx salida (m ³ /s)	10532	14607
388	Elevación máxima (msnm)	394.7	395.4

1.1.4 Determinación de avenidas de diseño y ajuste de los parámetros del modelo de optimización de las políticas de operación del sistema de presas del río Grijalva - Informe Final, IIUNAM de diciembre de 2006.

En este análisis realizado por el IIUNAM para estudiar la cuenca de la presa Chicoasén se utilizó la información de gastos medios diarios de 1981 a 1999 obtenidos del Banco Nacional de Datos de Aguas Superficiales así como de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) los cuales fueron datos base del estudio realizado en el año 2000. Para el periodo comprendido del año 2000 al 2005 se calcularon los gastos medios diarios por

cuenca propia usando los reportes de operación horaria proporcionados por la CFE (funcionamiento de vaso del 2000 al 2005) y en los casos en que no se tenía disponible dicha información se utilizaron los datos impresos de la operación diaria correspondiente a dicho periodo. Los valores diarios por cuenca propia se obtuvieron restando las aportaciones totales a la presa de Chicoasén menos las extracciones de la presa la Angostura. De manera adicional se utilizó la información de gastos medios máximos para duraciones de 1 a 10 días de los años 1954 a 1973 y de 1976 a 1999, que se utilizaron en los complementos al informe del año 2000 realizados en marzo del año 2001. Se construyeron avenidas de diseño para periodos de retorno de 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 5000 y 10,000 años basándose en el método del IIUNAM para obtener avenidas de diseño a partir de gastos medios diarios. La tabla 1.5 muestra los resultados obtenidos para la avenida de diseño para el periodo de retorno de 10 000 años y en la figura 1.1 se observa el hidrograma de salida para dicha avenida.

Tabla 1.5 Resultados del cálculo de avenidas en la cuenca Chicoasén en el año 2006 para un Tr de 10 000 por el IIUNAM (Dominguez et al., 2006)

Duración (días)	Q medio (m ³ /s)	Q indiv (m ³ /s)
1	8710	8710
2	6824	4938
3	5198	1945
4	4052	614
5	3409	837
6	3061	1322
7	2779	1086
8	2556	997
9	2359	779
10	2146	234
11	1960	97
12	1798	18
13	1670	132
14	1555	60
15	1459	112

Hidrograma	
d (días)	Q(m ³ /s)
1	112
2	132
3	97
4	779
5	1086
6	837
7	1945
8	8710
9	4938
10	614
11	1322
12	997
13	234
14	18
15	60

1. Antecedentes

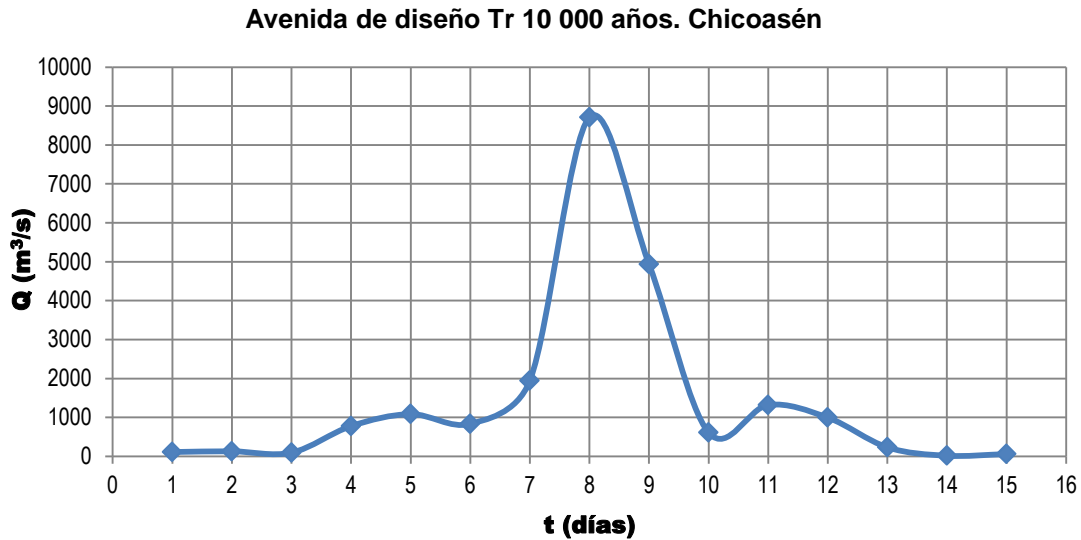


Figura 1.1 Avenida de diseño (a nivel diario) para un período de retorno de 10 000, presa Chicoasén.

Al considerar que la presa Chicoasén tiene su nivel máximo extraordinario (NAME) a la elevación 395 msnm y la elevación de su corona es la 405 msnm se puede comentar que para avenidas con periodos de retorno hasta de 10 000 años y sin considerar la operación de la presa La Angostura no se alcanzaría el NAME de la presa; la máxima elevación alcanzada sería de 394.67 msnm por lo que el nivel alcanzado quedaría 33 cm por abajo del NAME. Al considerar el criterio conservador de que durante la avenida que ocurre en Chicoasén se considere que la presa La Angostura está descargando continuamente un gasto de 2000 m³/s, los resultados del tránsito de la avenida indican que para una avenida con periodo de retorno de 5 000 años todavía no se alcanzaría el NAME (el nivel quedaría 11 cm por abajo del NAME), pero con la avenida con periodo de retorno de 10,000 años se alcanzó el nivel máximo del agua de 395.01 msnm, es decir un centímetro arriba del NAME. En todos los casos no se observa el riesgo de alcanzarse el nivel de la corona de la presa (Domínguez et al., 2006).

1.1.5 Estudio integral de la cuenca alta del río Grijalva, Análisis hidrológico, IIUNAM de diciembre del 2009.

Para fines de este estudio el Instituto de Ingeniería de la UNAM consideró los datos de los gastos medios diarios por cuenca propia recopilados y estimados entre 1981 y el 2005 del informe elaborado en el año 2006, para estimar la avenida de diseño en las cuencas del río Grijalva, este estudio fue realizado para la Comisión Federal de Electricidad. De manera adicional, se consideraron las aportaciones por cuenca propia en millones de metro cúbicos, de los registros de funcionamiento diario reportados por la

CFE durante los años 2006 al 2008; dichos volúmenes fueron transformados a gastos medios diarios. (Domínguez et al., 2009).

Se determinaron los gastos individuales y se determinó la forma de la avenida de diseño correspondiente a un periodo de retorno de 10,000 años utilizando la metodología aplicada para el año de 2006. La comparación entre los resultados obtenidos para esta avenida se presenta en la tabla 1.6.

Tabla 1.6 Comparación del resultados del cálculo de la avenida de diseño en la cuenca Chicoasén en el año 2009 y 2006 por el IIUNAM para Tr 10 000 años (Domínguez et al., 2009)

t(días)	Informe 2009	Informe 2006
	Q (m ³ /s)	Q (m ³ /s)
1	8	112
2	37	132
3	2455	97
4	1628	779
5	1206	1086
6	787	837
7	1975	1945
8	8373	8710
9	4691	4938
10	759	614
11	1167	1322
12	850	997
13	15	234
14	109	18
15	2	60
Volumen en Hm ³	2078.35	1883.09

Los resultados indican que con la actualización de datos al 2008, el gasto máximo de la avenida de diseño con periodo de retorno de 10,000 años que podría presentarse tendría un valor de 8 373 m³/s, que es un valor un poco menor a los 8 710 m³/s obtenidos en el informe del año 2006.

1.1.6 Estudio hidrológico para determinar las avenidas de diseño de la obra de excedencias y bordo libre de la obra de contención P.H. Chicoasén II, Memoria de Calculo, a mayo del 2012

Como parte de los estudios hidrológicos necesarios para la construcción de un proyecto hidroeléctrico la CFE realizó la actualización de avenidas en la cuenca de la central

1. Antecedentes

Chicoasén y el cálculo de la avenida de diseño en la cuenca del proyecto hidroeléctrico Chicoasén II, para este estudio se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones:

Se determinan los gastos máximos instantáneos por cuenca propia del P. H. Chicoasén II mediante las diferencias entre los gastos máximos instantáneos registrados en la estación hidrométrica El Grijalva y los desfogues horarios de la central hidroeléctrica Chicoasén, para el periodo común de 2000 a 2010. Para complementar el registro para el periodo de 1981 a 2010 se generaron los gastos en el desfogue de Chicoasén mediante una correlación entre los valores de los dos sitios en el periodo común, obteniendo un periodo de registro sintético de 1981 a 1999.

Utilizando el método bivariado (Ramírez y Aldama 2000), basado en la estimación de la distribución de probabilidad de extremos multivariada, se determinaron los hidrogramas formados por una combinación de gasto pico y volumen para diferentes periodos de retorno que de manera conjunta representaran los periodos de retorno seleccionados. Se consideró el escenario más desfavorable el cual se obtuvo a partir de transitar dichos hidrogramas por el embalse de la presa.

Este análisis se realizó entre las tres presas (Angostura, Chicoasén y Chicoasén II) para determinar la combinación de gastos máximos que en su conjunto aprovisionaran el gasto y volumen de la avenida para los periodos de retorno de 1 000 y 10 000 años.

Los resultados se muestran en la tabla 1.7:

Tabla 1.7 Gastos máximos de diseño del P. H. Chicoasén II asociados a diferentes periodos de retorno conjunto.

CH ANGOSTURA	CUENCA PROPIA CH CHICOASÉN		CH CHICOASÉN		CUENCA PROPIA PH CHICOASÉN II		PH CHICOASÉN II	
	Tr	Q	Q _{entrada}	Q _{salida}	Tr	Q	Tr	Q _{entrada}
Q _{salida} m ³ /s	años	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	años	m ³ /s	años	m ³ /s
2 000	211	6 774	8 774	8 299	12	577	1 000	8 876
4 000	1 001	8 653	12 653	11 695	117	1 386	10 000	13 081

La avenida de diseño asociada a un periodo de retorno de 10 000 años corresponde a 13 081 m³/s para la cuenca de la presa Chicoasén II, con dicho valor se alcanza un nivel máximo en el embalse de 209.42 msnm descargando por el vertedor un gasto de 13 071 m³/s, considerando que el evento extremo se presentó en el mes de octubre y que el nivel del embalse de la presa La Angostura se encuentra a la elevación 530 msnm.

1.2 Dos clases de metodologías utilizadas mundialmente para el cálculo de avenidas de diseño

Las metodologías existentes para la estimación de avenidas de diseño son variadas en enfoque conceptual y en complejidad. Uno de los principales factores que propician la elección de algún procedimiento a aplicar es la calidad y cantidad de información disponible en el sitio o la región en donde se ubicará la obra. (Ramírez, 2010)

Existen diversas metodologías aplicadas para la obtención de la avenida de diseño, las cuales podrían dividirse principalmente en dos grandes rubros, aquellas en las que se utiliza información climatológica, registros de precipitación y aquellas en las que los datos principales son hidrométricos, escurrimiento diario, mensual o anual en el río principal de la cuenca en estudio.

Las metodologías con un enfoque semideterminista, se basan en el modelo lluvia-escurrimiento, en cambio las basadas en registro hidrométricos emplean un criterio probabilista, aprovechan la información historia presente en el sitio de interés o la zona donde se pretende ubicar alguna obra. A este grupo se le conoce con el nombre de análisis de frecuencias de avenidas, dicho análisis suele aplicarse actualmente también a datos de precipitaciones.

En las siguientes líneas se comentan las metodologías que se han publicado para el cálculo de las avenidas de diseño considerando los dos enfoques antes mencionados.

1.2.1 Metodologías basadas en registros de precipitación

Recientemente, nuevos tipos de funciones de distribución y métodos de estimación de parámetros para la estimación de la tormenta de diseño se han desarrollado en el campo de la hidrología aplicada a la ingeniería. Los métodos de análisis de frecuencia regional se han hecho populares para la estimación de los valores de diseño en la práctica de la ingeniería. Por ejemplo, en Suiza la precipitación extrema fue regionalizada por Geiger et al. (1986), resultando en mapas de precipitación máxima de 1 a 5 días de duración con períodos de retorno de 2, 33 y 100 años. Jensen (1986) analizó las funciones de distribución de probabilidad para duraciones máximas de precipitación diaria y mapas derivados de la distribución de sus cuantiles empleando métodos geoestadísticos. La regionalización de las duraciones de precipitación diaria también se realizó en los Estado de Washington, EE.UU. (Schafer, 1990). Grebner (1995) presentó un análisis estadístico de los valores extremos de una duración de entre 3 y 72 horas para la parte norte de los Alpes.

En Alemania, en el proyecto de investigación KOSTRA se analizó la frecuencia anual de la lluvia con duración de 5 minutos y lluvias extremas con duración de hasta 72 horas para el periodo de registro de 1951 a 1980 (Malitz, 1999; Bartels et al, 1997.). Métodos geoestadísticos se han utilizado para la regionalización de los valores extremos máximos con diferentes periodos de retorno. En 1999, el Manual de Valoración de Inundación Británico (FEH, 1999) fue publicado; este presentó una metodología para estimar la relación entre la intensidad de precipitación, la duración y la frecuencia anual, desde 1 hora, hasta 8 días de duración. Para estimar los períodos de retorno se desarrolló el método llamado *Focused Rainfall Growth Extension* (FORGEX) (Reed et al., 1999;

1. Antecedentes

Faulkner et al., 1999). En Nueva Zelanda, el Diseño de Sistemas de Alta Intensidad de lluvia (HIRDS; Thompson, 2002) consiste en un software para la estimación de los valores de cálculo de la altura de precipitación máxima, así como un índice de asignación de lluvia. En Sudáfrica, el enfoque regional basado en L-momentos también se utilizó para estimar la altura de precipitación de corta duración (≤ 24 horas) (Smithers et al., 2001). En la práctica, se ha prestado atención al análisis de precipitación con duraciones de más de 24 horas y se analiza cada vez más la distribución espacial. Existe una amplia aceptación de varios nuevos métodos de interpolación, métodos geoestadísticos y estadísticos.

En las últimas décadas se ha avanzado significativamente en el estudio de los métodos de estimación de avenidas de diseño. Las tendencias en las que se han basado principalmente son en nuevos métodos estadísticos (en relación con las funciones de distribución y los métodos de estimación de parámetros), la aplicación de nuevos principios de regionalización, y el análisis regional de frecuencias. Otros esfuerzos se han centrado en las técnicas de simulación utilizando modelos lluvia-escurrimiento y el enfoque de análisis de frecuencias. Aún no existen procedimientos estandarizados en este campo; enfoques tanto de simulación continua, basados en eventos extremos para estimar la frecuencia de avenidas. Calver y Lamb (1996) utilizaron dos modelos: el Modelo de Distribución de Probabilidad y el Modelo Tiempo-Área topográfica, para la estimación de la frecuencia de la avenida de diseño en 50 cuencas en el Reino Unido. Las avenidas de diseño se calcularon utilizando el modelo POT para la serie de inundaciones y la distribución de Pareto. Cameron et al. (1999, 2000 a, b) ha aplicado el modelo TOPMODEL en el marco GLUE (*Generalized Likelihood Uncertainty Estimation*) con un período de 21 años de lluvia y registro de descargas, además de utilizar un generador de precipitación estocásticamente para una simulación continua de 1000 años de las inundaciones. El modelo utilizado estuvo condicionado por observaciones en los análisis de frecuencia de precipitaciones. Rahman et al., (2002) presentan un enfoque que hace una previsión explícita de la naturaleza distribuida de probabilidad de inundación. También existen enfoques basados en escenarios como los métodos suecos y noruegos de diseño basado en el vertedor del HBV modelo lluvia-escurrimiento (Lindstrom et al., 1997; Bergstrom et al., 1992) para estimar las avenidas de diseño, utilizando escenarios estandarizados de eventos extremos presentados en Suecia y Noruega. Las avenidas de diseño se obtienen por simulación de factores extremos hidrológicos observados y combinados para simular el peor de los escenarios. El uso de modelos hidrológicos para la simulación de avenidas o inundaciones también está aumentando rápidamente en Eslovaquia, sobre todo en el análisis retrospectivo de la generación de eventos extremos, por ejemplo, Miklanek et al. (2000) y Svoboda et al., (2000).

Hashemi, Franchini y O Connell (2000) y Franchini, Hashemi y O Connell (2000) utilizaron un enfoque para evaluar el efecto del clima y los factores de la cuenca en la curva de frecuencia de inundaciones y para indicar los cambios a los que la curva de frecuencia de las inundaciones podrían ser sensibles con el método de Monte Carlo. Los resultados del primer estudio sugieren que el comportamiento general de la curva de frecuencia de inundación es controlado por la distribución de probabilidad de la humedad del suelo en el momento de llegada de la tormenta. El segundo estudio demostró que otros factores que deben ser considerados al respecto tiene que ver con la distribución de probabilidad de la

capacidad de la humedad del suelo y el régimen de las lluvias expresada a través de los máximos anuales para varias duraciones, también tienen que ser considerados. Franchini, Helmlinger, Foufoula-Georgiou y Todini (1996) extendió la técnica estocástica de transposición de tormenta (Foufoula-Georgiou, 1989; Wilson y Foufoula Georgiou, 1990) para la estimación de avenidas de diseño. Las alturas de precipitación medias acumuladas fueron convertidas a valores de escurrimientos máximos posibles que usan el modelo de precipitación de ARNO para una gama de condiciones antecedentes de humedad fijas en el suelo.

1.2.2 Metodologías basadas en registros de escurrimiento

El término “estimación de avenidas de diseño” basado en la información hidrométrica es sinónimo de “estimación de gastos máximos de diseño”. Por un lado, se ha reconocido que el gasto máximo del hidrograma es una variable aceptable para el diseño solamente cuando la variación temporal del almacenamiento de la cuenca no es un factor importante en el proceso de generación de escurrimiento (McCuen, 1998), pero para el caso de vasos de almacenamiento, es bien sabido que éstos exhiben una diferente sensibilidad al gasto pico que al volumen de almacenamiento (Ramírez, 2000).

Desde la década de los 80's se ha intentado mejorar la descripción de probabilidad de las avenidas mediante análisis específicos integrando información histórica o paleo-información. (Stedinger, 1986; Sutcliffe, 1987; Cohny Stedinger, 1987; Bardsley, 1989; Hirsch, 1987; Hirsch y Stedinger, 1986; Hosking y Wallis, 1986 y 1986b; Wall et al., 1987; Baker 1987; Ikebuchi y Takasso, 1992; Frances et al., 1994) *Paleoflood hydrology* es el estudio de las inundaciones pasadas o antiguas que se produjeron antes de la observación humana o la medición directa de los modernos procedimientos hidrológicos. Los datos históricos pueden proporcionar un medio para extender el periodo de registros a utilizar, en particular para las observaciones de los fenómenos extremos. Estas observaciones históricas pueden proporcionar información para otros tipos de datos, tales como los patrones climáticos y la frecuencia de las tormentas extremas, o cambios en el uso del suelo o en la vegetación que pueden ser significativos para modelos de escurrimiento. (Swain et al 2001)

Se han empleado técnicas y procedimientos regionales para reducir los errores de estimación y muestreo de los datos utilizados en el análisis de frecuencias para las avenidas, entre los procedimientos regionales más utilizados se encuentran el método de la avenida índice (Dalrymple, 1960) y los que utilizan un enfoque de regresión múltiple (Benson, 1982), actualmente se han utilizado técnicas con enfoques multivariados para el análisis regional (Cunnane, 1988), Raynal (1985 y Escalante (1991, 1996) han aplicado la teoría de funciones bivariadas y trivariadas. Desde los años 70's se ha trabajado en caracterizar las avenidas de diseño con más de un parámetro, considerando el gasto pico del hidrograma y su duración a través de series de duración parcial (Todorovic y Zelenhasic, 1970; Todorovic, 1971; Todorovic y Woolhiser, 1972; Gupta et al, 1976; Todorovic 1978; Correia 1987), Kavvas (1982) resuelve el problema como el principio de máxima entropía mientras que Kuczera (1982) emplea métodos basados en el análisis bayesiano.

1. Antecedentes

Existen diversos trabajos donde se plantean relaciones empíricas entre el gasto pico y el volumen de escurrimiento, para obtener la relación entre diversas características de la avenida, esto a través de relaciones logarítmicas utilizando gastos estandarizados y relaciones de reducción en el gasto (Roger, 1980; Singh y Aminian, 1986; Hawkins y Pole 1989; Molfino y Cruise ,1990; Balocki y Burges ,1994;NERC,1975). Además se ha intentado describir las avenidas de forma multiparamétrica , se describen los hidrogramas a través de funciones de distribución en varias dimensiones (Hiemstra y Francis,1981;Ashkar y Rousselle, 1982; Bergmann y Sackl,1985; Pegram y Deacon,1992; Gutierrez y Aldama,1990;Escalante,1996; Goel et al.,1998). En México existen diversos trabajos en relación a la estimación de avenidas de diseño utilizando funciones de distribución bivariadas.(Domínguez et al., 2012; Escalante, 2007; Ramírez y Aldama, 2000; Campo, 2010)

Como se observa algunos enfoques multivariados han sido introducidos en aplicaciones hidrológicas. El más utilizado es la función de distribución acumulada, *cumulative distribution function (cdf)* Gaussiana I, pero tiene la limitación de que las distribuciones marginales deben ser normales (Grimaldi y Serinaldi, 2006). Además, se han propuesto las distribuciones bivariadas con marginales, distintas a la función normal, pero estos enfoques exigen que toda las distribuciones marginales univariadas deben pertenecer a la misma familia, a este respecto la formulación matemática se complica cuando el número de variables se incrementa.

Con el fin de superar estos inconvenientes, actualmente se ha introducido en estos análisis el concepto de cópula de funciones, representan la más reciente y prometedora herramienta matemática para la investigación de problemas multivariados, la cual se ha aplicado en el análisis hidrológico (Xiao et al., 2007). La historia de las cópulas inicia con el problema expuesto por Fréchet (Fréchet, 1951) sobre la relación entre una función de distribución de probabilidad multidimensional y sus marginales de menor dimensión (Escarela and Hernández, 2009), la solución a este problema fue dada en 1959 por Abel Sklar (Sklar, 1959) quien planteó y estableció el concepto tal y como lo conocemos en la actualidad, y desarrolló gran parte de la teoría, en particular, el teorema que lleva su nombre y que provee un camino para analizar variables aleatorias a partir de su distribución conjunta, sin estudiar las distribuciones marginales (Bouyé, 2000). La mayoría de sus aplicaciones se han realizado en el campo financiero, sin embargo hay muchas más ramas en las que ha sido de gran utilidad (ingeniería, medicina, agronomía, actuaría entre otras) (Lopera et al., 2009).

Las ventajas en el uso de cópulas para modelar distribuciones conjuntas son múltiples: dan (a) flexibilidad en la elección de las marginales arbitrarias y la estructura de dependencia, (b) la extensión de más de dos variables, y (c) el análisis separado de la distribución marginal y la dependencia de la estructura (Salvadori et al, 2007.;Serinaldi et al., 2009). Por ejemplo, Favre et al.(2004) utilizaron dos cópulas para describir la dependencia entre el gasto pico y volumen; Shiau et al. (2006) analizó la frecuencia de dos variables de gasto pico y volumen; Zhang y Singh (2006) utilizaron cópulas Arquímedicas para construir distribuciones bivariadas de gasto pico y volumen, gasto pico y duración; volumen y duración; Grimaldi y Serinaldi (2006) construyeron la distribución trivariada conjunta, utilizando variables de avenidas, usaron las funciones de cópula totalmente anidadas o asimétricas Arquímedicas, y realizó simulaciones extensas

para destacar diferencias con las cópula conocidas simétricas Arquimedianas; Salvadori y de Michele; Salvadori & De Michele (2007) presentó algunos avances en los modelos hidrológicos que utilizan cópulas, como el cálculo de probabilidades condicionales y los períodos retorno bivariantes; Zhang y Singh (2007) usó la cópula Gumbel-Hougaard para obtener las distribuciones trivariante de gasto pico , volumen y duración; Kao y Govindaraju (2008) examinó una cópula no Arquimediana de la familia Plackett, y lo aplicó al estudio de eventos extremos de precipitación; y Serinaldi et al. (2009) utilizó cópulas aplicadas al análisis probable de características de sequía.

Si bien es cierto que los métodos aplicados actualmente introducen la probabilidad y la estadística como fundamento, es necesario que el hidrólogo no pierda de vista la finalidad del estudio a realizar, y el fenómeno a interpretar, las avenidas de diseño para la obra de excedencias de una presa deben considerar todos los factores involucrados específicamente en el sitio de interés , y los cambios factibles que pueden darse en la cuenca, cambios en el clima, uso de suelo, y morfología del cauce, entre otros.

1.3 Planteamiento del problema

Las obras de excedencia de las presas se construyen con objeto de dar paso a los volúmenes de agua que no pueden retenerse en el vaso de una presa de almacenamiento. En el caso de presas derivadoras, por el vertedor, pasan las aguas excedentes que no serán aprovechadas. Mientras que en una presa de almacenamiento se trata de evitar desfuegos y por lo tanto el uso del (os) vertedor (es). En el caso de las presas derivadoras, el funcionamiento de la obra de excedencias será más frecuente y, en algunos casos, permanente.

Un vertedor mal proyectado puede originar que el nivel de agua sobrepase la corona de la presa y derrame sobre ella, pudiendo ocasionar, sobre todo si se trata de presas de tierra, materiales, graduados o de enrocamiento, la falla de la estructura principal.

La obra de excedencias deberá diseñarse para el gasto máximo de descarga, y a la avenida que se utilice se le llamará "avenida de diseño". En la mayor parte de los casos, especialmente para las estructuras que tienen un gran volumen de almacenamiento, la avenida de diseño es la máxima avenida probable, es decir, la mayor avenida que puede esperarse razonablemente en una corriente y punto determinado que se elija.

La avenida de diseño tiene implicaciones técnicas, económicas y sociales; del análisis de la combinación más conveniente se definirá su magnitud.

El método que se use para la determinación de la avenida de diseño dependerá principalmente de la disponibilidad de datos hidrométricos o climatológicos. La escasez de información en determinadas cuencas conlleva a realizar diversos métodos hidrológicos a fin de determinar la avenida de diseño y un manejo integral de la información existente.

Este fue el caso que se presenta en la cuenca hidrológica del proyecto Chicoasén II , donde no se cuenta con la información hidrométrica necesaria para el cálculo de la avenida de diseño, además de que el análisis de dicha avenida debe considerar las descargas que se llegasen a tener de las presas La Angostura y Chicoasén, ubicadas aguas arriba. Este problema llevó a la realización de este trabajo de tesis.

1.4 Objetivo del trabajo

El objetivo del presente trabajo es definir o validar las avenidas de diseño a partir de un estudio integral por cuenca, que utiliza registros climatológicos y un modelo lluvia-escorrimento.

La metodología propuesta se aplicará a la cuenca de la presa Chicoasén, y la cuenca del proyecto actualmente en estudio por la CFE, Chicoasén II, localizadas en el río Grijalva.

La cuenca del proyecto hidroeléctrico Chicoasén II, es sin duda una cuenca representativa en nuestro país donde la mayor información hidrológica se localiza en las estaciones climatológicas. Esta cuenca en particular, tiene solo una única estación hidrométrica, “La Esperanza”, la cual presenta pocos datos registrados y varios de ellos son inconsistentes.

Al aplicar la metodología propuesta se pretende obtener la avenida de diseño para el periodo de retorno de 10 000 años en la cuenca del PH Chicoasén II aplicando un modelo lluvia escurrimento, y comparar los resultados con los análisis realizados para dicha cuenca derivados de los pocos datos hidrométricos existentes en la región. Además de obtener las avenidas de diseño actualizadas para las cuencas de las presas La Angostura y Chicoasén, de estas dependerá el valor que se asigne a la avenida de diseño para la obra de excedencias de la presa Chicoasén II.

2 METODOLOGÍA

Las avenidas de diseño pueden ser calculadas a partir de métodos estadísticos, en los cuales se estima la magnitud de la avenida máxima considerando una serie de registros históricos, gastos máximos anuales instantáneos, por su extrapolación mediante su probable distribución a diversos periodos de retorno (Campos, 1982).

En estos métodos las principales funciones de distribución mayormente usadas son la log-Normal, Gamma, Pearson III, Gumbel y Doble Gumbel.

Cuando no se tiene una estación hidrométrica en la cuenca en estudio, es posible determinar el gasto pico mediante la aplicación de métodos indirectos, basados en modelos matemáticos y teorías de probabilidad y estadística. Existe una diversidad de métodos para este fin, dentro de ellos hay algunos que sugieren la aplicación de modelos lluvia-escorrentía. El empleo de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), junto con modelos de simulación hidrológica e hidráulica, permite estudiar la compleja relación lluvia – escorrentía en las cuencas y sus ríos, mediante la evaluación de los diferentes procesos que determinan dicha relación. Estos modelos tienen la ventaja de representar aceptablemente el proceso basándose en la estimación de parámetros, registros de lluvias máximas y particularmente utilizando las características físicas de la cuenca.

Un modelo adecuado de la relación entre precipitación y escorrentía permite hacer una buena estimación de los escurrimientos en una cuenca, puede ser utilizado en el diseño de obras para controlar inundaciones, hacer pronósticos oportunos, operar obras

existentes y emitir alarmas para movilizar a la población asentada en zonas de riesgo (Domínguez et al., 2008).

2.1 Métodos basados en el escurrimiento para estimar avenidas

2.1.1 Método del Instituto de Ingeniería para estimar la avenida de diseño

El objetivo de este método es la estimación de avenidas de diseño para distintos periodos de retorno a través de un análisis probabilístico de los gastos máximos de todos los años de registro (Vázquez, 1995). Esta metodología permite estimar la forma de la avenida de diseño a partir del análisis de los gastos medios diarios históricamente registrados. Para ello se determinan los gastos medios diarios máximos para distintas duraciones. En un año dado, el gasto medio máximo para una duración de 1 día corresponde al gasto medio máximo anual. Para obtener los gastos medios máximos anuales para las otras duraciones se procede a encontrar para cada año de registro el promedio máximo para n días consecutivos según la duración que se analice:

$$\overline{Q_{Mn}} = \max_1 \left(\frac{\sum_{i=1}^{i+n-1} Q_k}{n} \right) \quad (1)$$

Donde: $\overline{Q_{Mn}}$ es el gasto medio máximo para n días de duración, Q_k gasto medio diario el día k , n duración en días, i contador del día en que inicia el lapso de duración n .

En el método del IINGEN no es necesario para establecer el volumen total de la avenida, sólo se requiere escoger un número de duración n suficientemente grande para garantizar que se incluyan de forma completa todas las avenidas históricas. Dependerá del tamaño de la cuenca, generalmente para cuencas pequeñas n es 4 ó 5 días, mientras que para cuencas grandes n llega a ser del orden de 10 a 15 días.

Para cada duración se obtiene la función de distribución de probabilidades de mejor ajuste, usando el criterio del menor error estándar de ajuste (Jiménez, 1996):

$$EEA = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \hat{x}_i)^2}{np - 1}} \quad (2)$$

Donde: x_i dato medido, \hat{x}_i valor calculado, np número de parámetros de la función de distribución de probabilidades

Una vez seleccionada la función de distribución de mejor ajuste, se determinan los gastos medios máximos para distintos eventos de diseño o periodos de retorno. Con la duración y el periodo de retorno se construye la avenida de diseño determinando los gastos diarios, a partir del concepto de gasto medio, es decir:

$$Q_n = n\bar{Q}_n - \sum_i^{n-1} Q_i \quad (3)$$

Con los gastos correspondientes a cada día, se construye la avenida usando el método de alternar bloques, en el que a la mitad de la duración total se coloca el pico de la avenida (Q_1), hacia delante se coloca el gasto para dos días (Q_2), hacia atrás del gasto de tres días (Q_3), y así sucesivamente tal como se muestra en la figura 2.1.

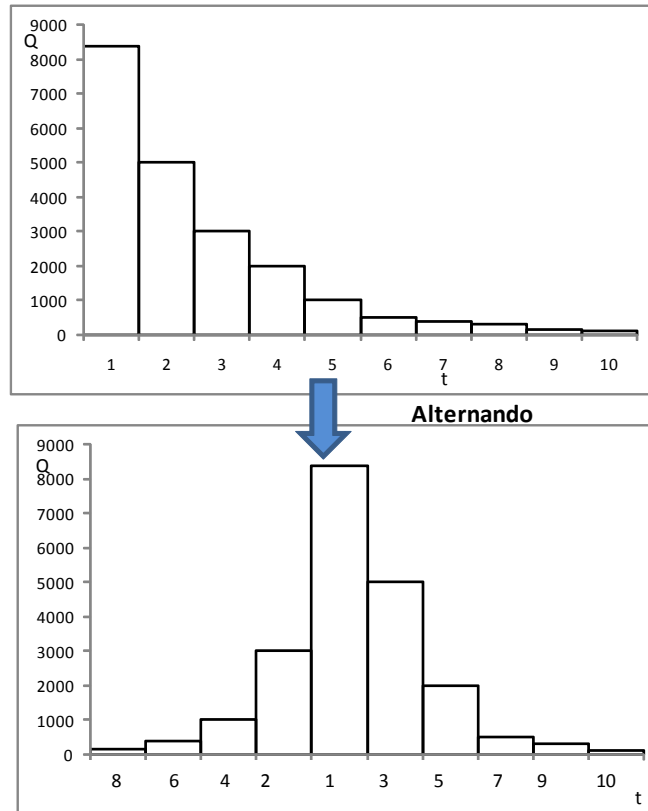


Figura 2.1 Ejemplo bloques alternados para dar forma a la avenida de diseño

Cabe mencionar que existen otros procedimientos para la alternación de bloques y dar la forma a la avenida de diseño (Vázquez1995), algunos de estos se muestran en la figura 2.2.

2. Metodología

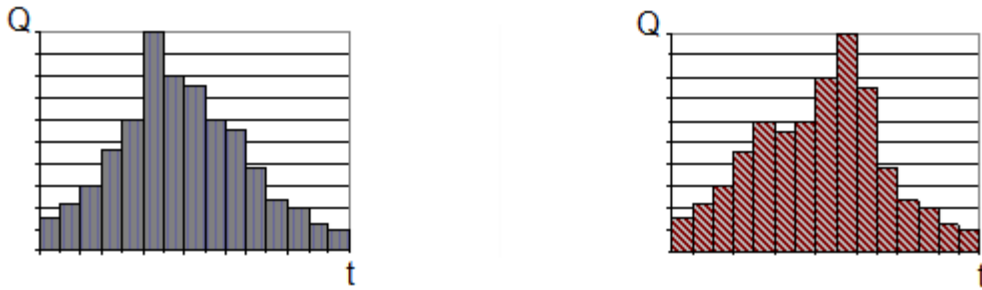


Figura 2.2 Otras formas de acomodar los bloques

Dado el procedimiento de cálculo, los gastos que se obtienen para cada período de retorno están ordenados de modo que no corresponde a un hidrograma ordinario, por lo que es necesario distribuir dichos valores para obtener las avenidas de diseño. El ordenamiento consiste en que el hidrograma resultante tenga semejanza con el mayor hidrograma registrado en la estación, y por otro lado que los valores se agrupan con la condición de que el promedio máximo de n valores máximos consecutivos resulte igual al gasto promedio máximo (Q_{med}) correspondiente al período de retorno analizado. Este método fue validado en el caso de las avenidas de la presa malpaso (Domínguez y Arganis, 2012).

2.1.2 Métodos bivariados

En este método se plantea una parametrización de hidrogramas mediante un número finito de sus características más importantes, manejando una distribución de probabilidad multivariada de las mismas. En dicha parametrización de un hidrograma se involucrar el gasto máximo o gasto pico (Q_p), el volumen de escurrimiento (V) y al tiempo pico (t_p) tal como se presenta en la figura 2.3.

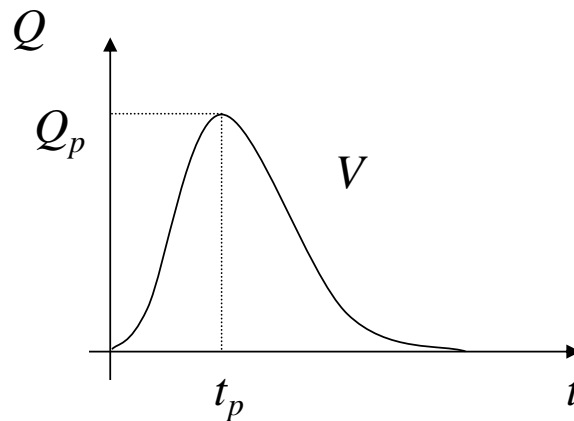


Figura 2.3 Parametrización de un hidrograma de diseño

Existen diversas opciones de parametrización, las más aplicables a casos reales son la denominada gamma o Pearson (Ponce, 1989) y la triparamétrica hermitiana, propuesta por Aldama y Ramírez (1998). Se recomienda emplear ambas a fin de determinar la que mejor se ajusta a la forma típica de los hidrogramas en la cuenca bajo estudio.

La caracterización probabilista de un hidrograma biparamétrico puede construirse a través de una función bivariada $F_{Q_p,V}(Q_p, V)$, la cual representa la probabilidad de no excedencia conjunta de gasto pico y volumen de escurrimiento del hidrograma. Se puede demostrar que el periodo de retorno asociado con esta probabilidad, denominado periodo de retorno conjunto está dado por (Ramírez y Aldama, 2000):

$$T = \frac{1}{1 - F_{Q_p}(Q_p) + F_v(V) - F_{Q_p,V}(Q_p, V)} \quad (4)$$

En donde la función bivariada $F_{Q_p,V}(Q_p, V)$ puede construirse mediante el modelo logístico de propuesto por Gumbel (1960) como:

$$F_{Q_p,V}(Q_p, V) = \exp\left\{-\left[(-\ln F_{Q_p}(Q_p))^m + (-\ln F_v(V))^m\right]^{1/m}\right\} \quad (5)$$

Siendo:

$$F_{Q_p}(Q_p) = \int_{-\infty}^{\infty} F_{Q_p,V}(Q_p, V) dV \quad (6)$$

$$F_v(V) = \int_{-\infty}^{\infty} F_{Q_p,V}(Q_p, V) dQ_p \quad (7)$$

Que son las funciones de distribución marginales para gastos pico y volumen, respectivamente. El parámetro m es un parámetro de asociación que depende de la correlación lineal entre gastos y volúmenes. De acuerdo con la naturaleza de las variables tratadas es posible utilizar distribuciones marginales tipo Gumbel o Doble Gumbel (si hay evidencia de la existencia de poblaciones mezcladas). El uso de otras funciones marginales en la construcción del modelo no ha sido aún probado factible. La función de distribución de probabilidad bivariada y por ende las distribuciones marginales se obtienen a partir de los registros existente de gastos máximos anuales y volúmenes de escurrimiento máximos anuales en el sitio en cuestión. (Ramírez, 2011)

Para un periodo de retorno conjunto dado, la ecuación 4 puede cumplirse por una infinidad de pares de valores (Q_p, V) . Para resolver de forma única este problema, se propone determinar cuál de esos pares de valores produce los efectos más desfavorables sobre la presa por diseñar o revisar. De tal forma que si Z_m representa la máxima elevación de la superficie libre del agua que se alcanza dentro del vaso una vez transitado

2. Metodología

el hidrograma, entonces la avenida de diseño queda definida al resolver el problema de optimización no lineal planteado por:

$$\text{Max } Z_m(Q_p, V) \quad (8)$$

Sujeto a:

$$T = \frac{1}{1 - F_{Q_p}(Q_p) + F_v(V) - F_{Q_p, v}(Q_p, V)} \quad (9)$$

Para un T dado.

Este proceso de solución incorpora, de forma natural, las características del vaso en cuestión dentro del proceso de estimación de su propia avenida de diseño, ya que la curva elevaciones – capacidades, las características de la obras de excedencias y la política de operación de ésta, se ven involucradas en el proceso de tránsito de la avenida por el vaso, que es la herramienta usada para evaluar los impactos sobre el vaso.

Con base en un análisis riguroso (Ramírez y Aldama, 2000) demostraron que el caso de la dependencia estadística entre las variables conduce a la situación más desfavorable, llevando a avenidas demasiado grandes, y que el caso de la independencia estadística, si bien simplifica el cálculo, implica la solución menos desfavorable.

El método bivariado lleva a considerar que avenidas con gastos pico altos pero volúmenes de escurrimiento pequeños pueden tener el mismo periodo de retorno que avenidas con picos bajos pero volúmenes de escurrimiento grandes, tal como se observa en la figura 2.4.

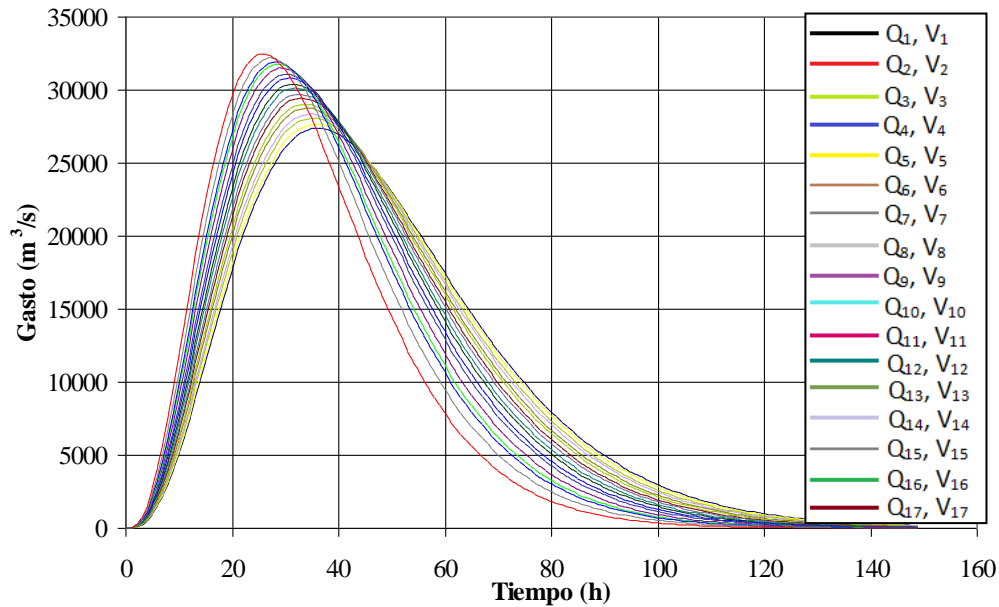


Figura 2.4 Fragmento de una familia de hidrogramas con el mismo periodo de retorno conjunto (Ramírez, 2011)

Las características del embalse, a través del tránsito, indicarán cuál es la avenida más desfavorable para esa presa en particular. De esta manera, habrá embalses que sean más sensibles a hidrogramas esbeltos, mientras otros responderán más a hidrogramas bajos y extendidos. Este hecho es tomado en cuenta implícitamente por el método bivariado. (Ramírez, 2011).

2.2 Métodos basados en precipitaciones para estimar avenidas

2.2.1 Métodos de parámetros concentrados

Dentro de los modelos hidrológicos que utilizan un enfoque determinista se encuentran los de parámetros concentrados, el empleo de este tipo de modelos tradicionalmente se ha llevado a cabo debido a la escasez de datos espaciales y son obtenidos a partir de promedios pesados de las características físicas de la cuenca y de la precipitación.

Estos modelos ven el fenómeno como una caja negra a la que se introduce un estímulo representado por lluvia y se obtiene una respuesta representada por el escurrimiento. Trata a la cuenca como si sus características, así como la precipitación, fueran homogéneas en toda su área, por lo que pierden validez con el tiempo ya que el escurrimiento varía con la urbanización, reforestación, construcción de obras de control, erosión, cambios en el clima, etc. (Esquivel, 2000)

2.2.2 Métodos basados en la relación intensidad-área-periodo de retorno

a) Método de la fórmula racional

La mayoría de los métodos empíricos se han derivado del método racional y en la literatura americana se le menciona en Kuichling (1989) . No obstante otros autores citan que los principios básicos de este método fueron desarrollados por Mulvaney en Irlanda en 1851, (Mulvaney, T.J. 1851).

La ecuación que define la formula racional es:

$$Q_p = 0.278 C i A \quad (10)$$

Donde

Q_p es el gasto pico o máximo, en m^3/s

C es el coeficiente de escurrimiento, adimensional

i es la intensidad de lluvia para una duración que es igual al tiempo de concentración, en mm/h

A es el área de la cuenca, en km^2

El valor del coeficiente de escurrimiento (C), depende del tipo de área de drenaje, el uso del suelo, este se puede obtener con ayuda de tablas. La selección de la magnitud de la intensidad (i) se fundamenta con la estimación de la frecuencia y de la duración, esta intensidad de lluvia (i) se determina con el apoyo de las curvas intensidad-duración-periodo de retorno ($i-d-Tr$).

La premisa de este método es pensar que la tormenta tiene una duración suficientemente grande para permitir que cualquier gota de agua llegue hasta la salida de la misma. La mínima duración para la intensidad de lluvia seleccionada será igual al tiempo de concentración (t_c) y su valor se determina con las expresiones siguientes:

$$t_c = \frac{L}{300 v} \quad (11)$$

Donde

t_c es el tiempo de concentración, en horas

L es la longitud del cauce principal

v es la velocidad media del agua en el cauce principal, en m/s

Kirpich (1940) propuso calcular el tiempo de concentración como

$$t_c = 0.000325 \frac{L^{0.77}}{S^{0.385}} \quad (12)$$

Donde

t_c es el tiempo de concentración, en horas

L es la longitud del cauce principal, en metros

S es la pendiente del cauce principal

b) Hidrogramas sintéticos

Si no se disponen de registros simultáneos de lluvia y escurrimientos, se puede estimar un hidrograma unitario para una cuenca hidrológica en estudio, a partir de alguna de las características fisiográficas de la cuenca. Para este tipo de aplicaciones se utiliza un hidrograma unitario obtenido en una cuenca o región hidrológica utilizando los parámetros fisiográficos del lugar donde fue calibrado. Se denominan hidrogramas unitarios sintéticos y los más importantes son :

- Hidrograma Unitario Triangular (HUT)
- Hidrograma Unitario Adimensional del Servicio de Conservación de Suelos (SCS)
- Método de I-Pai-Wu
- Método de Chow

2.2.3 Método basados en el hidrograma unitario

Los modelos hidrológicos se han perfeccionado para puntos medidos y no distribuidos en espacio y tiempo. La técnica más común en EE.UU. es basada en el Hidrograma Unitario estimación por primera vez propuesta por Sherman (1932), la técnica de hidrograma unitario asume una respuesta lineal a una entrada Unitaria del exceso de lluvia. Snyder y otros contribuyeron más tarde aportando mejoras y modificaciones para cuencas sin estaciones o mediciones como ha bien describen por Bedient y Huber (2001).

Una práctica aplicación de los métodos de Hidrograma Unitario es a través del desarrollo de HEC-1 y HEC-HMS ha sido estudiada por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército Americano, Hydrologic Engineering Center (1981, 2000). Estas técnicas asumen a

2. Metodología

menudo cuencas o subcuencas promediadas y promedios de , parámetros y entradas que dan lugar al modelo agrupado.

La derivación del Hidrograma Unitario para una cuenca en particular proviene de los datos registrados de las mediciones en las estaciones sobre ríos o arroyos o de las técnicas de estimación sintéticas. Ambos métodos asumen que la lluvia es uniforme en toda la cuenca y que la misma siempre responde al mismo grado dado una Unidad de

Exceso de lluvia. El rendimiento es proporcional a la profundidad de lluvia y no necesariamente a las intensidades de lluvia durante la tormenta. (Baxter, et al. 2009).

El hidrograma unitario es aquel que representa el escurrimiento directo que se produce por una lluvia efectiva o en exceso de lámina unitaria duración de y repartida uniformemente en la cuenca (Aparicio, 2009).

El hidrograma unitario se basa en la suposición de que las lluvias con una misma duración y distribución espacial producen hidrogramas unitarios semejantes. Con esta conjetura resulta que las ordenadas del hidrograma son proporcionales al volumen de escurrimiento directo. A partir del uso del hidrograma unitario es posible hacer predicciones de escurrimiento directo en cuencas o en zona hidrológicas similares que no cuentan con mediciones simultáneas de gastos y precipitaciones.

2.2.4 Métodos distribuidos

En estos modelos se presenta la cuenca como un conjunto de elementos cuyas características son uniformes, se simula el proceso en cada uno, requiriendo información de precipitación, cobertura vegetal, usos de suelo y topografía del sitio, a fin de definir la producción de escurrimiento en un punto, estos parámetros son distintos para cada elemento.

Una cuenca puede ser comprendida como un centenar los elementos finitos, y como un millón de cuencas más pequeñas del río que cubre la zona en estudio. La simulación de días de respuestas puede realizarse en segundos dependiendo del tamaño de la red de drenaje. Los parámetros se derivan de los mapas de GIS/RS con entradas de multi-sensores de la precipitación estimada en tiempo real o de post análisis.

La llegada de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y los modelos numéricos de terreno, así como el incremento en la capacidad de almacenamiento y la velocidad de cálculo de las computadoras, han ayudado a desarrollar modelos que toman en cuenta la variación espacial de las características de la cuenca. Sin embargo, estos modelos deben considerarse solamente como semidistribuidos porque están alimentados con mediciones de redes de pluviógrafos que no son capaces de captar con suficiente resolución la variabilidad espacial de la lluvia.

El Modelo Distribuido es el que mejor representa la variabilidad espacial de factores que controlan el escurrimiento y refuerza el proceso de la predicción hidrológica

Espacialmente los parámetros distribuidos derivan de las propiedades de la tierra, uso cobertura de la tierra, topografía y entrada del radar o la precipitación estimada y brinda nuevas posibilidades para la respuesta de la simulación hidrológica en una red básica de drenaje que es escalable desde la gran cuenca a la del área menor de cuenca de un río. Las mediciones terrestres combinadas en formato GIS estructuran el rendimiento meteorológico del radar y otros sensores ofreciendo nuevas oportunidades para el manejo del agua.

Por otra parte, para la aplicación de los modelos distribuidos se requiere del empleo de Sistemas de Información Geográfica para el procesamiento de la información espacial de forma georeferenciada y modelos digitales de elevación para estudiar el proceso de traslado del escurrimiento. La unión de estos campos del conocimiento ha hecho que abordar el tema no sea una tarea fácil. Sin embargo, se considera necesario el desarrollo de estudios que consideren la variabilidad espacial de las propiedades fisiográficas de las cuencas y de los campos de lluvia dentro de ella.

2.2.5 Modelo de Pronóstico de Esgurrimiento (MPE)

El programa computacional *Modelo de Pronóstico de Esgurrimiento* (MPE) fue desarrollado por el Instituto de Ingeniería de la UNAM, (Domínguez et al. 2008), utiliza un modelo de parámetros distribuidos con el objetivo de obtener el hidrograma de escurrimiento de una cuenca, considerando las pérdidas por infiltración y evapotranspiración que se presentan durante el intervalo de tiempo de una tormenta a otra.

El programa computacional MPE utiliza algunos modelos matemáticos referidos a continuación.

A partir del método de *Shepard*, Engeln (1996), se obtiene la precipitación distribuida en la cuenca interpolando la lluvia registrada en la red de estaciones pluviográficas o pluviométricas.

El Método de las Abstracciones o del Número de Curva del SCS (Soil Conservation Service) del Servicio de Conservación de Recursos Naturales de EE.UU, es utilizado a fin de obtener la producción del escurrimiento, se obtiene la lluvia efectiva en función de la lluvia acumulada, la cobertura del suelo, el uso del suelo y las condiciones de humedad presentes en la cuenca.

- *Factor de olvido*

Para considerar el secado del suelo después de presentarse una lluvia se hace una modificación al método SCS, en el cálculo de la precipitación acumulada se multiplica la precipitación por un factor denominado factor de olvido, el cual hace que la importancia de las lluvias antecedentes vaya disminuyendo conforme pasa el tiempo (Domínguez et al. 2008).

2. Metodología

Al usar el *factor de olvido*, se calcula una precipitación acumulada “neta”

$$P_{an} = P_1 f_x^{n-1} + P_2 f_x^{n-2} + \dots + P_n f_x^{n-n} \quad (13)$$

Donde:

P_{an} , precipitación acumulada neta en el intervalo de tiempo n , mm. Considerando una precipitación media de la cuenca. El factor n se utiliza como máximo 4.

P_n , precipitación en el intervalo de tiempo n , mm

f_x , factor de olvido, menor que 1

Al utilizar el modelo se recomienda:

Considerando menor evapotranspiración (mayor escurrimiento), aumentar el valor de f_x .

Para mayor evapotranspiración (menos escurrimiento), disminuir el valor de f_x .

En cualquier caso, $0 \leq f_x \leq 1$

La precipitación acumulada neta se sustituye por la acumulada total P en la ecuación del método de Número de Curva:

$$Pe = \frac{(P - I_a)^2}{P - I_a + S}; I_a \leq P, 0 \quad (14)$$

Donde:

P , precipitación acumulada total, cm

I_a , retención (infiltración) inicial, cm

S , retención (infiltración) potencial máxima, cm

Pe , precipitación efectiva acumulada, cm

$$S = \frac{2540 - (25.4 \times CN)}{CN} \quad (15)$$

CN es el Número de Curva que depende del tipo y uso del suelo de la cuenca ($0 < CN \leq 100$).

La transferencia del escurrimiento se obtienen con el método de *Clark Modificado*, Méndez (2005), el cual traslada el escurrimiento producido en cada celda de la malla generada en hasta la salida de la cuenca después de transcurrido un intervalo de tiempo

igual al tiempo de viaje desde la celda hasta la salida, combinando un mapa de isócronas (curvas de igual tiempo de viaje) con la regulación en un embalse lineal, la figura 2.5 ilustra este procedimiento.

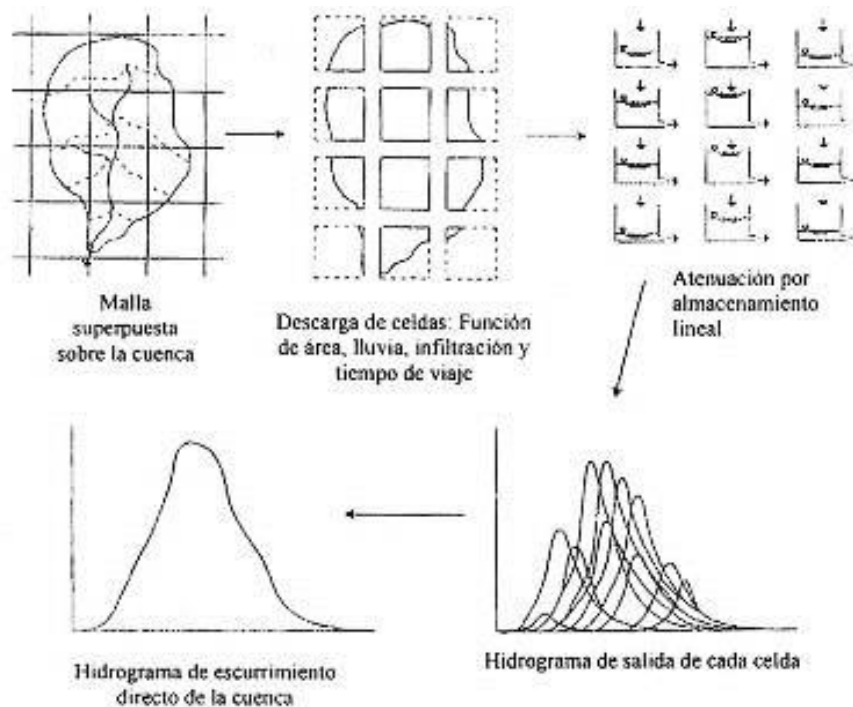


Figura 2.5 Modelo de escurrimiento directo ModClark para parámetros distribuidos

El modelo es calibrado con parámetros de pérdidas, y de forma.

- a) Parámetros de pérdidas, son aquellos que intervienen en la producción del escurrimiento.
- *Factor de Escala de pérdida Inicial (λ)*. Relaciona la infiltración Inicial con la Infiltración potencial máxima en el método de Número de Curva, el rango de dicho factor debe ser entre 0 y 1, se recomienda iniciar la calibración con un valor $\lambda=0.2$.

$$I_a = \lambda S \quad (16)$$

Donde

I_a , infiltración inicial, cm

S , retención potencial máxima, cm

2. Metodología

- *Factor de Escala de retención Potencial (fs)*. Este factor modifica o en su caso varia la retención potencial del suelo, lo cual conlleva a que el valor del número de curva también sea modificado.

$$S = S fs \quad (17)$$

Donde

S, retención potencial máxima, cm

- *Factor de Olvido (fx)*. Consideran las pérdidas por evapotranspiración que se presentan durante el intervalo de tiempo de una tormenta a otra, varia de 0 a 1, si se considera menos evapotranspiración (mayor escurrimiento), es necesario aumenta el valor de *fx*, *mientras que con* más evapotranspiración (menos escurrimiento), disminuir el valor de *fx*.
- b) Parámetros de Forma. Estos intervienen en el traslado del escurrimiento. Son aquellos con los cuales se dan la forma al hidrograma resultante:
- *Tiempo de Concentración (Tc)*. Tiempo que tarda la precipitación excedente en alcanzar la salida de la cuenca desde su punto más alejado.
 - *Coficiente de Almacenamiento (Ca)*. Tiempo de retraso provocado por el efecto del almacenamiento natural. Para una primera aproximación:

$$Ca = 0.6 Tc \quad (18)$$

debe cumplirse que $Ca > \Delta T/2$

Donde

Ca, es el coeficiente de almacenamiento, hr

Tc, tiempo de concentración, hr

Δt , intervalo de tiempo para el cálculo del pronóstico, min.

2.2.6 Otro modelos distribuidos

La importante capacidad actual de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) para manejar y analizar información espacial, hace de estas herramientas informáticas un entorno adecuado para afrontar de manera eficiente la modelación hidrológica distribuida.

Estos modelos plantean distintas soluciones para cada etapa del proceso, el tratamiento de la precipitación, la generación de escurrimiento, el desplazamiento de la misma sobre la cuenca y la obtención de hidrogramas.

De acuerdo a los objetivos de la simulación dependerá la aplicación de uno u otro modelo, resulta conveniente el uso de este tipo de modelos cuando se trata de representar la física de fenómenos hidrológicos en la cuenca, ya que se toma en cuenta la variabilidad espacial de la precipitación, la temperatura, la cobertura vegetal, entre otros parámetros.

Salgado y Güitrón (2012), analizaron las aplicaciones de los modelos distribuidos, identificaron el nivel de desarrollo conseguido en el ámbito de la modelación hidrológica distribuida. De acuerdo a la investigación realizada en la tabla 2.1 se presentan los modelos hidrológicos distribuidos que resultan mejores con base en la revisión bibliográfica realizada.

2. Metodología

Tablas 2.1 Modelos hidrológicos (en orden de importancia) (Salgado y Güitron, 2012)

Modelo	Institución	Ventajas	Desventajas
MIKE-BASIN /MIKE SHE	Danish Hydraulic Institute	Esta herramienta cuenta con un sistema modular en el que es posible sólo aplicar el módulo donde se aplica el modelo lluvia escurrimiento (MIKE11), es posible agregarle más módulos de acuerdo a los requerimientos de la problemática en la cuenca.	La principal desventaja es el costo que asciende a varios miles de dólares dependiendo del módulo. Es también un sistema cerrado en donde no se tiene opciones para desarrollar nuevos algoritmos.
HYDROTEL	Institute National de la Recherche Scientifique (INRS ETE)	Es un modelo abierto que permite integrarle algoritmos desarrollados de manera externa. Tiene una capacidad alta de definición de micro-cuencas y no de malla como la mayoría de los MHD. El área de las microcuencas puede precisarse hasta 3 km ² . Su costo es reducido.	No tiene algoritmos suficientemente desarrollados para el funcionamiento de vasos. Se requiere de la preparación de una gran cantidad de archivos para la preparación de datos.
VIC	Washington Univertsty	Es un modelo de uso libre, tiene archivos de datos simplificados disponibles para la mayor parte de la República Mexicana. Está ligado a un modelo de pronóstico de lluvia tiempo real. Cuenta con un algoritmo de autocalibración.	La definición de la malla no tiene una precisión suficiente hasta 1/8 de grado (182.25 km ²)
SWAT	Soil and Water Assessment Tool de USDA Agricultural Research Service y Soil and Water Research Laboratory, Tx. EUA	El modelo está constituido por una serie de submodelos o módulos, los cuales se emplean para simular distintos procesos hidrológicos. Tiene la capacidad para agregarle otro tipo de modelos como el MODFLOW. Es de uso libre.	Representa con mayor precisión el proceso físico, del flujo de agua, en cuencas pequeñas, no así el cuencas de varios miles de kilómetros.
HEC-HMS	Hydrologic Modeling System de Hydrologic Engineering Center, US Army Corps of Engineers	El grado de discretización de la malla depende de la capacidad de cómputo que se tenga. Su costo es de aproximadamente 1,000.00 dólares americanos, se cree que se tiene una rápida respuesta en cuanto a soporte técnico.	No se tiene suficiente precisión en los resultados en cuencas grandes, de varios miles de Km ² . Poca capacidad de acoplamiento con otros modelos.
WATFLOOD	Universidad of Waterloo Ontario (UWO)	Es un modelo capaz de acoplarse fácilmente con otros modelos como los modelos atmosféricos el MOD FLOW. Es de uso libre.	Esta herramienta fue desarrollada principalmente para acoplarla a un modelo atmosférico y los principales problemas se dan en la comunicación de datos de estos dos modelos. Cuenta con una precisión en la definición de la malla de 15 km ² .
TOPMODEL	Lancaster University	El modelo requiere de pocos parámetros en la cuenca. El código del modelo está abierto para posibles modificaciones. Se ha aplicado en cuencas grandes de varios cientos de miles de kilómetros El modelo es de uso libre para fines académicos y de investigación.	Presenta dificultades cuando se aplica en zonas con clima semi-árido o seco, con largos periodos de sequía. No es aplicable en cuencas excesivamente largas con pendiente moderada, la localización de zonas inundadas ocasiona muchas dificultades en la modelación.
TOPOFLOW	University of Colorado and University of Alaska	El modelo es un modelo de algoritmos abiertos, tal que puede ser relativamente fácil modificarlo y ampliarlo por los usuarios	Para correr las aplicaciones del TopoFlow requiere de la instalación del programa llamado <i>Interactive Data Language</i> (IDL), requiere de una licencia adicional del lenguaje de programación IDL, además del código fuente de <i>TopoFlow</i> . El modelo presenta dificultades al realizar corridas continuamente y esto se debe a que tiene un gran número de "residuos" dentro de sus algoritmos, por lo que demanda mucho tiempo en las simulaciones.

2.3 Métodos para transformar precipitaciones de 24 horas a duraciones menores

Los modelos de Chen y de Bell son utilizados para determinar las precipitaciones máximas para duraciones cortas, estos modelos son sencillos de implementar ya que son la aplicación de dos ecuaciones que permiten determinar las intensidades de lluvia, utilizando el coeficiente R, que relaciona la precipitación máxima de 1 hora, con la correspondiente a 24 horas, determinado por Baeza (2007).

2.3.1 Método de Chen

Chen, (1983), relacionó la intensidad, duración y el período de retorno de la precipitación mediante una fórmula general, a fin de aplicar dicha ecuación es necesario determinar las siguientes relaciones:

a) Lámina de lluvia -duración

$$R = \frac{R_1^T}{R_{24}^T} \quad (19)$$

En donde R_1^T es la precipitación acumulada en una hora, y período de retorno T, y R_{24}^T es la precipitación acumulada en 24 horas, y período de retorno T.

Lámina de lluvia –período de retorno

$$X = \frac{R_t^{100}}{R_t^{10}} \quad (20)$$

En donde R_t^{100} es la precipitación en el tiempo t, (minutos) y período de retorno de 100 años, y R_t^{10} es la precipitación en el tiempo t, (minutos) y período de retorno de 10 años.

La fórmula propuesta por Chen es la siguiente:

$$R_t^T = \frac{a R_1^{10} \log \left(10^{(2-x)} T^{(x-1)} \right)}{(t+b)^c} \quad (21)$$

2. Metodología

donde

R_t^T , intensidad de lluvia en mm/hr, para un período de retorno de T años, y una lluvia de t minutos de duración.

a, b, y c, son parámetros que dependen del lugar, y de la relación $\frac{R_1^{10}}{R_{24}^{10}}$, los cuales se determinan

por medio del nomograma de Chen, la figura 2.6 presenta dichos nomogramas, o mediante las ecuaciones 22,23 y 24.

R_1^{10} , es la lluvia asociada a 10 años de período de retorno, y una duración de una hora, en milímetros.

R_{24}^{10} , es la lluvia asociada a 10 años de período de retorno, y 24 horas de duración, en milímetros.

$$a = -2.297536 + 100.0389 \left(\frac{R_1^T}{R_{24}^T} \right) - 432.5438 \left(\frac{R_1^T}{R_{24}^T} \right)^2 + 1256.228 \left(\frac{R_1^T}{R_{24}^T} \right)^3 - 1028.902 \left(\frac{R_1^T}{R_{24}^T} \right)^4 \quad (22)$$

$$b = -9.845761 + 96.94864 \left(\frac{R_1^T}{R_{24}^T} \right) - 341.4349 \left(\frac{R_1^T}{R_{24}^T} \right)^2 + 757.9172 \left(\frac{R_1^T}{R_{24}^T} \right)^3 - 598.7461 \left(\frac{R_1^T}{R_{24}^T} \right)^4 \quad (23)$$

$$c = -0.06498345 + 5.069294 \left(\frac{R_1^T}{R_{24}^T} \right) - 16.08111 \left(\frac{R_1^T}{R_{24}^T} \right)^2 + 29.09596 \left(\frac{R_1^T}{R_{24}^T} \right)^3 - 20.06288 \left(\frac{R_1^T}{R_{24}^T} \right)^4 \quad (24)$$

La ecuación de Chen es válida para $T > 1$ año, y $5 \text{ min.} \leq t \leq 24$ horas.

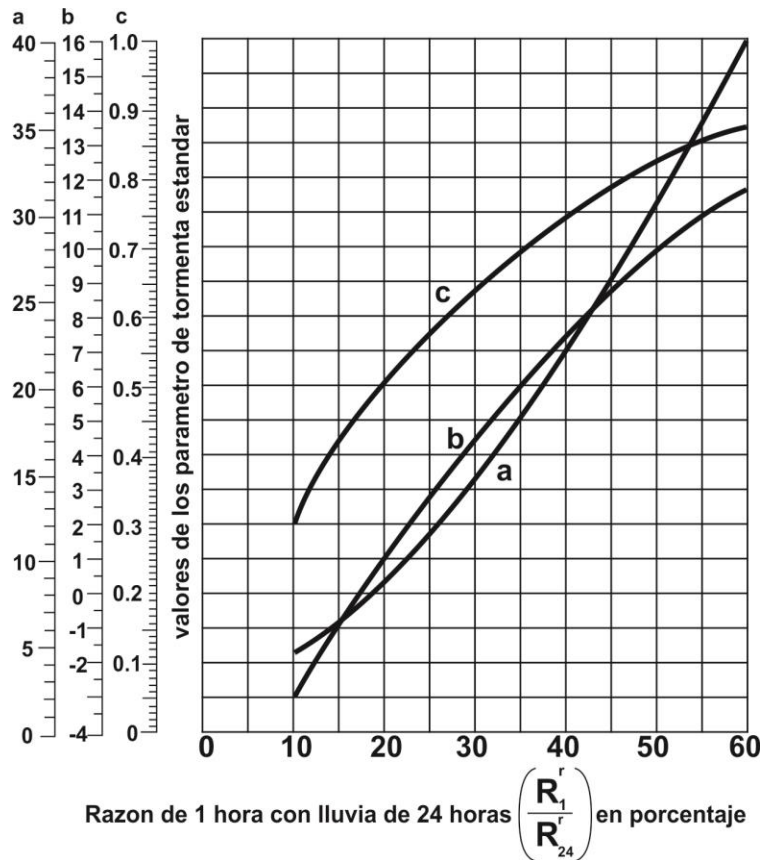


Figura 2.6 Nomogramas de Chen

2.3.2 Método de Bell

Frederick Bell, (1969), propuso una fórmula para determinar las curvas Intensidad-Duración-Período de retorno, a partir de las lluvias con duraciones hasta de 120 minutos, además permiten estimar la altura de lluvia para una cierta duración entre 5, y 120 minutos, y período de retorno entre 2, y 100 años, si se conoce la altura de lluvia con duración de una hora.

La ecuación es la siguiente:

$$P_T^t = (0.35 \ln T + 0.76) (0.54 t^{0.25} - 0.50) P_2^{60} \quad (25)$$

La ecuación es válida para $2 \text{ años} \leq T \leq 100 \text{ años}$, y $5 \text{ minutos} \leq t \leq 120 \text{ minutos}$

2. Metodología

Donde

P_T^t , precipitación en mm para una duración de t minutos, y período de retorno de T Años.

P_2^{60} , precipitación en mm para una duración de 60 minutos, y período de retorno de 2 años.

t , duración de la lluvia entre 5, y 120 minutos, en minutos.

T , período de retorno en años.

2.3.3 Mapa de factores de transformación de la República Mexicana

Se han realizado trabajos para determinar la precipitación correspondiente a una duración de 1 hora en toda la República Mexicana (Mendoza, 2001; Domínguez y Franco, 2002). Se propone una distribución regional por rangos para el coeficiente R (de convectividad). Tomando en cuenta la posición de las barreras montañosas y dada la poca información en las estaciones pluviográficas, Baeza (2007) determinó el valor de dicho coeficiente, la figura 2.7 presenta dichos valores.

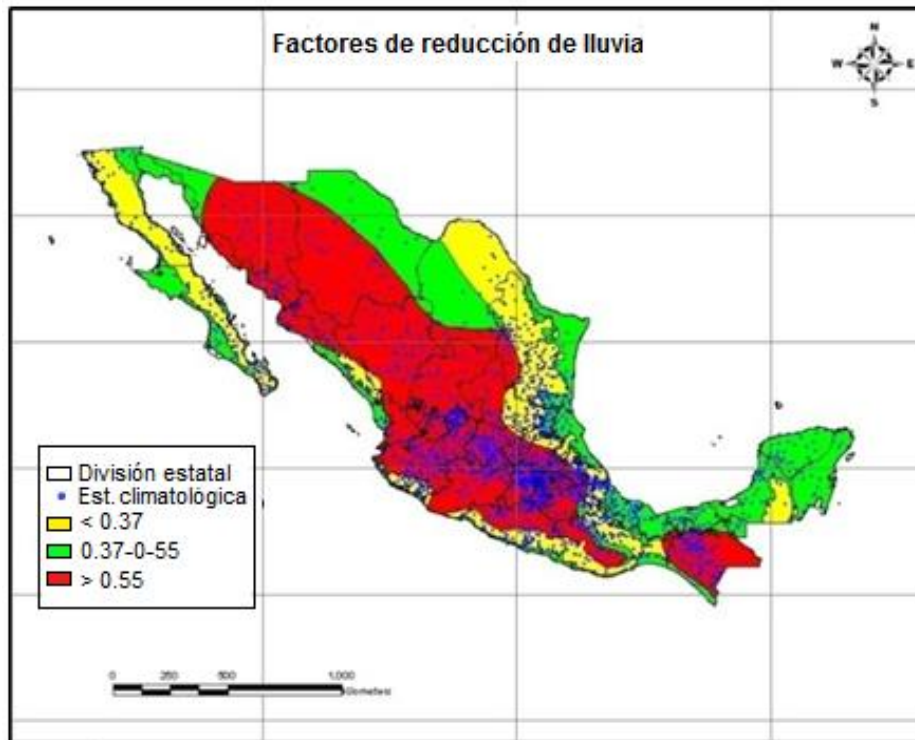


Figura 2.7 Factor de reducción de lluvia por duración (Baeza,2007)

Los valores estimados para distintos periodos de retorno y una duración de 24h se multiplican por el factor correspondiente de la figura 2.5 y se obtuvieron los valores de precipitación, para distintos periodos de retorno, asociados a la duración de 1h.

2.4 Factor de reducción por área

El factor de reducción por área permite transformar un grupo de precipitaciones puntuales de una zona determinada, en precipitaciones medias en un área determinada.

El FRA se obtiene al relacionar el valor de la precipitación areal, con el valor de la precipitación puntual, sin embargo, la forma en que se relacionan estos valores varía según los métodos propuestos por distintos autores. (González , 2012).

Existen métodos empíricos y teóricos que se han desarrollado para el cálculo de dicho factor, los cuales se enlistan a continuación:

- a) Métodos empíricos
 - Método de UK (Nerc, 1975)
 - Método del United States Weather Bureau (1958)
 - Método de Bell (1976)
 - Método de Desbordes-Raous-Trevisiol (1984)
- b) Métodos teóricos
 - Método de Rodríguez Iturbe y Mejía
 - Método de Roche (1963)
 - Método de Nguyen – Rousselle – McPherson (1980)

En este trabajo se uso el método de análisis de frecuencias para obtener los FRA (González , 2012).

2.5 Regionalización

Una de las formas más comunes para estimar las tormentas de diseño de las obras hidráulicas consiste en observar la tendencia que se define al dibujar las precipitaciones máximas anuales registrados en una cuenca determinada contra sus respectivos periodos de retorno; estas precipitaciones máximas se ajustan a distintas distribuciones de probabilidad y se selecciona la que presente una mejor tendencia, determinando así la precipitación máxima anual con diferentes periodos de retorno.

En el caso del análisis estadístico de precipitaciones máximas anuales, se denomina regionalización al proceso que se utiliza para que, con varios registros de precipitaciones máximas anuales homogéneos tomados de distintas estaciones climatológicas localizadas en una determinada cuenca, se cree una nueva muestra de datos, representativa de toda la región, con un mayor número de datos, con los cuales se realizan inferencias estadísticas más confiables (Palacios, 2010). El proceso de regionalización empleado en el presente informe consta de los siguientes pasos:

2. Metodología

- 1) Localizar estaciones climatológicas en la cuenca en estudio.
- 2) Buscar registros de información climatológica.
- 3) Realizar la selección de estaciones que se usarán para obtener los valores regionales de la cuenca. La selección de las estaciones que entraron en el presente estudio se basó en su ubicación geográfica, así como al valor del coeficiente de variación de los registros máximos anuales de dichas estaciones.
- 4) Obtener, para cada estación, el valor máximo diario anual.
- 5) Realizar con los datos anteriores, el análisis estadístico individual, asociando a los datos medidos una función de distribución. Las funciones de distribución que se emplearon fueron Gumbel y Doble Gumbel.
- 6) Obtener la gráfica regional de la cuenca y comparar con los datos individuales. Para ello se utiliza la siguiente metodología:
 - a) Las precipitaciones máximas anuales registradas de cada estación se transforman en una variable reducida.
 - b) Estos valores se ajustan a una función de distribución y se obtiene un factor regional para diferentes periodos de retorno.
 - c) Se presenta la comparación del análisis individual con el regional, este último valor se obtiene al multiplicar la media de los valores estandarizados de cada estación con los factores obtenidos del análisis regional.

2.6 Tránsito de avenidas

El tránsito de avenidas en vasos es el procedimiento que sirve para determinar el hidrograma de salida de un embalse dado un hidrograma de entrada. Para tal procedimiento se la ecuación de continuidad:

$$I - O = \frac{dV}{dt} \quad (26)$$

Donde

I es el gasto de entrada al vaso

O es el gasto de salida del vaso

$\frac{dV}{dt}$ es la variación en el volumen de almacenamiento con respecto al tiempo.

La ecuación 26 se resuelve utilizando diferencias finitas

$$\frac{I_1 + I_{i+1}}{2} - \frac{O_i + O_{i+1}}{2} = \frac{V_{i+1} - V_i}{\Delta t} \quad (27)$$

Donde

Δt es el incremento en el tiempo seleccionando para realizar el tránsito

$I, i+1$ son los subíndices de los valores de las variables al inicio y al final del intervalo de tiempo

Por lo regular, en este tipo de tránsito se acostumbra utilizar únicamente el gasto de salida por la obra de excedencias, ya que el que se extrae por la obra de toma es pequeño comparado con el anterior, aunque en algunas aplicaciones si se toma en consideración.

Es útil establecer una función entre la elevación del agua y el gasto de salida, lo cual se logra por medio de la curva elevaciones-gastos de salida. Esta curva se calcula por medio de la ecuación de un vertedor rectangular, la cual es del tipo siguiente:

$$O = CLh^{3/2} \quad (28)$$

Donde

O es el gasto de salida

C es el coeficiente de descarga del vertedor

L es la longitud de la cresta vertedora

Para realizar el tránsito de la avenida se requiere especificar el nivel en el que se encuentra el embalse en el momento en que se presenta la avenida. Para ello se debe conocer la elevación del agua y su correspondiente volumen de agua almacenado en la presa, el gasto de entrada y el gasto de salida. Por precisión, rapidez y flexibilidad en los cálculos, conviene utilizar los métodos numéricos y el algoritmo de incrementos finitos con apoyo de una computadora.

3. DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE ESTUDIO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

3.1 Ubicación y características de la cuenca del río Grijalva

El área de estudio se concentra en las cuencas del sistema de presas del río Grijalva, específicamente las formadas por las presas la Angostura, Chicoasén y el actual proyecto hidroeléctrico estudiado por la Comisión Federal de Electricidad denominado Chicoasén II, localizadas en el estado de Chiapas, dentro de la Región Hidrológico-Administrativa XI Frontera Sur, esta región se expande desde la presa La Angostura hasta aguas debajo de la presa de Malpaso, tiene una superficie de 20 142 km², incluye los municipios Tuxtla Gutiérrez y San Cristóbal de las Casas.

La cuenca del río Grijalva, nace en Guatemala a 4 026 m de altura del volcán Tacaná, cruza los Estados de Chiapas y Tabasco, se localiza en el sureste de México.

El Grijalva drena fundamentalmente la parte alta de Chiapas y después se convierte en el río Samaria. Es la segunda corriente en importancia en México, con un volumen medio anual de 30 000 millones de m³, y en su desembocadura se une con el río Usumacinta que es el principal río de México; el escurrimiento medio anual de ambos es en promedio 125 000 millones de m³ (Marengo 2003).

El Alto y Medio Grijalva se ubica en la Depresión Central de Chiapas, en el centro de este Estado, es una extensa zona semiplana bordeada por la Sierra Madre, los Altos y las Montañas del Norte de Chiapas. En el Bajo Grijalva se ubica la Sierra del Norte de

3. Descripción del sitio de estudio y análisis de la información

Chiapas, son una serie de serranías separadas por alargados valles que bordean a los Altos y las Montañas del Oriente. La disposición de las montañas permite interceptar la humedad que cargan los vientos del Golfo de México, lo que propicia un clima húmedo con lluvias todo el año. El Bajo Grijalva también presenta una planicie que se ubica en la Llanura Costera del Golfo, esta llanura es ocupada en su mayoría por el estado de Tabasco. Formada por grandes cantidades de aluvión acarreado por los ríos más caudalosos del país - Papaloapan, Coatzacoalcos, Grijalva y Usumacinta-, los cuales atraviesan la provincia para desembocar en la parte sur del Golfo de México. (Rubio y Triana 2006). La figura 3.1 muestra los principales afluentes que conforman el río Grijalva.

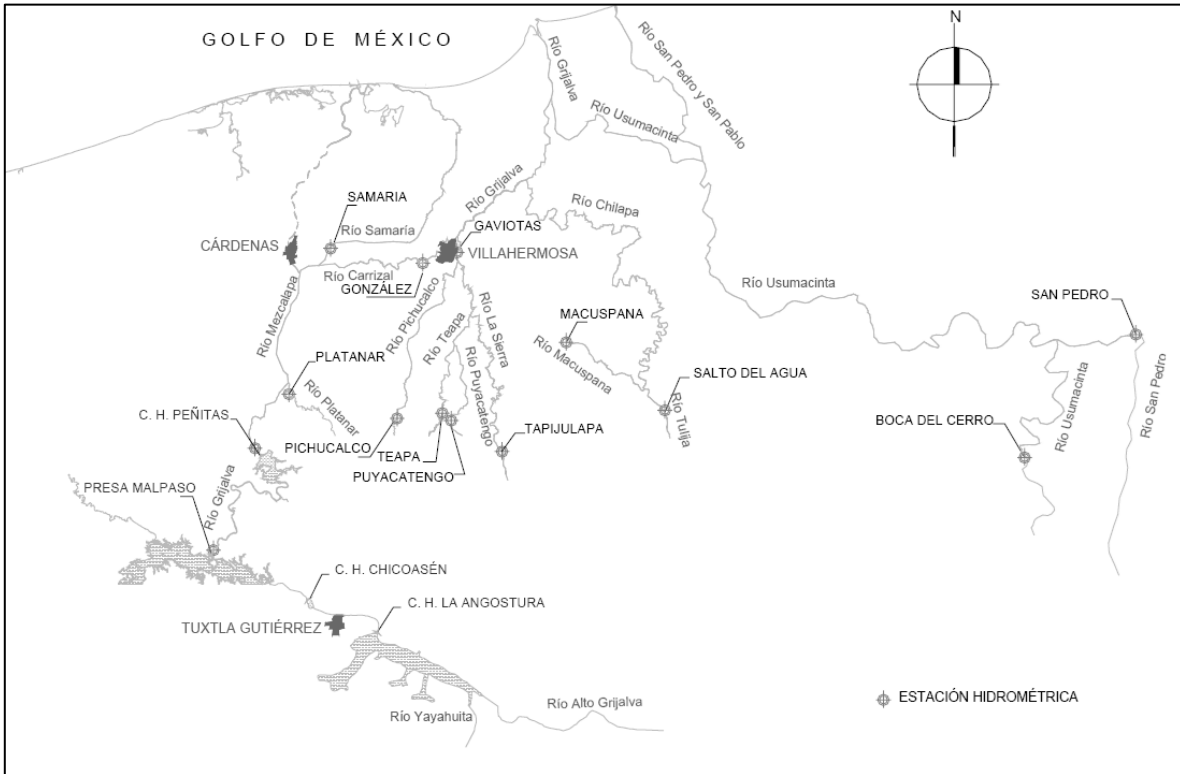


Figura 3.1 Región Hidrológica Grijalva-Usumacinta (CFE,2008)

La cuenca del Sistema Hidroeléctrico Grijalva cuenta con cuatro cuencas tributarias, la Angostura, Chicoasén, Malpaso y Peñitas; las cuales albergan 4 centrales hidroeléctricas; estas son partiendo de aguas arriba: Belisario Domínguez (Angostura), Manuel Moreno Torres (Chicoasén), Malpaso, y Ángel Albino Corzo (Peñitas), la figura 3.2 muestra dicha información (Osuna,2008). La figura 3.3 presenta el perfil del río con las centrales hidroeléctricas actuales y la posible ubicación del PH Chicoasén II.

3. Descripción del sitio de estudio y análisis de la información



Figura 3.2 Cuencas y embalses del Sistema Hidroeléctrico Grijalva (Osuna, 2008)

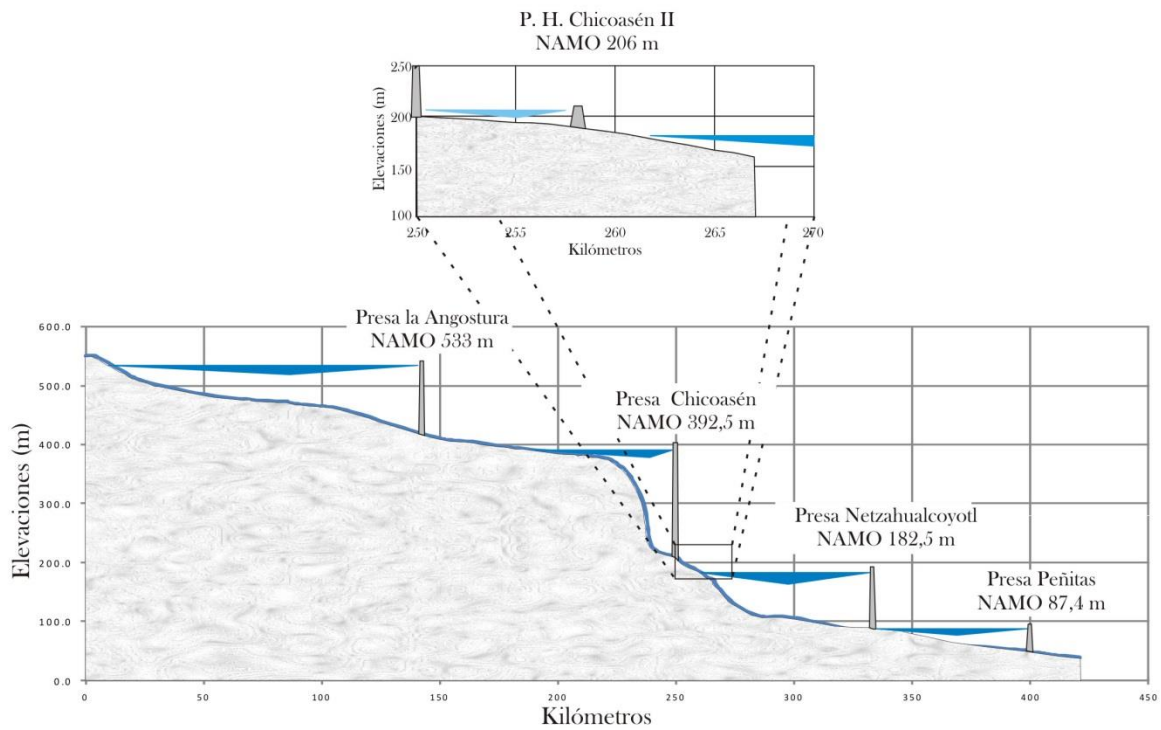


Figura 3.3 Perfil del río Grijalva, incluye PH Chicoasén II (CFE, 2012).

3. Descripción del sitio de estudio y análisis de la información

La precipitación de la región es la mayor del país y una de las más altas del mundo. Su media anual es de 2,143 mm, 2.6 veces el promedio nacional. En la Sierra de Chiapas y en la Sierra de la Lacandonia, las lluvias sobrepasan en algunos lugares los 4,000 mm al año y llegan hasta los 5,000 mm, mientras que en la zona costera del norte promedia 2,093 mm al año y alcanza los 2,750 mm. En las cuencas de Angostura, Chicoasén y Malpasos existe una concentración de lluvia que va de 1500 a 2000 mm, la cuenca de Peñitas presenta mayores lluvias durante el año que van desde los 1500 mm hasta 3500 mm (Osuna 2008). La temperatura media anual es de 24 °C y de 7 °C y 41°C en los extremos, lo que establece un gradiente de climas cálidos y semicálidos húmedos con influencia marina en la zona norte y en la parte central de la región (Domínguez et al.,2009) La figura 3.4 presenta las isoyetas obtenidas hasta 2008 (Osuna 1998).

En la parte alta de la cuenca Bajo Grijalva (al sur) se ubica una de las zonas de mayor precipitación en México, las lluvias se presentan todo el año y por influencia se sistemas tropicales y de invierno, estos últimos pueden generar hasta lluvias de 300 mm en 24 horas cada año, generando grandes escurrimientos y avenidas con incrementos de hasta 3.0 metros en 12 horas, debido principalmente a intensidades de precipitación inducidas por efectos de ascenso orográfico. Esta zona registra las más altas precipitaciones cuando se combina un sistema tropical con la entrada de frentes o irrupciones de aire frío con severas inundaciones aguas abajo (Rubio y Triana 2006).

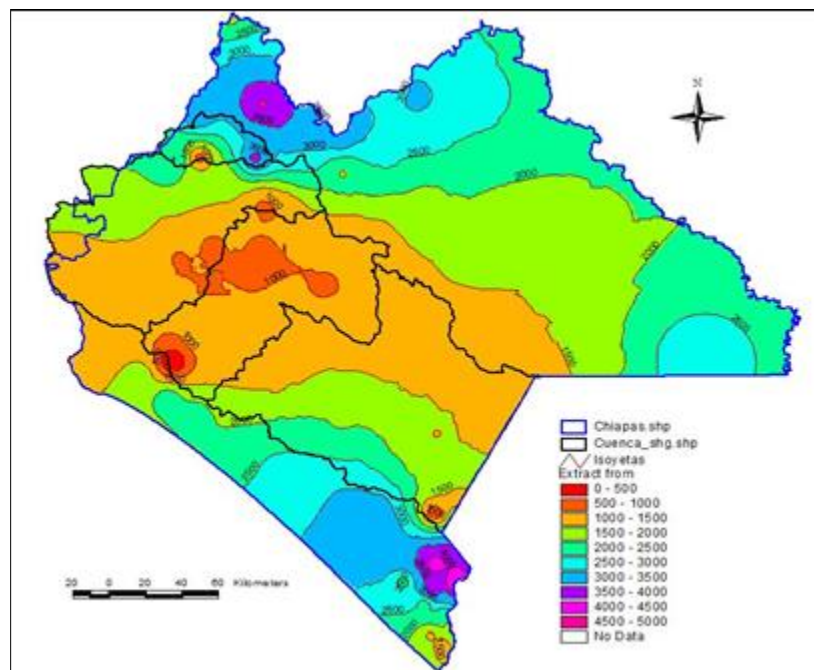


Figura 3.4 Isoyetas de precipitaciones anuales para el estado de Chiapas (Osuna, 2008)

3.2 Características generales de la cuenca Chicoasén II

Debido a que los trabajos desarrollados en el presente trabajo fueron encaminados a aplicar diversas metodologías para procesar los datos de precipitación, y finalmente desarrollar el modelo lluvia-escorrentamiento para obtener la avenida de diseño en la cuenca del Proyecto Hidroeléctrico Chicoasén II, en las siguientes líneas se destacarán las características de dicha cuenca y la información climatológica e hidrométrica presente en la zona de estudio.

El río Chicoasén es el afluente más importante en el segmento de río Grijalva en estudio. Su cuenca tiene una superficie total de 967 km² conformada por las subcuencas de los ríos Chico y Bochil. Los escurrimientos que forman al río Chico tienen su origen en los Altos de Chiapas, a la altura de los poblados de Tapalapa, Pantepec, Rincón Chamula, Pueblo Nuevo y Jilotol; la corriente más larga nace a los 1 980 msnm; a lo largo de su recorrido se le conoce con diferentes nombres, entre ellos los más conocidos son río Chavarría y río Chico; confluye con el río Bochil aguas arriba de la población de Chicoasén, a partir de donde se le conoce con este nombre. Por su parte el río Bochil, nace en las inmediaciones del poblado del mismo nombre y se une con el río Bombaná a la altura de la población de Francisco Sarabia, aguas abajo de la Central Hidroeléctrica Bombaná, la tabla 3.1 muestra las características de dichos aportes. Los usos de suelo que se dan en la zona son: riego agrícola, abastecimiento de agua potable, generación de energía eléctrica, doméstico, recreación y descarga de aguas residuales.

Según el Acuerdo de Disponibilidad del Agua de la Región Hidrológica Grijalva-Usumacinta, publicado en Diario Oficial de la Federación el 22 de junio de 2007, aporta un volumen medio anual a su salida de 119,05 Mm³.

Tabla 3.1 Características de las subcuencas que conforman el río Chicoasén

Subcuenca	Orden de corriente	Superficie		Longitud de corriente (km)
		ha	km ²	
Río Bochil	2	32 524	325	36
Río Chico	3	63 207	632	64
Río Chicoasén	3	999	10	3

De acuerdo con la clasificación del Inventario Nacional Forestal y la cartografía de INEGI en el área de estudio se encuentran siete tipos de vegetación, la tabla 3.2 presenta dicha variedad. Se ha identificado el bosque de galería el cual es posible encontrar sobre los márgenes de ríos y arroyos perennes, principalmente sobre los márgenes del río Grijalva; el bosque de Juniperus del cual se desarrollan algunos remanentes modificados al sureste en ecotonía con los bosques de pino, bosques de encino y la selva baja caducifolia, muchos de estos remanentes se encuentran muy reducidos por las actividades ganaderas y de agricultura principalmente. Un tercer tipo de vegetación es la selva mediana subcaducifolia, que se desarrolla hacia el oeste del área de estudio y fuera de la zona de influencia directa, se trata de pequeños remanentes que se ubican

únicamente en las zonas encañonadas sobre ambas márgenes del río Grijalva, los pocos remanentes que aún se conservan es debido a las fuertes pendientes que dificultan su acceso que además impiden realizar actividades agropecuaria o ganadera en estos manchones (CFE, 2012).

Tabla 3.2 Cobertura Vegetación y suelo del PH Chicoasén II

<i>Uso de suelo y Vegetación</i>	<i>Clave</i>
Agricultura de temporal	AT
Agropecuario	AG
Asentamientos humanos	AH
Bosque de encino con vegetación secundaria	BQVS
Bosque de pino	BP
Bosque de pino con vegetación secundaria	BPVS
Bosque de pino-encino	BPQ
Bosque de galería	BR
Cuerpos de Agua	CA
Selva baja caducifolia	SBC
Selva baja caducifolia con vegetación secundaria	SBCVS
Selva baja subcaducifolia	SBSC
Sin vegetación aparente	
Vegetación secundaria	VS

La identificación y caracterización de los tipos de suelo de acuerdo con los mapas digitalizados de uso y tipo de suelo a escala 1:250,000 del INEGI. Sin embargo la CFE en su estudio de Impacto Ambiental elaboró el mapa de suelos, utilizando cuatro sitios de muestreo considerando su representatividad y las unidades de paisaje definidas espacialmente por el tipo de roca, geoforma y clima. En cada uno de los sitios se colectaron muestras del perfil a diferentes profundidades. Además se consideraron perfiles fuera de la cuenca en función de las similitudes geomorfológicas y fácil accesibilidad a los sitios muestreados. Las muestras obtenidas fueron analizadas y determinadas sus propiedades químicas en el Laboratorio de Suelos del Instituto de Ecología, A.C. (INECOL), la tabla 3.3 muestra los resultados obtenidos.

3. Descripción del sitio de estudio y análisis de la información

Tabla 3.3 Tipos de suelos presentes en la cuenca del PH Chicoasén II de acuerdo al muestreo y altitud

Altitud (msnm)	Tipo de suelo	Tipo de vegetación y Uso de suelo
427	Phaeozem calcáreo	Selva baja caducifolia con veg. sec.
640	Leptosol redsico	Agricultura de temporal
220	Leptosol dístico	Selva baja caducifolia con veg. sec.

Los principales tipos de suelos son: Regosoles, Cambisoles, Fluvisoles, Leptosoles y Phaeozems. Los suelos que ocupan la mayor parte de la superficie son los Leptosoles que se caracterizan por ser suelos someros y delgados; suelos profundos como los Regosoles, Cambisoles, Fluvisoles y Phaeozem ocupan una menor superficie, la tabla 3.4 muestra los tipos de suelos en la zona de estudio.

Tabla 3.4 Tipos de suelos

Tipos de suelo
Leptosol lítico
Leptosol epiléptico
Leptosol réndzico
Leptosol dástrico
Phaeozem calcáreo
Phaeozem crómico
Phaeozem flúvico
Cambisol ándico
Fluvisol calcáreo
Regosol taptoándico
Regosol epiláptico
Regosol epidístrico

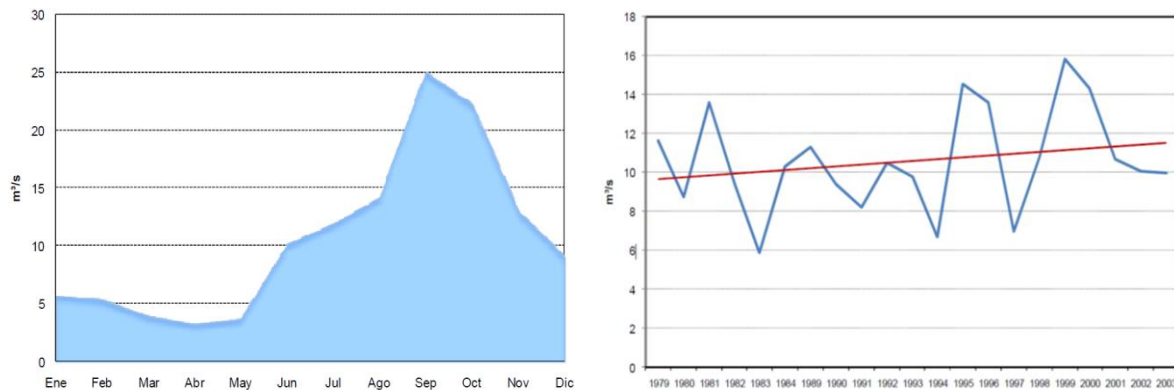
3.3 Recopilación y análisis de la información

3.3.1 Datos de escurrimiento

Para el análisis del aporte mensual de los escurrimientos del río al Grijalva, se tomaron en cuenta los registros históricos de la Estación Hidrométrica (EH) La Esperanza, ubicada después de la confluencia de los ríos Chico y Bochil, aguas arriba del poblado Chicoasén en las coordenadas geográficas 16° 58' 17" de Latitud Norte y 93° 6' 0" de Longitud Oeste, la cual cuenta con registros de un periodo de 21 años, comprendido de 1979 a

1984 y de 1989 al 2003. Los años sin registro coinciden con el periodo en el cual Bombaná se derivó hacia el embalse de Chicoasén.

De acuerdo con los registros de la estación hidrométrica La Esperanza, los aportes medios mensuales del río Chicoasén al Grijalva, oscilan entre los 3 y 25 m³/s, los cuales se presentan en abril y septiembre respectivamente, la figura 3.5 muestra dichas variaciones. Las aportaciones medias anuales de acuerdo con el registro varían entre 5.9 y 15.8 m³/s, registradas en el año más seco (1983) y el más húmedo (1999) respectivamente, el máximo gasto medio mensual registrado es de 50.4 m³/s, registrado en el mes de octubre de 1995 (CFE, 2012).



a) Hidrograma del río Chicoasén

b) Gastos medios mensuales

Figura 3.5 Gastos medios mensuales y anuales registrados en EH La Esperanza

El tramo en estudio del río Grijalva tiene una longitud de 25 km; se origina con el agua turbinada de la CH Chicoasén y finaliza en la cola del embalse Malpaso. Sin considerar al arroyo Zacalapa y río Chicoasén, sobre ambas márgenes recibe las aportaciones de varios escurrimientos de carácter intermitente, cuyas microcuencas son pequeñas de tal manera que en forma conjunta suman una superficie de 121 km²; las de margen derecha son fragmentadas por la carretera estatal que comunica a los poblados de Chicoasén y Copainalá.

En los primeros 15 km sigue una trayectoria con rumbo Noroeste hasta la confluencia del río Zacalapa donde cambia su trayectoria hacia el Oeste. El ancho promedio del canal fluvial es de 90 m; su mayor amplitud se observa en su entrada al embalse Malpaso (180 m) y en las proximidades al desfogue de la central hidroeléctrica (120 m). El promedio de la pendiente es de 0,00073.

Los datos de escurrimientos en el tramo de estudio se registran en la Estación Hidrométrica El Grijalva, localizada en las coordenadas geográficas 16° 57' 55" de Latitud Norte y 93° 07' 06" de Longitud Oeste la cual cuenta con registros de 38 años en el periodo comprendido de 1971 al 2011. Para el análisis estadístico de los datos

3. Descripción del sitio de estudio y análisis de la información

registrados en esta estación se eliminaron los años 1974 y 1975 que corresponde al periodo de llenado del embalse de la presa La Angostura.

De acuerdo con los registros de la EH El Grijalva, el gasto medio mensual es de 392,6 m³/s, sin embargo en el periodo de análisis estos presentan variaciones significativas ya que se han registrado medios anuales hasta de 617 m³/s en el año húmedo (2000) y mínimos de tan solo 201,7 m³ en el año más seco (2003). Con respecto a los gastos medios mensuales, estos oscilan entre 328,03 y 525 m³/s los cuales se presentan en los meses de febrero y septiembre respectivamente. En la época de lluvias y principalmente en los meses de agosto a octubre se han registrado escurrimientos del orden de los 1 520 m³/s; mientras que en la época de estiaje existen registros de 18,4 y 20,5 m³/s en los meses de enero y febrero del 2008 respectivamente e incluso ya iniciadas las lluvias en junio y mayo de 1980 durante el llenado del embalse de la presa Chicoasén se registraron gastos medios mensuales de tan solo 13,50 y 10,35 m³/s, las tablas 3.5 y 3.6 presentan dichos valores.

Tabla 3.5 Gastos medios , máximos y mínimos en la EH El Grijalva (1971-2009)

Meses	Gasto medios	Gastos máximos		Gastos mínimos	
	<i>m³/s</i>	<i>m³/s</i>	<i>Año</i>	<i>m³/s</i>	<i>Año</i>
Enero	345,40	636,88	1980	18,40	2008
Febrero	328,03	642,45	2000	20,50	2008
Marzo	338,46	701,90	2000	79,58	1973
Abril	351,67	733,00	2008	77,55	1973
Mayo	371,09	805,00	2008	13,50	1980
Junio	374,40	702,00	2008	10,35	1980
Julio	371,68	669,54	2000	80,85	1980
Agosto	428,60	1376,59	1973	106,68	1994
Septiembre	525,48	1520,17	1973	82,00	1994
Octubre	509,10	1437,13	1973	77,94	1994
Noviembre	422,50	713,83	1980	111,00	2007
Diciembre	344,98	674,35	1999	22,60	2007
Promedios	392,62	617,56	2000	201,73	2003

Los gastos medios turbinados por la CH Chicoasén y retornados al cauce del río Grijalva, varían entre los 285,5 y 371 m³/s; este comportamiento se ha observado en los meses de agosto y mayo respectivamente; sin embargo se tienen registros de extracciones máximas de hasta 917 m³/s en octubre 1999 y mínimas de 31,8 m³/s en febrero de 2004. (CFE, 2012).

Tabla 3.6 Extracciones del embalse Chicoasén para la generación de energía eléctrica.

Meses	Gasto medios	Gastos máximos		Gastos mínimos	
	m ³ /s	m ³ /s	Año	m ³ /s	Año
Enero	322,62	556,38	1982	43,83	2004
Febrero	328,65	622,93	2000	31,79	2004
Marzo	347,74	646,88	2000	82,66	2004
Abril	348,65	603,05	2000	211,30	2002
Mayo	370,98	673,31	2000	231,37	1988
Junio	342,58	565,78	2000	53,55	2003
Julio	293,74	607,53	2000	98,83	2003
Agosto	285,50	584,71	2000	77,28	1994
Septiembre	360,60	776,66	1995	58,41	1994
Octubre	370,62	917,86	1999	54,81	1994
Noviembre	365,51	625,12	1999	79,59	2003
Diciembre	306,00	606,50	1999	87,70	2003
Anual	322,62	556,38	1982	43,83	2004

3.3.2 Datos de precipitación

Para el presente estudio se analizaron los registros de las estaciones climatológicas ubicadas en la cuenca del proyecto hidroeléctrico Chicoasén II. Se procesaron los datos de precipitaciones diarias registradas en 24.

La información climatológica se obtuvo de la base de datos Climate Computing (CLICOM) del Servicio Meteorológico Nacional (SMN). En la figura 3.6 se presentan las estaciones climatológicas presentes dentro de la cuenca y las aledañas a esta.

3. Descripción del sitio de estudio y análisis de la información

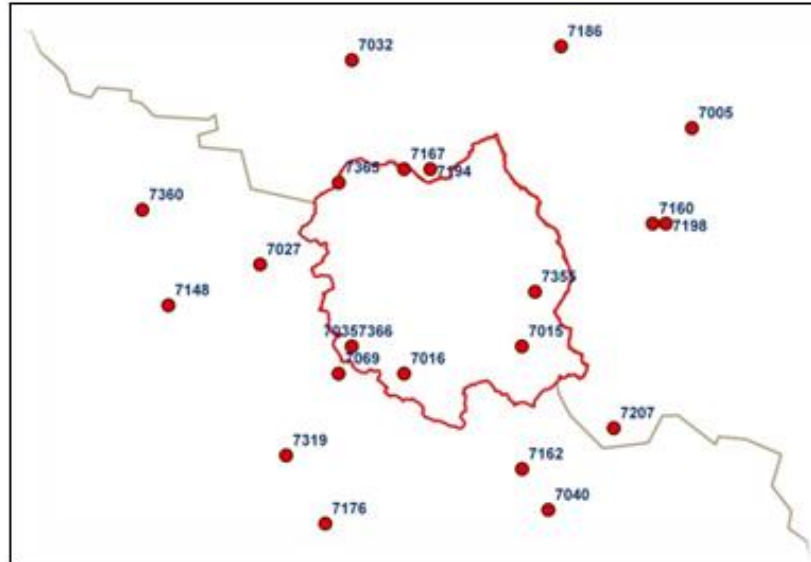


Figura 3.6. Estaciones climatológicas en la cuenca del PH Chicosén II, Chiapas

De acuerdo con los registros presentes en cada estación, y al coeficiente de variación de los datos, según su localización se agruparon las estaciones que pueden incluirse en un análisis regional (Palacios, 2010), la figura 3.7 muestra las estaciones con las cuales finalmente se trabajó.

3. Descripción del sitio de estudio y análisis de la información

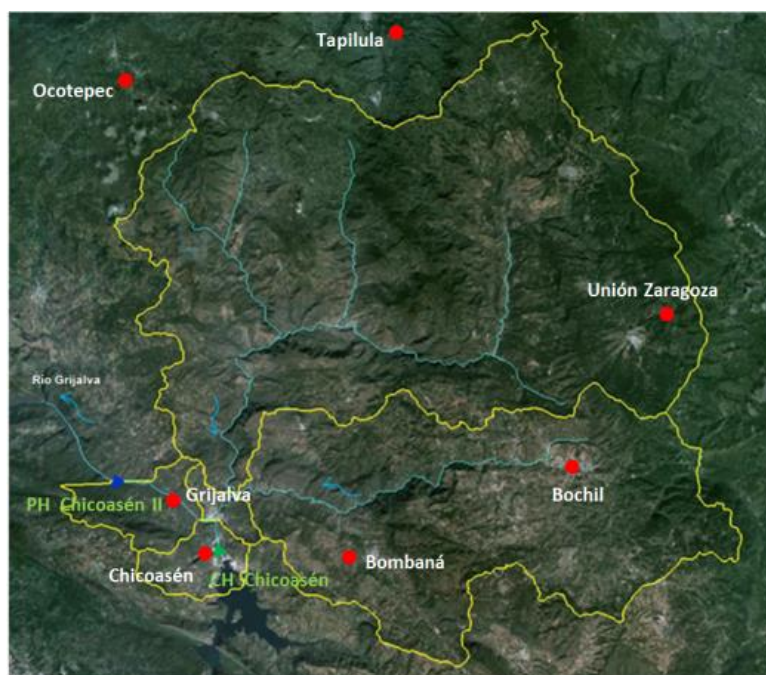


Figura 3.7. Estaciones climáticas utilizadas en el modelo lluvia-escorrentía

La tabla 3.7 presenta las coordenadas geográficas de las estaciones climáticas utilizadas para el análisis lluvia –escorrentía en la cuenca del PH Chicoasén II.

Tabla 3.7 Estaciones climáticas para el estudio lluvia-escorrentía

Clave	Nombre	Coordenadas			
		Latitud	Longitud	X	Y
7069	GRIJALVA, CHICOASEN	16°58'00" N	093°08'00" W	485805.051	1875872.36
7167	TAPILULA, TAPILULA	17°15'00" N	093°00'48" W	498582.652	1907211.67
7015	BOCHIL, BOCHIL	16°59'11" N	092°53'29" W	511561.758	1878052.51
7016	BONBANA, BOCHIL	16°56'30" N	093°01'00" W	498225.398	1873102
7365	OCOTEPEC	17°13'21" N	093°10'28" W	481453.595	1904177.72
7355	UNION ZARAGOZA	17°04'54" N	092°51'04" W	515841.35	1888595.49
7035	CHICOASEN (CFE)	16°56'30" N	093°05'55" W	489500.268	1873104.56

En el caso de la subcuenca del río Grijalva, formada hasta la Central Hidroeléctrica Chicoasén, las estaciones climáticas presentes en la cuenca y convenientes para los del modelo lluvia-escorrentía se presentan en la tabla 3.8.

3. Descripción del sitio de estudio y análisis de la información

Tabla 3.8. Estaciones climatológicas en la cuenca de la CH Chicoasén

Clave	Nombre	LAT°	LAT'	LAT''	LON°	LON'	LON''	X	Y	ALTITUD
7003	ACALA, ACALA	16	33	10	92	48	15	520894	1830092	1600
7030	CHAMULA, CHAMULA	17	2	0	93	20	0	464525	1883273	190
7031	CHANAL, CHENALHO	16	39	35	92	15	45	578644	1842058	2030
7036	CHILIL, HUIXTAN	16	40	40	92	29	21	554467	1843979	2266
7039	EL BOQUERON, SUCHIAPA	16	38	39	93	9	26	483233	1840198	500
7040	EL BARRERO, IXTAPA	16	47	21	92	49	42	518293	1856240	1230
7065	F. OCOTITLAN, VILLAFLORES	16	22	10	93	28	38	449036	1809862	650
7076	HUISTAN, HUISTAN	16	42	50	92	27	30	557744	1847983	1950
7083	IXTAPA, IXTAPA (SMN)	16	46	0	92	54	0	510657	1853746	1987
7086	LA ANGOSTURA, V. ALCALA	16	24	10	92	46	36	523846	1813502	545
7087	LA CABAÑA, S.C.LAS CASAS	16	42	51	92	37	44	539562	1847972	2113
7091	LA ESCALERA, CHIAPA DE C.	16	31	33	92	59	33	500800	1827102	485
7162	SOYALO, SOYALO	16	53	25	92	55	25	508136	1867419	1140
7175	VILLA FLORES (SMN)	16	13	44	93	15	45	471947	1794272	631
7176	TUXTLA GTZ. (VIVERO CFE)	16	45	42	93	6	10	489046	1853193	532
7184	CHIAPILLA, CHIAPILLA CFE	16	34	10	92	43	12	529871	1831947	555
7188	IXTAPA, IXTAPA (CFE)	16	48	10	92	54	15	510211	1857740	1085
7202	TUXTLA GUTIERREZ (DGE)	16	45	0	93	7	0	487565	1851903	530
7319	SAN FERNANDO	16	52	23	93	13	37	475827	1865526	900
7327	VILLAFLORES	16	16	43	93	25	7	455274	1799800	700
7358	FLORES MAGON, V. CARRANZA	16	23	36	92	41	46	532449	1812469	570
7372	BERRIOZABAL, BERRIOZABAL	16	47	49	93	15	55	471733	1857111	890

Los datos climatológicos medidos en la estación hidrométrica EC Grijalva, el promedio de la precipitación total anual en la EC Grijalva es de 942,8 mm, mientras que en la EC Chicoasén es de 1 076 mm. En ambas estaciones el mes con registros más altos de precipitación es junio, por arriba de los 200 mm esta tendencia se observa en la figura 3.8. La mayor parte del año la precipitación mensual es mayor en la EC Chicoasén; en ambas estaciones se presenta un ligero descenso en el mes de julio debido a la ausencia de precipitación y/o sequía intraestival. La época de estiaje tiene una duración de seis meses (noviembre a abril), con precipitaciones que van de 3,6 a 18,54 mm en la EC Grijalva y de 2,4 a 22 mm en la EC Chicoasén. (CFE, 2012).

3. Descripción del sitio de estudio y análisis de la información

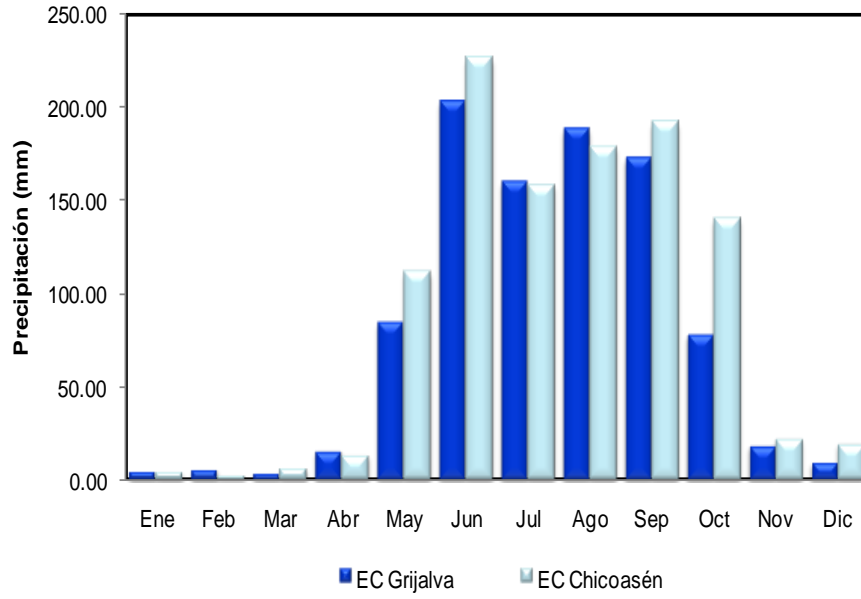


Figura 3.8. Promedio de la precipitación mensual, en las estaciones climatológicas

4. APLICACIÓN Y RESULTADOS

4.1 Estimación de avenidas de diseño a partir de datos de registros hidrométricos

Es de suma importancia actualizar las avenidas de diseño ya que de ellas depende el buen funcionamiento en los vertedores debido a eventos extremos de esta índole; determinar una adecuada política de operación que permita disminuir el riesgo de una inundación o evitar que las presas alcancen elevaciones que pongan el riesgo a la cortina, lo cual sería el peor daño causado. Una buena política de operación en los vertedores de descarga debe estar apoyada en una estimación correcta de la avenida de diseño (Domínguez et al., 1981).

A lo largo de la historia del sistema y cada vez que se presenta una inundación importante en la zona, los organismos operadores (Comisión Nacional del Agua y La Comisión Federal de Electricidad) realizan revisiones o correcciones en la toma de decisiones respecto al manejo del sistema hidroeléctrico en el río Grijalva (Rubio y Triana, 2006).

Por ello para el presente estudio se actualizaron las avenidas de diseño en las subcuencas del río Grijalva delimitadas por las centrales hidroeléctricas la Angostura y Chicoasén, utilizando el método estadístico desarrollado en el Instituto de Ingeniería de la UNAM (IIUNAM 1998), el objetivo de este método es la estimación de avenidas de diseño para distintos periodos de retorno a través de un análisis probabilístico de los gastos máximos de todos los años de registro (Vázquez 1995). Este análisis se realizó para

garantizar el buen funcionamiento actual y verificar el dimensionamiento de la obra de excedencias de dichas centrales hidroeléctricas.

4.1.1 Avenidas de diseño para la presa “La Angostura” (cuenca propia)

El método utilizado para la actualización de la avenida de diseño en la cuenca de la presa La Angostura se ha verificado que funciona de manera adecuada para embalses con gran capacidad de regulación. Los registros hidrométricos empleados en gran parte corresponden a los gastos medidos en las estaciones hidrométricas ubicadas en la cuenca en estudio.

Para esta parte del análisis se revisó y se utilizó la información de los gastos medios diarios de 1950 a 1973 y de 1977 a 1999 que el Instituto de Ingeniería recopiló del Banco Nacional de Datos de Aguas Superficiales así como de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y que fueron datos base de un estudio realizado en el año 2000. Para el periodo comprendido del año 2000 al 2011 se utilizaron los reportes de operación diaria proporcionados por la Comisión Federal de Electricidad (funcionamiento de vaso del 2000 al 2011) y en los casos en que no se tenía disponible dicha información se utilizaron los datos impresos de la operación diaria correspondiente a dicho periodo. Se cotejaron los datos utilizados por el IIUNAM en el cálculo de avenidas de diseño en estudios anteriores con los registros originales, a fin de validar la información utilizada y obtener resultados confiables. Los registros de gastos diarios de 1950 a 1973 y de 1977 al año 2011 se presentan en el **Anexo A**.

Los gastos medios diarios de 1950 a 1973 se estimaron de la siguiente forma:

- I) Para el periodo de registro común de las estaciones hidrométricas Arco de Piedra y Santa Isabel (1958-1962) se calculó un factor $K = 1.18$ por el que se tendrá que multiplicar los datos de la primera estación para obtener la suma de ambas. Utilizando dicho factor se estimaron los escurrimientos correspondientes a los años 1950 a 1955, en los que solo se tenía instalada la estación Arco de Piedra
- II) Para el periodo de 1956 a 1962, se obtuvo la suma de manera correspondiente de los gastos medios diarios de las estaciones hidrométricas Arco de Piedra y Santa Isabel, juntas cubren el total de la cuenca.
- III) Para el periodo de 1963 a 2011 se utilizaron datos de la estación hidrométrica La Angostura.

De acuerdo al análisis estadístico de la actualización de las avenidas históricas realizado para la cuenca de la Central Hidroeléctrica La Angostura, en la tabla 4.1 se muestran los gastos máximos históricos calculados para distintas duraciones.

4. Aplicaciones y resultado

Tabla 4.1 Gastos diarios máximos para distintas duraciones CH La Angostura

Año	DURACIÓN (días)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1950	1762	1707	1600	1525	1463	1391	1316	1256	1202	1204	1190	1167	1141	1115	1092
1951	1294	1266	1235	1198	1185	1168	1130	1084	1054	1025	998	976	966	959	962
1952	2164	2061	1988	1971	1924	1911	1848	1786	1775	1760	1734	1685	1630	1576	1528
1953	1880	1832	1774	1711	1667	1636	1593	1555	1511	1461	1420	1385	1352	1320	1286
1954	1572	1380	1348	1320	1302	1278	1254	1221	1207	1210	1208	1204	1197	1187	1174
1955	2054	1862	1757	1696	1613	1551	1506	1457	1405	1353	1301	1256	1218	1190	1196
1956	2299	2161	2112	1926	1808	1690	1602	1555	1514	1496	1471	1444	1421	1392	1364
1957	1195	1106	1097	1059	1041	1035	1042	1041	1031	1025	1013	1001	995	998	991
1958	1153	1104	1041	1008	975	943	902	867	844	830	822	808	801	796	798
1959	1450	1347	1274	1218	1168	1120	1099	1082	1059	1042	1035	1030	1009	996	979
1960	2113	1813	1611	1542	1461	1405	1359	1364	1354	1332	1313	1290	1267	1245	1239
1961	1453	1434	1264	1161	1120	1082	1041	1002	967	936	906	882	860	836	812
1962	2185	1971	1886	1857	1794	1730	1674	1619	1624	1638	1635	1627	1613	1597	1579
1963	3443	2825	2565	2252	2043	2080	2074	2028	1976	1935	1878	1822	1769	1719	1673
1964	1637	1613	1563	1482	1421	1365	1300	1243	1203	1208	1231	1230	1218	1207	1187
1965	1708	1603	1493	1419	1373	1383	1399	1374	1354	1343	1329	1308	1318	1308	1286
1966	1535	1505	1360	1320	1270	1233	1194	1159	1148	1151	1146	1148	1144	1131	1115
1967	1049	988	990	971	959	922	902	904	885	862	839	820	801	792	779
1968	1617	1493	1453	1470	1453	1376	1310	1243	1190	1135	1085	1041	1008	1003	987
1969	2298	2104	2015	1910	1858	1856	1854	1805	1764	1743	1736	1713	1691	1663	1648
1970	2571	2174	1840	1672	1571	1500	1428	1365	1318	1320	1305	1293	1294	1314	1315
1971	1746	1628	1556	1576	1561	1523	1478	1440	1415	1393	1373	1374	1361	1343	1324
1972	1165	1021	910	860	816	772	736	707	690	690	692	688	678	664	647
1973	2712	2686	2567	2398	2296	2162	2065	1991	1976	1928	1858	1797	1747	1702	1659
1977	1315	1277	1169	1143	1094	1042	994	967	952	942	930	918	919	918	913
1978	1860	1538	1366	1419	1378	1349	1298	1263	1240	1230	1216	1216	1204	1188	1178
1979	2528	2375	2234	2124	2070	1990	1912	1834	1791	1727	1719	1729	1718	1703	1676
1980	2275	2086	1872	1708	1693	1713	1673	1631	1579	1521	1543	1534	1519	1497	1475
1981	2708	2447	2311	2196	2116	2169	2186	2167	2135	2084	2038	1972	1918	1867	1825
1982	2525	2093	2023	1936	1879	1755	1664	1592	1599	1552	1533	1509	1511	1538	1570
1983	2000	1900	1647	1556	1516	1516	1552	1543	1501	1484	1452	1430	1408	1384	1361
1984	2181	2139	2128	2073	1921	1830	1749	1695	1663	1661	1669	1685	1667	1639	1617
1985	2431	2071	1873	1854	1825	1723	1626	1533	1467	1382	1330	1266	1208	1152	1113
1986	1343	1003	886	944	915	877	841	805	788	768	737	761	758	747	725
1987	1940	1401	1296	1196	1162	1084	1040	1080	1027	990	941	922	898	883	872
1988	2385	2162	2200	2023	1847	1749	1712	1643	1588	1525	1476	1433	1401	1425	1400
1989	2406	2185	2056	2007	2033	2005	1948	1913	1960	1917	1873	1822	1799	1780	1757
1990	1344	1124	1038	964	968	930	915	884	870	864	872	861	858	835	811
1991	1477	1418	1194	1030	1011	983	1000	953	976	929	902	869	851	825	803
1992	1891	1774	1671	1580	1487	1417	1300	1212	1171	1134	1098	1068	1050	1041	1018
1993	1771	1642	1593	1564	1487	1398	1369	1349	1363	1328	1293	1273	1226	1199	1189
1994	1360	1130	1089	1042	1015	906	879	906	840	783	757	724	714	713	709
1995	2291	2160	2111	2063	2063	2034	1987	1917	1887	1887	1835	1780	1746	1759	1724
1996	2093	1460	1390	1381	1373	1362	1332	1265	1273	1247	1255	1243	1196	1178	1146
1997	2211	2084	1931	1800	1710	1658	1719	1744	1679	1595	1523	1471	1422	1365	1352
1998	5252	4684	4457	3856	3347	2953	2688	2480	2303	2173	2051	1963	1870	1791	1726
1999	3963	3278	2972	2802	2645	2497	2409	2328	2288	2261	2215	2158	2111	2070	2028
2000	2057	1861	1772	1673	1629	1581	1574	1549	1539	1480	1467	1422	1380	1344	1336
2001	3025	1951	1568	1332	1168	1189	1145	1107	1073	1055	1051	1036	1018	990	959
2002	1988	1893	1822	1733	1636	1554	1495	1445	1391	1345	1302	1256	1208	1169	1150
2003	1933	1574	1472	1470	1422	1374	1329	1315	1272	1234	1193	1156	1116	1085	1082
2004	1550	1347	1289	1265	1225	1178	1153	1129	1127	1108	1099	1087	1070	1059	1033
2005	12790	10481	8707	7310	6469	5775	5233	4789	4418	4135	3939	3764	3603	3463	3337
2006	2067	1829	1745	1575	1444	1344	1272	1207	1137	1062	1026	993	973	955	934
2007	1604	1552	1449	1332	1314	1261	1240	1209	1183	1148	1122	1102	1104	1112	1111
2008	2041	1818	1796	1724	1680	1634	1602	1559	1513	1496	1488	1481	1472	1451	1419
2009	1531	1328	1187	1116	1025	979	933	896	869	844	810	766	736	706	689
2010	4098	3319	3268	3024	2878	2743	2615	2530	2511	2504	2469	2466	2417	2378	2327
2011	2947	3745	3061	2709	2512	2404	2308	2219	2115	2052	1979	1958	1953	1938	1922

Tabla 4.1 Gastos diarios máximos para distintas duraciones CH La Angostura (continuación)

Año	DURACIÓN (días)								
	20	25	30	35	40	45	50	55	60
1950	1005	913	828	775	734	703	669	646	622
1951	915	852	862	854	828	788	747	716	684
1952	1403	1335	1239	1161	1088	1054	1010	968	924
1953	1142	1060	1035	1036	996	950	899	849	803
1954	1114	1133	1132	1118	1096	1058	1025	987	952
1955	1153	1167	1105	1054	1008	970	934	943	952
1956	1345	1332	1253	1206	1145	1084	1031	980	940
1957	923	919	902	860	808	756	712	672	638
1958	796	775	748	757	762	754	748	737	723
1959	906	832	762	705	661	623	604	582	561
1960	1214	1204	1177	1145	1137	1121	1080	1048	1030
1961	707	629	581	565	583	581	566	562	553
1962	1521	1458	1380	1321	1268	1233	1197	1162	1116
1963	1506	1364	1241	1135	1054	983	919	883	858
1964	1085	1031	968	913	912	874	837	802	768
1965	1205	1158	1139	1116	1064	1010	960	917	879
1966	1057	1007	1015	990	971	977	962	947	923
1967	714	681	638	604	574	548	534	517	516
1968	954	878	814	820	815	802	807	782	750
1969	1661	1659	1629	1622	1603	1567	1524	1476	1438
1970	1234	1243	1224	1188	1213	1174	1144	1107	1071
1971	1217	1097	1015	970	987	989	1020	1010	989
1972	570	516	475	461	479	469	470	460	452
1973	1494	1361	1255	1191	1145	1142	1170	1169	1188
1977	842	763	689	627	597	577	556	571	565
1978	1058	950	912	933	924	901	881	873	847
1979	1581	1501	1409	1361	1298	1248	1212	1171	1115
1980	1464	1400	1296	1188	1100	1024	970	925	889
1981	1700	1590	1516	1416	1339	1330	1318	1307	1277
1982	1471	1340	1236	1138	1056	999	947	902	856
1983	1353	1255	1151	1057	984	919	872	850	821
1984	1603	1567	1540	1535	1475	1401	1349	1291	1241
1985	1068	979	916	932	943	945	918	882	842
1986	664	650	616	587	553	522	510	507	495
1987	820	807	784	739	687	650	633	630	633
1988	1318	1241	1244	1237	1233	1191	1174	1194	1174
1989	1689	1619	1543	1464	1382	1307	1294	1286	1243
1990	800	793	774	744	710	676	644	614	594
1991	826	764	709	673	635	595	562	537	513
1992	1099	1048	982	913	843	782	740	711	708
1933	1086	994	942	962	956	942	947	951	931
1994	679	613	587	543	508	476	451	432	419
1995	1602	1603	1548	1489	1409	1346	1298	1253	1207
1996	1071	989	955	952	917	875	895	882	861
1997	1312	1193	1134	1088	1050	1006	955	908	860
1998	1501	1330	1211	1147	1087	1065	1043	1025	993
1999	2037	1961	1888	1820	1799	1751	1673	1616	1542
2000	1253	1203	1172	1117	1072	1041	1006	958	906
2001	906	848	809	780	757	743	716	702	679
2002	1023	911	845	804	776	740	709	673	639
2003	1036	1014	993	934	875	859	831	800	763
2004	920	893	847	789	762	739	706	672	642
2005	2798	2429	2145	1921	1776	1662	1564	1539	1490
2006	869	807	758	758	762	770	748	740	727
2007	1017	925	921	929	895	867	873	859	857
2008	1372	1317	1224	1181	1156	1110	1070	1030	1015
2009	620	556	521	497	464	460	451	459	449
2010	2188	2071	1939	1920	1948	1960	1901	1837	1832
2011	1873	1812	1796	1690	1604	1541	1529	1524	1487

4. Aplicaciones y resultado

De lo anterior se observa que para duraciones de 1 a 15 días los valores registrados en 2005 y 1998 son bastante superiores a los del resto del registro considerado. El 6 de octubre del 2005 se registró un gasto instantáneo de 12 790 m³/s en la cuenca de La Angostura, este valor representa el mayor gasto pico histórico registrado.

Se ajustaron funciones de distribución a los datos de la tabla 4.1 para duraciones de 1 a 15 días, con el objetivo de estimar el gasto que puede llegar a presentarse para diversas duraciones y grandes periodos de retorno. En la tabla 4.2 se establecen los resultados del ajuste con la función de distribución Doble Gumbel, debido a la bondad del ajuste con dicha función se analizaron las avenidas bajo esta consideración.

Tabla 4.2 Resultados de la extrapolación probabilística cuenca La Angostura (m³/s)

Tr	Q m ³ /s (Doble Gumbel)														
	Duración (días)														
años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2	1916	1726	1618	1541	1449	1404	1366	1330	1277	1241	1243	1199	1179	1162	1146
5	2525	2272	2138	2013	1935	1883	1836	1787	1761	1718	1681	1663	1634	1610	1589
10	3121	2812	2650	2475	2391	2323	2254	2188	2167	2116	2051	2037	1996	1962	1933
20	4978	4402	3968	3551	3250	3060	2892	2759	2687	2608	2514	2472	2409	2354	2308
50	9540	8009	6834	5813	5041	4514	4095	3780	3560	3393	3242	3131	3024	2926	2839
100	12597	10431	8775	7360	6320	5585	5011	4571	4260	4018	3811	3656	3513	3379	3255
200	15529	12754	10637	8845	7548	6616	5897	5340	4955	4640	4375	4186	4008	3839	3677
500	19326	15759	13047	10764	9139	7951	7046	6340	5860	5457	5112	4886	4665	4450	4239
1000	22182	18021	14855	12201	10325	8955	7907	7086	6539	6069	5669	5416	5162	4913	4665
2000	25015	20266	16657	13637	11503	9936	8765	7833	7218	6686	6214	5937	5659	5379	5089
5000	28764	23167	19067	15515	13073	11286	9874	8820	8106	7496	6946	6636	6301	5996	5659
10000	31728	25377	20841	17018	14315	12267	10771	9555	8774	8098	7491	7157	6791	6455	6096

Se observa que al incluir los registros de los años 2009, 2010 y 2011 no existe una variación significativa con el resultado presentado en el año 2009 por el IIUNAM, el pico de la avenida al incluir los datos antes mencionados de la avenida para un Tr 10 000 es de 31 728 m³/s, mientras que el dato obtenido hasta en 2009 es de 32 489 m³/s. La figura 4.1 muestra los gastos máximos estimados ajustados a la función de distribución Doble Gumbel para diferentes periodos de retorno.

A fin de obtener el gasto para el cual deberá diseñarse o en este caso verificar si la obra de excedencias de la central tiene la capacidad de desalojar la avenida es necesario realizar el tránsito de la avenida de acuerdo a las características del embalse en cuestión.

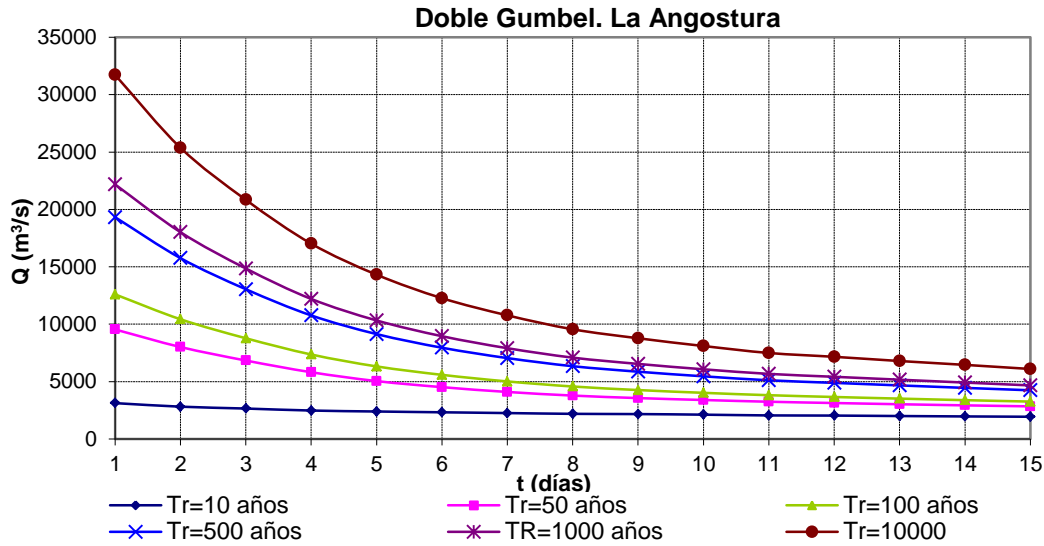


Figura 4.1 Curvas gastos-duración-periodo de retorno

La construcción del hidrograma se realizó utilizando la metodología de los bloque alternos (Domínguez, et al 1993), considerando el hidrograma máximo histórico presentado en la cuenca, la figura 4.2 muestra el hidrograma registrado del 29 de septiembre al 13 de octubre del 2005, en la tabla 4.3 y figura 4.3 se muestran los hidrogramas para diferentes periodos de retorno y duraciones construidos a partir de este último.

Año	2005		
MES	DÍA	Q (m³/s)	Hm³
SEPTIEMBRE	29	1,833	158
	30	2,028	175
OCTUBRE	1	2,077	179
	2	1,141	99
	3	1,453	126
	4	3,105	268
	5	8,172	706
	6	12,790	1,105
	7	5,158	446
	8	3,120	270
	9	2,306	199
	10	1,983	171
	11	1,679	145
	12	1,131	98
	13	1,122	97

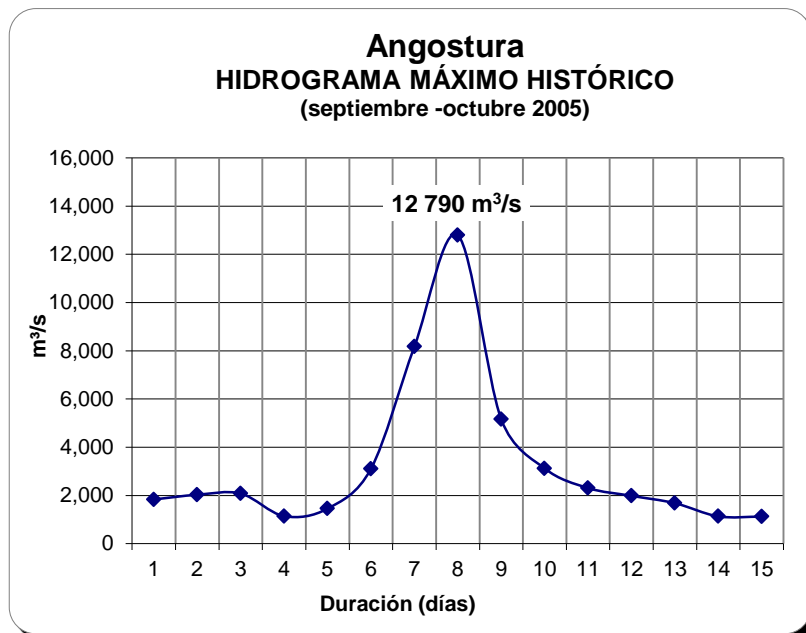


Figura 4.2 Hidrograma máximo histórico, cuenca La Angostura

4. Aplicaciones y resultado

Tabla 4.3 Hidrogramas de diseño presa La Angostura para distintos periodos de retorno (m^3/s)

Días	Tr (años)						
	20	50	100	500	1,000	5,000	10,000
1	2,111	1,880	1,913	2,010	2,102	2,347	2,027
2	1,661	1,749	1,802	2,016	2,110	2,284	2,401
3	2,113	1,798	1,777	2,023	2,162	2,390	2,526
4	1,576	1,729	1,747	1,660	1,673	1,452	1,418
5	1,883	1,582	1,566	1,617	1,620	1,403	1,798
6	2,044	1,949	2,159	2,635	2,824	3,306	3,504
7	3,826	6,478	8,265	12,191	13,860	17,570	19,026
8	4,978	9,540	12,597	19,326	22,182	28,764	31,728
9	3,099	4,482	5,463	7,625	8,525	10,868	11,768
10	2,301	2,753	3,115	3,915	4,236	4,858	5,548
11	2,009	1,908	1,947	2,398	2,633	3,226	3,479
12	1,640	1,646	1,634	1,658	1,672	2,020	2,083
13	1,892	1,889	1,835	1,829	1,840	2,004	2,014
14	1,657	1,624	1,523	1,284	1,194	942	1,076
15	1,830	1,577	1,489	1,397	1,340	1,445	1,042

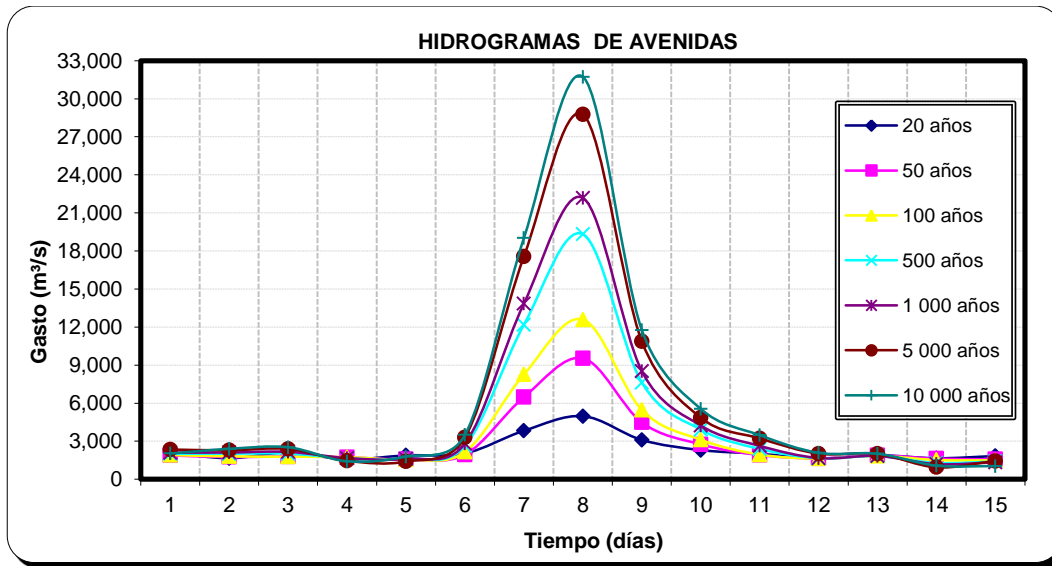


Figura 4.3 Hidrogramas de avenidas de diseño cuenca La Angostura para distintos periodos de retorno

4.1.2 Avenidas de diseño para la presa “Chicoasén” (cuenca propia)

Para el cálculo de las avenidas de diseño de la presa Chicoasén se utilizó la información de gastos medios diarios de 1981 a 2011 obtenidos del Banco Nacional de Datos de Aguas Superficiales así como de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y los cuales fueron datos base de un estudio realizado en el año 2000 por el Instituto de Ingeniería (Domínguez et al 2000). Para el periodo comprendido del año 2000 al 2011 se calcularon los gastos medios diarios por cuenca propia usando los reportes de operación horaria proporcionados por la Comisión Federal de Electricidad (funcionamiento de vaso del 2000 al 2011). Los valores diarios por cuenca propia se obtuvieron restando a las aportaciones totales de Chicoasén las extracciones de la presa la Angostura.

De manera adicional se utilizó la información de gastos medios máximos para duraciones de 1 a 10 días de los años 1954 a 1973 y de 1976 a 1980, utilizados en el informe del año 2000 por el IIUNAM.

Los gastos medios diarios correspondientes a la cuenca propia, para el periodo de 1854 a 2011 se calcularon de la siguiente forma:

- I) Para el periodo 1954 a 1962, se utilizó información de las estaciones hidrométricas El Boquerón y La Escalera, sumadas de manera correspondiente y multiplicadas por un factor de corrección mensual. El factor se obtuvo al relacionar los volúmenes mensuales de la estación Chicoasén con la suma El Boquerón + La Escalera, para un periodo común de 1963 a 1973. En la tabla 4.4 se encuentran los factores de correlación utilizados.

Tabla 4.4 Factores de corrección mensual

<i>MES</i>	<i>FACTOR</i>	<i>MES</i>	<i>FACTOR</i>
Enero	3.288	Julio	2.07
Febrero	3.6	Agosto	1.618
Marzo	3.504	Septiembre	1.667
Abril	3.76	Octubre	2.624
Mayo	2.84	Noviembre	2.313
Junio	2.503	Diciembre	2.435

- II) Los valores para el periodo de 1963 a 1976, se obtuvieron restando los gastos medios diarios correspondientes a las estaciones Chicoasén y La Angostura. De este periodo no se obtuvieron datos para los años 1974 y 1975.
- III) Para el periodo de 1977 a 1980 se obtuvieron los datos de gasto medio diario mediante la diferencia entre los registros de la estación Chicoasén y las extracciones totales de la CH La Angostura.
- IV) Entre 1981 y 2011 la información se dedujo de los datos de operación de la CH Chicoasén proporcionados por el CENACE (Domínguez et al 1993)

4. Aplicaciones y resultado

Se cotejaron los datos utilizados en estudios anteriores por el IIUNAM (Domínguez et al 2009) en el cálculo de avenidas de diseño para la cuenca de la CH Chicoasén, con los registros de los funcionamientos de vaso emitidos por la CFE, debido a que existieron algunas diferencias notable y a fin de validar dicha información, se utilizaron los registros de las estaciones hidrométricas Santo Domingo, El Boquerón y La Escalera para obtener los valores de los gastos medios diarios en la cuenca para algunas fechas en particular donde las diferencias son relevantes para el cálculo de las avenidas de diseño.

Los registros de las fechas validadas con el procedimiento que se explicará a continuación fueron:

- Del 1 de agosto al 31 de octubre de 1999
- Del 12 de septiembre al 24 de septiembre de 2000
- Del 23 de agosto al 7 de octubre de 2001
- Del 3 de septiembre al 13 de octubre de 2002
- Del 13 de agosto al 20 de octubre de 2003

Se realizó la suma del registro diarios tanto para los datos del IIUNAM como para los de la CFE para las fechas antes mencionadas, para estos dos valores se obtuvo el promedio. En la tabla 4.5 se muestra el registro del 12 al 24 de septiembre de 2000.

Tabla 4.5 Comparación de registros de gasto medios diarios (m³/s)

Fecha	IIUNAM	CFE
12/09/2000	204.94	231.48
13/09/2000	380.05	410.88
14/09/2000	178.18	207.18
15/09/2000	340.43	366.90
16/09/2000	536.40	554.40
17/09/2000	254.49	275.46
18/09/2000	200.42	219.91
19/09/2000	400.00	423.61
20/09/2000	377.38	410.88
21/09/2000	287.46	317.13
22/09/2000	181.30	208.33
23/09/2000	475.91	504.63
24/09/2000	185.73	202.55
Suma	4002.69	4333.33
Promedio	4168.01	

Utilizando el registro diario de las estaciones La Escalera, Boquerón y Santo Domingo se generó un factor de corrección, se obtuvieron las sumas diarias del registro para los datos de las estaciones hidrométricas Boquerón +La Escalera y Boquerón + Santo

Domingo, (ver tablas 4.6 y 4.7), el valor promedio de la tabla 4.5 ($4\ 168.01\ \text{m}^3/\text{s}$), entre la suma del registro diario constituyo el factor por el cual se multiplicó la suma del registro entre estaciones para obtener los valores finales a utilizar en la obtención de las avenidas de diseño.

Tabla 4.6 Suma de gastos medios diarios EH Boquerón + La Escalera (m^3/s)

FECHA	BOQUERON	LA ESACALERA	BOQUERON + LA ESCALERA
12/09/2000	21.26	19.99	41.24
13/09/2000	20.38	18.58	38.96
14/09/2000	21.27	15.67	36.94
15/09/2000	23.39	18.14	41.53
16/09/2000	23.75	23.34	47.09
17/09/2000	62.24	26.63	88.86
18/09/2000	104.17	23.73	127.90
19/09/2000	207.84	28.82	236.66
20/09/2000	173.22	27.19	200.41
21/09/2000	91.63	21.96	113.58
22/09/2000	62.33	18.75	81.08
23/09/2000	48.82	16.87	65.70
24/09/2000	39.75	15.26	55.01
SUMA			1174.96

Tabla 4.7 Suma de gastos medios diarios EH Boquerón + Santo Domingo (m^3/s)

FECHA	BOQUERON	SANTO DOMINGO	BOQUERON + SANTO DOMINGO
12/09/2000	21.26	48.80	70.06
13/09/2000	20.38	30.50	50.88
14/09/2000	21.27	23.00	44.27
15/09/2000	23.39	29.60	52.99
16/09/2000	23.75	56.10	79.85
17/09/2000	62.24	73.20	135.44
18/09/2000	104.17	56.60	160.77
19/09/2000	207.84	104.00	311.84
20/09/2000	173.22	79.40	252.62
21/09/2000	91.63	50.90	142.53
22/09/2000	62.33	39.10	101.43
23/09/2000	48.82	32.80	81.62
24/09/2000	39.75	27.90	67.65
SUMA			1551.93

4. Aplicaciones y resultado

En este caso debido a que se tienen los registros de las tres estaciones se obtuvieron dos factores de corrección:

$$F_{c1} = \frac{4168.01}{1174.96} = 3.54$$

$$F_{c2} = \frac{4168.01}{1551.93} = 2.69$$

El factor de corrección utilizado para obtener los valores de gastos a utilizar en la generación de avenidas fue de 2.69, en la tabla 4.8 se presentan los valores utilizados en el análisis estadístico correspondiente a los días del 12 al 24 de septiembre de 2000 para la obtención de avenidas.

Tabla 4.8 Gastos medios diarios para cálculo de avenidas (m³/s)

Facto=2.69		
FECHA	BOQUERON + SANTO DOMINGO	Gastos medio para cálculo de avenidas de diseño (m ³ /s)
12/09/2000	70.06	188.15
13/09/2000	50.88	136.65
14/09/2000	44.27	118.90
15/09/2000	52.99	142.32
16/09/2000	79.85	214.45
17/09/2000	135.44	363.74
18/09/2000	160.77	431.76
19/09/2000	311.84	837.49
20/09/2000	252.62	678.45
21/09/2000	142.53	382.78
22/09/2000	101.43	272.42
23/09/2000	81.62	219.21
24/09/2000	67.65	181.70

El registro histórico de 1981 al año 2011 considerado en el presente estudio se indica en el **Anexo B**, en la tabla 4.9 se muestran los gastos máximos históricos calculados para distintas duraciones.

Tabla 4.9 Gastos diarios máximos para distintas duraciones CH Chicoasén.

AÑO	DURACIÓN (días)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1954	1342	1130	923	798	700	648	627	601	571	544
1955	1519	1198	993	885	807	743	688	644	630	634
1956	627	596	533	525	499	466	442	424	414	401
1957	294	287	257	242	220	219	214	206	200	195
1958	680	554	499	469	443	422	414	405	395	387
1959	695	632	601	542	491	476	465	445	425	405
1960	1076	1054	901	778	689	622	571	531	499	471
1961	660	607	563	511	518	511	489	465	439	414
1962	631	548	506	502	499	479	457	438	425	413
1963	2763	2128	1754	1564	1460	1412	1318	1240	1162	1102
1964	633	520	502	466	438	407	378	375	365	354
1965	655	526	437	354	329	348	324	309	310	299
1966	804	632	515	488	460	406	386	374	385	384
1967	509	411	379	346	330	330	337	334	332	329
1968	578	538	521	459	424	394	378	349	333	312
1969	806	747	704	652	552	563	567	542	510	482
1970	1001	900	738	678	661	667	633	589	586	588
1971	683	625	569	489	463	480	472	457	444	418
1972	620	598	498	423	380	326	305	291	265	235
1973	1599	1286	1174	1091	1014	970	951	928	893	861
1976	448	351	350	306	279	248	227	215	210	202
1977	295	236	201	190	185	183	170	162	162	158
1978	746	517	409	352	358	323	293	333	327	302
1979	883	790	655	578	513	510	431	435	420	398
1980	1608	1376	1194	1023	879	777	686	647	598	558
1981	646	609	547	500	466	436	418	398	386	383
1982	601	556	496	463	441	439	446	420	396	372
1983	799	626	552	496	456	441	443	437	439	428
1984	598	576	557	510	463	419	406	409	404	409
1985	641	584	504	431	388	358	331	313	293	280
1986	517	354	290	257	203	198	192	187	183	176
1987	545	391	377	342	313	274	263	254	239	212
1988	751	702	616	571	539	515	494	466	443	421
1989	1735	1528	1319	1122	995	890	809	749	693	648
1990	389	282	264	215	166	162	147	156	140	134
1991	490	335	273	240	236	217	211	214	198	185
1992	512	427	360	314	272	259	241	228	215	212
1993	720	569	455	411	389	394	367	342	336	323
1994	410	219	213	173	148	123	119	116	113	109
1995	617	510	471	439	419	408	398	385	373	356
1996	683	408	321	296	295	266	254	265	265	238
1997	743	556	436	387	363	342	377	376	365	345
1998	3089	2208	1909	1584	1364	1198	1069	966	883	812
1999	829	779	689	617	576	556	532	513	495	479
2000	837	758	649	583	539	494	455	425	398	372
2001	501	443	396	351	316	289	266	249	234	222
2002	799	693	595	552	508	464	424	416	406	400
2003	1045	847	770	718	665	609	561	521	486	455
2004	456	286	250	214	212	217	201	177	177	171
2005	3727	3240	2517	2120	1788	1544	1378	1257	1137	1047
2006	450	364	311	286	285	251	247	241	221	219
2007	482	428	376	399	374	350	332	312	301	288
2008	506	480	441	413	405	373	360	350	352	340
2009	298	270	226	196	164	138	130	129	130	131
2010	1603	1362	1233	1173	1087	1007	889	819	781	708
2011	950	950	900	885	883	852	833	801	775	749
2011	2947	3745	3061	2709	2512	2404	2308	2219	2115	2052

4. Aplicaciones y resultado

De lo anterior se observa que para duraciones de 1 a 10 días los valores registrados en 2005 y 1998 son valores bastante superiores a los del resto del registro considerado. El 6 de octubre del 2005 se registró un gasto instantáneo de 3 727 m³/s en la cuenca de la Central Hidroeléctrica Chicoasén, mientras que el 9 de septiembre de 1998 se midieron 3089 m³/s siendo estos los valores máximos en el registro histórico.

Se ajustaron funciones de distribución a los datos de la tabla 4.9, en la tabla 4.10 se establecen los resultados del ajuste con la función de distribución Doble Gumbel, debido a la bondad del ajuste con dicha función se analizaron las avenidas bajo esta consideración.

Tabla 4.10 Resultados de la extrapolación probabilística cuenca Chicoasén (m³/s)

Tr	Q m ³ /s (Doble Gumbel)									
	Duración (días)									
años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	682.68	590.81	519.53	460.26	434.78	410.3	389.76	373.9	360.52	360.3
5	1059.48	925.74	813	737.09	679.43	641.05	605.01	572.67	548.99	615.78
10	1542.22	1316.67	1163.39	1063.32	975.53	923.75	862.88	812.22	773.95	838.97
20	2544	2063.26	1724.28	1496.16	1332	1219.39	1116.39	1036.1	967.51	979.46
50	3650.68	2982.72	2366.17	1975.09	1709.51	1521.33	1375.85	1262.29	1161.19	1137.27
100	4387.27	3600.11	2798.94	2301	1966.31	1726.9	1553.05	1416.77	1293.64	1249.56
200	5094.25	4192.11	3215.25	2614.34	2213.52	1925.22	1724.3	1566.04	1421.73	1359.53
500	6008.4	4960.12	3753.26	3021.58	2534.5	2182.7	1947.06	1760.01	1588.41	1503.56
1000	6692.37	5533.92	4156.38	3325.85	2774.99	2375.44	2113.16	1905.63	1713.24	1611.22
2000	7376.34	6112.13	4559.5	3632.45	3011.79	2568.92	2280.55	2050.69	1839.03	1718.88
5000	8291.81	6871.31	5080.46	4025.66	3329.99	2821.93	2502.01	2241.85	2005.47	1860.18
10000	8923.16	7436.28	5502.19	4343.97	3581.59	3018.39	2666.83	2394.78	2129.33	1974.57

La figura 4.4 muestra los gastos máximos estimados ajustados a la función de distribución Doble Gumbel para diferentes periodos de retorno.

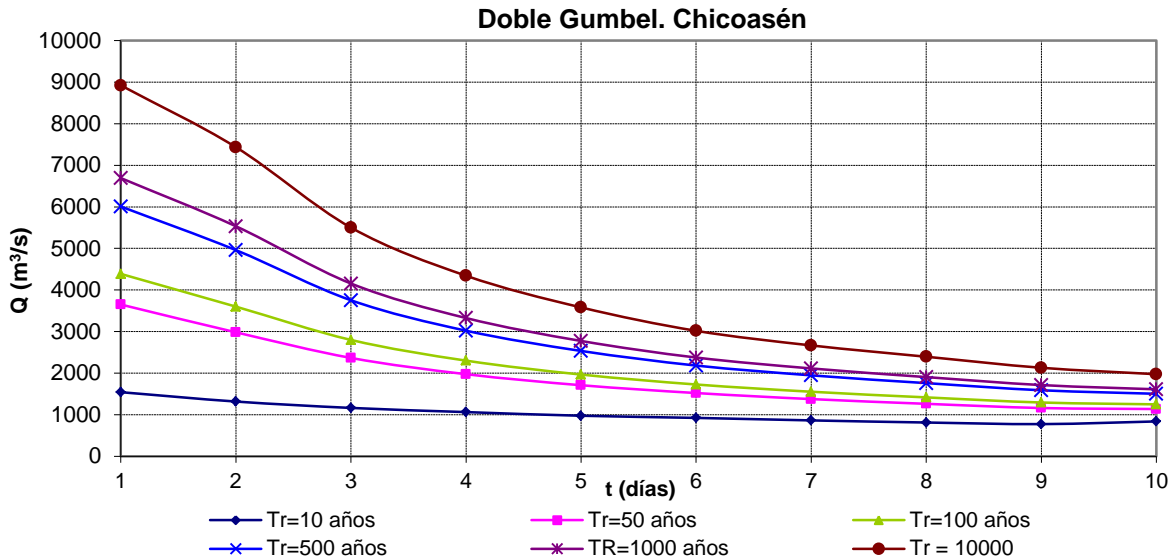


Figura 4.4 Curvas gastos-duración-periodo de retorno. Chicoasén

La construcción del hidrograma se realizó considerando el hidrograma máximo histórico presentado en la cuenca, la figura 4.5 muestra el hidrograma registrado del 2 al 11 de octubre del 2005, en la tabla 4.11 y figura 4.6 se muestran los hidrogramas para diferentes periodos de retorno y duraciones construidos a partir de este último.

Año	2005		
MES	DÍA	Q [m³/s]	Hm³
OCTUBRE	2	274	24
	3	68	6
	4	108	9
	5	1,070	92
	6	3,727	322
	7	2,753	238
	8	931	80
	9	461	40
	10	320	28
	11	383	33

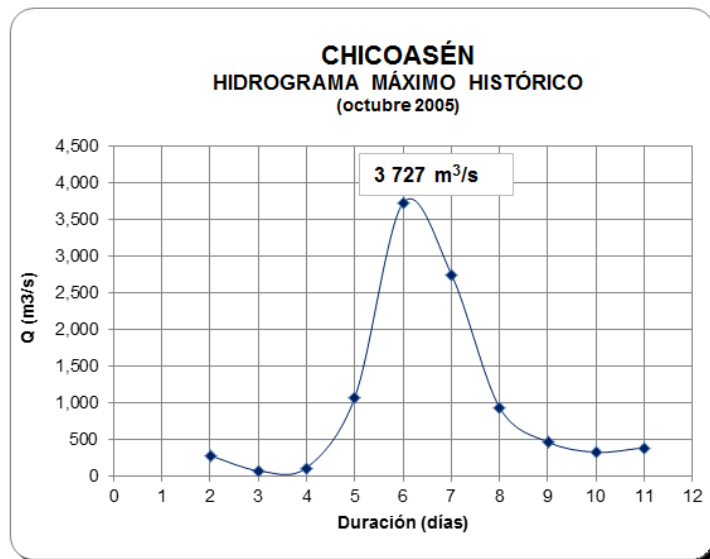


Figura 4.5 Hidrograma máximo histórico, cuenca Chicoasén

Tabla 4.11 Hidrogramas de diseño presa Chicoasén para distintos periodos de retorno (m^3/s)

Días	Tr (años)						
	20	50	100	500	1,000	5,000	10,000
1	474	467	463	451	453	421	490
2	419	352	309	216	174	114	6
3	656	580	530	424	378	282	202
4	1,046	1,133	1,197	1,340	1,401	1,499	1,634
5	2,544	3,651	4,387	6,008	6,692	8,292	8,923
6	1,583	2,315	2,813	3,912	4,375	5,451	5,949
7	812	802	807	827	834	861	869
8	1,087	922	853	740	693	553	582
9	675	647	628	586	572	547	532
10	498	503	510	533	539	582	557

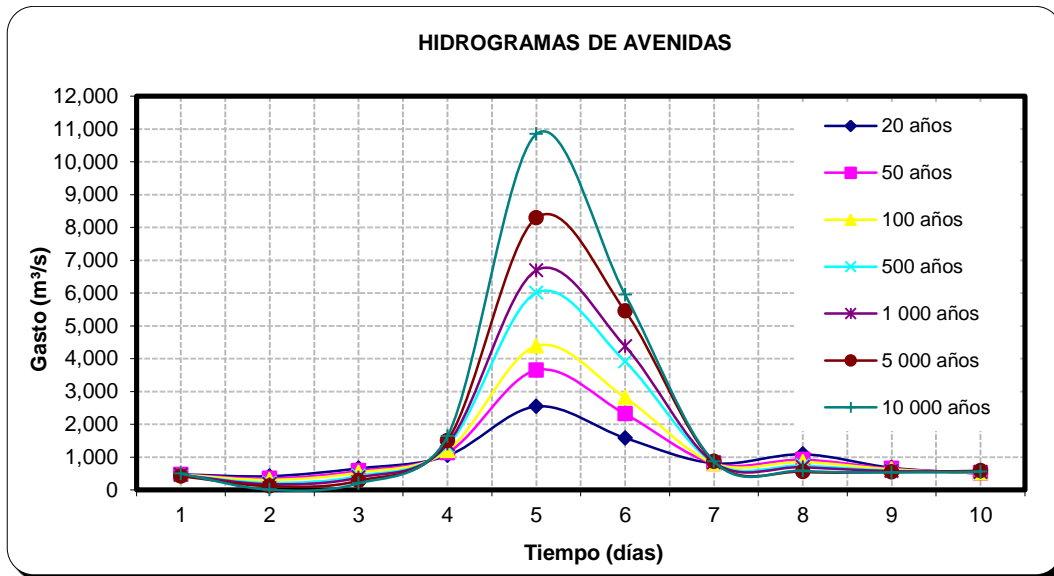


Figura 4.6 Hidrogramas de avenidas de diseño cuenca Chicoasén para distintos periodos de retorno

La construcción del gasto pico de la avenida de diseño con periodo de retorno de 10 000 años se realizó considerando la metodología propuesta por el IIUNAM (Domínguez et al 2006), de esta manera se obtuvo un gasto pico de 10 846 m^3/s , la figura 4.7 presenta el hidrograma de la avenida de diseño para Tr 10 000 años.

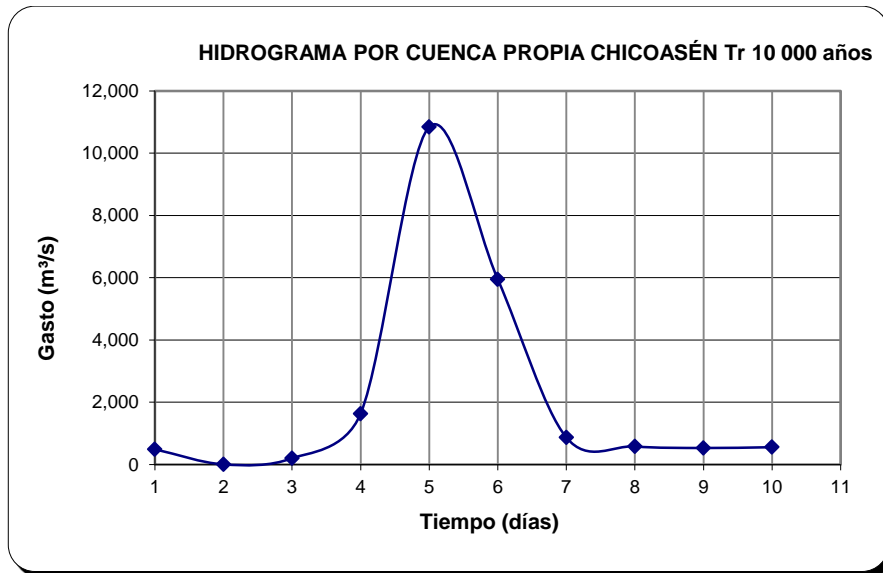


Figura 4.7 Hidrogramas de avenidas de diseño cuenca Chicoasén Tr 10 000 años

4. 2 Tránsito de avenidas de diseño

4.2.1 Tránsito de avenida Tr 10 000 años por la presa La Angostura

Para realizar el tránsito de avenidas se utilizó el método numérico programado en una hoja de cálculo de *Microsoft Office Excel* el cual resuelve la ecuación

$$I - O = \frac{dV}{dt}$$

donde

I gasto de entrada al embalse (m^3/s)

O gasto de salida (m^3/s)

$\frac{dV}{dt}$ variación en el volumen en el vaso con respecto al tiempo.

Para la construcción del hidrograma de entrada al embalse en la presa La Angostura se consideró un valor de $\Delta t = 2h$, tomando en cuenta como elevación inicial el NAMO, $h=533$ msnm, el análisis se realizó solo para el periodo de retorno de 10 000 años. Se realizaron diversas corridas variando el valor de las descargas a fin de que el embalse pudiera almacenar la avenida máxima calculada y no rebasará el NAME, $h = 539.5$ msnm.

La tabla 4.12 presenta la curva elevaciones-capacidades utilizada en el cálculo, la tabla 4.13 muestra el hidrograma de entrada para el caso más desfavorable, la avenida de diseño con periodo de retorno de 10 000 años.

4. Aplicaciones y resultado

En la figura 4.8 se tiene la gráfica del resultado del tránsito de la avenida descargando 4300 m³/s bajo esta consideración se mantuvo el nivel del embalse por debajo del NAME. La tabla 4.14 muestra los resultados de los diferentes escenarios analizados.

Tabla 4.12 Curva elevaciones-capacidades. La Angostura

Elevación	Volumen	Elevación	Volumen
<i>metros</i>	Hm3	<i>metros</i>	Hm3
500	0.00	523	7803.44
501	253.92	524	8273.76
502	507.84	525	8744.03
503	761.76	526	9272.67
504	1015.68	527	9801.31
505	1269.60	528	10329.95
506	1532.52	529	10858.59
507	1777.44	530	11387.23
508	2031.36	531	11981.36
509	2285.28	532	12575.50
510	2539.20	533	13169.63
511	2896.20	534	13763.77
512	3253.20	535	14357.90
513	3610.20	536	15024.34
514	3967.20	537	15690.79
515	4324.20	538	16357.23
516	4737.86	539	17023.68
517	5151.52	540	17685.88
518	5565.18	541	18380.41
519	5978.84	542	19087.37
520	6392.50	543	19806.75
521	6862.81	544	20538.54
522	7380.16	545	21282.76

Tabla 4.13 Hidrograma de entrada tr 10 000 años La Angostura

Tiempo	Q entrada	Tiempo	Q entrada	Tiempo	Q entrada	Q entrada	Tiempo
i	Qi	i	Qi	i	Qi	i	Qi
hora	m³/s	hora	m³/s	hora	m³/s	hora	m³/s
2	2027.03	92	1418.3	182	31727.71	272	2083.19
4	2027.03	94	1418.3	184	31727.71	274	2083.19
6	2027.03	96	1418.3	186	31727.71	276	2083.19
8	2027.03	98	1798.43	188	31727.71	278	2083.19
10	2027.03	100	1798.43	190	31727.71	280	2083.19
12	2027.03	102	1798.43	192	31727.71	282	2083.19
14	2027.03	104	1798.43	194	11767.79	284	2083.19
16	2027.03	106	1798.43	196	11767.79	286	2083.19
18	2027.03	108	1798.43	198	11767.79	288	2083.19
20	2027.03	110	1798.43	200	11767.79	290	2014.09
22	2027.03	112	1798.43	202	11767.79	292	2014.09
24	2027.03	114	1798.43	204	11767.79	294	2014.09
26	2400.99	116	1798.43	206	11767.79	296	2014.09
28	2400.99	118	1798.43	208	11767.79	298	2014.09
30	2400.99	120	1798.43	210	11767.79	300	2014.09
32	2400.99	122	3504.19	212	11767.79	302	2014.09
34	2400.99	124	3504.19	214	11767.79	304	2014.09
36	2400.99	126	3504.19	216	11767.79	306	2014.09
38	2400.99	128	3504.19	218	5548.41	308	2014.09
40	2400.99	130	3504.19	220	5548.41	310	2014.09
42	2400.99	132	3504.19	222	5548.41	312	2014.09
44	2400.99	134	3504.19	224	5548.41	314	1075.72
46	2400.99	136	3504.19	226	5548.41	316	1075.72
48	2400.99	138	3504.19	228	5548.41	318	1075.72
50	2526.37	140	3504.19	230	5548.41	320	1075.72
52	2526.37	142	3504.19	232	5548.41	322	1075.72
54	2526.37	144	3504.19	234	5548.41	324	1075.72
56	2526.37	146	19026.45	236	5548.41	326	1075.72
58	2526.37	148	19026.45	238	5548.41	328	1075.72
60	2526.37	150	19026.45	240	5548.41	330	1075.72
62	2526.37	152	19026.45	242	3478.8	332	1075.72
64	2526.37	154	19026.45	244	3478.8	334	1075.72
66	2526.37	156	19026.45	246	3478.8	336	1075.72
68	2526.37	158	19026.45	248	3478.8	338	1042.23
70	2526.37	160	19026.45	250	3478.8	340	1042.23
72	2526.37	162	19026.45	252	3478.8	342	1042.23
74	1418.3	164	19026.45	254	3478.8	344	1042.23
76	1418.3	166	19026.45	256	3478.8	346	1042.23
78	1418.3	168	19026.45	258	3478.8	348	1042.23
80	1418.3	170	31727.71	260	3478.8	350	1042.23
82	1418.3	172	31727.71	262	3478.8	352	1042.23
84	1418.3	174	31727.71	264	3478.8	354	1042.23
86	1418.3	176	31727.71	266	2083.19	356	1042.23
88	1418.3	178	31727.71	268	2083.19	358	1042.23
90	1418.3	180	31727.71	270	2083.19	360	1042.23

4. Aplicaciones y resultado

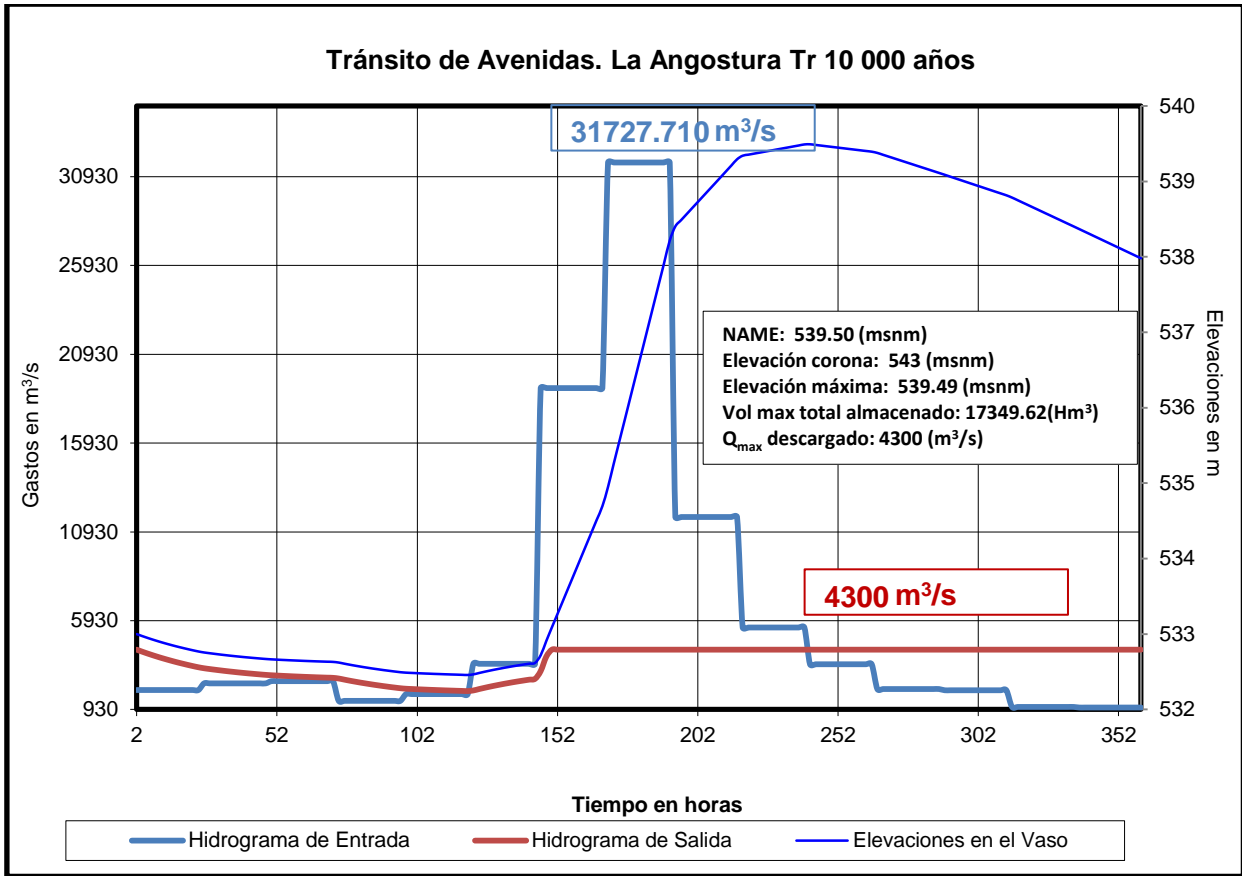


Figura 4.8 Tránsito de la avenida La Angostura. Tr 10 000 años

Tabla 4.14 Resultados de transito de avenida Tr 10 000 años, variaciones en descarga

Q máximo entrada	Q descarga	Elevación máxima	Volumen
m³/s	m³/s	msnm	Hm3
31 727	2500	540.831	18263.12
	3000	540.403	17965.79
	3500	540.011	17693.69
	4000	539.682	17475.13
	4300	539.492	17349.62
	4500	539.368	17267.67

Tomando en cuenta que la elevación del NAME para la presa La Angostura es de 539.5 msnm y la corona se encuentra a la 543 msnm se puede observar que con descargas menores a los 4500 m³/s, se rebasaría el NAME con la avenida de diseño con periodo de retorno de 10 000 años.

A fin de ser conservadores y buscar la avenida con la cual se garantice la seguridad de la obra de excedencias, se considera que los eventos extremos no son simultáneos en las cuencas, por ellos se consideró transitar la avenida de diseño con periodo de retorno de 1000 años, descargando 2000 m³/s. La figura 4.9 muestra el resultado.

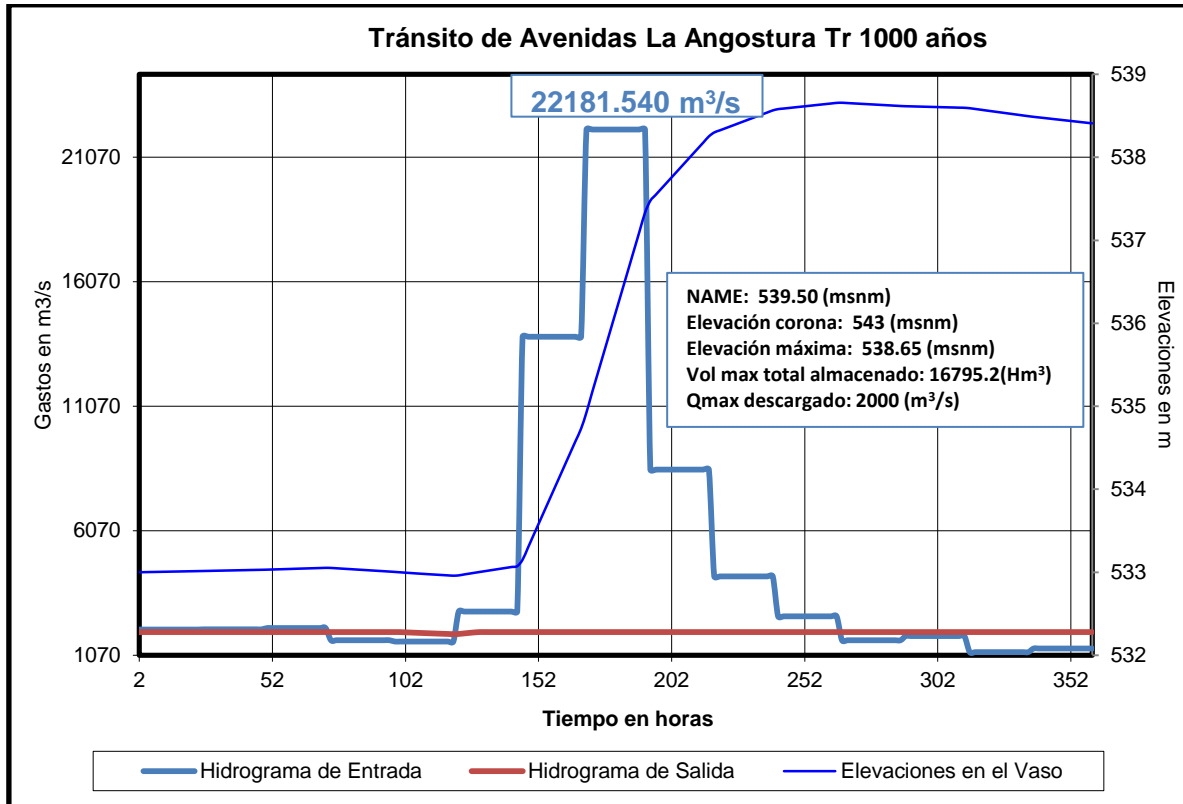


Figura 4.9 Tránsito de la avenida La Angostura. Tr 1 000 años

4.2.2 Tránsito de avenida Tr 10 000 años por la presa Chicoasén

Al igual que para la cuenca de la presa La Angostura se construyó las avenidas de diseño para el periodo de retorno de 10 000 años. Sin embargo se tomó en este caso la avenida histórica registrada del 4 al 8 de octubre de 2005, se le dio forma de hidrograma en su porción central procurando darle forma del pico de la avenida histórica, conservando el volumen medio registrado, a fin de lograr lo anterior se dibujó el hidrograma de gasto medio diario registrado en los días 4 a 8 de octubre de 2005, considerando su distribución informe durante el día; por otra parte, considerando los reportes horarios dados cada tres horas por la CFE, se dibujó el hidrograma horario registrado. Se dividió tanto la avenida histórica con los gastos medios diarios como la avenida horaria entre el máximo valor de gasto medio diario histórico registrado, obteniendo hidrogramas adimensionales en los que se determinó un factor de 1.2 entre el gasto pico. (Domínguez et al 2006)

Por ello este factor de 1.21 se utilizó para obtener el gasto pico aproximado para la avenida de diseño de 10 000 años.

4. Aplicaciones y resultado

Para la construcción del hidrograma de entrada al embalse en la presa Chicoasén se consideró un valor de $\Delta t = 3h$, tomando en cuenta como elevación inicial el NAMO, $h=388$ msnm, el análisis se realizó solo para el periodo de retorno de 10 000 años. A la avenida obtenida para el periodo de retorno de 10 000 años para la cuenca propia de Chicoasén se sumó la descarga de La Angostura ($2000 \text{ m}^3/\text{s}$).

La tabla 4.15 presenta la curva elevaciones-capacidades utilizada en el cálculo, la tabla 4.16 muestra el hidrograma de la avenida de diseño con periodo de retorno de 10 000 años sumando las descargas de Angostura. La tabla 4.17 muestra la política de descargas del vertedor utilizada (Domínguez et al 2006). En las figuras 4.10, 4.11 y 4.12 se tienen la gráfica del resultado del tránsito de la avenida, considerando variaciones en las descargas de la presa La Angostura, para el primer caso, se considera que no existen descargas por el vertedor de La Angostura, para el segundo caso se buscó el gasto máximo en la descarga que puede aportar de La Angostura a fin de que Chicoasén no rebase el NAME ($2000 \text{ m}^3/\text{s}$), y para el tercer y último caso se asume que La Angostura descarga el gasto máximo para el cual fue diseñada la obra de excedencias, $4500 \text{ m}^3/\text{s}$.

Tabla 4.15 Curva elevaciones-capacidades. Chicoasén

<i>Elevación</i>	<i>Volumen</i>
<i>metros</i>	<i>Hm³</i>
380	0.00
381	15.82
382	31.64
383	47.45
384	63.27
385	79.09
386	96.12
387	113.15
388	130.17
389	147.20
390	164.23
391	184.13
392	204.02
393	227.31
394	250.61
395	273.90
396	297.20

Tabla 4.16 Hidrograma de entrada Tr 10 000 años Chicoasén

Tiempo	Q entrada	Tiempo	Q entrada
i	Qi	i	Qi
hora	m ³ /s	hora	m ³ /s
3	2490.43	123	7949.4
6	2490.43	126	7949.4
9	2490.43	129	7949.4
12	2490.43	132	7949.4
15	2490.43	135	7949.4
18	2490.43	138	7949.4
21	2490.43	141	7949.4
24	2490.43	144	7949.4
27	2005.73	147	2869.31
30	2005.73	150	2869.31
33	2005.73	153	2869.31
36	2005.73	156	2869.31
39	2005.73	159	2869.31
42	2005.73	162	2869.31
45	2005.73	165	2869.31
48	2005.73	168	2869.31
51	2202.39	171	2581.73
54	2202.39	174	2581.73
57	2202.39	177	2581.73
60	2202.39	180	2581.73
63	2202.39	183	2581.73
66	2202.39	186	2581.73
69	2202.39	189	2581.73
72	2202.39	192	2581.73
75	3634.01	195	2532.07
78	3634.01	198	2532.07
81	3634.01	201	2532.07
84	3634.01	204	2532.07
87	3634.01	207	2532.07
90	3634.01	210	2532.07
93	3634.01	213	2532.07
96	3634.01	216	2532.07
99	9960	219	2557.47
102	10920	222	2557.47
105	11880	225	2557.47
108	12846	228	2557.47
111	11884.5	231	2557.47
114	10923	234	2557.47
117	9961.5	237	2557.47
120	9000	240	2557.47

Tabla 4.17 Política de descargas Chicoasén

Gastos en la descarga	
Elevación	Q_d
metros	m^3/s
387	0
388	1000
389	1500
390	2000
391	2750
392	3500
393	4200
394	6300
395	12000
396	17700

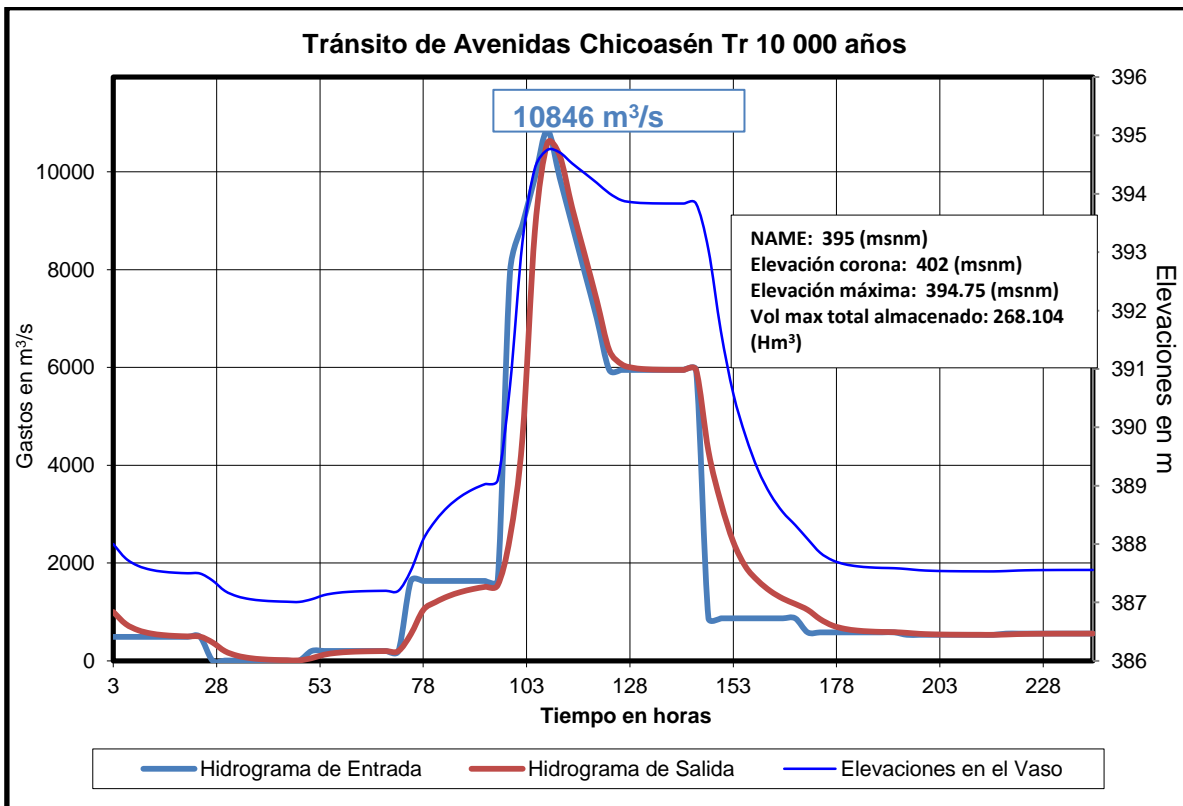


Figura 4.10 Tránsito de la avenida Chicoasén. Tr 1 000 años (Sin descargas de Angostura)

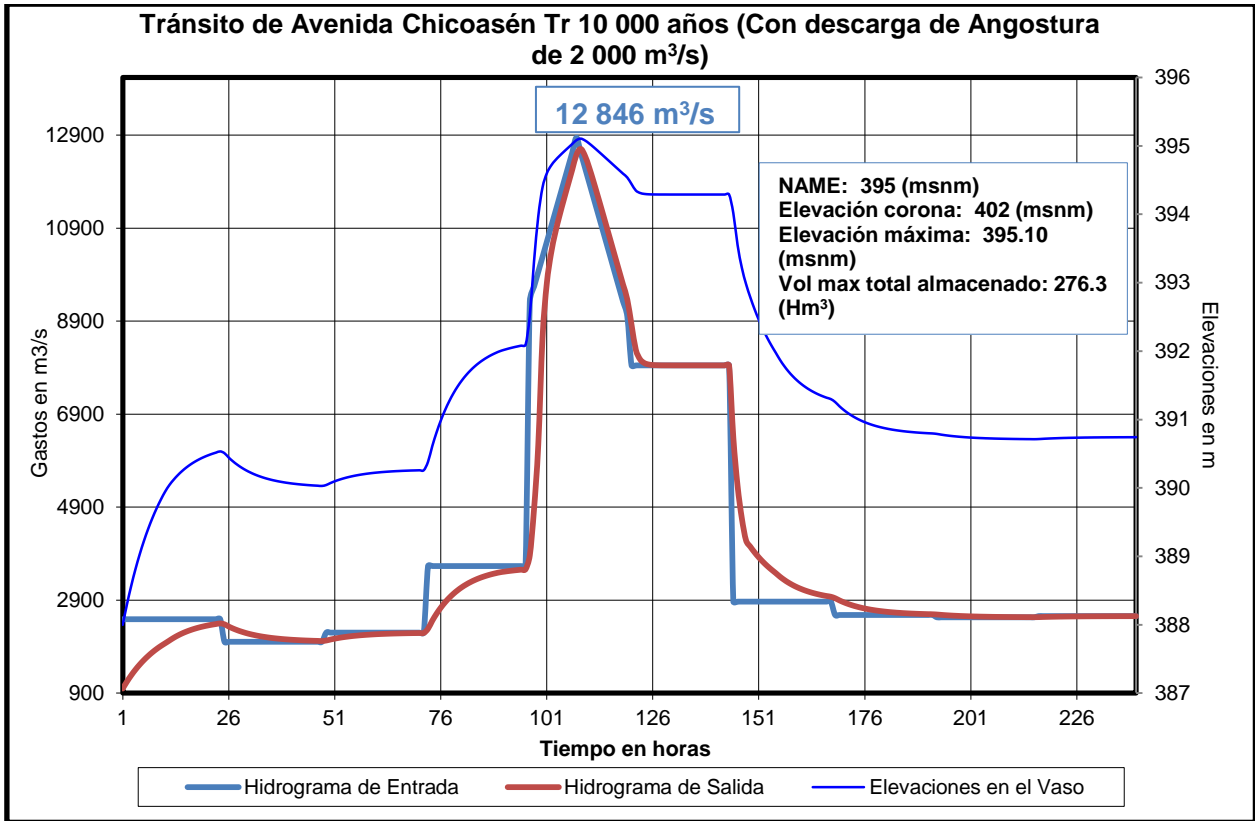


Figura 4.11 Tránsito de la avenida Chicoasén. Tr 1 000 años (Con descarga de Angostura de 2000 m³/s)

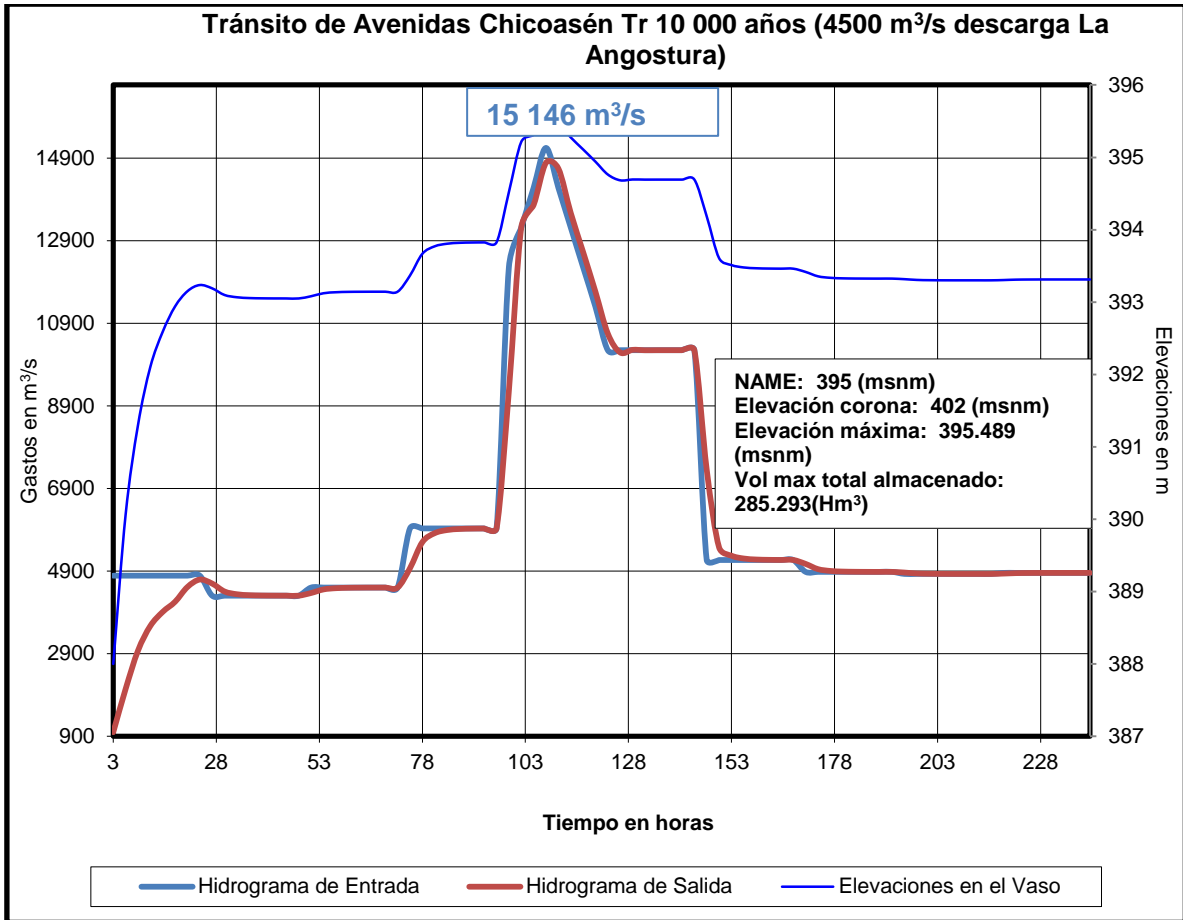


Figura 4.12 Tránsito de la avenida Chicoasén. Tr 1 000 años (Con descarga de Angostura de 4 500 m³/s)

De los resultados anteriores se puede observar que al considerar el NAME, $h=395$ msnm, y la elevación de la corona a la cota 405 msnm se puede comentar que para la avenida con periodo de retorno de 10 000 años y sin considerar la operación de la presa La Angostura no se alcanzaría el NAME de la presa; la máxima elevación que se tendría en el embalse es de 394.75 msnm. Al considerar que la presa La Angostura descarga continuamente 2000 m³/s, los resultados indican que el embalse sobrepasa el NAME por un centímetro (395.01 msnm), y considerando el caso extremo en el que la Angostura descargue 4500 m³/s, se alcanza el nivel máximo del agua de 395.489 msnm, es decir 49 cm arriba del NAME, en todos los casos no se presenta un riesgo de alcanzar el nivel de la corona de la presa.

4.3 Estimación de avenidas de diseño por el método de lluvia-escurrimiento

4.3.1 Cuenca PH Chicoasén II

Para el presente estudio se analizaron los registros de las estaciones climatológicas ubicadas en la cuenca del P.H. Chicoasén II. Se procesaron los datos de precipitaciones diarias registradas en 24 horas mediante el método de regionalización, además se calcularon y emplearon factores de reducción por área, para posteriormente utilizar un modelo lluvia-escurrimiento y determinar el escurrimiento en la cuenca en estudio para el periodo de retorno de 10 000 años.

La información climatológica se obtuvo de la base de datos Climate Computing (CLICOM) del Servicio Meteorológico Nacional (SMN). En la siguiente tabla 4.18 se presentan las coordenadas geográficas de las estaciones, el periodo de registro y el número de años considerados para la metodología propuesta.

Tabla 4.18 Estaciones climatológicas en la cuenca del PH Chicoasén II

Clave	Nombre	Coordenadas				Periodo de registro	Número de años de registro
		Latitud	Longitud	X	Y		
7069	GRIJALVA, CHICOASEN	16°58'00" N	093°08'00" W	485805	1875872	65-00,03-09	35
7167	TAPILULA, TAPILULA	17°15'00" N	093°00'48" W	498583	1907212	65-00,02-06	31
7015	BOCHIL, BOCHIL	16°59'11" N	092°53'29" W	511562	1878053	44-48,50-11	66
7016	BONBANA, BOCHIL	16°56'30" N	093°01'00" W	498225	1873102	45-50, 52-72,74-99	53
7365	OCOTEPEC	17°13'21" N	093°10'28" W	481454	1904178	85-86,88-07	22
7355	UNION ZARAGOZA	17°04'54" N	092°51'04" W	515841	1888595	82-10	26
7035	CHICOASEN (CFE)	16°56'30" N	093°05'55" W	489500	1873105	62-00,03-09	46

I) Regionalización climatológica para la obtención de tormentas de diseño

Con el estudio regional planteado se recopilan los datos de las estaciones climatológicas en una sola muestra con el fin de tener el mayor número de datos y con ellos estimar la lluvia esperada en un lugar donde la información climatológica es escasa. De esta forma el resultado es más confiable que el que se tendría al estudiar cada una de las estaciones por separado. A continuación se presenta el resultado de dicho procedimiento a los registros de las estaciones climatológicas mostradas en la figura 4.17.

II) Análisis individual de precipitaciones máximas en 24 horas.

Con la lluvia máxima anual registrada en cada una de las estaciones se realizó un análisis estadístico asociando a los datos medidos una función de distribución. Los resultados para cada estación climatológica se muestran en las tablas 4.19 a 4.24 y en las figuras 4.13 a 4.18:

Tabla 4.19 Estación climatológica 7015 Bochil

<i>Año</i>	<i>Precipitación mm</i>	<i>Año</i>	<i>Precipitación mm</i>
1944	80.5	1978	50,0
1945	35.5	1979	28,0
1946	25	1980	40,0
1947	60	1981	59,0
1948	86	1982	73,0
1950	62.5	1983	265,0
1951	72.7	1984	87,0
1952	82.1	1985	96,0
1953	43.6	1986	37,0
1954	60	1987	25.5
1955	48	1989	80,0
1956	53.5	1990	63,0
1957	54.5	1991	60,0
1958	57.5	1992	58,0
1959	47	1993	45.6
1960	145	1994	58.9
1961	93	1995	67.7
1962	64	1996	42.4
1963	51	1997	23.4
1964	69	1998	60.8
1965	71.5	1999	80.5
1966	78.5	2000	65.2
1967	65.5	2001	58.4
1968	79.5	2002	81.4
1969	56.5	2003	49.5
1970	77	2004	56.4
1971	73.5	2005	52.5
1972	60	2006	89.9
1973	127.5	2007	100,2
1974	36,0	2008	72,5
1975	36,0	2009	62,40
1976	70,0	2010	84,3
1977	60,0	2011	87,8
		Media	67,32
		Desv. Est.	33,12
		C.V.	0,49

Resultado del ajuste realizado:

7015	
Año	hp (mm)
2	58,71
5	79,64
10	98,38
20	129,72
50	198,95
100	251,2
200	301,53
500	366,58
1000	415,37
2000	463,6
5000	529,4
10000	574,27

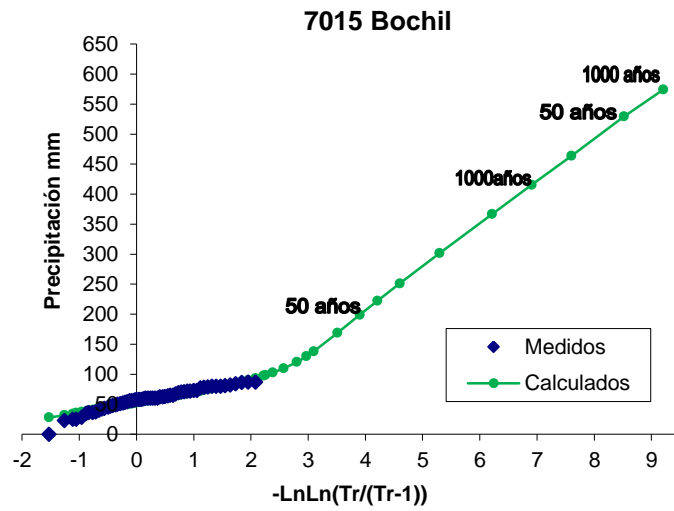


Figura 4.13 Resultado del análisis individual estación 7015

Tabla 4.20 Estación climatológica 7016 Bomboná, Bochil

Año	Precipitaciones(mm)	Año	Precipitaciones(mm)
1945	71.5	1974	72
1946	61.3	1975	38.5
1947	70.5	1976	48
1948	68	1977	84
1949	80	1978	59
1950	123	1979	71.5
1952	65	1980	39
1953	57	1981	52.5
1954	104	1982	51.5
1955	73.6	1983	55.5
1956	78	1984	53.5
1957	60	1985	58.5
1958	54.5	1986	95.5
1959	60	1987	95
1960	69	1988	65.5
1961	67.2	1989	62.5
1962	52.5	1990	60.5
1963	84	1991	40.5
1964	86.5	1992	60.5
1965	56.5	1993	62.5
1966	76.5	1994	62.5
1967	63.5	1995	70.2
1968	64.8	1996	61.1
1969	61	1997	65.1
1970	66	1998	70
1971	53.5	1999	80.3
1972	53	Media	66
		Desv. Est.	16
		C.V.	0.23

7016	
Año	hp (mm)
2	64
5	78
10	87
20	96
50	108
100	117
200	126
500	137
1000	146
2000	155
5000	166
10000	175

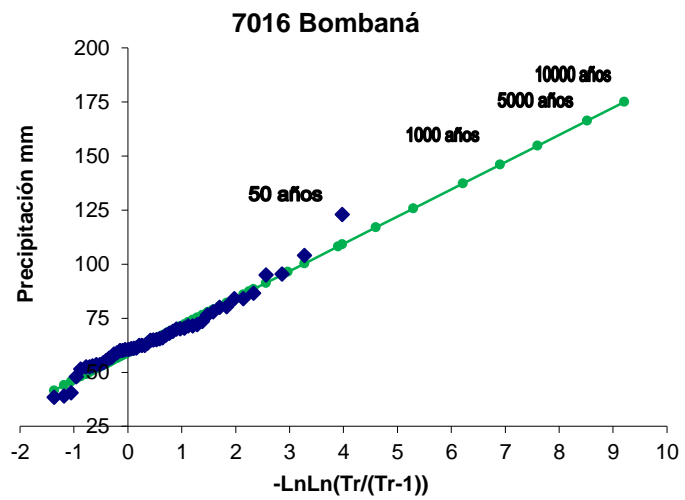


Figura 4.14 Resultado del análisis individual estación 7016

Tabla 4.21 Estación climatológica 7355 Unión Zaragoza, Jitotol

Año	Precipitaciones(mm)	Año	Precipitaciones(mm)
1982	100,0	1997	59,0
1983	73,0	1998	32,0
1984	60,0	1999	30,0
1985	73,0	2000	52,5
1986	100,0	2001	60,3
1987	100,0	2002	65,2
1988	70,0	2003	40,0
1989	70,0	2004	68,2
1990	40,3	2005	70,0
1991	70,2	2006	60,0
1992	80,2	2007	120,2
1993	48,0	2008	65,1
1994	80,1	2009	62,0
1995	60,2	2010	183,0
1996	70,2	Media	71,13
		Desv. Est.	29,53
		C.V.	0,42

4. Aplicaciones y resultado

7355	
Año	hp (mm)
2	64,5
5	95,69
10	116,34
20	136,14
50	161,78
100	180,99
200	200,13
500	225,39
1000	244,47
2000	263,55
5000	288,77
10000	307,84

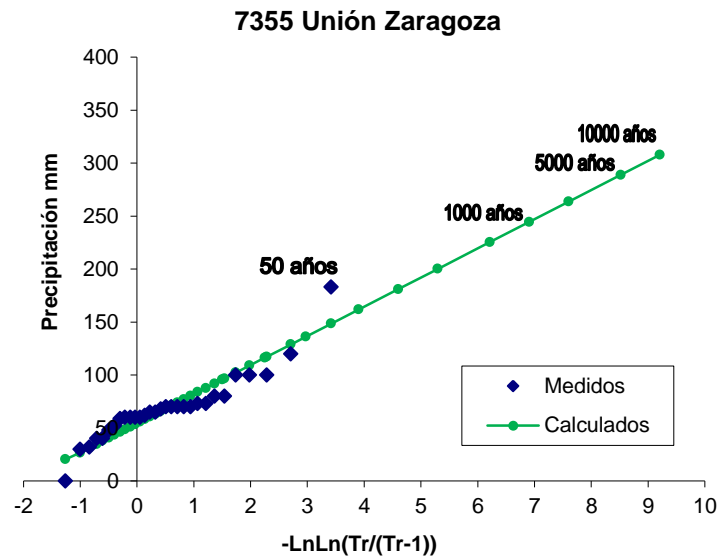


Figura 4.15 Resultado del análisis individual estación 7355

Tabla 4.22 Estación climatológica 7069 Grijalva

Año	Precipitaciones(mm)	Año	Precipitaciones(mm)
1965	58.5	1982	76.2
1966	71	1983	41.5
1967	61.9	1984	60.6
1968	52.8	1985	77
1969	57	1986	90.3
1970	40	1997	58.2
1971	50	1998	60.9
1972	48.1	1999	80.2
1973	140.4	2000	80.7
1974	64.6	2003	86
1975	40.2	2002	80.8
1976	82.6	2003	67.1
1977	65.9	2004	71
1978	90	2005	50
1979	110	2006	67
1980	75	2007	72.6
1981	77.7	2008	70.3
		2009	56.5
		Media	69.5
		Desv. Est.	19.84
		C.V.	0.29

7069	
Año	hp (mm)
2	66,65
5	86,16
10	99,07
20	111,46
50	127,5
100	139,52
200	151,49
500	167,29
1000	179,23
2000	191,17
5000	206,94
10000	218,88

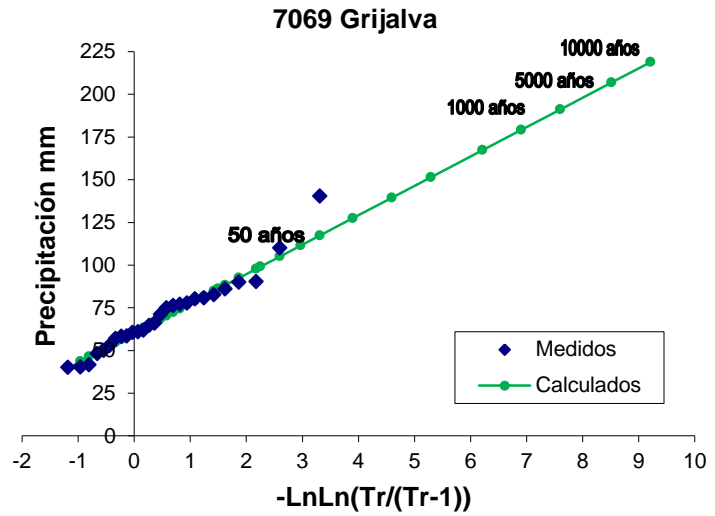


Figura 4.16 Resultado del análisis individual estación 7069

Tabla 4.23 Estación climatológica 7035 Chicoasén

<i>Año</i>	<i>Precipitaciones(mm)</i>	<i>Año</i>	<i>Precipitaciones(mm)</i>
1962	61.5	1985	87.6
1963	66	1986	96.7
1964	84.1	1987	108
1965	53.4	1988	66.3
1966	66.5	1989	65
1967	59	1990	59
1968	89	1991	96.8
1969	70.4	1992	61.9
1970	49	1993	58.4
1971	51	1994	34.9
1972	66.7	1995	49.5
1973	116	1996	66.5
1974	62.5	1997	68.6
1975	46	1998	116
1976	75.5	1999	93.7
1977	57	2000	101.8
1978	72.5	2003	66.3
1979	82	2004	58.3
1980	63.5	2005	59.4
1981	70	2006	43.6
1982	70.9	2007	78.8
1983	57.6	2008	109.5
1984	73.9	2009	56.3
		Media	71.02
		Desv. Est.	19.33
		C.V.	0.27

7035	
Año	hp (mm)
2	67,47
5	84,73
10	96,16
20	107,12
50	121,31
100	131,94
200	142,53
500	156,51
1000	167,07
2000	177,63
5000	191,59
10000	202,14

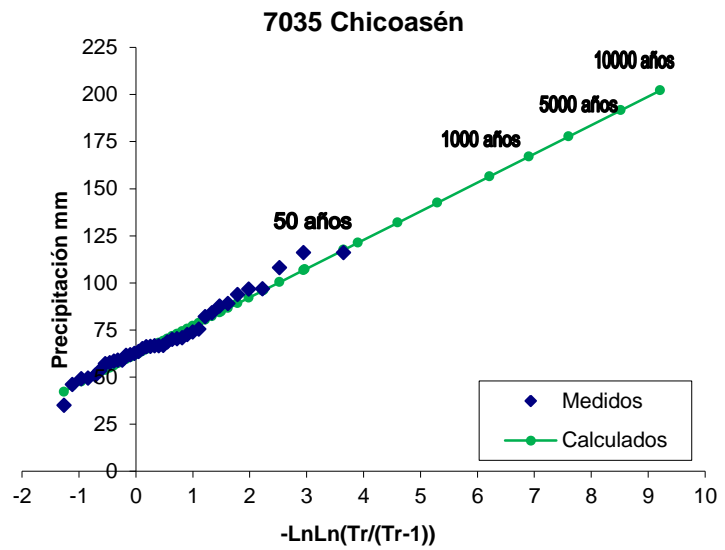


Figura 4.17 Resultado del análisis individual estación 7035

Tabla 4.24 Estación climatológica 7365 Ocoatepec

Año	Precipitaciones(mm)	Año	Precipitaciones(mm)
1985	70	1997	262
1986	71	1998	217
1988	121	1999	165
1989	251	2000	285
1990	645	2001	118
1991	163	2002	220
1992	115	2003	180
1993	207	2004	261
1994	214	2005	173
1995	184	2006	164
1996	186	2007	288
		Media	207.27
		Desv. Est.	116
		C.V.	0.56

4. Aplicaciones y resultado

7365	
Año	hp (mm)
2	179
5	254
10	347
20	548
50	825
100	1021
200	1213
500	1462
1000	1649
2000	1838
5000	2086
10000	2271

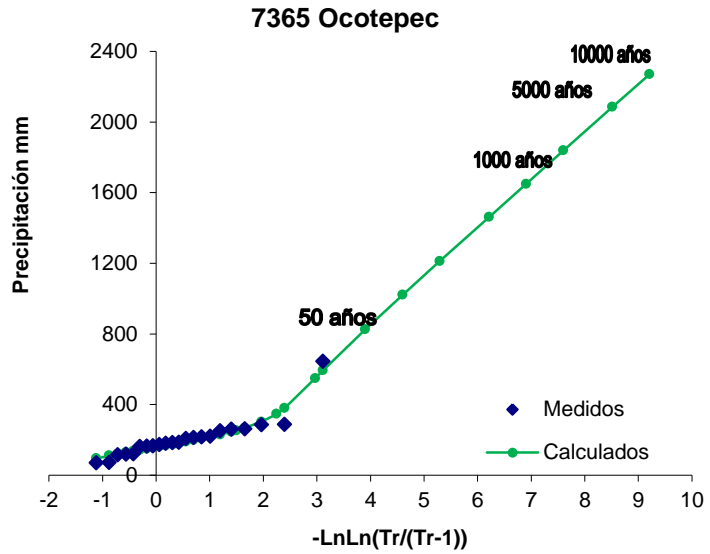


Figura 4.18 Resultado del análisis individual estación 7365

III) ANÁLISIS REGIONAL

Para el proceso de regionalización es necesario que los datos sean homogéneos entre sí, en el presente estudio solo se comparó la variabilidad de la cantidad de precipitación entre las estaciones, a fin de cerciorarse de la homogeneidad en los registros, se recurrió al parámetro estadístico conocido como coeficiente de variación.

El coeficiente de variación según su localización nos ayuda a agrupar las estaciones climatológicas que pueden incluirse en un análisis regional, es un método para conocer la homogeneidad de los datos de manera sencilla y con resultados confiables, la figura 4.19 muestra el coeficiente de variación de los datos en estudio.

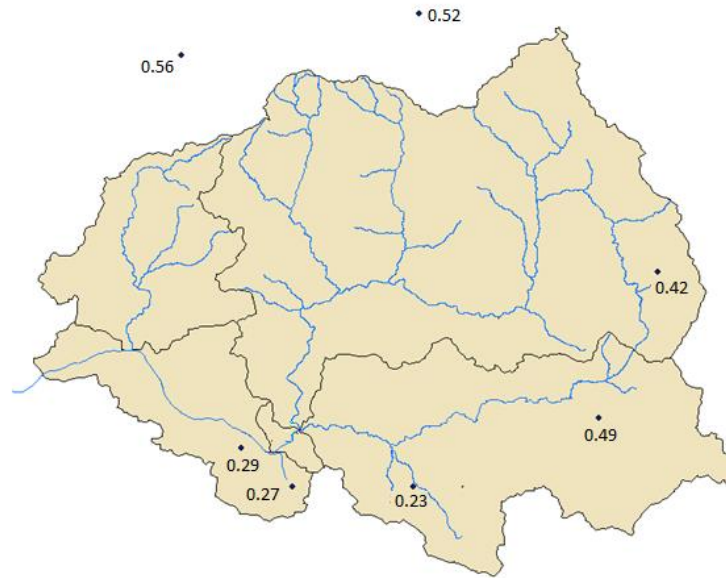


Figura 4.19 Coeficientes de variación, cuenca Chicoasén II

De acuerdo a los coeficientes de variación y a la ubicación geográfica de las estaciones climatológicas, se utilizaron para el presente estudio únicamente las estaciones ubicadas dentro de la cuenca.

El resultado del análisis regional se muestra en la figura 4.20 y la comparación con el análisis individual se presenta en la tabla 4.25.

Factores regionales	
Tr	Factor
2	0,92
5	1,19
10	1,41
20	1,64
50	1,93
100	2,15
200	2,36
500	2,65
1000	2,86
2000	3,07
5000	3,35
10000	3,57

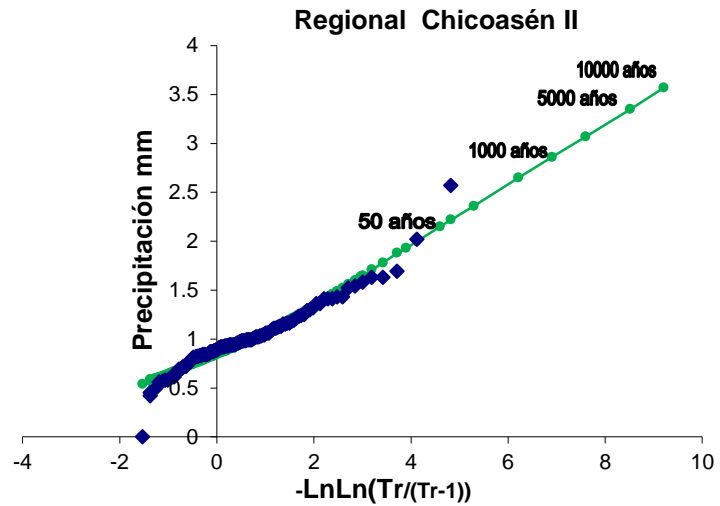


Figura 4.20 Resultado de análisis regional, cuenca Chicoasén II

Tabla 4.25 Comparación de resultados individuales contra regionales

Tr	FACTOR REGIONAL	hp (mm)									
		7015		7016		7035		7069		7355	
		Regional	Individual	Regional	Individual	Regional	Individual	Regional	Individual	Regional	Individual
2	0,92	62	58,71	61	64	65	67,47	64	66,65	65	64,5
5	1,19	80	79,64	79	78	85	84,73	83	86,16	85	95,69
10	1,41	95	98,38	94	87	100	96,16	98	99,07	100	116,34
20	1,64	110	129,72	109	96	116	107,12	114	111,46	117	136,14
50	1,93	130	198,95	128	108	137	121,31	134	127,5	137	161,78
100	2,15	145	251,2	143	117	153	131,94	149	139,52	153	180,99
200	2,36	159	301,53	157	126	168	142,53	164	151,49	168	200,13
500	2,65	178	366,58	176	137	188	156,51	184	167,29	188	225,39
1000	2,86	193	415,37	190	146	203	167,07	199	179,23	203	244,47
2000	3,07	207	463,6	204	155	218	177,63	213	191,17	218	263,55
5000	3,35	226	529,4	222	166	238	191,59	233	206,94	238	288,77
10000	3,57	240	574,27	237	175	254	202,14	248	218,88	254	307,84

IV) FACTORES DE REDUCCIÓN POR ÁREA (FRA)

Para la cuenca del P.H. Chicoasén II se calcularon los factores de reducción por área con el método de análisis de frecuencias.

Se extrajeron los datos diarios de las cinco estaciones climatológicas utilizadas en el análisis regional, a fin definir un periodo de registro común (1964 – 2000).

Para obtener la precipitación diaria simultánea, se promediaron los datos diarios del periodo de registro común, iniciando el 1 de enero de 1964 y finalizando el 31 de diciembre de 2000, obteniendo un valor promedio para cada día del año.

Posteriormente se obtuvieron las precipitaciones máximas anuales de los datos promedios diarios, la tabla 4.26 muestra estos valores, se ajustó a una función de distribución de valores extremos, teniendo como resultado las precipitaciones asociadas a diversos periodos de retorno, mostradas en la siguiente tabla 4.27:

Tabla 4.26 Valores máximos anuales del promedios diarios

Año	Máximo anual (mm)
1969	45.60
1970	40.28
1972	46.43
1973	115.40
1974	61.20
1975	30.43
1976	56.00
1977	36.27
1978	73.83
1979	77.67
1980	59.17
1981	59.70
1982	48.98
1983	36.78
1984	51.60
1985	51.27
1986	95.63
1987	74.33
1988	40.48
1989	70.23
1990	167.13
1991	53.63
1992	48.35
1993	67.75
1994	56.55
1995	52.38
1996	47.20
1997	56.62
1998	48.80
1999	59.63
2000	52.50

Tabla 4.27 Resultado de análisis de simultaneidad

Tr	hp (mm)
2	43,44
5	74,89
10	91,18
20	100,92
50	113,7
100	124,48
200	136,38
500	153,35
1000	166,74
2000	180,13
5000	198,1
10000	211,31

4. Aplicaciones y resultado

Finalmente se calculó el Facto de reducción por área, por periodo de retorno; éste es el resultado del cociente del promedio de los resultados del análisis regional y el resultado del análisis de simultaneidad.

La tabla 4.28 muestra los valores del factor de reducción por área por periodo de retorno obtenido.

Tabla 4.28 Factores de reducción por área

TR	FRA
2	0,68
5	0,91
10	0,94
20	0,89
50	0,85
100	0,84
200	0,84
500	0,84
1000	0,84
2000	0,85
5000	0,86
10000	0,86

El resultado obtenido del análisis regional se multiplicó por el FRA para obtener la lluvia estimada en la cuenca y proceder al análisis lluvia- escurrimiento, la tabla 4.29 muestra el resultado.

Tabla 4.29 Precipitación regional incluyendo FRA

Tr	<i>Resultados del análisis regional * FRA</i>				
	<i>hp (mm)</i>				
	7015	7016	7035	7069	7355
2	42	42	45	44	45
5	73	72	77	75	77
10	89	88	94	92	94
20	98	97	104	102	104
50	111	109	117	114	117
100	121	120	128	125	128
200	133	131	140	137	140
500	149	147	158	154	158
1000	163	160	171	168	172
2000	176	173	185	181	186
5000	193	190	204	199	204
10000	206	203	217	213	218

V) ANÁLISIS LLUVIA-ESCURRIMIENTO

EL análisis lluvia-escorrimento se realizó utilizando el *Modelo para pronóstico de escurrimiento* (MPE) desarrollado por el IIUNAM (Domínguez et al 2008), con el cual se obtiene el hidrograma de escurrimiento de una cuenca utilizando un modelo de parámetros distribuidos, considerando las pérdidas por evapotranspiración que se presentan durante el intervalo de tiempo de una tormenta a otra.

Los métodos empleados en el modelo son:

- Método de Sherpad, para obtener la precipitación distribuida interpolando la lluvia registrada en las estaciones.
- Método de número de curva (SCS), para tener la producción del escurrimiento.
- Método de Clark modificado, para realizar la transferencia del escurrimiento.
- Factor de olvido, parámetro en el que se consideran las pérdidas por evapotranspiración.

Debido a que las precipitaciones se tienen para una duración de 24 horas, es necesario pasar a duración horaria, para ello se utilizan los factores de ajuste por duración, según estudios desarrollados por Chen, el factor de ajuste por duración "R" que relaciona las precipitaciones máximas para duraciones de 1 hora con las correspondientes a 24 horas. Para la zona de estudio el factor es de 0.6; con dicho valor se obtuvieron los hietogramas para cada estación para la precipitación con periodo de retorno de 10 000 años, los resultados se observan en la tabla 4.30. Debido al registro histórico y a las características de la cuenca en cuestión se consideró adecuado distribuir la precipitación en hietogramas cuya duración fuera 14 horas.

Tabla 4.30 Hietogramas obtenidos con el método de Chen para Tr 10 000 años

Tiempo (h)	hp (mm)				
	7015	7016	7035	7069	7355
1	2,63	6,28	2,59	1,91	2,77
2	3,13	7,47	3,08	2,28	3,30
3	3,86	9,23	3,81	2,81	4,08
4	5,06	12,09	4,98	3,68	5,34
5	7,32	17,50	7,21	5,33	7,72
6	9,78	23,37	9,64	7,12	10,32
7	123,59	295,32	121,78	89,99	130,38
8	22,25	53,16	21,92	16,20	23,47
9	9,44	22,56	9,30	6,87	9,96
10	5,98	14,30	5,89	4,36	6,31
11	4,38	10,47	4,32	3,19	4,62
12	3,46	8,26	3,41	2,52	3,65
13	2,86	6,82	2,81	2,08	3,01
14	2,43	5,81	2,40	1,77	2,57

4. Aplicaciones y resultado

El proceso para la modelación consiste en aplicar:

- Modelos de producción, estima las “pérdidas” y por diferencia el escurrimiento.
- Modelos de transferencia, estima cómo el escurrimiento se desplaza a través de las distintas partes de la cuenca hasta llegar al sitio de interés.
- Modelos de “parámetros distribuidos”. Mediante el uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se subdivide la cuenca en celdas y se considera la variabilidad espacial de las características del suelo para la producción del escurrimiento y hacer transferencia de cada una de estas celdas hasta el sitio del PH Chicoasén II. La figura 4.21 muestra el análisis realizado en el SIG, en el cual se realiza un análisis geoespacial de los parámetros hidrológicos involucrados.
- Factor de olvido. Permite que las aportaciones de las lluvias antecedentes vayan disminuyendo conforme pasa el tiempo.

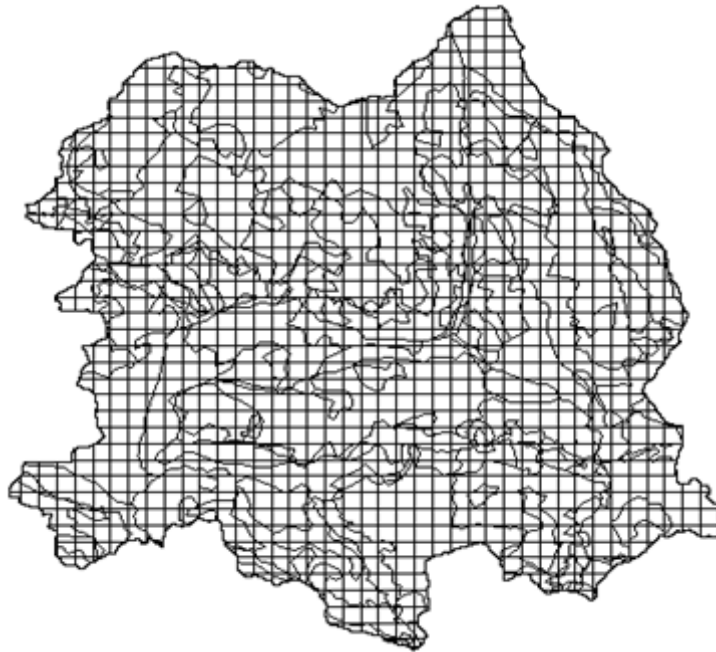


Figura 4.21 Análisis de la cuenca en SIG

Para este caso el programa MPE se alimenta con los hietogramas de periodo de retorno de 10 000 años de cada estación, así como de los parámetros hidrológicos obtenidos en con el SIG. El MPE es capaz de obtener el área de la cuenca, la precipitación media, el hietograma de precipitación, las pérdidas, la lluvia en exceso, el gasto total, directo, base y máximo y el hidrograma de escurrimiento de la cuenca, este último fue de principal interés en el presente análisis, la figura 4.22 presenta el hidrograma obtenido a partir de la metodología propuesta para el análisis de registros climatológicos para la obtención de avenidas de diseño. Se observa que el gasto pico utilizando la lluvia esperada con periodo de retorno de 10 000 años es de 2 630 m³/s.

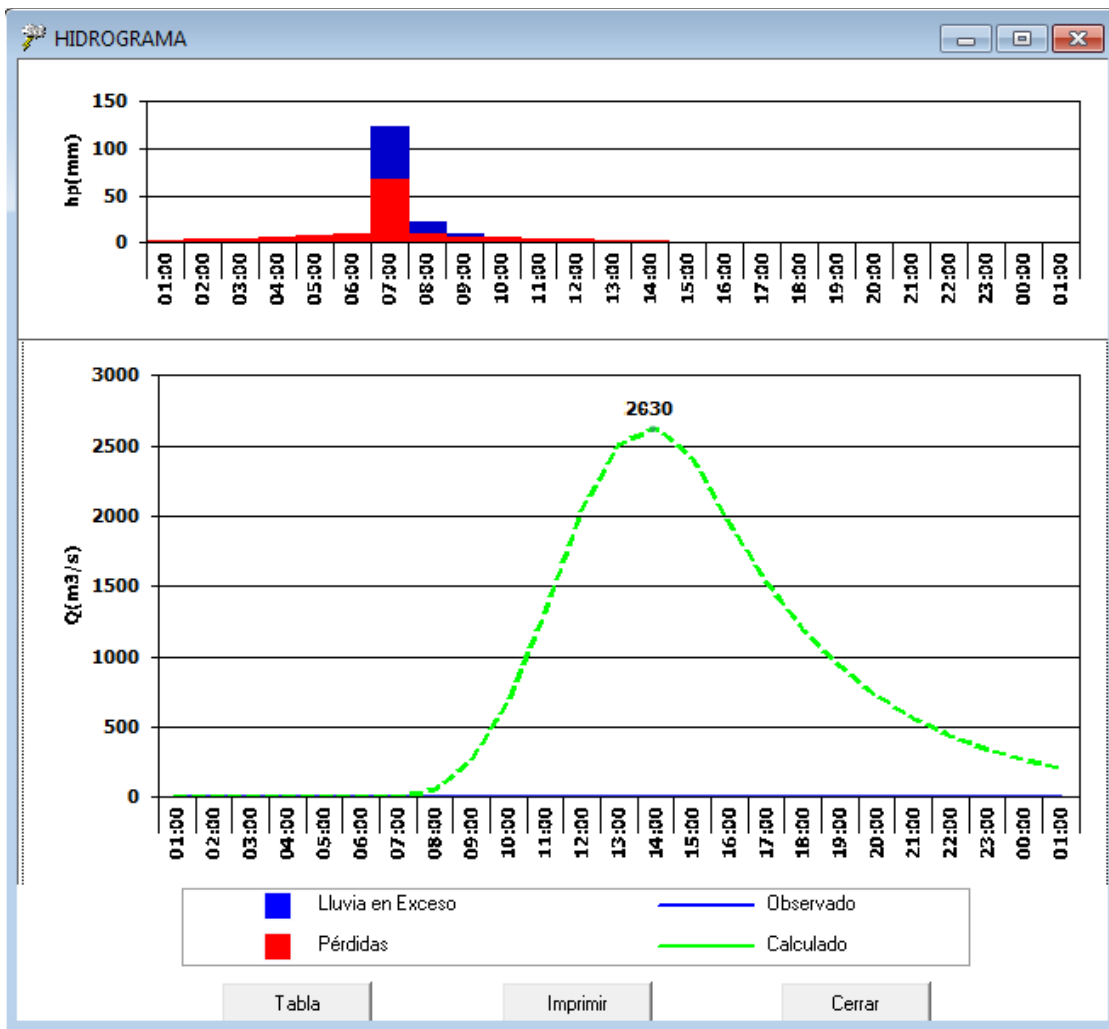


Figura 4.22 Resultados MPE para precipitación con TR 10 000 año, cuenca Chicoasén II

VI) RESULTADOS DEL ANALISIS LLUVIA ESCUERRIMIENTO CUENCA CHICOASEN II

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio, se establece que para el periodo de retorno de 10 000 años, el gasto pico del hidrograma de entrada por cuenca propia es de **2 630 m³/s**.

En comparación con los resultados obtenidos con los ajustes que se hicieron a los gastos horarios máximos por cuenca propia de Chicoasén II, obtenidos mediante las diferencias entre los gastos máximos instantáneos registrados en la estación hidrométrica El Grijalva y los desfogues horarios de la central hidroeléctrica Chicoasén. En este análisis para completar la información de 1981 a 2010 se generaron los gastos en el desfogue de Chicoasén mediante una correlación entre los valores de los dos sitios, obteniendo un periodo de registro sintético de 1981 a 1999. El resultado de dichos ajustes fue de 2 777 m³/s para el periodo de retorno de 10 000 años. (CFE, 2012).

Lo anterior, sin ser contundente, mostraría la confiabilidad de los registros climatológicos y su uso para la determinación de las avenidas de diseño, aplicando las metodologías utilizadas en el presente estudio, considerando que los datos presentes en cada cuenca pueden tener un tratamiento distinto, esto dependerá de los alcances del estudio a realizarse.

4.3.2 Cuenca de la Central Hidroeléctrica Chicoasén

Para la cuenca de la Central Hidroeléctrica Chicoasén, se estimó la avenida de diseño por el método de lluvia-escorrimento, para el análisis de los registros de precipitación se utilizó la metodología propuesta para la cuenca del PH Chicoasén II, en la tabla 4.31 se muestra el listado de las estaciones utilizadas para dicho análisis.

La tabla 4.32 muestra los resultados del análisis individual y regional realizado con los registros de precipitación presentes en la cuenca.

Para obtener la precipitación diaria simultánea, se promediaron los datos diarios del periodo de registro común, iniciando el 1 de enero de 1959 y finalizando el 31 de diciembre de 2010, obteniendo un valor promedio para cada día del año.

Posteriormente se obtuvieron las precipitaciones máximas anuales de los datos promedios diarios, la tabla 4.33 muestra estos valores, los cuales se ajustaron a una función de distribución de valores extremos, teniendo como resultado las precipitaciones asociadas a diversos periodos de retorno, utilizando dichos valores se obtuvieron los factores de reducción por área, el resultado se presenta en la tabla 4.34:

Tabla 4.31 Estaciones climatológicas cuenca Chicoasén

Clave	Nombre	Coordenadas		Altitud
		X	Y	
7003	ACALA, ACALA	520894	1830092	1600
7030	CHAMULA, CHAMULA	464525	1883273	190
7031	CHANAL, CHENALHO	578644	1842058	2030
7036	CHILIL, HUIXTAN	554467	1843979	2266
7039	EL BOQUERON, SUCHIAPA	483233	1840198	500
7040	EL BURRERO, IXTAPA	518293	1856240	1230
7065	F. OCOTITLAN, VILLAFLORES	449036	1809862	650
7076	HUISTAN, HUISTAN	557744	1847983	1950
7083	IXTAPA, IXTAPA (SMN)	510657	1853746	1845
7086	LA ANGOSTURA, V. ALCALA	523846	1813502	545
7087	LA CABAÑA, S.C.LAS CASAS	539562	1847972	2113
7091	LA ESCALERA, CHIAPA DE C.	500800	1827102	485
7162	SOYALO, SOYALO	508136	1867419	1140
7175	VILLA FLORES (SMN)	471947	1794272	631
7176	TUXTLA GTZ. (VIVERO CFE)	489046	1853193	532
7184	CHIAPILLA, CHIAPILLA CFE	529871	1831947	555
7188	IXTAPA, IXTAPA (CFE)	510211	1857740	1085
7202	TUXTLA GUTIERREZ (DGE)	487565	1851903	530
7319	SAN FERNANDO	475827	1865526	900
7327	VILLAFLORES	455274	1799800	700
7358	FLORES MAGON, V. CARRANZA	532449	1812469	570
7372	BERRIOZABAL, BERRIOZABAL	471733	1857111	890

Tabla 4.32 Resultados de análisis individual y regional Chicoasén

TR	Factor regional	7003		7030		7031		7036		7039		7040	
		hp (mm)											
		Regional	Individual	Regional	Individual	Regional	Individual	Regional	Individual	Regional	Individual	Regional	Individual
2	0.91	78	76	58	58	54	53	59	56	65	68	67	68
5	1.18	101	106	75	83	70	77	76	80	84	90	87	86
10	1.39	119	133	88	96	83	94	90	98	99	104	102	103
20	1.67	143	163	106	105	99	106	108	120	120	118	123	127
50	2.19	188	202	139	116	130	119	142	152	157	136	161	172
100	2.62	225	231	166	124	156	128	169	177	188	149	193	207
200	3.04	261	259	192	132	180	137	197	202	218	163	223	241
500	3.6	309	295	228	142	214	149	233	235	258	180	265	285
1000	4.02	345	323	254	150	239	159	260	260	288	194	296	318
2000	4.44	381	351	281	158	264	168	287	285	318	207	326	351
5000	4.98	428	388	315	168	296	181	322	317	356	225	366	395
10000	5.39	463	415	341	176	320	190	348	342	386	238	396	429

4. Aplicaciones y resultado

Tabla 4.32 Resultados de análisis individual y regional Chicoasén (continuación)

TR	Factor regional	7065		7076		7083		7086		7087		7091	
		hp (mm)											
		Regional	Individual	Regional	Individual	Regional	Individual	Regional	Individual	Regional	Individual	Regional	Individual
2	0.91	58	63	47	48	61	58	75	79	56	57	68	72
5	1.18	75	82	62	62	79	85	97	96	72	78	88	86
10	1.39	89	87	73	75	93	118	114	106	85	87	103	96
20	1.67	107	93	87	85	112	170	138	117	102	96	124	105
50	2.19	140	104	114	98	146	239	180	130	134	106	163	117
100	2.62	167	113	137	107	175	287	216	140	160	114	194	126
200	3.04	194	123	159	116	203	335	250	150	186	121	226	135
500	3.6	230	136	188	128	240	397	296	163	220	131	267	147
1000	4.02	257	146	210	137	268	444	331	173	246	139	298	156
2000	4.44	284	155	232	146	296	490	366	183	272	147	329	165
5000	4.98	318	168	260	158	333	553	410	196	305	157	370	177
10000	5.39	345	178	281	166	360	599	444	206	330	165	400	186

Tabla 4.32 Resultados de análisis individual y regional Chicoasén (continuación)

TR	Factor regional	7162		7175		7176		7184		7188		7202	
		hp (mm)											
		Regional	Individual	Regional	Individual	Regional	Individual	Regional	Individual	Regional	Individual	Regional	Individual
2	0.91	67	58	72	69	59	65	70	74	58	58	65	69
5	1.18	86	72	94	92	76	80	91	91	75	82	85	86
10	1.39	102	100	110	112	90	90	108	102	89	97	100	97
20	1.67	122	282	132	145	108	100	129	112	107	108	120	108
50	2.19	160	490	174	200	142	112	170	126	140	121	158	122
100	2.62	192	637	208	240	170	122	203	136	167	130	188	132
200	3.04	223	781	241	280	197	131	235	146	194	139	219	142
500	3.6	264	968	285	331	233	143	279	159	230	150	259	156
1000	4.02	294	1108	319	368	260	153	311	169	256	159	289	167
2000	4.44	325	1248	352	406	288	162	344	179	283	168	319	177
5000	4.98	365	1434	395	455	322	174	386	192	318	180	358	191
10000	5.39	395	1573	427	495	349	184	417	202	344	188	388	201

Tabla 4.32 Resultados de análisis individual y regional Chicoasén (continuación)

TR	Factor regional	7319		7327		7358		7372	
		hp (mm)							
		Regional	Individual	Regional	Individual	Regional	Individual	Regional	Individual
2	0.91	79	59	69	61	87	83	72	63
5	1.18	103	98	90	84	113	117	93	104
10	1.39	121	161	106	107	134	139	109	131
20	1.67	145	244	127	210	161	160	131	158
50	2.19	190	343	167	500	210	187	172	192
100	2.62	228	413	200	692	252	208	206	217
200	3.04	264	483	232	877	292	228	239	242
500	3.6	313	573	274	1116	346	255	283	276
1000	4.02	349	642	306	1295	386	275	316	301
2000	4.44	386	710	338	1475	427	296	349	326
5000	4.98	433	798	379	1710	479	323	391	360
10000	5.39	469	866	411	1886	518	343	424	385

Tabla 4.33 Valores máximos anuales del promedios diarios, Chicoasén.

Año	Máximo anual (mm)	Año	Máximo anual (mm)
1962	34.00	1986	39.36
1963	53.83	1987	34.00
1964	30.67	1988	27.00
1965	28.33	1989	29.30
1966	44.33	1990	16.50
1967	46.86	1991	30.25
1968	33.63	1992	30.55
1969	38.11	1993	33.25
1970	34.00	1994	35.50
1971	33.18	1995	32.40
1972	21.58	1996	24.62
1973	30.17	1997	26.40
1974	26.38	1998	40.36
1975	25.60	1999	28.75
1976	27.90	2000	33.38
1977	43.00	2001	37.67
1978	22.50	2002	26.89
1979	25.50	2003	39.13
1980	31.20	2004	21.13
1981	27.60	2005	52.00
1982	32.30	2006	37.57
1983	30.88	2007	46.75
1984	26.45	2008	27.17
1985	30.85	2009	27.17
		2010	79.75

Tabla 4.34 FRA para la cuenca Chicoasén

TR	Resultado simultaneidad	Promedio Regional	FRA
2	30.64	65.65	0.467
5	38.39	85.13	0.451
10	45.75	100.28	0.456
20	56.47	120.48	0.469
50	72.71	157.99	0.460
100	84.42	189.01	0.447
200	95.75	219.31	0.437
500	110.44	259.71	0.425
1000	121.39	290.01	0.419
2000	132.42	320.31	0.413
5000	147.18	359.26	0.410
10000	158.04	388.84	0.406

Se propone utilizar el factor de reducción por área correspondiente al periodo de retorno de 50 años, esto debido a que se emplearon solo 49 años en el análisis de simultaneidad.

4. Aplicaciones y resultado

El resultado obtenido del análisis regional se multiplica por el FRA para obtener la lluvia estimada en la cuenca y proceder al análisis lluvia- escurrimiento, la tabla 4.36 muestra el resultado para la lluvia estimada para el periodo de retorno de 10 000 años.

Tabla 4.35 Precipitación regional incluyendo FRA Tr 10 000 años, Chicoasén

<i>FRA</i>	<i>0.46</i>
<i>Estación</i>	<i>Resultados del análisis regional * FRA</i>
7003	213.13
7030	156.92
7031	147.26
7036	160.38
7039	177.56
7040	182.36
7065	158.56
7076	129.43
7083	165.63
7086	204.29
7087	151.70
7091	184.07
7162	181.62
7175	196.67
7176	160.63
7184	192.04
7188	158.28
7202	178.44
7319	215.64
7327	188.96
7358	238.43
7372	194.98

La tabla 4.36 presenta los hietogramas horarios resultado de la aplicación del método de Chen, los cuales se utilizaran como entradas para el modelo lluvia- escurrimiento.

Tabla 4.36 Hietogramas obtenidos con el método de Chen para Tr 10 000 años, Chicoasén

Estación	hp (mm)													
	HORA													
	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00
7003	2.72	3.24	4.00	5.23	7.58	10.12	127.88	23.02	9.77	6.19	4.53	3.58	2.95	2.52
7030	2.00	2.38	2.94	3.85	5.58	7.45	94.15	16.95	7.19	4.56	3.34	2.63	2.18	1.85
7031	1.88	2.24	2.76	3.62	5.23	6.99	88.35	15.90	6.75	4.28	3.13	2.47	2.04	1.74
7036	2.04	2.43	3.01	3.94	5.70	7.61	96.23	17.32	7.35	4.66	3.41	2.69	2.22	1.89
7039	2.26	2.70	3.33	4.36	6.31	8.43	106.54	19.18	8.14	5.16	3.78	2.98	2.46	2.10
7040	2.33	2.77	3.42	4.48	6.48	8.66	109.42	19.70	8.36	5.30	3.88	3.06	2.53	2.15
7065	2.02	2.41	2.98	3.89	5.64	7.53	95.14	17.12	7.27	4.61	3.37	2.66	2.20	1.87
7076	1.65	1.97	2.43	3.18	4.60	6.15	77.66	13.98	5.93	3.76	2.75	2.17	1.79	1.53
7083	2.11	2.51	3.11	4.07	5.89	7.86	99.38	17.89	7.59	4.81	3.52	2.78	2.30	1.96
7086	2.60	3.10	3.83	5.02	7.26	9.70	122.57	22.06	9.36	5.93	4.35	3.43	2.83	2.41
7087	1.93	2.30	2.85	3.73	5.39	7.20	91.02	16.38	6.95	4.41	3.23	2.55	2.10	1.79
7091	2.35	2.79	3.45	4.52	6.54	8.74	110.44	19.88	8.44	5.35	3.92	3.09	2.55	2.17
7162	2.32	2.76	3.41	4.46	6.46	8.62	108.97	19.62	8.32	5.27	3.86	3.05	2.52	2.14
7175	2.51	2.99	3.69	4.83	6.99	9.34	118.00	21.24	9.01	5.71	4.18	3.30	2.73	2.32
7176	2.05	2.44	3.01	3.94	5.71	7.63	96.38	17.35	7.36	4.67	3.42	2.70	2.23	1.90
7184	2.45	2.92	3.60	4.72	6.83	9.12	115.23	20.74	8.80	5.58	4.09	3.22	2.66	2.27
7188	2.02	2.40	2.97	3.89	5.63	7.51	94.97	17.09	7.25	4.60	3.37	2.66	2.19	1.87
7202	2.28	2.71	3.35	4.38	6.34	8.47	107.06	19.27	8.18	5.18	3.80	2.99	2.47	2.11
7319	2.75	3.27	4.05	5.30	7.67	10.24	129.39	23.29	9.88	6.26	4.59	3.62	2.99	2.55
7327	2.41	2.87	3.55	4.64	6.72	8.97	113.38	20.41	8.66	5.49	4.02	3.17	2.62	2.23
7358	3.04	3.62	4.47	5.85	8.48	11.32	143.06	25.75	10.93	6.92	5.07	4.00	3.30	2.81
7372	2.49	2.96	3.66	4.79	6.93	9.26	116.99	21.06	8.94	5.66	4.15	3.27	2.70	2.30

Se realizó el análisis de las características de la cuenca en el Sistema de Información geográfica a fin de obtener la información a ingresar en el Modelo para el Pronóstico del Esguerrimiento (Domínguez et al 2008) y obtener el hidrograma para la lluvia estima con periodo de retorno de 10 000 años. El hidrograma resultado del análisis antes descrito se presenta en la en la figura 4.23.

4. Aplicaciones y resultado

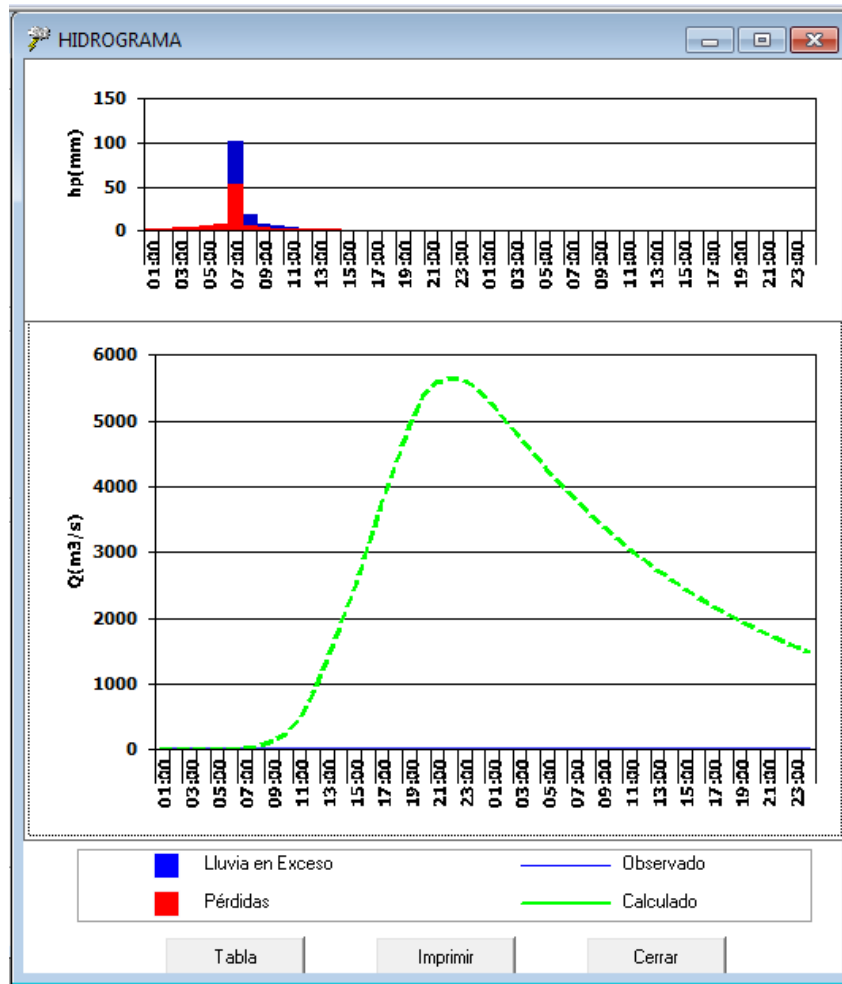


Figura 4.23 Resultados MPE para precipitación con TR 10 000 año, cuenca Chicoasén.

El pico del hidrograma resulta ser de $5\,648\text{ m}^3/\text{s}$, a este valor será necesario sumar el gasto base en el río a fin de obtener el gasto estimado para el tr de 10 000 años.

Otro caso analizado fue utilizando el FRA de 0.489, obtenido mediante el siguiente procedimiento:

- 1.- Para cada estación climatológica se obtiene el valor diario anual máximo registrado.
- 2.- Se calcula el promedio de los valores obtenidos en el punto 1 para cada año, de las estaciones climatológicas utilizadas en el análisis.
- 3.- Se obtiene el valor máximo anual del promedio diario realizado en el análisis de simultaneidad.

4.- A fin de obtener el factor de reducción anual, se calcula el cociente de los datos obtenidos en el punto 3 entre los datos del punto 2 para cada año.

5.- Finalmente se obtiene un Factor de reducción por área para la cuenca, el cual será la media de los valores que se obtengan en el punto 4 para el periodo de registro considerado.

Se obtuvo el promedio de los valores máximos anuales en cada estación climatológica,

Para el caso de la cuenca de la CH Chicoasén utilizando el $FRA = 0.489$ se obtiene el hidrograma de la figura 4.24 donde el gasto pico es de $6223 \text{ m}^3/\text{s}$. Se nota un incremento en pico del hidrograma con respecto al de la figura 4.23.

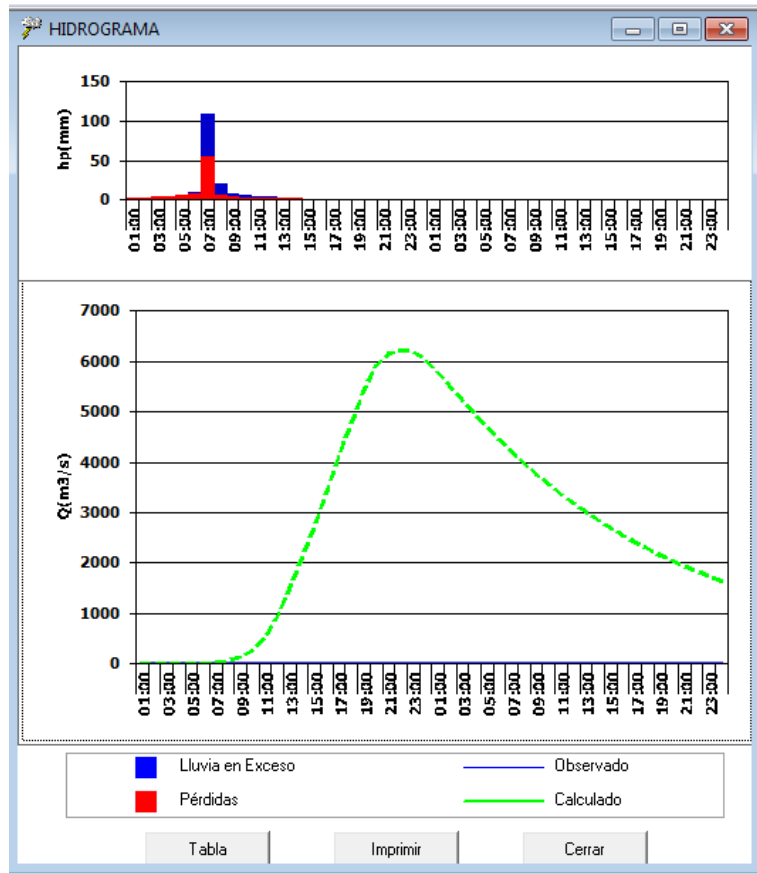


Figura 4.24 Resultados MPE para precipitación con TR 10 000 año, y FRA 0.489, Cuenca Chicoasén.

4. Aplicaciones y resultado

Se observa que el resultado obtenido con el análisis de los registros hidrométricos de 8923 m³/s es apreciablemente mayor a los valores del gasto pico obtenido en los hidrogramas de las figuras 4.23 y 4.24, las variaciones pueden deberse al gasto base que no fue ingresado en el modelo lluvia-escurrecimiento, también llega a afectar la escala de la topografía empleada y algunos otros aspectos físicos en la cuenca.

4.4 Tránsito de avenidas de diseño

La avenida de diseño para la cuenca de la Central Hidroeléctricas Chicoasén, mediante la metodología empleada con datos climatológicos, resulto ser menor en comparación con la obtenida con datos hidrométricos, por ello no se realizó el tránsito de dicha avenida, de 6223 m³/s, ya que al pasar la avenida de diseño con datos hidrométricos se obtuvieron ya las condiciones más críticas.

4.5 Calibración del modelo hidrológico

El modelado de lluvia-escurrecimiento desarrollado en el presente estudio requiere de un análisis estadístico para poder extender la muestra de los datos y poder predecir con mayor exactitud datos futuros. Existen varios problemas para construir y calibrar el modelo lluvia-escurrecimiento ya que necesariamente depende de las características de la cuenca. Aun con los distintos modelos lluvia-escurrecimiento que se han estudiado, no existe un modelo que simule a la perfección el proceso debido a la presencia de errores de origen, los cuales son minimizados mediante un adecuado proceso de calibración, además de que el proceso lluvia escurrecimiento no es lineal, depende de diversos factores que deberán considerar el agua que escurre en el subsuelo y toda la gamma de posibilidades que pudiera existir en los parámetros de calibración.

En la cuenca Chicoasén se tienen dos estaciones de medición de gasto, las cuales se utilizaron para comparar los gastos medidos con los calculados en el MPE y con ello calibrara los parámetros que interviene en el modelo lluvia –escurrecimiento, por lo tanto para el pronóstico del hidrograma de entrada a la presa Chicoasén se obtuvo el hidrograma de las subcuencas Boquerón, Santo Domingo y Acala, (Domínguez et al 2009). La tabla 4.37 muestra los parámetros de calibración para la cuenca de Chicoasén haciendo una revisión de los parámetros de calibración de las cuencas Santo Domingo y Boquerón, mismos que sirvieron de base para el modelo –lluvia escurrecimiento para el realizado en este estudio para la cuenca de Chicoasén y Chicoasén II.

Tabla 4.37 Parámetros de calibración para el MPE cuenca Chicoasén (Dominguez et al 2009)

PARÁMETROS DE CALIBRACIÓN	Época de sequías	Época de lluvias
PARÁMETROS DE PÉRDIDAS		
Factor de escala de perdida inicial (I)	0.2	0.2
Factor de escala de retención potencial	1.8	1.2
Factor de olvido (fx)	0.96	0.97
PARÁMETROS DE FORMA		
Tc, en hrs.	27	27
K, en hrs.	22	22
Gasto base	100	200
*A los gastos obtenidos hay que sumarles los excedentes de la presa La Angostura con un tiempo de traslado de unas 16 horas		

A fin de realizar la calibración del modelo lluvia –escurrimiento exclusivamente para la cuenca del PH Chicoasén II se recopiló información de las estaciones pluviográficas, cercanas en la zona, específicamente se buscaron las fechas en las cuales coincidieran en el registro tanto en las estaciones climatológicas como en la estación hidrométrica La Esperanza. Se buscaron los hidrogramas máximos registrados en la estación hidrométrica, posteriormente en las estaciones climatológicas con pluviógrafo se buscaron los registros diarios, el resultado no fue el esperado debido a que ninguna estación climatológica es coincidente con el registro hidrométrico.

Por lo tanto considerando que la cuenca de Chicoasén II se localiza dentro de la cuenca de Chicoasén y considerando el análisis realizado con anterioridad en el IIUNAM (Dominguez et al 2009) los parámetros de calibración utilizados en el MPE son los contenidos en la tabla 4.38.

Tabla 4.38 Parámetros de calibración para el MPE cuenca Chicoasén II

PARÁMETROS DE CALIBRACIÓN	Época de lluvias
PARÁMETROS DE PÉRDIDAS	
Factor de escala de pérdida inicial (I)	0.2
Factor de escala de retención potencial	1.2
Factor de olvido (fx)	0.99
PARÁMETROS DE FORMA	
Tc, en hrs.	16
K, en hrs.	16
Gasto base	0

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se concluye que al aplicar la metodología propuesta que incluye la regionalización de las lluvias máximas diarias, el cálculo de los factores de ajuste por área y la construcción de los hietogramas horarios, además de implementar un modelo de parámetros distribuidos (MPE) para obtener la avenida de diseño en una cuenca donde la información climatológica predomina respecto a los registros de alguna estación hidrométrica, los resultados fueron los esperados. Se observa la necesidad de realizar procedimientos previos en el análisis de las precipitaciones, para que una vez obtenido el hietograma correspondiente a la lluvia a ser modelada en algún software, lleguen a ser confiables los resultados que arroje el modelo, además de tener datos más precisos, ya que es conocido que estos datos llegan a ser incorrectos o incluso inexistentes.

El método del IIUNAM, es apropiado para actualizar las avenidas de diseño de las cuencas de las presas La Angostura y Chicoasén, ya que se ha empleado en análisis anteriores obteniendo resultados adecuados, los cuales deberán considerarse para el diseño del PH Chicoasén II y garantizar la seguridad del sistema hidroeléctrico.

5. Conclusiones

Una vez realizados los tránsitos de avenidas en los embalses de las presas La Angostura y Chicoasén, se determinó que la avenida de diseño para la obra de excedencias de la Central la Angostura es de 31 728 m³/s, considerando dicha avenida y diversos gastos en la descarga se observó que con descargas menores a los 4500 m³/s, el nivel en el embalse sería mayor al NAME. En caso de presentarse dicho evento extremo y además simultáneamente la avenida de diseño obtenida en Chicoasén de 12 846 m³/s, se tiene como resultados que al transitar la avenida el embalse de Chicoasén alcanzaría el nivel 395.49 msnm, 49 cm arriba del NAME. Bajo esta situación no se alcanza el nivel de la corona de la presa la cota 402 msnm, por lo cual el sistema podría operar aceptablemente, considerando que la hipótesis de simultaneidad es conservadora, estos resultados son relevantes para el diseño del vertedor del PH Chicoasén II.

De acuerdo con los resultados obtenidos del análisis lluvia-escurrencimiento, el cual incluyó la conjunción de metodologías para el análisis de los datos registrados en las estaciones climatológicas, se establece que para el periodo de retorno de 10 000 años, el gasto pico del hidrograma de entrada para la cuenca del Proyecto Hidroeléctrico Chicoasén II es de 2 630 m³/s, dicho valor fue obtenido con el MPE desarrollado en el IIUNAM.

El resultado estimado es similar al obtenido por la Comisión Federal de Electricidad, se asemejan, ya que el gasto pico del hidrograma de entrada para la cuenca del PH Chicoasén II derivado del análisis de datos hidrométricos registrados en la estación El Grijalva, usando el método bivariado, y el registro de los desfuegos horarios de la central hidroeléctrica Chicoasén es de 2 777 m³/s para el periodo de retorno de 10 000 años (CFE, 2012)

El Modelo de Pronóstico del Escurrencimiento desarrollado por el Instituto de Ingeniería de la UNAM, es aplicable para obtener las pérdidas y la transferencia de la lluvia en la cuenca, se recomienda su uso en cuencas donde solo se cuente con datos climatológicos y sea posible su calibración. El uso del modelo es sencillo en su aplicación, sin embargo el usuario requiere de conocimientos previos de los SIG, los cuales han sido de gran utilidad en la hidrología moderna ya que mediante estos es posible además de distribuir espacialmente las variables hidrológicas, incluir en el análisis las características geohidrológicas de la cuenca, pendiente, tipos de suelo, usos de suelo, cobertura vegetal, entre otros. El MPE es un modelo fácil de usar, el cual no requiere de muchos parámetros para su calibración, arrojando resultados confiables una vez calibrado el modelo.

Lo anterior, sin ser contundente, muestra la confiabilidad de los registros climatológicos y su uso para la determinación de las avenidas de diseño, aplicando las metodologías utilizadas en el presente estudio, considerando que los datos presentes en cada cuenca pueden tener un tratamiento distinto, esto dependerá de los alcances del estudio a realizarse, y de la cantidad y calidad de la información disponible.

Referencias

Aldama, A., y Ramírez A. I. 1998. *Parametrización de hidrogramas mediante interpolantes hermitianos*. *Ingeniería Hidráulica en México*. Vol. XIII, No. 3, pp. 19-28

Aparicio, M.F.J.,2009. *Fundamentos de Hidrología*. Ed. Limusa, México.

Ashkar, F. Rousselle, J. 1982 , *A multivariate statistical analysis of flood magnitude, duration and volume* en Singh. V.P. (editor) *Statistical analysis of rainfall and runoff*, International Symposium on rainfall and runoff modeling, Mississippi, E.U.

Baeza R, C. 2007. *Estimación regional de factores de convectividad para el cálculo de las relaciones intensidad-duración-frecuencia*, Tesis de Maestría, Facultad de Ingeniería, UNAM.

Baker, V. R., 1987, *Paleoflood hydrology and extraordinary flood events*, *Journal of Hydraulic Engineering*, Vol. 120, No 5.

Balocki, J., Burges, S. J. 1994, *Relationships between n-day flood volumes for infrequent large floods*, *Journal of Water Resources Planning and Management*, Vol. 120, No. 6

Bardsley, W.E.,(1989), *Using historical data in non-parametric flood estimation*, *Journal of hydrology*, No 108.

Bartels, H., Malitz, G., Asmus, S., Albrecht, F.M., Dietzer, B., Gunther, T. and Ertel, H., 1997. *Starkniederschlagshohen fur Deutschland (KOSTRA)*. Selbstverlag des DWD, Offenbach am Main.

- Benson, M.A., 1982, *Factors influencing the occurrence of flood in a humid region of diverse terrain*, USGS, Water Supply Papers 1580-B
- BELL, Charles Frederick. *Generalized rainfall-duration-frequency relationships*. En: Journal of hydraulics division. January, 1969, Vol. 95. P. 311-327
- Bergmann, H., Sackl, B. 1985, *Two dimensional frequency analysis of flood water flows and its application in water management*, International Association for Hydraulics Research, 21st Congress, Melbourne, Australia.
- Bergstrom, S., Harlin, J. and Lindstrom, G., 1992. *Spillway design floods in Sweden: I. New guidelines*. Hydrolog. Sci. J., 37, 505- 519.
- Bouyé, E. 2000. *Copulas for Finance, A Reading Guide and Some Applications*, Financial Econometrics Research Centre .
- Calver, A. and Lamb, R., 1996. *River flood frequency estimation using continuous runoff modelling*. Proc. Inst. Civil Eng. Water, Marit., 136, 225-234
- Cameron, D.S., Beven, K.J., Tawn, J., Blazkova, S, and Naden, P., 1999. *Flood frequency estimation by continuous simulation for a gauged unpland catchment (with uncertainty)*, J. Hydrol., 219, 169-187.
- Cameron, D., Beven, K., Tawn, J. and Naden, P., 2000a. *Flood frequency estimation by continuous simulation under climate change (with likelihood based uncertainty estimation)*. Hydrol. Earth Syst. Sci., 4., 23-34.
- Cameron, D., Beven, K. and Naden, P., 2000b. *Flood frequency estimation by continuous simulation under climate change (with uncertainty)*. Hydrol. Earth Syst. Sci., 4, 393-405.
- Campos, A., 2010, *Aproximación empírica a la solución bivariada de avenidas de diseño en embalses sin hidrometría*, Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Campos, A. 1982, *Manual para la estimación de avenidas máximas en cuencas y presas pequeñas*. SARH
- Capella V. A., *Determinación de una avenida de diseño para el vertedor de la presa la Angostura, Chis.* IIUNAM.
- CFE. *Estudio hidrológico para determinar las avenidas de diseño de la obra de excedencias y bordo libre de la obra de contención P.H. Chicoasén II*, Memoria de Calculo LICH38/11. Comisión Federal de Electricidad , 2012.
- Cohn. T. A., Stedinger, J. R., 1987 *Use of historical information in a maximum-likelihood framework*, Journal of hydrology, No 96.

Referencias

- CHEN, Cheng L. *Rainfall intensity-Duration-Frequency formulas*. En: Journal of hydraulics engineering. 1983, Vol. 109, no. 12, p 1603-1621..
- Correia, F. N. 1987, Multivariate partial duration series in flood risk analysis, Hydrologic Frequency Modelling. V. P. Singh, ed Reidel Dordrecht, the Netherlands.
- Cunnane, C., 1988, *Methods and merits of regional flood frequency analysis*, *Journal of hydrology*, No 10.
- Dalrymple, T., 1960, *Flood frequency analysis*, U.S. G. S. Water Supply Papers 1543-A
- Domínguez M.R., Arganis J.M.L., Carrizosa E.E., Fuentes M.G.E., Echeverri V.C.A., 2006. *Determinación de avenidas de diseño y ajuste de los parámetros del modelo de optimización de las políticas de operación del sistema de presas del río Grijalva - Informe Final, Elaborado para CFE , IIUNAM.*
- Domínguez M.R., Carrizosa E.E., Arganis J.M.L., Osnaya R.J., Esquivel G.G., Hollands T.A.J., Palacios C.S.E., Ramírez S.L.E., 2009. *Estudio integral de la cuenca alta del río Grijalva, Análisis hidrológico*, IIUNAM.
- Domínguez M.R., Carrizosa E.E., Fuentes M.G.E., Arganis J.M.L., 2000. *Estudio de diferentes aspectos sobre el funcionamiento de la obra de excedencias del P.H. La Angostura, Chiapas y actualización de la hidrología para el sistema de presas del río Grijalva , Elaborado para CFE. IIUNAM .*
- Domínguez MR, Esquivel G.G., Méndez A.B., Mendoza R.A., Arganis J.M.L., Carrizosa E.E. 2008. *Manual del Modelo para pronóstico de escurrimiento*, IIUNAM.
- Domínguez M.R., Mendoza R.R., Alvarado C.A. y Márquez L.E. 1993. *Operación Integral del sistema hidroeléctrico del río Grijalva. Elaborado para CFE. IIUNAM.*
- Domínguez M.R., Arganis J.M.L., 2012, *Validation of methods to estimate design discharge flow rates for dam spillways with large regulating capacity*. Hydrology Sciences Journal, IIUNAM 2012.
- Domínguez M, R., y Franco, C. 2002. *Análisis regional para la obtención de precipitaciones de diseño asociadas a duraciones menores de 2 h*. Memorias del XX Congreso Latinoamericano de Hidráulica. La Habana Cuba.
- Engeln M.G. 1996. *Numerical Algorithms With C*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York.
- Escalante, C. 1991, *Distribuciones trivariadas de valores extremos y sus aplicaciones en hidrología*, Tesis doctoral, DEPMI, UNAM, México.
- Escalante, C. 1996, *Estimación conjunta de gasto pico y volumen total de avenidas*, XVII Congreso Latinoamericano de Hidráulica, Guayaquil, Ecuador.
- Escarela, G. and Hernández, A. 2009. *Modelado de parejas aleatorias usando cópulas*,

Revista Colombiana de Estadística 32: 33–58.

Esquivel G.G 2000. *Modelo lluvia-escorrentamiento para la Cuenca del Río Mixcoac*. Tesis Maestría, IUNAM.

Faulkner, D.S. and Jones, D.A, 1999. *The FORGEX method of rainfall growth estimation III: Examples and confidence intervals*. Hydrol. Earth Syst. Sci., 3, 205-212.

Frances F., Salas J.D., Boes, D.C., 1994, *Flood frequency analysis with systematic and historical or paleoflood data based on the two-parameter general extreme value models*, Water Resources Research, Vo. 30, No 6.

Franchini, M., Hashemi, A.M. and O'Connell, P.E., 2000. *Climatic and basin factors affecting the flood frequency curve: PART II - A full sensitivity analysis based on the continuous simulation approach combined with a factorial experimental design*. Hydrol. Earth Syst. Sci., 4, 483-498.

Franchini, M., Helmlinger, K.R., Foufoula-Georgiou, E. and Todini, E., 1996. *Stochastic storm transposition coupled with rainfall-runoff modelling for estimation of exceedance probabilities of design floods*. J. Hydrol., 175, 511-532.

Favre, A. -C., Adlouni, S., Perreault, L., Thiémonge, N. & Bobée, B. 2004. *Multivariate hydrological frequency analysis using copulas*. Water Resour. Res. 40(W01101), 12.

FEH, 1999. Flood Estimation Handbook. Part 3. *Statistical procedures for flood frequency estimation*. IH Wallingford, UK. 325pp.

Fréchet, M. 1951. *Sur les tableaux de corrélation dont les marges sont données*, Ann. Univ. Lyon. 14: 53–77.

Foufoula-Georgiou, E., 1989. *A probabilistic storm transposition approach for estimating exceedance probabilities of extreme precipitation depth*. Water Resour. Res., 25, 799-815.

Geiger, H., Stehli, A. and Castellazzi, U., 1986. *Regionalisierung der Starkniederschläge und Ermittlung typischer Niederschlagsganglinien*. In: Beiträge zur Geologie der Schweiz- Hydrologie, Nr. 33. 320pp.

Grebner, D., 1995. *Klimatologie und Regionalisierung starker Gebietsniederschläge in der nordalpinen Schweiz* *Zurcher Geographische Schriften*, Nr. 59, Geographisches Institut, Eidgenössische Technische Hochschule, Zürich

Goel, N.K., Seth, S.M., Chandra, S. 1998, *Multivariate modeling of flood flows*, Journal of the American Statistical Association, Vol. 62

González O, S. 2012. *Estimación de factores de reducción por área. aplicación a la*

Referencias

cuenca del río Pánuco. Tesis de Maestría, Facultad de Ingeniería, UNAM.

Grimaldi, S. & Serinaldi, F. (2006) *Asymmetric copula in multivariate flood frequency analysis*. Adv. Water Resour. 29(8), 1155–1167.

Gupta, V. K., Duckstein, L., Pebbles, R. W. 1976, *On the joint distribution of the largest flood and its time of occurrence*, Water Resources Research, Vol. 12, No. 2.

Gumbel, E. J. 1960. *Distributions de valeurs extremes en plusieurs dimensions*. Vol. 9, Publications de L'Institute de Statistique, Paris.

Gutiérrez, O., Aldama, A., 1990 , Una nueva metodología para estimar las avenidas de diseño , XIV Congreso Latinoamericano de Hidráulica, Montevideo, Uruguay.

Hashemi A.M., Franchini, M. and O'Connell, P.E., 2000. *Climatic and basin factors affecting the flood frequency curve: PART I - A simple sensitivity analysis based on the continuous simulation approach*, Hydrol. Earth Syst. Sci., 4, 463-482.

Hiemstra, A. V., Francis, D.M. 1981, *Run hydrographs for prediction of flood hydrographs*, Journal of the Hydraulics Division, ASCE Vol. 107, No HY6.

Hirsch, R. M., 1987, *Probability plotting position formulas for flood records with historical information*, Journal of Hydrology, Vol.96.

Hirsch,R.M.,Stedinger, J.R., 1987, *Plotting positions for historical floods and their precision*, Water Resources Research,Vol.23

Hosking, J. R. M.&Wallis, J. R. 1997, *Regional Frequency Analysis: An Approach Based on L-Moments*. Cambridge: Cambridge University Press.

Hawkins, R.H., Pole, R.A.1989, Standardization of peak-volume transformations, Water Resources Bulletin, Vol. 25, No. 3.

Ikebuchi, S., Talasao,T.1992, *Effect of adding the historical flood data to the systematic data on design flood*, Proceeding of the Sixth IAHR International Symposium, Taipei.

Jiménez, E. M. 1996. *Programa Ax. Área De Riesgos Hidrometeorológicos*. Centro Nacional De Prevención De Desastres. México.

Jensen, H., 1986. *Regionalisierung der Verteilungsfunktion des jährlichen Maximums des Tagesniederschlags im Kanton Zürich*. Zurcher Geographische Schriften, Nr. 27 ,Geographisches Institut, Eidgenossische Technische Hochschule, Zürich.

Kao, S. -C. & Govindaraju, R. S. 2008. *Trivariate statistical analysis of extreme rainfall events via the Plackett family of copulas*. Water Resour. Res. 44.

- Kavvas, M.L., 1982, Stochastic trigger model for flood peaks: 1. Development of the model, *Water Resources Research*, Vol.18, No. 2
- Kirpich, Z. P. 1940. *Time of concentration of small agricultural watersheds*. Civil Engineering, ASCE, Vol. 10.
- Kuczera, G. 1982, *Combining site-specific and regional information, an empirical Bayes approach*, *Water Resources Research*, Vol.18, No. 2
- Kuichling, E. 1989. *The relation between the rainfall and the discharge of sewers in populous districts*. *Transactions ASCE*, Vol. 20.
- Lindstrom, G., Johansson, B., Person, M., Gardelin, M. and Bergstrom, S., 1997. *Development and test of the distributed HBV-96 hydrological model*. *J. Hydrol.*, 201, 272-228.
- Lopera, C., Jaramillo, M. and Arcila, L. 2009. *Selección de un modelo cópula para el ajuste de datos bivariados dependientes*, *Dyna*, Universidad Nacional de Colombia 76(158): 253–263.
- Malitz, G, 1999. *Starkniederschlag in Deutschland - Messergebnisse, statistische Auswertungen*, Schitzungen. Klimastatusbericht des DWD, 35-41.
- Marengo M, H., 2003. Eventos extremos de 1999 en el sureste mexicano. Actualización del análisis hidrológico del complejo hidroeléctrico Grijalva, en Chiapas,. México, 2003. Vol. XVIII.
- Mendoza G, M. 2001. *Factores de regionalización de lluvias máximas en la República Mexicana*. Tesis de Maestría, Facultad de Ingeniería, UNAM
- McCuen,R.1998,*Hydrologic analysis and design*, 2nd ed. Prentice Hall,New Jersey.
- Miklanek, P.,Halmova, D. and Pekarova, P., 2000. *Extreme Runoff Simulation in the Mala Svinka Basin. Conf. Monitoring and Modelling Catchment Water Quality and Quantity*. Laboratory of Hydrology and Water Management, Ghent University, Belgium. 49-52.
- Molfinio, M. E., Cruise, J.F.1990, *An additional analysis of peak-volume relations and standardization procedures*, *Water Resources Bulletin*, Vol. 26, No 4.
- Mulvaney, T. J. 1851. *On the use of self-registering rain and flood gauges in making observations of the relations of rainfall and of flood discharges in a given catchment*. Institute Civil Engineering Ireland, Vol. 4; Dublin.
- NERC, 1975, *Flood Studies Report, Volume I*. Estimation of flood volumes over different durations, Hydrological studies. Natural Environment Research Council, London.
- Palacios, C.S.E.,2010. Tormentas de diseño en el río Grijalva. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ingeniería, UNAM.

Referencias

Pegram, S., Deacon, P. 1992, Extreme flood hydrographs of chosen probability, International Commission of Large Dams, Granada, España

Ponce, V. M. 1989. *Engineering hydrology: Principles and practices*. Prentice Hall, New Jersey. 640 pp.

Rahman A., Weinmann, P.E., Hoang, T.M.T. and Laurenson, E.M.,2002. *Monte Carlo simulation of flood frequency curves from rainfall*. *J. Hydrol.*, 256, 196-210.

Ramírez O. A., 2011. *La seguridad de presas desde la perspectiva hidrológica*, Tecnología y Ciencias del Agua, Vol. II Núm. 2 Abril-Junio.

Ramírez O. A., 2000. *Nuevas metodologías en la estimación de avenidas de diseño*. Tesis de Doctorado, UNAM.

Ramírez A. I., Aldama A. A. 2000. *Análisis de frecuencias conjunto para la estimación de avenidas de diseño*. Avances en hidráulica 7. Asociación Mexicana de Hidráulica e Instituto Mexicanos de Tecnología del Agua. México.

Raynal, V. J. A., 1985, *Bivariate extreme value distributions to flood frequency analysis*, Ph, D. Dissertation. Colorado State University, Ft. Collins, Colorado, U.S.A.

Reed, D.W., Faulkner, D.S. and Stewart, E.J., 1999. *The FORGEX method of rainfall growth estimation II: Description*. *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 3., 197-203.

Rogers, W.F. 1980, *A practical model for linear and non linear runoff*, *Journal of Hydrology*, No. 46

Salgado, R.J.H,Güirón, D.A. 2012, *Aplicabilidad de los modelos hidrológicos distribuidos*. IMTA, XXII Congreso Nacional de Hidráulica, México.

Salvadori, G. & De Michele, C. 2007. *On the use of copulas in hydrology: theory and practice*. *J. Hydrol. Eng.* 12(4), 369–380.

Schaefer, M.G., 1990. *Regional analyses of precipitation annual maximal in Washington State*. *Water Resour. Res.*, 26, 119-131.

Serinaldi, F., Bonaccorso, B., Cancelliere, A. & Grimaldi, S. 2009. *Probabilistic characterization of drought properties through copulas*. *Phys. Chem. Earth* 34(10–12), 96–605.

Shiau, J. T., Wang, H. Y. & Tsai, C. T. 2006. *Bivariate frequency analysis of floods using copulas*. *J. Am. Water Resour. Assoc.* 42 (6), 1549–1564.

Singh, V.P., Aminian, H.,1986 , *An empirical relation between volume and peak of direct runoff*, *Water Resources Bulletin*, Vol. 22, No 5.

Sklar, A. 1959. *Fonctions de répartition á n dimensions et leurs marges.*, Publications de

l'Institut de Statistique de L'Université de Paris 8: 229–231.

Smithers, J.C. and Schulze, R.E., 2001. *A methodology for the estimation of short duration design storms in South Africa using a regional approach based on L-moments*. Hydrol., 241, 42-48.

Stedinger, J., 1986, *Flood frequency analysis with historical and paleoflood information*, Water Resources Research, Vol. 22

Sutcliffe, J.V. (1987), *The use of historical records in flood frequency analysis*, Journal of Hydrology, No.96.

Svoboda, A., Pekarova, P. and Miklanek, P., 2000. *Flood Hydrology of the Danube River Between Devin and agymaros*. Publication of the Slovak Committee for Hydrology No.5. SCH, IH SAS, Bratislava. 97pp

Todorovic, P., Zelenhasic, E. 1970, *A stochastic model for flood analysis*, Water Resources Research Vol. 6, No 6.

Todorovic, P. 1971, *On extreme problems in hydrology*, Joint Statistics Meeting, Am. Statistics Assoc. and Inst. of Math Statistics, Colorado State Univ. Fort Collins, Colorado.

Todorovic, P., Woolhiser, D. A. 1972, *On the time when esteem flood occurs*, Water Resources Research, Vol. 8, No. 6.

Todorovic, P. 1978, *Stochastic models of floods*, Water Resources Research, Vol. 14, No. 2.

Thomson, C.S., 2002. *The high intensity rainfall design system, HIRDS*. Int.Conf. Flood Estimation, Berne, Switzerland, 273-283.

Vázquez, C.M.T., 1995. *Procedimiento sistemático para el cálculo de la avenida de diseño en presas con gran capacidad de regulación. Desarrollo y valicación*. DEPI facultad de Ingeniería, UNAM.

Wall, D. J., Kibler, D.F., Hastings, M.E. 1987, *Use of historic flood information in estimating flood peak on ungaged watersheds*, Water Resources Bulletin, Vol. 23 No 5.

Wilson, L.L. and Foufoula-Georgiou, E., 1990. *Regional rainfall frequency analysis via stochastic storm transposition*. J. Hydrol.Eng. ASCE, 116, 859-880

Xiao, Y., Guo, S. L., Liu, P. & Fang, B. 2007. *A new design flood hydrograph method based on bivariate joint distribution*. In: Hydrological Sciences for Managing Water Resources in the Asian Developing World (Y. D. Xiaohong Chen, J. X. Chen & H. Zhang, eds), 75–82. Wallingford: IAHS Press, IAHS Publications 319.

Zhang, L. & Singh, V. P. 2006. *Bivariate flood frequency analysis using the copula method*. J. Hydrol. Eng. 11(2), 150–164.

ANEXO A

ANGOSTURA

**Ingresos diarios por
cuena propia (m³/s)**

Anexos

Año	mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1950	1	105	104	104	106	105	103	102	103	100	98	96	95	94	92	90
	2	92	92	92	90	82	82	79	78	72	70	75	74	74	74	71
	3	57	58	56	58	59	59	54	56	53	53	55	57	59	58	58
	4	51	51	51	51	51	51	53	52	51	50	49	49	48	48	48
	5	49	48	47	47	53	90	76	88	103	83	81	68	62	65	62
	6	100	107	141	114	104	131	110	109	156	189	175	207	313	400	313
	7	190	203	588	504	336	312	240	190	179	223	206	190	273	215	258
	8	151	141	144	151	168	165	200	183	173	159	210	240	217	180	160
	9	347	337	360	307	286	527	521	480	437	371	342	398	464	464	483
	10	841	699	834	1217	1762	1652	1386	1298	1028	869	771	813	1239	1058	912
	11	266	255	234	245	252	247	234	227	222	217	213	214	206	199	194
	12	138	137	135	133	130	128	124	124	123	121	123	124	121	116	113
1951	1	91	89	89	88	87	86	84	83	83	86	84	81	81	81	80
	2	71	70	72	74	73	72	71	70	69	69	68	68	68	67	66
	3	57	57	56	56	56	55	55	54	54	53	53	53	53	53	55
	4	49	48	48	47	47	47	47	46	46	45	45	46	46	49	50
	5	40	39	40	41	41	41	41	41	41	41	46	64	105	124	74
	6	68	87	140	115	136	287	230	168	128	103	93	79	70	76	77
	7	342	490	433	491	535	573	580	674	631	588	446	505	412	310	543
	8	190	179	187	228	192	268	185	158	149	159	146	134	149	142	232
	9	445	547	583	674	997	765	765	777	949	1047	881	1233	996	708	542
	10	1086	1294	1237	1175	1071	1146	903	758	737	727	675	559	502	449	410
	11	245	240	258	250	242	229	218	210	205	201	197	192	185	183	179
	12	162	155	152	152	151	145	140	135	132	130	131	143	135	130	124
1952	1	90	89	89	88	87	85	85	84	84	82	82	81	80	81	81
	2	70	69	65	66	66	62	61	66	64	64	63	63	64	59	58
	3	54	54	54	53	52	52	52	52	51	50	50	49	48	49	47
	4	52	49	47	45	45	50	48	47	46	44	44	43	42	43	47
	5	51	57	58	54	53	54	56	63	71	59	56	53	53	58	60
	6	100	109	112	113	146	176	166	163	141	154	354	518	476	425	368
	7	367	408	284	312	275	255	305	281	234	248	219	195	195	258	675
	8	406	708	518	487	354	350	325	350	395	537	649	793	581	458	393
	9	388	381	381	399	609	591	592	643	620	754	941	888	774	664	573
	10	1688	1511	1311	1844	1735	1922	1841	2164	1958	1473	1143	978	863	774	703
	11	415	451	451	457	436	426	417	398	392	380	365	378	372	359	362
	12	232	227	222	217	220	234	241	225	214	209	210	239	223	213	205
1953	1	151	149	149	151	152	147	145	140	136	134	132	130	128	126	124
	2	107	107	111	108	109	100	98	99	99	94	96	102	96	93	93
	3	81	82	80	80	79	78	78	77	76	76	75	74	74	73	73
	4	66	66	66	67	66	72	71	71	68	67	66	65	65	64	64
	5	65	62	61	60	66	78	70	68	112	93	77	75	90	106	117
	6	67	69	74	110	118	159	162	204	172	128	153	176	126	132	160
	7	473	645	488	409	395	674	471	450	562	437	417	495	404	417	331
	8	243	227	241	341	421	290	238	212	195	183	189	199	172	179	161
	9	288	316	339	257	226	219	283	571	1338	1220	836	848	1038	1016	1022
	10	1040	980	1294	1478	1492	1660	1880	1783	1521	1334	1156	1007	946	808	706
	11	308	298	301	302	296	303	311	300	318	366	385	337	309	291	279
	12	197	194	192	188	184	177	177	178	172	167	163	160	155	153	157
1954	1	140	144	140	136	135	133	130	129	127	125	123	121	121	120	118
	2	97	97	97	97	96	95	93	92	91	91	91	90	88	87	86
	3	78	77	77	77	75	73	74	74	75	75	73	71	69	68	67
	4	58	58	58	57	55	55	55	62	79	77	74	72	76	69	68
	5	103	102	99	124	124	132	129	131	127	138	138	151	126	117	132
	6	281	316	256	426	334	311	456	650	582	562	688	626	689	639	605
	7	999	1099	1037	897	909	1572	1094	866	829	718	694	650	982	792	1073
	8	502	473	746	475	407	395	374	375	408	466	399	357	342	543	683
	9	789	880	671	622	689	746	786	682	1085	940	935	910	834	927	1111
	10	838	772	766	1140	1263	1204	1070	1121	1541	1167	1142	1005	969	1278	1245
	11	390	378	397	388	360	351	346	341	328	323	310	303	304	296	288
	12	212	209	214	214	205	196	193	187	180	182	187	183	180	181	173

año	mes	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1950	1	89	89	89	89	88	87	85	85	84	83	83	83	81	80	80	79
	2	71	69	68	67	65	67	65	64	67	63	63	63	63			
	3	54	55	62	61	61	55	55	52	51	51	52	53	53	51	47	52
	4	48	48	48	51	48	48	47	48	47	48	48	62	53	54	51	
	5	62	63	64	54	58	69	80	111	91	81	79	92	85	75	64	64
	6	301	340	553	342	271	213	199	228	603	338	217	176	158	208	168	
	7	239	216	195	269	222	196	197	279	249	193	197	214	204	180	181	168
	8	153	136	135	134	134	150	139	162	181	294	239	312	596	415	422	441
	9	422	456	523	538	429	362	394	400	393	381	555	846	618	623	860	
	10	777	639	550	508	476	430	392	356	334	332	339	330	305	300	304	286
	11	187	185	188	179	178	173	171	167	165	161	157	150	146	143	141	
	12	110	108	107	106	106	104	102	102	100	99	98	97	96	95	93	93
1951	1	79	80	79	78	77	76	76	75	75	74	74	73	73	73	72	72
	2	66	65	65	64	63	62	60	60	59	58	58	57	57			
	3	54	54	53	52	53	53	52	52	51	51	50	50	50	49	48	49
	4	52	50	48	47	47	47	46	45	44	44	44	44	43	43	43	
	5	65	100	79	81	81	65	59	72	141	90	96	72	73	86	66	60
	6	65	59	57	67	74	91	100	102	111	240	231	164	279	317	296	
	7	405	324	308	415	315	367	283	232	197	183	187	198	171	161	171	199
	8	403	473	603	489	313	240	453	409	586	409	338	326	243	217	224	236
	9	555	594	546	480	473	754	1044	856	865	863	810	713	687	840	736	
	10	374	351	338	344	458	470	422	419	391	348	322	296	285	281	267	255
	11	177	180	253	329	248	215	198	189	184	181	176	170	163	160	157	
	12	121	119	118	115	112	110	107	106	106	102	100	97	96	101	98	93
1952	1	79	79	78	77	77	76	75	75	74	73	72	72	71	70	71	71
	2	61	60	58	56	57	55	56	54	53	51	53	55	54	54		
	3	47	47	47	46	46	46	46	46	46	44	44	44	44	49	57	55
	4	51	52	46	44	43	42	42	42	43	43	47	51	50	51	54	
	5	56	60	85	59	55	71	79	97	74	61	66	141	139	98	114	98
	6	354	381	688	496	379	641	442	450	551	371	299	319	315	296	369	
	7	445	434	456	342	566	477	655	647	449	423	362	311	340	350	372	343
	8	431	533	953	722	579	741	593	613	674	592	528	469	452	522	452	413
	9	524	536	565	617	598	672	714	770	656	676	881	759	773	864	1625	
	10	958	948	1006	1593	1645	1110	905	804	715	649	587	539	506	477	450	428
	11	344	328	317	306	298	293	291	277	269	263	255	248	242	239	233	
	12	200	196	192	189	183	180	178	175	172	167	167	165	161	159	157	154
1953	1	124	124	122	121	120	118	116	115	112	112	111	110	109	108	107	107
	2	93	93	92	87	87	89	81	80	82	82	84	80	80			
	3	72	72	71	71	72	70	70	69	69	69	68	68	67	67	66	66
	4	63	62	61	61	61	60	60	60	60	60	64	65	68	72	71	
	5	97	97	85	80	73	69	69	72	81	100	88	73	74	86	74	68
	6	227	187	261	299	247	355	605	650	404	295	262	251	220	207	229	
	7	395	302	312	270	285	248	229	282	381	314	257	239	287	235	220	264
	8	154	152	154	171	238	431	428	359	339	380	292	240	259	230	245	472
	9	1064	811	656	707	1022	945	1013	775	588	494	445	571	587	768	911	
	10	695	740	647	582	648	570	515	502	459	444	419	401	369	360	352	344
	11	272	265	261	255	248	243	239	234	231	224	219	214	209	206	201	
	12	156	151	149	144	141	140	143	144	141	150	149	147	144	139	135	133
1954	1	116	115	114	113	112	109	108	106	106	105	104	103	101	100	99	98
	2	85	84	83	82	82	82	81	81	80	84	83	80	79			
	3	67	68	68	67	66	65	64	63	62	61	62	62	62	62	61	59
	4	77	71	70	69	63	63	63	70	66	64	67	70	66	93	101	
	5	132	141	207	172	210	225	164	162	145	152	177	240	497	479	313	253
	6	559	710	1280	690	896	790	729	830	821	775	630	472	634	1075	1438	
	7	716	569	640	631	635	663	730	894	781	625	549	527	638	734	684	563
	8	688	793	507	435	397	381	348	319	393	518	575	524	679	584	562	562
	9	1157	1237	1359	1401	1284	1227	990	935	984	1119	1560	1191	1065	996	947	
	10	1095	1045	965	845	721	664	624	583	533	494	465	698	587	469	435	408
	11	280	270	263	256	249	243	238	235	230	226	223	222	219	214	212	
	12	178	181	176	175	173	171	168	163	157	159	158	157	157	155	155	155

Anexos

año	mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1955	1	148	172	137	139	141	143	131	134	129	122	124	119	129	127	126
	2	111	106	106	105	104	101	99	97	95	100	101	101	108	106	102
	3	88	83	78	80	84	84	85	83	82	77	77	77	76	76	76
	4	76	74	75	73	72	71	70	70	69	69	68	68	67	67	68
	5	64	67	64	61	61	59	58	57	56	56	57	66	61	67	81
	6	88	69	65	64	65	74	106	152	115	175	142	121	103	101	84
	7	103	125	305	586	505	635	489	516	561	436	473	550	635	825	919
	8	531	511	480	412	406	394	350	306	298	343	393	461	710	748	602
	9	874	1051	1126	1409	1077	1054	1024	939	918	925	956	1290	1296	1073	953
	10	675	677	664	614	782	691	692	730	833	729	1535	1540	1138	1078	908
	11	1279	1235	1115	988	881	788	721	690	837	799	669	583	566	521	496
	12	299	274	279	302	325	295	280	278	272	270	249	227	226	248	247
1956	1	171	170	168	166	168	168	167	165	163	160	153	154	149	143	144
	2	123	117	115	109	109	109	112	109	112	112	114	115	110	114	114
	3	93	92	92	91	91	89	90	90	89	88	87	87	86	87	86
	4	80	79	78	78	78	77	77	76	76	75	76	75	76	80	76
	5	83	78	79	102	103	92	111	95	106	90	100	130	124	115	107
	6	273	451	539	446	859	873	914	995	1075	938	1060	1110	809	976	736
	7	409	353	394	424	546	572	626	578	849	823	620	516	557	495	414
	8	304	297	263	248	245	239	232	228	210	206	197	193	198	190	184
	9	448	470	727	810	585	468	499	489	1378	1454	955	816	681	572	538
	10	1014	877	950	1158	1287	1340	1508	1621	1429	1211	1259	1171	979	900	766
	11	367	345	326	322	316	288	305	303	301	269	259	248	257	257	283
	12	214	210	208	204	196	190	186	182	179	174	174	172	169	167	164
1957	1	139	140	138	127	122	121	120	125	119	119	118	120	119	118	117
	2	103	104	104	104	100	98	96	97	97	97	97	97	95	91	87
	3	91	89	86	83	82	82	83	78	78	77	76	75	77	77	74
	4	79	80	79	75	72	70	70	68	65	64	63	61	63	64	65
	5	65	68	68	77	72	70	72	67	67	78	76	69	66	63	60
	6	70	71	75	75	120	208	130	107	98	96	95	85	82	88	121
	7	254	267	247	221	173	150	190	188	157	136	128	120	115	125	182
	8	426	383	351	324	513	361	456	585	538	385	420	425	307	265	285
	9	376	646	630	603	725	1138	958	825	799	972	945	1195	927	1168	862
	10	1048	895	739	668	606	551	512	477	442	410	385	356	332	316	311
	11	231	219	212	207	203	192	187	184	180	179	179	176	173	170	168
	12	184	200	181	176	169	175	168	164	163	165	159	156	149	147	143
1958	1	118	114	118	113	110	109	107	112	115	112	107	105	104	105	104
	2	89	88	89	89	89	88	86	85	83	83	83	82	81	80	81
	3	77	74	73	71	70	69	69	68	76	74	87	92	79	77	87
	4	58	59	55	57	59	58	56	55	56	54	53	54	53	52	54
	5	58	64	58	57	54	54	52	52	52	51	51	55	58	59	60
	6	91	141	233	233	217	227	318	353	570	432	580	850	827	991	590
	7	368	304	348	412	441	554	844	908	1085	1013	1025	780	661	606	678
	8	493	508	480	541	632	683	703	758	623	594	559	862	679	631	838
	9	739	692	699	679	691	674	717	882	1153	809	762	698	782	896	830
	10	680	824	973	721	664	679	613	651	647	765	1143	1065	846	819	731
	11	485	474	417	399	378	362	467	492	414	377	363	345	324	304	290
	12	203	221	260	234	225	215	204	198	196	191	189	185	184	185	188
1959	1	149	148	147	145	146	144	139	139	137	134	135	134	134	132	131
	2	112	109	108	108	106	104	102	102	102	101	99	98	98	96	95
	3	86	89	90	87	85	84	84	85	83	81	80	80	79	80	80
	4	71	69	69	69	67	66	66	67	67	75	76	75	71	71	75
	5	69	78	80	84	76	80	78	68	64	62	61	62	98	94	87
	6	95	94	100	146	116	96	89	99	111	134	129	184	228	211	264
	7	222	202	227	257	236	234	200	175	163	164	159	173	229	293	373
	8	306	329	404	350	338	402	390	451	415	515	548	454	406	318	302
	9	321	301	271	285	381	336	357	290	278	258	261	241	239	278	313
	10	257	314	287	367	357	354	395	451	660	804	738	1074	987	876	760
	11	536	495	437	403	380	367	376	358	356	356	343	328	317	304	294
	12	235	222	217	214	211	209	207	199	197	192	190	188	183	180	178

año	mes	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1955	1	123	120	117	112	111	117	117	117	117	107	106	108	108	104	108	113
	2	101	97	97	95	93	92	96	94	91	89	89	87	86			
	3	76	76	77	75	75	74	74	74	73	73	73	72	73	74	73	73
	4	68	67	67	66	65	60	65	61	62	62	63	64	63	60	62	
	5	81	81	80	79	76	75	73	64	61	59	58	57	65	88	83	75
	6	76	74	76	75	120	163	150	134	127	176	166	114	97	106	100	
	7	737	619	581	950	1059	1058	1100	1025	971	867	809	757	677	806	833	570
	8	495	418	407	358	298	503	675	559	536	761	1243	1085	1031	1177	1081	1075
	9	825	761	764	721	645	697	604	607	537	705	629	547	595	725	694	
	10	796	906	1629	1202	1027	913	816	769	750	770	754	1243	1547	2054	1669	1515
	11	499	497	484	461	431	409	398	386	371	355	351	337	325	318	312	
	12	262	243	232	220	214	211	213	208	207	207	206	195	196	186	173	173
1956	1	144	138	143	143	140	137	132	127	123	128	130	124	121	121	121	125
	2	109	105	105	104	104	100	98	98	97	97	96	96	95	94		
	3	86	86	86	88	87	86	86	84	85	85	83	83	82	82	81	81
	4	75	74	74	75	74	73	73	75	76	81	84	76	82	85	106	
	5	147	119	101	89	85	81	79	81	88	114	236	226	188	228	262	217
	6	681	663	1135	1053	1293	933	732	652	780	626	620	622	488	418	388	
	7	346	318	372	373	307	276	270	274	263	271	414	573	516	369	337	334
	8	202	262	273	333	348	381	295	275	287	304	674	654	538	378	330	387
	9	564	967	1337	2299	2022	2016	1368	1098	1072	1230	1187	1334	1214	1152	1147	
	10	688	635	612	583	560	528	511	499	476	449	433	437	425	408	402	385
	11	251	242	235	229	224	207	252	427	307	256	233	225	229	219	207	
	12	163	161	160	156	155	155	153	152	150	148	147	148	150	147	141	139
1957	1	119	118	117	118	119	118	115	112	113	115	108	105	102	105	103	103
	2	85	87	88	93	91	90	88	85	90	93	91	89	96			
	3	78	74	73	72	71	69	68	71	70	69	69	75	77	92	86	78
	4	66	64	63	62	68	71	70	66	66	68	64	62	62	62	61	
	5	65	63	60	58	57	60	63	68	67	74	72	69	64	70	70	65
	6	154	157	242	476	393	375	323	265	249	237	201	209	199	186	187	
	7	239	337	234	369	289	306	406	476	323	332	539	680	578	532	543	577
	8	241	254	246	240	228	276	272	272	229	246	238	210	230	319	247	239
	9	932	1113	1099	1034	891	870	728	657	617	637	737	823	1080	948	1028	
	10	323	348	340	288	289	287	265	257	251	253	283	301	269	253	244	237
	11	162	162	161	159	156	155	152	148	150	150	159	159	154	152	150	
	12	138	135	138	134	130	132	131	129	129	127	124	124	123	123	123	121
1958	1	105	105	104	99	98	98	97	98	98	95	95	95	95	92	91	90
	2	82	82	82	82	81	78	78	78	76	78	78	88	81			
	3	77	74	70	69	69	69	70	68	65	64	62	61	59	59	56	54
	4	54	54	53	52	66	60	67	70	67	63	63	69	59	59	58	
	5	57	58	61	60	59	80	88	88	78	71	68	63	59	63	68	76
	6	525	385	357	472	421	589	510	443	487	616	448	352	311	274	414	
	7	704	736	585	590	638	588	567	532	479	602	810	708	614	513	569	570
	8	623	550	464	434	444	390	389	396	510	534	579	631	607	560	523	715
	9	713	682	659	683	636	606	604	551	618	662	617	689	974	785	780	
	10	796	773	649	699	710	700	593	545	512	475	470	450	402	392	481	476
	11	281	275	273	271	257	247	238	230	224	220	220	215	210	206	204	
	12	192	185	180	175	171	167	162	161	157	153	151	148	147	145	142	139
1959	1	129	128	126	124	122	121	120	119	119	119	117	116	117	114	114	112
	2	93	92	92	90	90	91	90	90	89	88	87	86				
	3	78	76	76	78	77	76	78	83	86	82	78	76	75	74	72	71
	4	76	74	77	75	73	86	97	105	94	84	82	73	69	67	66	
	5	83	97	91	87	77	85	76	74	72	68	68	98	90	87	92	107
	6	451	650	422	308	356	526	483	465	458	328	276	254	385	325	260	
	7	259	226	231	203	377	298	260	246	308	270	274	233	262	256	262	284
	8	425	518	659	426	342	326	318	388	415	438	372	387	343	328	380	335
	9	342	467	806	621	431	358	331	318	356	341	301	278	269	274	256	
	10	1049	1129	1450	1244	966	883	969	969	757	835	700	647	619	578	498	573
	11	284	276	268	267	273	261	248	240	234	230	226	219	217	249	249	
	12	175	174	171	169	169	162	159	151	149	148	146	143	139	139	138	140

Anexos

año	mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1960	1	136	135	132	128	126	124	126	123	120	119	119	119	117	115	113	
	2	96	95	93	91	90	90	90	90	88	87	86	85	83	83	85	
	3	75	73	73	73	71	71	71	71	70	69	69	68	66	66	64	
	4	60	59	60	60	58	59	59	59	57	56	56	55	54	55	60	79
	5	57	60	73	77	65	66	62	62	75	66	68	72	64	62	59	
	6	152	208	263	413	335	310	327	294	300	470	753	736	522	625	565	
	7	905	859	567	453	409	399	395	421	345	434	483	399	591	649	426	
	8	617	741	532	430	438	428	584	517	412	355	320	513	525	563	815	
	9	657	650	765	1185	1212	1488	1181	996	882	1030	1269	1128	1370	1283	1052	
	10	987	946	1109	1001	828	815	1127	1018	1140	1020	791	745	1262	1592	1230	
	11	1444	1051	870	845	713	614	565	524	484	447	473	469	414	394	374	
	12	281	284	270	260	254	249	243	239	237	231	226	220	215	210	210	
1961	1	165	162	160	156	154	152	151	151	152	158	158	155	151	148	146	
	2	136	131	127	125	124	124	129	122	120	119	118	129	134	125	121	
	3	101	101	100	99	98	96	95	94	95	97	96	94	92	91	89	
	4	80	81	98	101	121	105	93	88	86	84	84	83	93	91	85	
	5	67	67	69	78	84	130	139	95	90	84	78	75	73	80	99	
	6	83	91	90	128	105	125	156	174	153	215	216	186	378	572	644	
	7	171	189	211	208	220	270	294	280	264	376	416	527	534	449	379	
	8	542	395	315	295	254	232	222	209	196	197	190	201	181	172	164	
	9	736	957	589	445	392	344	319	318	387	660	763	578	476	421	422	
	10	524	572	780	925	860	813	724	584	503	457	427	397	393	378	383	
	11	693	1415	1453	924	853	956	893	795	723	653	609	622	586	528	484	
	12	245	239	233	229	223	217	212	207	203	198	194	189	189	190	187	
1962	1	147	148	152	147	142	139	139	138	137	133	133	135	135	132	130	
	2	110	109	107	105	105	104	102	101	99	97	96	94	94	94	92	
	3	80	80	79	80	80	78	79	78	77	76	75	74	74	73	72	
	4	67	66	66	67	68	67	65	85	88	102	86	81	96	78	73	
	5	92	82	82	77	74	72	70	69	66	65	66	70	76	78	75	
	6	73	77	79	121	107	134	112	95	106	138	124	153	718	562	311	
	7	604	566	1258	1410	864	762	627	621	470	384	338	287	278	321	319	
	8	189	336	274	227	206	221	219	233	252	573	1035	628	441	344	302	
	9	833	710	771	1061	1052	1074	887	792	916	1044	1068	944	943	995	1339	
	10	1447	1382	1149	1025	1673	1531	1345	1122	959	840	786	724	720	707	671	
	11	615	514	457	424	399	379	363	347	333	319	310	300	291	281	269	
	12	193	190	186	183	179	176	173	172	169	167	164	163	161	159	155	
1963	1	130	128	127	125	124	121	121	120	119	118	117	115	114	113	112	
	2	96	95	94	94	97	97	93	92	91	89	87	87	86	85	86	
	3	78	76	76	74	74	72	73	74	73	72	72	70	70	68	67	
	4	61	61	60	60	60	61	60	60	61	60	60	65	66	74	70	
	5	55	57	59	80	84	74	66	78	80	63	58	57	61	58	58	
	6	70	91	106	126	115	99	97	97	106	102	121	188	193	131	112	
	7	369	667	456	841	560	630	414	706	549	399	398	546	412	323	261	
	8	323	281	261	302	284	274	327	715	598	483	667	489	461	393	410	
	9	291	299	274	266	275	299	278	292	384	504	535	525	433	442	496	
	10	1561	1310	1207	1126	1041	920	990	961	1131	1019	846	715	650	606	583	
	11	326	307	305	315	296	280	269	261	269	771	863	558	452	400	362	
	12	246	234	225	218	215	209	203	199	194	190	188	185	180	175	173	
1964	1	142	139	140	135	134	133	133	126	124	124	123	123	122	125	126	
	2	94	93	92	91	90	87	86	85	85	86	86	85	84	83	82	
	3	73	73	72	70	69	69	69	68	67	67	66	66	65	65	64	
	4	59	59	58	57	58	59	58	57	58	58	57	57	55	54	55	
	5	52	51	50	50	50	52	55	59	55	69	69	66	62	83	69	
	6	79	101	111	95	93	182	209	245	175	166	248	374	578	501	332	
	7	401	436	376	566	393	326	377	342	293	610	921	814	622	755	970	
	8	666	574	572	499	431	392	491	496	405	441	395	449	373	340	362	
	9	615	1113	1049	877	916	745	598	540	530	488	646	568	629	632	669	
	10	865	844	1180	1239	1589	1637	1462	1081	910	798	705	625	563	528	510	
	11	332	318	309	304	302	283	278	267	258	257	260	266	272	274	252	
	12	194	191	190	188	183	178	178	182	184	174	171	179	173	221	208	

año	mes	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1960	1	112	112	110	109	107	109	108	106	104	104	101	100	99	99	96	96
	2	84	83	83	82	82	81	80	79	78	77	76	76	76	76		
	3	64	64	64	62	65	65	64	63	63	63	64	63	61	61	62	60
	4	68	66	72	67	65	64	61	59	64	73	70	61	60	58	57	
	5	60	68	103	97	105	97	88	93	113	115	109	82	84	116	119	124
	6	530	371	356	367	709	1374	864	600	619	485	643	662	560	602	587	
	7	400	673	685	923	741	536	565	520	513	611	562	555	481	582	609	530
	8	932	1099	862	764	885	826	764	872	961	822	706	638	556	572	744	
	9	884	861	959	1269	1493	1155	1015	1084	1332	1209	2113	1512	1138	1127	1032	
	10	959	857	764	746	708	649	597	534	502	558	519	646	776	735	708	1166
	11	354	336	337	337	332	330	319	311	301	295	295	292	282	277	278	
	12	209	202	202	200	193	192	190	190	190	188	185	179	177	178	172	172
1961	1	145	145	146	144	140	139	139	136	133	133	131	129	127	124	125	131
	2	118	116	115	113	109	108	106	105	105	104	103	108	103			
	3	88	87	86	84	84	85	85	88	91	104	92	89	85	81	81	81
	4	81	79	77	75	73	72	71	70	69	69	68	69	69	68	73	
	5	91	77	72	67	65	63	62	64	76	110	104	87	92	85	81	86
	6	729	699	414	370	314	325	437	313	271	256	258	348	249	204	180	
	7	312	272	250	300	425	455	471	393	418	338	486	524	406	343	385	865
	8	167	261	278	315	360	294	275	252	250	363	584	770	825	838	1164	765
	9	390	371	398	489	486	568	497	487	584	484	448	460	397	411	414	
	10	504	523	447	408	383	378	369	355	336	317	317	298	288	281	268	256
	11	438	404	384	371	362	345	330	316	303	292	287	275	268	261	253	
	12	181	176	172	168	168	168	168	170	169	163	158	155	153	151	150	147
1962	1	126	125	122	122	121	120	116	114	113	111	112	110	109	109	113	111
	2	92	91	90	88	88	87	87	86	85	84	83	83	82			
	3	71	73	74	75	73	71	71	70	70	70	70	76	73	70	68	67
	4	72	94	82	74	75	91	95	81	75	72	73	76	72	83	83	
	5	73	86	140	96	80	71	68	65	63	63	67	67	68	67	65	78
	6	278	260	214	270	319	375	690	762	727	591	400	311	303	490	905	
	7	289	295	252	224	210	218	263	342	363	285	265	227	213	226	205	189
	8	299	412	329	440	1201	1478	828	636	698	708	683	738	1138	1040	1056	1109
	9	1371	1214	1336	1539	2185	1756	1716	1772	1414	1233	1189	1596	1754	1762	1611	
	10	596	526	565	498	489	470	552	715	580	522	465	461	531	568	595	574
	11	264	256	248	240	234	230	229	230	224	215	210	210	208	202	198	
	12	154	152	149	147	144	142	141	140	139	141	144	138	134	134	132	131
1963	1	111	111	111	109	108	107	105	104	102	102	103	99	97	96	96	97
	2	85	82	82	81	80	80	79	79	80	80	79	79	79			
	3	67	66	66	66	65	65	70	69	68	67	65	64	63	63	63	62
	4	65	63	61	60	58	58	59	57	57	56	56	55	60	57	57	
	5	58	60	63	61	60	66	71	67	70	74	75	64	61	63	67	67
	6	111	119	131	175	158	151	153	234	154	123	124	158	206	325	481	
	7	237	224	215	223	324	374	452	542	748	1286	1086	970	638	483	392	346
	8	478	537	509	737	699	688	899	864	857	664	498	395	370	330	308	293
	9	690	599	697	920	791	1070	2044	3443	2207	1312	1169	2085	2261	1703	1563	
	10	543	502	485	470	454	432	405	384	368	355	343	330	318	313	319	321
	11	338	318	304	290	280	269	263	255	257	271	272	263	253	237	254	
	12	173	175	173	171	166	164	160	159	159	158	155	154	151	148	145	144
1964	1	121	117	116	116	115	112	108	106	99	102	101	100	101	99	98	96
	2	82	80	79	78	79	81	80	78	77	76	76	74	73	73		
	3	64	63	63	63	63	62	62	62	61	61	60	60	61	60	60	59
	4	53	52	53	53	52	51	51	53	56	56	57	58	58	55	52	
	5	60	79	99	81	70	67	67	66	63	70	71	84	84	81	75	70
	6	222	313	266	241	244	189	170	196	196	178	211	809	681	849	587	
	7	998	1102	1083	1006	699	597	605	1145	812	1255	955	863	952	638	557	477
	8	465	373	380	341	531	479	528	393	459	393	352	416	373	356	363	454
	9	719	745	1004	815	824	774	795	665	833	1061	1212	1578	1227	994	929	
	10	493	480	489	556	512	489	456	443	428	413	397	383	376	374	366	348
	11	236	226	222	218	214	233	230	220	223	222	215	211	208	205	200	
	12	197	191	181	173	171	169	175	175	173	174	166	162	160	157	137	137

Anexos

año	mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1965	1	130	129	128	128	126	124	123	120	119	118	116	116	114	113	111	
	2	97	97	95	94	93	93	91	91	89	88	86	86	86	85	86	
	3	80	79	77	78	77	77	76	76	76	75	73	72	71	70	69	
	4	65	63	62	61	61	59	59	58	58	58	57	57	57	57	56	55
	5	57	54	54	55	55	57	56	54	55	57	63	90	69	75	61	
	6	56	54	62	99	73	121	131	162	186	288	248	309	184	131	109	
	7	495	813	1011	731	632	930	1099	589	403	317	285	269	238	213	223	
	8	303	575	498	509	500	430	608	674	710	817	638	533	855	854	784	
	9	425	390	381	359	331	314	413	402	376	558	457	391	375	504	507	
	10	1065	1133	1602	1517	1184	970	1171	983	885	815	717	673	837	849	1285	
	11	522	502	503	496	534	509	505	494	470	448	431	409	392	436	387	
	12	236	231	225	220	219	224	219	224	228	214	208	204	199	195	190	
1966	1	146	146	145	143	142	140	142	150	153	149	143	141	141	140	138	
	2	120	119	118	118	118	118	118	116	113	111	109	108	107	107	105	
	3	95	94	94	92	91	91	93	92	90	88	89	91	97	96	96	
	4	94	94	106	103	92	97	97	94	103	92	93	88	95	93	86	
	5	86	87	94	102	107	104	108	105	134	147	113	99	93	94	89	
	6	160	178	139	127	146	126	143	123	120	136	170	166	130	131	126	
	7	709	706	951	601	574	465	500	402	379	414	568	1061	1143	1130	924	
	8	416	346	363	376	432	416	375	503	686	579	513	666	612	553	624	
	9	427	404	494	826	693	605	1464	1244	861	991	1033	692	702	855	956	
	10	1070	1535	1474	1065	1205	959	891	812	772	849	868	1106	928	755	682	
	11	607	649	676	599	550	507	480	458	441	423	407	395	389	384	366	
	12	316	234	228	226	221	215	211	207	201	195	193	191	191	187	180	
1967	1	142	145	144	143	145	143	141	140	138	136	136	138	138	135	134	
	2	119	116	113	113	111	110	109	108	108	108	105	103	103	102	102	
	3	88	88	88	87	85	84	84	84	83	83	81	79	79	77	77	
	4	70	70	72	70	72	72	74	73	72	72	72	92	87	85	77	
	5	61	61	61	62	61	60	59	58	57	58	64	58	59	65	66	
	6	75	65	71	83	86	101	105	186	143	145	153	147	155	134	151	
	7	227	191	160	265	229	169	162	184	180	189	179	177	177	155	159	
	8	244	167	137	125	113	105	100	124	177	277	232	330	343	376	337	
	9	457	302	259	257	281	356	274	244	239	340	369	294	425	436	436	
	10	725	728	913	993	927	1049	912	739	652	615	584	567	700	578	511	
	11	396	369	346	376	353	325	305	286	271	258	248	238	236	228	221	
	12	151	148	146	145	143	141	139	137	136	134	132	131	129	127	127	
1968	1	113	108	106	104	103	102	102	100	100	99	99	97	97	101	114	
	2	82	81	81	81	80	80	81	82	81	80	79	78	77	76	75	
	3	66	66	66	65	64	64	63	63	62	62	61	60	59	59	60	
	4	55	54	54	53	52	52	55	56	61	59	62	61	57	56	56	
	5	48	48	48	50	50	54	52	56	55	57	59	60	64	84	107	
	6	114	125	164	127	108	123	160	173	167	195	255	260	271	235	478	
	7	483	347	385	456	661	893	760	593	553	497	457	387	621	556	393	
	8	180	175	171	167	177	183	189	210	183	179	179	178	187	358	293	
	9	185	185	208	249	262	329	339	396	611	1140	871	895	712	940	860	
	10	533	643	504	419	379	544	628	502	436	447	363	423	476	601	941	
	11	489	445	421	400	399	379	356	336	327	317	305	295	284	271	261	
	12	193	185	183	203	263	217	197	188	184	177	171	168	166	164	161	
1969	1	131	128	127	126	126	134	130	126	124	121	119	118	116	115	114	
	2	93	93	92	90	89	89	89	88	86	86	86	85	84	82	82	
	3	72	71	70	69	69	69	69	67	67	66	66	66	65	66	66	
	4	60	60	60	62	62	62	62	69	71	65	63	60	59	58	58	
	5	55	54	57	59	56	55	56	56	53	55	56	54	56	57	62	
	6	101	93	88	84	81	202	224	142	116	110	118	120	109	112	218	
	7	397	415	650	876	1301	1018	955	1144	789	596	889	715	713	774	539	
	8	354	587	1325	1607	1551	1351	1068	1039	882	1308	1499	1222	995	959	1038	
	9	1684	1308	1289	1391	1568	1894	1533	1498	1494	1890	2153	1525	1548	1952	1631	
	10	1466	1293	1297	1350	1341	1193	1275	1239	1301	1149	1135	1053	992	999	893	
	11	769	669	617	576	636	665	599	555	516	488	464	442	419	401	387	
	12	347	333	320	310	298	286	275	269	262	253	244	239	236	232	227	

año	mes	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1965	1	110	110	113	113	111	108	108	107	107	107	105	103	102	102	101	99
	2	85	84	83	83	86	89	86	84	83	80	80	81	81			
	3	69	68	67	66	67	67	67	66	66	64	63	63	63	63	63	64
	4	56	57	59	58	57	58	57	56	55	55	54	53	53	58	62	
	5	58	65	71	57	57	60	64	63	61	65	108	87	81	77	64	60
	6	112	126	146	240	181	178	200	336	609	625	654	719	793	1115	662	
	7	393	269	220	205	246	338	318	272	235	244	257	363	278	262	343	312
	8	693	806	590	471	407	351	310	295	309	616	594	871	1174	861	680	511
	9	426	513	598	618	746	953	1528	1090	1083	1251	1189	1198	1498	1708	1272	
	10	1448	1251	1072	970	974	950	1081	1045	936	860	786	716	661	617	581	555
	11	375	361	348	336	324	313	302	294	287	279	272	265	257	249	241	
	12	187	182	177	171	168	170	168	163	160	157	153	159	159	154	151	149
1966	1	136	134	133	131	130	128	127	126	125	124	122	121	121	122	121	122
	2	104	104	104	104	104	105	103	102	100	100	99	98	97			
	3	90	86	85	83	82	84	82	81	81	80	79	79	77	76	75	83
	4	85	86	94	95	99	99	108	113	101	90	85	86	91	83	80	
	5	91	82	84	77	85	112	104	113	119	102	89	83	85	116	133	136
	6	158	248	250	252	277	385	446	673	692	552	780	1007	1213	921	748	
	7	730	596	591	502	654	589	799	859	678	520	452	415	406	376	475	411
	8	484	385	362	441	625	496	478	590	438	399	389	386	1000	633	459	390
	9	1092	857	787	853	796	644	802	1096	1175	1295	1102	982	907	916	1051	
	10	720	786	720	1184	1269	1155	907	808	748	696	962	989	883	738	657	641
	11	350	339	329	318	314	311	299	289	282	274	265	259	252	247	254	
	12	174	172	170	166	165	161	157	153	150	152	150	146	143	137	133	132
1967	1	132	131	129	127	126	125	124	122	121	119	118	117	122	135	129	124
	2	101	99	99	97	96	94	93	92	92	92	91	90	89			
	3	76	75	74	74	73	74	78	74	76	78	78	76	73	71	70	
	4	77	107	132	89	86	81	75	72	72	71	69	66	64	63	62	
	5	64	79	69	64	59	60	61	65	61	62	61	61	62	80	73	68
	6	147	139	142	264	268	255	332	486	416	278	209	186	245	148	171	
	7	172	241	426	474	444	305	228	213	197	170	154	144	137	151	198	167
	8	317	343	270	306	327	283	243	241	232	450	932	768	927	531	389	360
	9	381	351	405	367	374	362	343	328	308	319	338	375	368	601	981	
	10	471	524	487	619	631	555	501	460	434	413	442	408	425	402	423	398
	11	218	211	202	194	187	181	176	172	168	164	160	158	155	152	151	
	12	127	125	124	122	121	120	122	125	132	130	125	121	119	118	116	115
1968	1	105	101	97	95	94	94	93	91	90	89	89	88	86	85	84	83
	2	74	73	73	73	71	71	70	69	69	68	69	68	67	67		
	3	60	59	59	58	57	57	57	57	60	60	58	57	57	56	55	55
	4	55	55	53	52	50	49	49	49	49	49	52	50	49	49	48	
	5	116	72	67	93	91	78	99	113	127	136	144	229	201	179	142	119
	6	620	574	554	570	716	597	477	371	368	368	323	388	413	321	310	
	7	393	640	420	388	332	274	286	258	251	303	237	262	232	217	205	189
	8	249	217	201	183	240	263	256	260	247	219	219	266	228	219	209	199
	9	655	576	509	565	770	918	1386	1521	1375	1368	1617	987	764	647	579	
	10	904	647	613	738	736	1331	1171	1163	1165	1166	985	807	733	675	615	546
	11	254	246	239	252	239	230	220	214	209	204	200	195	192	189	186	
	12	158	154	152	149	146	144	143	141	143	154	148	141	139	137	135	133
1969	1	112	110	109	109	107	106	104	104	103	101	99	97	97	96	95	93
	2	81	80	80	78	77	77	76	76	75	73	73	72	72			
	3	66	65	64	63	63	62	62	63	62	61	60	61	62	62	60	59
	4	63	62	58	57	57	59	59	61	59	60	59	60	59	57	55	
	5	65	62	133	108	136	137	105	84	80	107	103	98	106	141	120	120
	6	615	424	546	402	392	281	246	223	211	202	182	198	423	768	507	
	7	438	383	339	314	343	373	380	336	321	321	296	280	254	231	231	236
	8	928	959	970	879	928	1134	943	907	1085	1461	1855	1430	1302	1523	1774	1990
	9	1285	1253	1301	1423	1662	1550	1480	1423	1949	1739	1650	1592	1909	2298	1839	
	10	772	779	734	662	818	990	895	791	769	814	721	775	789	925	963	848
	11	370	361	348	339	392	478	412	374	357	342	327	316	316	322	311	
	12	223	220	217	216	213	211	209	206	204	199	194	186	180	179	177	175

Anexos

año	mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1970	1	174	180	178	177	175	174	171	174	171	166	165	164	162	159	157	
	2	141	140	135	133	131	129	130	129	127	125	124	123	122	121	120	
	3	106	104	103	101	100	100	99	98	98	97	95	93	83	99	103	
	4	81	79	81	81	80	80	79	79	77	76	75	76	76	76	76	
	5	68	68	71	72	72	74	74	72	71	69	68	84	83	81	95	
	6	99	105	96	95	96	131	149	165	141	110	123	166	194	198	153	
	7	327	241	216	204	908	1182	953	592	389	302	260	319	639	540	642	
	8	1114	958	1248	1236	1086	945	878	834	893	885	751	747	786	745	594	
	9	1395	1373	1015	839	818	925	833	999	1141	1169	2571	1776	1172	1169	919	
	10	1509	1435	1256	1388	1576	1332	1007	841	758	721	822	812	860	1023	879	
	11	743	664	709	642	591	586	552	517	488	463	439	422	409	396	384	
	12	282	276	269	265	260	256	251	247	243	239	236	234	231	228	225	
1971	1	181	180	177	173	169	166	166	164	163	160	158	155	153	151	149	
	2	123	122	120	120	119	118	117	117	115	115	114	114	113	112	112	
	3	101	100	98	98	101	100	98	97	96	97	94	94	93	91	90	
	4	80	81	83	82	83	89	94	91	88	84	82	81	79	77	77	
	5	66	65	65	65	65	65	65	65	66	66	66	66	73	96	116	108
	6	117	103	95	99	86	83	151	203	161	169	159	173	244	234	242	
	7	166	144	183	130	112	152	151	140	126	145	172	150	248	315	235	
	8	675	1112	787	725	1022	647	660	754	725	653	458	423	394	355	301	
	9	1502	1329	1162	1221	1201	1137	1241	1386	1103	1067	964	932	953	866	762	
	10	1133	937	1206	1092	1182	1078	954	984	903	955	1363	1435	1119	1377	1331	
	11	369	361	368	341	364	383	412	391	341	360	404	363	332	314	302	
	12	243	236	230	224	220	215	210	207	201	197	194	191	189	185	182	
1972	1	150	147	146	143	142	140	140	137	134	133	130	128	127	125	124	
	2	111	110	109	108	110	112	111	109	109	108	108	105	105	104	102	
	3	87	87	87	86	86	85	83	83	83	81	80	80	81	80	80	
	4	73	76	83	77	73	70	69	68	71	73	70	68	68	68	67	
	5	76	73	69	98	102	100	81	73	87	77	72	118	113	109	139	
	6	94	121	192	270	202	300	532	447	323	298	275	261	220	198	175	
	7	197	187	176	166	160	159	161	168	164	155	153	256	277	204	178	
	8	440	684	954	643	486	414	359	415	315	321	280	365	316	275	293	
	9	536	405	357	329	309	585	537	459	382	435	387	356	434	342	320	
	10	446	457	444	421	387	401	414	415	384	362	308	281	325	281	261	
	11	195	181	190	196	231	241	253	221	197	186	180	175	173	172	192	
	12	133	132	130	127	124	120	118	116	114	114	108	107	108	108	107	
1973	1	96	96	94	93	93	93	92	91	90	88	86	85	85	88	87	
	2	75	74	74	75	74	73	72	72	71	69	70	70	69	68	68	
	3	62	61	61	61	60	59	58	57	57	57	56	56	55	55	54	
	4	47	48	47	47	46	47	48	55	58	54	56	59	56	52	51	
	5	48	47	46	46	46	45	44	43	43	43	45	45	50	51	57	
	6	99	92	84	99	162	155	133	110	134	123	187	261	178	182	204	
	7	440	356	308	346	291	244	239	247	187	176	163	149	214	195	146	
	8	399	407	387	417	436	400	590	570	550	953	715	576	463	1011	1064	
	9	2660	2712	1494	1153	1134	1138	1116	1063	1024	1004	948	959	797	724	884	
	10	1136	954	901	958	962	870	1343	1626	1583	1348	1311	1388	1463	1339	1190	
	11	918	812	722	656	600	557	514	478	455	436	420	398	385	374	366	
	12	367	319	296	284	273	267	274	291	284	262	250	242	236	233	227	

año	mes	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1970	1	155	153	152	149	148	147	145	145	145	153	152	145	141	139	137
	2	119	117	117	118	116	113	110	111	109	109	108	106	106		
	3	99	95	91	90	88	87	85	85	86	85	84	85	85	83	82
	4	76	75	76	74	73	73	73	72	70	69	68	69	68	67	67
	5	102	119	96	85	78	74	72	71	85	71	79	78	69	71	81
	6	125	114	112	125	174	196	293	322	310	353	370	317	326	483	354
	7	637	504	418	425	566	774	816	1006	874	1022	937	959	873	1445	1285
	8	521	771	682	563	566	473	471	413	369	342	387	964	1728	1470	1234
	9	831	765	827	866	916	871	1742	1407	1071	1151	1164	1335	1155	995	1214
	10	787	757	692	688	771	843	727	657	596	562	553	547	551	993	874
	11	402	400	378	361	350	342	333	325	317	330	326	314	303	295	288
	12	221	217	212	210	207	204	202	199	197	196	194	191	188	186	184
1971	1	149	148	146	144	141	139	138	137	135	133	131	129	127	126	125
	2	111	109	108	107	107	106	105	104	102	102	102	103	102		
	3	90	92	92	89	88	87	86	85	84	83	83	82	82	81	81
	4	76	76	74	73	72	72	71	70	69	69	69	68	67	66	66
	5	121	98	88	87	96	103	90	88	80	78	76	79	72	97	74
	6	162	156	231	188	178	185	144	125	116	144	143	129	154	190	213
	7	197	235	380	496	404	414	270	211	242	218	263	295	324	256	312
	8	296	302	294	342	482	870	674	487	443	557	732	1213	1746	1510	1412
	9	674	590	525	548	472	440	449	435	523	473	768	931	899	850	1024
	10	1102	921	903	773	837	991	818	684	603	542	498	455	447	461	415
	11	291	282	274	267	259	254	264	265	333	382	349	297	275	262	251
	12	178	175	173	171	170	167	162	160	160	159	160	159	155	153	153
1972	1	125	129	136	130	126	124	123	122	121	119	117	115	114	114	113
	2	99	98	97	97	96	95	95	94	94	93	92	91	90	88	
	3	79	77	77	81	78	78	77	78	77	75	75	76	74	72	72
	4	66	75	73	69	68	67	66	66	81	72	72	70	72	72	80
	5	176	129	159	120	110	98	90	84	79	76	74	88	83	76	74
	6	172	360	468	581	620	587	469	659	391	359	384	349	272	237	213
	7	174	171	163	204	237	271	256	555	711	688	1165	877	638	521	501
	8	255	236	235	294	313	256	243	226	216	556	666	489	463	467	862
	9	322	353	358	366	394	398	359	332	429	456	402	383	419	725	528
	10	291	309	366	414	364	313	298	268	267	243	228	219	212	205	201
	11	219	195	178	170	172	164	155	151	148	146	144	148	143	140	136
	12	111	138	137	120	107	104	101	98	97	96	95	97	97	97	97
1973	1	85	86	85	83	82	81	80	80	79	78	77	76	76	76	77
	2	67	67	66	66	65	65	65	64	64	63	63	62	61		
	3	54	53	55	55	54	54	53	52	52	51	51	50	50	49	49
	4	50	51	49	49	49	48	49	47	46	47	46	46	47	52	51
	5	52	50	54	57	66	64	61	62	62	59	52	49	49	56	107
	6	227	257	338	404	548	439	311	370	281	204	186	263	283	363	355
	7	130	150	128	151	173	191	271	237	276	610	438	474	530	399	393
	8	937	703	536	613	483	725	776	927	1059	1911	1443	1470	1483	1889	1889
	9	817	748	630	548	547	618	769	882	874	805	666	619	689	896	1319
	10	1155	1018	1090	1329	1444	1420	1434	1349	1330	1303	1311	1217	1084	1021	977
	11	358	345	335	329	321	310	304	326	312	296	297	282	270	298	421
	12	223	218	215	211	206	203	200	194	190	188	188	185	181	178	176

año	mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1977	1	87.96	81.02	175.9	97.22	79.86	175.9	92.59	157.4	62.5	101.9	160.9	71.76	119.2	155.1	99.54
	2	113.4	-244	487.3	126.2	130.8	92.59	121.5	129.6	120.4	134.3	130.8	40.51	18.52	-91.4	-76.4
	3	59.03	175.9	32.41	17.36	133.1	78.7	62.5	-53.2	56.71	62.5	77.55	56.71	86.81	138.9	-35.9
	4	25.46	244.2	11.57	13.89	108.8	98.38	98.38	54.4	104.2	74.07	68.29	99.54	126.2	75.23	46.3
	5	56.71	89.12	93.75	77.55	104.2	121.5	55.56	60.19	-72.9	275.5	147	-57.9	68.29	266.2	43.98
	6	78.7	48.61	60.19	143.5	20.83	-55.6	546.3	302.1	516.2	525.5	277.8	376.2	135.4	267.4	69.44
	7	303.2	164.4	291.7	243.1	233.8	322.9	419	283.6	219.9	94.91	155.1	144.7	90.28	157.4	158.6
	8	74.07	115.7	221.1	442.1	273.1	327.5	194.4	468.8	586.8	679.4	1005	1260	1241	471.1	467.6
	9	193.3	616.9	583.3	472.2	128.5	214.1	170.1	428.2	79.86	203.7	151.6	294	305.6	405.1	599.5
	10	849.5	577.5	768.5	384.3	635.4	438.7	329.9	420.1	437.5	243.1	341.4	41.67	116.9	112.3	150.5
	11	338	122.7	525.5	518.5	400.5	379.6	140	260.4	252.3	100.7	158.6	228	231.5	169	211.8
	12	228	98.38	121.5	164.4	140	-59	203.7	4.63	207.2	104.2	-18.5	134.3	126.2	16.2	157.4
1978	1	60.19	106.5	114.6	156.3	207.2	170.1	318.3	75.23	276.6	72.92	193.3	267.4	133.1	81.02	188.7
	2	89.12	118.1	134.3	65.97	48.61	13.89	30.09	30.09	17.36	-4.63	24.31	12.73	208.3	75.23	59.03
	3	207.2	-16.2	-8.1	99.54	27.78	114.6	194.4	62.5	26.62	114.6	108.8	-8.1	119.2	74.07	60.19
	4	99.54	37.04	92.59	93.75	83.33	94.91	0	99.54	38.19	137.7	16.2	6.944	8.102	-12.7	92.59
	5	-96.1	68.29	-9.26	269.7	166.7	254.6	158.6	170.1	266.2	140	326.4	229.2	182.9	70.6	128.5
	6	357.6	347.2	217.6	232.6	298.6	299.8	274.3	248.8	230.3	184	169	-20.8	192.1	213	346.1
	7	417.8	377.3	524.3	456	461.8	399.3	268.5	324.1	313.7	552.1	450.2	619.2	387.7	478	467.6
	8	306.7	195.6	506.9	310.2	350.7	192.1	364.6	443.3	501.2	519.7	467.6	750	670.1	616.9	320.6
	9	1205	1691	1102	1022	1860	1215	980.3	1032	1050	591.4	663.2	553.2	627.3	540.5	537
	10	829.9	731.5	672.5	657.4	362.3	678.2	731.5	1155	858.8	638.9	920.1	496.5	427.1	767.4	761.6
	11	523.1	259.3	179.4	364.6	222.2	265	375	-27.8	309	343.8	191	413.2	-90.3	223.4	417.8
	12	87.96	216.4	209.5	155.1	-13.9	135.4	110	68.29	280.1	53.24	339.1	201.4	-26.6	5.787	370.4
1979	1	149.3	85.65	131.9	289.4	322.9	143.5	169	194.4	156.3	115.7	262.7	219.9	177.1	81.02	305.6
	2	134.3	39.35	101.9	40.51	25.46	53.24	304.4	75.23	77.55	119.2	118.1	140	126.2	106.5	54.4
	3	-15	9.259	316	50.93	85.65	90.28	72.92	115.7	94.91	93.75	82.18	74.07	-88	283.6	26.62
	4	18.52	214.1	-50.9	12.73	144.7	-2.31	61.34	79.86	-15	192.1	-5.79	68.29	122.7	112.3	127.3
	5	83.33	115.7	87.96	125	70.6	113.4	112.3	127.3	107.6	115.7	142.4	72.92	62.5	106.5	142.4
	6	201.4	194.4	122.7	273.1	157.4	155.1	225.7	138.9	127.3	335.6	560.2	385.4	327.5	541.7	566
	7	306.7	390	513.9	648.1	413.2	480.3	533.6	399.3	498.8	399.3	533.6	419	381.9	511.6	252.3
	8	509.3	294	447.9	638.9	571.8	339.1	637.7	428.2	309	361.1	316	256.9	335.6	342.6	322.9
	9	963	1313	1308	876.2	1177	1227	1168	1429	1147	1501	1230	1586	1854	1795	2528
	10	795.1	943.3	755.8	924.8	872.7	750	730.3	774.3	792.8	988.4	1181	679.4	909.7	871.5	263.9
	11	304.4	412	322.9	137.7	496.5	113.4	316	560.2	250	493.1	332.2	130.8	385.4	288.2	410.9
	12	151.6	86.81	326.4	276.6	193.3	259.3	309	163.2	60.19	224.5	429.4	256.9	110	251.2	267.4
1980	1	162	77.55	144.7	134.3	299.8	171.3	-142	366.9	67.13	215.3	213	32.41	158.6	99.54	217.6
	2	147	75.23	62.5	192.1	42.82	179.4	55.56	221.1	-89.1	195.6	96.06	118.1	55.56	123.8	136.6
	3	53.24	71.76	127.3	129.6	65.97	103	104.2	48.61	106.5	121.5	65.97	91.44	60.19	46.3	75.23
	4	145.8	113.4	97.22	65.97	100.7	70.6	165.5	129.6	215.3	191	133.1	79.86	107.6	177.1	191
	5	62.5	115.7	62.5	63.66	151.6	120.4	108.8	113.4	144.7	114.6	84.49	127.3	136.6	120.4	112.3
	6	63.66	131.9	138.9	97.22	172.5	174.8	122.7	46.3	160.9	8.102	256.9	313.7	162	187.5	332.2
	7	131.9	129.6	134.3	147	137.7	129.6	138.9	155.1	206	224.5	201.4	138.9	121.5	225.7	209.5
	8	745.4	745.4	626.2	528.9	593.8	557.9	653.9	649.3	630.8	689.8	545.1	451.4	405.1	446.8	475.7
	9	387.7	576.4	530.1	434	444.4	442.1	481.5	505.8	332.2	338	427.1	717.6	1164	1338	2275
	10	1341	1946	2032	978	1428	1226	934	939.8	430.6	957.2	834.5	687.5	465.3	456	588
	11	385.4	300.9	237.3	467.6	174.8	225.7	213	289.4	185.2	259.3	72.92	518.5	59.03	178.2	294
	12	3.472	178.2	216.4	221.1	229.2	141.2	43.98	255.8	179.4	24.31	372.7	-12.7	215.3	86.81	231.5
1981	1	305.6	-46.3	37.04	228	107.6	131.9	106.5	295.1	92.59	91.44	134.3	127.3	302.1	57.87	33.56
	2	111.1	25.46	48.61	72.92	115.7	156.3	135.4	166.7	97.22	25.46	52.08	-92.6	142.4	302.1	-194
	3	236.1	67.13	152.8	47.45	4.63	114.6	75.23	61.34	49.77	-32.4	61.34	53.24	77.55	92.59	393.5
	4	196.8	272	171.3	281.3	79.86	99.54	160.9	170.1	140	-22	175.9	159.7	317.1	115.7	-72.9
	5	81.02	101.9	68.29	89.12	127.3	208.3	82.18	67.13	-34.7	178.2	5.787	116.9	32.41	232.6	8.102
	6	287	167.8	181.7	164.4	45.14	520.8	281.3	115.7	200.2	272	27.78	202.5	158.6	423.6	258.1
	7	776.6	608.8	939.8	872.7	737.3	439.8	680.6	672.5	569.4	983.8	630.8	541.7	451.4	1108	990.7
	8	513.9	23.15	431.7	456	363.4	260.4	232.6	563.7	678.2	555.6	719.9	870.4	1191	790.5	1958
	9	1338	1084	1201	831	877.3	716.4	703.7	781.3	787	1007	869.2	783.6	820.6	638.9	979.2
	10	1853	2185	2708	2038	1628	1080	1358	1021	960.6	1332	1242	1259	925.9	1211	1078
	11	653.9	568.3	542.8	444.4	577.5	410.9	459.5	256.9	397	340.3	518.5	391.2	370.4	174.8	371.5
	12	243.1	319.4	151.6	307.9	5.787	238.4	364.6	280.1	145.8	75.23	289.4	158.6	131.9	189.8	200.2

año	mes	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1977	1	136.6	122.7	145.8	105.3	71.76	118.1	40.51	61.34	106.5	144.7	145.8	96.06	98.38	121.5	143.5	63.66
	2	-90.3	-60.2	28.94	152.8	43.98	40.51	149.3	77.55	82.18	71.76	71.76	-63.7	122.7			
	3	133.1	97.22	78.7	38.19	24.31	-15	206	-60.2	155.1	76.39	21.99	9.259	-83.3	27.78	63.66	115.7
	4	110	101.9	90.28	91.44	55.56	105.3	112.3	92.59	63.66	54.4	-182	331	96.06	119.2	64.81	
	5	135.4	137.7	62.5	85.65	71.76	101.9	-2.31	128.5	173.6	313.7	309	209.5	53.24	175.9	213	-38.2
	6	340.3	531.3	408.6	327.5	539.4	657.4	397	328.7	283.6	243.1	153.9	126.2	319.4	204.9	273.1	
	7	252.3	157.4	147	92.59	116.9	76.39	296.3	235	138.9	126.2	61.34	100.7	136.6	-10.4	-16.2	219.9
	8	90.28	387.7	282.4	360	145.8	116.9	444.4	287	453.7	524.3	419	743.1	71.76	275.5	812.5	187.5
	9	782.4	899.3	1315	1240	924.8	1094	674.8	809	763.9	847.2	855.3	811.3	774.3	888.9	954.9	
	10	170.1	463	106.5	91.44	569.4	114.6	99.54	386.6	111.1	153.9	347.2	405.1	221.1	164.4	269.7	267.4
	11	177.1	277.8	144.7	105.3	104.2	101.9	296.3	122.7	147	209.5	81.02	94.91	-68.3	290.5	-31.3	
	12	188.7	159.7	-23.1	81.02	241.9	64.81	157.4	358.8	141.2	387.7	-74.1	169	275.5	118.1	135.4	232.6
1978	1	108.8	177.1	177.1	78.7	195.6	336.8	140	-31.3	192.1	11.57	79.86	91.44	81.02	70.6	94.91	316
	2	17.36	96.06	55.56	105.3	89.12	-20.8	215.3	223.4	-44	63.66	31.25	93.75	101.9			
	3	77.55	35.88	52.08	76.39	129.6	47.45	89.12	72.92	56.71	57.87	24.31	152.8	79.86	65.97	72.92	53.24
	4	31.25	55.56	45.14	-13.9	19.68	27.78	63.66	110	45.14	83.33	75.23	46.3	-71.8	112.3	91.44	
	5	135.4	0	131.9	278.9	216.4	84.49	56.71	231.5	184	19.68	277.8	398.1	399.3	116.9	376.2	303.2
	6	387.7	188.7	371.5	273.1	340.3	311.3	383.1	427.1	325.2	237.3	306.7	208.3	310.2	332.2	370.4	
	7	375	659.7	754.6	724.5	496.5	641.2	637.7	715.3	894.7	832.2	550.9	603	751.2	560.2	300.9	424.8
	8	391.2	378.5	438.7	523.1	710.6	365.7	408.6	466.4	581	1060	1274	1023	1299	1013	899.3	990.7
	9	478	431.7	353	597.2	722.2	546.3	1036	976.9	866.9	562.5	981.5	1101	1604	1214	1016	
	10	1080	861.1	667.8	621.5	643.5	502.3	443.3	434	321.8	603	104.2	399.3	232.6	340.3	486.1	84.49
	11	-39.4	194.4	263.9	281.3	6.944	290.5	187.5	209.5	-11.6	267.4	309	-1.16	63.66	303.2	68.29	
	12	134.3	70.6	-11.6	388.9	158.6	348.4	255.8	244.2	59.03	196.8	158.6	67.13	233.8	202.5	155.1	116.9
1979	1	159.7	103	101.9	296.3	170.1	26.62	158.6	235	52.08	167.8	64.81	160.9	166.7	157.4	43.98	140
	2	116.9	87.96	79.86	92.59	0	33.56	45.14	93.75	147	202.5	170.1	92.59	81.02			
	3	-48.6	145.8	107.6	-57.9	68.29	152.8	113.4	-4.63	43.98	81.02	-6.94	228	-20.8	-54.4	-27.8	98.38
	4	-6.94	-11.6	-45.1	-28.9	11.57	219.9	160.9	96.06	179.4	125	138.9	94.91	115.7	184	107.6	
	5	123.8	144.7	133.1	118.1	91.44	179.4	235	126.2	83.33	180.6	26.62	103	230.3	189.8	209.5	182.9
	6	560.2	333.3	372.7	224.5	407.4	361.1	270.8	218.8	278.9	487.3	357.6	437.5	334.5	263.9	392.4	
	7	338	320.6	284.7	354.2	446.8	522	498.8	549.8	579.9	635.4	597.2	643.5	466.4	392.4	511.6	385.4
	8	295.1	252.3	334.5	336.8	534.7	553.2	796.3	908.6	997.7	1912	1106	829.9	673.6	739.6	895.8	1019
	9	2222	1953	1449	1119	1233	964.1	1637	2150	1844	1505	1304	986.1	898.1	865.7	765	
	10	694.4	340.3	163.2	812.5	755.8	401.6	726.9	495.4	454.9	248.8	201.4	575.2	437.5	218.8	601.9	197.9
	11	221.1	504.6	180.6	260.4	191	188.7	513.9	214.1	328.7	144.7	77.55	513.9	-245	553.2	447.9	
	12	152.8	283.6	182.9	136.6	191	221.1	143.5	273.1	84.49	243.1	157.4	150.5	245.4	228	99.54	167.8
1980	1	24.31	150.5	0	244.2	135.4	35.88	106.5	-11.6	297.5	53.24	142.4	83.33	166.7	130.8	158.6	93.75
	2	32.41	120.4	140	105.3	123.8	74.07	76.39	78.7	106.5	162	93.75	104.2	-771	967.6		
	3	93.75	76.39	-18.5	87.96	23.15	39.35	106.5	91.44	105.3	-32.4	27.78	141.2	172.5	140	86.81	129.6
	4	77.55	91.44	129.6	118.1	13.89	116.9	121.5	130.8	127.3	189.8	55.56	25.46	90.28	101.9	130.8	
	5	118.1	85.65	97.22	116.9	91.44	116.9	131.9	191	172.5	215.3	197.9	143.5	119.2	110	114.6	82.18
	6	340.3	370.4	365.7	366.9	297.5	274.3	232.6	232.6	333.3	281.3	412	263.9	182.9	148.1	148.1	
	7	307.9	280.1	306.7	197.9	181.7	233.8	335.6	405.1	531.3	770.8	582.2	513.9	410.9	424.8	538.2	599.5
	8	453.7	424.8	347.2	327.5	443.3	516.2	738.4	615.7	575.2	552.1	450.2	380.8	231.5	533.6	487.3	357.6
	9	1784	1141	1174	2093	1810	1436	994.2	87.96	2259	1913	1442	1216	969.9	907.4	1111	
	10	503.5	548.6	427.1	196.8	714.1	537	322.9	277.8	377.3	430.6	247.7	501.2	158.6	351.9	275.5	277.8
	11	125	173.6	239.6	87.96	243.1	287	314.8	25.46	283.6	46.3	158.6	282.4	166.7	241.9	223.4	
	12	305.6	35.88	159.7	-1.16	364.6	53.24	136.6	45.14	216.4	92.59	251.2	166.7	20.83	77.55	135.4	156.3
1981	1	199.1	18.52	186.3	-79.9	-47.5	251.2	112.3	137.7	70.6	199.1	52.08	118.1	280.1	-20.8	123.8	13.89
	2	313.7	83.33	99.54	-92.6	250	57.87	78.7	89.12	35.88	64.81	34.72	-41.7	153.9			
	3	67.13	50.93	42.82	56.71	42.82	171.3	-52.1	130.8	98.38	111.1	222.2	110	152.8	163.2	32.41	181.7
	4	70.6	245.4	-201	316	93.75	159.7	99.54	147	229.2	182.9	104.2	127.3	162	133.1	137.7	
	5	59.03	34.72	204.9	82.18	-24.3	65.97	208.3	90.28	106.5	151.6	152.8	55.56	105.3	34.72	187.5	141.2
	6	392.4	473.4	229.2	349.5	893.5	862.3	711.8	1456	2039	1257	892.4	780.1	1302	1000	673.6	
	7	986.1	776.6	699.1	843.8	513.9	1117	777.8	850.7	941	552.1	967.6	599.5	600.7	353	480.3	391.2
	8	469.9	1196	906.3	675.9	732.6	2550	1839	1025	1235	1181	1176	1183	1115	978	460.6	1310
	9	1313	2042	1515	1230	1056	707.2	1208	1267	1250	1578	1873	2288	2560	1909	1797	
	10	634.3	378.5	724.5	633.1	388.9	485	480.3	671.3	563.7	445.6	449.1	625	1250	876.2	894.7	1188
	11	206	488.4	114.6	394.7	290.5	446.8	196.8	379.6	222.2	160.9	179.4	256.9	199.1	372.7	138.9	
	12	196.8	187.5	53.24	40.51	136.6	422.5	407.4	63.66	107.6	127.3	101.9	326.4	446.8	351.9	407.4	202.5

Anexos

año	mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1982	1	-517	527.8	156.3	49.77	61.34	28.94	13.89	-4.63	33.56	84.49	253.5	283.6	25.46	-5.79	52.08
	2	156.3	129.6	244.2	11.57	314.8	142.4	16.2	78.7	348.4	-91.4	105.3	46.3	38.19	70.6	133.1
	3	231.5	232.6	56.71	35.88	83.33	175.9	33.56	4.63	67.13	40.51	34.72	56.71	113.4	151.6	128.5
	4	-35.9	344.9	92.59	144.7	116.9	62.5	43.98	141.2	30.09	108.8	56.71	47.45	-117	312.5	47.45
	5	165.5	177.1	106.5	121.5	33.56	90.28	55.56	89.12	127.3	99.54	16.2	43.98	23.15	199.1	38.19
	6	423.6	298.6	232.6	241.9	34.72	266.2	376.2	21.99	175.9	202.5	356.5	185.2	515	1444	1057
	7	441	443.3	503.5	98.38	408.6	197.9	463	219.9	251.2	553.2	-170	243.1	35.88	253.5	339.1
	8	175.9	647	498.8	328.7	280.1	579.9	377.3	194.4	281.3	277.8	225.7	97.22	423.6	140	245.4
	9	322.9	46.3	385.4	598.4	501.2	370.4	419	413.2	900.5	807.9	630.8	414.4	338	515	283.6
	10	1300	927.1	1115	1654	2003	1889	2012	1839	1134	1013	755.8	832.2	974.5	743.1	627.3
	11	263.9	500	342.6	314.8	574.1	173.6	431.7	331	303.2	254.6	281.3	365.7	159.7	336.8	311.3
	12	506.9	-15	186.3	150.5	240.7	12.73	280.1	273.1	167.8	-92.6	236.1	149.3	92.59	265	81.02
1983	1	86.81	98.38	-23.1	218.8	71.76	179.4	195.6	35.88	171.3	104.2	41.67	114.6	207.2	39.35	12.73
	2	-32.4	191	166.7	255.8	33.56	19.68	45.14	347.2	42.82	18.52	101.9	99.54	152.8	43.98	171.3
	3	35.88	90.28	122.7	21.99	62.5	69.44	128.5	145.8	140	23.15	32.41	31.25	166.7	282.4	232.6
	4	171.3	-6.94	165.5	53.24	23.15	18.52	160.9	-134	5.787	164.4	235	35.88	15.05	150.5	65.97
	5	-248	113.4	140	217.6	74.07	52.08	3.472	184	-108	153.9	37.04	33.56	-3.47	238.4	70.6
	6	464.1	-373	148.1	235	143.5	47.45	202.5	255.8	30.09	149.3	362.3	560.2	305.6	351.9	295.1
	7	1.157	163.2	267.4	594.9	273.1	59.03	177.1	476.9	296.3	379.6	494.2	513.9	662	443.3	760.4
	8	284.7	214.1	372.7	588	1271	630.8	679.4	450.2	693.3	692.1	868.1	354.2	927.1	510.4	482.6
	9	1140	1801	2000	1022	1295	1464	1512	1770	1480	1169	1323	1087	1241	1068	978
	10	419	456	469.9	471.1	603	177.1	638.9	495.4	204.9	516.2	365.7	179.4	218.8	449.1	353
	11	390	177.1	554.4	446.8	181.7	281.3	233.8	437.5	202.5	223.4	450.2	65.97	100.7	372.7	186.3
	12	291.7	138.9	50.93	256.9	219.9	147	289.4	191	182.9	55.56	159.7	127.3	243.1	209.5	79.86
1984	1	135.4	189.8	136.6	60.19	165.5	79.86	119.2	99.54	38.19	211.8	61.34	27.78	33.56	50.93	83.33
	2	320.6	-44	34.72	20.83	363.4	70.6	53.24	34.72	49.77	235	26.62	-76.4	173.6	34.72	27.78
	3	562.5	-405	232.6	103	-31.3	185.2	61.34	138.9	110	202.5	87.96	179.4	82.18	41.67	82.18
	4	74.07	267.4	54.4	70.6	6.944	78.7	30.09	53.24	-74.1	141.2	38.19	25.46	37.04	15.05	-39.4
	5	-108	273.1	45.14	305.6	-50.9	202.5	256.9	171.3	235	174.8	232.6	156.3	57.87	245.4	244.2
	6	434	442.1	370.4	466.4	379.6	545.1	417.8	369.2	485	390	530.1	481.5	658.6	1267	831
	7	232.6	378.5	487.3	591.4	295.1	386.6	506.9	760.4	748.8	1152	1003	884.3	965.3	805.6	644.7
	8	1725	1897	1802	1938	1404	877.3	983.8	840.3	713	623.8	408.6	502.3	534.7	1009	607.6
	9	868.1	2134	1354	1509	1736	1201	1172	1220	1167	2181	1978	1103	1694	1403	997.7
	10	1105	1402	1410	1657	1253	1795	873.8	917.8	817.1	636.6	542.8	717.6	848.4	522	641.2
	11	314.8	163.2	216.4	526.6	406.3	244.2	81.02	421.3	347.2	123.8	302.1	262.7	165.5	467.6	104.2
	12	343.8	83.33	339.1	510.4	-117	312.5	39.35	100.7	241.9	164.4	247.7	162	-155	572.9	222.2
1985	1	155.1	135.4	-31.3	184	265	53.24	275.5	30.09	111.1	130.8	233.8	-66	129.6	151.6	194.4
	2	181.7	62.5	91.44	75.23	10.42	46.3	84.49	97.22	290.5	13.89	152.8	62.5	69.44	114.6	79.86
	3	235	108.8	31.25	193.3	78.7	68.29	119.2	101.9	54.4	42.82	409.7	32.41	3.472	70.6	-62.5
	4	188.7	107.6	186.3	387.7	-586	21.99	-9.26	342.6	83.33	27.78	-76.4	147	17.36	-74.1	152.8
	5	38.19	383.1	108.8	48.61	41.67	100.7	291.7	238.4	87.96	-79.9	280.1	15.05	35.88	99.54	56.71
	6	240.7	290.5	342.6	556.7	-84.5	218.8	-1.16	419	113.4	574.1	376.2	137.7	611.1	348.4	215.3
	7	303.2	364.6	618.1	63.66	209.5	169	224.5	528.9	564.8	-149	318.3	24.31	542.8	1846	490.7
	8	934	215.3	694.4	796.3	625	714.1	623.8	129.6	527.8	54.4	527.8	243.1	349.5	471.1	570.6
	9	620.4	804.4	420.1	482.6	305.6	863.4	659.7	266.2	546.3	620.4	432.9	-33.6	473.4	604.2	917.8
	10	971.1	630.8	953.7	711.8	1063	1343	1159	562.5	578.7	594.9	606.5	219.9	256.9	819.4	725.7
	11	182.9	469.9	512.7	723.4	506.9	555.6	216.4	464.1	438.7	467.6	110	494.2	406.3	252.3	116.9
	12	129.6	169	-89.1	111.1	226.9	93.75	231.5	32.41	219.9	260.4	118.1	33.56	48.61	150.5	38.19
1986	1	302.1	333.3	171.3	-177	410.9	59.03	177.1	38.19	69.44	114.6	39.35	55.56	133.1	91.44	199.1
	2	232.6	41.67	122.7	60.19	71.76	32.41	32.41	38.19	17.36	386.6	37.04	2.315	59.03	40.51	47.45
	3	136.6	72.92	59.03	53.24	191	-104	56.71	55.56	16.2	53.24	283.6	-93.8	228	68.29	69.44
	4	10.42	18.52	54.4	92.59	37.04	64.81	103	92.59	10.42	42.82	41.67	34.72	46.3	84.49	171.3
	5	71.76	171.3	125	116.9	52.08	68.29	50.93	35.88	57.87	72.92	70.6	42.82	41.67	38.19	53.24
	6	596.1	503.5	171.3	302.1	207.2	263.9	412	207.2	269.7	150.5	454.9	159.7	65.97	349.5	250
	7	583.3	972.2	687.5	363.4	599.5	555.6	677.1	482.6	233.8	848.4	840.3	432.9	474.5	398.1	225.7
	8	218.8	50.93	129.6	335.6	155.1	266.2	173.6	153.9	313.7	156.3	532.4	98.38	486.1	788.2	110
	9	627.3	684	802.1	1117	650.5	664.4	1343	356.5	622.7	334.5	506.9	322.9	247.7	518.5	520.8
	10	364.6	332.2	616.9	622.7	597.2	385.4	328.7	445.6	341.4	231.5	439.8	145.8	481.5	-20.8	186.3
	11	119.2	318.3	292.8	197.9	-370	770.8	413.2	-27.8	128.5	361.1	65.97	405.1	43.98	128.5	310.2
	12	31.25	287	90.28	55.56	81.02	89.12	98.38	30.09	287	239.6	70.6	-27.8	194.4	245.4	34.72

año	mes	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1982	1	28.94	45.14	312.5	145.8	111.1	107.6	101.9	225.7	50.93	141.2	34.72	225.7	108.8	112.3	75.23	18.52
	2	200.2	3.472	122.7	38.19	135.4	267.4	23.15	90.28	78.7	153.9	75.23	49.77	63.66			
	3	149.3	-13.9	113.4	113.4	-28.9	115.7	47.45	215.3	30.09	125	94.91	204.9	118.1	-20.8	172.5	-230
	4	-104	203.7	130.8	70.6	43.98	28.94	136.6	23.15	24.31	125	15.05	78.7	127.3	134.3	52.08	
	5	127.3	83.33	21.99	9.259	99.54	208.3	32.41	186.3	599.5	503.5	754.6	305.6	390	235	788.2	532.4
	6	822.9	899.3	873.8	560.2	534.7	566	372.7	552.1	522	575.2	891.2	998.8	1534	1137	356.5	
	7	206	765	528.9	383.1	626.2	232.6	452.5	219.9	780.1	408.6	494.2	354.2	331	232.6	447.9	619.2
	8	213	511.6	544	497.7	1025	504.6	259.3	631.9	187.5	444.4	482.6	-57.9	377.3	87.96	447.9	193.3
	9	460.6	344.9	369.2	1074	451.4	796.3	1084	2525	1660	1883	1214	1247	1354	1118	1648	
	10	914.4	750	554.4	693.3	679.4	590.3	309	458.3	710.6	173.6	598.4	553.2	2.315	584.5	281.3	479.2
	11	178.2	204.9	285.9	181.7	325.2	40.51	283.6	275.5	8.102	211.8	122.7	297.5	197.9	282.4	42.82	
	12	104.2	131.9	275.5	265	163.2	84.49	103	57.87	43.98	195.6	173.6	37.04	97.22	71.76	103	251.2
1983	1	185.2	67.13	67.13	163.2	84.49	103	57.87	43.98	195.6	173.6	37.04	97.22	71.76	103	251.2	37.04
	2	15.05	21.99	142.4	78.7	243.1	112.3	24.31	207.2	39.35	39.35	209.5	415.5	211.8			
	3	263.9	2.315	236.1	61.34	82.18	309	-66	189.8	83.33	136.6	12.73	-225	424.8	194.4	-130	218.8
	4	-86.8	162	150.5	65.97	189.8	141.2	70.6	23.15	143.5	31.25	138.9	20.83	0	291.7	76.39	
	5	24.31	123.8	-172	92.59	127.3	-34.7	196.8	152.8	-53.2	181.7	21.99	465.3	65.97	13.89	-62.5	225.7
	6	70.6	336.8	351.9	295.1	243.1	353	202.5	519.7	424.8	218.8	429.4	314.8	548.6	353	413.2	
	7	483.8	509.3	677.1	760.4	722.2	435.2	547.5	475.7	478	358.8	277.8	500	380.8	391.2	280.1	311.3
	8	460.6	199.1	519.7	174.8	230.3	348.4	373.8	347.2	155.1	376.2	443.3	107.6	390	501.2	695.6	1045
	9	1123	1409	1647	1356	1171	1047	988.4	537	575.2	839.1	506.9	693.3	545.1	655.1	451.4	
	10	533.6	263.9	223.4	428.2	156.3	441	248.8	203.7	640	385.4	486.1	760.4	561.3	283.6	457.2	399.3
	11	281.3	164.4	231.5	138.9	86.81	300.9	197.9	-25.5	437.5	240.7	173.6	192.1	196.8	282.4	84.49	
	12	49.77	99.54	-45.1	295.1	412	10.42	83.33	287	72.92	31.25	258.1	150.5	156.3	35.88	27.78	147
1984	1	76.39	96.06	339.1	-63.7	97.22	83.33	162	52.08	152.8	115.7	68.29	221.1	34.72	-89.1	209.5	-52.1
	2	19.68	64.81	90.28	30.09	32.41	175.9	-67.1	151.6	21.99	27.78	134.3	40.51	230.3	-12.7		
	3	106.5	57.87	41.67	131.9	123.8	34.72	32.41	31.25	82.18	26.62	91.44	306.7	108.8	25.46	70.6	-90.3
	4	136.6	100.7	-99.5	93.75	17.36	63.66	169	85.65	255.8	267.4	-76.4	309	12.73	147	141.2	
	5	181.7	304.4	241.9	222.2	172.5	262.7	258.1	202.5	304.4	253.5	429.4	425.9	545.1	519.7	385.4	441
	6	844.9	1369	1175	791.7	747.7	603	638.9	465.3	386.6	354.2	413.2	501.2	245.4	512.7	383.1	
	7	519.7	453.7	544	559	447.9	100.7	511.6	883.1	853	1102	1139	428.2	787	1313	1277	2002
	8	569.4	737.3	792.8	675.9	748.8	1405	1156	731.5	616.9	688.7	429.4	1079	675.9	839.1	938.7	1671
	9	1314	1264	2115	2163	2105	1907	1315	1376	1160	1279	1420	1772	1743	1769	1553	
	10	390	454.9	656.3	-33.6	608.8	728	391.2	534.7	240.7	447.9	537	166.7	412	324.1	512.7	502.3
	11	61.34	421.3	373.8	30.09	30.09	309	101.9	180.6	278.9	248.8	393.5	159.7	91.44	107.6	384.3	
	12	-15	193.3	71.76	244.2	423.6	111.1	38.19	54.4	155.1	47.45	285.9	119.2	135.4	288.2	157.4	138.9
1985	1	199.1	106.5	52.08	34.72	56.71	181.7	47.45	175.9	78.7	115.7	130.8	-6.94	72.92	346.1	163.2	-53.2
	2	228	45.14	87.96	37.04	81.02	162	78.7	81.02	75.23	86.81	195.6	111.1	65.97			
	3	252.3	15.05	191	63.66	13.89	45.14	85.65	98.38	60.19	37.04	145.8	77.55	108.8	83.33	97.22	90.28
	4	56.71	74.07	199.1	-40.5	8.102	188.7	135.4	141.2	166.7	35.88	61.34	0	42.82	141.2	140	
	5	77.55	54.4	68.29	87.96	180.6	238.4	-72.9	479.2	233.8	163.2	195.6	267.4	49.77	94.91	90.28	372.7
	6	402.8	453.7	251.2	450.2	64.81	48.61	300.9	336.8	52.08	180.6	381.9	366.9	511.6	-122	696.8	
	7	512.7	173.6	495.4	153.9	288.2	920.1	568.3	392.4	488.4	122.7	61.34	297.5	588	62.5	1267	655.1
	8	243.1	647	343.8	332.2	171.3	518.5	562.5	1045	1711	2431	1425	1763	1797	1214	877.3	938.7
	9	452.5	572.9	1326	876.2	1762	1110	1253	829.9	1220	1197	847.2	659.7	1596	718.8	1141	
	10	533.6	241.9	192.1	516.2	35.88	818.3	425.9	252.3	483.8	449.1	523.1	415.5	311.3	320.6	275.5	356.5
	11	175.9	549.8	192.1	291.7	131.9	255.8	71.76	144.7	186.3	354.2	204.9	209.5	223.4	130.8	-66	
	12	258.1	444.4	-127	229.2	175.9	126.2	40.51	191	195.6	40.51	42.82	19.68	50.93	53.24	60.19	276.6
1986	1	96.06	53.24	56.71	39.35	-57.9	437.5	159.7	121.5	135.4	69.44	187.5	324.1	-166	260.4	-156	317.1
	2	23.15	64.81	43.98	31.25	55.56	86.81	74.07	275.5	65.97	-40.5	67.13	189.8	27.78			
	3	52.08	49.77	105.3	-25.5	13.89	26.62	8.102	45.14	269.7	-63.7	34.72	25.46	-9.26	152.8	23.15	92.59
	4	111.1	171.3	114.6	268.5	142.4	223.4	77.55	69.44	129.6	-30.1	181.7	42.82	110	284.7	159.7	
	5	52.08	59.03	31.25	33.56	3.472	17.36	0	67.13	2.315	50.93	128.5	71.76	406.3	695.6	858.8	761.6
	6	91.44	251.2	145.8	362.3	-15	235	208.3	445.6	425.9	47.45	540.5	932.9	599.5	684	829.9	
	7	356.5	270.8	351.9	108.8	288.2	414.4	48.61	400.5	113.4	294	232.6	57.87	-130	744.2	247.7	252.3
	8	781.3	1049	346.1	456	491.9	381.9	310.2	589.1	414.4	607.6	726.9	1021	430.6	589.1	645.8	554.4
	9	203.7	719.9	57.87	115.7	511.6	262.7	206	296.3	405.1	288.2	100.7	476.9	329.9	596.1	297.5	
	10	378.5	195.6	147	216.4	189.8	303.2	125	127.3	142.4	270.8	149.3	914.4	-251	173.6	91.44	496.5
	11	122.7	369.2	82.18	64.81	37.04	202.5	77.55	43.98	347.2	145.8	235	-1.16	112.3	41.67	400.5	
	12	42.82	118.1	78.7	50.93	204.9	103	48.61	70.6	158.6	21.99	193.3	169	120.4	110	41.67	57.87

Anexos

año	mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1987	1	27.78	201.4	20.83	48.61	38.19	52.08	59.03	108.8	43.98	147	30.09	210.6	97.22	40.51	57.87
	2	123.8	24.31	97.22	48.61	41.67	19.68	151.6	94.91	224.5	119.2	41.67	54.4	103	0	61.34
	3	180.6	39.35	67.13	20.83	48.61	-12.7	84.49	40.51	23.15	68.29	24.31	8.102	12.73	38.19	40.51
	4	35.88	10.42	11.57	9.259	26.62	67.13	20.83	37.04	40.51	19.68	31.25	-5.79	74.07	9.259	31.25
	5	141.2	213	39.35	125	152.8	179.4	206	153.9	118.1	45.14	71.76	78.7	113.4	103	114.6
	6	100.7	120.4	108.8	81.02	40.51	74.07	568.3	344.9	133.1	238.4	370.4	270.8	17.36	107.6	165.5
	7	336.8	305.6	406.3	222.2	157.4	369.2	208.3	309	281.3	338	511.6	718.8	693.3	327.5	172.5
	8	763.9	679.4	523.1	834.5	667.8	721.1	498.8	956	1087	707.2	539.4	338	283.6	508.1	945.6
	9	219.9	366.9	355.3	348.4	659.7	606.5	1940	653.9	952.5	735	1528	692.1	775.5	1361	363.4
	10	770.8	1124	488.4	453.7	559	717.6	379.6	225.7	366.9	260.4	252.3	319.4	421.3	435.2	519.7
	11	40.51	110	379.6	303.2	187.5	82.18	53.24	8.102	94.91	218.8	40.51	107.6	85.65	170.1	32.41
	12	346.1	-160	-52.1	125	189.8	85.65	122.7	145.8	10.42	43.98	188.7	17.36	30.09	127.3	211.8
1988	1	121.5	166.7	32.41	72.92	94.91	164.4	-200	297.5	39.35	15.05	50.93	43.98	41.67	26.62	28.94
	2	119.2	171.3	47.45	59.03	30.09	207.2	48.61	15.05	96.06	30.09	60.19	100.7	106.5	77.55	137.7
	3	50.93	63.66	16.2	27.78	26.62	31.25	26.62	18.52	57.87	27.78	41.67	39.35	26.62	11.57	2.315
	4	37.04	27.78	28.94	9.259	47.45	41.67	-49.8	103	-27.8	12.73	119.2	23.15	127.3	123.8	192.1
	5	48.61	231.5	32.41	47.45	52.08	165.5	82.18	50.93	210.6	18.52	99.54	-40.5	72.92	48.61	37.04
	6	35.88	23.15	219.9	48.61	23.15	501.2	296.3	112.3	134.3	107.6	-35.9	162	233.8	283.6	839.1
	7	634.3	135.4	428.2	993.1	485	818.3	775.5	729.2	270.8	686.3	288.2	550.9	652.8	398.1	605.3
	8	235	451.4	246.5	475.7	568.3	472.2	447.9	1035	922.5	662	1311	850.7	1748	1801	1168
	9	1104	2008	975.7	2137	1439	1126	1260	1012	1059	1919	1052	1425	1023	1338	794
	10	1094	2277	1939	2385	1492	1145	952.5	995.4	636.6	819.4	518.5	935.2	652.8	644.7	378.5
	11	87.96	392.4	299.8	287	284.7	424.8	298.6	103	211.8	392.4	170.1	275.5	206	482.6	72.92
	12	68.29	105.3	87.96	82.18	288.2	138.9	247.7	74.07	206	224.5	110	114.6	231.5	72.92	256.9
1989	1	27.78	127.3	79.86	143.5	98.38	120.4	-88	189.8	334.5	59.03	70.6	72.92	15.05	122.7	57.87
	2	160.9	91.44	23.15	70.6	43.98	-75.2	155.1	10.42	23.15	62.5	59.03	41.67	92.59	119.2	105.3
	3	61.34	-91.4	49.77	195.6	105.3	53.24	49.77	35.88	59.03	170.1	67.13	173.6	15.05	153.9	128.5
	4	48.61	43.98	91.44	180.6	319.4	118.1	-13.9	126.2	19.68	4.63	171.3	77.55	43.98	89.12	54.4
	5	143.5	40.51	152.8	39.35	90.28	97.22	48.61	46.3	129.6	157.4	33.56	39.35	156.3	64.81	40.51
	6	60.19	59.03	33.56	19.68	172.5	225.7	93.75	267.4	123.8	86.81	71.76	292.8	259.3	49.77	554.4
	7	405.1	6.944	134.3	373.8	237.3	158.6	209.5	326.4	390	251.2	269.7	459.5	498.8	53.24	6.944
	8	456	131.9	439.8	405.1	164.4	436.3	215.3	393.5	201.4	196.8	217.6	340.3	320.6	776.6	829.9
	9	785.9	916.7	971.1	1120	860	850.7	835.6	1023	407.4	563.7	675.9	990.7	885.4	442.1	952.5
	10	2336	894.7	1568	1502	1781	1124	1191	1250	1682	1802	1631	1719	1541	888.9	1076
	11	512.7	247.7	772	614.6	549.8	106.5	180.6	200.2	174.8	696.8	-163	642.4	291.7	43.98	291.7
	12	91.44	20.83	254.6	441	170.1	119.2	453.7	134.3	21.99	135.4	347.2	63.66	294	331	142.4
1990	1	340.3	137.7	316	358.8	-270	675.9	90.28	43.98	64.81	90.28	170.1	150.5	57.87	23.15	-110
	2	263.9	111.1	223.4	32.41	-355	550.9	145.8	82.18	65.97	35.88	40.51	40.51	53.24	30.09	74.07
	3	214.1	-25.5	62.5	127.3	59.03	67.13	82.18	110	63.66	81.02	75.23	133.1	106.5	97.22	75.23
	4	219.9	365.7	-150	-40.5	65.97	57.87	23.15	392.4	-355	61.34	52.08	769.7	-692	89.12	144.7
	5	160.9	125	50.93	432.9	71.76	63.66	74.07	42.82	61.34	40.51	64.81	86.81	74.07	76.39	69.44
	6	82.18	108.8	70.6	50.93	56.71	174.8	65.97	189.8	169	508.1	94.91	339.1	530.1	288.2	319.4
	7	706	472.2	582.2	469.9	391.2	453.7	342.6	401.6	262.7	746.5	425.9	504.6	486.1	397	413.2
	8	567.1	351.9	243.1	114.6	349.5	468.8	169	496.5	296.3	361.1	149.3	111.1	265	229.2	193.3
	9	253.5	253.5	1126	419	425.9	476.9	530.1	950.2	812.5	752.3	1025	621.5	589.1	982.6	740.7
	10	932.9	1082	944.4	788.2	666.7	335.6	519.7	612.3	605.3	443.3	402.8	283.6	126.2	150.5	434
	11	136.6	589.1	157.4	177.1	250	233.8	159.7	101.9	18.52	246.5	131.9	-773	1084	191	158.6
	12	230.3	150.5	214.1	459.5	401.6	163.2	571.8	155.1	26.62	47.45	544	272	184	184	-41.7
1991	1	1233	105.3	69.44	290.5	97.22	107.6	258.1	125	90.28	77.55	38.19	200.2	-44	268.5	42.82
	2	130.8	49.77	250	122.7	45.14	86.81	64.81	72.92	-89.1	163.2	49.77	99.54	96.06	188.7	70.6
	3	69.44	40.51	77.55	130.8	107.6	119.2	-24.3	76.39	63.66	116.9	98.38	-28.9	157.4	45.14	84.49
	4	-75.2	181.7	6.944	162	70.6	82.18	50.93	182.9	49.77	6.944	398.1	-64.8	32.41	-74.1	103
	5	89.12	74.07	78.7	49.77	67.13	25.46	30.09	13.89	54.4	-35.9	91.44	386.6	57.87	37.04	76.39
	6	33.56	304.4	189.8	158.6	145.8	260.4	75.23	60.19	287	127.3	178.2	226.9	174.8	144.7	180.6
	7	471.1	405.1	478	678.2	741.9	322.9	195.6	526.6	691	201.4	350.7	197.9	208.3	149.3	377.3
	8	173.6	27.78	223.4	157.4	393.5	510.4	272	500	239.6	182.9	145.8	100.7	244.2	-37	181.7
	9	384.3	415.5	186.3	46.3	313.7	83.33	583.3	526.6	347.2	239.6	171.3	151.6	147	157.4	260.4
	10	461.8	353	689.8	447.9	1248	699.1	937.5	1237	865.7	802.1	1213	618.1	1162	504.6	631.9
	11	177.1	392.4	208.3	243.1	59.03	272	256.9	81.02	55.56	555.6	77.55	175.9	240.7	226.9	157.4
	12	386.6	277.8	174.8	295.1	218.8	116.9	192.1	173.6	87.96	238.4	159.7	97.22	151.6	147	169

Anexos

año	mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1992	1	17.36	100.7	136.6	93.75	112.3	30.09	214.1	116.9	108.8	19.68	3.472	91.44	128.5	216.4	-18.5
	2	-472	510.4	137.7	82.18	98.38	59.03	216.4	92.59	33.56	54.4	3.472	38.19	103	127.3	188.7
	3	53.24	142.4	54.4	136.6	20.83	57.87	-61.3	27.78	128.5	25.46	3.472	37.04	106.5	47.45	26.62
	4	116.9	-57.9	81.02	15.05	157.4	57.87	114.6	41.67	76.39	39.35	13.89	12.73	81.02	105.3	1.157
	5	35.88	52.08	16.2	23.15	60.19	15.05	11.57	4.63	19.68	16.2	2.315	6.944	0	-20.8	-25.5
	6	187.5	162	140	24.31	191	78.7	37.04	269.7	439.8	640	-421	118.1	155.1	243.1	511.6
	7	854.2	659.7	490.7	357.6	388.9	475.7	325.2	248.8	256.9	127.3	364.6	394.7	339.1	557.9	524.3
	8	458.3	130.8	61.34	280.1	406.3	31.25	204.9	224.5	495.4	885.4	560.2	445.6	775.5	960.6	650.5
	9	215.3	273.1	110	191	103	20.83	798.6	416.7	252.3	178.2	130.8	1800	1521	1510	1448
	10	1463	985	738.4	662	819.4	1015	693.3	778.9	745.4	575.2	469.9	900.5	601.9	408.6	377.3
	11	259.3	365.7	83.33	182.9	158.6	355.3	240.7	336.8	116.9	443.3	461.8	156.3	228	254.6	87.96
	12	41.67	224.5	103	182.9	100.7	137.7	276.6	46.3	92.59	64.81	107.6	52.08	136.6	274.3	6.944
1993	1	45.14	202.5	85.65	101.9	209.5	-74.1	196.8	131.9	57.87	127.3	156.3	67.13	115.7	30.09	55.56
	2	21.99	10.42	72.92	46.3	21.99	25.46	21.99	3.472	184	26.62	8.102	48.61	40.51	53.24	37.04
	3	163.2	11.57	31.25	39.35	84.49	140	-5.79	50.93	21.99	83.33	62.5	10.42	92.59	2.315	15.05
	4	131.9	16.2	20.83	155.1	48.61	60.19	53.24	89.12	4.63	69.44	17.36	61.34	26.62	18.52	24.31
	5	-37	119.2	172.5	5.787	53.24	18.52	63.66	248.8	166.7	25.46	5.787	45.14	20.83	37.04	59.03
	6	91.44	79.86	65.97	45.14	98.38	166.7	135.4	31.25	21.99	38.19	92.59	16.2	17.36	310.2	670.1
	7	1032	1494	893.5	1285	186.3	444.4	375	394.7	966.4	697.9	795.1	531.3	476.9	285.9	329.9
	8	239.6	111.1	69.44	101.9	72.92	179.4	356.5	69.44	250	123.8	42.82	471.1	460.6	910.9	994.2
	9	693.3	1703	850.7	1191	1287	959.5	716.4	938.7	944.4	861.1	799.8	458.3	687.5	560.2	320.6
	10	1179	952.5	1197	1147	1536	1010	949.1	1052	656.3	762.7	751.2	454.9	414.4	471.1	614.6
	11	854.2	276.6	620.4	445.6	444.4	255.8	465.3	200.2	228	416.7	232.6	233.8	278.9	230.3	218.8
	12	135.4	40.51	147	141.2	70.6	40.51	221.1	228	193.3	63.66	167.8	48.61	89.12	89.12	208.3
1994	1	61.34	25.46	59.03	151.6	-3.47	141.2	50.93	55.56	85.65	156.3	48.61	61.34	26.62	28.94	210.6
	2	20.83	83.33	46.3	153.9	3.472	83.33	82.18	37.04	122.7	0	197.9	155.1	213	121.5	-1.16
	3	214.1	37.04	92.59	170.1	180.6	248.8	4.63	83.33	69.44	39.35	61.34	104.2	112.3	128.5	121.5
	4	50.93	18.52	107.6	13.89	16.2	59.03	-207	280.1	28.94	27.78	8.102	34.72	134.3	93.75	79.86
	5	34.72	83.33	49.77	57.87	23.15	30.09	87.96	49.77	-228	694.4	-140	63.66	46.3	65.97	78.7
	6	64.81	16.2	18.52	278.9	82.18	153.9	395.8	401.6	115.7	-75.2	150.5	481.5	170.1	92.59	169
	7	6.944	16.2	75.23	53.24	156.3	294	216.4	159.7	37.04	97.22	195.6	63.66	17.36	167.8	136.6
	8	75.23	133.1	245.4	236.1	561.3	309	231.5	241.9	130.8	137.7	349.5	140	553.2	778.9	
	9	268.5	325.2	85.65	350.7	219.9	157.4	226.9	292.8	89.12	263.9	347.2	172.5	282.4	43.98	272
	10	908.6	360	680.6	1127	316	267.4	494.2	363.4	596.1	706	644.7	647	674.8	501.2	664.4
	11	115.7	147	191	144.7	250	151.6	193.3	122.7	113.4	251.2	231.5	13.89	121.5	115.7	120.4
	12	35.88	23.15	61.34	0	147	92.59	52.08	169	4.63	24.31	0	45.14	-18.5	52.08	92.59
1995	1	38.19	62.5	105.3	143.5	46.3	11.57	45.14	30.09	94.91	12.73	53.24	111.1	101.9	67.13	28.94
	2	57.87	33.56	40.51	4.63	61.34	21.99	12.73	3.472	42.82	46.3	49.77	26.62	54.4	34.72	27.78
	3	25.46	26.62	30.09	38.19	103	30.09	147	41.67	61.34	16.2	93.75	23.15	30.09	25.46	8.102
	4	129.6	45.14	50.93	63.66	33.56	63.66	194.4	68.29	50.93	9.259	3.472	46.3	39.35	-330	254.6
	5	45.14	112.3	250	306.7	-190	87.96	101.9	94.91	77.55	82.18	111.1	140	143.5	111.1	134.3
	6	103	125	149.3	-75.2	165.5	63.66	5.787	4.63	74.07	157.4	105.3	413.2	203.7	671.3	-27.8
	7	497.7	726.9	392.4	333.3	282.4	407.4	239.6	364.6	371.5	524.3	414.4	211.8	968.8	375	434
	8	384.3	821.8	813.7	898.1	736.1	1061	885.4	871.5	644.7	622.7	531.3	406.3	843.8	908.6	806.7
	9	1093	1209	1038	1928	1602	1427	1709	2078	1906	2291	1977	2066	1884	1317	1181
	10	919	924.8	811.3	869.2	807.9	672.5	873.8	947.9	423.6	598.4	552.1	794	696.8	501.2	298.6
	11	328.7	303.2	355.3	339.1	341.4	395.8	372.7	239.6	238.4	362.3	243.1	221.1	243.1	310.2	181.7
	12	93.75	74.07	91.44	300.9	321.8	62.5	177.1	226.9	112.3	219.9	145.8	48.61	76.39	200.2	92.59
1996	1	75.23	71.76	108.8	254.6	97.22	160.9	25.46	79.86	38.19	63.66	35.88	72.92	84.49	12.73	125
	2	162	98.38	149.3	56.71	91.44	50.93	92.59	32.41	148.1	68.29	32.41	63.66	16.2	-46.3	78.7
	3	94.91	28.94	214.1	99.54	90.28	79.86	111.1	83.33	23.15	13.89	-1.16	21.99	4.63	64.81	60.19
	4	90.28	27.78	12.73	72.92	20.83	92.59	79.86	35.88	60.19	48.61	52.08	41.67	40.51	48.61	38.19
	5	151.6	53.24	92.59	28.94	173.6	115.7	23.15	61.34	81.02	30.09	118.1	78.7	173.6	118.1	134.3
	6	379.6	241.9	329.9	397	520.8	269.7	644.7	460.6	548.6	605.3	620.4	694.4	288.2	670.1	549.8
	7	954.9	303.2	566	656.3	1116	582.2	728	869.2	648.1	605.3	541.7	631.9	482.6	372.7	586.8
	8	1025	671.3	377.3	328.7	594.9	510.4	493.1	336.8	775.5	2093	827.5	960.6	511.6	674.8	390
	9	481.5	735	553.2	231.5	303.2	458.3	721.1	607.6	1550	834.5	1095	703.7	581	923.6	888.9
	10	876.2	1355	778.9	1156	1306	1356	1391	1275	1502	1339	637.7	943.3	696.8	751.2	660.9
	11	342.6	195.6	157.4	485	486.1	292.8	388.9	267.4	140	235	350.7	275.5	155.1	282.4	246.5
	12	40.51	269.7	27.78	218.8	204.9	237.3	116.9	45.14	107.6	313.7	343.8	-3.47	101.9	175.9	90.28

año	mes	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1992	1	83.33	85.65	12.73	77.55	48.61	46.3	77.55	18.52	111.1	86.81	23.15	97.22	39.35	67.13	55.56	46.3
	2	99.54	78.7	74.07	78.7	-5.79	120.4	157.4	68.29	-208	57.99	182.9	64	9.259	60.19		
	3	6.944	45.14	119.2	42.82	91.44	56.71	143.5	16.2	1.157	41.67	71.76	39.35	216.4	195.6	-8.1	54.4
	4	-18.5	61.34	-237	390	221.1	6.944	83.33	69.44	45.14	-22	34.72	19.68	129.6	129.6	32.41	
	5	-9.26	-23.1	67.13	-109	103	-4.63	48.61	-38.2	61.34	-18.5	177.1	47.45	53.24	81.02	527.8	194.4
	6	424.8	434	282.4	748.8	129.6	97.22	826.4	247.7	701.4	98.38	572.9	192.1	371.5	670.1	673.6	
	7	467.6	399.3	351.9	407.4	501.2	112.3	173.6	189.8	188.7	306.7	202.5	165.5	515	78.7	31.25	145.8
	8	1128	890	552.1	732.6	678.2	357.6	285.9	410.9	407.4	372.7	380.8	310.2	281.3	399.3	415.5	208.3
	9	1154	1068	597.2	598.4	806.7	489.6	635.4	919	885.4	701.4	725.7	802.1	1309	1657	1891	
	10	209.5	297.5	265	373.8	186.3	258.1	280.1	114.6	414.4	681.7	376.2	210.6	534.7	348.4	121.5	268.5
	11	133.1	157.4	203.7	122.7	277.8	147	347.2	255.8	169	67.13	89.12	191	149.3	63.66	263.9	
	12	232.6	191	82.18	177.1	123.8	81.02	35.88	133.1	156.3	25.46	67.13	81.02	142.4	119.2	37.04	47.45
1993	1	93.75	125	126.2	79.86	131.9	229.2	133.1	129.6	156.3	53.24	57.87	39.35	19.68	53.24	64.81	45.14
	2	5.787	47.45	-85.6	145.8	65.97	92.59	207.2	147	42.82	153.9	43.98	18.52	24.31			
	3	33.56	50.93	48.61	89.12	43.98	133.1	21.99	34.72	70.6	99.54	53.24	238.4	56.71	9.259	17.36	47.45
	4	52.08	50.93	10.42	35.88	30.56	30.56	269.7	-241	3.472	84.49	15.05	89.12	104.2	5.787	128.5	
	5	69.44	133.1	151.6	110	60.19	63.66	106.5	2.315	114.6	52.08	4.63	127.3	171.3	49.77	0	130.8
	6	343.8	388.9	350.7	121.5	121.5	388.9	381.9	513.9	431.7	376.2	358.8	457.2	461.8	703.7	982.6	
	7	443.3	111.1	155.1	240.7	143.5	290.5	92.59	235	41.67	39.35	272	282.4	384.3	53.24	64.81	75.23
	8	937.5	1100	1347	1608	1677	1181	653.9	380.8	540.5	348.4	638.9	656.3	935.2	1257	1015	678.2
	9	702.5	569.4	394.7	879.6	740.7	906.3	989.6	354.2	1131	792.8	637.7	1477	1771	1361	1647	
	10	516.2	447.9	957.2	214.1	465.3	379.6	-4.63	332.2	391.2	413.2	322.9	256.9	795.1	50.93	332.2	564.8
	11	299.8	133.1	62.5	313.7	261.6	252.3	236.1	98.38	224.5	185.2	57.87	75.23	164.4	111.1	258.1	
	12	119.2	106.5	226.9	59.03	169	134.3	45.14	-226	225.7	-116	116.9	72.92	46.3	130.8	45.14	89.12
1994	1	65.97	207.2	46.3	111.1	24.31	122.7	70.6	37.04	49.77	174.8	106.5	55.56	62.5	63.66	10.42	72.92
	2	65.97	123.8	42.82	72.92	62.5	43.98	68.29	18.52	-119	157.4	148.1	33.56	8.102			
	3	151.6	94.91	-163	3.472	313.7	47.45	24.31	48.61	38.19	120.4	-294	773.1	-266	61.81	61.81	55.56
	4	24.31	37.04	24.31	23.15	3.472	114.6	38.19	63.66	16.2	79.86	-35.9	303.2	11.57	41.67	43.98	
	5	90.28	131.9	121.5	94.91	39.35	137.7	87.96	143.5	157.4	19.68	39.35	81.02	57.87	105.3	56.71	80.09
	6	123.8	165.5	106.5	4.63	348.4	155.1	41.67	42.82	157.4	282.4	166.7	39.35	297.5	24.31	50.93	
	7	49.77	90.28	50.93	40.51	79.86	84.49	79.86	295.1	144.7	246.5	202.5	68.29	120.4	175.9	77.55	75.23
	8	739.6	516.2	491.9	401.6	468.8	361.1	133.1	239.6	199.1	239.6	187.5	78.7	200.2	325.2	274.3	225.7
	9	450.2	214.1	201.4	339.1	636.6	699.1	401.6	215.3	275.5	265	243.1	1091	816	1360	900.5	
	10	458.3	748.8	218.8	235	275.5	268.5	274.3	214.1	278.9	254.6	258.1	71.76	91.44	210.6	210.6	244.2
	11	194.4	38.19	53.24	63.66	55.56	222.2	194.4	42.82	148.1	122.7	47.45	60.19	49.77	165.5	33.56	
	12	297.5	-185	93.75	16.2	71.76	24.31	68.29	5.787	-18.5	6.944	70.6	-4.63	85.65	39.35	4.63	-1.16
1995	1	30.09	35.88	59.03	40.51	55.56	46.3	55.56	20.83	6.944	56.71	43.98	52.08	43.98	85.65	54.4	28.94
	2	61.34	25.46	59.03	90.28	120.4	-150	225.7	28.94	27.78	45.14	5.787	39.35	34.72			
	3	55.56	32.41	69.44	39.35	49.77	92.59	142.4	46.3	49.77	57.87	71.76	37.04	60.19	13.89	50.93	69.44
	4	258.1	265	123.8	91.44	71.76	43.98	72.92	70.6	17.36	25.46	18.52	85.65	26.62	42.82	72.92	
	5	194.4	150.5	-40.5	175.9	217.6	118.1	50.93	69.44	131.9	83.33	60.19	142.4	135.4	222.2	61.34	50.93
	6	307.9	178.2	826.4	1006	993.1	995.4	729.2	600.7	384.3	562.5	1692	952.5	1343	792.8	474.5	
	7	326.4	74.07	207.2	195.6	188.7	334.5	284.7	268.5	923.6	1041	1049	638.9	1105	1495	1094	1157
	8	709.5	971.1	905.1	1192	1205	914.4	679.4	525.5	610	754.6	856.5	777.8	965.3	1495	1198	1093
	9	1140	2126	1233	1117	983.8	1499	1329	1250	1023	1216	1473	2205	2116	1616	1413	
	10	740.7	510.4	502.3	554.4	488.4	466.4	383.1	572.9	471.1	541.7	275.5	304.4	451.4	246.5	854.2	550.9
	11	228	296.3	166.7	83.33	228	468.8	347.2	340.3	380.8	86.81	126.2	194.4	247.7	243.1	171.3	
	12	87.96	164.4	39.35	119.2	18.52	226.9	169	79.86	74.07	72.92	225.7	305.6	211.8	138.9	303.2	159.7
1996	1	208.3	177.1	118.1	197.9	165.5	31.25	110	130.8	134.3	120.4	211.8	230.3	55.56	-11.6	43.98	-16.2
	2	64.81	115.7	119.2	78.7	81.02	91.44	40.51	138.9	18.52	268.5	67.13	59.03	53.24	33.56		
	3	68.29	106.5	101.9	98.38	114.6	63.66	82.18	32.41	141.2	20.83	67.13	85.65	79.86	159.7	108.8	85.65
	4	93.75	24.31	115.7	99.54	4.63	50.93	70.6	94.91	42.82	79.86	8.102	63.66	79.86	121.5	67.13	
	5	152.8	231.5	206	235	289.4	294	251.2	68.29	182.9	133.1	67.13	245.4	137.7	158.6	331	358.8
	6	446.8	522	490.7	509.3	682.9	924.8	730.3	767.4	1119	550.9	598.4	559	395.8	585.6	958.3	
	7	391.2	487.3	429.4	511.6	628.5	989.6	672.5	501.2	581	415.5	498.8	291.7	332.2	360	800.9	581
	8	618.1	379.6	598.4	534.7	544	746.5	1176	1068	1056	1558	905.1	1297	869.2	522	622.7	533.6
	9	759.3	751.2	816	474.5	633.1	756.9	434	763.9	860	1267	783.6	633.1	627.3	1104	1471	
	10	598.4	463	884.3	438.7	332.2	610	517.4	554.4	596.1	591.4	311.3	409.7	326.4	428.2	296.3	230.3
	11	195.6	157.4	366.9	201.4	483.8	138.9	328.7	318.3	179.4	226.9	197.9	181.7	211.8	153.9	223.4	
	12	141.2	54.4	61.34	97.22	39.35	56.71	45.14	201.4	78.7	56.71	42.82	69.44	206	112.3	79.86	105.3

Anexos

año	mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1997	1	97.22	166.7	230.3	106.5	173.6	289.4	107.6	79.86	99.54	59.03	118.1	87.96	34.72	10.42	55.56
	2	818.3	24.31	23.15	83.33	56.71	-209	192.1	28.94	-104	153.9	35.88	86.23	105.3	54.4	136.6
	3	151.6	103	56.71	68.29	115.7	179.4	83.33	147	129.6	71.76	50.93	81.02	72.92	71.76	91.44
	4	47.45	81.02	47.45	25.46	54.4	38.19	46.3	77.55	24.31	108.8	19.68	79.86	43.98	47.45	59.03
	5	47.45	28.94	-163	103	92.59	72.92	45.14	19.68	67.13	83.33	91.44	13.89	63.66	31.25	34.72
	6	81.02	87.96	344.9	304.4	399.3	259.3	336.8	218.8	128.5	262.7	-71.8	59.03	284.7	204.9	52.08
	7	1067	800.9	782.4	1072	526.6	215.3	567.1	377.3	341.4	18.52	280.1	140	239.6	291.7	289.4
	8	72.92	54.4	252.3	541.7	197.9	209.5	0	178.2	48.61	33.56	361.1	583.3	320.6	280.1	369.2
	9	707.2	936.3	1052	584.5	696.8	671.3	775.5	803.2	744.2	1005	1507	1035	975.7	581	758.1
	10	2211	1659	1410	1351	1231	2088	2081	1162	805.6	693.3	1035	621.5	570.6	583.3	782.4
	11	121.5	31.25	268.5	303.2	357.6	275.5	307.9	138.9	100.7	745.4	540.5	244.2	391.2	299.8	99.54
	12	307.9	424.8	397	274.3	322.9	209.5	250	104.2	272	316	84.49	156.3	155.1	101.9	244.2
1998	1	123.8	149.3	99.54	86.81	103	75.23	211.8	128.5	107.6	173.6	169	319.4	216.4	287	153.9
	2	63.66	129.6	75.23	112.3	96.06	99.54	131.9	67.13	-59	178.2	70.6	48.61	59.03	129.6	38.19
	3	125	57.87	15.05	24.31	96.06	65.97	113.4	83.33	68.29	77.55	42.82	79.86	82.18	94.91	122.7
	4	122.7	62.5	81.02	57.87	76.39	90.28	99.54	52.08	25.46	31.25	62.5	100.7	108.8	41.67	157.4
	5	86.81	62.5	90.28	56.71	57.87	42.82	65.97	61.34	19.68	55.56	20.83	30.09	30.09	35.88	50.93
	6	50.93	43.98	67.13	17.36	65.97	79.86	96.06	59.03	81.02	65.97	147	129.6	135.4	68.29	52.08
	7	406.3	256.9	238.4	75.23	141.2	171.3	185.2	94.91	129.6	60.19	181.7	93.75	113.4	489.6	339.1
	8	361.1	130.8	461.8	461.8	748.8	692.1	610	229.2	60.19	419	69.44	288.2	244.2	148.1	397
	9	701.4	726.9	998.8	887.7	1023	1102	982.6	4002	5252	4116	2052	1311	759.3	1071	751.2
	10	581	528.9	943.3	464.1	709.5	409.7	517.4	450.2	939.8	1053	633.1	935.2	949.1	713	765
	11	760.4	1112	1247	921.3	965.3	1050	659.7	574.1	780.1	504.6	504.6	436.3	438.7	442.1	372.7
	12	140	181.7	210.6	201.4	265	56.71	270.8	318.3	177.1	215.3	265	61.34	76.39	189.8	290.5
1999	1	13.89	217.6	222.2	298.6	49.77	217.6	108.8	203.7	203.7	61.34	37.04	13.89	56.71	40.51	82.18
	2	49.77	79.86	75.23	160.9	167.8	75.23	91.44	134.3	98.38	91.44	74.07	103	89.12	33.56	75.23
	3	126.2	173.6	87.96	59.03	123.8	191	63.66	69.44	68.29	30.09	71.76	108.8	69.44	48.61	18.52
	4	100.7	93.75	61.34	86.81	50.93	98.38	20.83	57.87	96.06	-13.9	113.4	41.67	23.15	37.04	127.3
	5	125	116.9	185.2	37.04	13.89	343.8	160.9	151.6	87.96	56.71	153.9	-72.9	64.81	54.4	34.72
	6	87.96	207.2	93.75	54.4	128.5	218.8	385.4	197.9	219.9	187.5	399.3	175.9	236.1	724.5	814.8
	7	567.1	481.5	810.2	361.1	795.1	879.6	531.3	875	790.5	519.7	494.2	954.9	783.6	501.2	704.9
	8	47.45	746.5	204.9	290.5	547.5	634.3	535.9	398.1	626.2	545.1	945.6	1498	744.2	381.9	467.6
	9	449.1	1178	1194	1088	831	1076	729.2	1083	938.7	1102	1730	1499	1822	1932	1721
	10	1730	2294	2593	3963	2360	2015	1760	1529	1442	1440	1480	1267	1259	1264	947.9
	11	563.7	519.7	594.9	522	590.3	504.6	419	526.6	479.2	591.4	589.1	554.4	575.2	438.7	502.3
	12	46.3	195.6	215.3	263.9	387.7	108.8	414.4	103	287	231.5	278.9	197.9	133.1	255.8	222.2
2000	1	187.5	170.1	357.6	140	23.15	75.23	204.9	181.7	32.41	277.8	360	-6.94	123.8	171.3	62.5
	2	169	78.7	159.7	100.7	93.75	119.2	181.7	111.1	92.59	9.259	147	75.23	214.1	85.65	362.3
	3	74.07	46.3	57.87	64.81	237.3	42.82	178.2	130.8	91.44	6.944	8.102	61.34	77.55	75.23	25.46
	4	256.9	1.157	58.98	1.157	187.5	30.09	2.315	164.4	4.63	61.34	70.6	61.34	25.46	35.88	216.4
	5	93.75	42.82	67.13	38.19	56.71	55.56	45.14	15.05	19.68	61.34	67.13	15.05	46.3	52.08	67.13
	6	605.3	447.9	825.2	409.7	686.3	504.6	909.7	1144	670.1	1118	1358	1330	1005	1317	971.1
	7	156.3	297.5	482.6	150.5	195.6	283.6	310.2	208.3	300.9	762.7	501.2	246.5	339.1	299.8	138.9
	8	410.9	1078	1009	250	435.2	400.5	515	628.5	1021	853	649.3	986.1	527.8	856.5	744.2
	9	936.3	701.4	542.8	790.5	583.3	724.5	855.3	1229	1118	628.5	921.3	1709	1392	1260	1341
	10	1078	1123	1024	748.8	802.1	1105	1411	802.1	773.1	760.4	569.4	928.2	789.4	452.5	490.7
	11	280.1	329.9	441	259.3	203.7	325.2	381.9	143.5	106.5	298.6	326.4	123.8	304.4	228	246.5
	12	129.6	181.7	100.7	172.5	230.3	238.4	214.1	150.5	138.9	131.9	158.6	92.59	111.1	84.49	53.24
2001	1	94.91	200.2	228	57.87	123.8	72.92	32.41	13.89	97.22	16.2	2.315	100.7	59.03	76.39	147
	2	19.68	77.55	130.8	116.9	52.08	31.25	68.29	33.56	61.34	87.96	50.93	91.44	127.3	91.44	61.34
	3	98.38	92.59	43.98	34.72	81.02	101.9	41.67	53.24	87.96	167.8	108.8	78.7	16.2	61.34	62.5
	4	49.77	38.19	23.15	61.34	30.09	21.99	105.3	57.87	52.08	74.07	57.87	26.62	90.28	41.67	60.19
	5	114.6	77.55	114.6	41.67	34.72	69.44	63.66	78.7	62.5	31.25	12.73	38.19	72.92	86.81	34.72
	6	392.4	19.68	217.6	123.8	84.49	46.3	37.04	56.71	290.5	354.2	741.9	152.8	39.35	57.87	79.86
	7	38.19	505.8	140	61.34	59.03	75.23	62.5	41.67	77.55	137.7	314.8	209.5	663.2	317.1	376.2
	8	375	357.6	566	269.7	318.3	613.4	441	275.5	443.3	299.8	349.5	273.1	405.1	252.3	481.5
	9	387.7	233.8	472.2	381.9	783.6	572.9	723.4	589.1	637.7	246.5	638.9	722.2	629.6	597.2	1679
	10	3025	877.3	800.9	623.8	502.3	444.4	451.4	515	447.9	812.5	548.6	383.1	485	792.8	777.8
	11	178.2	123.8	452.5	515	309	304.4	53.24	311.3	481.5	47.45	101.9	241.9	76.39	237.3	231.5
	12	356.5	30.09	99.54	57.87	67.13	79.86	59.03	76.39	55.56	86.81	87.96	189.8	41.67	65.97	71.76

Anexos

año	mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2002	1	145.8	119.2	172.5	202.5	97.22	49.77	107.6	46.3	74.07	85.65	96.06	90.28	37.04	85.65	84.49
	2	50.93	41.67	40.51	57.87	97.22	46.3	13.89	20.83	45.14	31.25	69.44	34.72	91.44	42.82	21.99
	3	40.51	86.81	72.92	40.51	55.56	19.68	16.2	11.57	57.87	37.04	41.67	81.02	101.9	71.76	18.52
	4	121.5	113.4	32.41	74.07	111.1	97.22	42.82	68.29	48.61	98.38	97.22	94.91	106.5	47.45	87.96
	5	72.92	30.09	63.66	121.5	69.44	136.6	33.56	85.65	77.55	64.81	112.3	21.99	49.77	68.29	85.65
	6	175.9	131.9	266.2	49.77	11.57	169	177.1	128.5	121.5	314.8	103	219.9	211.8	272	141.2
	7	199.1	150.5	128.5	255.8	59.03	153.9	191	121.5	159.7	282.4	177.1	513.9	505.8	452.5	415.5
	8	223.4	170.1	344.9	128.5	177.1	82.18	237.3	49.77	322.9	148.1	71.76	319.4	228	335.6	287
	9	328.7	432.9	812.5	494.2	671.3	516.2	461.8	490.7	582.2	677.1	526.6	585.6	612.3	494.2	672.5
	10	1797	1988	1681	1466	1248	1145	1098	954.9	928.2	745.4	637.7	450.2	557.9	457.2	366.9
	11	294	446.8	200.2	268.5	188.7	157.4	240.7	232.6	275.5	209.5	272	165.5	159.7	262.7	224.5
	12	138.9	136.6	167.8	186.3	54.4	94.91	189.8	70.6	185.2	82.18	147	156.3	224.5	75.23	90.28
2003	1	99.54	135.4	201.4	15.05	94.91	99.54	248.8	232.6	27.78	54.4	96.06	86.81	112.3	233.8	164.4
	2	28.94	-13.9	74.07	6.944	41.67	-4.63	-1.16	30.09	20.83	81.02	20.83	13.89	9.259	1.157	9.259
	3	28.94	-28.9	91.44	76.39	98.38	129.6	150.5	77.55	13.89	103	118.1	81.02	120.4	108.8	6.944
	4	54.4	127.3	93.75	105.3	134.3	26.62	153.9	68.29	23.15	153.9	38.19	15.05	19.68	86.81	85.65
	5	54.4	101.9	70.6	77.55	21.99	49.77	56.71	113.4	25.46	79.86	31.25	6.944	68.29	134.3	17.36
	6	193.3	138.9	111.1	105.3	106.5	217.6	188.7	393.5	363.4	248.8	163.2	193.3	164.4	131.9	275.5
	7	251.2	253.5	189.8	133.1	134.3	395.8	309	218.8	244.2	195.6	193.3	191	307.9	429.4	539.4
	8	188.7	134.3	239.6	269.7	222.2	269.7	228	188.7	231.5	272	309	304.4	465.3	429.4	361.1
	9	842.6	798.6	636.6	637.7	428.2	518.5	392.4	393.5	391.2	348.4	390	262.7	437.5	1220	1053
	10	1064	732.6	738.4	685.2	776.6	973.4	979.2	1022	1403	976.9	797.5	897	564.8	623.8	512.7
	11	394.7	288.2	353	292.8	296.3	239.6	343.8	341.4	235	297.5	294	291.7	241.9	239.6	294
	12	134.3	162	180.6	207.2	191	185.2	182.9	137.7	187.5	130.8	182.9	135.4	188.7	180.6	81.02
2004	1	186.3	144.7	74.07	78.7	150.5	67.13	96.06	130.8	122.7	116.9	74.07	137.7	77.55	78.7	83.33
	2	78.7	79.86	104.2	67.13	85.65	31.25	54.4	54.4	74.07	33.56	91.44	92.59	84.49	33.56	133.1
	3	72.92	8.102	31.25	87.96	72.92	72.92	23.15	21.99	35.88	-10.4	45.14	82.18	35.88	13.89	-10.4
	4	1.157	79.86	94.91	85.65	59.03	27.78	45.14	-20.8	75.23	23.15	76.39	11.57	86.81	47.45	49.77
	5	27.78	41.67	28.94	33.56	37.04	20.83	35.88	39.35	49.77	68.29	99.54	104.2	20.83	96.06	92.59
	6	350.7	313.7	423.6	370.4	208.3	368.1	324.1	454.9	596.1	633.1	733.8	780.1	230.3	348.4	318.3
	7	256.9	181.7	184	101.9	142.4	164.4	204.9	294	200.2	302.1	289.4	185.2	226.9	289.4	239.6
	8	412	430.6	295.1	296.3	269.7	336.8	320.6	280.1	236.1	175.9	290.5	219.9	270.8	123.8	189.8
	9	380.8	210.6	355.3	393.5	328.7	594.9	717.6	546.3	494.2	549.8	364.6	854.2	532.4	572.9	591.4
	10	630.8	221.1	476.9	584.5	909.7	866.9	1550	947.9	752.3	765	1065	1193	1175	1260	1433
	11	252.3	194.4	361.1	215.3	134.3	194.4	307.9	185.2	40.51	247.7	157.4	224.5	259.3	149.3	258.1
	12	133.1	217.6	96.06	105.3	17.36	39.35	68.29	38.19	90.28	130.8	131.9	77.55	61.34	93.75	144.7
2005	1	65.97	195.6	167.8	89.12	167.8	61.34	4.63	119.2	49.77	25.46	87.96	41.67	47.45	32.41	16.2
	2	151.6	30.09	77.55	78.7	31.25	41.67	38.19	52.08	63.66	46.3	55.56	94.91	53.24	46.3	65.97
	3	47.45	87.96	59.03	42.82	34.72	43.98	91.44	20.83	54.4	76.39	39.35	151.6	86.81	47.45	46.3
	4	50.93	42.82	33.56	53.24	42.82	133.1	16.2	33.56	57.87	56.71	56.71	1.157	43.98	49.77	2.315
	5	46.4	26.14	38.14	22.93	15.65	64.33	-64.7	91.83	29.3	87.42	35.85	34.49	8.769	204.8	106.8
	6	110.7	26.44	87.89	140.3	60.74	163.1	196.3	126.9	-9.89	20.06	-46.1	100.4	269	431.8	265.9
	7	1012	788.3	951.7	782.8	941.8	504.2	559.9	511	402	728.6	619.5	775.1	776.7	1075	1325
	8	283.4	205.3	414.3	210.5	397.1	389.3	510.7	131.7	236.2	206.8	251.7	454	312	515.3	302.2
	9	606.8	512	812.3	686.8	758.4	1044	1256	984.2	563.8	553.2	632.6	634.1	385.8	691.1	693.5
	10	2077	1141	1453	3105	8172	12790	5158	3120	2306	1983	1679	1131	1122	1035	769.8
	11	437.1	164.1	427.7	219.9	143.3	592.3	43.1	441.9	239	150.7	291.4	265.2	204.7	237.3	328.9
	12	214	89.88	363.7	17.22	122.8	263.5	71.92	247.6	175.9	35.05	184.2	240	140.5	41.01	141.6
2006	1	70.05	54.7	51.63	402.2	22.17	88.5	204.4	150.7	160.9	87.93	57.64	114.9	152.9	15.27	84.57
	2	86.04	131.1	26.79	54.19	76	50.96	48.67	128.1	73.76	42.36	-16.4	78.43	83.21	46.78	7.582
	3	71.44	57.38	-22.2	103.3	-20.5	3.95	17.33	-3.06	125.2	52.95	38.25	52.38	23.86	32.38	-38.1
	4	236.2	20.69	65.44	82.36	50.39	39.7	82.5	78.36	24.1	67.01	59.17	-231	284.1	20.61	6.366
	5	110.4	-0.43	106.1	-129	48.47	38.62	164.6	141	-237	604.2	-92.8	99.58	-75.1	129.1	8.794
	6	344.4	270.4	326.1	310.5	591.6	491.7	460.6	969.2	1559	752.9	667	322.8	378.4	993.5	1231
	7	429.7	357.6	312.2	300.8	256.4	312.9	236.2	755.2	580.3	392.6	212.2	461.7	355.6	209.2	379.3
	8	716.1	650.3	722.5	594	917.8	584.5	536.5	457.4	349.7	497.1	313.3	225.7	262.9	521.9	432.8
	9	431.3	774.7	998.4	1321	709.2	738.1	821.5	784.3	638.9	729	1363	1069	1117	625.8	770
	10	412.3	516.1	319.5	532.4	471.1	729.4	718.5	867.7	1099	1278	1167	904.6	1297	971.6	803.9
	11	431.9	133.6	442	503.6	151.3	472.8	389.3	356.8	241.7	348	381.6	179.3	463.5	334.7	359.3
	12	225.1	362.4	117	145.3	155.8	308.3	92.94	257.7	78.54	232.3	209.5	23.81	162.8	230.9	132.3

año	mes	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
2002	1	82.18	60.19	53.24	72.92	33.56	96.06	47.45	84.49	85.65	67.13	191	119.2	107.6	114.6	67.13	85.65
	2	52.08	41.67	62.5	127.3	174.8	118.1	63.66	41.67	56.71	68.29	82.18	59.03	48.61			
	3	85.65	67.13	162	83.33	20.83	-30.1	55.56	55.56	21.99	101.9	86.81	23.15	53.24	53.24	55.56	69.44
	4	145.8	93.75	41.67	57.87	103	39.35	140	103	90.28	126.2	39.35	152.8	26.62	133.1	39.35	
	5	84.49	170.1	158.6	82.18	134.3	103	45.14	91.44	104.2	208.3	63.66	101.9	41.67	160.9	70.6	225.7
	6	130.8	296.3	251.2	413.2	480.3	261.6	215.3	232.6	326.4	331	417.8	332.2	136.6	258.1	236.1	
	7	163.2	207.2	368.1	116.9	191	194.4	297.5	199.1	122.7	131.9	151.6	187.5	181.7	172.5	247.7	303.2
	8	127.3	240.7	86.81	118.1	155.1	142.4	149.3	247.7	130.8	17.36	218.8	133.1	344.9	522	547.5	402.8
	9	450.2	466.4	343.8	435.2	357.6	476.9	453.7	590.3	784.7	993.1	637.7	729.2	563.7	875	1140	
	10	472.2	231.5	228	372.7	372.7	331	179.4	283.6	60.19	364.6	453.7	259.3	149.3	99.54	420.1	354.2
	11	175.9	167.8	203.7	240.7	165.5	138.9	155.1	221.1	174.8	149.3	207.2	129.6	140	230.3	153.9	
	12	165.5	86.81	53.24	105.3	129.6	142.4	141.2	142.4	47.45	45.14	100.7	119.2	136.6	118.1	136.6	21.99
2003	1	-28.9	213	10.42	76.39	110	74.07	150.5	269.7	46.3	15.05	15.05	35.88	60.19	40.51	53.24	47.45
	2	5.787	71.76	71.76	67.13	41.67	72.92	37.04	0	56.71	85.65	100.7	35.88	50.93			
	3	-2.31	57.87	79.86	92.59	-13.9	-9.26	23.15	26.62	74.07	134.3	77.55	-392	-12.7	10.42	4.63	9.259
	4	68.29	9.259	13.89	15.05	37.04	125	171.3	12.73	116.9	91.44	72.92	64.81	85.65	131.9	3.472	
	5	123.8	25.46	35.88	31.25	92.59	129.6	97.22	60.19	-44	191	98.38	47.45	75.23	127.3	241.9	87.96
	6	306.7	251.2	774.3	454.9	567.1	240.7	307.9	423.6	481.5	417.8	357.6	278.9	252.3	274.3	189.8	
	7	951.4	544	314.8	191	252.3	253.5	192.1	163.2	194.4	307.9	457.2	309	246.5	191	221.1	147
	8	280.1	427.1	596.1	515	513.9	442.1	388.9	347.2	355.3	267.4	262.7	310.2	350.7	520.8	1168	1207
	9	1135	1933	1215	1269	1464	1230	931.7	884.3	788.2	743.1	641.2	686.3	1036	930.6	1024	
	10	667.8	405.1	671.3	563.7	460.6	561.3	294	348.4	407.4	408.6	348.4	351.9	501.2	346.1	355.3	137.7
	11	185.2	235	298.6	288.2	341.4	291.7	182.9	296.3	380.8	62.5	223.4	91.44	336.8	97.22	307.9	
	12	113.4	185.2	151.6	177.1	100.7	106.5	70.6	75.23	77.55	79.86	96.06	133.1	126.2	131.9	188.7	123.8
2004	1	128.5	77.55	137.7	75.23	74.07	86.81	75.23	72.92	130.8	94.91	82.18	79.86	65.97	121.5	77.55	77.55
	2	28.94	18.52	19.68	103	91.44	96.06	91.44	92.59	97.22	82.18	0	54.4	54.4	0		
	3	84.49	70.6	83.33	79.86	3.472	3.472	23.15	2.315	42.82	41.67	9.259	15.05	35.88	18.52	20.83	77.55
	4	56.71	18.52	5.787	30.09	52.08	17.36	4.63	26.62	23.15	70.6	167.8	82.18	3.472	39.35	450.2	
	5	79.86	121.5	267.4	70.6	-54.4	262.7	185.2	82.18	292.8	152.8	148.1	185.2	4.63	534.7	37.04	-67.1
	6	360	341.4	191	272	219.9	130.8	230.3	233.8	182.9	291.7	98.38	144.7	213	74.07	194.4	
	7	256.9	317.1	452.5	131.9	290.5	261.6	452.5	153.9	192.1	722.2	695.6	422.5	230.3	275.5	344.9	357.6
	8	331	217.6	103	125	162	125	81.02	239.6	172.5	185.2	211.8	219.9	238.4	363.4	354.2	317.1
	9	292.8	500	313.7	402.8	656.3	549.8	638.9	643.5	651.6	461.8	789.4	1024	1160	783.6	656.3	
	10	942.1	1002	959.5	671.3	501.2	482.6	476.9	203.7	459.5	391.2	340.3	231.5	316	246.5	276.6	324.1
	11	61.34	172.5	118.1	137.7	195.6	180.6	63.66	64.81	199.1	187.5	189.8	160.9	28.94	188.7	193.3	
	12	81.02	64.81	90.28	149.3	112.3	68.29	180.6	69.44	93.75	60.19	42.82	45.14	89.12	43.98	114.6	9.259
2005	1	33.56	59.03	57.87	110	25.46	104.2	79.86	61.34	98.38	57.87	48.61	110	16.2	67.13	61.34	118.1
	2	25.46	39.35	69.44	174.8	50.93	67.13	57.87	34.72	50.93	76.39	52.08	69.44	38.19			
	3	67.13	56.71	63.66	56.71	60.19	76.39	76.39	62.5	77.55	4.63	46.3	70.6	89.12	130.8	28.94	39.35
	4	93.75	48.61	19.68	6.944	19.68	43.98	38.19	3.472	-15	6.944	52.08	-16.2	8.102	30.09	10.42	
	5	-19.9	77.12	183	3.95	23.23	98.33	104.5	119.1	28.28	17.98	32.4	71.92	46.07	223.9	-8.3	52.92
	6	465.1	153.1	305.2	340.1	703.7	411	776.3	1212	962.5	396.3	2084	2030	1539	1155	796.6	
	7	1023	1050	1510	1375	817	742.8	616.3	970.6	712.3	845.9	536.2	599.3	300.6	432.5	516.7	279.3
	8	845.8	931.8	848.5	1440	1350	1349	1385	1217	1259	861.1	819.7	536.1	876.8	539.2	776.5	736.7
	9	541.1	602.3	366.4	604.5	776	820	1116	999.4	1104	1531	1017	1577	1630	1833	2028	
	10	859.3	642.6	770.8	603.4	504	508.4	505.2	527.3	457.6	309.1	367	369.3	389.5	407	216.8	314.9
	11	187.5	150.7	274.8	122.3	167.1	233	236.7	228.2	134.1	236.4	92.8	165.8	139.3	158.8	238.8	
	12	160.6	230.2	94.81	97.98	57.39	66.5	376.8	32.02	22.21	57.81	127	51.1	101.3	174.4	149.8	157.8
2006	1	113.1	97.48	140.2	134.4	111	42.53	140.1	-44.2	34.03	107.6	99.13	88.26	22.11	159.6	13.82	125.7
	2	71.21	62.53	50.92	75.39	190.1	34.46	21.3	65.31	121.9	191.4	19.9	36.06	61.08			
	3	15.75	96.97	53.34	9.195	-29.8	63.59	46.27	27.51	68.68	131.8	32.12	-23	80.3	25.76	-22.6	78.93
	4	68.13	-35.9	15.36	74.15	44.93	43.31	11.48	10.36	152	63.81	76.32	45.43	45.75	-7.48	68.02	
	5	85.97	40.94	-9.83	82.69	101.7	137.2	44.65	99.09	327.2	403.4	118.2	136.3	197.5	295.6	211.1	460.8
	6	1589	987.1	774	314.4	525.9	546.9	530.7	606.3	573.5	754.6	570.9	678	760.2	506.5	403.9	
	7	258.4	287.3	222.4	835.4	1067	1591	2067	1576	917	848.4	751.2	582.9	382.8	672.1	630.5	726.8
	8	276.5	241.8	243.8	127.5	198.9	629.3	696.2	634.2	590.6	510.8	401.8	277.7	510.4	460.2	580.9	499.4
	9	680.4	648	624.8	785.4	825.7	710.9	766.5	721.2	694	679.4	571	460.7	601.8	479.6	240.4	
	10	622.1	426.2	559.1	549.3	418	641.2	720.8	1218	172.2	743.4	499.7	434.7	771.4	598.3	587.1	635.1
	11	162.1	326.5	286.2	41.44	330.6	306.9	220.4	243.9	155.6	194.6	290	184.2	194.2	59.66	112.9	
	12	15.43	176.6	176.2	295	171.5	136.6	9.831	188	66.96	191.1	244.5	102	189.8	205.4	85.32	68.83

Anexos

año	mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2007	1	89.36	174.8	48.23	73.86	174.2	101.4	115.3	128.9	248	-2.56	10.88	77.51	140.1	140.1	80.25
	2	128.6	162	218.2	110.7	68.78	123.5	101.6	52.55	79.53	1.614	83.55	58.91	69.54	41.3	36.56
	3	61.45	171.4	88.69	-63.8	-19	162.9	0.534	39.91	19.71	85.39	0.629	39.49	54.46	36.81	4.392
	4	46.27	19.15	54.33	77.89	54.26	59.8	56.46	83.68	59.17	100	-166	185.3	-1.56	16	42.46
	5	61.65	23.43	104.7	80.24	64.43	82.14	46.02	25.9	31.2	47.39	35.44	43.73	42.71	77.49	81.56
	6	79.52	147.5	205.2	38.36	249	186.1	339.6	292.4	53.88	224.5	304.9	220.8	191.4	56.57	350.4
	7	76.57	189.5	168.9	315.1	44.68	68.18	188.9	76.05	238.6	114.1	108.2	61.76	47.98	141.6	200.6
	8	187.1	115.7	348	146.3	350.9	562.2	558.2	291.1	415	85.42	321.3	355.4	766.8	951.5	907.5
	9	686.3	813.5	636.9	546.1	685.5	917.9	767.6	789.8	1278	926.2	853.4	860.4	970.7	642.7	881.2
	10	641.7	739.9	495.9	528.7	476.2	419.9	267.1	390.6	525.5	578	1206	1359	938.2	923.5	876.3
	11	558.7	559.7	427.7	500.1	432.3	360.3	362.3	428.8	360.9	358.8	290.1	288.2	360.8	356.6	282.6
	12	225.5	155.6	155	159.5	156.6	158.1	224.4	224.7	153.9	85.43	153.4	154	156	85.8	193.8
2008	1	14.89	123.7	176.4	88.37	128.7	131.4	116.8	180.6	93.64	62.08	132.3	59.86	45.79	42.63	71.44
	2	152.8	121.8	131.2	132	178.1	111.9	110.5	38.72	77.44	49.21	32.2	25.07	29.86	77.29	82.45
	3	43.37	85.52	60.17	48.33	71.93	-2.51	40.43	40.22	8.3	8.243	13.81	54.31	23.75	12.12	64.56
	4	12.46	-26.8	68.43	71.5	21.69	13.95	40.09	11.41	35.99	29.74	97.31	-51.9	35.82	-30.5	80.23
	5	-61.4	35.19	-52.8	-23	104.1	195.1	909.3	-854	-24.4	-3.56	-25.9	105	62.93	64.32	-6.54
	6	219.4	555	865.7	512.9	651.9	157.1	630.6	304.4	536.4	580.8	444.2	337.1	640.3	633.3	255.4
	7	635.8	1053	780.7	763.9	1048	1090	1519	1273	857.9	1202	699.7	985.1	666	1412	1622
	8	1222	629.5	1056	958.1	1220	821.5	682.8	471.5	590.7	888.5	1060	687.6	877	1047	1062
	9	648.7	626.7	683.2	735.5	977.7	1295	1263	1252	731.4	1105	841.6	726	798	651.2	478.3
	10	1150	1142	1268	1740	1362	1177	973	1168	1483	1354	953.1	863.5	1368	610.2	734.7
	11	346.4	415.6	398.4	419.2	303.4	389.8	368.6	160.5	283.1	377.6	266.5	212.9	228.1	361.7	194.7
	12	208	270.6	256.6	184.8	257.8	186.5	125.4	188.3	130.6	48.99	205.6	135.5	117.6	92.48	132.7
2009	1	130.8	277.9	197.7	121.2	156.8	137.5	164.7	150.1	69.77	220.2	138.8	16.07	56.43	44.26	40.62
	2	89.83	167.4	141.1	34.62	98.43	41.07	58.61	119.2	85.64	110.4	91.31	44.72	12.18	41.56	119.3
	3	113.1	36.73	85.44	30.33	73.85	66.74	56.51	53.5	78.43	1.486	89.81	33.64	95.06	67.23	178.2
	4	76.65	56.38	9.976	237.7	79.27	137.2	52.66	-19.5	43.64	118.7	-18.1	70.85	42.55	20.57	12.08
	5	52.02	3.678	7.75	-3.67	36.35	-10.1	16.45	41.64	11	58.67	44.03	116.9	317.7	357.1	344.7
	6	159.8	147.3	138.2	111.2	286.8	289	122.3	176.8	188.4	292.2	81.27	190.3	230.1	102.2	220.1
	7	575.2	518.4	472	256.1	185.2	409.8	160.6	12.7	686.1	361.6	329.5	395.5	160.4	230.6	232.7
	8	82.74	248.9	311.4	72.76	172.2	151.7	239.1	83.17	257.8	444.2	53.31	105.6	276.9	119.1	37.39
	9	367.3	291.6	224.6	106.7	-38.2	299.1	586.7	57.3	373.2	415.3	401.8	487	262.9	460.7	336
	10	252.2	403.7	315.3	454.6	216.8	376.8	442.1	606.9	418.9	428	342.5	278.9	161.9	239.1	191.3
	11	564.6	508.7	406	360.7	709.2	935.5	754.8	521.4	669.4	426.1	500.2	668.7	431	385.9	445.2
	12	112.3	103.6	145.7	79.12	261.9	170.9	166.2	80.83	96.19	89.46	70.12	225.4	112.1	97.05	87.09
2010	1	74.07	167	169.2	43.4	56.71	15.51	160.6	68.63	30.32	21.06	125.8	61.57	127	129.5	135.5
	2	97.57	52.31	87.27	118.4	15.63	89.7	42.71	77.66	111.2	57.99	106.1	65.28	16.55	82.06	6.944
	3	112.7	20.14	19.33	59.26	16.44	38.54	20.25	45.37	83.8	4.282	9.954	3.125	8.102	50	6.713
	4	27.66	22.57	52.43	46.18	63.77	-5.21	36.23	67.48	66.32	46.99	79.86	62.96	53.82	102.3	73.84
	5	52.66	141.8	82.64	64	28.13	53.36	72.11	54.75	63.19	31.71	39.58	36.57	35.3	65.74	74.19
	6	199.3	148	122.5	345.9	138.3	296.9	153.8	195	178.4	143.1	269.4	397.6	322.2	748.6	174.4
	7	845.8	540.6	504.9	581	465.2	309	613.4	783.2	789.1	866.8	711.6	1046	596.1	776.4	618.3
	8	1205	1116	1392	1910	1863	1999	1573	1525	1598	1405	1398	834.5	1255	869.9	1312
	9	1876	1604	1291	2558	1972	1448	1367	1911	1541	1750	1458	1408	1048	1038	885.2
	10	1845	1532	1382	1076	1526	915.3	838.9	831.5	829.4	671.2	670.8	743.5	595.1	810.5	492
	11	269	360.1	148.5	213.7	292.6	261.9	251.2	226.2	339	181.3	340.5	158	264.8	291	265.7
	12	166.9	421.2	178.7	-1.5	188.1	32.29	89.24	-56.4	205.1	258.3	368.1	5.787	211.6	163.2	157.5
2011	1	171.8	100.3	93.63	123.6	127	184.7	104.7	172.7	43.63	102	138.7	168.2	157.8	81.37	200.2
	2	63.66	25.81	82.06	69.91	15.51	31.25	26.04	51.04	60.07	21.88	10.3	64.7	24.54	71.53	52.2
	3	65.39	25.23	82.64	72.69	11.69	126.3	85.53	95.02	92.13	66.55	67.48	80.9	104.6	72.92	83.33
	4	31.02	0	51.04	58.68	23.26	33.8	33.91	31.25	96.41	65.28	24.77	68.17	75.69	25.12	43.4
	5	0	34.95	49.65	30.56	50.81	53.36	48.03	32.99	105	41.2	26.97	139.5	83.91	56.6	83.45
	6	54.86	60.19	33.68	33.68	24.07	57.99	56.02	60.42	64.93	54.4	65.63	78.24	48.96	59.84	185
	7	205.3	710.3	855.4	519.1	707.3	741.4	1005	865	630.6	722.7	669	839.5	851.6	785.6	1162
	8	1231	1807	1284	764.9	549.3	561.1	529.7	676.3	479.7	430.9	411.5	355.7	426.3	283.7	423.1
	9	2089	1161	1347	1062	1384	1362	1420	1239	810	684.4	808.8	901.4	563.2	1092	1148
	10	2327	1676	1606	1230	1503	1726	1874	1510	1195	1486	1280	2792	2947	1751	1693
	11	460.3	456.4	509.6	536.2	525.2	226.2	415.3	479.4	467	229.7	372.1	320.6	310.6	316.4	301.4
	12	190.6	215.3	234.8	76.85	237	235.3	261	180.2	178.4	135.1	123.6	136.8			

año	mes	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
2007	1	125.2	216.1	82.55	95.86	47.41	27.86	97.51	127.7	72.5	110.1	95.9	67.36	15.98	68.55	66.63	52.66
	2	115.4	69.37	52.58	82.15	123.2	171.2	140.8	119.3	133	50.82	45.56	-2.78	39.84			
	3	-1.67	53.78	72.71	20.66	46.33	45.81	4.091	9.499	158.4	31.35	19.54	26	78.92	63.77	24.82	48.16
	4	12.49	35.05	31.76	100.5	83.03	29.38	52.5	20.01	142.1	15.71	65.95	52.61	100.8	120.1	67.9	
	5	120.4	39.89	219.2	-172	36.58	39	122.4	60.81	49.65	37.32	71	343.2	65.02	83.68	348.7	188.7
	6	249.4	417.1	519.4	150.6	183.8	122	130	182.1	127.8	181.2	290.6	155.3	77.7	211	216.4	
	7	201.2	151.1	320.2	209.5	156.6	79.38	460.8	351.6	538.6	309.8	324	260.8	220.6	344.4	227.8	249.8
	8	940.1	611.9	623.6	373.6	333.7	327.8	369.6	668.5	684.1	382.7	726.4	670.4	565.3	904.7	776.7	1117
	9	382	475.8	761.4	539.2	411.9	607.3	643.4	893.5	1244	1604	1500	932.5	1292	818.2	854.8	
	10	865.5	831.1	995.2	1380	896.3	1153	1079	1600	1460	1110	973.7	684.1	674.6	629	704.4	557.7
	11	160.3	224.9	360.5	221.9	290	221.4	219.7	296.4	290.4	293.6	85.74	293.2	149.2	220.6	226.7	
	12	181.5	67.77	137.5	107.3	226.3	84.5	128.2	136.4	84.1	105.7	54.03	177.4	138.8	35.58	20.21	20.21
2008	1	185.9	79.15	36.92	64.04	135.4	48.88	38.55	84.86	34.07	123.3	49.4	75.36	122.7	145.4	85.34	105.5
	2	17.67	109.3	25.68	39.46	36.1	47.73	67.3	101.2	100	25.86	63.41	84.08	15.3	86.19		
	3	147.4	73.2	112.4	38.01	34.33	29.18	31.67	37.08	66.37	60.06	172.4	36.88	41.17	59.35	31.73	725.6
	4	15.51	28.97	1.905	39.58	27.66	34.71	32.03	17.41	168.9	-1.18	-6.22	-29.7	-4.05	42.31	46.97	
	5	2.935	52	17.71	53.11	134.8	15.79	70.89	94.68	52.16	93.12	42.46	139.6	0.389	-6.97	116.6	981.1
	6	275.7	374	572.8	680.3	413.6	1105	392.2	323.5	128.8	258.7	320.1	910	1020	641.8	649.4	
	7	1041	895.1	486.5	411.5	1054	1112	1846	846.4	1312	819.9	1205	415.2	694.8	519.3	818.6	208.6
	8	1088	911.3	730.1	644	653.5	993.9	891	762.2	483.9	571.2	629	766	826.1	875.8	438.3	381.6
	9	807.9	840.3	788.1	959	1497	1039	964.1	1405	1405	1750	1596	2041	1509	1506	1260	
	10	664.9	854.6	770	836.1	712.9	760.7	621.1	691.7	588.1	588.6	455.4	587	549.9	605.8	516	404
	11	259.8	256.2	355.1	333.1	98.83	211.5	212.3	93.23	286.4	194.9	76.57	192.8	259.1	185.4	125.3	
	12	98.61	192.1	150.9	21.23	181.2	55.4	81.2	92.09	91.11	82.38	152.3	131.7	85.63	136.7	159.2	137.5
2009	1	41.66	-15	99.42	67.77	22.05	20.07	80.77	125.9	81.45	58.14	37.25	35.82	31.22	126.4	77.32	299.6
	2	200.8	130.6	170.3	50.3	65.05	147.1	45.56	129.1	75.08	32.96	46.9	30.31	123.3			
	3	92.89	52.36	22.93	14	19.66	54.92	48.47	0.017	83.67	-42.7	104	17.07	-20	121.2	71.52	492.8
	4	35.49	43.81	-22.2	107.4	-1.07	38.75	45.7	23.54	48.64	18.98	62.88	27.58	47.54	31.33	39.79	
	5	82.25	134.3	77.6	293.8	91.12	57.83	88.28	169.4	149.1	143.1	71.42	128.3	162.6	138	93.15	41.57
	6	140.2	394.1	583.2	205	200.6	385.9	298.6	678.7	475.1	231.7	282.5	187.6	349.7	254.7	540.7	
	7	193	121.2	250.2	96.97	332.5	367.1	14.37	85.7	34.73	65.83	74.22	137.3	78.88	93.41	-36.2	504.2
	8	294.7	686.6	789.8	583.8	649.4	416.8	460.2	438.9	136.3	380.7	276.3	266.3	337.4	412.1	310.3	179.9
	9	189.2	238.9	129	280.1	888.5	404.9	919.1	488.7	901.7	905.4	1531	1126	659.2	617.2	473.4	
	10	248.2	252.5	284.2	297.5	104.9	317.5	112	121.2	263.6	273.7	201.7	293.5	348.7	159.4	330.8	125.5
	11	205.3	379.5	205.9	366.6	227.3	149.2	323	259.7	164.3	191.6	256.1	125	158.1	210.1	221.3	
	12	97.62	131.4	111.5	177.2	204.3	448.8	185.2	253.2	136.9	138.7	104.8	119.3	625	-385	134.6	133.9
2010	1	24.31	166.4	146.1	86.69	71.06	82.18	89.7	19.68	63.31	172.1	55.79	50.81	16.67	58.56	38.54	16.2
	2	-32.3	44.79	63.31	18.75	36	38.77	48.26	65.16	49.88	65.39	-0.58	178.8	16.32			
	3	21.64	47.45	59.14	-9.84	-21.2	85.76	34.38	32.06	12.04	42.82	29.51	40.39	34.49	42.71	33.33	302.3
	4	230.8	38.89	44.56	32.99	13.31	25.12	39.35	50	86.92	49.88	8.333	19.68	120.5	83.33	92.13	
	5	72.57	124	154.6	151	135.4	151.7	89.24	257.5	93.4	210.6	224.1	299.1	271.2	967.4	1028	56.83
	6	631.4	866.1	304.3	723.7	789.1	233.3	311.1	280.2	227.5	398.1	540	976.9	935.3	590.2	555.6	
	7	537	607.1	1882	1975	1792	1225	1536	1091	849.5	691.2	1189	2003	1157	829.6	907.1	920.9
	8	1476	1134	1587	2434	2365	2849	3211	2816	1642	204.2	4098	2540	2878	1729	2831	1826
	9	1121	1560	1557	1789	1682	1741	1736	1343	1214	2292	2292	3447	3131	3227	2068	
	10	410.5	415.7	490.5	415.2	417.7	415.5	413.9	336.2	506.9	207.6	351.7	389.5	366.4	356.3	197.2	456.9
	11	363.4	354.3	289.8	198.5	99.42	167.5	122.8	279.3	222.3	87.85	294.8	154.3	276.4	349.4	5.44	
	12	229.7	186.8	165.7	184.1	79.05	85.3	128.5	66.09	119.3	9.838	17.36	140.6	296.1	169.7	58.68	107.3
2011	1	245.3	152.8	36.34	130.3	100.5	-14.5	45.83	54.28	79.28	64.47	28.01	27.2	131	107.6	57.75	71.41
	2	40.51	61.92	21.06	75.58	36.23	6.829	45.83	66.9	104.2	159	145.8	72.57	105.6			
	3	83.45	26.04	73.15	27.55	62.73	79.28	50.12	35.53	34.03	33.45	26.5	52.08	36.11	37.04	86.34	50.35
	4	29.4	69.56	71.3	78.36	27.43	47.92	61	54.4	67.36	62.62	31.83	74.65	57.18	36.92	43.75	
	5	62.04	58.22	41.55	34.26	76.97	94.68	35.3	37.62	71.3	26.27	40.28	54.63	35.53	57.87	0	83.8
	6	74.19	233.1	400.5	146.5	364	208.8	289.6	525.2	110.4	135.1	127.4	1961	749.3	469.1	644.3	
	7	429.9	556.7	926.2	1068	1095	681.3	535.3	355.1	289.8	517	313.4	456.3	401.5	460.1	428.9	596.9
	8	308	401.3	340.4	344.1	575.7	744.8	1394	850.8	1010	966.3	1230	1941	1057	1542	1588	1446
	9	1060	935.1	870.4	1190	2119	2104	1754	1030	1921	1482	1966	1231	1215	1657	2237	
	10	1655	1725	1864	1732	1595	1187	1048	980	774.5	878.4	538.3	705.7	708.8	478.4	601.2	587.3
	11	325	317	206.1	278.9	75.58	224.2	235.9	302.5	261.3	270.1	260.5	145.3	255.6	245.7	251.4	
	12																

ANEXO B

CHICOASÉN

**Ingresos diarios por
cuenca propia (m³/s)**

año	mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1981	1	130.8	-166	-84.5	317.1	-182	12.73	67.13	-6.94	-3.47	89.12	213	-252	-8.1	-5.79	-39.4
	2	167.8	-185	-45.1	111.1	172.5	-178	37.04	155.1	-175	1.157	-16.2	108.8	-31.3	33.56	218.8
	3	173.6	-200	40.51	69.44	68.29	-20.8	140	63.66	-39.4	-74.1	6.944	57.87	-16.2	59.03	113.4
	4	-38.2	40.51	119.2	-124	121.5	-71.8	-10.4	-60.2	67.13	18.52	12.73	153.9	-126	-37	76.39
	5	274.3	-79.9	-20.8	-118	-32.4	27.78	15.05	-32.4	100.7	152.8	-211	33.56	24.31	4.63	85.65
	6	-199	142.4	130.8	20.83	8.102	165.5	175.9	-230	122.7	10.42	82.18	28.94	50.93	181.7	-96.1
	7	178.2	106.5	175.9	263.9	159.7	174.8	173.6	158.6	174.8	166.7	131.9	106.5	112.3	304.4	343.8
	8	134.3	98.38	100.7	-116	-81	130.8	218.8	171.3	93.75	-77.5	32.41	134.3	179.4	219.9	430.6
	9	290.5	167.8	122.7	38.19	294	170.1	172.5	180.6	120.4	199.1	247.7	262.7	137.7	-76.4	318.3
	10	341.4	316	468.8	347.2	247.7	160.9	233.8	338	305.6	267.4	336.8	86.81	94.91	258.1	238.4
	11	305.6	180.6	-306	121.5	76.39	174.8	86.81	295.1	-251	68.29	20.83	77.55	101.9	100.7	169
	12	52.08	23.15	129.6	-90.3	76.39	239.6	-212	-83.3	67.13	84.49	107.6	81.02	27.78	-92.6	50.93
1982	1	125	-168	49.77	69.44	-16.2	25.46	26.62	10.42	47.45	100.7	-1.16	8.102	-18.5	75.23	75.23
	2	-71.8	-27.8	34.72	17.36	280.1	-166	77.55	-49.8	-16.2	74.07	92.59	-3.47	-34.7	170.1	-122
	3	-216	-156	216.4	28.94	8.102	64.81	202.5	-225	35.88	65.97	17.36	-6.94	64.81	126.2	-159
	4	9.259	40.51	50.93	126.2	-148	67.13	59.03	240.7	81.02	-292	267.4	-199	105.3	24.31	20.83
	5	189.8	15.05	-128	245.4	-243	64.81	-18.5	40.51	152.8	-138	-59	27.78	54.4	30.09	34.72
	6	144.7	60.19	-31.3	38.19	115.7	174.8	-138	-27.8	90.28	34.72	43.98	115.7	265	-181	356.5
	7	115.7	96.06	118.1	265	-137	5.787	127.3	50.93	79.86	136.6	239.6	-218	-50.9	64.81	72.92
	8	211.8	-49.8	106.5	105.3	65.97	91.44	137.7	235	-179	108.8	27.78	69.44	46.3	233.8	152.8
	9	152.8	4.63	75.23	131.9	223.4	-122	37.04	76.39	135.4	97.22	72.92	332.2	52.08	-221	210.6
	10	207.2	238.4	511.6	600.7	375	364.6	350.7	431.7	488.4	147	31.25	232.6	78.7	84.49	213
	11	15.05	103	-133	110	276.6	-191	258.1	-140	-75.2	186.3	-188	231.5	57.87	215.3	-150
	12	270.8	-116	-19.7	186.3	213	-109	-103	-39.4	52.08	31.25	210.6	151.6	-128	-59	99.54
1983	1	31.25	21.99	-138	3.472	-69.4	67.13	-8.1	71.76	157.4	-126	-20.8	71.76	-9.26	126.2	35.88
	2	32.41	-9.26	15.05	74.07	316	-15	-278	33.56	17.36	12.73	26.62	49.77	261.6	-208	21.99
	3	-1.16	76.39	-11.6	196.8	-12.7	49.77	-169	82.18	-23.1	33.56	49.77	233.8	86.81	-244	291.7
	4	46.3	-30.1	-62.5	-134	20.83	91.44	-70.6	12.73	2.315	130.8	-184	39.35	42.82	1.157	64.81
	5	93.75	-249	184	90.28	-112	99.54	123.8	4.63	-112	122.7	-208	38.19	59.03	94.91	-31.3
	6	81.02	116.9	-69.4	216.4	110	-256	42.82	84.49	-26.6	166.7	55.56	122.7	-184	126.2	45.14
	7	23.15	239.6	83.33	-130	-12.7	131.9	128.5	77.55	-52.1	101.9	-23.1	13.89	120.4	112.3	103
	8	-186	9.259	19.68	34.72	136.6	303.2	135.4	39.35	-5.79	31.25	344.9	325.2	241.9	174.8	192.1
	9	468.8	379.6	467.6	502.3	191	287	637.7	561.3	457.2	327.5	294	182.9	243.1	283.6	298.6
	10	40.51	218.8	-198	75.23	82.18	60.19	125	53.24	152.8	-52.1	32.41	93.75	130.8	-20.8	114.6
	11	55.56	105.3	-147	49.77	98.38	194.4	-170	17.36	17.36	96.06	76.39	72.92	104.2	-131	56.71
	12	-124	108.8	118.1	121.5	-219	8.102	195.6	13.89	-155	280.1	90.28	31.25	-215	46.3	65.97
1984	1	34.72	-101	-30.1	9.259	-26.6	17.36	230.3	39.35	-200	12.73	94.91	53.24	91.44	56.71	-244
	2	19.68	86.81	-44	108.8	97.22	-109	37.04	-34.7	87.96	-9.26	57.87	133.1	-170	-9.26	62.5
	3	20.83	-5.79	11.57	187.5	-155	-31.3	39.35	-2.31	23.15	221.1	39.35	-140	-113	103	-8.1
	4	105.3	-243	-32.4	48.61	120.4	-64.8	65.97	179.4	-237	93.75	-33.6	56.71	-19.7	206	-11.6
	5	134.3	-149	-50.9	1.157	209.5	21.99	-241	78.7	1.157	163.2	-133	47.45	179.4	-27.8	68.29
	6	96.06	45.14	77.55	-55.6	77.55	112.3	68.29	17.36	128.5	90.28	93.75	140	136.6	197.9	164.4
	7	149.3	57.87	-15	-75.2	104.2	119.2	201.4	174.8	232.6	228	204.9	216.4	178.2	184	135.4
	8	275.5	519.7	553.2	598.4	368.1	197.9	232.6	92.59	214.1	134.3	116.9	104.2	52.08	136.6	129.6
	9	461.8	493.1	533.6	283.6	265	320.6	273.1	285.9	167.8	222.2	512.7	273.1	458.3	538.2	377.3
	10	170.1	-27.8	99.54	46.3	187.5	172.5	189.8	-139	90.28	89.12	135.4	97.22	5.787	281.3	-130
	11	74.07	355.3	-53.2	0	-186	62.5	11.57	27.78	4.63	64.81	170.1	-85.6	-53.2	43.98	15.05
	12	104.2	218.8	-302	16.2	-32.4	48.61	140	100.7	110	-155	28.94	304.4	-267	-33.6	167.8
1985	1	-64.8	-66	-3.47	114.6	-60.2	152.8	-92.6	-15	4.63	-102	42.82	12.73	208.3	-214	6.944
	2	28.94	-47.5	137.7	-140	280.1	-325	35.88	39.35	47.45	28.94	-153	52.08	-5.79	27.78	54.4
	3	-13.9	123.8	160.9	-317	75.23	0	-54.4	24.31	55.56	63.66	-140	16.2	56.71	-20.8	-25.5
	4	-251	129.6	-25.5	181.7	-63.7	-109	192.1	-281	-55.6	127.3	-40.5	63.66	98.38	130.8	-322
	5	380.8	-355	-40.5	103	107.6	-206	78.7	-32.4	49.77	185.2	-154	68.29	-183	50.93	101.9
	6	105.3	76.39	-225	128.5	42.82	173.6	2.315	50.93	180.6	-368	222.2	188.7	60.19	61.34	103
	7	-193	110	59.03	4.63	2.315	327.5	145.8	-211	105.3	92.59	-49.8	163.2	247.7	221.1	76.39
	8	223.4	207.2	202.5	148.1	-42.8	296.3	121.5	-39.4	230.3	152.8	100.7	-267	157.4	106.5	208.3
	9	165.5	174.8	170.1	-163	197.9	57.87	153.9	241.9	-251	40.51	74.07	93.75	166.7	120.4	223.4
	10	82.18	81.02	166.7	54.4	57.87	231.5	-116	82.18	49.77	55.56	77.55	223.4	142.4	-141	33.56
	11	287	184	89.12	-152	-15	48.61	30.09	43.98	59.03	144.7	-55.6	23.15	48.61	45.14	56.71
	12	300.9	-55.6	-185	-12.7	65.97	40.51	56.71	166.7	-204	15.05	-22	351.9	-280	137.7	210.6

Anexos

año	mes	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1981	1	9.259	174.8	309	-157	-132	135.4	-23.1	19.68	103	106.5	-199	-12.7	74.07	34.72	43.98	57.87
	2	-163	-1.16	6.944	-5.79	11.57	63.66	119.2	-120	12.73	56.71	140	-141	62.5			
	3	-149	-39.4	119.2	-28.9	-53.2	282.4	-106	-193	87.96	49.77	-88	67.13	57.87	156.3	-218	35.88
	4	151.6	135.4	-30.1	46.3	-230	-35.9	56.71	-9.26	-41.7	55.56	233.8	-260	34.72	31.25	53.24	
	5	49.77	113.4	-72.9	175.9	-186	-42.8	54.4	91.44	152.8	-243	28.94	178.2	78.7	34.72	-135	206
	6	163.2	208.3	76.39	185.2	147	155.1	104.2	87.96	134.3	216.4	131.9	145.8	114.6	199.1	224.5	
	7	370.4	282.4	216.4	216.4	335.6	-71.8	137.7	142.4	209.5	223.4	269.7	229.2	151.6	136.6	163.2	81.02
	8	268.5	72.92	219.9	357.6	422.5	645.8	572.9	329.9	287	309	262.7	270.8	375	340.3	236.1	162
	9	159.7	252.3	576.4	342.6	265	182.9	326.4	236.1	390	417.8	364.6	152.8	221.1	446.8	343.8	
	10	232.6	178.2	343.8	31.25	-113	229.2	351.9	134.3	111.1	188.7	33.56	-9.26	6.944	145.8	86.81	42.82
	11	-56.7	-82.2	93.75	128.5	159.7	-89.1	236.1	-105	115.7	-6.94	96.06	53.24	54.4	53.24	-25.5	
	12	62.5	-3.47	106.5	71.76	35.88	-16.2	33.56	60.19	94.91	180.6	-53.2	-22	-47.5	41.67	35.88	128.5
1982	1	3.472	131.9	-104	-38.2	59.03	59.03	94.91	280.1	-194	9.259	33.56	-33.6	99.54	175.9	-2.31	
	2	52.08	40.51	27.78	142.4	-116	172.5	-112	39.35	1.157	60.19	8.102	46.3	232.6			
	3	-53.2	9.259	-4.63	71.76	186.3	70.6	-186	-10.4	74.07	-35.9	120.4	47.45	67.13	81.02	-11.6	-57.9
	4	-27.8	20.83	143.5	-79.9	16.2	45.14	-16.2	28.94	21.99	186.3	-198	-3.47	31.25	93.75	-15	
	5	57.87	-47.5	100.7	-46.3	45.14	110	53.24	133.1	-148	69.44	81.02	31.25	201.4	-41.7	160.9	-92.6
	6	-79.9	155.1	261.6	145.8	237.3	-190	134.3	105.3	54.4	202.5	216.4	378.5	-2.31	169	178.2	
	7	106.5	298.6	285.9	-184	149.3	118.1	69.44	69.44	263.9	290.5	-31.3	49.77	127.3	93.75	65.97	269.7
	8	-196	54.4	116.9	65.97	-42.8	435.2	127.3	-85.6	-8.1	78.7	35.88	101.9	141.2	70.6	-148	79.86
	9	305.6	-212	119.2	110	-88	231.5	487.3	379.6	459.5	461.8	298.6	-108	156.3	47.45	153.9	
	10	232.6	288.2	50.93	-46.3	114.6	27.78	120.4	159.7	247.7	-174	182.9	61.34	-38.2	145.8	196.8	149.3
	11	92.59	60.19	-8.1	8.102	361.1	4.63	-270	38.19	77.55	84.49	-5.79	230.3	136.6	-176	-11.6	
	12	38.19	26.62	253.5	55.56	16.2	-171	-8.1	119.2	186.3	34.72	-26.6	-101	40.51	-5.79	85.65	135.4
1983	1	143.5	-133	-23.1	37.04	-5.79	289.4	-213	267.4	-161	-82.2	2.315	47.45	120.4	-71.8	203.7	-141
	2	-18.5	10.42	27.78	60.19	259.3	-189	-71.8	-169	248.8	50.93	118.1	273.1	-241			
	3	-27.8	-52.1	26.62	197.9	145.8	-6.94	-153	-2.31	-8.1	-32.4	177.1	16.2	-61.3	-68.3	46.3	280.1
	4	-28.9	332.2	-331	52.08	103	-6.94	-72.9	275.5	25.46	-119	-63.7	15.05	63.66	30.09	72.92	
	5	-68.3	-24.3	-17.4	34.72	-41.7	121.5	110	-200	-55.6	147	21.99	27.78	140	153.9	-103	-162
	6	157.4	-16.2	159.7	125	-227	79.86	60.19	24.31	53.24	85.65	231.5	-235	-37	104.2	112.3	
	7	175.9	155.1	137.7	55.56	118.1	119.2	87.96	98.38	82.18	294	-138	9.259	83.33	53.24	180.6	82.18
	8	107.6	105.3	-140	135.4	248.8	79.86	-99.5	174.8	-102	67.13	145.8	192.1	135.4	-102	-42.8	238.4
	9	219.9	366.9	798.6	452.5	318.3	311.3	226.9	207.2	171.3	152.8	84.49	104.2	151.6	60.19	52.08	
	10	243.1	-267	108.8	31.25	93.75	231.5	-34.7	349.5	-197	123.8	31.25	71.76	77.55	177.1	46.3	-44
	11	-19.7	108.8	47.45	83.33	188.7	-168	-55.6	43.98	30.09	99.54	224.5	90.28	-240	43.98	165.5	
	12	24.31	372.7	-178	-142	-60.2	144.7	5.787	1.157	289.4	-15	-8.1	-83.3	46.3	55.56	57.87	52.08
1984	1	138.9	-16.2	-48.6	111.1	46.3	-31.3	185.2	-104	-40.5	71.76	43.98	-96.1	188.7	142.4	-278	24.31
	2	-49.8	127.3	40.51	75.23	-186	31.25	24.31	-54.4	62.5	120.4	56.71	-157	11.57	60.19		
	3	310.2	-251	191	-200	-49.8	276.6	-130	-54.4	129.6	79.86	-196	4.63	-37	92.59	-116	150.5
	4	12.73	-39.4	93.75	45.14	11.57	72.92	-91.4	-84.5	-4.63	-45.1	42.82	-15	240.7	-118	-27.8	
	5	-35.9	10.42	-31.3	152.8	77.55	-103	76.39	67.13	2.315	65.97	118.1	52.08	-52.1	148.1	113.4	45.14
	6	284.7	178.2	324.1	158.6	89.12	56.71	236.1	-84.5	98.38	93.75	105.3	96.06	127.3	97.22	-13.9	
	7	100.7	81.02	91.44	127.3	114.6	103	98.38	-1.16	75.23	127.3	108.8	173.6	115.7	97.22	101.9	3.472
	8	170.1	114.6	99.54	121.5	62.5	118.1	125	0	216.4	175.9	98.38	39.35	82.18	163.2	72.92	9.259
	9	291.7	322.9	274.3	582.2	428.2	272	546.3	16.2	128.5	108.8	344.9	200.2	235	217.6	116.9	
	10	46.3	64.81	37.04	67.13	126.2	134.3	-91.4	57.87	144.7	-24.3	50.93	122.7	145.8	-160	40.51	49.77
	11	39.35	71.76	188.7	-203	148.1	43.98	-148	21.99	23.15	68.29	-82.2	34.72	105.3	85.65	-5.79	
	12	62.5	-186	49.77	-1.16	-38.2	81.02	159.7	54.4	-11.6	34.72	-172	184	-4.63	-89.1	98.38	39.35
1985	1	47.45	-24.3	13.89	121.5	101.9	-183	-8.1	19.68	70.6	-22	89.12	50.93	-206	45.14	28.94	55.56
	2	-85.6	111.1	-125	23.15	-20.8	-40.5	-48.6	179.4	221.1	-336	87.96	34.72	-63.7			
	3	82.18	-41.7	0	-49.8	-37	298.6	-234	-75.2	252.3	-226	35.88	13.89	-68.3	38.19	52.08	162
	4	-20.8	64.81	-37	18.52	157.4	-22	-154	-31.3	60.19	27.78	-42.8	52.08	101.9	-328	167.8	
	5	-40.5	-23.1	65.97	125	-118	19.68	87.96	-19.7	75.23	157.4	-63.7	-179	70.6	-46.3	49.77	21.99
	6	185.2	-60.2	282.4	171.3	5.787	23.15	136.6	113.4	-93.8	129.6	106.5	114.6	310.2	166.7	38.19	
	7	-25.5	89.12	143.5	20.83	392.4	19.68	-110	104.2	105.3	231.5	189.8	130.8	77.55	-60.2	307.9	347.2
	8	191	206	195.6	33.56	-24.3	-35.9	48.61	344.9	641.2	526.6	209.5	215.3	208.3	169	185.2	134.3
	9	173.6	-37	-8.1	219.9	122.7	167.8	255.8	-146	214.1	178.2	134.3	106.5	294	185.2	43.98	
	10	243.1	-157	43.98	135.4	177.1	-145	47.45	48.61	35.88	50.93	53.24	199.1	-155	17.36	-85.6	138.9
	11	158.6	112.3	-178	6.944	266.2	-160	16.2	53.24	206	-169	34.72	47.45	26.62	34.72	105.3	
	12	-260	27.78	127.3	49.77	-46.3	111.1	104.2	-64.8	61.34	174.8	-102	23.15	18.52	144.7	-112	165.5

año	mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1986	1	111.1	-271	106.5	147	125	-148	-9.26	30.09	-62.5	39.35	47.45	137.7	-155	43.98	62.5
	2	-2.31	90.28	-139	-23.1	289.4	-278	64.81	86.81	145.8	-221	42.82	31.25	26.62	-64.8	135.4
	3	3.472	64.81	-176	49.77	31.25	41.67	10.42	23.15	96.06	-146	53.24	18.52	-49.8	13.89	107.6
	4	-23.1	-25.5	83.33	19.68	108.8	-12.7	-141	0	91.44	96.06	-70.6	47.45	443.3	-564	-9.26
	5	228	-207	83.33	37.04	-52.1	-63.7	135.4	12.73	41.67	193.3	-31.3	-175	112.3	-3.47	-61.3
	6	158.6	-82.2	-8.1	0	-46.3	127.3	-22	287	-84.5	56.71	19.68	248.8	-64.8	240.7	121.5
	7	92.59	206	133.1	70.6	110	162	313.7	197.9	171.3	157.4	167.8	177.1	150.5	150.5	115.7
	8	-60.2	311.3	141.2	-204	133.1	61.34	26.62	39.35	283.6	98.38	-185	19.68	130.8	81.02	194.4
	9	-10.4	-56.7	57.87	219.9	338	248.8	150.5	-40.5	153.9	37.04	96.06	72.92	225.7	107.6	37.04
	10	54.4	75.23	266.2	209.5	254.6	24.31	26.62	76.39	128.5	59.03	138.9	147	4.63	106.5	-117
	11	240.7	17.36	-188	-17.4	43.98	47.45	97.22	143.5	129.6	-257	53.24	86.81	24.31	-24.3	60.19
	12	-175	-20.8	57.87	46.3	-46.3	260.4	37.04	-128	-116	18.52	30.09	273.1	-63.7	4.63	72.92
1987	1	100.7	-149	64.81	23.15	-115	-22	-79.9	70.6	13.89	97.22	67.13	-122	-50.9	-23.1	9.259
	2	-69.4	-184	-16.2	97.22	214.1	-175	107.6	65.97	-196	-90.3	55.56	49.77	21.99	50.93	94.91
	3	-10.4	-170	-1.16	46.3	19.68	4.63	-15	156.3	-155	-132	118.1	-6.94	37.04	41.67	105.3
	4	12.73	35.88	-1.16	47.45	169	-314	39.35	13.89	5.787	10.42	52.08	31.25	10.42	68.29	-75.2
	5	256.9	-41.7	-25.5	-244	72.92	-47.5	62.5	-70.6	170.1	126.2	-334	64.81	-38.2	17.36	45.14
	6	-208	-137	65.97	151.6	1.157	101.9	50.93	-138	9.259	119.2	97.22	19.68	175.9	24.31	-229
	7	82.18	135.4	55.56	410.9	135.4	138.9	67.13	70.6	59.03	53.24	64.81	64.81	1.157	108.8	91.44
	8	78.7	87.96	91.44	54.4	-18.5	-4.63	99.54	8.102	62.5	140	56.71	-185	195.6	112.3	79.86
	9	57.87	-86.8	34.72	59.03	34.72	123.8	-131	195.6	384.3	201.4	545.1	237.3	78.7	162	230.3
	10	248.8	129.6	120.4	112.3	-57.9	16.2	-44	61.34	25.46	356.5	48.61	-9.26	-45.1	-38.2	3.472
	11	163.2	-31.3	-159	-13.9	136.6	-18.5	144.7	140	-255	-9.26	98.38	11.57	64.81	210.6	59.03
	12	107.6	100.7	83.33	-48.6	-137	122.7	-155	33.56	30.09	-18.5	-190	409.7	-25.5	-247	-11.6
1988	1	173.6	-172	39.35	-142	-2.31	-16.2	65.97	-45.1	91.44	108.8	-241	-8.1	158.6	-46.3	-32.4
	2	-258	-12.7	39.35	0	185.2	-148	187.5	-149	-92.6	57.87	35.88	20.83	34.72	143.5	-194
	3	42.82	-1.16	25.46	4.63	121.5	110	-168	-27.8	-15	8.102	17.36	54.4	116.9	-236	75.23
	4	62.5	-32.4	12.73	-229	-69.4	65.97	28.94	52.08	137.7	108.8	-229	10.42	-57.9	43.98	-42.8
	5	206	-255	3.472	-48.6	123.8	-32.4	122.7	37.04	-150	191	-200	72.92	6.944	90.28	133.1
	6	107.6	48.61	28.94	25.46	74.07	-292	-25.5	99.54	172.5	169	196.8	98.38	-119	-55.6	-119
	7	211.8	127.3	103	166.7	189.8	164.4	215.3	202.5	115.7	91.44	39.35	-37	188.7	276.6	261.6
	8	-11.6	56.71	72.92	62.5	-8.1	164.4	159.7	-71.8	325.2	97.22	216.4	259.3	332.2	413.2	238.4
	9	270.8	436.3	444.4	652.8	751.2	409.7	393.5	366.9	258.1	219.9	184	128.5	175.9	142.4	127.3
	10	424.8	245.4	230.3	152.8	237.3	219.9	118.1	98.38	251.2	122.7	-175	89.12	116.9	86.81	78.7
	11	-5.79	142.4	-84.5	18.52	157.4	223.4	-192	-32.4	61.34	68.29	384.3	-52.1	106.5	-190	-10.4
	12	288.2	-161	81.02	193.3	-193	79.86	31.25	-62.5	-15	231.5	3.472	25.46	-131	-45.1	74.07
1989	1	153.9	-249	15.05	-17.4	118.1	0	140	-4.63	-178	9.259	1.157	20.83	39.35	131.9	81.02
	2	-31.3	35.88	82.18	38.19	87.96	-219	39.35	64.81	28.94	-24.3	150.5	45.14	-133	-4.63	19.68
	3	100.7	9.259	32.41	48.61	105.3	-216	-10.4	-66	17.36	77.55	255.8	372.7	-758	17.36	6.944
	4	23.15	156.3	-220	-12.7	53.24	148.1	-50.9	-60.2	106.5	-167	81.02	-46.3	48.61	-81	34.72
	5	67.13	-278	9.259	-4.63	43.98	46.3	203.7	-171	-30.1	9.259	45.14	-47.5	48.61	153.9	-256
	6	52.08	164.4	138.9	30.09	-278	35.88	18.52	60.19	59.03	112.3	138.9	-259	165.5	274.3	-278
	7	55.56	159.7	-146	31.25	151.6	-9.26	134.3	-5.79	185.2	-194	67.13	138.9	49.77	199.1	-57.9
	8	-32.4	116.9	239.6	79.86	143.5	-64.8	-24.3	149.3	103	65.97	55.56	203.7	34.72	-286	266.2
	9	248.8	200.2	104.2	89.12	307.9	144.7	202.5	104.2	184	215.3	126.2	141.2	142.4	162	133.1
	10	158.6	235	159.7	89.12	287	248.8	392.4	199.1	110	192.1	208.3	203.7	138.9	206	213
	11	49.77	260.4	-156	84.49	225.7	-191	75.23	6.944	49.77	84.49	331	61.34	-160	16.2	56.71
	12	54.4	59.03	45.14	-130	81.02	13.89	106.5	119.2	170.1	-9.26	-99.5	199.1	-126	-2.31	74.07
1990	1	65.97	-105	-34.7	101.9	-35.9	131.9	71.76	-132	18.52	27.78	-4.63	33.56	71.76	85.65	-97.2
	2	81.02	-1.16	63.66	130.8	-1.16	-167	45.14	19.68	56.71	116.9	122.7	-128	-5.79	-3.47	-37
	3	138.9	33.56	84.49	-17.4	-18.5	3.472	-52.1	35.88	11.57	152.8	19.68	-273	83.33	18.52	15.05
	4	1.157	-122	40.51	45.14	34.72	-32.4	5.787	178.2	-92.6	-74.1	177.1	6.944	55.56	-111	63.66
	5	236.1	-247	70.6	83.33	91.44	65.97	-72.9	-3.47	16.2	87.96	-132	78.7	199.1	-242	4.63
	6	-28.9	131.9	125	-175	27.78	94.91	45.14	-1.16	244.2	84.49	-213	116.9	-27.8	178.2	91.44
	7	126.2	15.05	86.81	304.4	178.2	133.1	87.96	30.09	118.1	-34.7	259.3	140	107.6	-111	388.9
	8	67.13	112.3	133.1	160.9	170.1	11.57	-76.4	56.71	232.6	-20.8	206	160.9	-63.7	50.93	120.4
	9	164.4	104.2	112.3	106.5	93.75	107.6	143.5	150.5	195.6	114.6	92.59	-38.2	263.9	77.55	145.8
	10	37.04	119.2	115.7	37.04	143.5	97.22	64.81	26.62	-52.1	33.56	-8.1	87.96	93.75	142.4	-76.4
	11	105.3	23.15	30.09	25.46	-67.1	-84.5	90.28	40.51	79.86	152.8	-42.8	10.42	28.94	-20.8	92.59
	12	210.6	93.75	-91.4	98.38	70.6	90.28	-83.3	152.8	43.98	-138	0	224.5	-64.8	-200	224.5

Anexos

año	mes	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1986	1	-27.8	70.6	96.06	106.5	-234	56.71	56.71	-24.3	86.81	174.8	54.4	-20.8	-49.8	74.07	98.38	38.19
	2	163.2	-311	55.56	116.9	-27.8	112.3	54.4	84.49	-249	47.45	1.157	76.39	100.7			
	3	199.1	-296	129.6	121.5	-54.4	191	72.92	-111	-39.4	-55.6	152.8	23.15	-72.9	62.5	163.2	-203
	4	115.7	-9.26	34.72	-101	385.4	-334	61.34	38.19	96.06	-30.1	118.1	144.7	-319	41.67	106.5	
	5	56.71	239.6	-2.31	-208	61.34	8.102	48.61	39.35	-4.63	52.08	0	143.5	-122	160.9	191	517.4
	6	-141	112.3	84.49	-132	46.3	294	65.97	-46.3	21.99	70.6	118.1	-12.7	277.8	143.5	125	
	7	106.5	78.7	34.72	91.44	-97.2	-74.1	213	145.8	-88	47.45	225.7	-46.3	156.3	-238	83.33	112.3
	8	119.2	153.9	269.7	-234	98.38	27.78	79.86	155.1	259.3	9.259	199.1	62.5	-8.1	127.3	235	181.7
	9	94.91	130.8	-161	72.92	138.9	160.9	-50.9	-34.7	37.04	151.6	65.97	49.77	171.3	-55.6	136.6	
	10	97.22	37.04	186.3	60.19	-194	49.77	19.68	101.9	59.03	138.9	200.2	-259	64.81	18.52	74.07	-35.9
	11	230.3	-226	34.72	135.4	155.1	-163	62.5	149.3	-252	-10.4	38.19	87.96	13.89	104.2	57.87	
	12	-277	55.56	-20.8	33.56	203.7	6.944	-142	143.5	24.31	89.12	199.1	-436	192.1	-109	31.25	68.29
1987	1	43.98	328.7	-135	-238	-10.4	59.03	-11.6	-31.3	145.8	167.8	-231	-12.7	45.14	52.08	21.99	121.5
	2	-155	55.56	10.42	3.472	34.72	119.2	47.45	-308	-33.6	103	-18.5	2.315	125			
	3	-211	21.99	10.42	34.72	-69.4	262.7	-32.4	-287	40.51	-159	244.2	-77.5	119.2	128.5	-194	-94.9
	4	60.19	84.49	-69.4	-15	-204	-57.9	199.1	-54.4	-26.6	9.259	103	-98.4	-71.8	101.9	-117	
	5	12.73	-35.9	62.5	-27.8	-90.3	85.65	-12.7	-12.7	52.08	-118	-2.31	-18.5	20.83	211.8	-162	282.4
	6	0	21.99	127.3	105.3	150.5	75.23	-157	94.91	63.66	145.8	19.68	99.54	-67.1	-74.1	26.62	
	7	45.14	41.67	59.03	60.19	-4.63	-4.63	19.68	19.68	57.87	77.55	97.22	99.54	97.22	91.44	90.28	79.86
	8	70.6	26.62	42.82	46.3	-2.31	8.102	127.3	71.76	-1.16	-60.2	24.31	21.99	-4.63	126.2	129.6	-52.1
	9	119.2	-37	-13.9	55.56	110	-57.9	317.1	175.9	119.2	81.02	140	166.7	82.18	130.8	85.65	
	10	87.96	68.29	137.7	-215	18.52	82.18	5.787	55.56	92.59	158.6	-322	25.46	81.02	-10.4	-69.4	254.6
	11	-251	21.99	16.2	112.3	282.4	211.8	-287	-284	-27.8	-12.7	149.3	5.787	216.4	20.83	-176	
	12	28.94	26.62	6.944	71.76	144.7	-140	126.2	99.54	100.7	18.52	-62.5	-50.9	-93.8	97.22	-111	145.8
1988	1	101.9	256.9	-219	-42.8	79.86	-88	74.07	46.3	153.9	-211	-60.2	72.92	23.15	-54.4	130.8	202.5
	2	17.36	32.41	10.42	121.5	118.1	57.87	-250	-11.6	-40.5	25.46	-28.9	26.62	218.8	-221		
	3	-56.7	57.87	-70.6	24.31	247.7	-47.5	-250	19.68	39.35	53.24	90.28	106.5	-157	10.42	-46.3	231.5
	4	175.9	65.97	-235	-1.16	85.65	1.157	-83.3	174.8	115.7	-300	-19.7	8.102	86.81	8.102	12.73	
	5	-230	43.98	-54.4	-56.7	99.54	122.7	70.6	-209	9.259	-16.2	96.06	105.3	107.6	9.259	-117	-127
	6	31.25	237.3	217.6	223.4	115.7	82.18	77.55	71.76	-5.79	103	181.7	42.82	107.6	281.3	253.5	
	7	125	150.5	90.28	169	169	151.6	115.7	79.86	84.49	70.6	-20.8	76.39	20.83	54.4	167.8	121.5
	8	302.1	179.4	230.3	327.5	253.5	256.9	135.4	152.8	119.2	78.7	142.4	136.6	322.9	140	194.4	223.4
	9	136.6	118.1	111.1	54.4	23.15	37.04	93.75	79.86	350.7	141.2	-15	-13.9	54.4	182.9	373.8	
	10	237.3	-45.1	-28.9	121.5	-23.1	108.8	82.18	259.3	-35.9	-179	-27.8	68.29	181.7	295.1	263.9	-235
	11	122.7	-16.2	26.62	216.4	107.6	-124	-72.9	43.98	64.81	13.89	113.4	105.3	-215	-13.9	105.3	
	12	55.56	147	30.09	-88	38.19	-15	20.83	116.9	5.787	46.3	-27.8	-16.2	-62.5	57.87	24.31	93.75
1989	1	-230	20.83	32.41	-22	86.81	155.1	54.4	-213	-19.7	34.72	93.75	11.57	28.94	91.44	-169	68.29
	2	-5.79	75.23	116.9	47.45	-203	9.259	15.05	-28.9	108.8	89.12	35.88	-174	-50.9			
	3	48.61	12.73	226.9	-110	-63.7	130.8	-82.2	82.18	101.9	-74.1	-13.9	-162	9.259	31.25	0	24.31
	4	180.6	-207	-9.26	-3.47	16.2	33.56	55.56	213	-314	-1.16	-20.8	24.31	9.259	193.3	-17.4	
	5	225.7	-153	-61.3	79.86	204.9	-32.4	-192	-9.26	1.157	98.38	21.99	133.1	112.3	-160	-75.2	16.2
	6	52.08	162	208.3	-181	-104	46.3	135.4	145.8	91.44	113.4	-197	134.3	-33.6	76.39	24.31	
	7	185.2	-183	-5.79	-30.1	3.472	141.2	133.1	171.3	137.7	-286	110	76.39	26.62	78.7	-4.63	-40.5
	8	-8.1	226.9	269.7	133.1	179.4	-172	72.92	96.06	173.6	40.51	321.8	164.4	121.5	341.4	450.2	304.4
	9	243.1	332.2	133.1	203.7	327.5	1322	1735	900.5	528.9	490.7	361.1	324.1	247.7	244.2	226.9	
	10	-77.5	156.3	297.5	107.6	-78.7	250	223.4	59.03	87.96	-20.8	126.2	6.944	235	78.7	12.73	-47.5
	11	105.3	26.62	189.8	76.39	97.22	-126	17.36	53.24	50.93	74.07	106.5	-45.1	40.51	46.3	62.5	
	12	150.5	76.39	-204	137.7	-33.6	61.34	93.75	-42.8	136.6	100.7	-126	74.07	59.03	53.24	78.7	39.35
1990	1	18.52	-72.9	145.8	-22	106.5	204.9	-269	-1.16	75.23	34.72	69.44	128.5	50.93	-157	-55.6	90.28
	2	-24.3	166.7	91.44	-206	55.56	96.06	16.2	-40.5	31.25	119.2	-13.9	-105	-13.9			
	3	13.89	184	48.61	-265	108.8	-48.6	-13.9	-74.1	208.3	163.2	-281	-25.5	33.56	59.03	-111	175.9
	4	-140	18.52	67.13	6.944	-23.1	172.5	106.5	-253	23.15	82.18	155.1	-164	86.81	122.7	-146	
	5	50.93	61.34	-11.6	71.76	171.3	-315	53.24	119.2	174.8	-128	75.23	41.67	-185	33.56	210.6	5.787
	6	68.29	15.05	-86.8	39.35	-81	229.2	324.1	239.6	67.13	-154	181.7	-78.7	91.44	193.3	127.3	
	7	-108	140	103	67.13	108.8	283.6	267.4	-64.8	127.3	10.42	129.6	166.7	63.66	226.9	-97.2	96.06
	8	25.46	47.45	178.2	82.18	-142	68.29	68.29	41.67	-15	211.8	122.7	-169	99.54	188.7	121.5	100.7
	9	118.1	-59	291.7	55.56	94.91	94.91	222.2	81.02	27.78	76.39	17.36	203.7	131.9	114.6	84.49	
	10	-8.1	113.4	112.3	-20.8	65.97	74.07	31.25	35.88	-25.5	-68.3	42.82	101.9	189.8	-131	71.76	50.93
	11	-26.6	142.4	96.06	-62.5	149.3	-64.8	-118	28.94	172.5	96.06	-45.1	-17.4	13.89	-33.6	-34.7	
	12	104.2	-201	-30.1	129.6	42.82	89.12	-10.4	118.1	86.81	96.06	-199	-15	103	55.56	34.72	129.6

año	mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1991	1	49.77	-152	-30.1	6.944	173.6	104.2	-159	-45.1	43.98	70.6	-4.63	130.8	17.36	-97.2	110
	2	-81	90.28	147	-148	128.5	-144	-26.6	129.6	150.5	39.35	-4.63	97.22	3.472	-111	11.57
	3	-76.4	112.3	170.1	-229	-10.4	16.2	-5.79	45.14	152.8	31.25	-208	114.6	-49.8	30.09	12.73
	4	-135	79.86	5.787	-47.5	16.2	150.5	78.7	-288	18.52	-40.5	86.81	-83.3	248.8	-11.6	-234
	5	126.2	-152	-8.1	46.3	144.7	-62.5	-60.2	50.93	-33.6	208.3	90.28	72.92	-233	1.157	61.34
	6	19.68	97.22	-175	48.61	53.24	-38.2	74.07	106.5	76.39	-83.3	30.09	-10.4	119.2	-46.3	357.6
	7	175.9	232.6	72.92	34.72	-9.26	303.2	150.5	-112	87.96	260.4	63.66	-18.5	164.4	107.6	8.102
	8	-119	112.3	-25.5	178.2	-177	92.59	105.3	85.65	74.07	40.51	113.4	-130	-56.7	98.38	50.93
	9	23.15	8.102	5.787	65.97	191	143.5	91.44	72.92	38.19	31.25	54.4	70.6	37.04	41.67	89.12
	10	-84.5	83.33	-25.5	236.1	186.3	137.7	67.13	170.1	376.2	188.7	148.1	97.22	143.5	-90.3	111.1
	11	143.5	81.02	-124	5.787	-27.8	25.46	62.5	0	105.3	25.46	-93.8	13.89	26.62	31.25	34.72
	12	24.31	-200	48.61	2.315	47.45	106.5	47.45	145.8	-142	-102	151.6	171.3	-27.8	50.93	127.3
1992	1	55.56	-102	82.18	9.259	65.97	-4.63	21.99	1.157	-32.4	103	41.67	-2.31	-66	-113	57.87
	2	49.77	25.46	-11.6	10.42	45.14	16.2	-83.3	138.9	19.68	-113	90.28	91.44	-39.4	320.6	-300
	3	84.49	-223	-6.94	-78.7	116.9	42.82	112.3	100.7	-113	-55.6	47.45	67.13	-9.26	125	42.82
	4	-98.4	115.7	50.93	77.55	57.87	-144	-30.1	77.55	-48.6	63.66	81.02	121.5	-131	9.259	19.68
	5	267.4	-117	122.7	-231	79.86	8.102	-40.5	55.56	52.08	13.89	-109	-33.6	-26.6	97.22	78.7
	6	45.14	-2.31	24.31	20.83	-108	187.5	217.6	-117	-175	55.56	10.42	9.259	172.5	162	-227
	7	195.6	156.3	263.9	317.1	155.1	-110	90.28	26.62	122.7	148.1	50.93	116.9	2.315	422.5	431.7
	8	122.7	118.1	-88	38.19	33.56	303.2	-89.1	41.67	129.6	87.96	192.1	104.2	72.92	273.1	276.6
	9	-18.5	10.42	31.25	-45.1	229.2	230.3	-159	46.3	68.29	133.1	151.6	235	187.5	223.4	302.1
	10	225.7	158.6	181.7	175.9	35.88	123.8	258.1	245.4	23.15	309	213	50.93	77.55	94.91	54.4
	11	35.88	107.6	-130	223.4	8.102	-42.8	129.6	158.6	69.44	-50.9	4.63	97.22	94.91	26.62	74.07
	12	11.57	-19.7	105.3	56.71	96.06	40.51	-159	-31.3	131.9	42.82	135.4	135.4	-41.7	-125	64.81
1993	1	86.81	-145	120.4	-92.6	-50.9	46.3	136.6	-48.6	64.81	142.4	-218	53.24	-71.8	18.52	65.97
	2	-273	49.77	-25.5	119.2	135.4	16.2	-68.3	-8.1	-52.1	89.12	32.41	-15	79.86	118.1	-145
	3	-218	32.41	98.38	-75.2	56.71	119.2	2.315	-133	13.89	-48.6	47.45	196.8	-69.4	32.41	-15
	4	15.05	112.3	-10.4	59.03	-74.1	-69.4	54.4	239.6	32.41	6.944	-75.2	-205	60.19	20.83	81.02
	5	241.9	-10.4	-201	25.46	-24.3	46.3	-37	103	69.44	-22	-31.3	-16.2	-3.47	31.25	104.2
	6	70.6	16.2	16.2	8.102	108.8	34.72	-110	33.56	188.7	171.3	35.88	20.83	25.46	52.08	6.944
	7	283.6	178.2	175.9	138.9	150.5	196.8	60.19	214.1	225.7	204.9	141.2	137.7	24.31	131.9	65.97
	8	42.82	-69.4	68.29	-41.7	69.44	-64.8	204.9	120.4	10.42	46.3	-1.16	30.09	-142	362.3	123.8
	9	110	166.7	251.2	287	213	65.97	-39.4	145.8	56.71	236.1	509.3	224.5	-149	37.04	265
	10	90.28	119.2	144.7	25.46	77.55	-106	81.02	110	89.12	201.4	-102	74.07	60.19	300.9	144.7
	11	-34.7	23.15	-126	106.5	47.45	263.9	35.88	-124	11.57	78.7	68.29	77.55	77.55	122.7	-5.79
	12	82.18	20.83	16.2	56.71	126.2	-154	72.92	11.57	30.09	86.81	143.5	103	-140	-41.7	49.77
1994	1	70.6	91.44	9.259	-2.31	25.46	19.68	54.4	26.62	8.102	-86.8	121.5	-84.5	99.54	-20.8	101.9
	2	26.62	-24.3	34.72	39.35	172.5	23.15	-234	59.03	5.787	104.2	-71.8	179.4	-8.1	-97.2	41.67
	3	-25.5	67.13	-28.9	267.4	-235	65.97	-49.8	19.68	16.2	6.944	11.57	11.57	136.6	-106	-9.26
	4	182.9	-119	-37	28.94	-67.1	153.9	3.472	-68.3	147	68.29	-248	47.45	34.72	-8.1	86.81
	5	26.62	-182	8.102	-8.1	69.44	-16.2	32.41	184	-190	41.67	-41.7	40.51	83.33	56.71	185.2
	6	25.46	10.42	71.76	108.8	111.1	-164	6.944	-11.6	63.66	238.4	200.2	147	-106	49.77	-1.16
	7	2.315	258.1	70.6	31.25	61.34	24.31	-2.31	144.7	116.9	59.03	-108	83.33	64.81	92.59	-89.1
	8	34.72	34.72	69.44	74.07	86.81	65.97	74.07	69.44	54.4	47.45	39.35	45.14	49.77	67.13	107.6
	9	145.8	76.39	56.71	55.56	46.3	97.22	0	15.05	84.49	126.2	8.102	33.56	67.13	32.41	53.24
	10	77.55	43.98	-31.3	20.83	-5.79	138.9	79.86	47.45	46.3	-4.63	94.91	25.46	-2.31	-24.3	127.3
	11	27.78	53.24	-13.9	-61.3	98.38	65.97	-17.4	-24.3	-30.1	12.73	45.14	47.45	104.2	-33.6	16.2
	12	49.77	-19.7	108.8	32.41	-118	-5.79	-10.4	13.89	60.19	77.55	81.02	-12.7	-161	-42.8	-12.7
1995	1	15.05	-16.2	27.78	-112	105.3	41.67	32.41	32.41	-94.9	192.1	-133	15.05	86.81	59.03	35.88
	2	20.83	84.49	10.42	57.87	27.78	-2.31	-48.6	-85.6	-4.63	37.04	119.2	0	-175	15.05	126.2
	3	77.55	10.42	92.59	-62.5	9.259	159.7	-347	140	-72.9	-60.2	101.9	127.3	-144	-55.6	91.44
	4	-22	-83.3	86.81	-17.4	19.68	18.52	-56.7	164.4	46.3	-47.5	-83.3	103	54.4	70.6	8.102
	5	25.46	-32.4	-55.6	85.65	-37	153.9	21.99	-207	94.91	172.5	-155	-104	273.1	83.33	-124
	6	9.259	38.19	27.78	69.44	-172	-115	5.787	114.6	-93.8	251.2	94.91	-159	32.41	79.86	-40.5
	7	199.1	115.7	9.259	-152	305.6	123.8	96.06	45.14	45.14	-55.6	54.4	188.7	150.5	129.6	110
	8	260.4	235	184	262.7	90.28	243.1	425.9	380.8	148.1	106.5	246.5	240.7	149.3	160.9	273.1
	9	342.6	391.2	616.9	403.9	338	291.7	278.9	203.7	309	306.7	33.56	144.7	302.1	306.7	41.67
	10	164.4	104.2	186.3	289.4	100.7	318.3	153.9	225.7	149.3	114.6	122.7	351.9	210.6	348.4	360
	11	115.7	163.2	-20.8	112.3	110	27.78	-37	115.7	83.33	25.46	50.93	251.2	-99.5	9.259	150.5
	12	38.19	167.8	87.96	-150	25.46	125	-2.31	-4.63	203.7	6.944	-4.63	125	-90.3	11.57	82.18

Anexos

año	mes	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1991	1	46.3	-34.7	40.51	20.83	162	-205	46.3	47.45	-106	56.71	125	111.1	-137	25.46	-9.26	108.8
	2	98.38	34.72	-164	24.31	32.41	9.259	-41.7	105.3	90.28	-163	77.55	-66	57.87			
	3	110	25.46	-185	72.92	19.68	187.5	-205	147	67.13	-24.3	-31.3	-45.1	158.6	87.96	-19.7	-32.4
	4	115.7	50.93	42.82	-57.9	164.4	60.19	-164	21.99	27.78	-50.9	28.94	113.4	113.4	-160	-5.79	
	5	-96.1	56.71	178.2	105.3	-181	85.65	-71.8	-39.4	91.44	118.1	123.8	-263	-11.6	56.71	9.259	112.3
	6	-148	-97.2	-54.4	-13.9	110	137.7	167.8	164.4	-25.5	489.6	180.6	149.3	140	221.1	120.4	
	7	87.96	15.05	46.3	-6.94	107.6	83.33	8.102	16.2	-4.63	113.4	55.56	61.34	43.98	-6.94	27.78	83.33
	8	19.68	170.1	43.98	62.5	70.6	-47.5	43.98	-13.9	164.4	63.66	37.04	56.71	40.51	-93.8	45.14	136.6
	9	68.29	27.78	45.14	30.09	25.46	113.4	56.71	48.61	67.13	28.94	83.33	96.06	134.3	65.97	-5.79	
	10	156.3	56.71	67.13	68.29	21.99	-152	86.81	39.35	37.04	103	210.6	68.29	-216	59.03	121.5	100.7
	11	49.77	71.76	-131	4.63	302.1	-177	-18.5	111.1	149.3	-86.8	-59	162	90.28	113.4	35.88	
	12	-156	-27.8	-13.9	15.05	122.7	185.2	20.83	-6.94	112.3	1.157	-4.63	30.09	18.52	6.944	3.472	85.65
1992	1	63.66	-32.4	191	19.68	-70.6	-5.79	83.33	-6.94	-46.3	96.06	6.944	41.67	-11.6	16.2	110	40.51
	2	98.38	-174	-2.31	16.2	72.92	252.3	-199	134.3	-126	43.98	4.63	-25.5	42.82	101.9		
	3	-172	0	-4.63	3.472	48.61	243.1	-63.7	-94.9	-31.3	-63.7	18.52	145.8	10.42	94.91	-188	145.8
	4	135.4	70.6	6.944	27.78	-134	-77.5	-92.6	46.3	-2.31	194.4	110	-244	-6.94	-1.16	52.08	
	5	56.71	-59	-101	35.88	3.472	-23.1	16.2	90.28	-124	114.6	-96.1	77.55	112.3	10.42	116.9	-18.5
	6	42.82	303.2	511.6	116.9	297.5	112.3	-164	108.8	171.3	82.18	101.9	362.3	144.7	120.4	5.787	
	7	225.7	174.8	106.5	195.6	45.14	-33.6	-62.5	312.5	9.259	173.6	175.9	129.6	123.8	53.24	145.8	59.03
	8	225.7	160.9	114.6	2.315	187.5	147	194.4	126.2	52.08	67.13	59.03	105.3	137.7	103	121.5	54.4
	9	275.5	313.7	55.56	157.4	188.7	54.4	218.8	326.4	229.2	128.5	252.3	151.6	104.2	226.9	256.9	
	10	194.4	121.5	59.03	-161	112.3	87.96	24.31	85.65	235	133.1	38.19	72.92	21.99	43.98	-79.9	236.1
	11	57.87	27.78	5.787	92.59	48.61	38.19	65.97	-72.9	-32.4	202.5	-76.4	34.72	83.33	53.24	-46.3	
	12	-12.7	85.65	11.57	122.7	85.65	-132	-28.9	174.8	129.6	23.15	-66	135.4	41.67	-75.2	2.315	78.7
1993	1	100.7	169	-164	-5.79	98.38	-76.4	33.56	131.9	76.39	-360	235	156.3	-2.31	39.35	25.46	135.4
	2	-39.4	49.77	27.78	-45.1	152.8	127.3	-234	48.61	13.89	32.41	20.83	99.54	131.9			
	3	-53.2	-12.7	91.44	-34.7	60.19	166.7	-216	2.315	31.25	148.1	-127	84.49	167.8	-9.26	-92.6	-30.1
	4	125	6.944	45.14	-22	-166	85.65	-67.1	78.7	211.8	-39.4	-117	81.02	-27.8	-59	47.45	
	5	65.97	-152	-9.26	2.315	34.72	-4.63	118.1	100.7	-184	104.2	53.24	-106	24.31	210.6	70.6	-308
	6	24.31	40.51	32.41	11.57	50.93	1.157	-109	72.92	39.35	188.7	101.9	196.8	229.2	127.3	120.4	
	7	-17.4	148.1	75.23	-17.4	37.04	-50.9	62.5	134.3	98.38	48.61	-61.3	-8.1	-168	165.5	52.08	177.1
	8	171.3	417.8	303.2	278.9	225.7	719.9	419	203.7	1.157	281.3	288.2	185.2	187.5	247.7	196.8	128.5
	9	326.4	-112	20.83	233.8	50.93	280.1	281.3	211.8	84.49	156.3	259.3	40.51	150.5	108.8	112.3	
	10	-1.16	188.7	187.5	-53.2	178.2	120.4	55.56	78.7	238.4	-96.1	-71.8	119.2	61.34	0	192.1	287
	11	-123	156.3	229.2	-48.6	145.8	-50.9	-12.7	76.39	-2.31	-24.3	48.61	251.2	149.3	-253	31.25	
	12	19.68	79.86	53.24	105.3	-128	75.23	43.98	112.3	152.8	20.83	-60.2	-92.6	-9.26	156.3	84.49	17.36
1994	1	68.29	-140	86.81	-102	19.68	115.7	152.8	-2.31	-70.6	-19.7	-20.8	-5.79	98.38	-3.47	122.7	-162
	2	3.472	16.2	13.89	28.94	175.9	-185	60.19	6.944	31.25	17.36	42.82	177.1	-227			
	3	2.315	-42.8	15.05	215.3	6.944	9.259	-99.5	-39.4	310.2	-245	111.1	17.36	-27.8	-6.94	134.3	39.35
	4	138.9	105.3	-175	21.99	-79.9	65.97	70.6	76.39	79.86	-214	79.86	-31.3	59.03	63.66	103	
	5	-72.9	-74.1	21.99	27.78	60.19	-84.5	259.3	-227	-31.3	97.22	-5.79	53.24	105.3	141.2	-206	0
	6	19.68	16.2	163.2	135.4	-105	-245	409.7	4.63	225.7	53.24	48.61	-22	-35.9	-48.6	63.66	
	7	208.3	40.51	12.73	47.45	37.04	48.61	82.18	59.03	45.14	47.45	42.82	6.944	24.31	10.42	67.13	70.6
	8	96.06	118.1	123.8	149.3	141.2	98.38	93.75	86.81	79.86	72.92	63.66	54.4	50.93	59.03	-23.1	64.81
	9	46.3	67.13	46.3	50.93	55.56	48.61	39.35	35.88	39.35	39.35	-2.31	28.94	-8.1	38.19	17.36	
	10	-5.79	-9.26	-2.31	134.3	59.03	33.56	39.35	26.62	25.46	-10.4	21.99	21.99	65.97	31.25	32.41	-5.79
	11	12.73	-57.9	111.1	67.13	34.72	-84.5	-12.7	72.92	-55.6	49.77	164.4	5.787	-35.9	-89.1	131.9	
	12	-23.1	184	126.2	-37	-89.1	-45.1	16.2	136.6	84.49	2.315	-103	30.09	42.82	107.6	-8.1	33.56
1995	1	-33.6	10.42	-160	68.29	30.09	83.33	17.36	-6.94	33.56	25.46	-46.3	70.6	25.46	27.78	-60.2	-1.16
	2	20.83	0	17.36	45.14	-68.3	-34.7	55.56	21.99	38.19	85.65	60.19	-138	76.39			
	3	13.89	41.67	30.09	113.4	-128	100.7	-228	-1.16	83.33	218.8	-3.47	175.9	-302	38.19	20.83	-34.7
	4	-109	-152	-41.7	54.4	4.63	-75.2	258.1	72.92	-116	10.42	25.46	-20.8	35.88	38.19	69.44	
	5	-18.5	-111	90.28	-15	125	143.5	-267	38.19	68.29	64.81	163.2	63.66	94.91	-112	49.77	141.2
	6	-33.6	256.9	63.66	-22	189.8	30.09	137.7	60.19	34.72	140	-20.8	133.1	307.9	119.2	122.7	
	7	38.19	61.34	121.5	41.67	90.28	110	133.1	72.92	77.55	134.3	156.3	166.7	226.9	120.4	145.8	-20.8
	8	275.5	107.6	216.4	502.3	437.5	221.1	114.6	165.5	178.2	243.1	360	309	159.7	167.8	360	335.6
	9	178.2	155.1	157.4	119.2	136.6	130.8	172.5	167.8	295.1	-38.2	165.5	172.5	252.3	157.4	224.5	
	10	61.34	195.6	-81	140	151.6	243.1	134.3	-71.8	45.14	8.102	173.6	99.54	83.33	189.8	-64.8	76.39
	11	-30.1	57.87	103	126.2	23.15	-126	130.8	-56.7	52.08	413.2	-186	-77.5	13.89	27.78	40.51	
	12	78.7	45.14	-78.7	45.14	82.18	13.89	-23.1	65.97	62.5	120.4	-140	-3.47	31.25	96.06	-19.7	78.7

año	mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1996	1	167.8	-125	-15	-57.9	103	78.7	-1.16	24.31	78.7	-6.94	-22	26.62	53.24	50.93	-104
	2	-13.9	62.5	64.81	98.38	-85.6	-38.2	61.34	108.8	-155	68.29	86.81	-89.1	39.35	111.1	74.07
	3	65.97	-34.7	233.8	-160	56.71	-23.1	56.71	-12.7	83.33	59.03	-84.5	-4.63	63.66	-41.7	42.82
	4	-545	478	284.7	-35.9	175.9	-197	63.66	-90.3	17.36	55.56	-31.3	-10.4	131.9	32.41	-54.4
	5	60.19	-49.8	48.61	106.5	47.45	-216	21.99	6.944	21.99	182.9	99.54	0	-97.2	86.81	5.787
	6	118.1	104.2	-144	28.94	35.88	150.5	236.1	-160	122.7	-161	151.6	-59	406.3	-8.1	103
	7	-11.6	69.44	237.3	244.2	163.2	140	633.1	164.4	165.5	97.22	53.24	30.09	60.19	282.4	-54.4
	8	172.5	111.1	134.3	214.1	25.46	-9.26	-15	219.9	157.4	318.3	463	142.4	82.18	150.5	237.3
	9	128.5	-122	38.19	150.5	138.9	290.5	30.09	222.2	405.1	326.4	173.6	166.7	134.3	326.4	213
	10	332.2	48.61	278.9	213	215.3	115.7	125	94.91	162	179.4	200.2	-30.1	112.3	11.57	86.81
	11	81.02	251.2	-68.3	-33.6	35.88	50.93	43.98	55.56	167.8	69.44	-63.7	43.98	18.52	41.67	30.09
	12	266.2	-242	165.5	-46.3	60.19	59.03	96.06	106.5	8.102	-108	5.787	225.7	-76.4	-39.4	84.49
1997	1	118.1	-124	40.51	32.41	30.09	-59	64.81	5.787	5.787	48.61	39.35	131.9	-104	-62.5	138.9
	2	226.9	-221	41.67	101.9	38.19	195.6	39.35	98.38	-99.5	74.07	33.56	-16.2	45.14	49.77	-12.7
	3	53.24	23.15	-112	48.61	87.96	9.259	-16.2	38.19	118.1	-137	30.09	83.33	33.56	-4.63	-34.7
	4	33.56	160.9	-46.3	-49.8	141.2	123.8	-198	86.81	77.55	-17.4	4.63	57.87	186.3	-118	-48.6
	5	69.44	-68.3	233.8	141.2	-111	-57.9	64.81	-22	39.35	166.7	-109	-60.2	-212	324.1	-61.3
	6	38.19	-53.2	-10.4	-31.3	-44	31.25	4.63	127.3	-44	-22	230.3	23.15	32.41	92.59	259.3
	7	101.9	87.96	134.3	148.1	10.42	266.2	20.83	-35.9	71.76	122.7	195.6	99.54	71.76	62.5	67.13
	8	219.9	77.55	74.07	45.14	0	-52.1	121.5	-13.9	147	114.6	-5.79	38.19	259.3	-270	8.102
	9	-52.1	-11.6	60.19	81.02	3.472	177.1	177.1	-64.8	16.2	96.06	201.4	177.1	202.5	229.2	60.19
	10	706	322.9	236.1	269.7	238.4	125	743.1	368.1	113.4	325.2	142.4	163.2	100.7	283.6	130.8
	11	188.7	137.7	-142	39.35	12.73	57.87	70.6	120.4	122.7	349.5	-255	358.8	2.315	101.9	70.6
	12	-122	59.03	47.45	47.45	50.93	79.86	81.02	32.41	-5.79	61.34	-18.5	162	5.787	69.44	-105
1998	1	55.56	-112	151.6	35.88	-57.9	107.6	-83.3	130.8	85.65	-20.8	43.98	-94.9	-30.1	81.02	46.3
	2	70.6	-182	42.82	103	40.51	-82.2	121.5	99.54	-112	90.28	35.88	-33.6	-31.3	149.3	100.7
	3	136.6	-152	25.46	-45.1	47.45	-22	192.1	75.23	-119	-9.26	74.07	-27.8	27.78	52.08	52.08
	4	90.28	-75.2	-24.3	225.7	38.19	-104	15.05	99.54	100.7	39.35	-5.79	-28.9	-171	-17.4	32.41
	5	200.2	-140	45.14	-168	43.98	67.13	-123	33.56	35.88	265	-291	6.944	24.31	37.04	10.42
	6	-228	-62.5	10.42	47.45	107.6	173.6	5.787	-137	0	-62.5	174.8	-55.6	140	162	-330
	7	116.9	136.6	-2.31	285.9	23.15	-79.9	-105	-19.7	82.18	238.4	171.3	167.8	-266	42.82	181.7
	8	62.5	141.2	-259	187.5	113.4	155.1	72.92	235	156.3	-116	201.4	-15	-3.47	186.3	99.54
	9	-38.2	-4.63	163.2	245.4	149.3	300.9	60.19	481.5	1310	3089	1326	611.1	370.4	296.3	246.5
	10	201.4	175.9	211.8	211.8	191	199.1	210.6	187.5	148.1	191	184	107.6	129.6	110	186.3
	11	384.3	416.7	553.2	460.6	497.7	390	259.3	263.9	197.9	179.4	163.2	149.3	143.5	129.6	120.4
	12	13.89	71.76	91.44	20.83	78.7	140	-78.7	112.3	89.12	43.98	27.78	229.2	3.472	-91.4	-8.1
1999	1	113.4	-68.3	49.77	-15	122.7	24.31	11.57	63.66	-49.8	211.8	-135	35.88	64.81	83.33	21.99
	2	-30.1	192.1	-234	37.04	184	-24.3	79.86	-183	-33.6	-5.79	149.3	-12.7	85.65	188.7	-159
	3	-163	-9.26	46.3	-49.8	31.25	103	258.1	-306	-24.3	98.38	35.88	-42.8	111.1	53.24	-22
	4	138.9	47.45	221.1	-279	-50.9	-79.9	17.36	42.82	-24.3	217.6	-23.1	-105	16.2	9.259	83.33
	5	160.9	63.66	-192	97.22	13.89	-39.4	97.22	39.35	166.7	-15	-194	0	26.62	63.66	28.94
	6	20.83	2.315	103	24.31	120.4	101.9	-178	32.41	60.19	5.787	75.23	245.4	60.19	-108	60.19
	7	241.9	377.3	31.25	365.7	4.63	165.5	112.3	118.1	236.1	342.6	122.7	93.75	173.6	276.6	2.315
	8	71.25	150.8	204.1	146.7	127.3	117	119.9	150.2	139.8	122.2	114	200.5	163.7	120.4	108.8
	9	140.6	364.2	522.3	328.9	347	283.2	232	210.9	198	219.4	198.6	199.6	329.2	354.7	384.7
	10	484.6	481.3	430.2	373.6	333.8	291.7	256.2	245.9	212	249	240.4	219.6	193.9	175.6	165.1
	11	65.97	57.87	65.97	69.44	63.66	59.03	56.71	35.88	83.33	46.3	52.08	87.96	57.87	84.49	-45.1
	12	46.3	105.3	3.472	129.6	15.05	-17.4	18.52	41.67	40.51	-26.6	-3.47	187.5	-96.1	31.25	68.29
2000	1	23.15	-181	9.259	53.24	8.102	91.44	166.7	-191	20.83	9.259	27.78	-6.94	108.8	137.7	-130
	2	50.93	30.09	49.77	19.68	165.5	11.57	-133	35.88	25.46	56.71	-76.4	171.3	74.07	-190	-15
	3	93.75	25.46	-38.2	105.3	-5.79	11.57	-83.3	8.102	52.08	32.41	166.7	-61.3	-34.7	28.94	21.99
	4	27.78	24.31	-372	137.7	-86.8	57.87	-50.9	223.4	33.56	-241	52.08	10.42	2.315	62.5	70.6
	5	-189	-31.3	-1.16	35.88	-30.1	105.3	167.8	-282	11.57	128.5	-53.2	87.96	162	37.04	-157
	6	115.7	8.102	181.7	187.5	-177	37.04	282.4	160.9	215.3	194.4	339.1	17.36	287	50.93	487.3
	7	160.9	223.4	-192	71.76	138.9	-1.16	4.63	172.5	207.2	-170	133.1	147	-53.2	27.78	151.6
	8	143.5	46.3	96.06	304.4	276.6	48.61	-233	135.4	121.5	135.4	265	253.5	246.5	-123	116.9
	9	211.8	600.7	197.9	-82.2	232.6	153.9	209.5	184	309	235	-171	188.1	136.6	118.9	142.3
	10	218.8	-148	112.3	276.6	122.7	120.4	339.1	280.1	-168	55.56	103	77.55	85.65	297.5	270.8
	11	143.5	120.4	-84.5	156.3	178.2	-123	0	90.28	47.45	0	70.6	251.2	-172	84.49	112.3
	12	129.6	84.49	13.89	-57.9	11.57	70.6	-22	78.7	97.22	105.3	-106	218.8	-192	28.94	93.75

Anexos

año	mes	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
1996	1	69.44	-18.5	64.81	-44	76.39	-30.1	84.49	-75.2	41.67	28.94	-33.6	97.22	172.5	-157	52.08	11.57	
	2	-48.6	135.4	46.3	-93.8	-23.1	30.09	71.76	-77.5	99.54	53.24	-91.4	-42.8	30.09	-15			
	3	74.07	17.36	-66	15.05	-40.5	160.9	-67.1	45.14	11.57	-46.3	45.14	-67.1	34.72	16.2	113.4	0	
	4	-79.9	47.45	19.68	32.41	120.4	74.07	-168	71.76	3.472	-35.9	134.3	24.31	24.31	-118	76.39		
	5	-144	260.4	52.08	67.13	-18.5	-97.2	34.72	16.2	-82.2	99.54	170.1	-112	2.315	53.24	32.41	28.94	
	6	178.2	-27.8	42.82	204.9	171.3	-228	682.9	133.1	93.75	274.3	291.7	122.7	177.1	344.9	267.4		
	7	182.9	123.8	149.3	70.6	184	159.7	38.19	101.9	26.62	98.38	60.19	153.9	121.5	86.81	215.3	114.6	
	8	38.19	225.7	123.8	-3.47	23.15	166.7	363.4	311.3	72.92	299.8	282.4	194.4	86.81	200.2	233.8	214.1	
	9	99.54	90.28	203.7	131.9	110	240.7	313.7	145.8	-47.5	258.1	246.5	179.4	193.3	188.7	236.1		
	10	113.4	114.6	54.4	204.9	84.49	-74.1	120.4	87.96	-27.8	81.02	40.51	28.94	105.3	35.88	46.3	24.31	
	11	135.4	54.4	-105	122.7	92.59	-49.8	37.04	67.13	157.4	-106	3.472	89.12	60.19	21.99	-2.31		
	12	-92.6	150.5	-55.6	76.39	17.36	90.28	133.1	-135	116.9	175.9	-48.6	-60.2	-56.7	210.6	-90.3	52.08	
1997	1	-23.1	231.5	-185	107.6	-31.3	-132	-12.7	114.6	115.7	-35.9	48.61	-97.2	136.6	42.82	126.2	45.14	
	2	163.2	-130	19.68	52.08	5.787	5.787	50.93	148.1	-117	11.57	15.05	-48.6	114.6				
	3	165.5	-150	77.55	-18.5	77.55	39.35	-13.9	134.3	-75.2	-59	-22	-33.6	-323	-6.94	-6.94	-128	
	4	35.88	-15	37.04	3.472	181.7	-72.9	-132	12.73	-222	-50.9	79.86	31.25	-25.5	-52.1	79.86		
	5	38.19	-9.26	277.8	-242	78.7	27.78	-24.3	136.6	-76.4	67.13	-19.7	-4.63	94.91	-4.63	-93.8	229.2	
	6	-287	41.67	61.34	26.62	35.88	216.4	209.5	-140	92.59	-119	89.12	-25.5	217.6	169	93.75		
	7	2.315	-6.94	107.6	209.5	69.44	54.4	46.3	-144	106.5	76.39	86.81	61.34	-33.6	-9.26	-28.9	100.7	
	8	119.2	167.8	-71.8	64.81	53.24	27.78	70.6	-31.3	96.06	8.102	71.76	-10.4	48.61	41.67	98.38	108.8	
	9	171.3	-18.5	69.44	50.93	94.91	153.9	47.45	245.4	188.7	162	50.93	194.4	151.6	-39.4	278.9		
	10	138.9	15.05	178.2	131.9	23.15	108.8	50.93	24.31	111.1	84.49	182.9	-5.79	-16.2	33.56	86.81	28.94	
	11	329.9	-196	31.25	107.6	296.3	83.33	-49.8	127.3	-99.5	-8.1	119.2	-25.5	144.7	165.5	85.65		
	12	61.34	62.5	69.44	17.36	118.1	125	-153	155.1	39.35	83.33	-79.9	107.6	53.24	3.472	-11.6	107.6	
1998	1	101.9	64.81	121.5	-54.4	-57.9	-20.8	53.24	-9.26	45.14	113.4	-84.5	-2.31	-40.5	74.07	69.44	119.2	
	2	-160	-12.7	97.22	-15	-18.5	110	50.93	-137	26.62	3.472	-42.8	93.75	54.4				
	3	-112	-37	68.29	-104	143.5	170.1	-64.8	-116	10.42	3.472	-2.31	-31.3	75.23	207.2	-238	74.07	
	4	-61.3	96.06	103	116.9	-205	-1.16	92.59	28.94	-17.4	81.02	72.92	-188	82.18	20.83	46.3		
	5	138.9	166.7	-249	-68.3	49.77	-8.1	-30.1	166.7	180.6	-264	-46.3	25.46	-11.6	6.944	128.5	201.4	
	6	-11.6	13.89	17.36	9.259	233.8	85.65	-194	45.14	-90.3	30.09	128.5	235	-49.8	-96.1	91.44		
	7	97.22	-13.9	278.9	204.9	-249	118.1	103	53.24	-22	160.9	295.1	-203	28.94	288.2	69.44	158.6	
	8	-17.4	-84.5	74.07	20.83	84.49	31.25	207.2	191	-113	-57.9	165.5	296.3	229.2	94.91	101.9	41.67	
	9	211.8	179.4	160.9	134.3	129.6	50.93	78.7	189.8	288.2	292.8	196.8	358.8	472.2	397	246.5		
	10	181.7	210.6	199.1	186.3	62.5	258.1	133.1	171.3	134.3	140	120.4	79.86	133.1	67.13	32.41	-105	
	11	112.3	107.6	106.5	48.61	144.7	70.6	129.6	10.42	-119	206	71.76	78.7	129.6	195.6	-163		
	12	162	60.19	71.76	8.102	236.1	-49.8	-59	15.05	261.6	71.76	-133	81.02	-44	59.03	18.52	121.5	
1999	1	125	81.02	-108	-26.6	56.71	4.63	111.1	105.3	74.07	-135	4.63	39.35	-13.9	37.04	128.5	101.9	
	2	42.82	106.5	11.57	24.31	178.2	48.61	-172	82.18	78.7	-30.1	38.19	130.8	19.68				
	3	-79.9	31.25	-1.16	17.36	46.3	309	-297	-2.31	57.87	43.98	65.97	8.102	158.6	-179	39.35	61.34	
	4	-19.7	126.2	164.4	-201	-10.4	-6.94	-4.63	18.52	20.83	298.6	-262	-59	86.81	27.78	-18.5		
	5	235	-264	140	-42.8	137.7	-59	171.3	-23.1	-137	19.68	-13.9	105.3	5.787	167.8	134.3	-242	
	6	390	192.1	23.15	128.5	136.6	1.157	113.4	353	-10.4	69.44	108.8	270.8	-141	141.2	-2.31		
	7	149.3	148.1	319.4	-93.8	180.6	175.9	-63.7	174.8	142.4	150.5	-33.6	20.83	83.33	77.55	64.81	118.1	
	8	104.6	153.8	169.6	154.8	133.3	115.4	107.8	119.5	168.4	168.8	135.3	145	122	148.3	155.1	132.7	
	9	829	729.4	508.7	399.7	411.7	457.8	381	300.5	248.9	218.5	223.9	279.9	437.2	411	415.6		
	10	154	146.8	139.6	133.6	127.3	122.9	121.7	118.8	115.4	112.6	108.1	103.9	100.6	97.35	93.14	89.76	
	11	33.56	98.38	43.98	50.93	100.7	68.29	-15	-2.31	6.944	134.3	-12.7	98.38	145.8	-209	21.99		
	12	-2.31	93.75	96.06	41.67	-44	-25.5	52.08	107.6	147	140	-32.4	-75.2	81.02	55.56	67.13	-64.8	
2000	1	17.36	2.315	8.102	47.45	129.6	126.2	-212	15.05	56.71	27.78	-18.5	131.9	224.5	50.93	-38.2	-61.3	
	2	75.23	21.99	1.157	238.4	-105	-90.3	106.5	-4.63	35.88	97.22	-85.6	85.65	-84.5	-26			
	3	25.46	46.3	33.56	16.2	-22	96.06	-193	35.88	107.6	50.93	13.89	-146	21.99	56.71	79.86	12.73	
	4	141.2	-200	71.76	26.62	181.7	79.86	-16.2	-83.3	-169	-27.8	9.259	71.76	-50.9	137.7	254.6		
	5	12.73	23.15	23.15	19.68	110	392.4	-196	134.3	119.2	98.38	-33.6	131.9	351.9	-230	26.62	209.5	
	6	303.2	52.08	331	-79.9	137.7	262.7	68.29	96.06	138.9	366.9	-119	-47.5	222.2	106.5	90.28		
	7	292.8	-300	42.82	49.77	61.34	54.4	148.1	181.7	-200	53.24	64.81	103	56.71	232.6	40.51	-57.9	
	8	172.5	74.07	8.102	194.4	148.1	-154	8.102	123.8	52.08	-28.9	181.7	246.5	-193	228	166.7	273.1	
	9	214.5	363.7	431.8	837.5	678.4	382.8	272.4	219.2	181.7	-3.47	90.28	75.23	98.38	203.7	346.1		
	10	-206	64.81	86.81	82.18	128.5	96.06	251.2	-207	64.81	107.6	60.19	86.81	137.7	152.8	-214	72.92	
	11	27.78	9.259	150.5	144.7	-8.1	-88	57.87	6.944	37.04	79.86	150.5	-133	-11.6	118.1	62.5		
	12	83.33	101.9	-103	37.04	17.36	105.3	72.92	35.88	42.82	131.9	-106	98.38	5.787	2.315	59.03	142.4	

año	mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2001	1	23.15	-181	8.102	53.24	6.944	91.44	166.7	-192	19.68	8.102	26.62	-6.94	107.6	136.6	-131
	2	53.24	91.44	-55.6	151.6	16.2	-111	-27.8	12.73	94.91	116.9	170.1	-149	-67.1	12.73	-31.3
	3	-33.6	28.94	129.6	188.7	-275	-17.4	68.29	-48.6	68.29	98.38	135.4	-304	185.2	75.23	-11.6
	4	133.1	-269	-11.6	125	-110	98.38	118.1	192.1	-235	11.57	113.4	175.9	69.44	-44	23.15
	5	230.3	-273	-12.7	67.13	115.7	174.8	-257	1.157	35.88	199.1	-183	77.55	160.9	-234	87.96
	6	191	174.8	288.2	-212	-38.2	34.72	118.1	41.67	186.3	360	-152	34.72	111.1	185.2	84.49
	7	11.57	-132	107.6	-56.7	151.6	52.08	93.75	105.3	-160	-20.8	75.23	101.9	49.77	333.3	1.157
	8	61.34	83.33	-6.94	130.8	151.6	-185	83.33	107.6	50.93	100.7	65.97	265	41.67	68.29	-105
	9	112.6	108.4	95.48	90.23	97.96	116.4	204.5	235.7	196.2	142.1	138.5	145.7	113.1	94.65	84.99
	10	302.7	217.4	175.5	150.7	130	115.6	109	-38.2	77.55	-103	85.65	171.3	143.5	255.8	-11.6
	11	261.6	140	-109	41.67	-101	56.71	206	-71.8	70.6	261.6	93.75	-264	91.44	48.61	31.25
	12	112.3	231.5	-204	21.99	9.259	45.14	32.41	179.4	228	-321	13.89	263.9	-207	89.12	287
2002	1	-3.47	-212	18.52	11.57	259.3	92.59	-242	40.51	50.93	130.8	-35.9	55.56	171.3	-149	-17.4
	2	16.2	45.14	173.6	-296	291.7	-123	42.82	-31.3	126.2	136.6	-197	-4.63	93.75	-47.5	260.4
	3	15.05	188.7	50.93	-128	60.19	68.29	-60.2	-26.6	55.56	216.4	-220	-142	92.59	47.45	-4.63
	4	-176	-11.6	78.7	0	0	91.44	98.38	-112	25.46	26.62	-4.63	-19.7	53.24	112.3	-88
	5	226.9	-171	-18.5	61.34	235	-295	97.22	53.24	74.07	201.4	-124	153.9	-284	121.5	-11.6
	6	24.31	152.8	-179	-119	56.71	141.2	38.19	134.3	163.2	-242	258.1	93.75	97.22	-17.4	216.4
	7	-102	-16.2	59.03	156.3	137.7	185.2	155.1	-27.8	-152	76.39	113.4	4.63	438.7	192.1	-47.5
	8	-13.9	145.8	48.61	134.3	-41.7	-55.6	46.3	221.1	-60.2	169	103	-13.9	-54.4	-20.8	-70.6
	9	347.2	-185	51.93	119.9	129.9	109.3	95.73	99.51	88.75	77.04	71	63.26	178.8	188.4	133.9
	10	187.9	359.7	321.2	346.7	342.9	296.3	276.4	223	181.6	158.4	141.2	128	112.7	-131	140
	11	207.2	197.9	118.1	-138	98.38	47.45	119.2	71.76	0	213	-166	96.06	84.49	82.18	-42.8
	12	97.22	-78.7	40.51	-31.3	-109	-20.8	201.4	208.3	-147	170.1	91.44	72.92	-72.9	145.8	5.787
2003	1	45.14	-49.8	-74.1	189.8	38.19	-98.4	-124	63.66	1.157	116.9	90.28	84.49	-88	-52.1	-63.7
	2	237.3	133.1	-328	92.59	140	-27.8	-35.9	143.5	87.96	-215	6.944	136.6	-27.8	61.34	218.8
	3	121.5	43.98	-177	24.31	-44	-38.2	-38.2	129.6	160.9	-99.5	-35.9	6.944	-10.4	52.08	165.5
	4	-30.1	-85.6	20.83	-38.2	26.62	115.7	-279	140	188.7	-174	159.7	86.81	18.52	-93.8	-74.1
	5	201.4	-231	89.12	138.9	-275	-74.1	263.9	-84.5	149.3	121.5	-118	-102	-12.7	98.38	91.44
	6	24.31	13.89	20.83	17.36	18.52	25.46	13.89	39.35	38.19	34.72	55.56	33.56	31.25	39.35	35.88
	7	67.13	65.97	70.6	57.87	43.98	61.34	69.44	85.65	83.33	64.81	62.5	47.45	50.93	54.4	78.7
	8	61.34	67.13	43.98	53.24	39.35	50.93	42.82	49.77	54.4	57.87	74.07	59.03	77.58	120.8	95.76
	9	216.8	201.3	182.9	145.7	140.7	191.7	316.4	262	332.5	220.8	195.1	157.5	130.6	186.6	390.8
	10	111.9	103.3	96.1	89.7	126.2	562.1	1045	647.9	617.6	452.7	328.8	272	238.6	206.2	178.4
	11	91.44	81.02	64.81	82.18	79.86	71.76	63.66	74.07	59.03	63.66	42.82	77.55	76.39	61.34	63.66
	12	6.944	23.15	72.92	11.57	65.97	93.75	50.93	33.56	53.24	41.67	39.35	40.51	38.19	37.04	-168
2004	1	32.41	-32.4	81.02	37.04	-98.4	105.3	-17.4	41.67	25.46	40.51	82.18	23.15	39.35	25.46	33.56
	2	27.78	25.46	-4.63	12.73	54.4	18.52	19.68	32.41	28.94	15.05	25.46	17.36	17.36	24.31	10.42
	3	15.05	-23.1	46.3	21.99	32.41	15.05	24.31	4.63	10.42	3.472	10.42	27.78	16.2	40.51	-5.79
	4	72.92	20.83	-125	122.7	-131	-3.47	28.94	213	49.77	15.05	-34.7	-126	86.81	47.45	-155
	5	449.1	-76.4	-11.6	-57.9	85.65	-16.2	-48.6	34.72	213	39.35	-311	16.2	43.98	130.8	53.24
	6	100.7	233.8	104.2	-26.6	112.3	189.8	-22	28.94	12.73	157.4	79.86	321.8	103	-127	98.38
	7	335.6	-97.2	3.472	43.98	197.9	30.09	-113	-1.16	165.5	89.12	98.38	-144	-106	131.9	15.05
	8	208.3	100.7	210.6	238.4	-53.2	68.29	164.4	228	-216	34.72	138.9	63.66	68.29	193.3	77.55
	9	217.6	67.13	75.23	37.04	147	-32.4	-31.3	287	224.5	143.5	-57.9	360	-90.3	-18.5	392.4
	10	61.34	170.1	97.22	78.7	-33.6	218.8	221.1	41.67	215.3	134.3	107.6	92.59	125	129.6	130.8
	11	12.73	120.4	-115	-34.7	76.39	56.71	123.8	-152	130.8	89.12	69.44	100.7	35.88	122.7	-122
	12	12.73	60.19	19.68	125	169	-236	90.28	-13.9	-6.94	140	121.5	140	-219	-19.7	79.86
2005	1	25.46	-49.8	-5.79	32.41	-90.3	-11.6	127.3	9.259	158.6	-231	55.56	87.96	101.9	21.99	40.51
	2	-61.3	50.93	10.42	-49.8	247.7	10.42	-31.3	-46.3	53.24	-66	45.14	40.51	42.82	-89.1	-19.7
	3	-44	-130	-3.47	122.7	57.87	16.2	-37	1.157	26.62	19.68	34.72	19.68	120.4	-101	6.944
	4	-45.1	33.56	217.6	-325	-48.6	16.2	77.55	-82.2	377.3	53.24	-183	-162	-52.1	151.6	90.28
	5	65.63	-168	55.75	-6.99	59.68	21.1	-17.5	106.9	-128	125.4	-108	4.898	-54.9	48.79	187.4
	6	76.09	45.17	-26.5	-29.6	19.47	93.43	77.37	-44.9	9.954	115.1	69.1	29.79	-26.9	71.18	32.81
	7	245.9	208.6	204.4	205.5	158.9	133.5	106.2	125.4	161.9	112.4	223.5	126.3	222.7	191.2	131.6
	8	129.7	104.8	96.77	58.11	198	106.8	198.4	-107	48.08	116.2	58.6	194.8	174.9	244	-64.8
	9	175	91.53	438.8	264.1	34.9	184.6	224.7	149.3	86.86	167.7	229.7	29.52	131.8	88.12	150.8
	10	203.3	273.5	67.61	108.1	1070	3727	2753	931	461	319.9	382.6	413.9	173.8	238.9	310.7
	11	337.2	235.7	-7.57	-27.4	102.4	261.1	-129	108.7	77.56	115.8	69.62	93.7	77.53	42.2	33.09
	12	56.04	35.79	22.32	128.6	13.31	58.84	16.78	68.87	-40.9	134.6	42.09	46.03	-42.3	-1.12	92.5

Anexos

año	mes	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
2001	1	16.2	2.315	8.102	47.45	129.6	126.2	-212	15.05	56.71	27.78	-18.5	131.9	224.5	-251	-24.3	78.7
	2	-1.16	149.3	145.8	-331	13.89	201.4	-19.7	53.24	100.7	141.2	-108	-54.4	41.67			
	3	16.2	202.5	50.93	-150	74.07	144.7	-191	62.5	33.56	206	-229	17.36	21.99	9.259	55.56	137.7
	4	-230	84.49	34.72	-2.31	6.944	85.65	100.7	-156	38.19	138.9	15.05	37.04	6.944	177.1	-155	
	5	48.61	-59	43.98	191	200.2	-341	-39.4	104.2	107.6	2.315	48.61	335.6	-368	49.77	126.2	40.51
	6	215.3	99.54	-189	-18.5	192.1	-6.94	21.99	194.4	202.5	-161	-46.3	31.25	120.4	-42.8	291.7	
	7	-186	41.67	152.8	199.1	-20.8	288.2	143.5	-204	-62.5	57.87	133.1	54.4	306.7	48.61	-126	149.3
	8	147	163.2	108.8	85.65	-199	-64.8	-17.4	45.94	83.61	154.5	186.5	144.6	181.3	137.4	101.5	120
	9	85.54	102.1	195.1	152.6	117	101.5	224.3	173.8	154.8	126.4	106.5	94.65	130.5	384.4	501.4	
	10	196.8	165.5	163.2	-78.7	206	201.4	-174	54.4	65.97	134.3	143.5	125	43.98	-25.5	-32.4	49.77
	11	70.6	111.1	123.8	-49.8	174.8	-198	145.8	9.259	125	184	-284	-45.1	120.4	17.36	27.78	
	12	-12.7	-122	-37	105.3	77.55	61.34	166.7	144.7	-66	156.3	-50.9	-75.2	65.97	111.1	32.41	106.5
2002	1	39.35	62.5	-18.5	208.3	39.35	-189	26.62	47.45	45.14	129.6	62.5	10.42	-139	2.315	148.1	0
	2	-2.31	40.51	-175	60.19	-130	52.08	158.6	155.1	-31.3	-104	-81	46.3	4.63			
	3	160.9	63.66	-123	-9.26	202.5	78.7	21.99	49.77	55.56	-44	26.62	71.76	20.83	23.15	19.68	1.157
	4	-115	71.76	78.7	4.63	17.36	116.9	-171	-24.3	47.45	-70.6	112.3	13.89	78.7	-70.6	5.787	
	5	-24.3	-56.7	259.3	137.7	-109	4.63	-63.7	-42.8	76.39	86.81	104.2	-270	71.76	56.71	3.472	110
	6	112.3	-233	-85.6	-1.16	207.2	151.6	216.4	144.7	-135	-27.8	78.7	383.1	282.4	196.8	101.9	
	7	284.7	-8.1	120.4	92.59	-1.16	225.7	-110	160.9	-103	127.3	-17.4	259.3	126.2	-137	-8.1	325
	8	63.66	329.9	78.7	-67.1	19.68	-30.1	-45.1	68.29	99.54	196.8	-201	20.83	-46.3	60.19	141.2	106.5
	9	106.3	91.2	80.82	78.17	70.62	176.4	212.6	157.3	164.8	798.7	587.2	400.3	423.5	332.5	239.8	
	10	101.9	31.25	136.6	107.6	296.3	-162	26.62	60.19	89.12	69.44	68.29	211.8	-105	119.2	64.81	75.23
	11	204.9	162	-76.4	-64.8	185.2	10.42	8.102	68.29	196.8	-16.2	-30.1	-1.16	118.1	-63.7	131.9	
	12	-45.1	-112	104.2	15.05	141.2	61.34	23.15	-34.7	155.1	32.41	-117	103	-28.9	63.66	-28.9	189.8
2003	1	33.56	-25.5	278.9	35.88	-219	-48.6	93.75	-8.1	50.93	75.23	282.4	-259	42.82	68.29	-47.5	-82.2
	2	49.77	-196	-57.9	42.82	43.98	76.39	86.81	45.14	-37	-33.6	-13.9	92.59	-20.8			
	3	34.72	-61.3	-66	-5.79	68.29	77.55	11.57	5.787	-193	-103	90.28	342.6	211.8	150.5	38.19	0
	4	49.77	164.4	32.41	-15	18.52	-128	-96.1	-70.6	13.89	-57.9	153.9	75.23	-244	136.6	86.81	
	5	2.315	197.9	99.54	2.315	-31.3	-76.4	-38.2	187.5	5.787	15.05	-5.79	97.22	24.31	19.68	24.31	33.56
	6	62.5	45.14	64.81	57.87	104.2	127.3	79.86	70.6	61.34	87.96	92.59	112.3	89.12	86.81	70.6	
	7	86.81	127.3	142.4	133.1	121.5	93.75	79.86	105.3	78.7	70.6	81.02	86.81	78.7	74.07	74.07	76.39
	8	77.08	68.5	65.63	64.96	82.8	102.8	111.9	133.3	148.1	120.2	93.07	86.33	74.89	68.66	247.1	341.8
	9	392.8	578.9	526.8	365.2	277.3	317.9	252.6	277.2	226.4	185.5	196.2	164.8	149.4	158.2	137.3	
	10	161.4	148.6	140.4	129.6	117	129.6	118.1	108.8	111.1	92.59	93.75	100.7	87.96	77.55	69.44	4.63
	11	48.61	47.45	69.44	56.71	54.4	49.77	41.67	62.5	-75.2	-119	-70.6	131.9	191	99.54	82.18	
	12	-41.7	77.55	26.62	140	120.4	48.61	35.88	67.13	28.94	40.51	11.57	53.24	37.04	33.56	32.41	38.19
2004	1	37.04	20.83	34.72	25.46	23.15	24.31	30.09	26.62	30.09	12.73	37.04	6.944	33.56	-18.5	61.34	18.52
	2	-44	-30.1	81.02	-12.7	91.44	15.05	33.56	16.2	23.15	19.68	8.102	46.3	16.2	18.51		
	3	24.31	28.94	-97.2	-46.3	13.89	138.9	-92.6	53.24	-98.4	-27.8	112.3	32.41	121.5	-66	2.315	33.56
	4	24.31	15.05	128.5	-190	-85.6	17.36	-60.2	16.2	169	76.39	-194	9.259	334.5	-49.8	-191	
	5	185.2	-372	-54.4	164.4	364.6	-167	173.6	145.8	-263	78.7	456	-454	-44	69.44	270.8	-171
	6	-23.1	94.91	253.5	27.78	101.9	-82.2	-85.6	-91.4	427.1	-167	299.8	-10.4	-137	104.2	-157	
	7	130.8	152.8	84.49	-137	75.23	13.89	245.4	152.8	145.8	149.3	12.73	171.3	13.89	104.2	238.4	303.2
	8	-176	61.34	268.5	-42.8	-60.2	-2.31	292.8	40.51	-331	130.8	166.7	27.78	144.7	87.96	-149	42.82
	9	179.4	-69.4	270.8	79.86	-135	77.55	38.19	170.1	209.5	247.7	150.5	2.315	171.3	339.1	98.38	
	10	135.4	141.2	110	53.24	32.41	5.787	11.57	213	228	-96.1	-19.7	3.472	-72.9	182.9	213	118.1
	11	-24.3	53.24	-68.3	79.86	222.2	48.61	-156	-81	53.24	62.5	245.4	-125	199.1	-222	9.259	
	12	177.1	-50.9	218.8	28.94	-117	15.05	20.83	125	69.44	0	-25.5	32.41	27.78	3.472	11.57	75.23
2005	1	72.92	-56.7	21.99	23.15	-16.2	19.68	-68.3	194.4	-28.9	-4.63	84.49	-42.8	50.93	34.72	19.68	-91.4
	2	0	-48.6	47.45	21.99	104.2	35.88	-199	-66	110	131.9	97.22	-41.7	93.75			
	3	-4.63	28.94	101.9	-66	108.8	-153	96.06	-27.8	-183	329.9	-33.6	31.25	-112	53.24	-27.8	-41.7
	4	110	55.56	-106	-134	15.05	-49.8	-19.7	358.8	41.67	-177	-85.6	-55.6	-16.2	33.56	263.9	
	5	-0.33	-0.72	-52.4	-24.2	34.98	98.04	96.96	-179	26.62	26.84	52.83	29.91	30.2	113	-112	59.34
	6	-31.5	68.93	9.236	38.26	122.2	105.6	84.69	58.88	51.1	134	200.7	292.8	157.7	123.6	62.6	
	7	222.8	248.6	75.44	436	507.7	356.3	51.84	155.4	449.6	123.1	120.7	197.7	88.22	112.3	248.4	93.65
	8	125.2	163.5	119.8	234	555.9	781.4	599.9	575.2	422.5	373.6	352.1	350	232.5	72.94	196.5	215.6
	9	185.6	95.29	116.2	-53.4	59.51	91.39	60.15	81.23	104.1	196.2	69.14	120.9	167.3	226	202.3	
	10	246.7	114.9	180.4	99.48	132.6	137	153.8	193.2	103.5	155.7	113.4	207.7	91.81	138.8	116.3	-24
	11	131.3	-5.08	-17.2	110.2	195.8	-71.6	71.28	46.93	88.05	64.55	149.2	115.4	-55.9	-24.4	59.51	
	12	172.5	91.58	91.34	-84.2	65.44	22.48	29.27	100.9	40.42	83.43	-77.9	42.07	48.22	44.14	42.75	74.94

año	mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2006	1	106.8	-157	68.92	37.81	85.03	55.17	46.79	57.95	-56.3	23.8	59.76	44.88	-10.5	51.84	84.45
	2	13.26	-0.06	-7.55	39.33	104.8	-31	-12.6	-10.2	85.84	-21	104	47.56	-53	60.4	8.464
	3	-156	-50.7	-58.1	110	77.18	-62.5	36.19	-13.2	53.59	-176	264.9	60.38	-25.8	23.33	34.44
	4	38.55	92.1	-93.1	34.23	55.73	-9.35	-44.1	93.65	157.1	-68	72.4	-11.9	-1.69	133.6	-73.4
	5	-1.64	-83.6	-69.4	60.42	63.58	137	103.8	-69	-2.17	87.75	-30	8.18	-28.3	89.87	65.96
	6	158.2	96.95	75.74	149.2	-22.7	57.07	67.3	171.3	122.7	159.5	99.07	4.217	69.63	-51.7	75.34
	7	127.1	202.9	-121	72.04	-80.9	48.97	93.96	164.5	132.3	-115	29.09	93.03	-139	438.4	160.5
	8	91.76	81.94	363.8	186.3	238.7	153	-58.3	191	40.9	65.62	111.7	239.4	123.3	-57.6	54.45
	9	161.3	218.1	83.41	362.8	174	204.6	186.4	33.61	249.4	166.9	84.68	278.3	450.5	203.5	191.5
	10	125	-24.2	139.3	-4.01	170.3	103.5	198.4	114.1	-48.4	6.075	119.6	25.05	216.6	163.3	176.8
	11	89.95	244.2	-134	41.81	178.7	-72.2	60.28	-4.12	109.3	-27	206.3	78.7	-77.9	25.65	97.33
	12	100.6	-29.8	-21.8	56.12	-56	81.53	105.2	34.05	42.18	38.56	46.59	145.5	-116	26.12	83.99
2007	1	59.36	-139	-3.26	42.46	61.16	106.1	135	-98.1	63.86	145.2	56.42	37.12	35.55	25.26	28.08
	2	13.1	36.7	23.16	57.09	16.53	14.3	59.7	33.04	-39	85.73	37.39	-0.63	2.128	61.69	8.225
	3	1.615	88.9	51.43	-2.22	-49.9	33.38	-24.1	20	18.19	54.27	62.21	-55.5	30.86	-4.96	1.162
	4	-50.2	50.67	-20.9	51.41	24.22	116	12.07	2.897	-60	-58.7	-101	105.9	36.33	146.2	10.85
	5	-13.6	-27	9.845	39.68	164.6	51.64	-141	33.46	15.48	150.4	-147	56.01	112.2	-53.7	65.35
	6	35.9	57.63	-87.5	-97	145.4	-19.5	69.43	-14.5	69.01	30.51	-9.29	18.57	25.37	-25.5	77.04
	7	62.48	40.23	13.05	-26.1	17.39	-4.59	253.8	49.99	-27.2	49.84	-36.1	9.416	-22.2	9.845	120
	8	149.5	64.41	11.17	132.5	82.23	76.68	82.45	63.73	-2.4	-4.72	130.8	89.98	-90.5	16.82	61.52
	9	325.8	233.2	151.7	207.8	13.53	67.01	148.3	209.6	235.7	449.9	310.9	148	227.7	367.3	233.6
	10	-12.5	-21.7	70.32	28.1	97.99	74.35	123.3	0.685	52.71	55.46	143	192.6	103.4	214.5	61.49
	11	175.4	164.4	151.2	132.1	116.2	110.2	95.36	90.28	89.13	80.16	76.54	73.55	70.24	35.99	73.39
	12	49.44	45.78	44.82	46.57	44.24	28.17	41.55	38.74	34.76	38.83	37.4	37.03	30.89	35.27	0.623
2008	1	29.05	-6.71	-22	40.44	-19.4	26.24	37.8	41.4	53.32	57.03	-38.5	90.7	40.93	26.33	-3.45
	2	25.83	3.811	15.25	25.78	3.746	82.44	15.32	8.287	49.71	-5.28	29.59	98.11	30.25	-24.1	9.249
	3	-4.39	44.95	35.65	-22.6	-4.17	16.73	42.4	20.3	31.73	-45.1	7.516	124.8	-26.5	37.35	-27.1
	4	-16.4	27.34	20.8	18.71	-241	139.1	9.194	66.31	31.24	57.68	-36.4	139.5	-5.49	8.169	1.785
	5	152.8	-164	104.8	36.34	-10.5	35.38	1.02	70.78	-64.8	81.24	-11.9	23.89	25.09	85.14	-50.8
	6	142.6	127.5	111.4	37.56	-49.9	94.87	127.3	241.1	232.5	-37.2	170.1	116.5	77.29	80.21	172.8
	7	160.9	156	158.6	213.6	372	327.8	363.1	455.1	505.8	211.8	287	281.3	361.2	230.4	195.7
	8	251.4	216.3	232.7	93.24	265.5	291.9	264.2	171.1	69.61	339.3	75.28	183.3	203	374.2	315.4
	9	0.372	234.7	220.1	200.5	131.5	167.8	449	280	283.5	180.6	170.8	101.2	220.1	303.3	176.8
	10	171.3	207.2	147.8	73.79	188.4	159.7	69.81	126.7	160.6	426.1	176.9	170.5	94.76	151	82.96
	11	53.6	94.8	33.76	55.84	88.64	11.32	69.98	82.83	79.98	53.55	82.84	29.89	75.82	19.05	34.62
	12	13.38	69.07	5.153	84.58	-9.16	37.54	95.96	12.4	-14.6	105.8	47.51	-9.91	114.6	20.52	4.556
2009	1	123.6	-64.9	30.17	113.2	-30.1	14.94	-27.9	111.5	37.69	-18.9	114.8	-5.12	41.12	6.643	-11.6
	2	58.45	-13.3	-3.47	36.75	46.46	41.73	44.87	47.55	-80.6	-12.1	16.44	90.22	27.58	14.25	98.59
	3	64	-2.82	9.878	29.01	25.94	39.06	-4.33	17.83	7.927	2.951	38.86	25.76	35.43	24.58	69.17
	4	5.352	-33	44	-35.4	80.8	75.96	9.968	-73.7	81.15	113.2	7.264	26.23	-63.3	41.96	47.29
	5	52.08	30.34	97.26	-75.4	-3.82	-70	11	50.34	71.67	128.5	-53	6.391	55.36	-29.2	77.42
	6	18.05	-22	-16.1	-0.59	-5.36	39.8	-67.4	-121	54.67	-4.7	73.69	113.8	108.7	37.5	-43.4
	7	107.1	297.6	243	136.3	35.4	-39.9	23.08	110.9	35	216.4	250.4	124	-30.3	17.14	71.4
	8	148.2	43.82	58.63	13.9	89.19	42.6	82.27	92.04	58.78	9.593	49.73	58.46	8.241	31.63	22
	9	106.4	45.37	-17.5	44.99	81.2	101.5	-32.4	102.5	102	73.45	122.4	146.3	122.3	27.32	23.5
	10	28.98	70.07	119.1	118.5	91.78	19.6	86.26	59.03	130.1	216.1	146.7	33.55	52.58	117.3	25.51
	11	259.3	58.7	279.7	-1.54	84.56	44.57	31.72	74.15	45.97	-14.3	70.02	28.48	-3.5	91.89	64.31
	12	7.255	43.96	77.39	16.5	16.13	27.06	-48.5	-56.9	40.62	126.7	94.96	51.47	14.25	-4.81	-37.5
2010	1	39.35	-1.16	-56.7	-9.26	86.81	19.68	-16.2	-4.63	52.08	33.56	47.45	20.83	16.2	23.15	82.18
	2	36.68	-63.5	55.07	-72.7	106	43.85	21.64	-20.5	62.25	4.397	9.14	9.14	-6.71	10.3	32.16
	3	-56.7	-11.6	34.72	39.35	40.51	46.3	-24.3	-93.8	-1.16	2.315	56.71	21.99	62.5	47.45	-53.2
	4	74.07	64.81	-109	-11.6	43.98	-38.2	77.55	55.56	42.82	-70.6	78.7	-12.7	26.62	18.52	89.12
	5	-113	-145	-54.3	160.1	142	17.59	-68.1	3.935	102.3	-40.6	-136	107.2	129.9	93.29	-5.56
	6	-42.8	-13.9	55.56	84.49	-55.6	-3.47	-42.8	21.99	70.6	46.3	31.25	54.4	125	113.4	32.41
	7	402.8	69.44	148.1	354.2	12.73	113.4	129.6	196.8	322.9	232.6	226.9	-19.7	143.5	145.8	254.6
	8	241.9	238.4	163.2	261.6	384.3	871.5	400.5	237.3	556.7	405.1	508.1	704.9	288.2	331	305.6
	9	309	467.6	466.4	517.4	744.2	966.4	436.3	381.9	405.1	243.1	223.4	128.5	147	57.87	346.1
	10	606.5	178.2	333.3	478	-484	421.3	120.4	40.51	292.8	-56.7	304.4	59.03	-97.2	515	434
	11	8.102	231.5	81.02	126.2	134.3	112.3	130.8	64.81	60.19	27.78	106.5	123.8	71.76	133.1	-8.1
	12	79.86	-8.1	108.8	107.6	30.09	33.56	55.56	229.2	65.97	31.25	17.36	147	42.82	74.07	24.31

año	mes	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
2006	1	-15.1	39.16	44.86	36.55	54.48	57.37	12.04	-32.6	19.97	74.33	165.3	31.21	33.9	27.61	-82.3	13.99
	2	-2.28	67.73	25.43	88.21	-124	13.64	29	49.59	63.58	35.86	89.85	-25.1	104.9			
	3	18.12	60.46	2.304	46.56	-49.8	77.66	10.94	41.15	37.3	53.28	46.02	-32.5	-5.48	20.31	29.3	46.76
	4	-25.1	-127	43.88	51.1	9.936	-24.1	51.06	13.48	-41.4	23	102.8	-60.6	51.06	84.05	78.83	
	5	-10.8	25.47	9.158	39.15	43.83	66	-117	19.73	68.48	82.37	0.708	47.85	95.59	-30	122.7	119.7
	6	169.5	107.9	88.53	11.39	34.3	47.39	141.3	33.59	117.3	232.8	-94.9	85.9	64.74	64.93	45.41	
	7	138.1	-96.7	59.15	35.37	320.1	236.8	180.8	392.6	201	105.4	289.1	34.96	39.28	201.5	198.7	-119
	8	-64.8	65.24	123.7	256.5	66.5	-93.4	78.63	128.2	30.2	-12.2	105.5	120.4	31.96	197.8	80.37	120.6
	9	299.2	65.78	26.18	129.6	192.1	132.9	136.2	225	314.6	48.17	90.63	103.3	73.16	71.29	191	
	10	7.048	192.3	0.838	124.3	179.6	-22.8	199.8	-28.4	80.33	-10.8	80.14	67.67	268.4	77.1	-81.8	-12.8
	11	45.7	55.68	176.7	162.2	2.372	-92.8	69.48	2.399	131.7	60.72	39.15	22.67	-12.5	72.67	127	
	12	-43	61.7	-26.4	28.04	46.37	41.8	40.58	-1.75	-22	153.4	-59.3	100.4	-22.3	56.16	60.54	76.94
2007	1	-5.48	-33	-16.4	59.58	81.96	-6.83	-7.72	0.374	34.81	80.94	-13.7	26.36	54.5	-36.3	44.92	-3.96
	2	34.66	46.44	45.27	-18.9	0.205	-44.1	64.2	25.64	32.62	3.558	-34.3	-12.5	13.19			
	3	50.38	95.03	37.44	-31.5	-50	6.234	58.02	46.23	11.34	135.1	-90.1	-6.53	43.33	-29.3	45	94.17
	4	-38.8	-10.6	-3.85	53.61	49.36	56.66	-40	-100	136.1	25.39	53.35	102.2	-39.3	70.71	-75.2	
	5	-157	95.41	128.8	-3.51	73.7	18.21	-72.3	118.4	-0.41	31.53	34	41.26	31.47	14.56	38.03	-52.3
	6	86.16	116.9	31.3	86.82	69.73	79.23	41.53	22.29	62.56	39.9	94.5	40.87	59.25	14.68	56.78	
	7	23.9	250.7	79.9	32.27	96.31	33.42	109.1	3.756	78.37	120.9	12.99	67.51	31.41	108.5	71.58	-35.5
	8	178.8	163.1	103.4	32.41	5.335	176.3	-157	51.37	388.9	173	103.1	118.1	150.3	131.8	398.1	298.8
	9	167.1	38.39	-104	147	133	92.31	117.2	147.6	-31.6	82.52	149.1	-34.1	270.7	183.9	425.1	
	10	153.5	219	161.1	276.9	467.6	270.4	374.4	481.9	228.7	226.4	171.8	62.97	247.9	-191	308.4	225.1
	11	62.17	66.75	57.17	55.78	60.99	51.18	49.23	46.91	54.11	54.57	57.21	52.11	53.18	50.26	53.23	
	12	372.1	-314	35.04	64.34	-88.7	107.3	-11.7	19.96	74.88	11.88	82.77	-70.5	44.22	130.2	42.85	41.6
2008	1	-9.77	60.23	53.93	2.572	16.4	40.39	37.08	48.27	23.23	-6.6	32.31	-1.79	39.58	2.16	12.14	0.815
	2	37.68	-12.1	32.01	1.379	16.11	14.04	0.691	56.48	12.89	27.02	37.39	11.41	10.31	8.81		
	3	-9.11	28.79	14.12	105.8	26.91	18.85	7.957	19.18	-160	-46.8	-198	183.1	5.556	8.496	60	15.99
	4	1.278	68.08	16.03	-57.9	170	-91.6	75.78	29.71	-22.4	-3.94	103	101.2	-65.8	-2.32	7.464	
	5	-9.26	138.7	177.3	-132	-41	55.84	-98.4	48.06	8.431	207.3	104.2	-22.3	8.87	10.85	70.98	72.16
	6	39.63	39.56	83.46	170.6	222.4	144.3	80.03	65.77	146.4	29.85	136.8	81.25	325.4	222.4	90.75	
	7	178.4	405.7	225.7	138.5	208.4	51.92	398.2	308.3	234.1	284.4	196.8	172.1	51.99	168.6	196.1	154
	8	486	280.3	187.5	162.6	64.74	256.4	333.8	254.6	224.2	135	67.71	225.9	195.9	-28.3	337.4	128.5
	9	178.3	83.48	120.7	60.6	267.9	212.4	149.5	119.5	311.2	276.3	281.1	236.5	198.7	75.51	201.9	
	10	178.3	44.6	113.5	173.4	-6.39	191.9	119.8	60.76	61.66	131.2	127.6	32.29	82.23	85.05	61.35	116.6
	11	146.9	45.86	68.01	21.88	89.12	91.57	65.53	79.86	-81.3	116.9	33.7	23.91	57.26	110.1	48.46	
	12	44.87	31.52	70.21	41.99	57.45	58.73	36.35	36.95	-287	255.1	-25	81.29	42.31	4.014	36.08	-5.71
2009	1	61.5	44.64	64.57	26.45	-19	41.57	43.32	38	10.2	55.8	-44.5	15.08	63.05	31.16	58.06	5.709
	2	-54.4	20.03	26.04	46.85	40.63	21.26	152.6	-83	3.133	-5.32	9.388	30.1	104.7			
	3	10.34	-35.8	15.37	15.41	6.593	81.46	80.48	-106	9.929	-15.7	41.87	16.1	107.1	39.19	141.5	-173
	4	83.9	-84.7	28.57	82.16	93.36	-44.3	45.02	15.63	30.12	-42.4	71.45	4.005	-4.47	109.5	25.99	
	5	148	-118	150.3	119.6	34.94	-1.34	59.15	23.5	41.69	-71.9	-5.16	24.14	62.82	107.4	15.46	13.13
	6	31.39	109.9	164	29.44	16.88	181	20.67	-171	10.16	61.32	155.9	100.5	109.1	6.424	11.42	
	7	51.34	59.23	53.29	91.86	-128	89.96	51.77	47.5	47.61	109.8	122.9	-60.1	-25.3	2.911	12.89	67.92
	8	174.5	-47.2	153.6	-17.7	8.365	75.78	183.2	51.15	-47.5	11.09	22.91	50.07	120.2	159.1	97.57	97.58
	9	76.12	-87.5	51.1	69.61	-283	-24.5	105.4	58.44	69.41	206.9	122	147.2	34.1	219.9	-11	
	10	161.5	123.3	159.3	56.56	-14.3	54.74	35.32	8.195	118.6	-64.4	18.93	38.25	65.18	76	76.3	-4.75
	11	34.26	108.5	-33.6	69.05	25.82	46.02	24.59	36.97	-17.1	32.16	65.67	34.34	28.23	-15.8	27.51	
	12	77.46	43.35	34.16	-51.5	79.93	58.79	37.55	74.34	37.48	23.59	-1.11	5.316	9.002	50.14	52.54	12.11
2010	1	11.57	6.944	-27.8	23.15	41.67	-34.7	62.5	-52.1	40.51	23.15	25.46	31.25	-28.9	11.57	107.6	28.94
	2	-45.4	5.206	-52.2	61.9	52.3	-6.36	88.63	-3.7	-53	10.3	57.27	0	-32.2			
	3	6.944	46.3	45.14	-31.3	8.102	50.93	-39.4	2.315	18.52	-5.79	19.68	-23.1	84.49	25.46	-46.3	-63.7
	4	47.45	34.72	4.63	-26.6	35.88	-46.3	-17.4	64.81	-32.4	21.99	41.67	-17.4	74.07	59.03	-31.3	
	5	38.31	-17.4	8.565	111.8	-6.71	20.37	-63.2	168.2	-153	-18.2	111.1	161.7	109.1	-183	-120	-31.9
	6	170.1	49.77	33.56	289.4	-5.79	32.41	43.98	62.5	64.81	-98.4	87.96	524.3	761.6	538.2	322.9	
	7	122.7	142.4	166.7	515	692.1	501.2	466.4	457.2	369.2	388.9	33.56	458.3	836.8	229.2	214.1	347.2
	8	304.4	722.2	929.4	701.4	516.2	706	715.3	778.9	653.9	432.9	534.7	414.4	384.3	439.8	581	633.1
	9	145.8	105.3	211.8	199.1	216.4	181.7	143.5	87.96	416.7	49.77	995.4	973.4	1603	1122	743.1	
	10	105.3	236.1	128.5	115.7	86.81	113.4	112.3	197.9	76.39	231.5	39.35	180.6	-28.9	85.65	230.3	8.102
	11	128.5	68.29	104.2	131.9	92.59	48.61	-20.8	43.98	40.51	142.4	122.7	-5.79	125	12.73	149.3	
	12	31.25	56.71	93.75	70.6	-4.63	62.5	54.4	120.4	35.88	137.7	2.315	-13.9	9.259	42.82	68.29	104.2

año	mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
2011	1	53.2	-5.79	8.1	48.6	30.1	93.8	-26.6	60.2	-162	-25.5	49.8	40.5	45.1	-20.8	33.6	
	2	68.3	15.1	18.5	163	-3.47	3.47	35.9	-22	54.4	33.6	20.8	64.8	354	-5.79	45.1	
	3	16.2	61.3	32.4	-1.16	93.8	61.3	-70.6	56.7	-32.4	129	32.4	-23.1	76.4	22	60.2	
	4	68.3	271	61.3	0	126	0	0	112	0	0	42.8	124	27.8	12.7	48.6	
	5	196	2.32	115	0	32.4	0	0	0	52.1	197	0	0	0	85.7	135	
	6	16.8	14.9	14.2	14.7	15.1	15.1	14.2	13.8	13.9	13.8	16	21.8	20.1	31.8	58.9	
	7	96.6	123	148	91.3	79.5	86.5	107	106	101	231	145	193	143	167	129	
	8	336	326	345	314	205	215	130	227	411	466	721	664	517	269	464	
	9	0	39.4	167	132	379	498	190	548	490	178	303	644	673	949	950	
	10	49.8	154	564	873	872	892	901	877	697	716	580	520	329	847	859	
	11	519	510	560	589	646	423	607	673	723	487	639	581	504	641	624	
	12	451	475	432	265	501	494	528	506	502	397	243	326	479	657	561	
	mes	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	1	130	39.4	-27.8	92.6	23.2	17.4	72.9	94.9	-26.6	41.7	70.6	32.4	22	46.3	32.4	-20.8
	2	50.9	15.1	-12.7	54.4	10.4	32.4	31.3	30.1	9.26	19.7	70.6	37	33.6			
	3	12.7	45.1	31.3	45.1	125	-93.8	33.6	11.6	19.7	-18.5	9.26	23.2	50.9	-17.4	6.94	98.4
	4	66	31.3	11.6	24.3	9.26	41.7	92.6	0	3.47	0	38.2	88	67.1	112	0	
	5	0	47.5	15.1	5.79	0	34.7	34.7	55.6	41.7	1.16	10.4	64.8	66	90.3	24.3	102
	6	35.4	30	30	30	29.5	28.1	25.8	42.5	46.5	41.9	179	167	161	102	113	
	7	111	111	212	242	217	169	158	124	94.7	89.9	118	116	146	102	95.5	83.8
	8	784	545	323	601	395	190	618	455	610	126	138	156	6.94	0	285	90.3
	9	801	428	549	747	700	737	640	160	316	242	607	723	464	321	301	
	10	207	277	0	0	0	0	0	0	277	380	453	550	480	388	515	571
	11	651	712	671	548	323	416	563	627	661	528	591	326	447	575	515	
12	358	464	315	572	800	720	648	383	351	401	461	475	564	345	429	149	