



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

INSTITUTO DE INGENIERÍA

ACTUALIZACIÓN DE LAS AVENIDAS DE DISEÑO DE LAS PRESAS DEL RÍO PAPALOAPAN TEMASCAL – CERRO DE ORO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO CIVIL

P R E S E N T A :

RAFAEL GRACIDA JIMÉNEZ



TUTOR:
DRA. MARITZA LILIANA ARGANIS JUAREZ
DR. RAMÓN DOMÍNGUEZ MORA



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

DIVISIÓN DE INGENIERÍAS CIVIL Y
COMITÉ DE TITULACIÓN
FING/DICyG/SEAC/UTIT/155/14

Señor
RAFAEL GRACIDA JIMÉNEZ
Presente

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso la profesora DRA. MARITZA LILIANA ARGANIS JUÁREZ, que aprobó este Comité, para que lo desarrolle usted como tesis de su examen profesional de INGENIERO CIVIL.

**"ACTUALIZACIÓN DE LAS AVENIDAS DE DISEÑO DE LAS PRESAS DEL RÍO PAPALOAPAN
TEMASCAL-CERRO DE ORO"**

- INTRODUCCIÓN
- I. ANTECEDENTES Y PROBLEMÁTICA
- II. ZONA DE ESTUDIO
- III. METODOLOGÍA
- IV. APLICACIÓN
- V. CONCLUSIONES

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el Título de ésta.

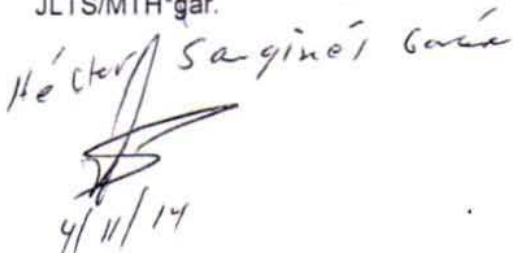
Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

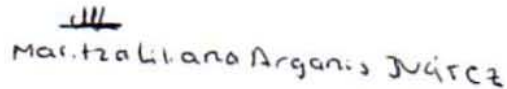
Atentamente
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Cd. Universitaria a 3 de octubre del 2014.
EL PRESIDENTE

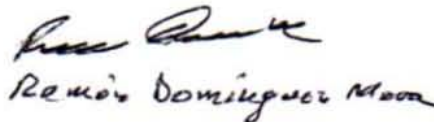


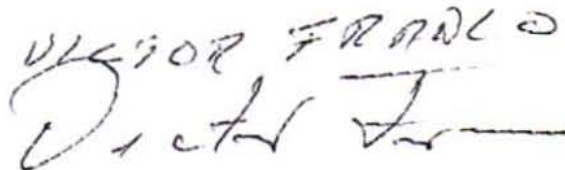
M.I. JOSÉ LUIS TRIGOS SUÁREZ

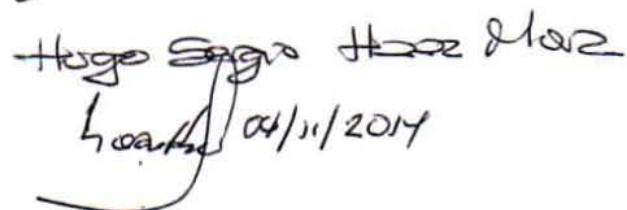
JLTS/MTH*gar.


4/11/14


Maritzaliliana Arganis Juárez


Ramón Domínguez Mora


VÍCTOR FRANCO


Hugo Sosa Horta
4/11/2014

Agradecimientos.

Hoy que he llegado a uno de mis objetivos y veo hecho realidad uno de mis sueños, el ser ingeniero Civil, quiero compartir el momento dando gracias a todos aquellos que me apoyaron para salir adelante y lograr recibirme, por ser inspiración y motivación para que pueda llegar al éxito. Gracias a mi familia que me guía mostrándome el mejor camino para llegar al éxito para verme una persona realizada, siempre dándome el mejor consejo y deseándome una vida llena de satisfacciones, a mis maestros que con gusto me han transferido sus conocimientos y experiencias deseando verme ejerciendo la carrera de ingeniero civil con ética y pasión. Gracias también a mis amigos que siempre me apoyaron para seguir con la carrera y prestan interés en ver a otro amigo triunfar y ser exitoso. De manera especial gracias mamá por tu apoyo incondicional y por haberme enseñado que en la vida existen maneras de adquirir conocimientos y experiencias que sirven para poder alcanzar una vida con grandes satisfacciones.

Dedicatorias.

A mi mamá Rosa María Gracida Jiménez
A mi abuelito Joaquín Gracida Altamirano
A mis tíos y tías, Leti, Jorge, Tere y Javier
A mis primos
A mi novia
A mis amigos
A mis profesores y sinodales

INDICE

INDICE	1 -
INTRODUCCIÓN	3 -
1. ANTECEDENTES Y PROBLEMÁTICA	4 -
1.1. Antecedentes	4 -
1.2. Problemática	7 -
1.3. Objetivos	8 -
2. ZONA DE ESTUDIO	9 -
2.1. Descripción del Sitio de Estudio	9 -
2.1.1. Descripción general de la presa Cerro de Oro	9 -
2.1.2. Descripción general de la presa Temascal	11 -
2.1.3. Descripción de las obras de excedencias Presas Temascal y Cerro de Oro	12 -
3. METODOLOGÍA	14 -
3.1. Obtención de información	14 -
3.1.1. Determinación del registro de gastos medios diarios para el conjunto Temascal-Cerro de Oro	14 -
3.1.2. Cálculo de gastos medios diarios máximos anuales para diferentes duraciones	17 -
3.2. Ajustes con probabilidad y estadística en hidrología	23 -
3.2.1. Periodos de retorno	23 -
3.2.2. Distribución Gumbel	24 -
3.3. Curvas Q-d-Tr	25 -
3.4. Avenidas de diseño	26 -
3.5. Tránsito de Avenidas en vasos	27 -
4. APLICACIÓN	29 -
4.1. Estimación de gastos medios máximos correspondientes a la cuenca total de aportación al conjunto de presas, para duraciones de 1 a 60 días	29 -
4.2. Análisis estadístico de gastos medios máximos	30 -
4.3. Curvas gasto-duración-periodo de retorno	38 -
4.4. Construcción de avenidas de diseño	39 -
4.4.1. Avenida de diseño para un periodo de retorno $T_r=10,000$ años	39 -
4.4.2. Avenida de diseño para periodos de retorno menores a 10,000 años	42 -
4.5. Tránsito de Avenidas	51 -
4.5.1. Avenida de diseño $T_r=10,000$ años	53 -
4.5.2. Tránsito de avenidas $T_r= 100$ años	56 -
4.5.3. Tránsito de avenida histórica de 1969	58 -
4.5.4. Tránsito de avenida histórica 2010	59 -
4.5.5. Resumen de tránsitos	62 -
5. CONCLUSIONES	63 -
6. REFERENCIAS	65 -

7. ANEXOS	66
Gastos medios diarios Días 1 al 15	66
Gastos medios diarios (Continuación) Días 16 al 31	82
Gastos medios máximos anuales para promedios de 1 a 20 días	101
Gastos medios máximos anuales para promedios de 20 a 40 días	102
Gastos medios máximos anuales para promedios de 40 a 60 días	103
Tránsitos de avenidas para periodos de retorno menores de 10,000 años	104

INTRODUCCIÓN

Con el tiempo el ambiente siempre ha estado sometido a cambios constantes ya sean provocados por el hombre o por circunstancias de la naturaleza. Los cambios frecuentes que se presentan son climatológicos, como las precipitaciones, afectando en gran medida a todo ser vivo en el planeta.

Es necesario realizar estudios que permitan conocer y revisar si las obras civiles construidas sobre los ríos siguen cumpliendo su función de una manera segura, en particular en este estudio se revisan las presas construidas sobre el cauce del río Papaloapan (Temascal y Cerro de Oro) para identificar posibles riesgos de falla hidrológica ante la posible ocurrencia de avenidas con periodos de retorno altos.

Con el fin de lograr satisfactoriamente el análisis para la revisión de la seguridad de la presa se realizan avenidas de diseño que se van a transitar simulando el caudal que ingresa al vaso de las presas.

Para poder realizar correctamente la simulación es necesario tener información confiable de las características de las presas, la precipitación, evaporación, escurrimiento e infiltración.

Para el estudio se utiliza software que permite la recolección y procesamiento de datos para ser analizados eficientemente.

La obtención de las avenidas de diseño continuará en la determinación de las características de las obras y su seguridad. Ya que toma en cuenta la probabilidad de ocurrencia de un evento en un tiempo extraordinario.

Con los resultados se busca mitigar los riesgos que provocarían que una presa falle al presentarse una posible avenida de gran magnitud.

1. ANTECEDENTES Y PROBLEMÁTICA

1.1. Antecedentes

La cuenca del río Papaloapan se encuentra ubicada en la parte media del litoral mexicano que forma la vertiente del Golfo de México. El sistema fluvial del río Papaloapan es el de mayor importancia en México después del sistema Grijalva-Usumacinta y el escurrimiento promedio del río representa el 12% del escurrimiento medio anual de todo el país.

En la Región Cuenca del Papaloapan, se encuentra el complejo hidráulico más importante del estado de Oaxaca, el cual se ubica en los primeros diez lugares de nuestro país, por tener gran capacidad de almacenamiento de agua. Esta formado por las presas Miguel Alemán Valdez (Temascal que se terminó de construir en 1957) y Miguel de la Madrid Hurtado, (Cerro de Oro terminada en 1988) con una capacidad instalada de 365 MW, las cuales generan energía eléctrica que abastece los Estados de Veracruz, Puebla y Oaxaca lo que significa un gran desarrollo potencial al sureste de México (De Luna 2010).

Del área total de la cuenca del río Papaloapan de los 46, 732 km², el 51% le corresponden al estado de Oaxaca, el 37% a Veracruz y el 12% Puebla.



Figura 1.1. Distribución del área de la cuenca del río papaloapan

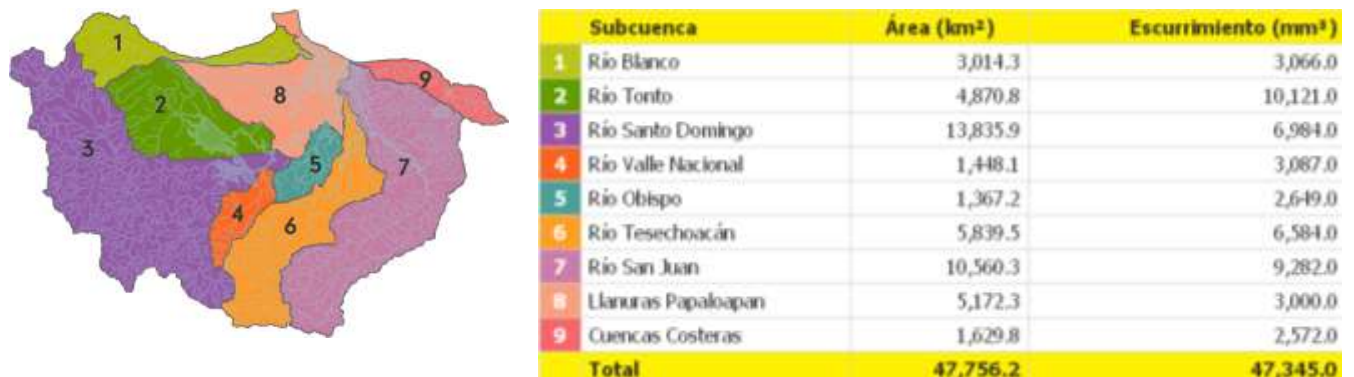


Figura 1.2. Cuencas y subcuencas (Consejo de cuenca del río papaloapan)

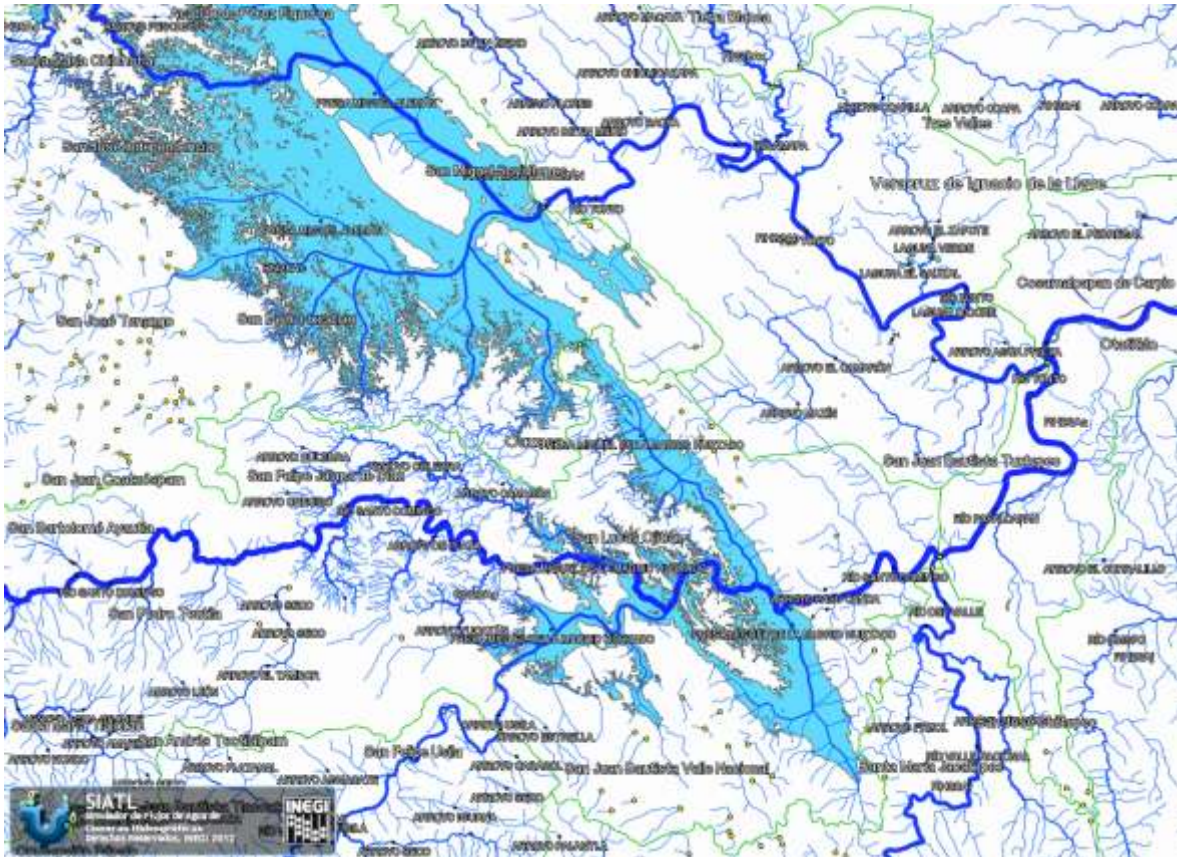


Figura 1.3. Cuenca del río papaloapan Presas Miguel Alemán y Miguel de la Madrid (INEGI)

Dentro de la cuenca del Papaloapan se encuentran los municipios de San Miguel Soyaltepec y San Lucas Ojitlán en los cuales se encuentran localizadas las presas Temascal y Cerro de Oro respectivamente.

Temascal de San Miguel Soyaltepec, es un poblado que se encuentra en el estado de Oaxaca camino a Tuxpan.

El pueblo de San Miguel Soyaltepec, Oaxaca, fundado en el año de 1500, obtuvo por decreto el título de Patriótica Villa de San Miguel de Soyaltepec, debido a que el ejército republicano derrotó a las tropas invasoras, que en nombre de Francia intentaron ocupar el norte del estado.

Años después, entre 1949 y 1960 la Comisión del Papaloapan construye la importante Presa Miguel Alemán y por este motivo se decide reacomodar a 22,000 indígenas mazatecos, principalmente en el estado de Veracruz.

El pueblo Temascal se creó debido a que San Miguel de Soyaltepec quedó totalmente inundado con las aguas de la Presa Miguel Alemán. Las autoridades municipales se trasladan a Temascal y este se vuelve el Municipio de San Miguel de Soyaltepec.

Este es un lugar único, ya que parte de los cerros que se encontraban en esta área, quedaron al descubierto, formándose de esta manera un sin número de islas y de ahí el nombre como todos los conocen de “La Laguna de las Mil Islas”. (Gina Alfeiran, México travel Channel).

San Lucas Ojitlán se encuentra en la Región Chinanteca. En esta región la mitad de la población es indígena, sobresaliendo en número los chinantecos, seguidos por los zapotecos y los mazatecos. En el caso de estos dos últimos pueblos indígenas, su presencia en la región se incrementó notablemente durante años recientes, a raíz de la construcción de la presa Miguel Alemán hacia la década de los ochenta.

En la región Chinanteca viven aproximadamente 366 mil personas, de las cuales 200 mil son indígenas. A pesar de ser un territorio relativamente pequeño, se compone de 20 municipios, 17 oaxaqueños además de San Lucas Ojitlán, y 2 veracruzanos.

La diversidad cultural ya mencionada es uno de sus rasgos dominantes, además de que las condiciones de vida varían notablemente de un poblado a otro.

El 29 de agosto de 1972, se autorizó por decreto presidencial la construcción de la presa Miguel de la Madrid Hurtado, mejor conocida por Cerro de Oro, y se publica el 30 de agosto de 1972 en el Diario Oficial de la Federación, proyectada para conectarse con la presa Miguel Alemán Valdez o Temascal, permitiendo con esto controlar las aguas de los ríos Santo Domingo, Usila y Valle Nacional, afluentes del río Papaloapan, además del río Tonto o Temascal.



Figura 1.4. Construcción de la Presa Miguel Alemán

Para el año de 1978 los campesinos fueron reacomodados en el poblado de Uxpanapa, para el año de 1979 en el poblado de los Naranjos, además de los nuevos poblados que se ubicaron en diferentes municipios del Estado de Veracruz, afectándose a 53 ejidos, de los cuales 41 fueron afectados en forma total y 12 de manera parcial.

En 1985, se paralizaron las obras de construcción de la presa y entre 1987 a 1989, se realizó el último reacomodo de los que quisieron quedarse en las inmediaciones del vaso de la presa. La obra que duró 16 años en construirse, fue inaugurada en mayo de 1989, por el ahora ex presidente de la República Lic. Carlos Salinas de Gortari.

Las personas que fueron reacomodadas por la construcción de la presa ascienden a más de 30,000.

1.2. Problemática

En 1969 se registra un evento hidrológico de gran magnitud, el cual afectó de manera significativa a los municipios del Estado de Oaxaca debido a que se elevó el nivel del agua del río Papaloapan y sus afluentes. Todavía no existía la presa Cerro de Oro, solo la presa de Temascal. En el evento existieron árboles derrumbados y casas en las cuales solo se veían los techos, como describe Alfredo Bielma Villanueva en un artículo sobre la inundación. Fue una inundación de tal magnitud que era necesario trasladarse en lancha.

En el año de 2010 se publica en diferentes diarios inundaciones en los pueblos de Oaxaca y Veracruz, en el Diario oficial de la federación se declara como zona de desastre natural por la ocurrencia de la inundación durante el periodo comprendido entre el 25 al 27 de Septiembre de 2010. En varios periódicos y noticieros como CNN y el Universal mencionan que las compuertas de las presas temascal y cerro de oro tuvieron que abrirse por seguridad debido a la depresión tropical "Mathew" provocando un crecimiento en los niveles de los ríos inundando más de 20 municipios.

Para evitar los desastres ocasionados por las condiciones climatológicas en los municipios afectados por el río Papaloapan tales como las inundaciones provocadas por los eventos históricos en 1969 y 2010 se necesita de infraestructura y una buena operación de las mismas, en esta caso se cuenta con las presas de Temascal y Cerro de oro que además del propósito de generación de energía eléctrica tiene el propósito de control de avenidas, para lo que se necesita de la optimización de las políticas de operación de compuertas en las presas, para lograrlo se realizan las actualizaciones de las avenidas de diseño procesando y analizando la información conseguida.

1.3. Objetivos

Con la información histórica registrada hasta la actualidad obtener las avenidas de diseño para periodos de retorno de 5, 10, 100, 500, 1,000, 5,000 y 10,000 años.

Transitar las avenidas con diferentes políticas de operación para analizar cómo opera la presa y como se mitigan los efectos de los eventos extraordinarios con el manejo de las compuerta.

Analizar que a partir de una avenida de diseño se puede estimar si una presa y los municipios que la colindan van a estar seguros ante eventos hidrológicos de gran magnitud.

Actualizar avenidas de diseño (las cuales serán más confiables respecto a las originales debido a que se conoce mejor información ya que se tiene una cantidad de datos más completa y compararlas con las avenidas obtenidas anteriormente (de Luna, 2010).

2. ZONA DE ESTUDIO

2.1. Descripción del Sitio de Estudio

La cuenca del río Papaloapan abarca los estados de Puebla, Oaxaca y Veracruz, entre los paralelos 17° y 19° de latitud norte y entre los meridianos 95° y 97° 40' longitud oeste.

La región hidrológica Núm. 28 Cuenca del río Papaloapan está formada por los sistemas de los ríos Blanco, Tonto, Santo Domingo, obispo, Tesechoacán y San Juan Evangelista; está localizada en la porción central de la vertiente oriental del país y su límite es el área cuyo drenaje fluvial descarga en forma natural al Golfo de México.

2.1.1. Descripción general de la presa Cerro de Oro

La presa Cerro de Oro se encuentra en el municipio de Ojitlán, Oaxaca. Las obras que constituyen la presa Cerro de Oro se localizan en los 18° 00' de latitud norte y 96° 15' de longitud oeste de Greenwich.

La única vía de acceso es la antigua carretera Tuxtepec Ojitlán -Jalapa de Díaz.

La finalidad de la obra es controlar las avenidas del río Santo Domingo y rescatar una superficie de 300,000 Ha de la cuenca baja del río Papaloapan que periódicamente se inundaba. Incorporar las tierras rescatadas a la agricultura.

Incrementar la potencia instalada de energía de 154,000 kw instalados actualmente en la presa Miguel Alemán (Temascal) a 334,000 kw, incrementándose la instalación con dos unidades adicionales de 90,000 kw cada una.

La obra realizada está constituida por una cortina de materiales graduados, obra de control y de excedencias y canal de intercomunicación entre los vasos de Temascal, Cerro de Oro.

El vaso es de forma irregular bastante extenso, cubierto casi en su totalidad por la formación Tierra Colorada sobresaliendo esporádicamente pequeños montículos de constitución caliza. La parte superior de esta formación está protegida por limos y arcillas impermeables que forman una coraza protectora sobre el vaso.

Tabla 4.1. Capacidad de almacenamiento de la presa Cerro de Oro

Capacidad	Almacenamiento millones de m ³	Elevación m
Azolves	700	50.00
Útil	3 700	68.50 NAME
Total	4 400	
Total en ambos vasos:	13380	

Área del embalse 10 100 Ha al NAMINO a la elevación 57.00 m

Área del embalse 25 000 Ha al NAME a la elevación 68.5 m

La altura máxima de la cortina es de 70.00 m en la sección del cauce, su longitud, medida sobre el eje de su corona, es de 1 670 m, su ancho va desde 400 m en la base, a 10.00 m en la corona.



Figura 2.1 Presa cerro de oro

2.1.2. Descripción general de la presa Temascal

La presa Temascal se encuentra en el municipio de SOYALTEPEC, OAXACA, situada 40 Km. aproximadamente al noreste de Ciudad Alemán, sobre el río tonto, principal formador del río Papaloapan la presa fue realizada por la Comisión del Papaloapan dependiente de la Secretaría de Recursos Hidráulicos.

El fin de la obra es aprovechar el agua del río Papaloapan, para el control de avenidas, generación de energía eléctrica riego, navegación, retención de azolves y otros usos secundarios.

La planta hidroeléctrica está a cargo de la C.F.E. La obra consiste esencialmente en una cortina del tipo de roca, 3 diques del tipo de tierra, una obra de excedencias localizada en el puerto denominado Chicale No. 2, descargando sus aguas al río Tonto, 4 túneles en la margen derecha para obra de desvío y, los cuales fueron aprovechados para la obra de toma de la planta hidroeléctrica situada al pie de la cortina, así como para hacer extracciones eventuales.

El área del embalse es de 31 500 ha a la elevación 56.50 m, cresta del vertedor. El área del embalse es de 50 600 ha a la elevación 68.50 m, nivel aguas máximas.

La capacidad del vaso hasta cresta vertedora, elevación 66.50 m, capacidad 8119 m³; capacidad máxima en septiembre, para desarrollo de energía eléctrica, elevación 63.00 m, 6 515 m³; capacidad máxima para control de avenidas a partir del mes de septiembre, 2 591 m³; capacidad total hasta el bordo libre, elevación 68.50 m, 9 106 m³. Actualmente se tiene un volumen estimado de 17 millones de m³ de azolves.

La cortina es de roca con corazón impermeable central amplio y simétrico, protegido en ambos paramentos con filtros de grava y arena y a continuación respaldos de roca; en la zona del cauce del río el corazón está desplantado hasta la roca basal que es una caliza y los enrocamientos están apoyados sobre los acarrees del río que son de grava y arena. Tiene una altura total de 76 m una altura sobre el lecho del río de 70 m longitud de la corona 830 m ancho de la corona 10 m, ancho de la base 350 m.



Figura 2.2 Presa Temascal

2.1.3. Descripción de las obras de excedencias Presas Temascal y Cerro de Oro

Tabla 4.2 Temascal

Tipo	Nº de compuertas	Ancho-alto	CRESTA	Labio superior	Q dis.68.5*
emergencia	4	10 * 4.25	59.25	61.75	2250.6
Libre		110m	66.5		622.3
Servicio	7	10*4.25	56.5	59	5819
C de Oro					
Túnel 1 y 3	6	5.9*15.2	57.6	Menos de 70	2547.8
Túnel 2	3	5.9*12.58	50.0	Menos de 62	2816.8
				TOTAL	14056.5

* $Q=CLH^{1.5}$ con $C=2$

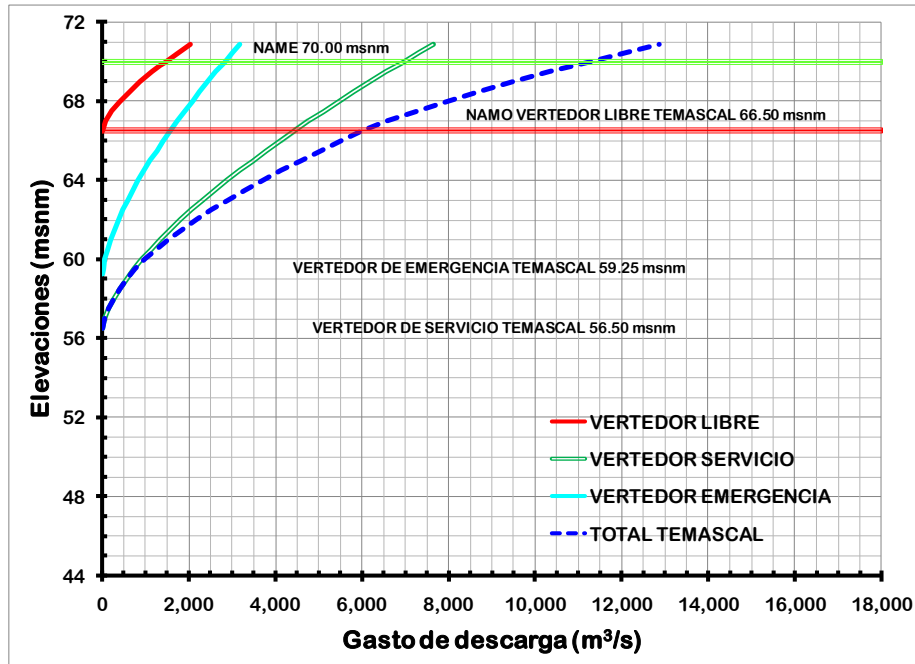


Figura 4.3 Gasto de descarga por vertedores presa Temascal (De Luna, 2010)

Obra de Excedencias Cerro de Oro

Tipo	Túnel
Número de túneles (de 12 m de diámetro)	3
Número de compuerta por túnel	3
Número total de compuertas	9
Longitud total de la cresta vertedora	53.10 m
Elevación de la cresta vertedora (Túnel 1 y Túnel 3)	57.60 msnm
Elevación de la cresta vertedora (Túnel 2)	50.00 msnm
Dimensiones de las compuertas (Túnel 1 y Túnel 3, ancho x alto)	5.90 x 15.20 m
Dimensiones de las compuertas (Túnel 2, ancho x alto)	5.90 x 12.58 m
Longitud de los Túneles	450.00 m
Pendiente de los Túneles	0.015
Gasto máximo de descarga	6,000 m ³ /s

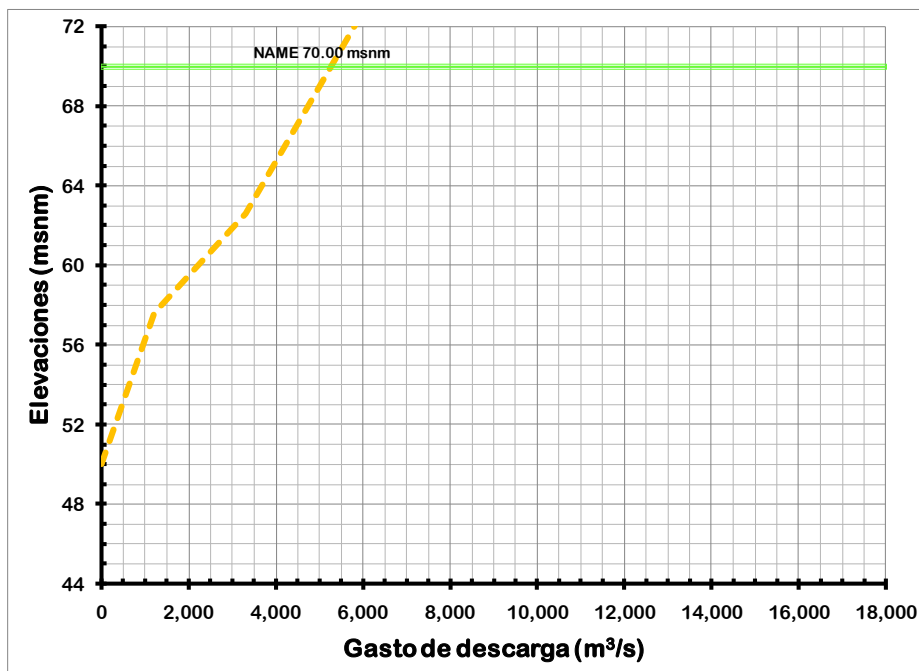


Figura 2.4 Curva elevaciones – descargas de la obra de excedencias. Presa 324 MIM (Cerro de Oro). (De Luna, 2010)

3. METODOLOGÍA

3.1. Obtención de información

3.1.1. Determinación del registro de gastos medios diarios para el conjunto Temascal-Cerro de Oro

El registro de los gastos medios diarios se obtiene de diferentes fuentes, los primeros datos conseguidos son datos hidrométricos que se pudieron rescatar del banco nacional de datos de aguas superficiales (bandas) de la CONAGUA, los datos obtenidos con esta fuente son los gastos de Temascal los años de 1949 hasta 1957 y de Cantón desde 1947 hasta 1988. Los años de 1961, 1969, 1970 y 1975 se obtuvieron de boletines con información de las presas sobre el río Papaloapan.

Debido a que en 1988 se construyó la presa de Cerro de Oro, la estación Cantón dejó de funcionar, por lo que se recurrió a la obtención de los datos a partir del funcionamiento de vaso de las presas. Al compartir el vaso las presas de Temascal y Cerro de Oro, los registros obtenidos a partir del año 1988 se consideran como la suma de temascal por cuenca propia más Cerro de Oro por cuenca propia. El año de 1988 no se toma en cuenta su registro debido a que se construye la presa en este año.

Se obtienen registros del funcionamiento de vaso en millones de metros cúbicos de los años de 1996 al 2011 proporcionados por la CFE con formato de hoja de cálculo.

Se obtuvo información en formato PDF de unos reportes de operación de centrales hidrométricas Central Temascal de la CFE (Figura 5.1), la cual son registros sobre el funcionamiento de vaso, como volumen en millones de metros cúbicos.

C.F.E. S.O. CENACE 16-Nov-06

REPORTE DE OPERACION DE CENTRALES HIDROELECTRICAS
CENTRAL TEMASCAL

DIA	NIVEL INICIAL MSNM	VOLUMEN UTIL MILL.M3	CONS. ESP. M3/KWH	GEN. MWH	EXTR. TURB. MILLONES	DERR. VERT. DE	EVAP. METROS CUBICOS	APORTACION C.PROP. TOTAL	POT. MAX. MW	
OCTUBRE DE 2006										
1 D	59.54	3740.9	8.563	2346	20.1	0.0	0.9	47.2	47.2	144
2 L	59.61	3767.2	8.550	4373	37.4	0.0	0.7	68.1	68.1	145
3 M	59.69	3797.1	8.538	2983	25.5	0.0	1.1	49.1	49.1	145
4 M	59.75	3819.6	8.525	1284	10.9	0.0	0.6	41.5	41.5	145
5 J	59.83	3849.7	8.509	908	7.7	0.0	1.0	50.0	50.0	146
6 V	59.94	3890.9	8.483	895	7.6	0.0	0.6	78.8	78.8	146
7 S	60.13	3961.5	8.452	1051	8.9	0.0	0.3	75.8	75.8	147
8 D	60.31	4028.1	8.425	1294	10.9	0.0	1.6	60.6	60.6	148
9 L	60.44	4076.2	8.408	1215	10.2	0.0	0.6	40.4	40.4	148
10 M	60.52	4105.8	8.398	1697	14.3	0.0	1.3	30.4	30.4	148
11 M	60.56	4120.6	8.391	1429	12.0	0.0	1.0	27.8	27.8	148
12 J	60.60	4135.4	8.384	1489	12.5	0.0	0.9	28.2	28.2	149
13 V	60.64	4150.2	8.377	1218	10.2	0.0	0.9	29.6	29.6	149
14 S	60.69	4168.7	8.370	2145	18.0	0.0	0.7	29.7	29.7	149
15 D	60.72	4179.8	8.367	1532	12.8	0.0	0.9	17.4	17.4	149
16 L	60.73	4183.5	8.365	1949	16.3	0.0	0.7	20.7	20.7	149
17 M	60.74	4187.2	8.366	2516	21.0	0.0	1.0	14.7	14.7	149
18 M	60.72	4179.8	8.368	2526	21.1	0.0	1.1	18.6	18.6	149
19 J	60.71	4176.1	8.364	2762	23.1	0.0	1.1	46.4	46.4	149
20 V	60.77	4198.3	8.357	2947	24.6	0.0	0.2	35.9	35.9	149
21 S	60.80	4209.4	8.350	1548	12.9	0.0	1.5	32.9	32.9	149
22 D	60.85	4227.9	8.343	1164	9.7	0.0	1.4	22.2	22.2	150
23 L	60.88	4239.0	8.338	1059	8.8	0.0	0.5	20.5	20.5	150
24 M	60.91	4250.1	8.334	1225	10.2	0.0	0.9	18.5	18.5	150
25 M	60.93	4257.5	8.331	1357	11.3	0.0	1.0	19.7	19.7	150
26 J	60.95	4264.9	8.329	1399	11.6	0.0	1.2	12.9	12.9	150
27 V	60.95	4264.9	8.329	1369	11.4	0.0	0.9	16.0	16.0	150
28 S	60.96	4268.6	8.321	1435	11.9	0.0	1.3	44.8	44.8	150
29 D	61.04	4300.2	8.313	1284	10.7	0.0	1.0	20.1	20.1	150
30 L	61.06	4308.6	8.310	1214	10.1	0.0	1.3	15.6	15.6	150
31 M	61.07	4312.8	8.310	1830	15.2	0.0	0.7	15.9	15.9	150
T O T A L	-----		8.3938		449.1		28.9		1049.9	148.6
				53444		0.0		1049.9		

NIVEL Y VOL. UTIL AL TERMINAR EL DIA 31: 61.07 M., 4312.8 MILL.M3

DIFERENCIA DE NIV. Y VOL. EN PERIODO: 1.53 M., 571.90 MILL.M3

(*) POTENCIA MAX. POR NIVEL PARA 4 UNIDADES, SEGUN SIMULADOR
(§) EXTRACCIÓN TOTAL/GENERACION TOTAL {&} VALOR PROMEDIO

NIVEL MAX. DE OP. 65.00 M.S.N.M. VOL. UTIL MAXIMO 5933.4 MILL.M3
NIVEL MIN. DE OP. 44.20 M.S.N.M. VOL. NO UTIL 1.6 MILL.M3

Figura 3.1 Ejemplo de reporte de operación de centrales hidrométricas de la central Temascal proporcionada por la CFE

Con la información de los reportes de la CFE se capturaron los volúmenes en una hoja de cálculo de los años comprendidos desde 1974 hasta 2012. Solamente los meses que son significativos, por tener volumen considerablemente alto, Estos

datos se convirtieron de volumen en millones de metros cúbicos a gasto en metros cúbicos sobre segundo. Es decir se dividió el registro del volumen entre 0.0864.

En los años de 1996 al 2011 se tenían datos obtenidos de dos formatos diferentes sin embargo coincidían en los valores por lo que se ocuparon los datos provenientes de la hoja de cálculo proporcionada por CFE por facilidad de trabajo ya que están completos y en archivo de Excel.

De los datos que se ocuparon de 1996 al 2011 faltaban datos en el mes 9 del año 2006 que se completó con los registros del PDF para ese mes y año.

En los datos marcados con azul en el registro que se anexa se encontraron datos negativos muy grandes que por lo general venían acompañados con una pareja con un registro muy grande de la misma magnitud que el negativo pero en positivo los cuales fueron corregidos con el promedio aritmético de ambos registros.

Ejemplo:

En 1993 en el mes de Agosto (8) los días 13 y 14 se encuentran en el caso donde existe un registro negativo de magnitud muy grande y un positivo de magnitud similar por lo que se sustituye por el promedio entre los dos valores, estos valores afectaban para encontrar los gastos máximos para un día hasta 30 días.

Como se puede observar en la figura 3.2 cambian los máximos y mínimos en el mes afectado por los valores.

mesesdías	12	13	14	15	16	17	18	19	31		
1										0	0
2										0	0
3										0	0
4										0	0
5										0	0
6	173.6111	231.4815	342.5926	759.2593	722.2222	545.1389	560.1852	532.4074		13.88889	3049.769
7	623.8426	421.2963	275.463	256.9444	215.2778	210.6481	350.6944	479.1667		533.5648	133.1019
8	456.0185	11570.6	-10027.78	965.2778	1032.407	1619.213	1540.509	1359.954		536.0648	-10027.78
9	645.8333	432.8704	390.0463	339.1204	331.0185	420.1389	549.7685	462.963		331.0185	2247.685

Corrección con el promedio

mesesdías	11	12	13	14	15	16	17	18
10	392.3611	346.0648	474.537	395.8333	353.0093	221.0648	222.2222	255.787
11								
12								
1								
2								
3								
4								
5								
6	112.2685	173.6111	231.4815	342.5926	759.2593	722.2222	545.1389	560.1852
7	752.3148	623.8426	421.2963	275.463	256.9444	215.2778	210.6481	350.6944
8	583.3333	456.0185	771.412	965.2778	1032.407	1619.213	1540.509	
9	1030.093	645.8333	432.8704	390.0463	339.1204	331.0185	420.1389	549.7685

Figura 3.2 corrección de los valores de los gastos negativo

3.1.2. Cálculo de gastos medios diarios máximos anuales para diferentes duraciones

Después de la corrección de los registros capturados por el funcionamiento de vaso se pudo encontrar los gastos máximos anuales para 1 día hasta los días necesarios para una buena apreciación en los resultados.

Para realizar el cálculo de los gastos medios diarios máximos anuales el procedimiento es el siguiente (Vazquez, 1995).

Del registro con el que se disponga, se calcula el gasto medio máximo anual para cada año que se tenga, asociado a varias duraciones n , en días. Para estimar la magnitud n se toma en cuenta la dimensión de la presa en estudio, ya que conociendo la magnitud de la duración se le puede dar forma a la avenida de diseño. Para la estimación de la duración es necesario conocer las características particulares de cada presa, por lo cual el ingeniero calculista debe de tener experiencia para poder fijar los días de duración.

Para calcular el gasto medio máximo anual correspondiente a la duración $n=1$ día, de un determinado año de registro, se procede de la siguiente manera:

- De la tabla de gastos medios diarios se elige un determinado año de registro.
- Se ubica el valor máximo que se haya presentado durante ese año.
- Este valor será entonces el gasto medio máximo anual para este año con $n=1$ día.

Para calcular el gasto medio máximo anual correspondiente a duraciones mayores o iguales a dos días ($n \geq 2$) se calculan para cada año de registro el promedio para n días consecutivos según la duración que se analice y se procede de la siguiente manera:

Se calculan los gastos medios Q_k^n , tomando en cuenta el día inicial k y la duración n que se estén analizando. Los gastos Q_k^1 son los gastos medios diarios correspondientes a la duración $n=1$ día, del registro analizado.

$$\bar{Q}_k^n = \frac{\sum_k^{(k+n-1)} Q_k^1}{n} \quad (3.1)$$

Donde:

n Duración, en días.

k Contador del día en que se inicia el lapso de duración n .

\bar{Q}_k^n Gasto medio para n días de duración.

Q_k^1 Gasto medio diario del día k .

Conocidos los gastos medios \bar{Q}_k^n se elige el valor máximo que se haya presentado en esta duración, este valor es conocido como gasto medio anual.

$$\bar{Q}_{\max}^n = \max(\bar{Q}_k^n) \quad (3.2)$$

Donde:

\bar{Q}_{\max}^n Gasto medio anual.

n Duración, en días.

En particular para facilitar los cálculos por la cantidad de datos se realiza el método en una hoja de cálculo utilizando desfaseamiento de los valores.

Por ejemplo, para el año 1947 en la estación Cantón, para calcular los gastos medios diarios máximos anuales para un día hasta 15 días, se acomodaron los valores diarios correspondientes a un solo año en una sola columna y se desfasan 15 veces como se indica en la figura 3.3.

información llamado GAS1.BAS, el cual genera archivos de resultados que contiene año, mes, día y gasto máximo.

Para correr este programa hay que generar un archivo de entrada con extensión .DAT, el archivo que entrega el programa es con extensión .RES.

Al correr el programa hay que proporcionarle 5 datos, el nombre del archivo, el año inicial de registro, el año final, el número de días de duración y el total de datos a leer (Figura 3.6).

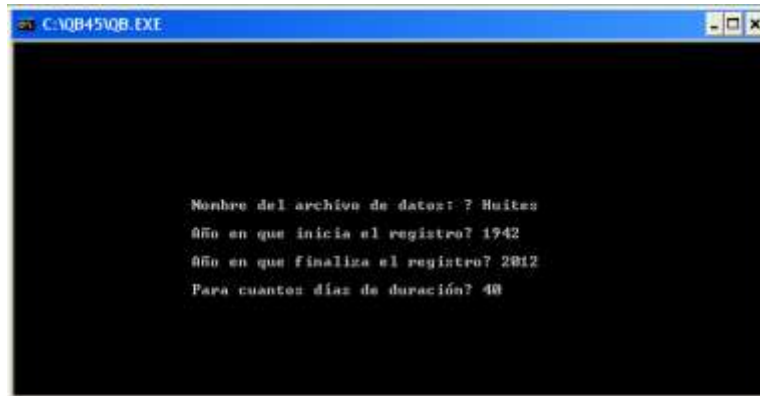


Figura 3.6 Pantalla que se muestra para introducir los datos al correr el programa GAS1.BAS

Dichos resultados obtenidos, fueron posteriormente procesados mediante un análisis estadístico del programa AX.exe (Jiménez, 1996).

Para cada duración se obtiene la función de distribución de probabilidades de mejor ajuste y con ella se determinan los gastos medios máximos para distintos periodos de retorno. La avenida de diseño se construye determinando en forma recursiva los gastos diarios, Q_n , a partir del concepto de gasto medio, es decir:

$$Q_n = n \bar{Q}_n - \sum_i^{n-1} Q_i \quad (3.3)$$

Para la forma de la avenida se usa el método de alternar bloques (Domínguez, et al, 1981), en el que a la mitad de la duración total se coloca el valor máximo (Q_1), hacia adelante se coloca el gasto (Q_2), hacia atrás el gasto (Q_3), y así sucesivamente.

Este al igual que todos los métodos, tiene ciertas objeciones, ya que considera que ocurren simultáneamente los máximos asociados a distintas duraciones y que esto puede llevar a un sobre dimensionamiento de los vertedores, sin embargo el método parte de la hipótesis de que las condiciones críticas para el vertedor (gasto máximo de descarga y elevación del nivel máximo del agua) están asociadas a una duración que se desconoce a priori, de tal forma que al considerar todas las duraciones el método incluye dicha duración crítica.

3.2. Ajustes con probabilidad y estadística en hidrología

Las funciones de distribución se aplican para ajustar valores de una muestra y conocer su tendencia para posteriormente poderla extrapolar y obtener datos de la avenida para los periodos de retorno requeridos.

3.2.1. Periodos de retorno

El periodo de retorno también conocido como intervalo de recurrencia es el número de años en promedio en presentarse un evento.

A un espacio muestral le corresponde una función de distribución o de densidad de probabilidad, si se extrae una muestra del espacio la función de distribución se espera que sea similar a la del espacio completo.

En hidrología es común asignar periodos de retorno que probabilidades ya que por expresarse en tiempo es más claro entender el concepto.

El periodo de retorno es el tiempo que tarda un evento en manifestarse antes que suceda otro con la misma o mayor intensidad, es decir, durante un tiempo determinado suceden una cierta cantidad de eventos, el periodo de retorno expresa cada cuando sucede el evento dependiendo de su probabilidad de ocurrencia, por ejemplo, si es un evento que se presenta seguido, tiene mucha probabilidad de que ocurra y por lo tanto va a tardar poco tiempo en suceder otro igual o mayor. Por lo que a cada evento de una muestra se le puede asignar un número de orden para analizar cuál es el evento con valores menores y cuál es el mayor en una cantidad limitada de eventos de una muestra, las cuales en hidrología tienden a ser muy grandes, conociendo la cantidad de eventos y asignándoles un número de orden se puede determinar que probabilidad existe para que suceda un evento o cuánto tiempo pasará antes que suceda el evento.

Es lógico que el evento más grande de la muestra va a presentarse poco frecuente a comparación del valor más bajo por lo tanto el periodo de retorno de retorno para el evento de mayor magnitud se le va a asignar un tiempo mayor que al evento con una magnitud menor.

Para calcular el periodo de retorno en hidrología, los datos hidrológicos que por lo general son escurrimientos o precipitaciones máximas anuales, se acomodan de manera descendente se le asigna un número de orden a cada valor y se aplica la ecuación que se deduce de la siguiente manera.

La ecuación (3.7) se puede deducir a partir de la función de probabilidad.

$$P(A) = \frac{n_a}{n} \quad (3.4)$$

n_a = cantidad de resultados con el mismo atributo

n = resultados posibles

La relación entre el periodo de retorno y la probabilidad es

$$T = \frac{1}{P} \quad (3.5)$$

Donde p en hidrología es la probabilidad de que en un año cualquiera el evento sea mayor o igualado ya que un evento puede exceder al que se tiene registrado.

Como se conocen los eventos menores al evento registrado el periodo de retorno se calcula con la probabilidad cuando el evento no es igualado ni superado

$$(P(x \leq X)) = 1 - \frac{1}{T} \quad (3.6)$$

Donde x es el evento deseado

X el evento más grande de una muestra

Por lo que finalmente la ecuación a emplear para el cálculo del periodo de retorno para cada evento según Weibull es:

$$T = \frac{n+1}{m} \quad (3.7)$$

m número de orden asignado al evento.

n total de eventos de la muestra.

En hidrología es necesario utilizar periodos de retorno elevados ya que puede suceder un evento mayor al que se tiene registrado.

(Aparicio)

3.2.2. Distribución Gumbel

Es una distribución de probabilidad utilizada frecuentemente en hidrología para calcular gastos de diseño para diferentes periodos de retorno a partir de eventos o de datos históricos.

Se tienen N muestras cada una de las cuales contiene n eventos, se selecciona el máximo x de los n eventos de cada muestra, es posible demostrar que a medida que n aumenta la función de distribución de probabilidad de x tiende a:

$$F(x) = e^{-e^{-\alpha(x-\beta)}} \quad (3.8)$$

Parámetros para muestras muy grandes.

$$\alpha = \frac{1.2825}{s} \quad (3.9)$$

$$\beta = \bar{x} - 0.45 S \quad (3.10)$$

$$\text{La media } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (3.11)$$

$$\text{Desviación estándar } S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (3.12)$$

Para ajustar una muestra con n eventos con una distribución Gumbel, los datos se acomodan de mayor a menor y se le asigna un numero de orden y un periodo de retorno a cada valor, utilizando la ecuación (3.6).

Se calcula la media y la desviación estándar para posteriormente poder calcular los parámetros necesarios α y β .

Se despeja la función de probabilidad de tal manera que la variable dependiente sea (x) que en el caso de hidrología puede ser gasto.

La función queda como una función doble logaritmo natural, de la siguiente manera

$$X = \beta - \frac{1}{\alpha} \ln \ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \quad (3.13)$$

Para un tiempo deseado se obtiene el valor del evento deseado por lo general para periodos de retorno de 5, 10, 50, 100, 500, 1000, 5000, y 10,000 años.

La manera correcta de graficar la función para poder apreciar una recta es graficar la función denominada Z contra el gasto.

$$Z = -\ln \ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \quad (3.14)$$

3.3. Curvas Q-d-Tr

Con los gastos promedios máximos para diferentes duraciones ajustados y extrapolados para distintos periodos de retornos se puede crear una representación gráfica llamada curva gasto duración periodo de retorno la cual sirve para realizar simulaciones como los tránsitos de avenidas.

Las curvas Q - d - Tr son datos que representan escurrimientos, es decir, en un determinado número de años para un promedio de días se va a presentar un evento con un gasto determinado.

Sin embargo, para poder realizar un tránsito de avenida se necesita una avenida de diseño la cual va a tener los datos de entrada.

3.4. Avenidas de diseño

Una avenida es un hidrograma con datos de entrada de una escurrimiento al vaso de una presa, el Gasto se obtiene de los datos históricos de la zona, en particular una avenida de diseño es la estimada como un evento importante por su magnitud en la historia de la presa o extrapolada por condiciones de seguridad teniendo en cuenta que el evento más grande que ha ocurrido en la historia puede repetirse posteriormente o suceder un evento más desfavorable.

El método considerado en este trabajo para el cálculo de las avenidas de diseño en presas fue desarrollado por personal del instituto de ingeniería de la UNAM en conjunto con la Comisión Federal de Electricidad, unas vez obtenidas y al ser transitadas se logra la revisión y determinación del óptimo funcionamiento y operación de las obras de excedencias las presas de México.

Después de la recopilación de datos históricos de ingresos de gastos medios diarios, calcular los gastos medios máximos para distintas duraciones y la obtención de la curva gasto duración periodo de retorno a partir de los ajustes, se elige el periodo de retorno para el cual se va a realizar su análisis con sus respectivos gastos para distintas duraciones y se calcula el gasto individual es decir los gastos que se presentan en cada día utilizando la ecuación siguiente.

$$Q_{\text{individual}} = (t_i Q_i) - \sum_{j=1}^{i-1} Q_{\text{individuales}} \quad (3.14)$$

Donde:

$Q_{\text{individual}}$ – gasto máximo individual

Q_i – Gasto extrapolado

t_i – duración (días)

Para que obtenga forma de avenida ya que esta acomodada de manera descendente se utiliza el método de bloques alternos que consiste en partir del día intermedio, es decir, si se trata de una avenida con duración de 60 días se partirá del 30 asignándole el gasto más grande a este día, el siguiente valor al día siguiente (día 31) el tercer valor más alto al día anterior (día 29) el cuarto valor más grande al día (32) y así sucesivamente de manera que se crea un hidrograma con la avenida más significativa en medio.

3.5. Tránsito de Avenidas en vasos

El tránsito de avenidas en vasos es un procedimiento que sirve para determinar el Hidrograma de salida de una presa dado un Hidrograma de entrada.

Aplicaciones del tránsito de avenidas:

- a) Conocer la evolución de los niveles en el vaso y de los gastos de salida por la obra de excedencias para saber si la política de operaciones de las compuertas del vertedor es adecuada y así, al presentarse una avenida, no se ponga en peligro la presa, bienes materiales o vidas humanas aguas abajo
- b) Dimensionar la obra de excedencias
- c) Fijar el NAME y las dimensiones de las obras de desvío y ataguías.

En el tránsito de avenidas en vasos se usa la ecuación de continuidad:

$$I - O = \frac{dV}{dt} \quad (3.15)$$

Donde

I= gasto de entrada

O= gasto de salida

$\frac{dV}{dt}$ = variación del volumen almacenado en el tiempo.

O bien en diferencias finitas:

$$\frac{I_i + I_{i+1}}{2} - \frac{O_i + O_{i+1}}{2} = \frac{V_i - V_{i+1}}{\Delta t} \quad (3.16)$$

Donde los subíndices i e i+1 denotan valores al inicio y al final del intervalo de tránsito Δt respectivamente. El valor de Δt que se usa en el tránsito de avenidas debido a la duración de las mismas es considerablemente más pequeño que el empleado en la simulación del funcionamiento de vasos; en el primer caso. Δt es del orden de horas mientras que en el segundo es general de un mes, por esto durante el tránsito de una avenida, términos como la lluvia directa en el vaso, la evaporación y la infiltración son poco significativos y normalmente se ignoran,. En términos globales es recomendable que el Δt que se use sea menor o igual a una décima parte del tiempo pico del Hidrograma de entrada:

$$\Delta t \leq 0.1 t_p \quad (3.17)$$

Para realizar el tránsito de avenidas se utilizó el método numérico del Manual de Obras Civiles de la CFE; El diagrama de flujo se presenta a continuación.

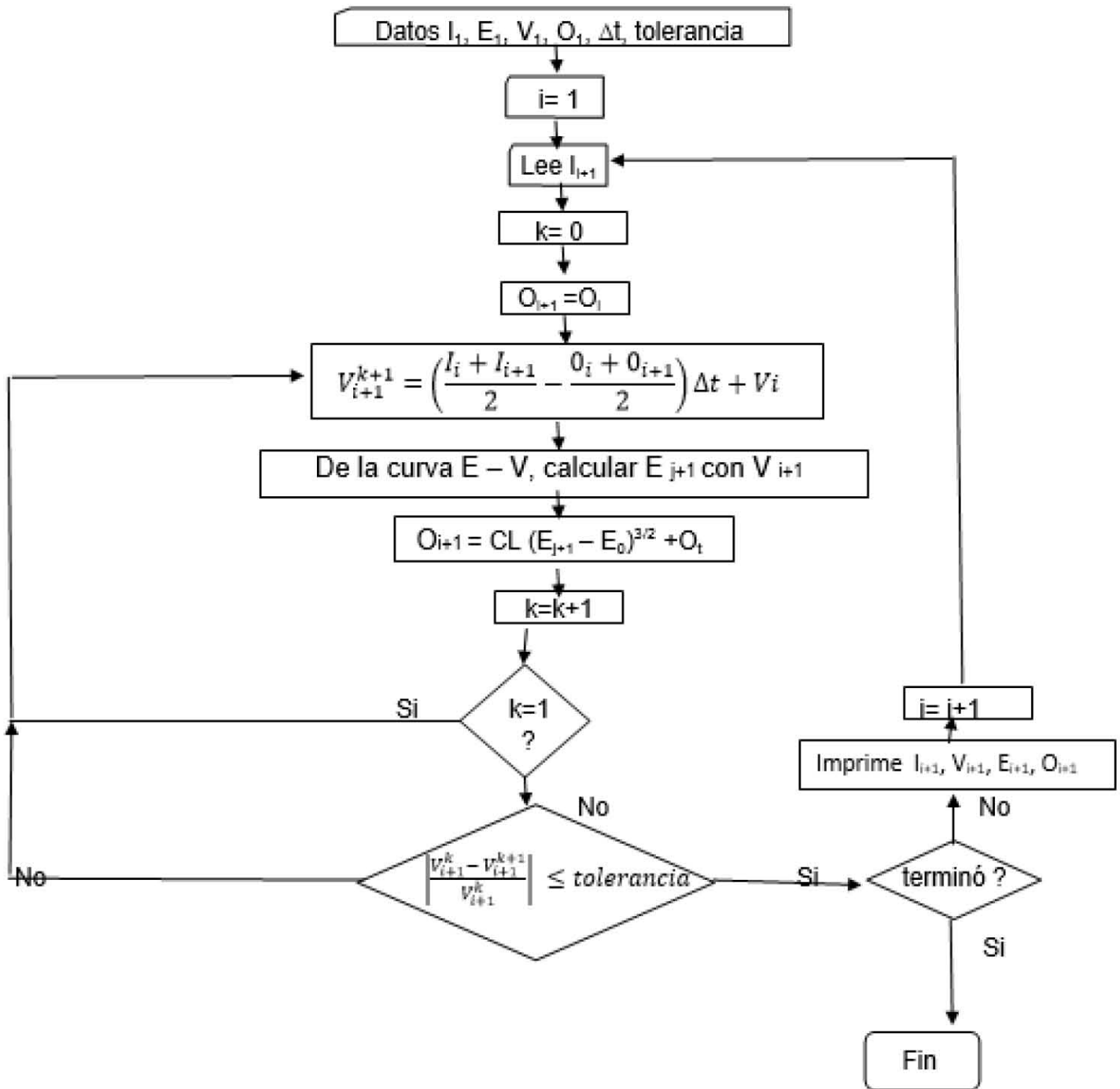


Figura 3.7 Diagrama de flujo método numérico.

(Aparicio, 1987).

4. APLICACIÓN

4.1. Estimación de gastos medios máximos correspondientes a la cuenca total de aportación al conjunto de presas, para duraciones de 1 a 60 días

A partir del registro histórico de gastos medios diarios en el periodo de 1949 a 1956, 1960 a 1987 y de 1989 al 2013, se determinaron los gastos medios máximos para las duraciones de 1 a 60 días, tomando en cuenta la recomendación en el tiempo base de las avenidas en el río Papaloapan indicada en De Luna, 2010. Para las duraciones de 1 a 15 días, se utilizó la hoja de cálculo Excel©, los resultados se verificaron y se extendieron hasta duraciones de 60 días usando el programa GAS1.bas desarrollado en el Instituto de Ingeniería, UNAM. La Tabla 4.1 contiene los valores de los gastos medios máximos de los primeros años para las duraciones de 1 a 60 días obtenidos con el programa GAS1.bas. (La tabla completa se encuentra en el anexo 1).

Tabla 4.1. Gastos medios máximos para duraciones de 1 a 60 días para los años 1949 a 1956. Presas Papaloapan, Ver.

Año	mes	día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1949	9	29	1252	1213	1158	1144	1070	1018	972	930	905	907
1950	10	12	5560	5191	4660	4307	3949	3609	3298	3038	2818	2634
1951	7	6	2947	2873	2687	2503	2380	2255	2134	2007	1899	1793
1952	6	13	4252	3957	3694	3369	3131	3043	3151	3176	3158	3097
1953	10	5	1938	1912	1776	1629	1506	1410	1310	1216	1136	1069
1954	7	3	2368	2174	2026	1975	1942	1904	1872	1822	1780	1729
1955	10	11	2072	2042	1903	1770	1713	1675	1629	1592	1543	1496
1956	7	10	2276	1870	1625	1570	1548	1475	1468	1435	1396	1361
Año	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1949	922	924	906	883	858	830	803	783	770	755		
1950	2511	2409	2305	2199	2097	2008	1938	1868	1803	1741		
1951	1695	1711	1712	1706	1681	1646	1606	1558	1514	1471		
1952	3017	2972	2888	2781	2686	2641	2590	2527	2472	2440		
1953	1008	952	904	861	823	794	769	765	759	749		
1954	1692	1646	1602	1561	1527	1494	1470	1445	1425	1402		
1955	1470	1444	1415	1390	1363	1339	1318	1305	1291	1277		
1956	1328	1292	1260	1235	1209	1183	1161	1146	1142	1135		
Año	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
1949	736	716	701	687	671	662	657	652	649	642		
1950	1681	1625	1574	1529	1490	1451	1463	1479	1477	1467		
1951	1444	1434	1438	1425	1407	1381	1354	1331	1308	1286		
1952	2394	2370	2356	2329	2291	2254	2214	2168	2120	2083		
1953	735	720	705	693	690	718	733	744	751	752		
1954	1380	1361	1343	1328	1317	1303	1290	1278	1267	1262		
1955	1267	1254	1243	1236	1232	1226	1215	1204	1199	1194		
1956	1124	1114	1104	1095	1087	1080	1071	1062	1054	1046		
1960	2272	2211	2154	2101	2047	2012	1972	1955	1952	1931		
1961	1825	1781	1746	1737	1754	1740	1727	1698	1678	1660		
1962	1167	1142	1126	1116	1103	1086	1069	1052	1035	1021		
1963	1497	1494	1485	1478	1460	1440	1415	1390	1364	1336		
1964	1272	1278	1285	1282	1273	1258	1249	1236	1221	1200		

Continuación tabla 4.1

Año	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
1949	632	632	634	630	624	617	612	610	607	600
1950	1454	1434	1411	1386	1360	1335	1313	1291	1270	1249
1951	1272	1269	1264	1271	1274	1270	1260	1246	1230	1218
1952	2045	2005	1964	1933	1908	1888	1868	1843	1816	1797
1953	749	742	735	729	723	717	711	706	701	694
1954	1255	1247	1237	1225	1216	1214	1210	1204	1197	1188
1955	1193	1194	1189	1183	1187	1206	1213	1217	1217	1214
1956	1041	1035	1027	1020	1012	1005	997	989	982	978
Año	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
1949	593	585	578	574	573	572	571	570	567	563
1950	1230	1211	1191	1171	1157	1146	1134	1120	1106	1093
1951	1204	1190	1184	1178	1166	1152	1138	1125	1122	1116
1952	1800	1813	1829	1843	1843	1834	1824	1808	1788	1769
1953	685	677	669	660	655	653	650	646	644	642
1954	1179	1169	1161	1152	1143	1134	1125	1118	1111	1103
1955	1212	1212	1209	1204	1198	1193	1186	1180	1174	1168
1956	973	968	963	956	952	947	943	939	936	933
Año	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
1949	558	552	546	540	538	536	533	530	525	521
1950	1081	1068	1055	1042	1030	1017	1006	997	986	976
1951	1106	1095	1084	1075	1069	1062	1052	1043	1039	1048
1952	1755	1737	1719	1707	1699	1693	1687	1673	1657	1650
1953	641	641	639	636	635	633	630	628	626	624
1954	1096	1089	1082	1078	1072	1067	1062	1057	1052	1052
1955	1162	1156	1155	1157	1155	1152	1148	1144	1140	1135
1956	929	928	926	924	922	921	920	918	915	913

4.2. Análisis estadístico de gastos medios máximos

Se realizó el ajuste de los gastos medios máximos para las duraciones de 1 a 60 días usando el programa AX (Jiménez, 1997); la función de mejor ajuste que se consideró en todos los casos fue de tipo Gumbel; con sus parámetros obtenidos por máxima verosimilitud para las duraciones de 1 a 5 días y usando el método de momentos de 6 días en adelante, ya que con ellos se reportó el menor error estándar de ajuste. En las Figuras 6.2 a 6.10 se presentan dichos ajustes para las duraciones de 1, 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30 y 60 días.

Aplicando la metodología descrita en el Capítulo 5.2.2. se puede obtener de manera manual los gastos para los periodos de retorno 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000, 5000 y 10000.

Por ejemplo, para obtener los gastos para la duración de diez días son necesarios los gastos medios máximos anuales para una duración de 10 días la cual va a representar nuestra muestra con 61 eventos con su gasto (x) correspondiente cada evento.

Los gastos se ordenan de mayor a menor y se les asigna un periodo de retorno a cada uno empleando la ecuación 5.6 del periodo de retorno; por ejemplo, para el primer gasto (x) que es el más grande, el periodo de retorno que le corresponde es 62 años:

$$Tr = \frac{n+1}{m} \rightarrow Tr = \frac{61+1}{1} = 62 \text{ años}$$

Para el segundo más grande le corresponde un periodo de retorno de 31 años

$$Tr = \frac{61+1}{2} = 31 \text{ años}$$

De la misma manera se asigna el periodo de retorno a cada evento (fig. 4.1)

n	(x) m ³ /s	Tr años	(x) de mayo a menor	n	(x) m ³ /s	Tr años	(x) de mayo a menor
1	907	62	4613	31	951	2	1879
2	2634	31	4530	32	2981	1.9375	1800
3	1793	20.6666667	3361	33	2145	1.87878788	1793
4	3097	15.5	3105	34	2022	1.82352941	1783
5	1069	12.4	3097	35	1879	1.77142857	1760
6	1729	10.3333333	3011	36	1760	1.72222222	1729
7	1496	8.85714286	2981	37	1058	1.67567568	1714
8	1361	7.75	2885	38	1052	1.63157895	1711
9	2885	6.88888889	2853	39	987	1.58974359	1711
10	2666	6.2	2719	40	1486	1.55	1672
11	1439	5.63636364	2671	41	2105	1.51219512	1633
12	1963	5.16666667	2666	42	951	1.47619048	1596
13	1417	4.76923077	2634	43	1556	1.44186047	1578
14	1800	4.42857143	2566	44	2162	1.40909091	1556
15	1596	4.13333333	2554	45	1714	1.37777778	1496
16	1242	3.875	2448	46	2177	1.34782609	1486
17	1783	3.64705882	2374	47	1891	1.31914894	1450
18	4530	3.44444444	2277	48	2448	1.29166667	1439
19	1971	3.26315789	2177	49	1578	1.26530612	1417
20	1343	3.1	2166	50	1405	1.24	1405
21	2566	2.95238095	2165	51	1633	1.21568627	1361
22	2166	2.81818182	2162	52	1450	1.19230769	1343
23	2853	2.69565217	2147	53	2277	1.16981132	1242
24	4613	2.58333333	2145	54	1988	1.14814815	1159
25	2147	2.48	2105	55	2165	1.12727273	1069
26	1159	2.38461538	2022	56	2374	1.10714286	1058
27	1672	2.2962963	1988	57	1711	1.0877193	1052
28	2554	2.21428571	1971	58	3361	1.06896552	987
29	3011	2.13793103	1963	59	2719	1.05084746	951
30	3105	2.06666667	1891	60	2671	1.03333333	951
				61	1711	1.01639344	907

Figura (4.1) eventos con periodo de retorno para la duración de 10 días

Se calcula el promedio y la desviación estándar de la muestra, para calcular los parámetros α y β con las ecuaciones 3.8 y 3.9 para utilizar la función de distribución Gumbel.

$$\begin{aligned} \bar{x} &= 2015.327 \\ \sigma = S &= 778.408 \\ \alpha &= 0.001647 \\ \beta &= 1665.043 \end{aligned}$$

Como los eventos tienden a parecerse a la función de distribución Gumbel se puede utilizar la ecuación 5.7 para encontrar el gasto para los periodos de retorno deseados. Despejando (x) la ecuación queda como:

$$X = \beta - \frac{1}{\alpha} \ln \ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \quad (3.12)$$

Para un periodo de retorno de 10000 substituyendo los valores

$$X = 1665.043 - \frac{1}{0.00165} \ln \ln \left(\frac{10000}{10000-1} \right) = 7255.19$$

Los resultados para otros periodos de retorno se muestran en la siguiente tabla.

para duracion de 10 dias	
Tr (años)	x (m ³ /s)
10000	7255.20
5000	6834.46
2000	6278.23
1000	5857.38
500	5436.37
200	4879.32
100	4457.09
50	4033.31
20	3467.79
10	3030.90
5	2575.43
2	1887.50

De la misma manera como se calculó el gasto para 10 días se puede calcular manualmente los gastos para otras duraciones con la función de distribución Gumbel.

Estos resultados, posteriormente, junto con los gastos para otras duraciones para los mismos periodos de retorno van a permitir realizar la curva gasto duración periodos de retorno.

Sin embargo existen programas como el Ax que ayudan a calcular los gastos para los periodos de retorno deseados, extrapolando los eventos utilizando la función deseada, en este caso se utiliza la función Gumbel. Para obtener los resultados se utiliza el programa debido a la cantidad de ajustes que son necesarios realizar.

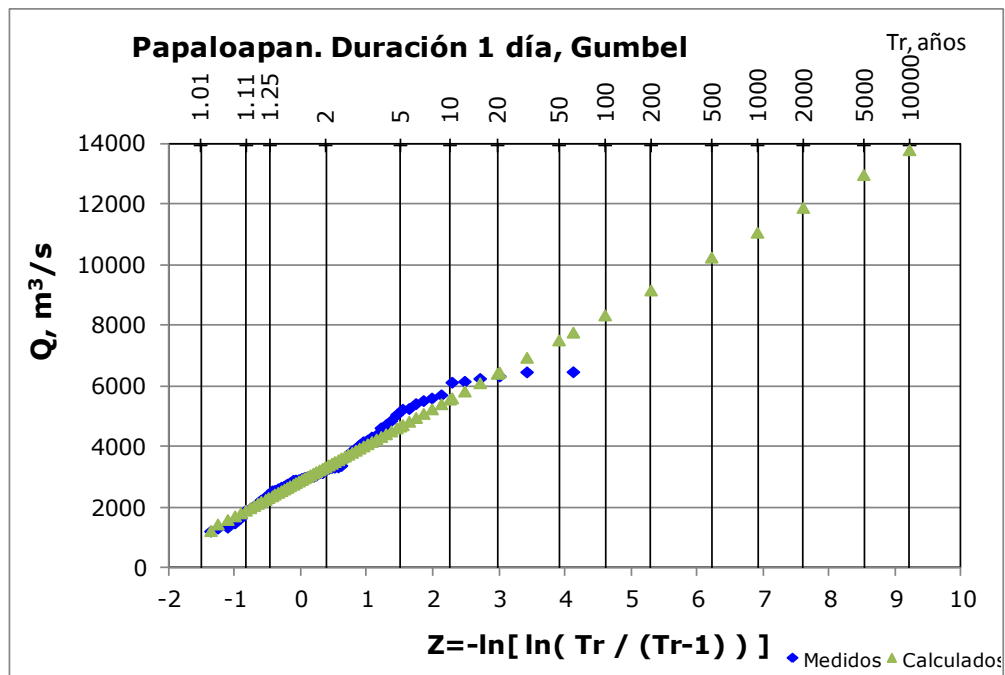


Figura 4.2 Resultado de la extrapolación probabilística. Duración 1 día. Presas del río Papaloapan, Ver.

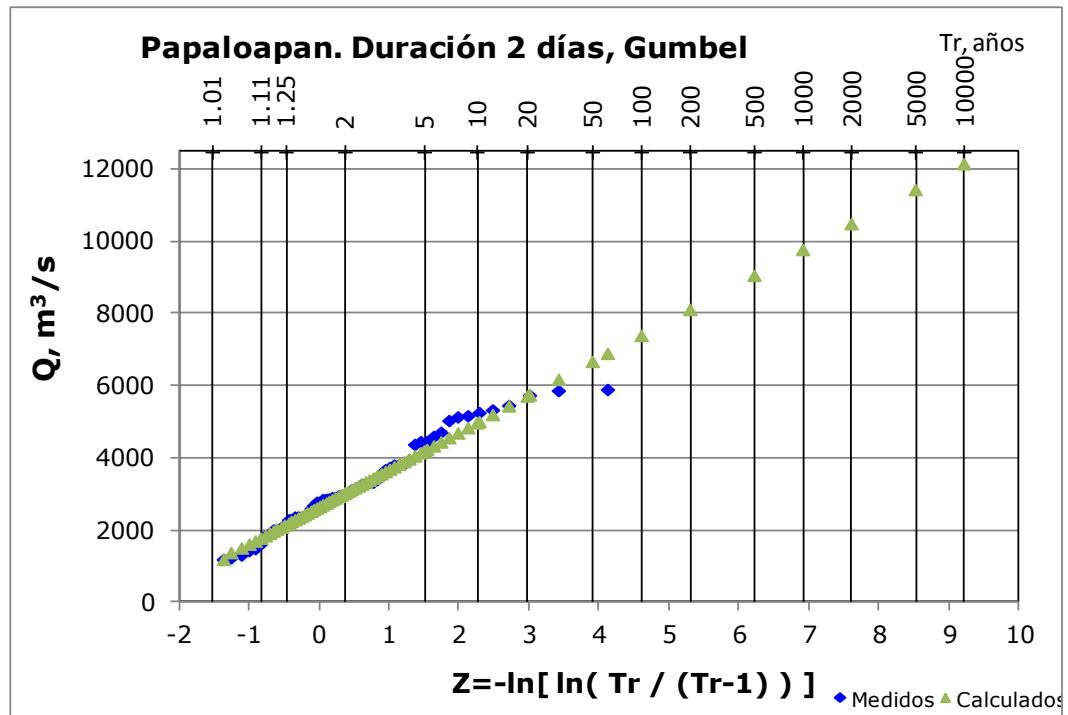


Figura 4.3 Resultado de la extrapolación probabilística. Duración 2 días. Presas del río Papaloapan, Ver.

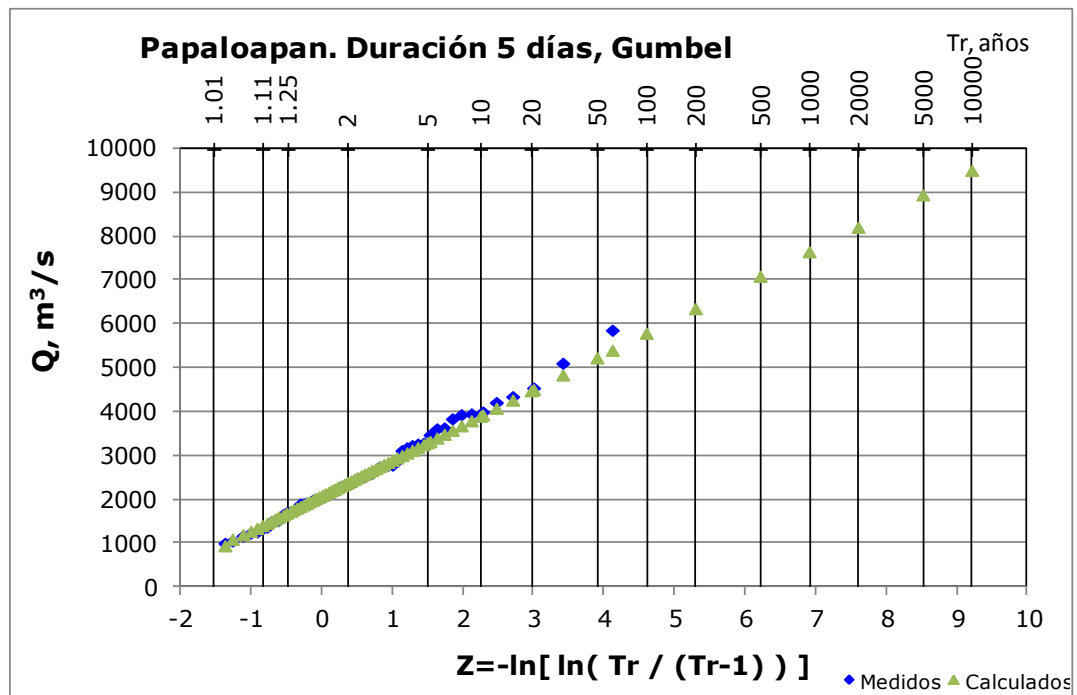


Figura 4.4 Resultado de la extrapolación probabilística. Duración 5 días. Presas del río Papaloapan, Ver.

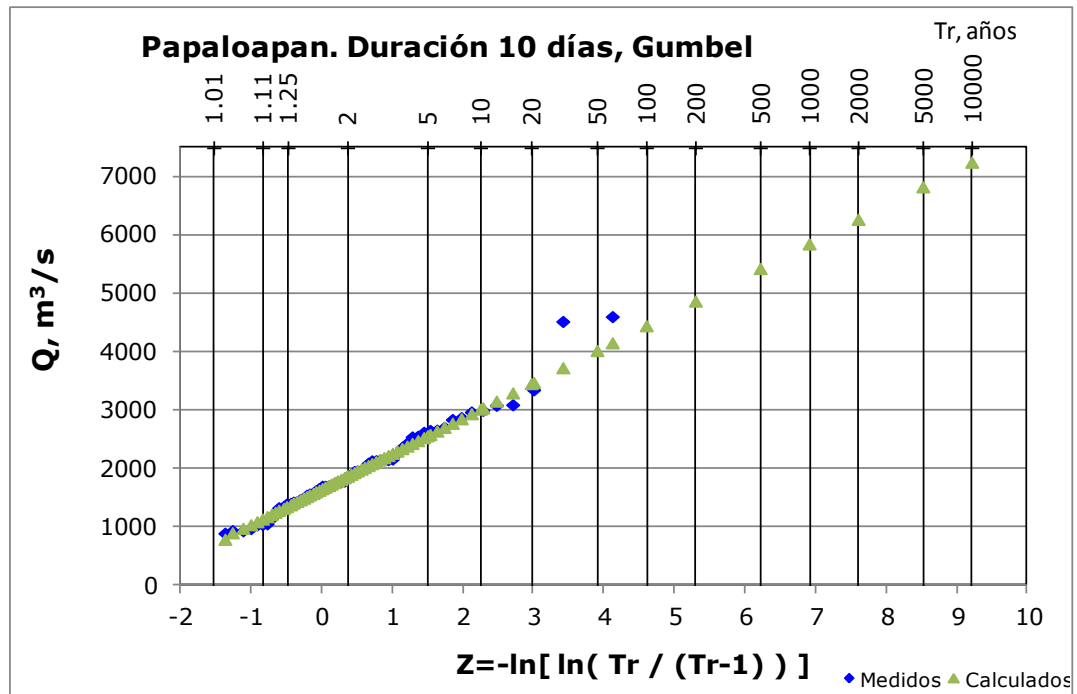


Figura 4.5 Resultado de la extrapolación probabilística. Duración 10 días. Presas del río Papaloapan, Ver.

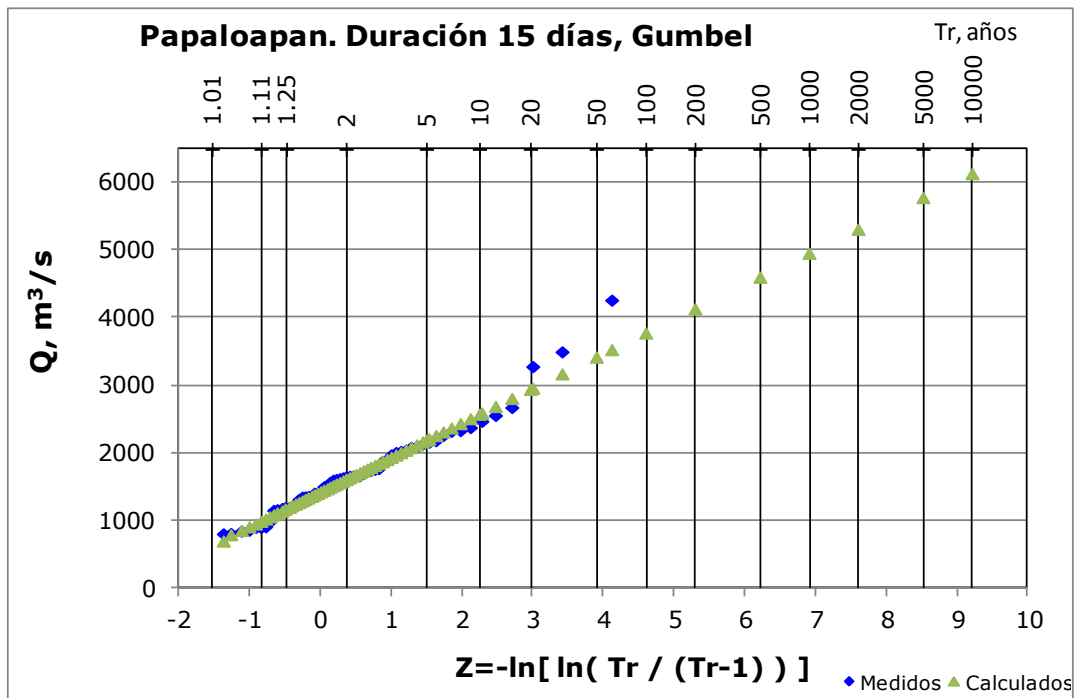


Figura 4.6 Resultado de la extrapolación probabilística. Duración 15 días. Presas del río Papaloapan, Ver.

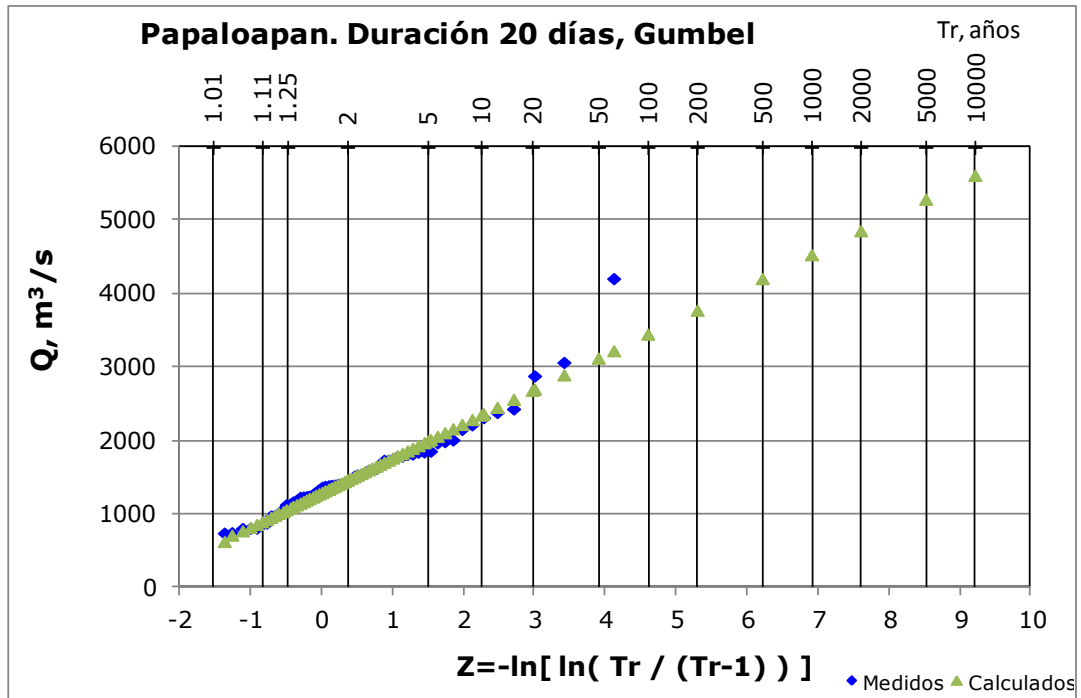


Figura 4.7 Resultado de la extrapolación probabilística. Duración 20 días. Presas del río Papaloapan, Ver.

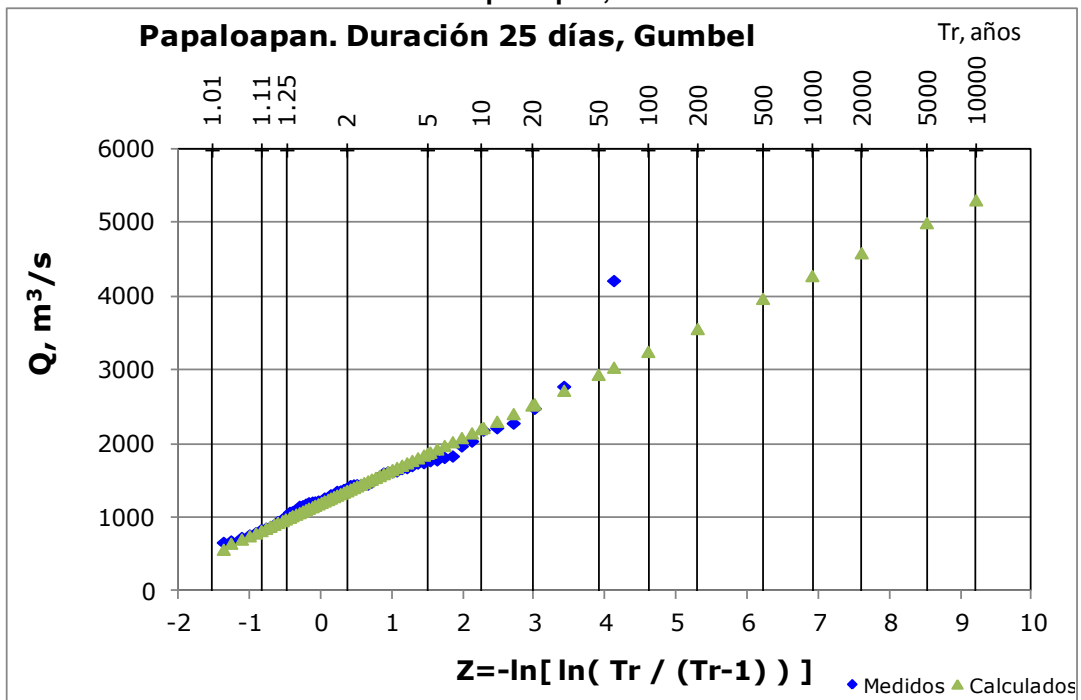


Figura 4.8 Resultado de la extrapolación probabilística. Duración 25 días. Presas del río Papaloapan, Ver.

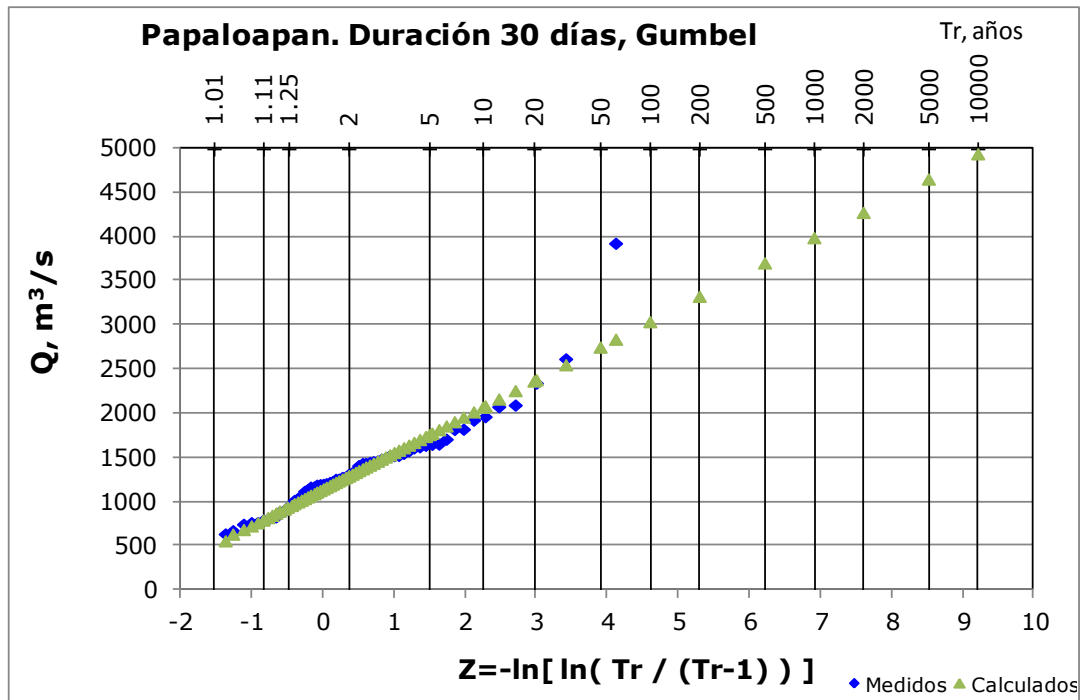


Figura 4.9 Resultado de la extrapolación probabilística. Duración 30 días. Presas del río Papaloapan, Ver.

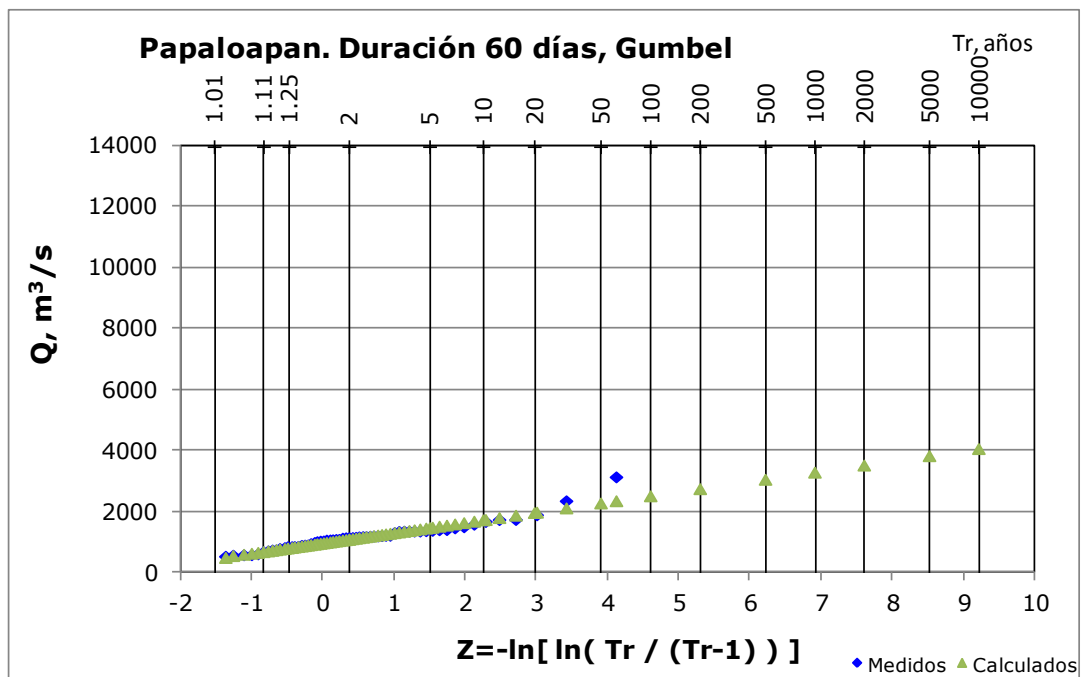


Figura 4.10 Resultado de la extrapolación probabilística. Duración 60 días. Presas del río Papaloapan, Ver.

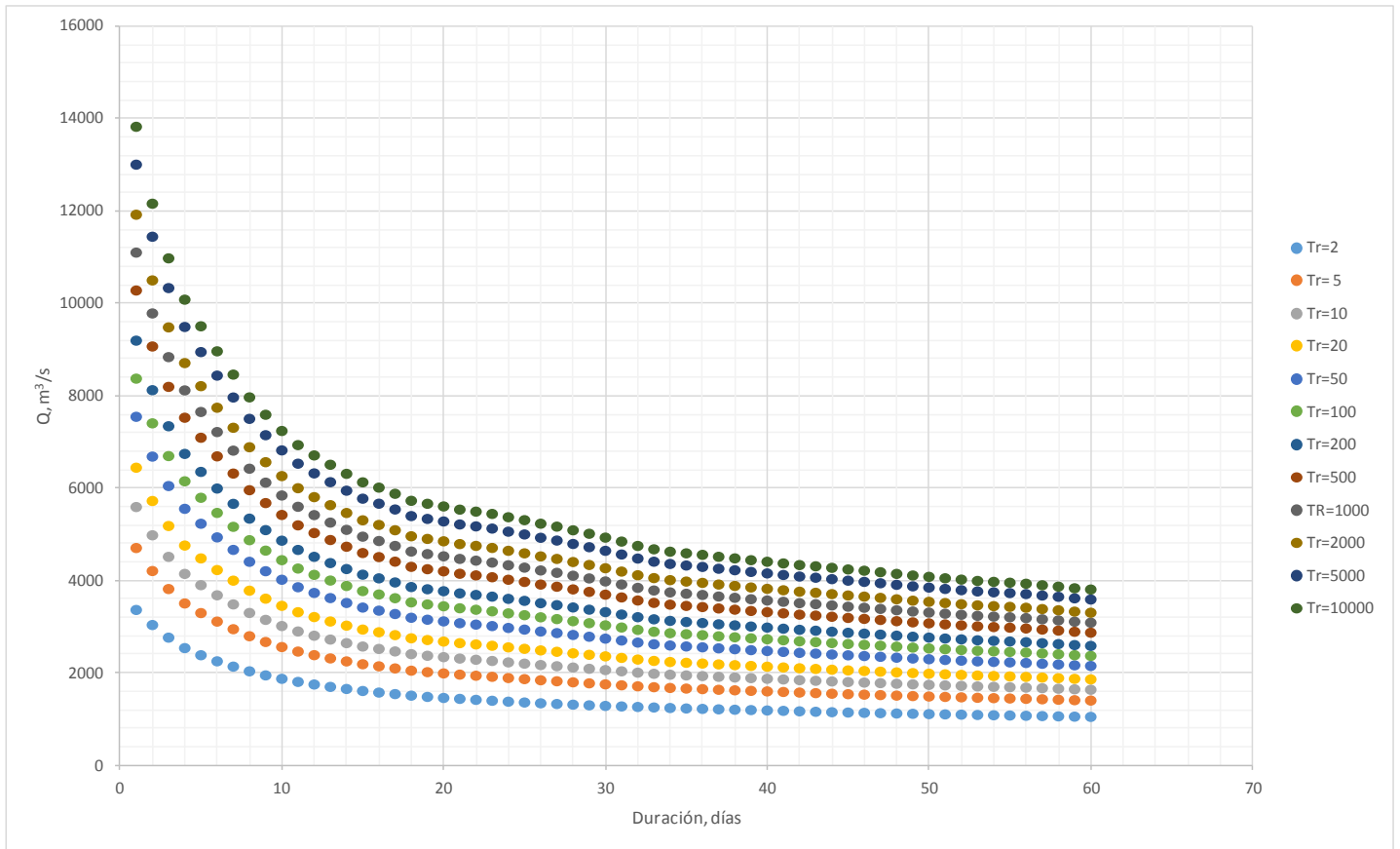


Figura 4.11 Curvas Gasto-duración-periodos de retorno. Presas Temascal y Cerro de Oro, río Papaloapan, Ver.

4.4. Construcción de avenidas de diseño

4.4.1. Avenida de diseño para un periodo de retorno $Tr=10,000$ años

Con los datos medios máximos extrapolados para las duraciones de 1 a 30 días se obtuvieron los gastos individuales y posteriormente se dio forma a la avenida de diseño con el método de bloques alternados (Figura 4.10).

Tr=10,000 años

alternando

d, días	Q, m3/s	Qindiv m3/s	Q, m3/s
1	13842.69	13842.69	1813.55
2	12176.62	10510.55	2043.85
3	10993.34	8626.78	2996.29
4	10098.83	7415.3	2503.28
5	9521.95	7214.43	2495.77
6	8980.12	6270.97	2443.05
7	8475.73	5449.39	2725.79
8	7982.58	4530.53	2714.91
9	7606.07	4593.99	3213.1
10	7255.2	4097.37	2950.28
11	6948.83	3885.13	2975.58
12	6725.27	4266.11	3024.26
13	6523.64	4104.08	3398.75
14	6326.96	3770.12	2356.39
15	6142.98	3567.26	2288.95
16	6027.88	4301.38	2939.14
17	5894.86	3766.54	3532.2
18	5742.53	3152.92	3802.55
19	5678.56	4527.1	4359.77
20	5620.66	4520.56	4171.24
21	5551.64	4171.24	4527.1
22	5508.39	4600.14	3766.54
23	5458.45	4359.77	3567.26
24	5387.05	3744.85	4104.08
25	5323.67	3802.55	3885.13
26	5246.7	3322.45	4593.99
27	5183.2	3532.2	5449.39
28	5103.99	2965.32	7214.43
29	5029.34	2939.14	8626.78
30	4945.65	2518.64	13842.69
31	4859.95	2288.95	10510.55
32	4765.39	1834.03	7415.3
33	4692.39	2356.39	6270.97
34	4640.55	2929.83	4530.53
35	4605.07	3398.75	4097.37
36	4572.34	3426.79	4266.11
37	4530.5	3024.26	3770.12
38	4495.8	3211.9	4301.38
39	4456.82	2975.58	3152.92
40	4422.59	3087.62	4520.56
41	4386.68	2950.28	4600.14
42	4350.88	2883.08	3744.85
43	4324.42	3213.1	3322.45
44	4291.26	2865.38	2965.32
45	4256.23	2714.91	2518.64
46	4228.38	2975.13	1834.03
47	4196.41	2725.79	2929.83
48	4160.01	2449.21	3426.79
49	4124.97	2443.05	3211.9
50	4096.15	2683.97	3087.62
51	4064.77	2495.77	2883.08
52	4036.04	2570.81	2865.38
53	4007.12	2503.28	2975.13
54	3987.39	2941.7	2449.21
55	3969.37	2996.29	2683.97
56	3947.08	2721.13	2570.81
57	3913.69	2043.85	2941.7
58	3883.86	2183.55	2721.13
59	3848.77	1813.55	2183.55
60	3821.33	2202.37	2202.37

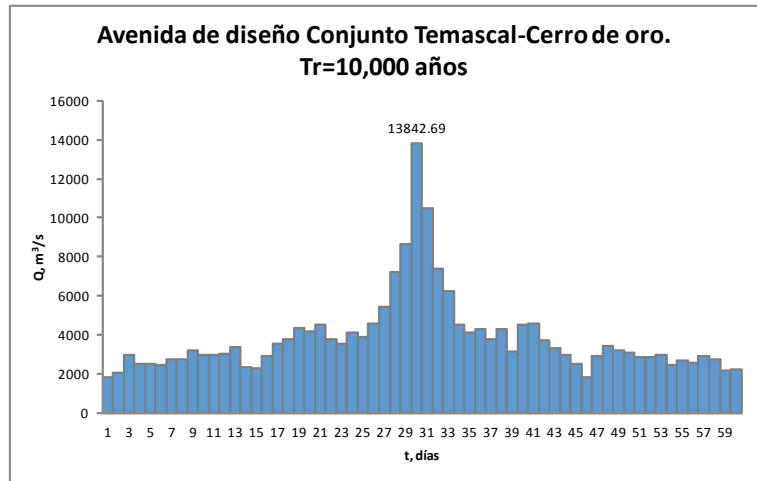


Figura 4.12. Avenida de diseño para Tr=10,000 años. Presas Temascal y Cerro de Oro, Papaloapan, Ver.

Al comparar la avenida obtenida en el informe del 2013 con la reportada por De Luna, 2010 en el informe para la CONAGUA-OMM, se obtuvieron diferencias en el gasto de pico cercanas a los 4000 m³/s (Figura 4.13), así mismo, el volumen de la avenida del estudio de 2010 fue un poco más grande que el obtenido en este estudio (14,419.5984 millones de m³ calculados en el 2010 contra 13358.685 millones de m³ obtenidos en el presente análisis).

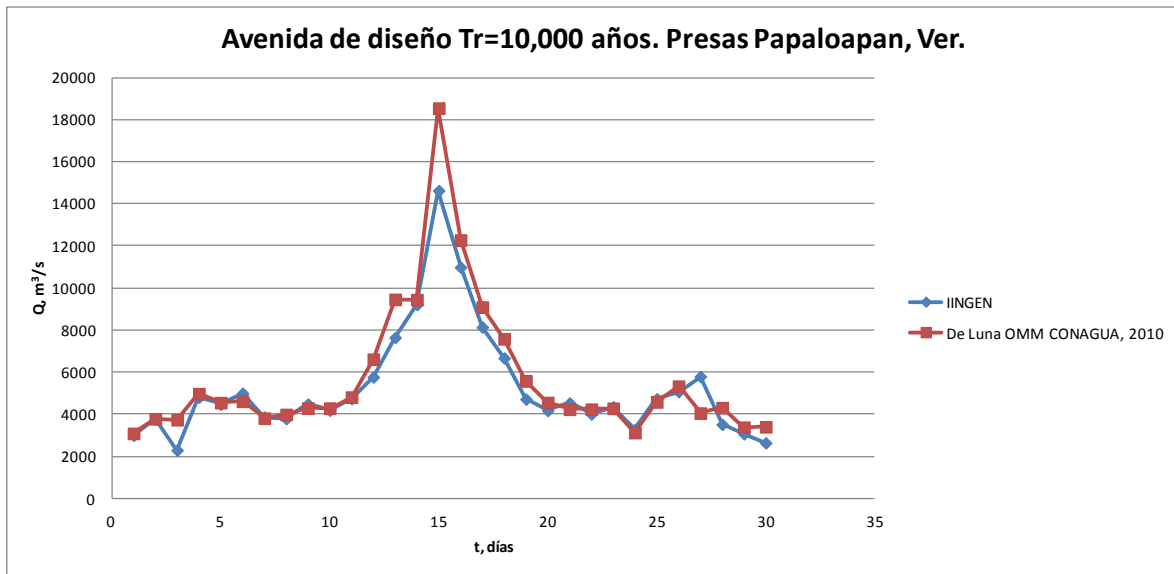


Figura 4.13 Comparación de la avenida de diseño para un Tr=10,000 años

Las diferencias se atribuyeron a que en el año 2010 no se contaba con el reporte del gasto medio máximo de un día registrado en los años 1958 y 1981, y dichos valores fueron deducidos por De Luna, 2010, con ayuda de una correlación lineal entre los datos medidos en la estación hidrométrica Cantón y la estación Temascal; al sustituir el valor medido en Cantón en esas fechas: 27-ago-81: 4335.203 m³/s y 15-oct-58: 3908.316 m³/s, De Luna dedujo gastos de la estación Temascal de 5794.37 m³/s (en 1981) y 5236.854 m³/s (en 1958) y la suma de ambos dio un valor de gasto medio máximo de : 10129.57 m³/s y 9145.17 m³/s para los años 1981 y 1958, respectivamente. Por lo que la función Gumbel que se utilizó en aquel informe de De Luna, 2010, dio un gasto extrapolado de 18,550 m³/s para un periodo de retorno de 10,000 años. Mientras que en el presente informe, los gastos medios máximos anuales de un día no alcanzaron valores superiores a los 6523 m³/s.

Al comparar los 30 días del centro de la avenida de 60 días y periodo de retorno de 10,000 años obtenida en la actualización de este informe, con la avenida de De Luna, 2010 (Figura 4.14) se obtuvo una diferencia un poco más amplia en el pico de la avenida ya que el pico de la actualización realizada fue de 13842.69 m³/s contra los 18,552 m³/s de De Luna, 2010; el volumen de los treinta días centrales

de la avenida actualizada por el Instituto de Ingeniería es de 12,347.58 millones de m³.

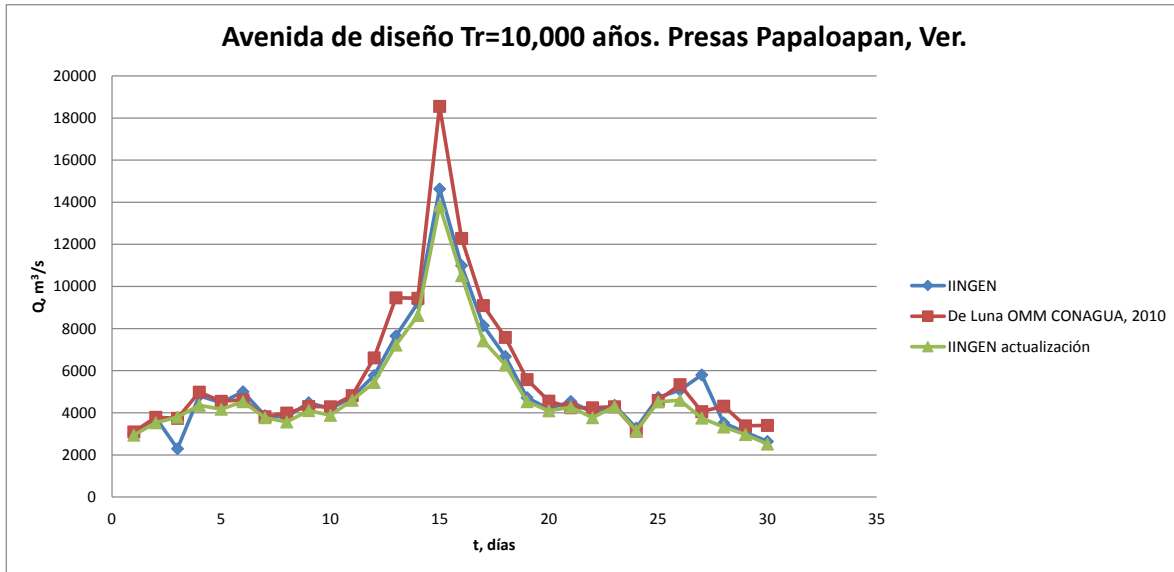


Figura 4.14) Comparación de la avenida de diseño para un Tr=10,000 años

4.4.2. Avenida de diseño para periodos de retorno menores a 10,000 años (Tr=5,000, Tr=1,000, Tr=500, Tr=100, Tr=50, Tr=10, Tr=5, Tr=2).

Con los datos medios máximos extrapolados para las duraciones de 1 a 60 días se obtuvieron los gastos individuales y posteriormente se dio forma a la avenida de diseño con el método de bloques alternados para los periodos de retorno menores a 10,000 años (Figura 4.15 – Figura 4.22).

Tr=5000 años

alternando

d, días	Q, m ³ /s	Qindiv m ³ /s	Q, m ³ /s
1	13022.52	13022.52	1725.51
2	11461.45	9900.38	1939.95
3	10349.47	8125.51	2823.75
4	9507.31	6980.83	2365.21
5	8963.58	6788.66	2365.26
6	8453.88	5905.38	2314.36
7	7980.04	5137	2578.05
8	7517.58	4280.36	2567.93
9	7163.66	4332.3	3020.32
10	6834.46	3871.66	2786.4
11	6546.87	3670.97	2814.23
12	6336.42	4021.47	2856.75
13	6146.55	3868.11	3203.07
14	5961.74	3559.21	2242.11
15	5788.76	3367.04	2184.59
16	5679.99	4048.44	2780.32
17	5554.84	3552.44	3329.69
18	5411.8	2980.12	3578.95
19	5350.71	4251.09	4094.77
20	5295.58	4248.11	3926.8
21	5230.4	3926.8	4251.09
22	5188.88	4316.96	3552.44
23	5141.31	4094.77	3367.04
24	5073.95	3524.67	3868.11
25	5014.15	3578.95	3670.97
26	4941.86	3134.61	4332.3
27	4882.15	3329.69	5137
28	4808	2805.95	6788.66
29	4738.08	2780.32	8125.51
30	4659.94	2393.88	13022.52
31	4580.09	2184.59	9900.38
32	4492.05	1762.81	6980.83
33	4423.87	2242.11	5905.38
34	4375.22	2769.77	4280.36
35	4341.73	3203.07	3871.66
36	4310.85	3230.05	4021.47
37	4271.55	2856.75	3559.21
38	4238.9	3030.85	4048.44
39	4202.37	2814.23	2980.12
40	4170.15	2913.57	4248.11
41	4136.4	2786.4	4316.96
42	4102.63	2718.06	3524.67
43	4077.46	3020.32	3134.61
44	4046.18	2701.14	2805.95
45	4013.33	2567.93	2393.88
46	3987.11	2807.21	1762.81
47	3957.13	2578.05	2769.77
48	3923.03	2320.33	3230.05
49	3890.2	2314.36	3030.85
50	3863.13	2536.7	2913.57
51	3833.76	2365.26	2718.06
52	3806.81	2432.36	2701.14
53	3779.61	2365.21	2807.21
54	3760.95	2771.97	2320.33
55	3743.91	2823.75	2536.7
56	3722.91	2567.91	2432.36
57	3691.63	1939.95	2771.97
58	3663.66	2069.37	2567.91
59	3630.81	1725.51	2069.37
60	3605.14	2090.61	2090.61

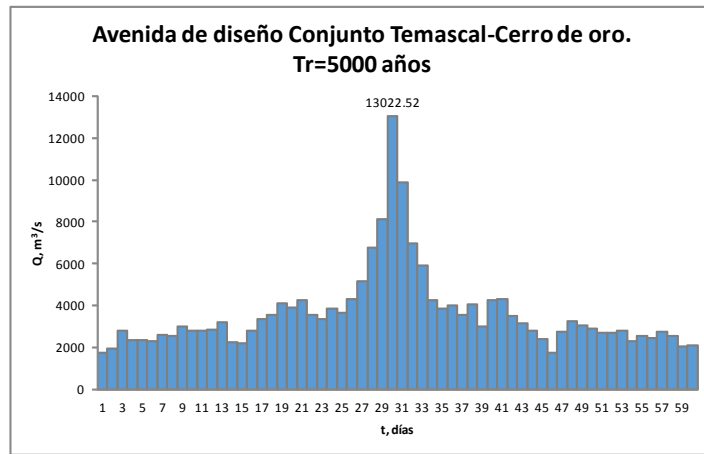


Figura 4.15. Avenida de diseño para Tr=5,000 años. Presas Temascal y Cerro de Oro, Papaloapan, Ver.

Tr=1000 años

d, días	alternando		
	Q, m ³ /s	Qindiv m ³ /s	Q, m ³ /s
1	11117.81	11117.81	1522.1
2	9800.58	8483.35	1700.35
3	8854.2	6961.44	2422.2
4	8133.61	5971.84	2044.33
5	7666.86	5799.86	2062.27
6	7231.79	5056.44	2016.84
7	6828.89	4411.49	2234.88
8	6437.68	3699.21	2226.93
9	6136.24	3724.72	2572.78
10	5857.38	3347.64	2404.75
11	5613.4	3173.6	2440.69
12	5433.38	3453.16	2467.77
13	5270.8	3319.84	2748.93
14	5113.58	3069.72	1976.61
15	4966.13	2901.83	1941.45
16	4872.09	3461.49	2411.92
17	4765.18	3054.62	2859.88
18	4643.74	2579.26	3060.08
19	4589.32	3609.76	3479.26
20	4540.61	3615.12	3359.36
21	4484.36	3359.36	3609.76
22	4446.87	3659.58	3054.62
23	4404.8	3479.26	2901.83
24	4346.83	3013.52	3319.84
25	4295.36	3060.08	3173.6
26	4233.91	2697.66	3724.72
27	4183.02	2859.88	4411.49
28	4120.6	2435.26	5799.86
29	4061.68	2411.92	6961.44
30	3996.44	2104.48	11117.81
31	3930.15	1941.45	8483.35
32	3857.28	1598.31	5971.84
33	3800.29	1976.61	5056.44
34	3759.03	2397.45	3699.21
35	3730.17	2748.93	3347.64
36	3703.57	2772.57	3453.16
37	3670.17	2467.77	3069.72
38	3642.28	2610.35	3461.49
39	3611.47	2440.69	2579.26
40	3583.91	2509.07	3615.12
41	3555.15	2404.75	3659.58
42	3526.09	2334.63	3013.52
43	3503.92	2572.78	2697.66
44	3477.03	2320.76	2435.26
45	3449.25	2226.93	2104.48
46	3426.8	2416.55	1598.31
47	3401.44	2234.88	2397.45
48	3372.67	2020.48	2772.57
49	3345	2016.84	2610.35
50	3321.97	2193.5	2509.07
51	3297.27	2062.27	2334.63
52	3274.46	2111.15	2320.76
53	3251.25	2044.33	2416.55
54	3235.1	2379.15	2020.48
55	3220.32	2422.2	2193.5
56	3202.3	2211.2	2111.15
57	3175.95	1700.35	2379.15
58	3152.27	1802.51	2211.2
59	3124.64	1522.1	1802.51
60	3103.08	1831.04	1831.04

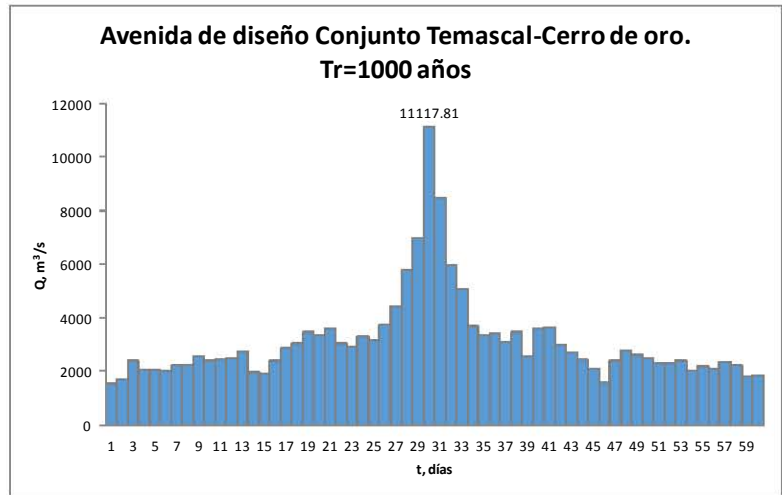


Figura 4.16. Avenida de diseño para Tr=1,000 años. Presas Temascal y Cerro de Oro, Papaloapan, Ver.

Tr=500 años

alternando

d, días	Q, m ³ /s	Qindiv m ³ /s	Q, m ³ /s
1	10297.11	10297.11	1434.5
2	9084.95	7872.79	1596.87
3	8209.91	6459.83	2248.97
4	7541.71	5537.11	1906.64
5	7108.12	5373.76	1931.61
6	6705.22	4690.72	1888.96
7	6332.89	4098.91	2086.98
8	5972.37	3448.73	2079.79
9	5693.54	3462.9	2379.83
10	5436.37	3121.84	2240.71
11	5211.19	2959.39	2279.95
12	5044.27	3208.15	2300.09
13	4893.45	3083.61	2553.08
14	4748.13	2858.97	1862.16
15	4611.67	2701.23	1836.6
16	4523.98	3208.63	2253.19
17	4424.94	2840.3	2657.17
18	4312.8	2406.42	2836.28
19	4261.25	3333.35	3214.28
20	4215.31	3342.45	3114.7
21	4162.9	3114.7	3333.35
22	4127.15	3376.4	2840.3
23	4087.46	3214.28	2701.23
24	4033.53	2793.14	3083.61
25	3985.64	2836.28	2959.39
26	3928.87	2509.62	3462.9
27	3881.77	2657.17	4098.91
28	3824.41	2275.69	5373.76
29	3770.23	2253.19	6459.83
30	3710.55	1979.83	10297.11
31	3650.1	1836.6	7872.79
32	3583.77	1527.54	5537.11
33	3531.6	1862.16	4690.72
34	3493.53	2237.22	3448.73
35	3466.66	2553.08	3121.84
36	3441.91	2575.66	3208.15
37	3411.05	2300.09	2858.97
38	3385.21	2429.13	3208.63
39	3356.87	2279.95	2406.42
40	3331.31	2334.47	3342.45
41	3304.71	2240.71	3376.4
42	3277.67	2169.03	2793.14
43	3256.79	2379.83	2509.62
44	3231.79	2156.79	2275.69
45	3206.19	2079.79	1979.83
46	3185.37	2248.47	1527.54
47	3162	2086.98	2237.22
48	3135.52	1890.96	2575.66
49	3110.08	1888.96	2429.13
50	3088.8	2046.08	2334.47
51	3066.11	1931.61	2169.03
52	3045.08	1972.55	2156.79
53	3023.6	1906.64	2248.47
54	3008.52	2209.28	1890.96
55	2994.71	2248.97	2046.08
56	2977.98	2057.83	1972.55
57	2953.75	1596.87	2209.28
58	2931.92	1687.61	2057.83
59	2906.54	1434.5	1687.61
60	2886.75	1719.14	1719.14

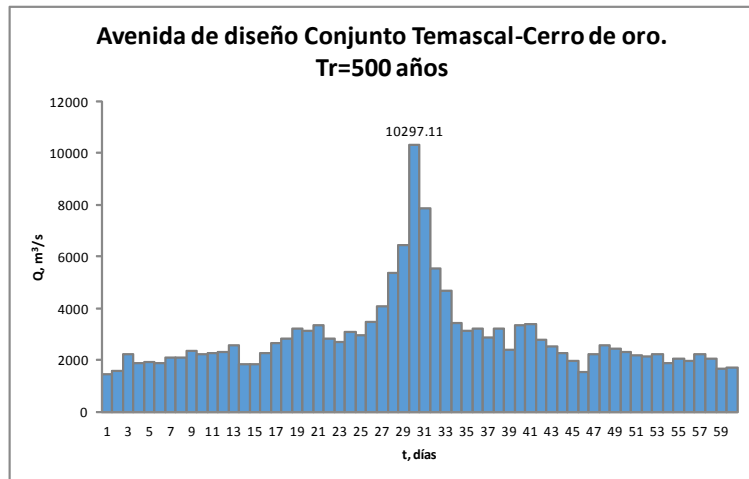


Figura 4.17. Avenida de diseño para Tr=500 años. Presas Temascal y Cerro de Oro, Papaloapan, Ver.

Tr=100 años

alternando

d, días	Q, m ³ /s	Qindiv m ³ /s	Q, m ³ /s
1	8388.11	8388.11	1230.53
2	7420.35	6452.59	1356.1
3	6711.27	5293.11	1846.78
4	6164.92	4525.87	1585.09
5	5808.48	4382.72	1627.41
6	5480.38	3839.88	1590.21
7	5179.15	3371.77	1743.48
8	4890.05	2866.35	1737.95
9	4663.81	2853.89	1931
10	4457.09	2596.61	1858.96
11	4275.62	2460.92	1905.46
12	4139.2	2638.58	1910.12
13	4015.73	2534.09	2097.91
14	3898.06	2368.35	1595.89
15	3787.19	2235.01	1592.9
16	3714.26	2620.31	1884.11
17	3633.51	2341.51	2186.04
18	3543.01	2004.51	2316.03
19	3498.15	2690.67	2597.56
20	3458.65	2708.15	2545.78
21	3415.18	2545.78	2690.67
22	3383.47	2717.56	2341.51
23	3349.3	2597.56	2235.01
24	3304.78	2280.82	2534.09
25	3265.23	2316.03	2460.92
26	3219.33	2071.83	2853.89
27	3181.06	2186.04	3371.77
28	3135.46	1904.26	4382.72
29	3092.31	1884.11	5293.11
30	3045.56	1689.81	8388.11
31	2998.7	1592.9	6452.59
32	2947.57	1362.54	4525.87
33	2906.61	1595.89	3839.88
34	2875.96	1864.51	2866.35
35	2853.73	2097.91	2596.61
36	2833.27	2117.17	2638.58
37	2808.32	1910.12	2368.35
38	2787.25	2007.66	2620.31
39	2764.64	1905.46	2004.51
40	2743.74	1928.64	2708.15
41	2722.16	1858.96	2717.56
42	2699.84	1784.72	2280.82
43	2681.96	1931	2071.83
44	2661.35	1775.12	1904.26
45	2640.83	1737.95	1689.81
46	2623.79	1856.99	1362.54
47	2605.06	1743.48	1864.51
48	2583.93	1590.82	2117.17
49	2563.65	1590.21	2007.66
50	2546.43	1702.65	1928.64
51	2528.41	1627.41	1784.72
52	2511.53	1650.65	1775.12
53	2494.05	1585.09	1856.99
54	2481.48	1815.27	1590.82
55	2469.94	1846.78	1702.65
56	2456.2	1700.5	1650.65
57	2436.9	1356.1	1815.27
58	2419.38	1420.74	1700.5
59	2399.23	1230.53	1420.74
60	2383.56	1459.03	1459.03

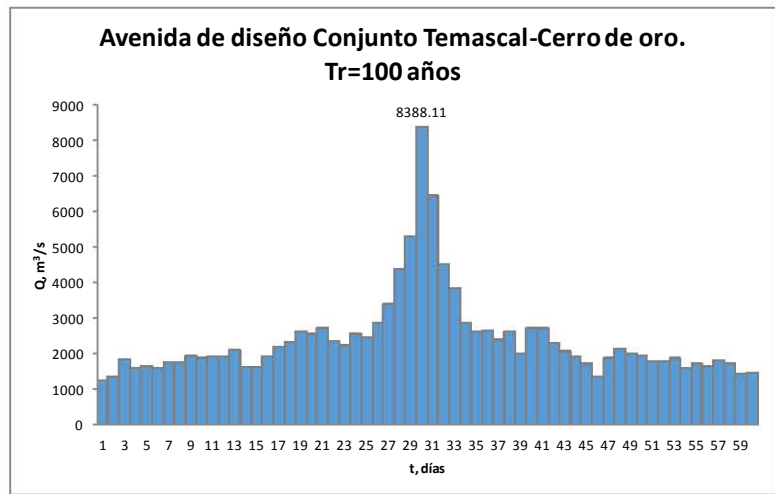


Figura 4.18. Avenida de diseño para Tr=100 años. Presas Temascal y Cerro de Oro, Papaloapan, Ver.

Tr=50 años

alternando

d, días	Q _c m ³ /s	Q _{indiv} m ³ /s	Q _c m ³ /s
1	7562.01	7562.01	1142.08
2	6700.01	5838.01	1252.28
3	6062.74	4788.2	1673.15
4	5569.13	4088.3	1445.37
5	5246.07	3953.83	1495.73
6	4950.34	3471.69	1460.78
7	4679.88	3057.12	1594.47
8	4421.68	2614.28	1590.1
9	4218.2	2590.36	1736.85
10	4033.31	2369.3	1693.67
11	3870.76	2245.26	1743.42
12	3747.54	2392.12	1741.45
13	3635.91	2296.35	1901.01
14	3530.2	2155.97	1480.96
15	3430.41	2033.35	1487.72
16	3363.86	2365.61	1724.59
17	3291.02	2125.58	1982.14
18	3209.89	1830.68	2091.16
19	3167.93	2412.65	2330.48
20	3131.21	2433.53	2299.61
21	3091.61	2299.61	2412.65
22	3061.65	2432.49	2125.58
23	3029.86	2330.48	2033.35
24	2989.41	2059.06	2296.35
25	2953.48	2091.16	2245.26
26	2912.29	1882.54	2590.36
27	2877.84	1982.14	3057.12
28	2837.32	1743.28	3953.83
29	2798.95	1724.59	4788.2
30	2757.79	1564.15	7562.01
31	2716.82	1487.72	5838.01
32	2672.26	1290.9	4088.3
33	2636.16	1480.96	3471.69
34	2608.71	1702.86	2614.28
35	2588.49	1901.01	2369.3
36	2569.88	1918.53	2392.12
37	2547.49	1741.45	2155.97
38	2528.49	1825.49	2365.61
39	2508.36	1743.42	1830.68
40	2489.48	1753.16	2433.53
41	2470.07	1693.67	2432.49
42	2449.79	1618.31	2059.06
43	2433.21	1736.85	1882.54
44	2414.5	1609.97	1743.28
45	2396.18	1590.1	1564.15
46	2380.78	1687.78	1290.9
47	2364.05	1594.47	1702.86
48	2345.23	1460.69	1918.53
49	2327.18	1460.78	1825.49
50	2311.73	1554.68	1753.16
51	2295.73	1495.73	1618.31
52	2280.65	1511.57	1609.97
53	2264.89	1445.37	1687.78
54	2253.4	1644.43	1460.69
55	2242.85	1673.15	1554.68
56	2230.4	1545.65	1511.57
57	2213.24	1252.28	1644.43
58	2197.59	1305.54	1545.65
59	2179.7	1142.08	1305.54
60	2165.81	1346.3	1346.3

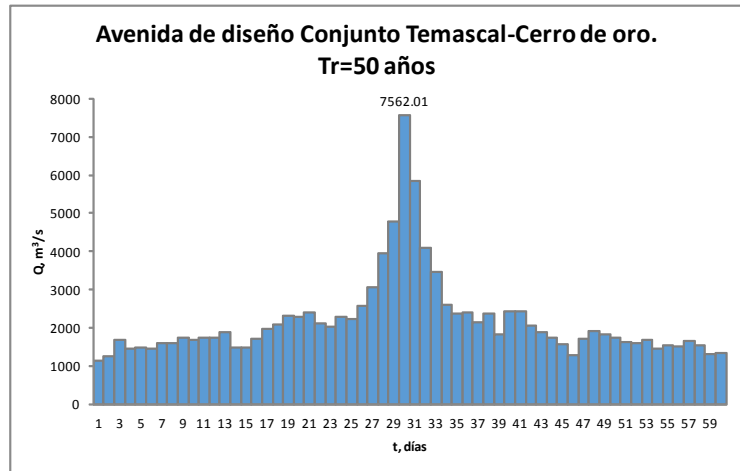


Figura 4.19. Avenida de diseño para Tr=50 años. Presas Temascal y Cerro de Oro, Papaloapan, Ver.

Tr=10 años

alternando

d, días	Q, m ³ /s	Qindiv m ³ /s	Q, m ³ /s
1	5607.92	5607.92	933.08
2	4996.09	4384.26	1006.02
3	4528.7	3593.92	1261.81
4	4159.82	3053.18	1116.52
5	3915.73	2939.37	1184.84
6	3696.57	2600.77	1155.36
7	3498.89	2312.81	1242.41
8	3313.79	2018.09	1240.19
9	3164.14	1966.94	1277.38
10	3030.9	1831.74	1302.56
11	2913.09	1734.99	1359.88
12	2821.08	1808.97	1341.92
13	2737.45	1733.89	1434.75
14	2660.06	1653.99	1208.57
15	2586.45	1555.91	1238.23
16	2535.02	1763.57	1346.49
17	2480.9	1614.98	1499.65
18	2421.92	1419.26	1558.45
19	2386.8	1754.64	1699.41
20	2356.67	1784.2	1717.43
21	2326.23	1717.43	1754.64
22	2300.4	1757.97	1614.98
23	2274.27	1699.41	1555.91
24	2243.45	1534.59	1733.89
25	2216.05	1558.45	1734.99
26	2185.99	1434.49	1966.94
27	2160.57	1499.65	2312.81
28	2132.1	1363.41	2939.37
29	2105.01	1346.49	3593.92
30	2077.09	1267.41	5607.92
31	2050.03	1238.23	4384.26
32	2021.03	1122.03	3053.18
33	1996.41	1208.57	2600.77
34	1976.55	1321.17	2018.09
35	1961.07	1434.75	1831.74
36	1946.87	1449.87	1808.97
37	1930.52	1341.92	1653.99
38	1916.41	1394.34	1763.57
39	1902.14	1359.88	1419.26
40	1888.04	1338.14	1784.2
41	1873.76	1302.56	1757.97
42	1858.31	1224.86	1534.59
43	1844.8	1277.38	1434.49
44	1830.59	1219.56	1363.41
45	1817.47	1240.19	1267.41
46	1805.94	1287.09	1122.03
47	1793.95	1242.41	1321.17
48	1780.6	1153.15	1449.87
49	1767.84	1155.36	1394.34
50	1756.55	1203.34	1338.14
51	1745.34	1184.84	1224.86
52	1734.5	1181.66	1219.56
53	1722.84	1116.52	1287.09
54	1713.91	1240.62	1153.15
55	1705.69	1261.81	1203.34
56	1696.29	1179.29	1181.66
57	1684.18	1006.02	1240.62
58	1672.94	1032.26	1179.29
59	1660.4	933.08	1032.26
60	1650.74	1080.8	1080.8

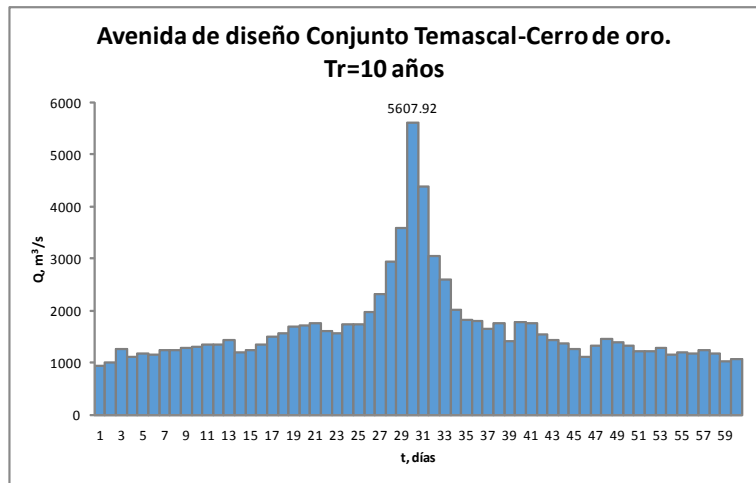


Figura 4.20. Avenida de diseño para Tr=10 años. Presas Temascal y Cerro de Oro, Papaloapan, Ver.

Tr=5 años

alternando

d, días	Q _d , m ³ /s	Q _{indiv} m ³ /s	Q _d , m ³ /s
1	4720.04	4720.04	838.07
2	4221.88	3723.72	893.87
3	3831.68	3051.28	1074.98
4	3519.47	2582.84	966.94
5	3311.26	2478.42	1043.25
6	3126.89	2205.04	1016.89
7	2962.29	1974.69	1082.74
8	2810.39	1747.09	1081.08
9	2685.2	1683.68	1068.4
10	2575.43	1587.5	1124.81
11	2477.95	1503.15	1185.51
12	2400.13	1544.11	1160.95
13	2329.22	1478.3	1222.77
14	2264.69	1425.8	1084.28
15	2202.99	1339.19	1124.86
16	2158.41	1489.71	1174.54
17	2112.8	1383.04	1280.61
18	2063.89	1232.42	1316.75
19	2031.88	1455.7	1412.4
20	2004.74	1489.08	1452.86
21	1978.46	1452.86	1455.7
22	1954.51	1451.56	1383.04
23	1930.94	1412.4	1339.19
24	1904.5	1296.38	1478.3
25	1880.99	1316.75	1503.15
26	1855.98	1230.73	1683.68
27	1834.67	1280.61	1974.69
28	1811.67	1190.67	2478.42
29	1789.7	1174.54	3051.28
30	1767.8	1132.7	4720.04
31	1747.06	1124.86	3723.72
32	1725.14	1045.62	2582.84
33	1705.72	1084.28	2205.04
34	1689.32	1148.12	1747.09
35	1675.99	1222.77	1587.5
36	1663.78	1236.43	1544.11
37	1650.19	1160.95	1425.8
38	1638.3	1198.37	1489.71
39	1626.69	1185.51	1232.42
40	1614.76	1149.49	1489.08
41	1602.81	1124.81	1451.56
42	1589.56	1046.31	1296.38
43	1577.44	1068.4	1230.73
44	1565.28	1042.4	1190.67
45	1554.52	1081.08	1132.7
46	1544.75	1105.1	1045.62
47	1534.92	1082.74	1148.12
48	1524.04	1012.68	1236.43
49	1513.69	1016.89	1198.37
50	1504.29	1043.69	1149.49
51	1495.25	1043.25	1046.31
52	1486.34	1031.93	1042.4
53	1476.54	966.94	1105.1
54	1468.78	1057.5	1012.68
55	1461.62	1074.98	1043.69
56	1453.61	1013.06	1031.93
57	1443.79	893.87	1057.5
58	1434.56	908.45	1013.06
59	1424.45	838.07	908.45
60	1416.7	959.45	959.45

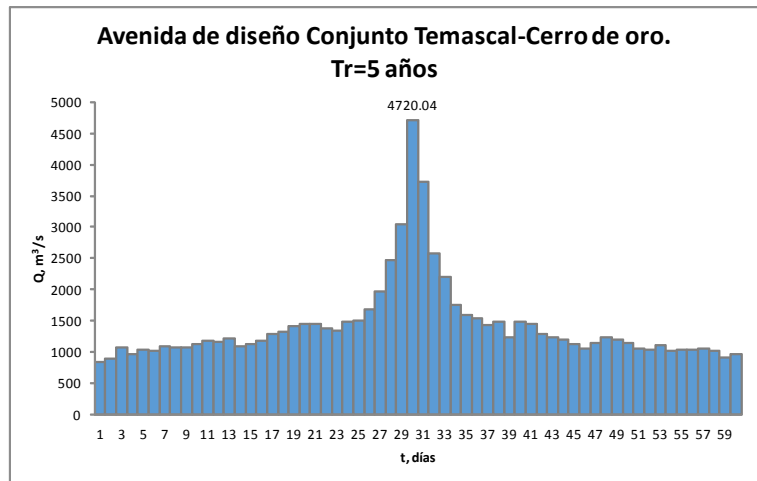


Figura 4.21. Avenida de diseño para Tr=5 años. Presas Temascal y Cerro de Oro, Papaloapan, Ver.

Tr=2 años

alternando

d, días	Q, m ³ /s	Qindiv m ³ /s	Q, m ³ /s
1	3379	3379	694.55
2	3052.52	2726.04	724.55
3	2778.91	2231.69	791.65
4	2552.3	1872.47	741.59
5	2398.29	1782.25	830.03
6	2266.46	1607.31	807.76
7	2151.81	1463.91	841.46
8	2050.08	1337.97	841.45
9	1961.83	1255.83	753.64
10	1887.5	1218.53	856.38
11	1820.73	1153.03	922.62
12	1764.33	1143.93	886.94
13	1712.64	1092.36	903.38
14	1667.53	1081.1	897.4
15	1623.8	1011.58	953.76
16	1589.6	1076.6	915.31
17	1556.84	1032.68	949.57
18	1523.12	949.88	951.31
19	1495.82	1004.42	979.22
20	1473.2	1043.42	1053.2
21	1453.2	1053.2	1004.42
22	1432.09	988.78	1032.68
23	1412.4	979.22	1011.58
24	1392.56	936.24	1092.36
25	1374.91	951.31	1153.03
26	1357.54	923.29	1255.83
27	1342.43	949.57	1463.91
28	1327.69	929.71	1782.25
29	1313.47	915.31	2231.69
30	1300.65	928.87	3379
31	1289.46	953.76	2726.04
32	1278.22	929.78	1872.47
33	1266.68	897.4	1607.31
34	1255.48	885.88	1337.97
35	1245.42	903.38	1218.53
36	1236.22	914.22	1143.93
37	1226.78	886.94	1081.1
38	1218.24	902.26	1076.6
39	1210.66	922.62	949.88
40	1202.01	864.66	1043.42
41	1193.58	856.38	988.78
42	1183.64	776.1	936.24
43	1173.64	753.64	923.29
44	1164.55	773.68	929.71
45	1157.37	841.45	928.87
46	1150.25	829.85	929.78
47	1143.68	841.46	885.88
48	1136.55	801.44	914.22
49	1129.84	807.76	902.26
50	1123.28	801.84	864.66
51	1117.53	830.03	776.1
52	1111.53	805.53	773.68
53	1104.55	741.59	829.85
54	1098.55	780.55	801.44
55	1092.97	791.65	801.84
56	1087.07	762.57	805.53
57	1080.71	724.55	780.55
58	1074.51	721.11	762.57
59	1068.07	694.55	721.11
60	1063.22	777.07	777.07

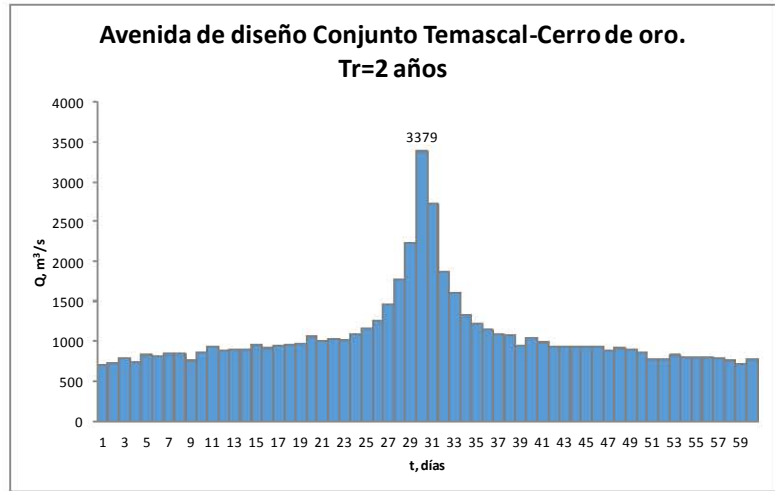


Figura 4.22. Avenida de diseño para Tr=2 años. Presas Temascal y Cerro de Oro, Papaloapan, Ver.

4.5. Tránsito de Avenidas

Para el tránsito de avenidas se consideró la curva elevaciones-capacidades del conjunto Temascal-Cerro de Oro de la Tabla 4.3 y Figura 4.23 (de datos oficiales de CFE y CONAGUA) y la política de descargas escalonada propuesta en el informe de De Luna, 2010 (Tabla 4.3 y Figura 4.24).

Tabla 4.3 Curva elevaciones-capacidades-descargas. Conjunto Temascal-Cerro de Oro, río Papaloapan, Ver.

Elevación	Capacidad	Descarga
msnm	millones de m³	m³/s
44	0	0
58	3960.74	360
58.1	3988.56	900
59.2	4535.92	900
59.25	4560.8	900
59.26	4565.78	1500
62	6052.44	1500
62.01	6058.28	2000
64.5	7507.01	2000
64.51	7513.02	2500
66.5	8828.25	2500
67	9149.77	2500
67.01	9156.19	3000
69.6	10956.35	3000
69.7	11027.11	6000
69.8	11097.88	9000
69.9	11168.64	12000
70	11239.61	15000

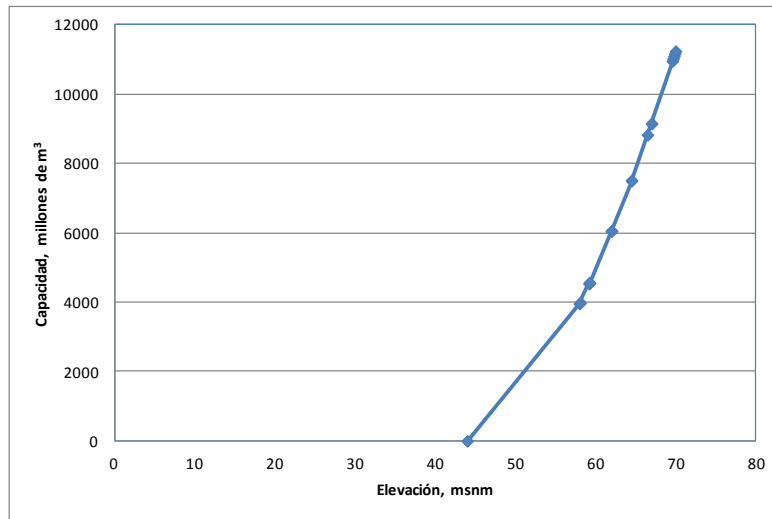


Figura 4.23 Curva elevaciones-capacidades del conjunto Temascal y Cerro de Oro, río Papaloapan, Ver.

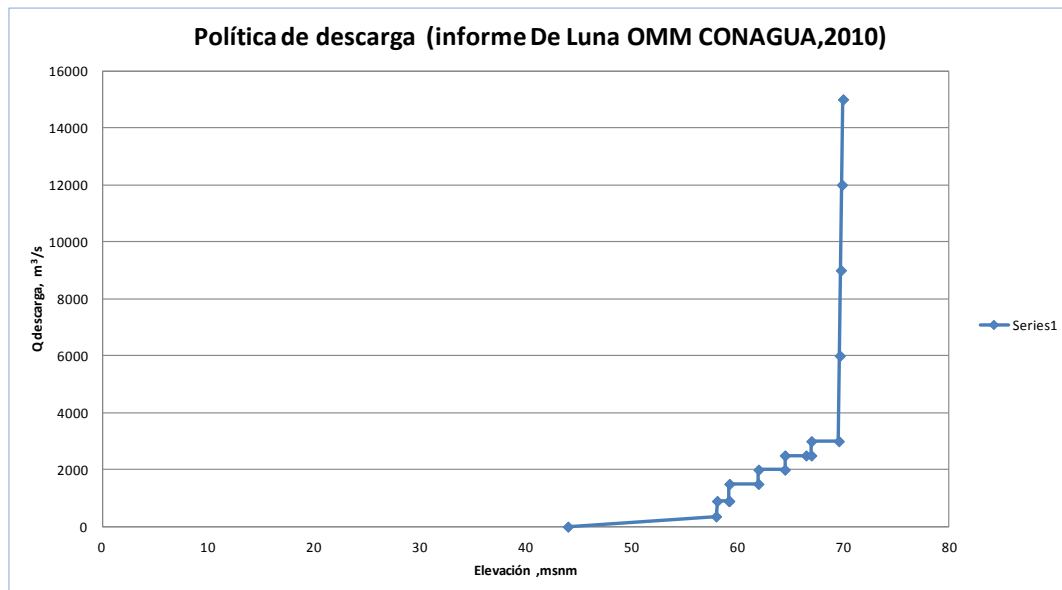


Figura 4.24 Curva elevaciones-descargas (política escalonada), del conjunto Temascal y Cerro de Oro, río Papaloapan, Ver.

4.5.1. Avenida de diseño Tr=10,000 años

En la actualización realizada se propuso la política escalonada 6 de la Figura 4.26 con la que se transitó la avenida de diseño para un periodo de retorno de 10,000 años, con los resultados que se resumen en la Figura 4.25.

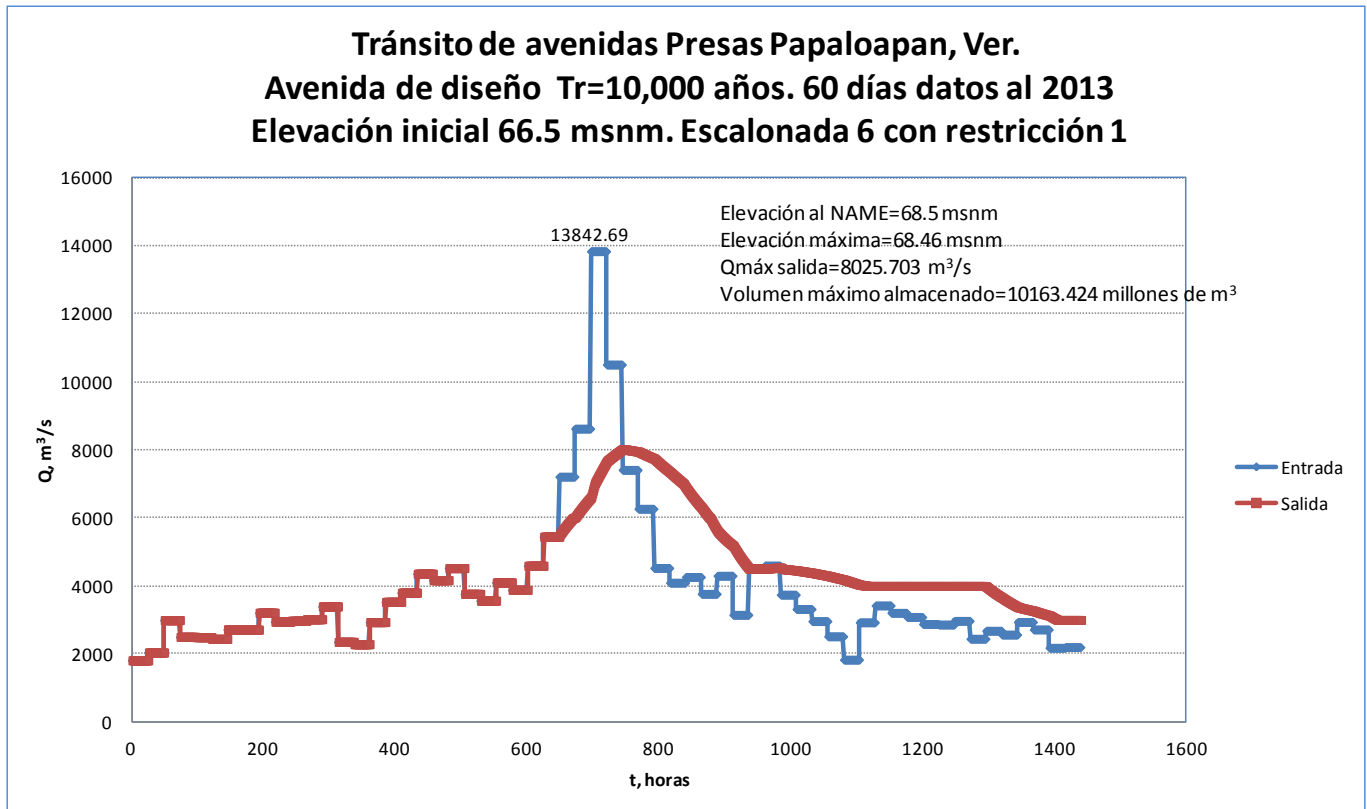


Figura 4.25 Tránsito de avenidas. Avenida de diseño Tr=10,000 años. Conjunto Temascal Cerro de Oro, río Papaloapan, Ver.

Con la política considerada no se observó rebase del NAME, quedando la elevación del agua (Elevación máxima=68.46 msnm) 4 cm por debajo del NAME (Elevación 68.5 msnm), con un gasto máximo descargado por el vertedor de 8025.7 m³/s y un volumen máximo almacenado de 10163.42 millones de m³.

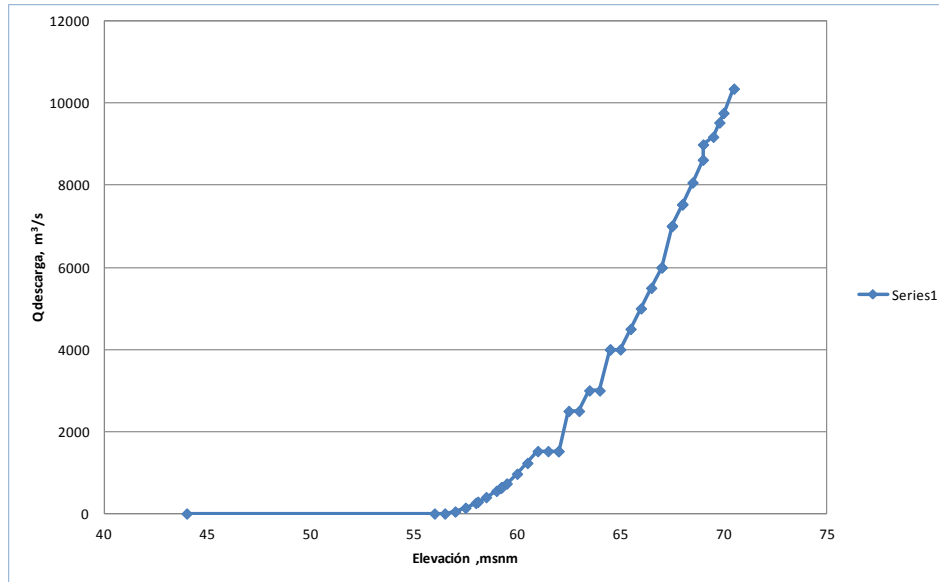


Figura 4.26 Curva elevaciones-descargas (política escalonada 6) del conjunto Temascal y Cerro de Oro, río Papaloapan, Ver.

También se hizo el tránsito para la avenida con periodo de retorno de 100 años, en la que tampoco hay rebase del NAME (h máx. = 67.17m, Q máx. salida = 6322 m³/s) con la política escalonada 6. (Figura 4.29).

Se transitó la avenida de 30 días de duración y periodo de retorno de 10,000 años de De Luna, 2010 con la política escalonada 6 y se observó rebase del NAME por 88 cm (Figura 4.27).

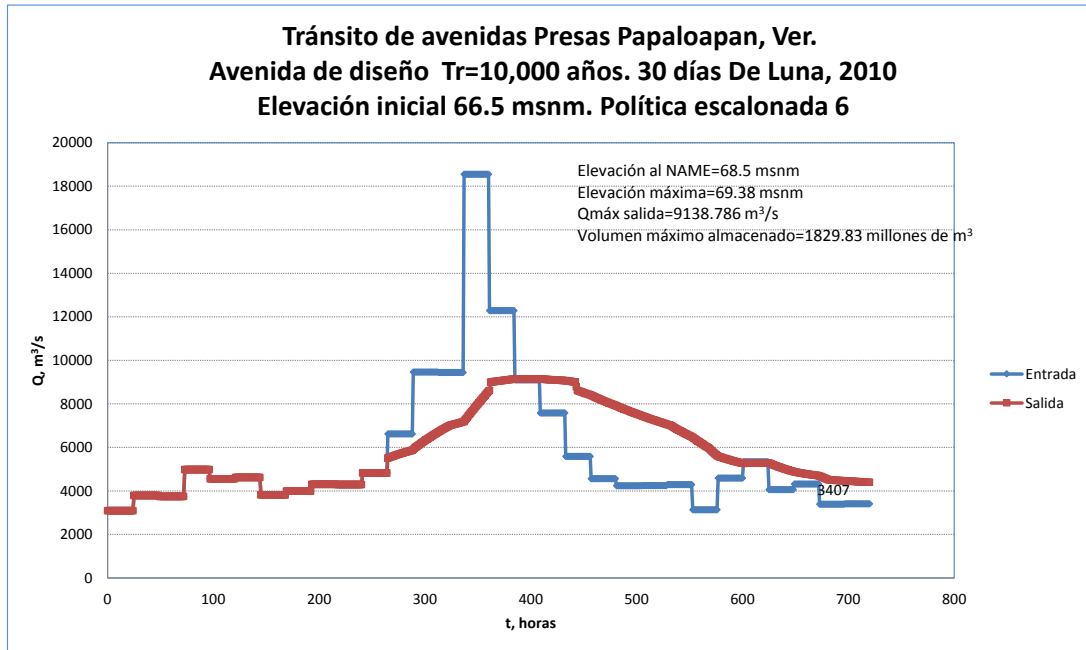


Figura 4.27 Tránsito de avenidas. Avenida de diseño Tr=10,000 años De Luna 2010. Conjunto Temascal Cerro de Oro, río Papaloapan, Ver. Política escalonada 6.

Adicionalmente se propuso la política escalonada 7 (Figura 4.28) con la que al transitar la avenida con periodo de retorno de 10,000 años (figura 4.31) ya fue superado el NAME en 21 cm pero para la avenida con periodo de retorno de 100 años no habría rebase del NAME y el gasto máximo de salida se reduce a 5232 m³/s (Figura 4.30).

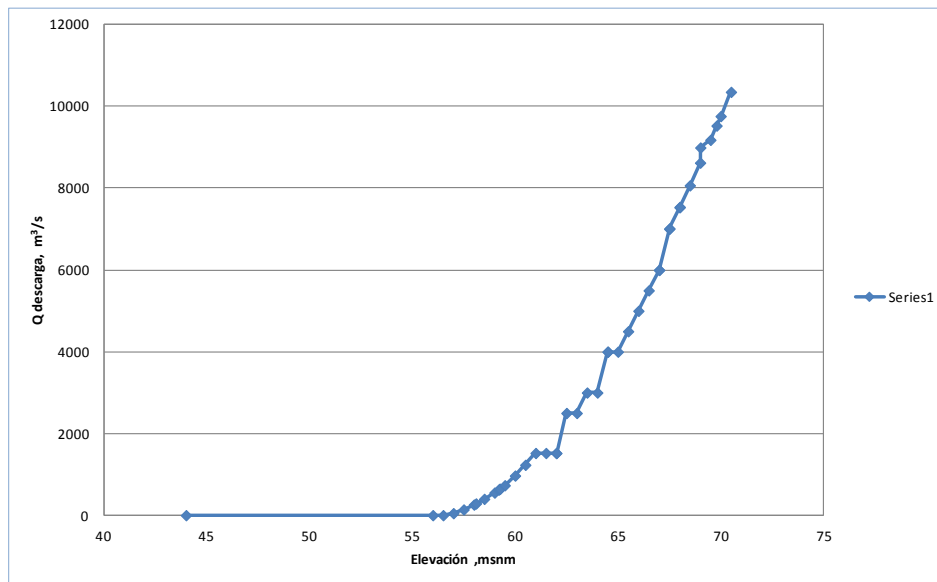


Figura 4.28 Curva elevaciones-descargas (política escalonada 7) del conjunto Temascal y Cerro de Oro, río Papaloapan, Ver.

4.5.2. Tránsito de avenidas Tr= 100 años

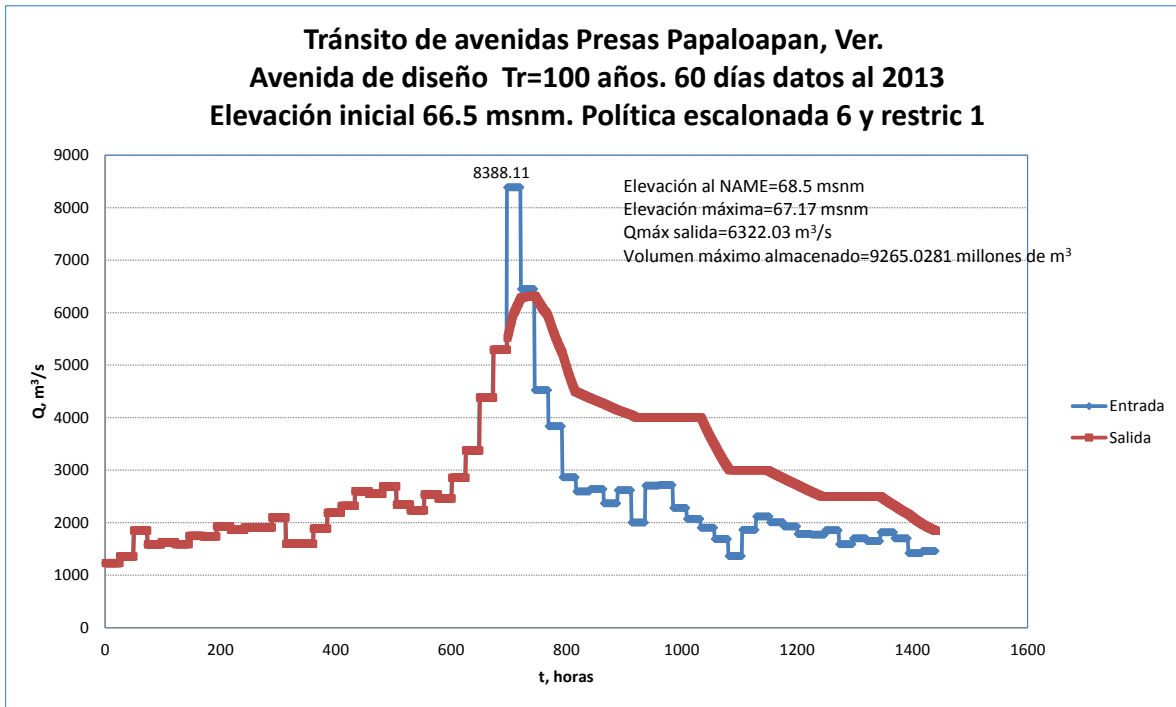


Figura 4.29 Tránsito de avenidas. Avenida de diseño Tr=100 años. Conjunto Temascal Cerro de Oro, río Papaloapan, Ver. Política escalonada 6

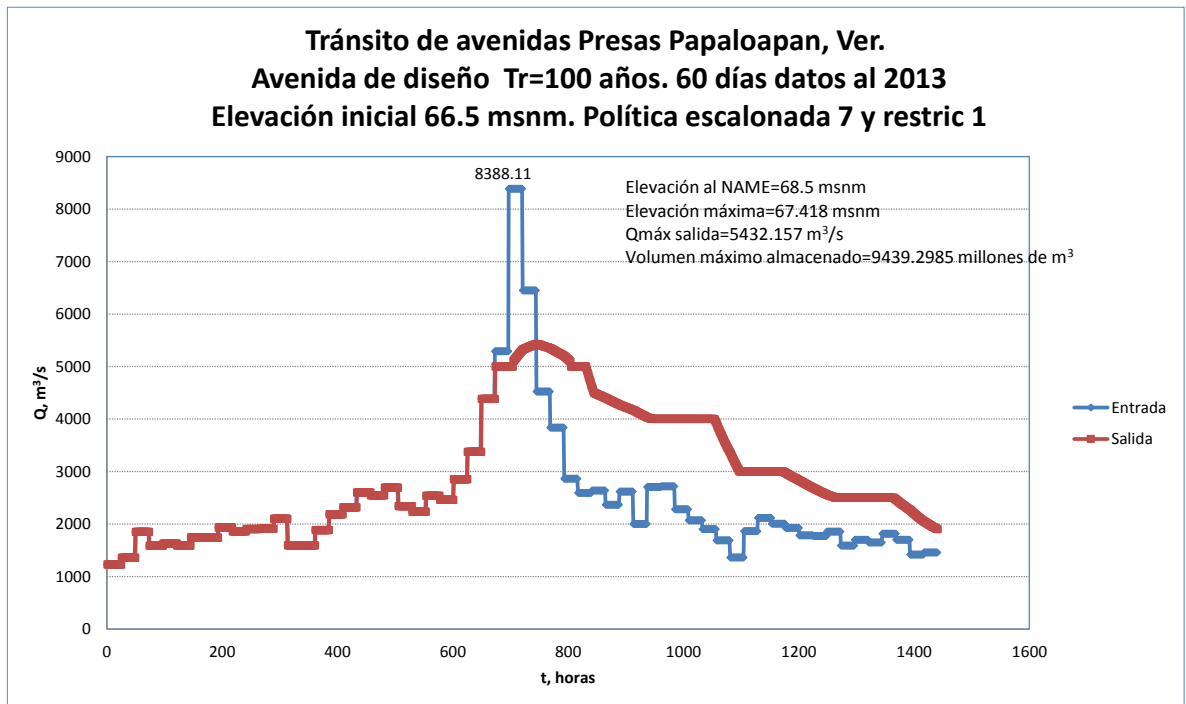


Figura 4.30 Tránsito de avenidas. Avenida de diseño $Tr=100$ años. Conjunto Temascal Cerro de Oro, río Papaloapan, Ver. Política escalonada 7

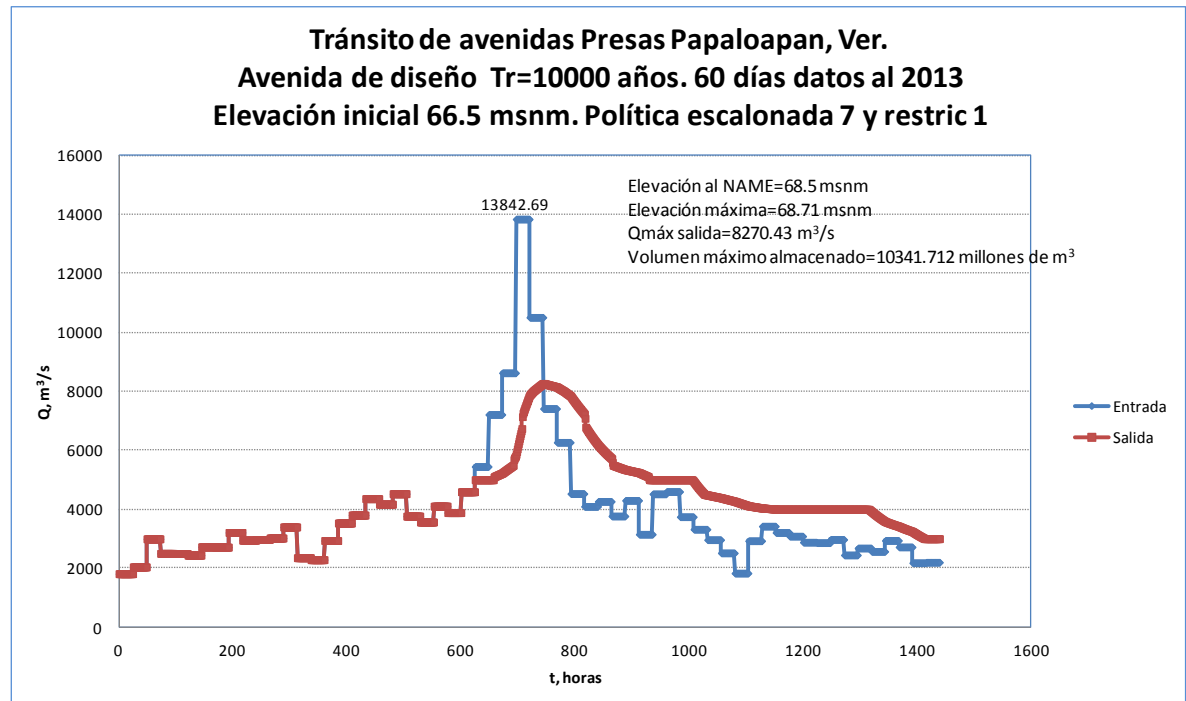


Figura 4.31 Tránsito de avenidas. Avenida de diseño $Tr=10000$ años. Conjunto Temascal Cerro de Oro, río Papaloapan, Ver. Política escalonada 7

4.5.3. Tránsito de avenida histórica de 1969

Del registro histórico de gastos medios diarios se selecciona una avenida de 60 días en el año de 1969, ya que en este año se presenta un evento extraordinario.

Para crear la avenida de 1969 (fig. 4.32) se seleccionan 60 días con los gastos más representativos quedando el gasto pico a la mitad de la avenida (día 30).

dia	gasto m ³ /s
1	371.656426
2	342.656907
3	257.851963
4	200.9675
5	273.177685
6	280.075
7	340.542074
8	550.161889
9	827.447981
10	1971.36204
11	1952.59098
12	1948.67456
13	2526.10187
14	1742.351
15	1745.53687
16	3739.47093
17	4303.95635
18	2779.80881
19	1925.033
20	2182.29548
21	2390.96554
22	1888.43309
23	1987.87885
24	1227.25556
25	1093.2922
26	3454.99867
27	5790.99969
28	3987.80233
29	4387.90094
30	6167.32943
31	4006.33041
32	3769.6653
33	3292.84094
34	2967.06891
35	3776.78022
36	3722.66224
37	4156.23678
38	3583.02265
39	4137.72546
40	3824.62983
41	2802.46413
42	3313.32735
43	4610.23206
44	5288.25561
45	5419.99572
46	4199.49919
47	5077.07404
48	5625.35019
49	4537.33094
50	3734.8115
51	3496.52844
52	2688.8707
53	2208.75406
54	1891.48439
55	2034.83574
56	1643.43606
57	1178.44796
58	984.287407
59	1177.7687
60	977.005037

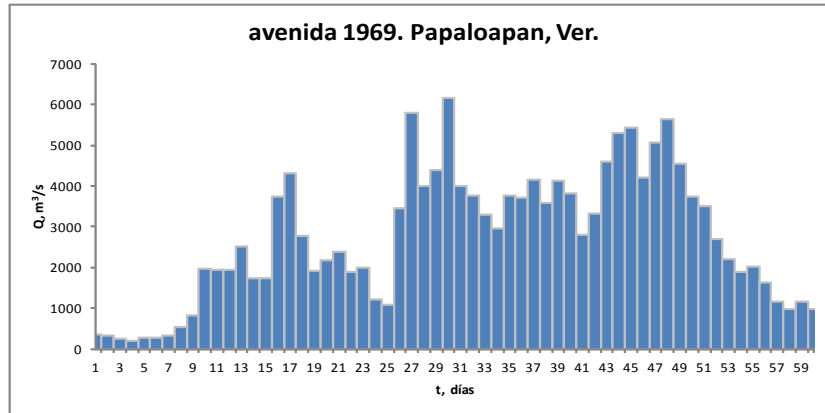


Figura 4.32 Avenida 1969

4.5.4. Tránsito de avenida histórica 2010

De la misma manera que en 1969 debido a que en el año 2010 se presenta un evento extraordinario, también se decide crear una avenida de 60 días para para el año 2010(Fig. 4.33) y transitarla con las políticas escalonadas 6 y 7.

dia	gasto m ³ /s
1	1194.26969
2	1495.18205
3	1383.4632
4	1936.45115
5	1286.67601
6	1019.73412
7	900.278444
8	725.891367
9	1042.53779
10	1493.75606
11	2264.52488
12	1172.7909
13	1959.96359
14	2490.74126
15	1238.3333
16	830.419041
17	1159.69384
18	1311.0438
19	1270.55146
20	783.01577
21	1178.38
22	1574.14406
23	1456.2264
24	1359.41052
25	3070.65831
26	1742.34303
27	1922.98789
28	3319.59723
29	5325.05962
30	6512.00883
31	4500.03586
32	3133.60065
33	2366.28072
34	1717.03842
35	1321.95121
36	1458.69342
37	3311.94376
38	1170.1379
39	5926.82243
40	3709.54091
41	3661.67181
42	1859.83415
43	3075.11775
44	2359.87154
45	1712.80186
46	1786.89852
47	1476.02382
48	1614.22531
49	1688.47978
50	1632.91488
51	1939.14879
52	1871.70614
53	2051.05161
54	1473.99635
55	1334.97878
56	2730.99285
57	2610.32969
58	2116.22656
59	1704.89772
60	1403.95377

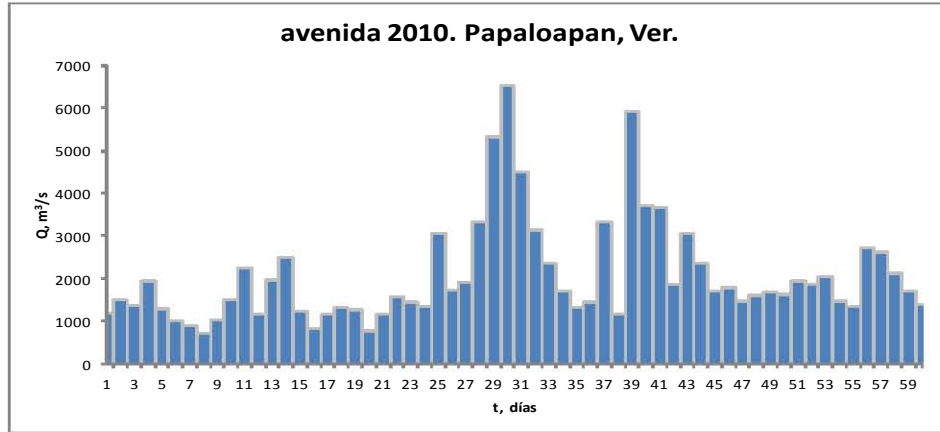


Figura 4.33 Avenida 2010

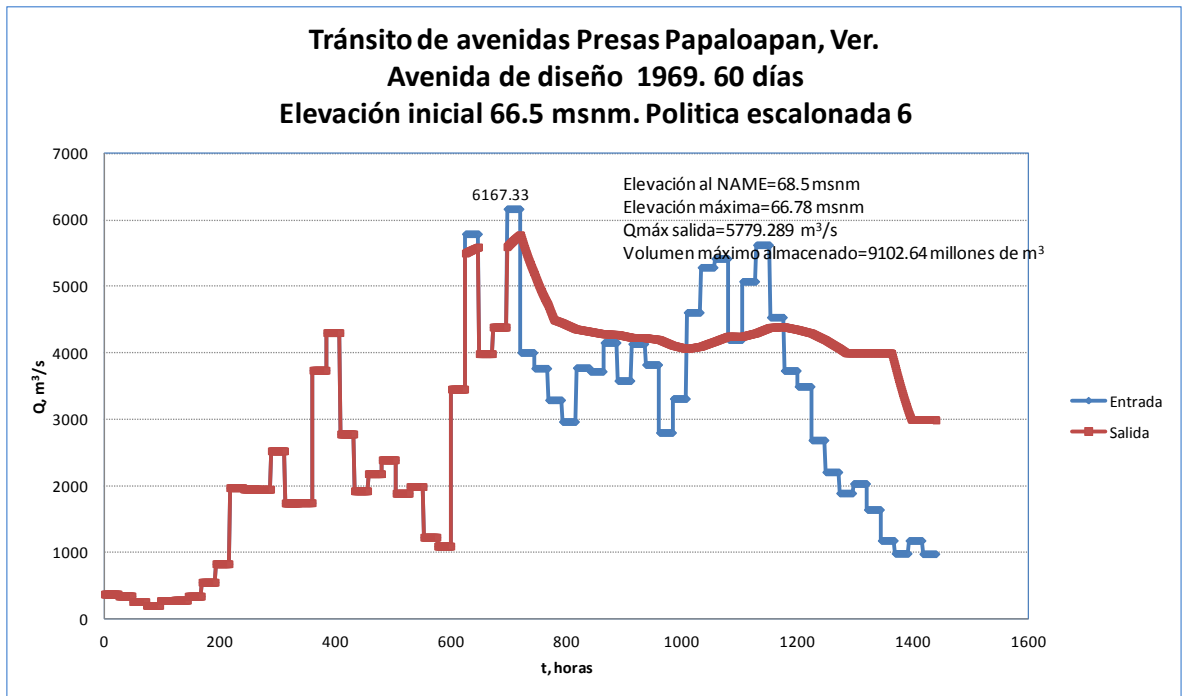


Figura 4.34 Tránsito política de operación 6 avenida 1969

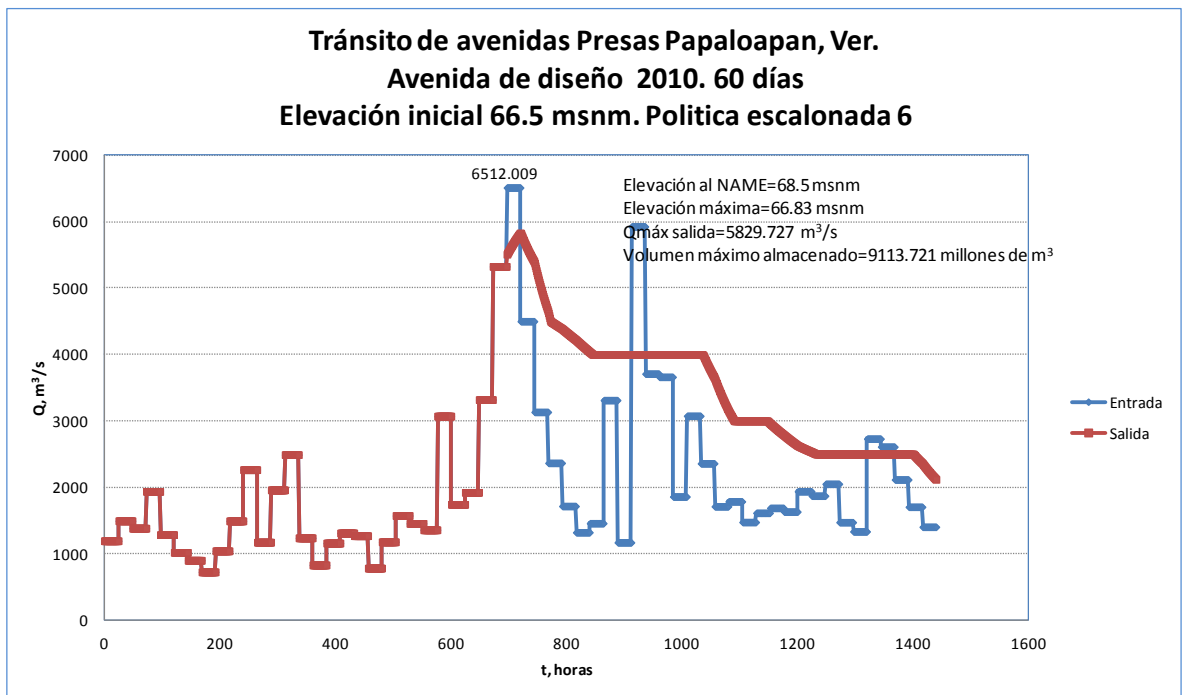


Figura 4.35 Tránsito política de operación 6 avenida 2010

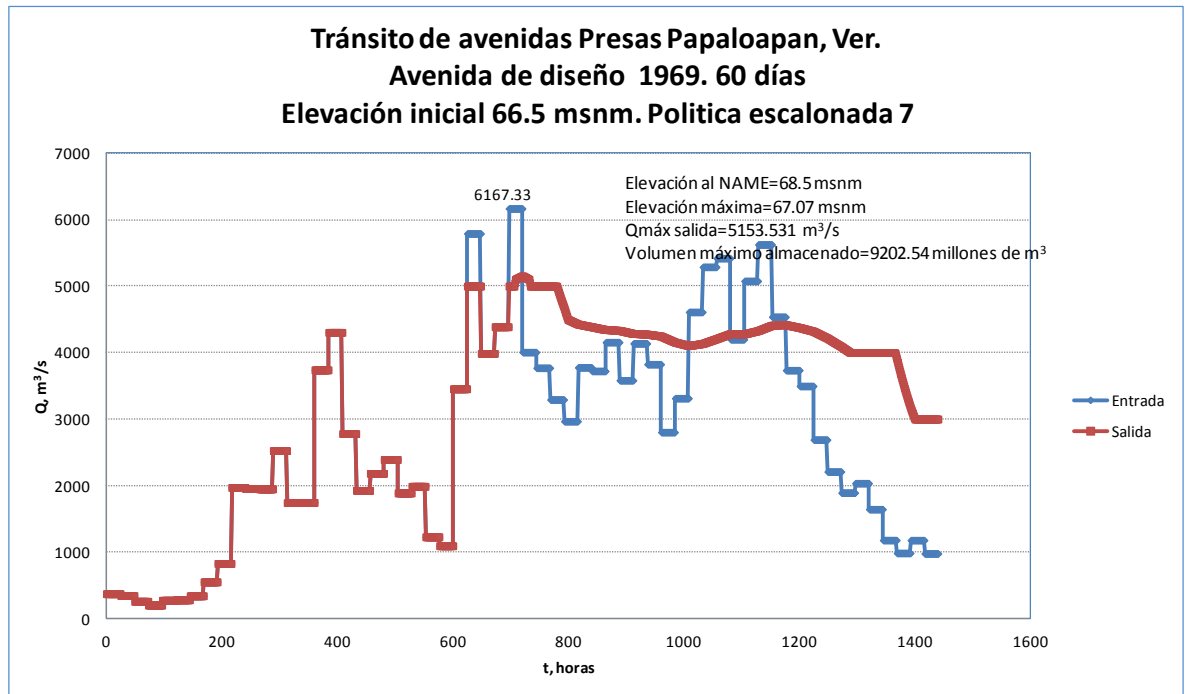


Figura 4.36 Tránsito política de operación 7 avenida 1969

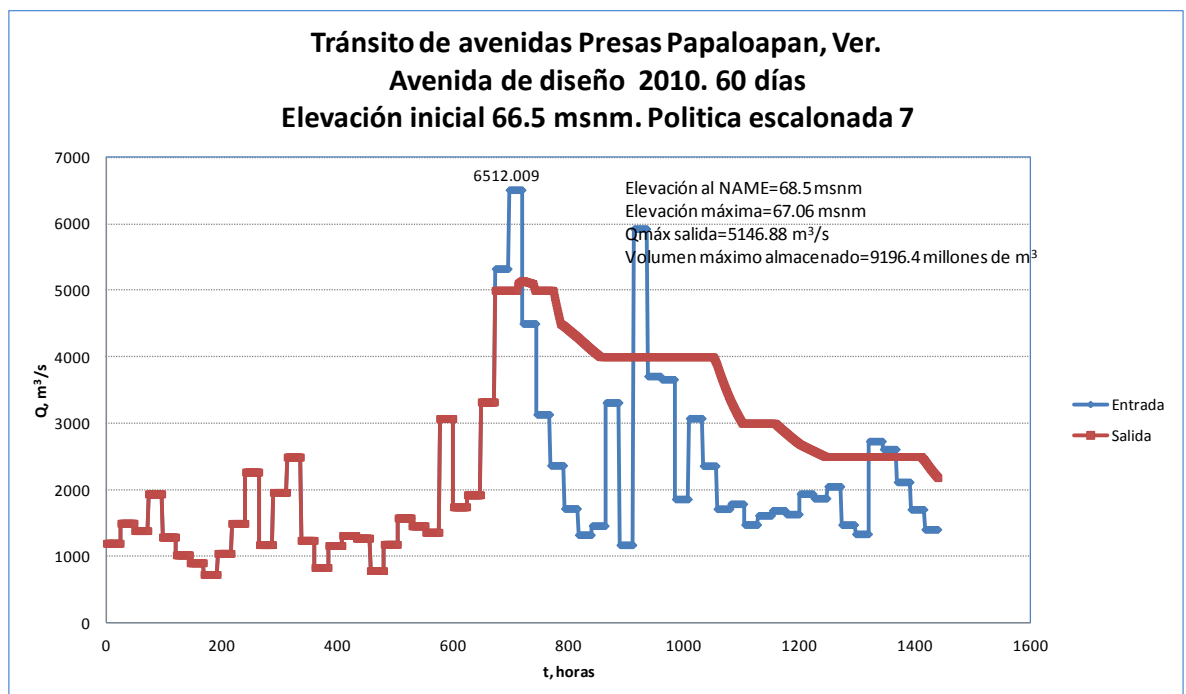


Figura 4.37 Tránsito política de operación 7 avenida 2010

4.5.5. Resumen de tránsitos

Tabla 4.4 resumen de tránsitos.

		Q máx. Salida [m ³ /s]	Volumen máximo almacenado [m ³]	Elevación máxima [msnm]	Q máx. Entrada [m ³ /s]
politica escalonada 6	Tr= 10,000	8025.703	10163.42	68.46	13842.69
	Tr= 100	6322.03	9265.03	67.17	8388.11
	1969	5779.29	9102.64	66.78	6167.33
	2010	5829.73	9113.721	66.83	6512.009
politica escalonada 7	Tr= 10,000	8270.4	10341.7	68.71	13842.69
	Tr= 100	5432.16	9439.29	67.42	8388.11
	1969	5153.531	9202.54	67.07	6167.33
	2010	5146.88	9196.4	67.06	6512

5. CONCLUSIONES

Se logró conseguir la información más completa y actualizada sobre la presa y los datos hidrológicos, para que fuera posible se necesitó recurrir a varias fuentes como la base nacional de datos de aguas superficiales de la CONAGUA y los boletines del funcionamiento del vaso de la presa Temascal y Cerro de oro proporcionados por CFE.

Se aplicó el método del Instituto de Ingeniería para obtener la avenida de diseño para un periodo de retorno $Tr=10,000$ años; dicha avenida resultó con un pico inferior en cerca de $4000 \text{ m}^3/\text{s}$ al obtenido en el estudio de De Luna, 2010 (en la actualización al estudio realizado en el 2013 el gasto de pico fue de $13842.69 \text{ m}^3/\text{s}$ contra $18552 \text{ m}^3/\text{s}$ obtenidos en el 2010); lo que se atribuye a que en el 2014 ya se contó con la información de años faltantes, en algunos de los cuales se había sobrestimado el dato medido. El volumen de la avenida obtenida en el 2013 es similar al obtenido en el informe de De Luna, 2010. En el informe presentado por de De Luna con las avenidas de diseño con las que se contaban en el momento y las políticas de operación propuestas se sobrepasaban los 68.5 m ; en esta ocasión no, por lo que se justifica la actualización de las avenidas.

Debido a que las avenidas de diseño fueron actualizadas, las políticas de operación existentes anteriormente presentan deficiencias. Por lo que implicarían que se presentaría riesgo de falla hidrológica ante la posible ocurrencia de una avenida de gran magnitud.

Al considerar la política escalonada 6, propuesta en este informe, se obtuvo una elevación máxima de 68.46 msnm para la avenida con periodo de retorno de $10,000$ años, por lo que ya no se observa un rebase del NAME (se quedaría la elevación máxima del agua 4 cm por debajo del mismo). El gasto máximo descargado en este caso fue de $8025.7 \text{ m}^3/\text{s}$.

Con la política escalonada 7, el NAME se superaría en 21 cm para la avenida de 10000 años, pero para la avenida con periodo de retorno de 100 años se reduciría el gasto máximo de descarga.

Se decidió transitar las avenidas con los eventos históricos de 1969 y 2010 con la política de operación escalonada 6 y 7 para comprobar la aplicación de las políticas de operación. En ninguno de estos eventos se supera el nivel del NAME por lo que son seguras estas políticas de operación ante eventos históricos de estas magnitudes. Con la política escalonada 6 queda el nivel abajo del NAME con una diferencia de 1.44 metros por lo que para estar del lado de la seguridad se recomienda utilizar la política de operación 6. La conclusión es posible y confiable debido a que las avenidas fueron actualizadas y creadas con una cantidad de información muy completa.

En las avenidas con periodos de retorno menores a 10,000 años ninguna presenta una elevación que supere los 68.5 msnm incluso en las avenidas para periodos de retorno de 2 y 5 años el gasto de entrada es tan pequeño que no se eleva el nivel; al contrario al abrir las compuertas con la política de operación establecida baja el nivel del agua porque sale más de lo que está entrando a la presa.

La importancia de tener datos confiables y completos afecta la confiabilidad de las avenidas de diseño y por lo tanto a los resultados para poder como es el caso crear una política de operación que mantenga segura a la presa.

Debido al cambio climático y a los eventos que se seguirán presentando a lo largo de los años venideros se recomienda seguir actualizando periódicamente las avenidas de diseño ya que pueden existir gastos picos más altos que ameriten un cambio de política de operación e incluso una remodelación en la presa para mantener del lado de seguridad a la presa y los municipios afectados.

6. REFERENCIAS

Francisco Javier Aparicio Mijares, “Fundamentos de hidrología de superficie”, Limusa, México 2012.

Faustino De Luna Cruz, “Política de operación en condiciones de excedente del sistema de presas de la cuenca del río Papaloapan”, Informe OMM/Premia, México, Diciembre 2010.

Ramón Domínguez Mora, Maritza Liliana Arganis Juárez, “Estudio hidrológico y políticas de operación de las presas Presidente Miguel Alemán (Temascal) y Presidente Miguel de la Madrid (Cerro de Oro)” Mayo 2014.

Luis Eusebio Ramírez Salazar, “Actualización de las avenidas de diseño de las presas sobre el río Grijalva”, Abril 2011.

Hugo Reyes Mercado, “Actualización de las avenidas de diseño de presas del río Yaqui, Sonora”, Enero 2012

Ing. Raúl J. Marsal, “Análisis de asentamientos de la presa Presidente Alemán Oax.”.

Edith Bonilla López, “Análisis sistémico de los efectos de la variabilidad climática en la infraestructura hidráulica de la cuenca del río Papaloapan “, Octubre 2011.

Vázquez Conde María Teresa, “Procedimiento sistemático para el Cálculo de la avenida de diseño en presas con gran capacidad de regulación”. Tesis 1995.

CONAGUA, Banco Nacional de Datos de Aguas Superficiales. En: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/Portada%20BANDAS.htm>

SARH-CONAGUA. Boletines del Papaloapan. Tomos diversos.

Plan Municipal de desarrollo de Ojitlán Oaxaca, 2008 – 2010.

Diario Oficial de la federación, “DECLARATORIA de Desastre Natural por la ocurrencia de lluvia severa los días 9, 10 y 12 de agosto de 2012, en 134 municipios del Estado de Oaxaca.” Octubre 2012

Ayuntamiento municipal Ojitlán, Oaxaca, “Plan para el desarrollo integral, sustentable y pluricultural. Diciembre 2005.

7. ANEXOS

Gastos medios diarios Días 1 al 15

año	mes/ día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1949	1															
	2															
	3															
	4															
	5															
	6	153.650	118.013	195.560	348.238	310.411	198.661	138.751	115.340	107.051	112.063	283.899	234.967	155.808	136.834	124.538
	7	416.372	372.100	356.578	329.188	338.560	384.876	311.082	238.710	342.402	563.564	558.018	395.733	293.878	261.884	232.784
	8	139.207	118.076	102.520	101.969	100.919	132.246	133.040	109.598	95.328	108.005	496.261	854.818	693.118	414.871	308.259
	9	675.430	501.810	412.243	330.113	275.439	520.893	656.113	559.426	438.465	468.983	363.872	274.844	222.577	218.195	396.931
	10	694.020	510.638	412.252	364.885	435.860	549.674	465.479	349.368	284.645	285.337	275.769	419.685	502.073	520.412	529.497
	11	348.787	306.854	247.375	204.504	182.349	166.419	154.872	143.997	135.221	126.713	119.971	115.049	146.280	147.570	123.623
	12	79.667	77.659	74.979	73.644	74.604	73.458	72.499	70.499	68.499	66.524	65.274	63.359	61.893	63.328	65.876
1950	1	636.711	749.075	617.143	458.948	307.506	240.229	306.837	516.416	561.915	412.078	303.828	244.743	202.746	176.939	160.090
	2	109.661	99.439	104.354	116.916	111.290	117.055	119.785	107.965	94.546	86.498	82.317	79.383	75.942	75.144	154.614
	3	90.498	85.961	80.950	78.044	121.345	116.657	101.421	92.711	394.107	375.305	270.819	200.621	159.198	592.573	385.037
	4	509.323	327.041	225.782	169.080	171.876	212.773	352.756	292.912	264.500	208.285	170.571	142.888	123.331	111.775	108.107
	5	78.676	71.130	67.259	64.609	62.053	59.361	60.805	60.902	107.698	112.450	90.123	74.250	65.118	63.290	61.881
	6	115.736	138.641	121.753	125.772	211.402	184.324	146.223	142.928	140.386	226.762	373.738	1328.876	1407.313	846.664	1067.130
	7	842.520	1558.724	1351.529	955.022	811.715	645.158	742.594	625.412	466.104	353.216	285.578	245.338	294.787	1617.319	2408.862
	8	348.988	347.738	459.073	694.206	653.234	564.577	492.350	468.965	537.074	491.609	380.296	325.694	310.407	295.337	282.515
	9	308.287	313.488	360.545	380.166	689.439	720.375	803.424	600.953	452.770	327.413	247.170	235.139	304.310	325.131	538.963
	10	405.685	640.648	833.046	729.215	607.654	1283.674	1371.582	968.370	978.923	1218.883	3248.915	5560.027	4822.597	3596.411	2515.432
	11	459.649	358.676	306.265	285.136	277.930	250.494	228.643	212.914	199.528	188.393	179.605	175.784	175.881	171.777	165.888
	12	190.145	173.868	160.660	148.853	141.314	135.556	132.846	126.968	121.312	116.888	113.899	107.295	105.250	103.371	101.027
1951	1	70.919	71.261	63.946	66.149	65.891	66.669	67.748	67.915	67.013	64.013	62.476	61.024	58.352	57.605	58.113
	2	55.805	56.649	55.513	53.465	51.599	49.677	51.630	44.488	44.198	46.449	45.366	44.254	43.214	43.199	43.625
	3	42.577	42.144	42.464	42.190	41.440	41.294	40.647	40.411	39.711	38.844	39.474	43.059	46.484	45.899	44.275
	4	36.038	36.038	37.203	56.720	50.318	42.271	39.482	37.760	36.342	36.038	36.038	35.738	35.438	35.637	34.996
	5	31.814	30.850	31.488	36.472	37.350	35.825	33.200	34.374	34.849	35.223	40.894	63.830	119.091	110.992	104.162
	6	333.377	605.694	556.055	639.952	1093.137	1141.510	778.988	473.515	318.074	236.286	184.715	149.400	125.700	129.569	201.913
	7	642.778	714.845	1116.056	1627.562	1949.876	2947.183	2799.469	2314.621	1889.334	1407.924	1036.734	839.460	698.727	919.957	1723.907
	8	525.013	782.478	1463.973	1561.383	1084.269	1518.995	1397.522	908.590	632.591	525.421	461.337	448.078	1057.544	859.174	607.084
	9	1834.720	1343.759	1377.866	1308.849	1046.702	1008.555	873.611	1813.510	2336.919	2086.745	1487.349	1117.973	830.915	708.808	598.924
	10	545.906	457.326	385.479	327.225	387.156	716.804	2508.563	2704.057	1898.493	1475.544	1072.865	808.305	642.769	539.093	466.993
	11	279.278	241.886	303.331	311.103	260.416	221.349	219.229	270.158	311.377	289.309	241.662	212.237	195.011	182.386	173.061
	12	337.970	290.073	229.751	194.140	170.003	155.951	143.598	137.281	130.454	131.056	137.396	146.137	144.710	172.722	176.161
1952	1	151.787	130.616	119.628	115.465	114.705	109.865	203.547	284.327	319.091	230.710	285.854	330.993	293.386	257.988	212.348
	2	83.680	82.456	81.062	78.634	77.298	75.653	74.971	80.359	76.707	73.059	69.725	68.455	67.278	65.859	65.821
	3	71.911	66.015	62.472	60.657	69.596	78.417	75.086	83.694	83.684	78.711	63.300	59.031	56.343	54.599	53.330

ACTUALIZACIÓN DE LAS AVENIDAS DE DISEÑO DE LAS PRESAS DEL RÍO PAPALOAPAN

año	mes/ día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	6	746.066	803.925	789.670	655.620	576.895	562.783	585.810	652.369	766.120	779.893	684.200	631.752	582.176	546.546	546.604
	7	1036.098	826.921	796.976	809.299	759.727	1046.386	1685.171	1182.615	1134.334	2276.266	1463.270	1109.151	1422.885	1207.717	1086.259
	8	679.500	752.250	745.986	736.167	757.449	800.058	794.725	736.099	687.484	815.093	946.671	865.495	875.072	834.218	796.934
	9	797.066	875.539	981.503	934.834	1018.190	851.109	894.683	852.726	752.638	754.781	798.914	826.467	836.191	822.799	801.324
	10	704.618	672.274	648.747	648.822	652.872	646.497	649.328	635.460	723.451	818.709	806.683	913.272	894.236	841.269	792.813
	11	523.766	517.896	507.726	516.222	515.983	513.684	508.739	512.525	580.363	932.308	863.120	720.477	621.904	578.658	561.737
1957	12	399.252	366.997	326.987	284.295	248.094	218.652	194.277	193.728	210.079	408.903	445.948	370.412	345.140	311.962	303.448
	1	234.507	204.253	181.773	165.043	151.692	143.539	130.986	118.119	117.349	111.081	112.934	113.279	112.314	106.159	103.307
	2	123.424	116.000	117.377	110.824	103.523	98.998	96.955	97.194	95.025	92.439	88.945	86.867	86.089	83.004	84.758
	3	149.827	138.001	129.106	121.775	113.788	106.203	100.866	113.156	135.048	122.021	104.573	96.110	85.456	73.682	72.848
	4	132.582	118.479	102.649	89.182	79.503	73.170	69.404	61.841	65.750	68.359	61.161	58.727	64.773	66.110	59.211
	5	76.992	65.164	53.977	52.373	49.625	67.035	92.741	42.838	34.464	33.906	30.793	27.750	26.350	25.758	30.128
	6															
	7															
	8															
	9															
	10															
	11															
1958	12															
	1															
	2															
	3															
	4															
	5															
	6															
	7															
	8															
	9															
	10															
	11															
1959	12															
	1															
	2															
	3															
	4															
	5															
	6															
	7															
	8															
	9															
	10															
	11															
1960	12															
	1	86.217	88.469	96.343	126.820	145.820	122.747	86.586	100.005	151.190	155.218	82.147	145.156	145.923	92.050	98.670
	2	121.718	125.300	70.946	130.786	56.832	111.509	98.993	86.178	111.365	74.824	123.488	58.239	51.095	49.829	73.163
	3	67.129	45.087	137.965	183.051	229.544	175.501	104.130	117.768	1323.578	163.698	43.465	42.357	149.562	136.404	162.367
	4	50.592	35.448	112.326	118.167	130.450	132.076	68.997	78.681	69.057	66.568	84.861	99.858	126.879	118.413	102.185
	5	155.494	94.396	127.779	83.473	98.113	87.736	85.523	71.114	63.003	132.455	77.103	125.215	151.427	106.307	92.705
	6	195.156	62.204	105.851	57.923	105.309	39.633	48.237	115.802	120.796	108.216	118.849	163.837	169.641	225.607	209.031
7	778.795	1321.252	749.671	742.240	894.910	895.137	2826.192	5065.129	2344.073	1506.898	1814.802	1034.846	887.060	912.811	1350.516	

ACTUALIZACIÓN DE LAS AVENIDAS DE DISEÑO DE LAS PRESAS DEL RÍO PAPALOAPAN

año	mes/ día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1982	6	203.687	450.409	587.150	368.091	373.891	794.605	745.702	759.121	666.622	833.347	1153.163	1487.775	1164.060	1197.634	1771.791	
	7	2697.678	1624.210	1172.468	922.935	834.335	783.781	615.616	1501.368	1666.917	1642.709	1452.519	1128.521	1707.766	4622.827	3520.941	
	8	2509.759	1545.789	1018.255	980.718	1718.181	955.304	697.037	833.475	1132.229	3001.550	2033.542	1456.139	1166.783	1650.453	2556.164	
	9	1370.179	1125.425	1356.322	1423.863	2124.385	1481.363	1174.329	1057.278	1403.791	914.269	749.183	611.009	566.211	612.028	609.458	
	10	1457.503	1418.779	1423.364	821.821	1505.427	936.588	699.125	630.340	469.631	633.518	527.907	516.298	498.727	541.564	686.803	
	11																
	12																
	1																
	2																
	3																
	4																
	5																
6																	
7																	
8																	
9	1004.490	708.101	665.726	614.549	757.625	1065.120	1701.757	1136.049	868.968	830.128	319.375	534.086	521.329	491.214	510.866		
10	576.011	610.854	689.856	672.282	605.669	568.100	757.636	636.392	355.255	437.304	906.519	685.890	496.512	499.372	535.194		
11																	
12																	
1983	1																
	2																
	3																
	4																
	5																
	6																
	7	558.902	573.277	457.138	946.955	1095.914	843.427	837.162	762.036	847.128	1124.004	1027.790	1283.559	1290.472	1065.697	1189.710	
	8	702.295	763.746	1103.170	1016.205	2108.405	1894.251	959.783	912.876	626.924	538.917	951.612	762.273	723.924	613.008	552.160	
	9	795.990	679.164	594.021	735.657	676.434	502.382	745.640	1515.105	2192.159	1422.644	1335.055	962.186	1050.145	1563.834	2459.151	
	10																
	11																
	12																
1984	1																
	2																
	3																
	4																
	5																
	6	410.123	254.320	188.777	198.341	324.374	356.744	270.938	333.343	372.806	350.147	363.967	825.457	1993.735	3005.530	2422.534	
	7	167.166	602.724	1044.762	981.597	1046.386	979.019	1217.390	1593.049	2285.158	1938.128	1827.752	3153.303	4356.052	2514.023	1432.790	
	8	1181.603	1281.385	2750.241	3779.524	3392.655	1734.976	940.721	1551.544	1091.837	774.861	566.114	568.034	461.809	669.554	591.828	
	9	758.553	846.196	809.092	1117.293	1376.224	1986.052	2991.132	1950.695	1363.219	1246.557	1293.788	1434.304	1575.043	1111.963	1026.234	
	10																
	11																
	12																
1985	1																
	2																
	3																
	4																
	5																
	6	40.598	80.400	141.738	194.125	195.880	154.936	147.159	138.228	133.401	147.858	134.158	128.279	268.170	603.632	561.710	
	7	1500.931	1053.505	808.599	536.764	403.313	375.606	-15.651	1584.690	702.863	555.775	408.352	354.779	466.191	1548.369	1082.310	

ACTUALIZACIÓN DE LAS AVENIDAS DE DISEÑO DE LAS PRESAS DEL RÍO PAPALOAPAN

año	mes/ día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	8	1745.958	1703.146	1017.404	711.334	645.073	707.258	605.793	452.984	324.839	355.844	269.740	375.145	276.721	532.754	457.009
	9	779.369	726.072	624.852	513.251	532.038	869.419	1348.513	749.414	469.614	375.009	392.081	448.846	505.903	1118.411	1871.653
	10	1643.930	1100.320	833.913	903.573	2102.018	2987.996	2256.233	1466.032	891.364	873.741	678.997	564.182	528.091	591.939	412.316
	11	285.633	262.544	294.104	370.470	305.441	180.762	193.516	133.535	139.339	132.038	127.445	188.947	274.302	170.609	131.116
	12															
1986	1															
	2															
	3															
	4															
	5															
	6	274.550	292.308	423.692	656.480	521.762	379.911	308.583	298.900	222.189	375.638	887.886	809.051	744.414	774.085	776.785
	7	1086.624	2643.871	3361.366	1811.048	1190.169	1102.545	2267.812	2015.571	1368.851	1187.628	1101.687	946.898	1070.104	1346.198	1419.647
	8	492.938	393.277	361.611	382.907	518.604	593.415	443.425	459.692	601.063	546.363	1181.968	1140.057	831.199	721.581	602.126
	9	378.712	324.648	336.767	772.163	1186.640	988.252	779.678	503.159	453.131	411.863	372.232	318.905	366.837	369.350	459.592
	10	1385.821	1153.668	1110.590	839.622	1194.255	1064.905	920.340	836.931	641.009	604.367	509.299	437.748	395.185	492.842	446.615
	11	244.455	372.979	323.906	383.487	387.518	425.425	396.199	330.196	314.437	359.298	484.951	1134.152	2027.589	1775.097	1181.228
	12															
1987	1															
	2															
	3															
	4															
	5															
	6															
	7	618.701	857.260	1199.052	1215.131	906.553	790.264	725.674	863.081	1211.474	822.339	994.033	918.372	2914.026	2928.757	2056.385
	8	2577.930	2033.355	1147.640	957.897	979.952	1463.458	829.344	1075.723	929.671	872.564	663.115	534.357	430.630	397.409	388.363
	9															
	10															
	11															
	12															
1988	1															
	2															
	3															
	4															
	5															
	6															
	7															
	8															
	9															
	10															
	11															
	12															
1989	1															
	2															
	3															
	4															
	5															
6																
7	489.583	332.176	236.111	184.028	159.722	465.278	428.241	434.028	343.750	451.389	635.417	1329.861	826.389	578.704	354.167	
8	395.833	369.213	369.213	846.065	704.861	390.046	315.972	371.528	303.241	336.806	310.185	177.083	184.028	185.185	156.250	
9	521.991	668.981	1332.176	1314.815	1350.694	1097.222	819.444	563.657	388.889	383.102	421.296	560.185	478.009	422.454	473.380	

ACTUALIZACIÓN DE LAS AVENIDAS DE DISEÑO DE LAS PRESAS DEL RÍO PAPALOAPAN

año	mes/ día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1990	10															
	11															
	12															
	1															
	2															
	3															
	4															
	5															
	6	123.843	97.222	125.000	125.000	160.880	140.046	55.556	30.093	193.287	276.620	358.796	364.583	293.981	284.722	280.093
	7	829.861	553.241	709.491	667.824	559.028	771.991	1445.602	960.648	940.972	1442.130	1469.907	1074.074	1040.509	773.148	598.380
	8	635.417	563.657	423.611	369.213	711.806	457.176	348.380	711.806	824.074	438.657	344.907	311.343	312.500	276.620	313.657
	9	524.306	460.648	854.167	1521.991	1065.972	1026.620	1043.981	987.269	712.963	682.870	560.185	553.241	575.231	359.954	435.185
10																
11																
12																
1991	1															
	2															
	3															
	4															
	5															
	6															
	7															
	8	146.991	194.444	365.741	334.491	1391.785	1391.785	1251.157	1157.407	631.944	460.648	407.407	307.870	329.861	250.000	160.880
	9	197.917	758.102	806.713	787.037	1207.176	1630.787	1331.019	674.769	563.657	359.954	333.333	377.315	983.796	1109.954	1033.565
	10	266.204	479.167	421.296	478.009	527.778	543.981	721.065	1562.500	1783.565	1579.861	1273.148	721.065	674.769	349.537	230.324
	11	263.889	175.926	282.407	70.602	304.398	324.074	320.602	321.759	207.176	207.176	134.259	228.009	109.954	63.657	71.759
	12	136.574	40.509	79.861	79.861	41.667	109.954	28.935	87.963	46.296	60.185	63.657	90.278	50.926	129.630	230.324
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7	125.000	126.157	901.620	1500.000	1318.287	739.583	497.685	525.463	641.204	703.704	646.991	582.176	1431.713	876.157	693.287	
8	320.602	342.593	313.657	315.972	594.907	449.074	547.454	710.648	883.102	1918.981	1493.056	1261.574	689.815	630.787	1207.176	
9	319.444	232.639	297.454	406.250	494.213	666.667	1753.472	1353.009	1008.102	915.509	1864.583	1525.463	2464.120	1586.806	1221.065	
10	398.148	309.028	212.963	164.352	77.546	259.259	172.454	262.731	324.074	394.676	392.361	346.065	474.537	395.833	353.009	
11																
12																
1993	1															
	2															
	3															
	4															
	5															
	6	33.565	17.361	19.676	38.194	13.889	17.361	37.037	84.491	64.815	96.065	112.269	173.611	231.481	342.593	759.259
	7	2291.667	2115.741	1682.870	1666.667	1332.176	1638.889	947.917	525.463	745.370	964.120	752.315	623.843	421.296	275.463	256.944
	8	396.991	210.648	204.861	645.833	644.676	510.417	364.583	971.065	982.639	697.917	583.333	456.019	771.412	771.412	965.278
	9	769.676	517.361	695.602	585.648	348.380	381.944	690.972	651.620	674.769	1053.241	1030.093	645.833	432.870	390.046	339.120
	10															
	11															

ACTUALIZACIÓN DE LAS AVENIDAS DE DISEÑO DE LAS PRESAS DEL RÍO PAPALOAPAN

año	mes/ día	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
	2	87.350	81.355	99.667	95.442	79.134	71.880	68.240	62.836	60.414	57.315	57.428	58.740	58.260	82.429			
	3	69.915	95.572	109.569	87.732	81.232	80.755	80.798	102.249	102.714	96.338	93.565	89.684	87.411	82.028	76.392	71.778	
	4	53.652	51.242	49.316	47.484	47.769	147.786	226.185	246.817	237.766	213.561	170.323	140.279	104.580	86.817	74.434		
	5	256.806	418.712	374.211	362.957	284.791	225.440	266.713	229.083	192.439	174.240	339.104	651.325	606.200	683.960	842.841	808.691	
	6	657.956	643.514	677.370	886.548	871.469	784.870	823.388	818.824	970.918	815.941	904.487	1111.399	1008.701	888.300	855.027		
	7	991.413	902.236	873.611	907.287	850.514	784.152	782.450	752.904	739.220	738.064	694.581	713.166	813.897	767.227	767.218	736.247	
	8	792.719	790.068	841.450	805.652	785.559	788.718	734.279	731.822	830.068	823.661	1405.180	1181.476	837.209	784.351	734.780	716.122	
	9	773.183	771.608	1038.278	1237.021	1343.635	1715.845	1423.381	1037.474	890.023	846.505	822.700	801.859	819.531	781.727	761.130		
	10	742.635	711.759	669.649	636.828	639.609	623.497	632.957	603.899	594.760	585.036	562.925	556.574	559.547	545.193	531.469	525.472	
	11	539.867	534.545	541.564	536.796	522.023	513.106	559.889	732.652	669.317	588.666	541.702	506.252	467.180	439.667	419.608		
	12	276.648	255.827	238.715	231.739	194.568	249.898	262.672	230.583	230.980	262.229	278.792	350.533	362.935	333.287	303.377	265.302	
	1957	1	101.372	102.390	135.687	265.362	285.087	246.025	216.708	194.989	200.449	206.301	181.769	163.214	148.371	135.864	124.130	124.200
2		87.279	90.339	94.236	90.911	86.959	160.274	207.652	182.745	170.931	165.713	158.250	159.372	165.935				
3		71.863	70.026	68.903	65.085	65.120	62.058	62.661	58.023	57.388	57.737	62.417	62.097	63.875	105.444	172.297	155.641	
4		74.100	75.514	59.468	58.118	57.945	58.677	58.880	61.482	62.016	66.120	62.925	54.995	53.807	67.707	76.728		
5		28.724	35.276	37.228	45.463	38.911	45.634	34.250	28.125	26.600	24.700	24.298	25.384	28.750	35.317	52.845	46.182	
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
1958	1																	
	2																	
	3																	
	4																	
	5																	
	6																	
	7																	
	8																	
	9																	
	10																	
	11																	
	12																	
1959	1																	
	2																	
	3																	
	4																	
	5																	
	6																	
	7																	
	8																	

ACTUALIZACIÓN DE LAS AVENIDAS DE DISEÑO DE LAS PRESAS DEL RÍO PAPALOAPAN

año	mes/ día	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1977	8	522.797	416.746	372.233	339.010	322.983	573.857	428.868	339.560	323.739	277.321	300.146	139.868	419.278	469.840	502.446	382.943
	9	726.410	915.426	1362.854	754.540	537.774	736.955	797.079	795.295	667.270	436.768	374.400	254.224	407.073	469.883	487.640	
	10	757.920	717.203	543.410	438.065	337.754	321.143	297.856	297.613	383.955	613.414	1145.199	850.739	616.032	430.538	750.995	571.241
	11	426.110	341.057	372.343	433.525	348.706	266.661	340.142	320.703	287.294	239.178	231.322	234.623	165.768	139.825	167.782	
	12	238.252	180.464	176.328	173.314	151.150	147.651	183.059	162.739	142.594	169.784	123.778	102.611	140.711	137.269	133.115	142.770
1978	1	93.385	82.741	91.578	93.536	145.847	148.017	116.555	98.997	131.976	95.166	84.804	111.623	124.052	56.316	66.600	54.182
	2	84.537	120.883	96.552	154.661	109.611	162.860	229.978	127.192	143.488	141.708	141.684	94.955	93.153			
	3	79.281	84.389	82.940	167.348	64.188	154.727	68.967	68.937	87.363	35.362	122.209	355.014	301.722	176.427	143.259	129.283
	4	51.298	34.391	79.457	28.585	67.439	54.429	70.904	41.010	59.905	66.012	24.930	46.526	77.380	76.365	71.699	
	5	32.544	110.980	56.700	73.182	90.731	63.222	251.297	327.279	237.510	266.330	227.576	216.217	214.863	245.015	221.470	158.626
	6	564.881	731.726	724.806	1414.606	1011.070	649.990	735.784	1368.158	2578.848	1534.776	870.852	795.224	1568.043	1677.346	1234.883	
	7	815.807	602.128	689.971	1060.233	838.416	788.504	1257.581	2176.732	2436.326	2126.611	1349.475	1198.649	1020.905	1047.016	877.937	714.091
	8	1022.020	635.083	540.045	585.178	564.239	2085.239	1462.475	964.685	755.355	1699.097	1228.152	915.204	514.872	510.237	484.283	419.251
	9	358.057	389.413	465.971	769.277	1654.016	2243.167	1533.960	1962.152	2017.967	1803.824	1434.406	1203.432	1412.962	1456.129	1360.422	
	10	649.822	585.766	588.854	514.706	507.076	434.815	413.903	385.837	344.531	294.796	263.642	308.067	271.566	317.323	273.203	280.043
	11	179.330	218.996	271.418	281.811	325.613	370.808	331.731	366.103	285.405	325.338	298.790	335.191	230.446	207.305	189.649	
	12	394.666	339.418	486.836	545.977	422.355	286.856	297.586	205.887	187.050	172.496	149.100	164.219	161.035	150.568	132.519	88.057
1979	1																
	2																
	3																
	4																
	5																
	6																
	7																
	8	2140.098	1573.236	1189.729	1023.169	994.101	985.079	740.773	592.532	644.336	834.540	1152.645	1018.917	1009.671	1346.008	1486.655	1562.924
	9	897.704	836.419	672.997	814.275	1282.321	2468.549	1479.184	988.737	867.059	725.340	736.377	430.156	550.139	412.257	419.678	
	10																
	11																
	12																
1980	1																
	2																
	3																
	4																
	5																
	6	263.685	280.388	245.200	389.592	862.367	893.653	856.777	1033.830	1123.140	1159.407	1641.825	1443.344	1146.886	941.903	565.495	
	7	878.142	811.776	830.084	887.618	719.377	636.277	497.726	429.814	376.979	951.077	916.559	756.455	993.915	881.629	1410.800	1489.104
	8	849.056	686.279	757.060	750.351	567.656	506.591	981.878	1305.981	1162.640	1385.500	933.468	865.482	791.493	677.122	1060.048	878.355
	9	602.891	431.290	493.830	1568.410	2279.548	2460.346	1528.499	1042.867	993.148	4167.415	5460.917	4861.843	4410.446	2905.236	1945.818	
	10																
	11																
	12																
1981	1																
	2																

ACTUALIZACIÓN DE LAS AVENIDAS DE DISEÑO DE LAS PRESAS DEL RÍO PAPALOAPAN

año	mes/ día	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
1981	3																	
	4																	
	5																	
	6	3155.736	2206.083	1875.835	2294.747	1647.191	1664.007	1130.811	874.123	653.382	2057.613	2447.887	2228.208	1947.140	1750.886	2243.534		
	7	2944.788	2382.179	1302.749	1208.465	1128.656	1602.989	1248.629	956.827	955.123	1472.114	1642.086	1549.955	1414.660	979.150	868.277	1460.888	
	8	1918.086	1294.215	1132.440	1082.445	1854.557	2072.664	2214.624	1788.547	1489.626	3491.205	5012.929	6506.499	3637.007	2489.228	2344.185	1645.231	
	9	929.064	2604.458	2455.062	1767.202	1273.537	842.970	742.249	817.315	1648.405	894.551	815.811	637.262	1218.266	1980.031	1541.951		
	10	597.184	433.720	366.193	525.536	583.671	541.354	448.697	367.065	384.562	370.890	334.339	400.662	458.821	436.397	349.501	329.593	
	11																	
	12																	
	1982	1																
		2																
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9		657.475	578.494	489.667	658.270	607.131	1009.309	1315.394	1768.010	1054.512	1226.172	763.147	618.513	478.784	358.007	406.168		
10		1039.634	1990.819	1293.564	957.819	596.631	502.087	422.431	484.322	431.750	432.517	582.802	481.137	392.411	318.823	299.128	307.741	
11																		
12																		
1983	1																	
	2																	
	3																	
	4																	
	5																	
	6																	
	7	1341.232	1816.899	1818.577	2429.427	4758.670	4191.106	3592.620	2915.118	4375.368	2500.043	1408.354	1194.316	1286.625	1737.251	1859.790	1166.273	
	8	698.496	430.750	311.032	330.972	296.505	1035.289	842.496	1104.234	1051.359	1952.624	2138.783	1260.396	789.203	807.949	946.010	766.912	
	9	1265.215	775.965	930.402	1146.273	606.056	579.721	877.952	1049.796	685.868	849.398	685.336	1167.273	1298.551	777.722	820.554		
	10																	
	11																	
	12																	
1984	1																	
	2																	
	3																	
	4																	
	5																	
	6	991.628	1319.496	769.224	736.893	589.169	685.510	581.028	405.008	365.172	427.625	681.181	452.413	377.036	233.770	206.889		
	7	1137.052	682.966	749.727	709.415	716.017	788.791	683.710	605.936	488.335	691.448	797.878	850.156	982.756	1074.711	1052.430	1388.750	
	8	1040.239	1541.615	963.515	883.717	621.567	759.068	1293.334	1580.254	1875.961	1884.713	1584.586	1431.252	1617.994	1260.137	782.168	786.281	
	9	1509.111	1654.894	1752.391	1913.045	1627.139	1331.120	1360.174	1370.674	1208.208	2106.373	3503.113	2316.541	1635.525	1197.798	1273.010		

ACTUALIZACIÓN DE LAS AVENIDAS DE DISEÑO DE LAS PRESAS DEL RÍO PAPALOAPAN

año	mes/ día	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
	10																	
	11																	
	12																	
1985	1																	
	2																	
	3																	
	4																	
	5																	
	6	691.027	446.442	396.682	481.829	324.560	300.352	286.789	483.023	548.725	636.065	934.269	1073.206	1533.044	2241.068	921.791		
	7	761.568	701.749	497.339	479.678	607.624	998.799	1176.469	971.756	517.922	529.462	456.789	2864.961	746.017	724.488	617.370	1903.656	
	8	801.703	1041.181	1074.942	767.095	604.123	709.792	1549.028	1993.667	2889.547	2703.085	2837.626	2051.728	901.168	2314.747	2260.772	720.680	
	9	1315.601	1019.156	737.526	1000.165	1142.084	1185.909	981.465	1195.780	1264.423	1069.122	630.629	976.075	943.589	824.820	625.432		
	10	611.779	492.695	457.371	396.350	388.493	560.544	590.092	467.054	627.736	1484.540	711.192	591.590	457.860	383.856	260.702	236.989	
	11	131.760	109.680	114.837	78.065	51.503	177.315	111.261	103.327	99.347	55.759	95.061	80.597	166.764	90.973	64.502		
	12																	
1986	1																	
	2																	
	3																	
	4																	
	5																	
	6	785.398	827.972	1017.104	1235.358	944.866	866.046	905.148	1040.107	1256.574	1234.775	1545.808	2030.582	2132.158	1886.742	1060.499		
	7	1284.256	832.824	740.560	647.474	539.664	605.800	625.000	983.680	787.140	1253.794	1070.460	777.085	613.151	533.409	533.186	377.592	
	8	459.442	344.869	491.066	424.264	382.777	269.169	345.598	796.771	963.930	744.306	378.359	837.593	783.238	-1854.857	511.256	416.735	
	9	576.729	443.182	1230.407	1602.730	1350.276	1207.622	621.336	468.739	367.532	409.085	291.586	409.455	1311.311	2387.564	1692.605		
	10	459.449	644.699	652.653	622.481	613.514	514.435	403.461	360.546	531.148	987.323	829.246	652.915	587.747	466.115	456.270	339.062	
	11	1081.444	765.130	555.867	385.788	404.915	313.538	347.415	282.765	279.306	245.640	264.333	227.143	242.340	220.647	300.600		
	12																	
1987	1																	
	2																	
	3																	
	4																	
	5																	
	6																	
	7	1220.875	707.623	616.379	668.492	595.423	895.114	2206.001	2885.452	1687.146	1429.948	1997.353	1434.938	1265.738	986.664	1399.779	1932.669	
	8	399.686	389.863	510.926	634.051	776.455	981.039	1376.296	1219.986	1332.155	954.733	724.830	914.552	766.671	701.377	725.148	660.671	
	9																	
	10																	
	11																	
	12																	
1988	1																	
	2																	
	3																	
	4																	

ACTUALIZACIÓN DE LAS AVENIDAS DE DISEÑO DE LAS PRESAS DEL RÍO PAPALOAPAN

año	mes/ día	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
	5																	
	6																	
	7																	
	8																	
	9																	
	10																	
	11																	
	12																	
	1989	1																
		2																
		3																
		4																
5																		
6																		
7		208.333	187.500	119.213	111.111	149.306	146.991	89.120	141.204	91.435	144.676	1035.880	1128.472	1229.167	696.759	599.537	386.574	
8		207.176	561.343	550.926	358.796	295.139	353.009	750.000	555.556	500.000	489.583	403.935	807.870	935.185	1201.389	1210.648	942.130	
9		281.250	221.065	343.750	1274.306	906.250	995.370	1098.380	1061.343	680.556	406.250	296.296	232.639	209.491	386.574	-93.750		
10																		
11																		
12																		
1990	1																	
	2																	
	3																	
	4																	
	5																	
	6	337.963	200.231	532.407	368.056	241.898	225.694	59.028	442.130	1081.019	1143.519	738.426	701.389	1096.065	1321.759	1106.481		
	7	393.519	339.120	445.602	653.935	532.407	605.324	530.093	496.528	496.528	464.120	283.565	359.954	471.065	760.417	570.602	687.500	
	8	313.657	422.454	734.954	121.528	358.796	309.028	356.481	515.046	634.259	478.009	400.463	565.972	663.194	593.750	372.685	322.917	
	9	365.741	690.972	348.380	760.417	359.954	362.269	534.722	763.889	468.750	537.037	543.981	791.667	880.787	321.759	314.815		
	10																	
	11																	
	12																	
1991	1																	
	2																	
	3																	
	4																	
	5																	
	6																	
	7																	
	8	128.472	234.954	180.556	209.491	291.667	376.157	212.963	256.944	407.407	371.528	440.972	490.741	437.500	533.565	659.144	659.144	
	9	575.231	747.685	528.935	590.278	777.778	491.898	843.750	2181.713	1370.370	1040.509	902.778	519.676	393.519	354.167	274.306		
	10	274.306	277.778	156.250	144.676	177.083	123.843	145.833	199.074	321.759	336.806	362.269	56.713	244.213	190.972	122.685	33.565	
	11	101.852	59.028	33.565	-157.407	243.056	111.111	79.861	84.491	78.704	84.491	30.093	78.704	76.389	68.287	6195.602		

ACTUALIZACIÓN DE LAS AVENIDAS DE DISEÑO DE LAS PRESAS DEL RÍO PAPALOAPAN

año	mes/ día	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1992	12	246.528	471.065	305.556	48.611	252.315	75.231	125.000	215.278	125.000	1371.528	511.574	194.444	92.593	112.269	174.769	248.843
	1																
	2																
	3																
	4																
	5																
	6																
	7	564.815	471.065	469.907	312.500	280.093	311.343	407.407	533.565	598.380	748.843	1024.306	986.111	922.454	553.241	386.574	355.324
	8	1569.444	1596.065	1262.731	637.731	631.944	517.361	784.722	921.296	582.176	548.611	718.750	559.028	597.222	379.630	423.611	466.435
	9	1172.454	1009.259	626.157	334.491	331.019	333.333	247.685	385.417	381.944	440.972	1221.065	959.491	693.287	754.630	571.759	
	10	221.065	222.222	255.787	265.046	209.491	209.491	265.046	282.407	349.537	1699.074	456.019	385.417	196.759	197.917	172.454	115.741
	11																
12																	
1993	1																
	2																
	3																
	4																
	5																
	6	722.222	545.139	560.185	532.407	1651.620	1252.315	1084.491	1020.833	951.389	1035.880	523.148	3049.769	2802.083	2465.278	2006.944	
	7	215.278	210.648	350.694	479.167	276.620	305.556	262.731	184.028	165.509	133.102	274.306	252.315	699.074	964.120	560.185	533.565
	8	1032.407	1619.213	1540.509	1359.954	1438.657	1094.907	410.880	310.185	116.898	317.130	353.009	320.602	332.176	2145.833	-13.889	596.065
	9	331.019	420.139	549.769	462.963	377.315	378.472	2247.685	1597.222	1209.491	820.602	870.370	1211.806	870.370	503.472	438.657	
	10																
	11																
	12																
1994	1																
	2																
	3																
	4																
	5																
	6																
	7																
	8	521.991	599.537	479.167	302.083	530.093	291.667	387.731	424.769	396.991	332.176	447.917	590.278	431.713	306.713	342.593	393.519
	9	741.898	1075.231	946.759	574.074	413.194	329.861	328.704	336.806	270.833	243.056	185.185	155.093	155.093	125.000	107.639	
	10	157.407	157.407	106.481	192.130	135.417	-38.194	218.750	78.704	210.648	202.546	200.231	158.565	271.991	597.222	311.343	298.611
	11																
	12																
1995	1	39.352	20.833	45.139	31.250	28.935	97.222	38.194	101.852	78.704	99.537	79.861	106.481	105.324	21.991	149.306	168.981
	2	64.815	16.204	103.009	76.389	97.222	97.222	111.111	20.833	97.222	49.769	34.722	-15.046	21.991			
	3	76.389	40.509	41.667	27.778	27.778	19.676	18.519	37.037	16.204	-1.157	32.407	34.722	12.731	11.574	9.259	23.148
	4	50.926	19.676	5.787	25.463	5.787	16.204	16.204	-3.472	-8.102	25.463	6.944	31.250	15.046	12.731	-4.630	
	5	13.889	26.620	16.204	13.889	-5.787	12.731	26.620	4.630	24.306	6.944	11.574	67.130	23.148	9.259	53.241	144.676
	6	69.444	281.250	334.491	402.778	393.519	347.222	288.194	103.009	160.880	180.556	219.907	181.713	263.889	405.093	366.898	

ACTUALIZACIÓN DE LAS AVENIDAS DE DISEÑO DE LAS PRESAS DEL RÍO PAPALOAPAN

año	mes/ día	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	7	550.926	327.546	319.444	421.296	366.898	391.204	431.713	244.213	256.944	369.213	870.370	903.935	846.065	767.361	560.185	305.556
	8	623.843	774.306	659.722	826.389	1557.870	1449.074	5099.537	1599.537	1219.907	1386.574	973.380	736.111	681.713	855.324	1158.565	650.463
	9	196.759	254.630	156.250	158.565	299.769	287.037	942.130	1899.306	995.370	656.250	405.093	381.944	626.157	456.019	359.954	
	10	219.907	195.602	101.852	55.556	1437.500	2054.398	950.231	355.324	1172.454	840.278	569.444	347.222	466.435	656.250	623.843	384.259
	11	412.037	236.111	284.722	232.639	336.806	1018.519	1015.046	513.889	577.546	736.111	540.509	432.870	329.861	319.444	187.500	
	12	186.343	177.083	131.944	33.565	119.213	170.139	238.426	178.241	177.083	119.213	175.926	238.426	229.167	234.954	229.167	231.481
1996	1	350.694	-339.120	122.685	350.694	-219.907	111.111	0.000	114.583	56.713	56.713	56.713	63.657	153.935	37.037	-20.833	35.880
	2	196.759	295.139	263.889	162.037	164.352	-160.880	380.787	113.426	54.398	105.324	50.926	30.093	60.185	318.287		
	3	59.028	69.444	10.417	119.213	222.222	-126.157	-20.833	47.454	33.565	47.454	47.454	10.417	-171.296	181.713	-27.778	-6.944
	4	49.769	48.611	-3.472	-1.157	0.000	49.769	3.472	37.037	-11.574	74.074	53.241	33.565	-93.750	96.065	15.046	
	5	47.454	97.222	144.676	155.093	92.593	135.417	43.981	54.398	127.315	-46.296	-24.306	-21.991	-5.787	15.046	37.037	-90.278
	6	428.241	582.176	649.306	335.648	293.981	271.991	240.741	158.565	429.398	521.991	662.037	1375.000	1189.815	2702.546	2784.722	
	7	636.574	739.583	925.926	1391.204	1135.417	1236.111	714.120	556.713	395.833	225.694	228.009	168.981	390.046	656.250	1952.546	1468.750
	8	1737.269	408.565	-136.574	-195.602	-254.630	-400.463	-310.185	-380.787	274.306	922.454	920.139	410.880	-202.546	-435.185	-796.296	-913.194
	9	332.176	265.046	408.565	332.176	375.000	326.389	398.148	335.648	935.185	843.750	565.972	421.296	407.407	476.852	1134.259	
	10	364.583	297.454	259.259	343.750	171.296	321.759	184.028	259.259	195.602	293.981	189.815	130.787	361.111	489.583	221.065	57.870
	11	212.963	254.630	212.963	245.370	125.000	175.926	41.667	153.935	75.231	153.935	210.648	181.713	165.509	175.926	40.509	
	12	118.056	92.593	-16.204	54.398	125.000	-1.157	-55.556	133.102	6.944	69.444	70.602	70.602	70.602	54.398	119.213	173.611
1997	1	8.102	20.833	83.333	190.972	136.574	93.750	-27.778	37.037	-3.472	20.833	69.444	28.935	-13.889	31.250	-15.046	1.157
	2	173.611	-274.306	62.500	-15.046	-19.676	13.889	178.241	25.463	96.065	109.954	32.407	90.278	-68.287			
	3	77.546	187.500	43.981	212.963	293.981	116.898	96.065	178.241	33.565	71.759	162.037	-10.417	76.389	57.870	-57.870	243.056
	4	118.056	131.944	181.713	106.481	230.324	179.398	184.028	127.315	94.907	99.537	40.509	91.435	79.861	87.963	-43.981	
	5	344.907	254.630	86.806	87.963	97.222	173.611	290.509	166.667	60.185	83.333	63.657	3.472	55.556	40.509	2.315	-5.787
	6	60.185	31.250	33.565	34.722	31.250	82.176	166.667	333.333	243.056	212.963	266.204	315.972	1149.306	1106.481	1087.963	
	7	1567.130	1543.981	885.417	743.056	557.870	599.537	306.713	515.046	684.028	751.157	525.463	561.343	498.843	585.648	784.722	846.065
	8	321.759	490.741	850.694	483.796	424.769	313.657	347.222	305.556	241.898	379.630	635.417	856.481	377.315	1148.148	895.833	907.407
	9	1436.343	1344.907	864.583	684.028	464.120	418.981	337.963	271.991	401.620	517.361	425.926	355.324	361.111	387.731	1978.472	
	10	359.954	726.852	361.111	92.593	324.074	517.361	458.333	324.074	315.972	300.926	314.815	300.926	302.083	195.602	208.333	101.852
	11	471.065	671.296	503.472	305.556	509.259	303.241	262.731	423.611	240.741	320.602	381.944	222.222	347.222	134.259	204.861	
	12	92.593	31.250	93.750	92.593	92.593	31.250	93.750	33.565	94.907	65.972	85.648	-28.935	23.148	93.750	33.565	32.407
1998	1	-53.241	56.713	63.657	144.676	-26.620	67.130	35.880	162.037	237.269	331.019	325.231	528.935	332.176	195.602	72.917	37.037
	2	-62.500	38.194	40.509	-46.296	140.046	-130.787	103.009	-6.944	18.519	24.306	45.139	-24.306	40.509			
	3	0.000	9.259	28.935	-17.361	122.685	187.500	181.713	188.657	81.019	68.287	-37.037	-6.944	-10.417	140.046	0.000	33.565
	4	-107.639	18.519	-33.565	108.796	-43.981	126.157	-6.944	-9.259	-121.528	-103.009	-103.009	-261.574	-365.741	-353.009	-307.870	
	5	2.315	111.111	-26.620	67.130	67.130	41.667	4.630	31.250	26.620	1.157	28.935	-2.315	-4.630	25.463	-13.889	24.306
	6	25.463	25.463	52.083	72.917	27.778	93.750	17.361	138.889	166.667	133.102	166.667	97.222	53.241	77.546	121.528	
	7	980.324	1285.880	1120.370	967.593	728.009	618.056	788.194	1156.250	1916.667	1362.269	1862.269	2079.861	1839.120	1905.093	1927.083	2366.435
	8	342.593	215.278	325.231	391.204	327.546	288.194	937.500	1059.028	718.750	402.778	547.454	383.102	787.037	498.843	377.315	434.028
	9	2326.389	1792.824	2530.093	2070.602	1217.593	993.056	946.759	1003.472	1189.815	1127.315	1435.185	1142.361	1372.685	1921.296	1138.889	
	10	1148.148	747.685	1942.130	2274.306	1209.491	682.870	685.185	750.000	2369.213	2503.472	2467.593	1431.713	1297.454	1094.907	879.630	758.102
	11	-466.435	230.324	858.796	418.981	357.639	1805.556	1424.769	1144.676	1356.481	881.944	520.833	564.815	336.806	342.593	157.407	
	12	153.935	106.481	163.194	140.046	119.213	122.685	64.815	150.463	186.343	15.046	164.352	79.861	25.463	164.352	159.722	
1999	1																

ACTUALIZACIÓN DE LAS AVENIDAS DE DISEÑO DE LAS PRESAS DEL RÍO PAPALOAPAN

año	mes/ día	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
2000	2																	
	3																	
	4																	
	5																	
	6	251.157	478.009	1511.574	1444.444	1122.685	990.741	746.528	839.120	958.333	753.472	550.926	440.972	546.296	339.120	332.176		
	7	837.963	906.250	1292.824	1421.296	1181.713	2332.176	1863.426	1267.361	937.500	738.426	744.213	540.509	541.667	408.565	430.556	377.315	
	8	283.565	491.898	489.583	592.593	1126.157	1018.519	803.241	701.389	231.481	807.870	1306.713	1412.037	1464.120	1265.046	1383.102	1299.769	
	9	1957.176	1414.352	1437.500	1129.630	866.898	773.148	678.241	678.241	598.380	510.417	393.519	445.602	976.852	3047.454	2928.241		
	10	464.120	516.204	525.463	620.370	642.361	821.759	537.037	420.139	474.537	373.843	335.648	261.574	343.750	171.296	122.685	270.833	
	11																	
	12																	
	2000	1	460.493	196.252	221.004	81.526	128.845	128.845	92.003	211.069	85.789	93.523	149.397	112.332	68.996	158.119	11.085	175.526
2		31.747	49.247	43.755	125.797	55.425	73.013	48.693	79.156	25.016	38.323	66.069	61.357	-107.944	189.162			
3		40.329	-62.105	-73.313	233.873	84.129	218.777	-26.535	270.645	-40.852	11.280	151.603	-37.786	-27.904	63.577	0.326	-43.239	
4		142.003	-51.299	-92.084	60.853	66.212	73.985	111.473	69.984	59.779	-287.376	-202.243	9.157	-56.990	-52.303	-8.990		
5		61.937	71.860	50.436	63.596	164.610	1157.320	896.050	485.333	230.452	153.632	45.795	164.308	339.374	268.498	505.825	893.051	
6		861.418	764.382	979.124	630.623	676.464	850.690	1078.697	585.964	376.212	205.366	422.074	363.925	319.346	137.612	12.662		
7		425.872	-74.385	388.314	364.945	479.536	332.736	260.487	140.000	307.689	381.283	729.974	524.839	570.223	493.585	755.589	454.469	
8		1539.619	1001.467	752.564	1153.044	1096.067	1319.250	1764.139	1060.454	1171.776	735.079	933.532	657.285	1154.168	2497.156	4421.695	4372.205	
9		1469.218	1140.660	1256.474	984.536	781.926	258.379	535.040	507.875	558.070	809.236	1043.383	1234.618	880.801	665.949	310.400		
10		428.428	441.693	531.011	610.237	406.480	422.557	368.742	362.676	490.423	1027.466	506.426	365.673	290.054	256.024	287.133	136.016	
11		104.822	251.616	149.563	132.903	585.182	2814.578	2985.362	745.893	808.865	543.335	432.658	330.910	333.499	295.834	1241.311		
12		208.014	508.075	517.515	328.292	362.761	79.377	185.957	271.339	33.142	155.249	177.696	21.817	174.930	108.992	139.808	-60.027	
2001	1	194.105	-60.361	19.881	207.716	140.493	-7.952	159.086	-114.614	34.636	149.569	81.527	51.963	89.039	92.953	82.172	59.032	
	2	156.216	105.818	82.025	-18.566	119.605	43.073	88.737	51.269	138.334	-7.646	26.023	38.698	105.574				
	3	89.125	103.023	128.951	161.292	638.902	417.521	193.200	181.585	167.510	152.364	42.848	133.700	70.402	-9.481	133.560	-8.589	
	4	-39.509	11.307	-241.226	-94.915	-5.698	135.590	-57.322	-89.110	10.479	-30.063	16.060	28.601	182.501	25.698			
	5	-38.811	171.313	116.363	86.770	68.232	67.197	390.023	183.947	222.346	186.029	277.648	206.905	177.661	165.732	193.492	542.750	
	6	483.751	603.604	615.357	382.292	383.197	545.396	550.311	497.908	496.398	776.004	1249.796	1528.036	1119.129	795.565	508.067		
	7	348.177	261.038	260.235	518.661	433.167	138.127	610.279	58.108	183.359	126.004	550.120	601.139	831.393	610.823	850.934	696.269	
	8	837.059	621.080	366.369	626.009	400.811	213.631	236.865	791.786	2327.970	3729.958	2885.128	1768.006	990.339	1116.566	810.024	675.706	
	9	696.190	584.962	595.602	529.890	271.293	573.221	2066.958	2017.629	2499.121	1969.345	1613.528	982.250	823.270	805.933	680.523		
	10	566.180	673.706	1043.561	719.761	657.934	329.633	447.027	312.251	243.498	921.171	1599.363	1919.096	2218.318	1258.833	885.111	831.492	
	11	166.095	232.841	259.442	222.788	323.053	226.658	333.070	293.285	-28.317	76.458	154.101	56.181	157.470	145.993	148.152		
	12	97.157	6.559	76.202	179.629	71.659	82.668	97.874	152.497	37.048	52.860	251.638	324.157	111.940	119.555	133.652	44.811	
2002	1	147.286	72.293	30.711	339.813	230.690	-198.580	127.910	106.591	-0.616	21.621	260.372	386.769	-16.321	-128.420	-22.818	303.121	
	2	-51.017	107.185	81.808	115.484	119.148	124.748	99.178	103.811	-27.537	64.597	-94.482	295.734	62.039				
	3	19.411	166.351	-54.467	253.179	76.825	67.956	182.635	-14.831	1204.171	-70.274	127.764	69.962	143.108	-10.461	141.973	-27.469	
	4	-210.962	64.726	80.077	39.489	189.709	90.128	124.035	24.729	-84.644	-46.866	-54.453	26.123	105.358	-4.497	79.519		
	5	173.837	284.768	111.461	225.771	240.171	222.570	116.984	168.359	152.377	118.769	176.725	113.725	113.696	111.619	74.781	428.395	
	6	895.987	434.676	294.015	226.840	557.127	581.607	1177.645	1700.847	909.469	1056.036	858.758	814.796	905.011	495.180	219.634		
	7	623.471	1283.110	1754.456	1245.303	1103.549	1642.678	1648.726	1658.673	1193.737	876.985	537.290	552.257	1093.472	956.608	836.288		
	8	408.077	319.271	523.356	835.292	747.279	592.187	659.694	0.000	2645.642	2125.325	1443.309	1141.218	1030.278	744.021	702.660		

ACTUALIZACIÓN DE LAS AVENIDAS DE DISEÑO DE LAS PRESAS DEL RÍO PAPALOAPAN

año	mes/ día	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	9	1596.843	785.096	450.498	572.287	605.440	1000.176	737.960	217.247	257.513	516.184	184.776	514.473	398.668	332.342		
	10	483.828	770.497	602.964	646.496	491.663	207.412	271.004	219.899	302.061	218.295	217.837	230.647	131.875	159.968	682.124	509.517
	11	696.500	455.501	386.392	297.968	221.894	308.321	139.312	130.631	240.610	214.052	118.039	221.205	108.452	320.283	394.955	
	12	60.541	142.145	65.155	123.748	218.531	71.097	-0.398	79.530	42.399	317.105	-3.290	210.702	337.742	428.126	235.182	
2003	1	351.030	214.042	287.950	302.833	110.511	116.567	143.044	93.054	339.163	440.202	-5.797	392.241	239.709	221.288	93.361	140.324
	2	98.058	72.374	98.018	93.598	119.584	84.097	38.293	-25.976	138.136	53.985	-21.651	42.060	58.180			
	3	66.556	-76.407	-35.690	23.213	13.670	56.315	87.974	455.368	4.759	-27.012	39.204	17.749	29.993	51.381	36.567	42.114
	4	-31.177	58.139	14.032	70.657	-43.779	-8.656	-21.901	-5.332	-111.988	-26.774	-25.764	-14.107	-7.401	-137.819	-53.934	
	5	31.055	74.425	22.477	-0.719	14.686	87.173	66.456	16.063	36.291	33.795	127.919	67.268	95.926	151.675	126.287	107.650
	6	606.521	428.912	376.605	364.762	435.992	557.142	665.294	491.265	553.721	683.961	1932.622	1510.657	1471.062	1239.010	1027.602	
	7	1425.818	2124.383	1469.151	1205.971	826.877	727.791	507.718	471.324	428.861	636.241	1736.732	2326.557	1588.483	1343.880	713.895	1036.883
	8	744.643	686.071	591.190	526.428	715.801	1117.093	1373.530	1815.657	1391.011	974.428	633.809	432.857	378.350	545.258	816.249	819.016
	9	3350.969	1379.008	840.933	1435.424	1447.701	947.631	755.666	1140.821	930.685	694.766	678.602	1269.250	1385.920	1107.145	670.305	
	10	857.106	1670.737	2357.405	1566.393	1004.771	587.889	516.005	380.014	370.516	239.181	446.692	317.239	342.205	248.055	310.769	659.907
	11	-105.886	-413.581	-489.729	-646.361	-574.817	-578.045	-470.586	-452.079	-251.614	78.729	153.908	161.384	144.890	411.307	121.016	
12	137.712	270.672	122.181	128.849	168.743	102.189	105.884	102.245	100.178	103.313	104.195	99.939	97.622	121.670	103.589	114.524	
2004	1	196.438	51.969	57.770	110.503	205.873	36.205	132.609	34.772	32.047	100.779	102.476	71.494	45.406	110.509	-225.415	371.724
	2	67.728	299.770	88.760	120.522	149.184	91.279	122.312	-124.868	140.143	75.247	-129.839	-131.846	194.180	194.180		
	3	146.266	123.830	122.156	-70.520	113.385	42.807	77.652	112.662	33.325	129.870	62.288	50.326	66.593	-18.683	349.578	21.026
	4	120.818	53.819	54.273	90.545	-22.084	61.529	-30.660	-51.363	-25.415	335.452	901.847	673.624	216.957	169.865	-96.004	
	5	1211.182	-612.049	811.896	808.901	814.353	571.594	426.455	182.117	182.563	130.875	69.817	157.970	157.970	487.844	-63.507	27.100
	6	517.920	468.608	410.369	307.100	416.346	326.191	122.155	167.799	395.073	760.245	193.561	754.429	345.551	28.284	162.022	
	7	425.294	669.319	780.868	586.232	442.551	349.059	811.679	621.462	375.791	497.004	417.726	334.879	333.318	291.270	295.387	612.946
	8	629.136	842.162	463.177	656.895	454.317	698.936	507.412	443.243	442.717	487.902	520.289	530.613	584.456	788.589	918.570	239.250
	9	368.089	479.393	434.982	284.341	167.256	331.623	412.769	522.280	819.687	640.764	1077.918	670.140	749.602	961.689		
	10	605.298	375.906	445.451	271.513	157.484	284.134	229.984	148.116	147.953	211.831	130.025	84.935	147.311	152.245	85.390	156.528
	11	146.286	120.280	77.444	98.841	71.704	84.470	84.226	85.601	87.559	73.620	43.669	74.122	140.105	88.510		
	12	114.761	119.857	131.770	303.566	138.339	102.218	168.197	144.444	129.213	108.660	108.131	111.949	115.435	120.325	135.896	155.572
2005	1	51.408	60.458	52.404	90.140	149.979	134.252	118.909	118.611	108.750	167.567	155.633	129.894	129.517	49.127	79.873	148.200
	2																
	3																
	4	120.818	53.819	54.273	90.545	-22.084	61.529	-30.660	-51.363	-25.415	335.452	901.847	673.624	216.957	169.865	-96.004	
	5	141.434	80.235	-174.862	-189.268	-5.937	94.554	427.940	-460.375	104.048	384.461	-32.321	260.908	151.034	112.066	142.098	
	6	664.889	-533.073	104.861	547.940	301.860	1514.434	2096.468	1782.083	1794.374	1839.761	2472.447	1356.836	393.649	1066.884	1343.384	
	7	911.320	1604.349	1354.619	1365.906	873.119	1151.155	1973.490	1467.251	2109.100	2390.839	1512.844	2146.430	1178.847	791.610	647.443	453.498
	8	1766.701	1557.863	1606.103	2015.169	3213.983	3059.382	-154.531	4563.859	1316.853	3827.276	1326.378	988.608	536.279	537.770	824.292	936.282
	9	1463.150	725.010	1117.452	1389.402	1696.844	1197.033	701.083	578.524	518.299	283.230	289.447	832.156	1582.177	929.860	811.776	
	10	763.259	486.017	551.885	345.000	-343.579	345.790	275.104	323.876	445.485	429.342	524.436	455.293	395.794	360.430	394.120	394.120
	11	-0.344	589.220	919.855	931.755	675.193	358.782	365.153	447.432	328.406	244.453	213.857	89.044	232.253	188.805	168.065	
12	311.669	293.703	119.963	-128.276	102.791	322.340	336.265	282.682	156.485	73.576	160.220	-0.887	127.158	42.166	125.250	65.990	
2006	1	115.787	9.477	153.706	25.358	68.975	41.383	-9.743	275.246	343.899	1524.642	1182.981	702.524	542.815	229.383	195.441	811.356
	2	141.733	24.598	32.741	218.608	-73.029	126.319	23.539	-25.361	257.139	20.626	88.721	218.359	170.797			
	3	-0.149	118.760	-77.714	7.135	26.088	49.528	83.192	51.724	43.423	99.248	143.308	-82.594	20.238	-36.547	98.418	-12.881

ACTUALIZACIÓN DE LAS AVENIDAS DE DISEÑO DE LAS PRESAS DEL RÍO PAPALOAPAN

año	mes/ día	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
2006	4	-89.722	28.473	-24.351	34.925	-1.740	93.840	34.392	-6.892	-55.196	52.862	12.239	11.637	9.263	107.855	405.197		
	5	88.747	-41.795	-112.327	17.966	-123.230	-81.684	45.194	-67.134	-94.680	-42.721	-205.195	115.276	130.832	220.941	333.615	226.507	
	6	160.643	408.530	355.319	229.800	392.672	416.717	526.041	450.141	532.229	432.002	374.821	550.599	502.146	736.122	733.704		
	7	998.732	909.780	995.928	959.209	1388.425	3276.149	3416.802	3102.914	2424.136	1781.528	1382.646	1156.159	860.776	811.767	813.203	713.362	
	8	1037.007	751.549	503.330	394.491	501.286	553.194	714.017	553.414	556.471	462.947	932.168	641.802	567.851	739.020	705.655	855.688	
	9	469.907	271.991	445.602	1109.954	878.472	547.454	520.833	335.648	1018.519	1121.528	766.204	662.037	575.231	773.148	818.287		
	10	256.458	123.787	188.770	648.519	479.169	462.928	307.520	296.955	246.080	260.749	140.445	201.291	647.357	253.493	183.070	183.070	
	11	566.227	408.835	316.933	1004.179	1210.402	-353.161	3055.405	524.552	283.132	525.162	180.215	392.184	119.674	254.114	126.368		
	12	340.074	599.978	-184.835	163.858	390.216	219.837	-233.107	-9.862	410.192	293.695	354.856	125.589	241.371	24.050	201.686	125.921	
	2007	1	253.709	124.104	43.146	198.184	145.366	43.327	115.790	46.437	99.726	171.534	122.490	72.818	120.272	215.868	28.180	107.464
		2	-47.667	233.629	124.634	145.331	99.805	67.564	102.305	1.860	252.240	31.435	63.505	65.026	-8.255			
		3	98.723	139.002	201.616	-0.331	75.636	117.523	-1793.114	1789.853	91.700	-11.577	29.973	30.280	-8.778	70.713	399.105	-291.534
4		-113.720	-1.676	36.107	32.033	32.507	98.923	-175.663	130.910	599.607	-447.406	20.517	-92.463	37.033	-378.034	2.093		
5		-10.312	42.889	123.743	-137.903	-47.004	-40.930	205.129	-1743.798	1270.627	83.295	215.987	284.649	-70.733	206.853	8.981	-372.988	
6		156.243	209.653	460.064	236.953	155.491	191.418	193.010	121.731	265.662	206.892	209.433	181.741	469.709	137.630	163.523		
7		329.062	450.999	517.520	376.720	360.502	300.024	255.513	244.623	290.373	242.483	300.584	131.654	198.151	193.327	269.000	256.202	
8		1147.727	1556.890	1468.225	785.489	548.934	406.449	604.783	428.374	786.659	766.581	1866.957	1643.657	2164.345	2230.789	2236.296	3079.954	
9		1086.673	796.558	641.499	446.354	525.497	331.309	481.641	98.460	352.246	310.565	345.637	981.539	1699.771	1876.710	1214.254		
10		181.177	179.340	143.041	969.201	560.636	177.518	392.411	873.913	382.587	269.058	293.212	95.520	62.049	74.910	194.870	194.870	
11		106.064	229.500	-65.909	59.903	265.349	10.746	146.762	301.130	376.756	134.356	221.757	700.993	1480.597	1116.775	818.698		
12		300.428	48.613	242.822	25.033	142.905	215.213	31.800	-82.262	89.937	30.623	113.964	555.537	-237.977	-108.074	-38.296	33.301	
2008	1	133.177	378.084	-79.551	47.494	67.474	159.517	33.874	71.739	80.401	41.917	44.398	61.915	59.382	166.362	-36.341	-8.088	
	2	131.811	8.227	38.536	48.403	20.909	-59.480	-1.937	158.344	16.556	5.936	29.929	53.417	-13.637	73.574			
	3	232.474	112.162	-6.021	98.495	-10.756	1.544	105.147	8.584	-28.800	59.045	21.918	93.466	-76.491	65.515	22.820	8.956	
	4	3.764	64.557	7.674	59.511	10.288	41.691	92.538	-138.732	181.049	-227.891	90.675	-34.255	229.281	50.503	-39.560		
	5	130.804	110.605	353.239	51.589	63.450	36.666	-51.127	134.421	-29.321	-112.046	62.726	54.088	258.715	209.061	12.954	16.122	
	6	518.841	519.890	390.488	259.248	348.845	390.886	388.431	384.848	255.144	300.367	340.996	384.624	1256.763	2512.446	1768.943		
	7	175.149	284.386	501.430	504.722	1043.926	1039.540	826.294	394.575	504.874	1698.287	1696.339	933.435	721.227	231.827	450.742	503.948	
	8	1216.433	291.634	347.634	341.208	123.709	284.271	406.174	339.110	8.447	539.432	164.320	228.202	598.165	695.397	569.271	520.029	
	9	-285.009	1801.100	591.420	714.672	712.648	938.041	1270.253	1912.140	2630.823	3100.680	2378.951	1782.626	888.473	686.336	519.306		
	10	569.338	814.464	648.148	559.812	669.322	526.776	448.586	282.370	485.849	374.418	345.361	613.622	475.242	197.034	668.609	188.385	
	11	83.233	76.337	98.851	9.043	236.876	183.144	290.338	341.644	188.779	196.759	-20.112	147.338	157.402	136.450	229.320		
	12	50.135	118.999	28.090	19.269	25.439	157.870	118.423	-4.413	104.034	-10.814	24.350	90.104	-39.603	143.450	-25.787	156.286	
2009	1	379.492	324.396	230.847	225.118	-103.753	177.090	12.356	172.357	284.182	-154.435	126.441	-180.601	290.454	53.241	-78.986	138.345	
	2	56.104	23.961	42.700	42.700	275.491	84.688	578.660	578.660	245.173	138.869	386.818	-26.633	182.741				
	3	101.058	135.929	58.230	-17.805	57.373	-30.023	29.429	150.777	175.047	223.282	-176.720	-303.645	370.885	-108.117	96.255	76.491	
	4	148.877	139.042	-2.500	75.708	169.012	-40.224	68.044	69.364	24.898	1.586	19.482	14.679	51.430	151.561	-96.631		
	5	106.469	179.428	45.435	126.616	67.538	112.494	10.853	-106.943	-107.491	-244.288	29.259	12.336	-160.582	191.709	99.732	-353.819	
	6	287.174	-130.540	154.707	261.217	285.035	349.105	196.197	251.410	305.837	305.651	417.464	276.696	332.265	302.294	357.543		
	7	474.521	725.995	354.112	949.078	-408.738	157.696	168.931	135.297	-53.072	496.609	589.515	374.878	412.952	36.226	119.269	250.762	
	8	335.631	377.579	824.553	689.982	544.795	906.867	389.698	476.036	427.380	494.907	471.956	1029.923	1090.408	1188.204	1412.261	1986.308	
	9	452.489	654.518	358.083	1356.728	914.577	1235.507	859.896	2121.060	2270.415	1878.816	2552.384	2332.776	1590.316	943.248	885.729		
	10	432.414	1552.294	3320.569	1693.268	1756.758	814.397	557.731	370.278	558.571	812.788	775.844	620.646	677.924	45.629	512.196	1974.779	

ACTUALIZACIÓN DE LAS AVENIDAS DE DISEÑO DE LAS PRESAS DEL RÍO PAPALOAPAN

año	mes/ día	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
2010	11	101.216	145.098	271.985	151.817	286.084	161.293	50.723	192.938	261.561	249.904	905.265	554.830	506.092	597.322	451.183		
	12	91.258	144.175	251.979	189.580	439.347	152.467	751.624	301.826	23.083	172.463	143.908	184.706	288.312	73.374	243.554	-33.169	
	1	-76.088	302.419	170.851	269.877	102.941	120.903	418.538	-124.822	266.646	18.258	215.817	109.110	84.135	394.264	-28.658	-59.496	
	2	308.104	400.213	333.384	209.406	132.606	-49.586	351.586	301.394	-14.644	168.648	199.636	12.594	75.626				
	3	378.546	-77.409	208.988	-82.173	201.603	7.881	190.804	139.516	-68.606	145.674	246.150	10.945	323.016	229.785	207.450	57.371	
	4	366.454	337.212	-45.438	417.971	104.439	365.163	-83.659	-189.702	157.578	102.278	228.830	146.609	-290.426	63.354	4.919		
	5	-71.313	-51.522	46.754	188.589	-190.170	-151.878	156.350	-28.766	1.252	-79.695	-188.060	71.637	89.292	327.825	-60.583	166.021	
	6	1281.219	1179.382	1352.168	1107.379	-183.792	525.361	502.845	366.865	694.482	-261.399	417.912	399.187	360.567	424.616	295.964		
	7	1528.861	962.033	745.451	1473.039	2231.710	2905.889	1645.944	1857.097	797.757	1194.270	1495.182	1383.463	1936.451	1286.676	1019.734	900.278	
	8	1456.226	1359.411	3070.658	1742.343	1922.988	3319.597	5325.060	6512.009	4500.036	3133.601	2366.281	1717.038	1321.951	1458.693	3311.944	1170.138	
	9	1473.996	1334.979	2730.993	2610.330	2116.227	1704.898	1403.954	1848.359	2436.730	2216.489	2174.263	3201.951	3680.000	2656.702	2086.547		
	10	930.537	58.200	502.095	423.603	197.477	549.082	245.409	415.441	406.983	746.843	827.006	46.252	372.577	437.842	576.393	268.448	
11	344.126	210.955	492.627	1606.407	770.187	365.227	367.324	209.922	88.319	411.220	90.016	160.868	-443.403	462.614	400.862			
12	204.171	90.845	292.548	65.252	95.847	135.124	223.741	141.320	131.327	155.694	127.926	184.968	68.656	162.856	176.588	208.873		
2011	1	581.045	150.691	205.381	143.344	-14.093	219.143	208.069	140.543	232.175	-447.613	179.696	246.197	246.709	93.712	93.775	183.317	
	2	221.625	154.513	159.296	358.570	-76.401	-31.614	98.965	-7.633	77.339	66.781	252.582	-42.483	46.145				
	3	118.160	43.657	118.133	162.367	432.480	-137.884	-422.166	-491.081	441.488	246.456	231.011	181.902	-194.761	-295.549	-3.950	781.523	
	4	-13.765	175.073	235.987	-115.024	492.057	292.524	140.600	43.459	-20.773	-560.279	-251.095	330.009	-421.044	54.638	-21.257		
	5	207.543	481.424	195.889	200.140	90.041	350.204	103.146	89.776	99.263	92.499	151.784	-13.247	135.900	97.564	20.916	235.531	
	6	256.540	148.947	208.166	195.469	201.042	155.060	165.046	148.675	88.125	145.711	223.557	287.360	274.144	703.138	503.536		
	7	4040.588	5298.248	4170.825	2625.432	2175.724	1616.127	1322.698	1212.686	815.584	936.663	841.291	597.765	990.709	1890.751	1973.883	2220.470	
	8	1028.328	837.379	873.158	757.547	412.856	1610.860	2548.739	2075.851	1873.376	1547.851	1252.479	1086.521	1179.737	1378.800	1940.381	1184.524	
	9	941.966	155.947	439.301	476.362	469.672	709.360	381.294	1318.435	1043.234	494.537	470.739	349.979	405.091	1055.627			
	10	379.072	-218.678	324.613	620.782	681.528	432.400	151.680	277.260	251.957	176.251	189.743	138.301	194.570	138.283	196.270	192.775	
	11	128.386	253.658	1168.707	835.375	644.415	271.418	259.348	382.041	262.035	341.616	296.451	327.464	358.152	161.395			
	12	349.698	481.638	749.497	660.550	356.685	320.028	257.006	118.744	222.992	210.079	122.927	216.576	205.291	83.106	47.421	145.773	
2012	1	316.465	201.998	258.963	203.404	23.344	339.802	36.645	183.634	155.441	162.045	116.596	43.675	187.600	235.390	543.132	145.138	
	2	211.920	142.236	83.626	372.842	170.569	99.098	190.485	20.842	139.308	136.644	115.701	63.440	224.067				
	3	-58.377	450.020	-19.833	-13.579	-1.988	55.110	75.607	64.637	190.171	56.916	-178.220	226.828	74.313	125.849	64.277	345.365	
	4	-120.345	-41.903	351.138	-21.849	87.589	362.495	210.023	-84.283	77.579	102.520	126.610	84.471	11.952	110.211	-164.030		
	5	416.804	67.093	35.711	53.109	132.521	-53.064	-87.909	-36.853	159.930	90.768	157.529	358.021	-36.321	149.234	-70.204	631.290	
	6	3237.675	2658.138	1135.513	1130.279	1220.014	1011.016	915.721	658.538	694.495	579.600	818.039	831.785	1001.026	1003.693	462.783		
	7	636.983	698.272	1227.354	1387.110	1273.112	890.964	777.791	1102.939	1226.406	1256.878	868.456	659.004	876.002	584.541	502.542	425.393	
	8	1869.732	1530.431	1405.525	988.491	935.265	881.570	2795.054	1436.929	1740.014	1555.157	1049.552	779.613	719.435	537.436	338.572	929.291	
	9	739.602	354.382	914.696	2035.382	1303.405	913.790	655.671	1281.763	986.652	1797.395	1454.286	1424.078	1127.991	638.586	669.123		
	10	839.490	524.768	868.684	402.228	427.318	575.511	-423.063	232.035	310.903	352.145	397.908	262.996	68.067	824.838	1219.683	-4919.714	
	11	223.463	578.378	967.946	729.491	180.729	424.474	352.557	368.818	360.038	326.156	293.422	390.187	303.057	-67.717	396.195		
	12	68.475	210.228	73.334	228.743	-60.497	156.505	163.190	106.640	69.426	84.637	68.549	234.799	13.422	74.031	324.425	142.413	
2013	1	430.090	173.280	136.330	-4.940	78.540	213.030	95.120	113.460	114.750	128.750	129.600	28.050	43.130	177.120	80.230	-86.530	
	2	744.780	761.710	343.620	296.510	130.450	102.620	66.280	126.950	137.460	214.040	22.240	141.430	83.830				
	3	107.950	55.450	55.280	-373.080	28.970	129.290	16.100	147.400	254.500	46.490	204.550	736.050	464.280	178.020	91.310	55.480	
	4	-23.250	132.970	-98.490	102.040	460.320	39.070	-91.140	-157.260	127.220	278.570	243.700	-222.250	343.990	-219.400	-130.130		
	5	-22.960	-71.080	253.750	282.190	-182.670	-124.040	51.100	206.110	244.880	863.640	1049.300	707.920	465.980	113.420	184.180	456.190	

año	mes/ día	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	6	689.410	-65.560	638.660	528.510	635.250	1155.550	1595.350	1084.060	1198.880	1024.830	827.720	691.430	990.450	790.790	1365.930	
	7	608.910	889.640	694.910	667.840	665.870	603.400	598.210	725.750	737.730	712.670	688.770	678.240	669.760	-2002.950	20.880	475.580
	8	892.960	895.470	2009.020	2001.470	1714.870	1447.750	1754.500	1282.080	1740.890	1219.980	641.180	1085.130	1328.570	1319.310	1264.780	829.580
	9	652.160	544.470	451.150	733.720	739.510	899.170	904.800	517.310	545.130	3020.670	1742.460	1505.550	918.770	732.240	396.170	
	10	308.880	208.470	322.700	514.880	1367.070	790.350	770.530	891.270	611.510	560.070	718.840	1258.280	1413.890	1074.330	1145.920	411.610
	11	829.510	797.910	439.930	444.280	470.280	458.250	344.750	446.620	557.530	460.700	225.920	443.160	314.550	248.930	1597.790	
	12	72.870	308.660	281.080	186.300	132.520	119.670	195.560	224.240	148.580	310.230	348.180	189.990	135.130	306.160	151.140	159.270

Tránsitos de avenidas para periodos de retorno menores de 10,000 años

