
Proyecto Jalisco Sostenible Cuenca Río Verde



Producto temprano
Análisis de Escenarios de Regulación de la Presa y de las
Implicaciones Operativas de la misma en Diferentes Situaciones

Evaluación del comportamiento de la presa El Zapotillo ante eventos de
crecida en la situación de suspensión temporal a cota 1629.70 msnm
(altura de la cortina de 79.70 m)

MAYO 2016

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
2. DESCRIPCIÓN DE LA PRESA Y RESULTADO DE LAS VISITAS.....	5
2.1 Ficha Técnica.....	5
2.2 Aspectos destacados durante las visitas a obra	5
2.2.1 Estado actual de la presa en situación de suspensión temporaria	6
3. EVALUACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO.....	19
3.1 El aumento del tiempo de exposición de la etapa de desvío	19
3.2 Impacto de la obra actual ante una crecida extraordinaria.....	22
3.3 Bloqueo de la embocadura	25
3.4 Sobrepasso.....	26
3.5 Formación de una brecha en margen izquierda.....	29
3.6 Falta de actualización e implementación del PADE	31
4. PROGRAMA DE SEGURIDAD DE LA PRESA	32
5. RECOMENDACIONES.....	32
ANEXO 1	33
Foto 1. Vista desde aguas arriba	7
Foto 2. Vista Superior.....	7
Foto 3 Vista de tubería de descarga en el talud de aguas abajo	8
Foto 4 Cortes y excavación del empotramiento de los Módulos de Margen Izquierda ...	8
Foto 5 Fundación de Toma N°2 y tubería embutida en el Hormigón de la presa	9
Foto 6. Vista superior desde margen derecha – Presa y Vertedero.....	10
Foto 7. Presa a cota 1,629.70 y vertedero escalonado	10
Foto 8. Canal de salida del desvío del río, y conductos de desvío.....	11
Foto 9. Vista desde aguas abajo, pileta de aquietamiento y vertedero	12
Foto 10. Deslizamiento en la embocadura	13

Foto 11. Deslizamientos M Izquierda aguas arriba desvío y talud inestable	14
Foto 12. Toma N°1, ataguía y embocadura de conductos de desvío	15
Foto 13. Depósitos de troncos	16
Foto 14. Deslizamiento confortación M. Derecha.....	17
Foto 15. Inestabilidad en caminos de acceso Margen Derecha.....	17
Foto 16. Galerías de acceso Margen Izquierda	18
Foto 17. Deslizamientos del talud en Margen Izquierda.....	26
Figura 1. Proyecto presa Zapotillo H= 105m - Situación actual - suspensión a H 80 m Cota 1629.70.....	6
Figura 2. Obra de embocadura del desvío	12
Figura 3. Curva de descarga conductos de desvío	22
Figura 4. Niveles de embalse de atenuación de la crecida, caudales entrantes y caudales erogados por el desvío. Coronamiento completo en 1,629.7	23
Figura 5. Niveles de embalse de atenuación de la crecida, caudales entrantes y caudales erogados por el desvío. Coronamiento con escotadura en cota 1,622.2	24
Figura 6. Niveles de embalse de atenuación de la crecida histórica de 1973.....	25
Figura 7. Esquema de Inundación por obturación y sobrepaso	27
Figura 8 Niveles de embalse de atenuación de la crecida decamilenaria con conductos obstruidos.....	28
Figura 9 Niveles de embalse de atenuación de la crecida histórica de 1973 con conductos obstruidos.....	28
Figura 10 Mapas de inundación por obturación y sobrepaso.....	29
Figura 11. Trayectoria del agua en margen izquierda durante un sobrepaso	30

ESCENARIOS DE RIESGO DE LA PRESA EL ZAPOTILLO EN LA SITUACIÓN ACTUAL

1. INTRODUCCIÓN

Los objetos principales del presente documento son:

- Describir de modo somero el estado actual de la presa El Zapotillo y el de las obras de manejo de caudales (desvío del río y tomas de agua),
- Evaluar los estudios de antecedentes disponibles a la fecha y la información relevada durante las visitas realizadas a la obra los días 12 de marzo y 19 de abril del 2016.
- Realizar un análisis de la situación existente en cuanto a la suspensión de la construcción de la presa, diseñada para una altura de cortina de 105 m y detenida a la cota 1629.70 (altura de la cortina de 79.70 m). Esto resulta imprescindible para poder interpretar las implicancias que, por un lado, puede producir la detención de la obra en una etapa intermedia respecto al proyecto de ingeniería originalmente desarrollado por el proyectista y contratista de la obra, así como las derivadas de la operación del desvío del río ante eventos extraordinarios de crecida.
- Determinar los escenarios de riesgo potencial en la condición de obra actual, a fin de analizar su impacto a corto y mediano plazo, a saber:
 - ✓ Aumento del tiempo de exposición ante eventos extraordinarios de la obra sin finalizar.
 - ✓ En relación a la crecida de diseño del desvío.
 - ✓ En relación al diseño de los conductos de desvío y su comportamiento hidráulico.
 - ✓ Impacto de la obra operando en situación de desvío ante una crecida extraordinaria, con conductos de desvío operando a presión.
 - ✓ Posible obstrucción y bloqueo de la embocadura o de los conductos de desvío. Posibilidad de sobrepaso.
 - ✓ Formación de una brecha en margen izquierda, eventual impacto aguas abajo.
 - ✓ Implementación de un PLAN de ACCIÓN DURANTE EMERGENCIAS (PADE), que permita adoptar las medidas necesarias para evitar daños (incluso la evacuación organizada de los pobladores en riesgo en la zona correspondiente al futuro embalse y eventual a los de aguas abajo).

- Recomendaciones operativas para la situación actual.

2. DESCRIPCIÓN DE LA PRESA Y RESULTADO DE LAS VISITAS

La presa está siendo construida en el entorno de las coordenadas 21°08'10" Lat.N y 102°48'17" Long.W, a 9.10 km al sureste del poblado de Yahualica de González Gallo, y el área que se inundará por el embalse alcanzará las proximidades del poblado de La Cofradía, municipio de Jalostotitlán en las coordenadas 21° 08' 06" Lat.N y 102° 48' 17" Long.W, y 21° 19' 42" Lat.N y 102° 34' 05" Long.W. El embalse tendrá una longitud aproximada de 62 km sobre el cauce natural del río.

2.1 Ficha técnica

- Tipo de presa: Gravedad de planta curva, en hormigón compactado a rodillo (HCR).
- Altura de la presa: 105 m
- Longitud de coronamiento de presa: 205 m
- Cota coronamiento Presa: 1657 m.s.n.m.
- Capacidad del embalse máxima: 911 Mm³
- Capacidad de embalse útil: 816 Mm³
- Volumen de azolves en 50 años: 56 Mm³
- Superficie del embalse: 3864 Ha
- Tipo de vertedero: Lámina libre (escalonado)
- Longitud vertedero: 132 m en el coronamiento (planta convergente)
- Cota umbral del vertedero: 1648,2 m.s.n.m
- Tirante de evacuación crecida de diseño: 6.8 m
- Capacidad de evacuación: 5050 m³/s
- 2 tomas de trasferencia con 4 niveles de extracción c/u
- Desvío del río con 2 conductos de 7x8m incorporados en el cuerpo de la presa
- Capacidad del canal de desvío 1050 m³/s y conducto a presión 2230 m³/s.

2.2 Aspectos destacados durante las visitas a obra

El día sábado 12 de marzo y el martes 19 de abril se realizaron visitas a la presa, donde pudieron recorrerse las estructuras principales (canal de desvío, coronamiento de la presa, obras de toma, estructura de disipación, galerías de inspección).

La visita de 12 de marzo se complementó con un recorrido de la zona de embalse y a las poblaciones de Acasico y Temacapulín, las que se encuentran dentro del área de inundación del mismo en su cota final NAME 1,655.37.

2.2.1 Estado actual de la presa en situación de suspensión temporaria

Por orden judicial¹ las tareas de construcción se encuentran temporalmente suspendidas, con excepción de trabajos de inyección y drenaje que hacen a la seguridad de la presa.

El cuerpo principal de la presa se encuentra mayoritariamente a la cota 1629,70, entre tanto algunos bloques de margen izquierda se encuentran a la cota 1,622.20 ya que los bloques extremos no fueron aun construidos, encontrándose la excavación expuesta en el empotramiento de acuerdo a la Fig. N° 1.

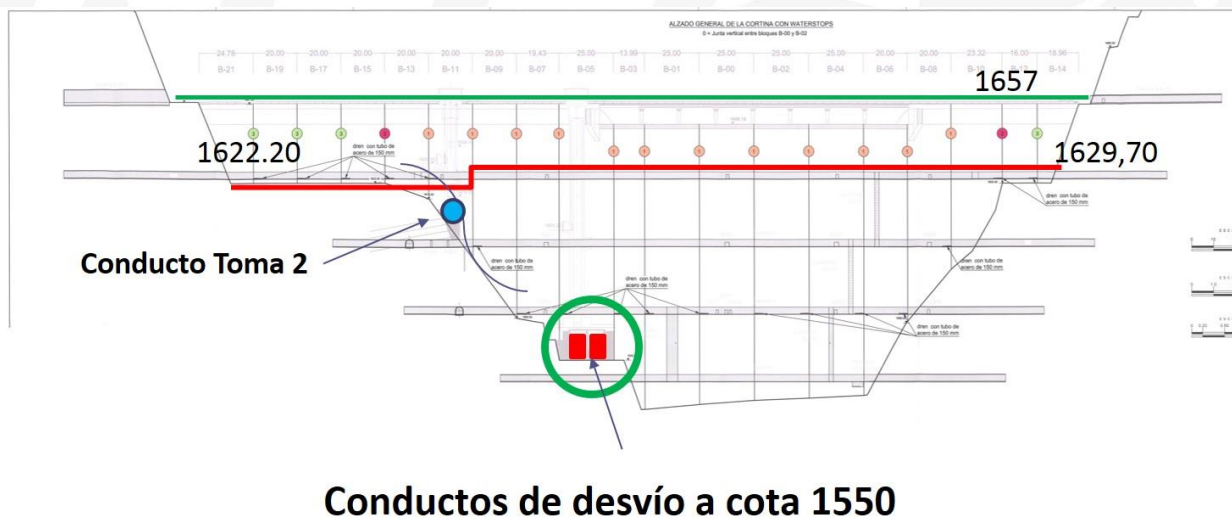


Figura 1. Proyecto presa Zapotillo H= 105m - Situación actual - suspensión a H 79.30 m Cota 1629.70

¹SENTENCIA dictada por la Segunda Sala de la Suprema Corte de Justicia en la Controversia Constitucional 93/2012, promovida por el Poder Legislativo del Estado de Jalisco” publicada en DOF 11/10/2013

En las fotos siguientes se muestran las características de la obra en la zona, en las que se puede apreciar el estado de la roca expuesta.



Foto 1. Vista desde aguas arriba



Foto 2. Vista Superior

Se observó el estado de avance de la construcción de la toma N°2, apreciándose que el conducto de acero de descarga de caudales hacia la tubería de conducción de margen izquierda se encuentra empotrado en el hormigón del cuerpo de la presa sobre la cota 1,616, como puede apreciarse en las fotos siguientes:



Foto 3. Vista de tubería de descarga en el talud de aguas abajo



Foto 4. Cortes y excavación del empotramiento de los módulos de margen izquierda



Foto 5. Fundación de toma N°2 y tubería embutida en el hormigón de la presa

La porción central del cuerpo de la presa, con el vertedero escalonado sobrepuesto al talud aguas abajo, los muros cajero de la rápida y los módulos de margen derecha se encuentran hormigonados hasta la cota 1,629.70 observándose la buena calidad de los hormigones y terminaciones del vertedero, como se aprecia en las fotos siguientes.



Foto 6. Vista superior desde margen derecha – Presa y Vertedero



Foto 7. Presa a cota 1,629.70 y vertedero escalonado

Desde el pie del talud de la presa y hacia aguas abajo se observó el estado de construcción de las estructuras de disipación, dados deflectores, pileta de aquietamiento; apreciándose que el muro de protección de la margen izquierda no está construido debido a la presencia del canal de salida del desvío, faltando a su vez la materialización de las vinculaciones a los muros cajeros del vertedero, lo cual puede apreciarse en las siguientes fotos.



Foto 8. Canal de salida del desvío del río y conductos de desvío.



Foto 9. Vista desde aguas abajo, pileta de aquietamiento y vertedero

Se visitaron las obras de embocadura del desvío con cota de solera 1,550 y la ataguía de aguas arriba con cota de coronamiento 1,565.

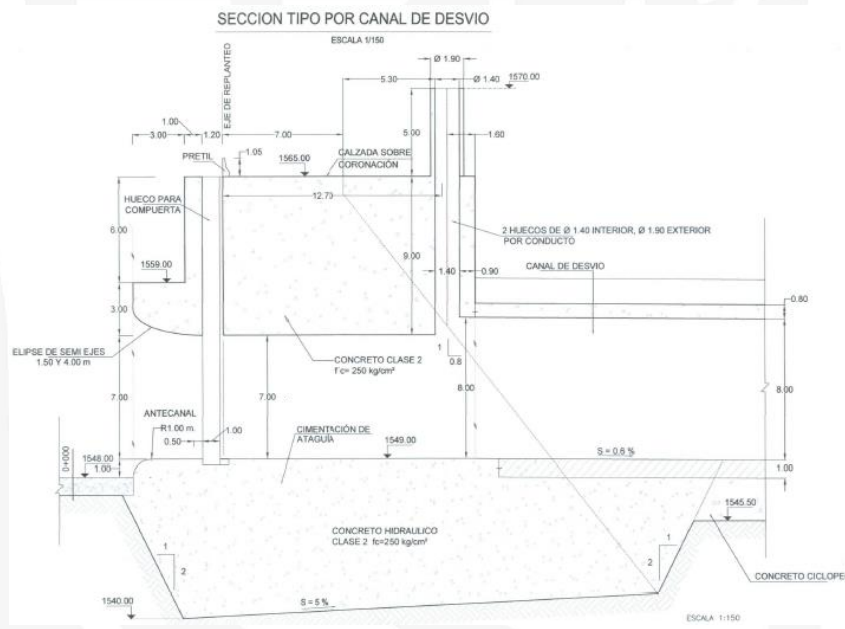


Figura 2. Obra de embocadura del desvío

Se observaron aguas arriba de la embocadura deslizamientos de los taludes y protecciones, en especial en la margen izquierda coincidente con la zona sobre la cual se desarrolla la embocadura de la obra de desvío. En el caso de las protecciones ubicadas próximo al muro de aproximación de margen izquierda, el material deslizado obstruye parcialmente la embocadura del conducto izquierdo, tal como se aprecia en las fotos N° 10 y 11.



Foto 10. Deslizamiento en la embocadura



Foto 11. Deslizamientos M Izquierda aguas arriba desvío y talud inestable

En la cara de aguas arriba de la presa se apreció el estado de la Toma N°1, con las embocaduras correspondientes a los cuatro niveles inferiores de extracción de caudales. Las tomas se encuentran cerradas con compuertas planas ya instaladas, sin sistema de izaje operativo. En el interior de la toma, el pozo vertical de transferencia de caudales desemboca en forma libre en el techo del conducto de desvío de margen izquierda, donde en el futuro será empotrada en el hormigón del tapón del conducto, el codo y la tubería de descarga.



Foto 12. Toma N°1, ataguía y embocadura de conductos de desvío

Aguas arriba de la embocadura se aprecian depósitos de material flotante y de arrastre, aparentemente trasportados durante las crecidas de la última temporada de lluvias.



Foto 13. Depósitos de troncos

Se recorrió la margen derecha accediendo por bermas excavadas en el talud confortado. Durante el recorrido se observaron muestras de inestabilidades y deslizamientos, tanto en taludes tratados (drenajes, anclajes y hormigón proyectado superficial) como en los caminos de acceso, lo cual pone en evidencia la fragilidad de la roca ante la intemperización y descompresión ocurrida en los últimos años de suspensión tal como puede observarse en las fotos N° 14 y 15.



Foto 14. Deslizamiento confortación M. Derecha



Foto 15. Inestabilidad en caminos de acceso margen derecha

Finalmente se ingresó a la galería N° 2, por el portal ubicado al pie de la presa en margen izquierda, junto al nivel de los dados deflectores del vertedero. A través de esta galería se accedió a la galería longitudinal que atraviesa los módulos de la presa, donde se apreció la instrumentación de auscultación instalada. En los extremos de las mismas se desarrollan las galerías de tratamiento de impermeabilización de la roca de los estribos, ver foto N°16.



Foto 16. Galerías de acceso margen izquierda

3. EVALUACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO

Se realizó un análisis a efectos de identificar los potenciales escenarios de riesgo o falla de las distintas estructuras de contención o pasaje de caudales para la situación actual, con la presa suspendida en situación de desvío a cota 1,629.7 m. Este análisis tuvo como objetivo el de identificar aquellos sectores que pudieran ser críticos para la seguridad de la presa y las consecuencias sobre los pobladores que pudieran estar afectados por un aumento de los niveles del embalse o por la evacuación de importantes caudales hacia aguas abajo de la presa. A tal fin se evaluó:

- ✓ **El riesgo ante el aumento del tiempo de exposición ante eventos extraordinarios de la obra en situación transitoria de desvío.**
 - **En relación a la crecida de diseño del desvío.**
 - **En relación al diseño hidráulico de los conductos de desvío.**
- ✓ **Los potenciales impactos derivados de la obra operando en situación de desvío ante una crecida extraordinaria, que llevaría a los conductos a operar sometidos a alta presión y alta velocidad.**
- ✓ **Potencial bloqueo de la embocadura o de los conductos de desvío y la posibilidad de sobrepaso por sobre el cuerpo de la presa.**
- ✓ **Formación de una brecha en margen izquierda y eventual impacto aguas abajo.**
- ✓ **Falta de actualización e implementación del PLAN de ACCIÓN DURANTE EMERGENCIAS (PADE).**

3.1 El aumento del tiempo de exposición de la etapa de desvío

El desvío del río en una obra hidráulica implica la totalidad de las actividades que se evalúan, estudian, planifican y se materializan para derivar al río en forma transitoria a través de estructuras temporarias (túneles, como lo previsto en la etapa de anteproyecto para El Zapotillo o conductos y canales, como lo adoptado por el Proyectista de la obra), con el fin de aislar un tramo del cauce principal del río por medio de ataguías, y dejar en seco la zona de fundación correspondiente al cauce, para continuar luego con la construcción de la presa.

En la etapa del Proyecto Ejecutivo, realizado por la empresa ontratista se tuvieron en cuenta los estudios hidrológicos realizados por CONAGUA – IMTA y se asumió para el diseño de las estructuras un caudal máximo de 2233 m³/s a ser evacuados a través de los conductos de desvío. Si bien es esperable que los conductos operen regularmente como canales a superficie libre, esta condición de evacuación máxima de diseño implica que los conductos trabajan a presión con una carga hidráulica del orden de 39 m respecto del eje de los mismos.

Las crecidas de diseño de estas estructuras se calculan en base al tiempo previsible de operación de esta obra temporaria, que en general para este tipo de presa es del orden de 3 años, coincidente con el período de construcción. En esta estimación se asume un riesgo de sobrepaso de las ataguías y del propio cuerpo de la presa para crecidas con tiempos de recurrencia entre 20 y 50 años. A medida que aumenta el tiempo de operación debido a demoras constructivas o paralización de los trabajos, la probabilidad de que se presente una crecida extraordinaria es por lo tanto mayor.

Con el fin de evaluar la condición actual de operación en situación de desvío, se calculó la capacidad de evacuación de los dos conductos de desvío y las velocidades asociadas para los distintos niveles del embalse hasta la cota 1,634, cuyos resultados se explicitan en la tabla N^o 1 y figura N^o 3.

Tabla N°1. Cálculo del caudal erogado por conductos de desvío

Nivel embalse (msnm)	Qtotal (m3/s)	Vel (m/s)
1,550.93	63.83	4.56
1,552.81	177.26	6.33
1,554.55	311.69	7.42
1,556.16	457.64	8.17
1,557.68	610.67	8.72
1,557.63	500.00	4.46
1,558.38	600.00	5.36
1,559.27	700.00	6.25
1,560.29	800.00	7.14
1,561.45	900.00	8.04
1,562.75	1,000.00	8.93
1,564.18	1,100.00	9.82
1,565.75	1,200.00	10.71
1,567.45	1,300.00	11.61
1,569.29	1,400.00	12.50
1,571.27	1,500.00	13.39
1,573.38	1,600.00	14.29
1,575.63	1,700.00	15.18

Nivel embalse (msnm)	Qtotal (m3/s)	Vel (m/s)
1,578.02	1,800.00	16.07
1,580.54	1,900.00	16.96
1,583.20	2,000.00	17.86
1,585.99	2,100.00	18.75
1,588.92	2,200.00	19.64
1,591.99	2,300.00	20.54
1,595.19	2,400.00	21.43
1,598.53	2,500.00	22.32
1,602.01	2,600.00	23.21
1,605.62	2,700.00	24.11
1,609.37	2,800.00	25.00
1,613.25	2,900.00	25.89
1,617.27	3,000.00	26.79
1,621.43	3,100.00	27.68
1,625.72	3,200.00	28.57
1,630.16	3,300.00	29.46
1,634.72	3,400.00	30.36

En la figura N°3 se aprecian las condiciones de diseño prevista por el Proyectista, sin embargo en la situación actual de la obra a cota 1,629.70 podría, frente a una crecida extraordinaria, aumentar el nivel del embalse por sobre los estipulados y consecuentemente, los conducto y el canal de salida, trabajar en situación hidráulica comprometida, debido a la alta presión y velocidad, lo que generaría muy altas energías a la salida del canal y eventual erosiones por cavitación en los hormigones del canal.

Por otro lado, al no contarse con estructuras de disipación a la salida de los conductos, es muy probable que se produzcan daños y erosiones en el canal de salida, el cual fue calculado para $1,050\text{m}^3/\text{s}$.

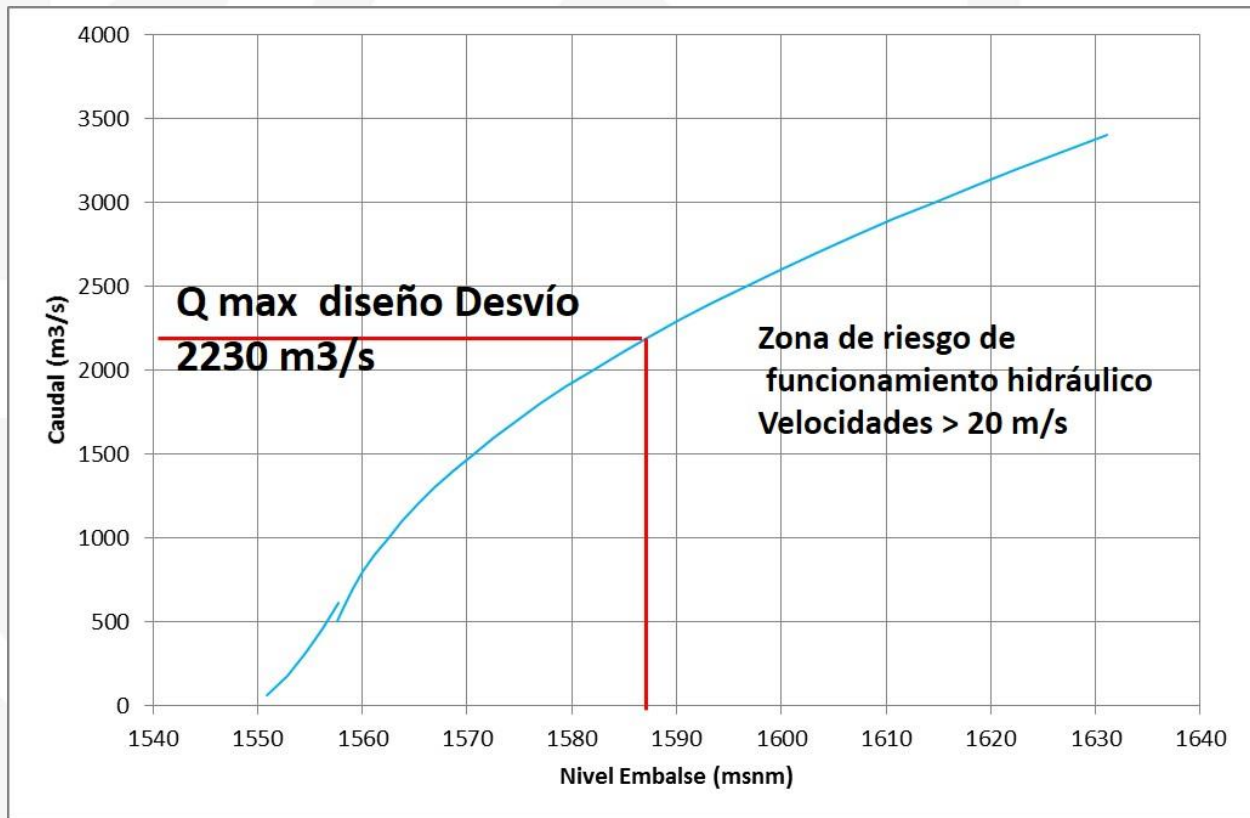


Figura 3. Curva de descarga conductos de desvío

3.2 Impacto de la obra actual ante una crecida extraordinaria

A fin de evaluar los niveles de embalse a los que se llegaría frente a la crecida de diseño de proyecto (Anexo N°1), se calcularon en forma aproximada las variaciones en función del tiempo de los caudales ingresantes al embalse, los caudales efluentes por la estructura de desvío y los niveles de embalse que se alcanzan para cada instante,

determinándose así la capacidad de atenuación del embalse. Esta evaluación se ha realizado considerando las alternativas de la configuración actual de la presa con la escotadura de margen izquierda en cota 1,622.20, o suponiendo que se completa el coronamiento en cota 1,629.70. De este modo se han determinado cotas máximas del orden de 1,627.52 y 1,630.18 respectivamente tal como se aprecia en las figuras N° 4 y 5. A todas estas cotas deberá sumarse en la cola del embalse, el efecto de remanso (sobreelevación) derivado del escurrimiento gradualmente variado que se produce al ingresar la crecida al lago, con lo cual este cálculo es conservador respecto de los máximos niveles líquidos en la cola del embalse.

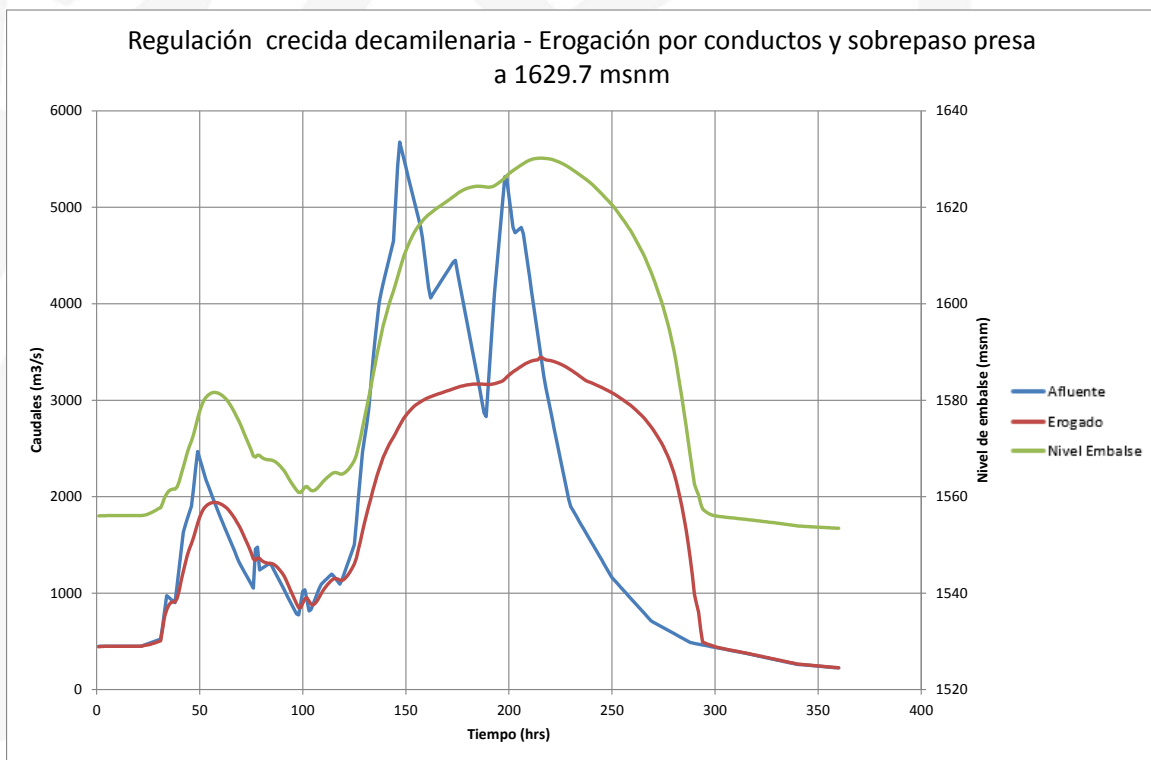


Figura 4. Niveles de embalse de atenuación de la crecida, caudales entrantes y caudales erogados por el desvío. Coronamiento completo en 1,629.7

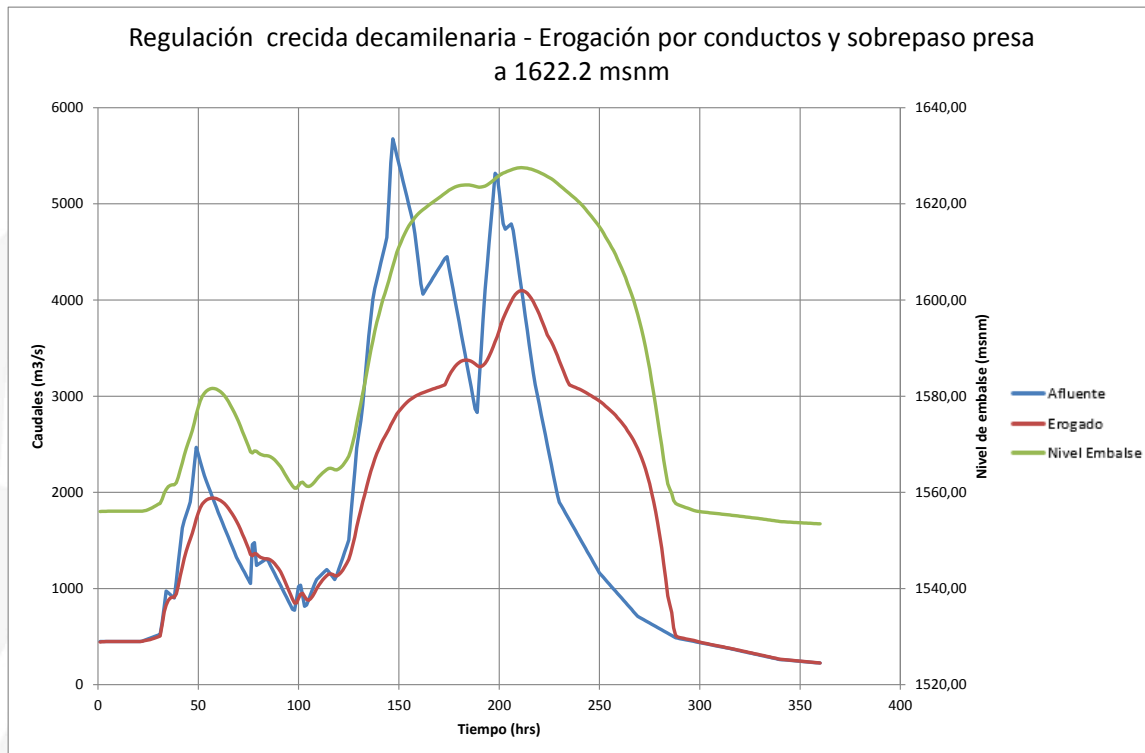


Figura 5. Niveles de embalse de atenuación de la crecida, caudales entrantes y caudales erogados por el desvío. Coronamiento con escotadura en cota 1,622.2

Complementariamente se ha analizado el tránsito de una crecida histórica registrada (correspondiente al año 1973²), a efectos de visualizar la respuesta ante eventos de menor recurrencia. Tal como puede en la figura 6, los caudales se erogan a través de los conductos con una elevación máxima del embalse de 1,584.74.

² "Estudio hidrológico complementario sobre el aprovechamiento y crecientes para el diseño de la presa de almacenamiento El Zapotillo, río Verde, Jalisco - Informe final 2005", Sub Coordinación de hidrología y mecánica de ríos - Coordinación de tecnología hidrológica - Instituto Mexicano de Tecnología del Agua", Conagua, página 43, "Figura 10.1 Hidrograma para la avenida máxima ocurrida en 1973".

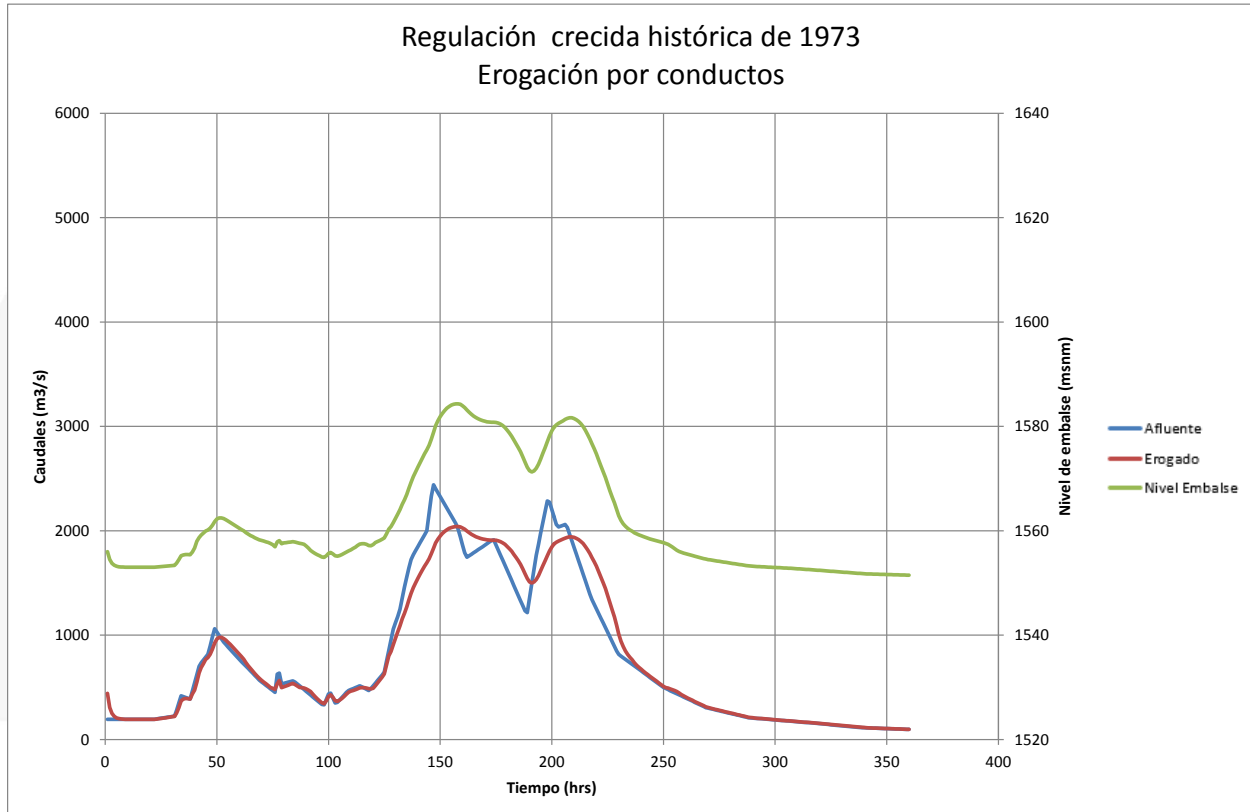


Figura 6. Niveles de embalse de atenuación de la crecida histórica de 1973

3.3 Bloqueo de la embocadura

El hecho de que los conductos de desvío se ubiquen, necesariamente, a nivel del cauce del río, o sea en el fondo del embalse, aunque sea temporario (Foto N°12) genera una situación favorable para el bloqueo debido al arrastre de material en especial durante el pasaje de caudales importantes.

En oportunidad de las visitas a obra se identificaron depósitos de material flotante (Foto N°13) y la posibilidad de deslizamientos o caída de grandes bloques al cauce como los ya ocurridos (Fotos N° 10, 11, N°14 y 15) y que podrían ser arrastrados hacia la embocadura de los conductos favoreciendo las posibilidades de bloqueos tal lo indicado en la foto N°17.



Foto 17. Deslizamientos del talud en Margen Izquierda

3.4 Sobrepasso

El hecho de que se pudiera producir el bloqueo parcial o total de uno o ambos conductos de desvío provocaría, como consecuencia inmediata, un llenado del embalse prematuro y finalmente, dependiendo de la magnitud de la crecida, un sobrepasso por sobre las ataguías y el propio cuerpo de la presa.

Si este súbito llenado se produjera, se irían habilitando secuencialmente transferencias de caudales hacia aguas abajo en el siguiente orden:

1. Por el Conducto de la toma N°2, en margen izquierda a cota 1,616 (Fotos N° 4 y 5)
2. Por la escotadura de los módulos de margen izquierda a cota 1,622.2(Fotos N° 1, 2 y 3)
3. Por sobre el resto de los módulos a cota 1,629.7(Foto N°6)

En la figura N° 7 se ponen en evidencia las afectaciones derivadas de las cotas alcanzada en el embalse ante un sobrepaso, en relación a las cotas de las poblaciones ubicadas en el embalse.

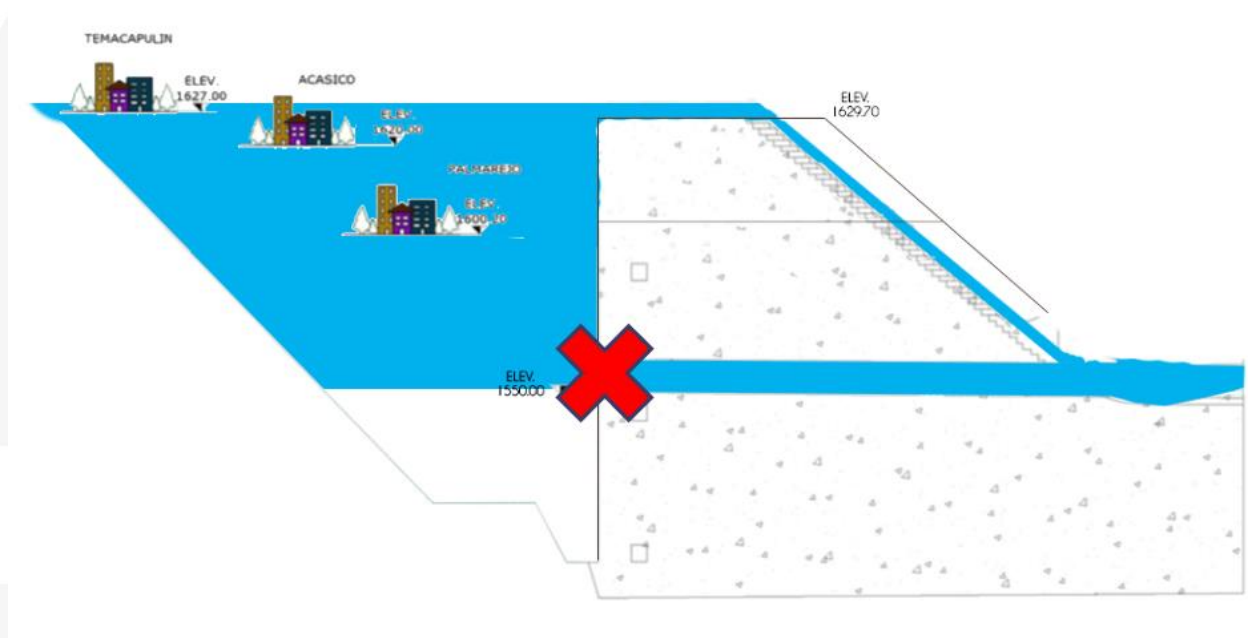


Figura 7. Esquema de Inundación por obturación y sobrepaso

Esta situación ha sido evaluada tanto para el tránsito de la crecida decamilenaria³ como para la crecida histórica de 1973. En las figuras N° 8 y 9 se aprecian los caudales de ingreso, egreso y niveles de embalse para el evento decamilenario y la crecida de 1973 respectivamente.

³ Crecida con un tiempo de recurrencia de 10,000 años

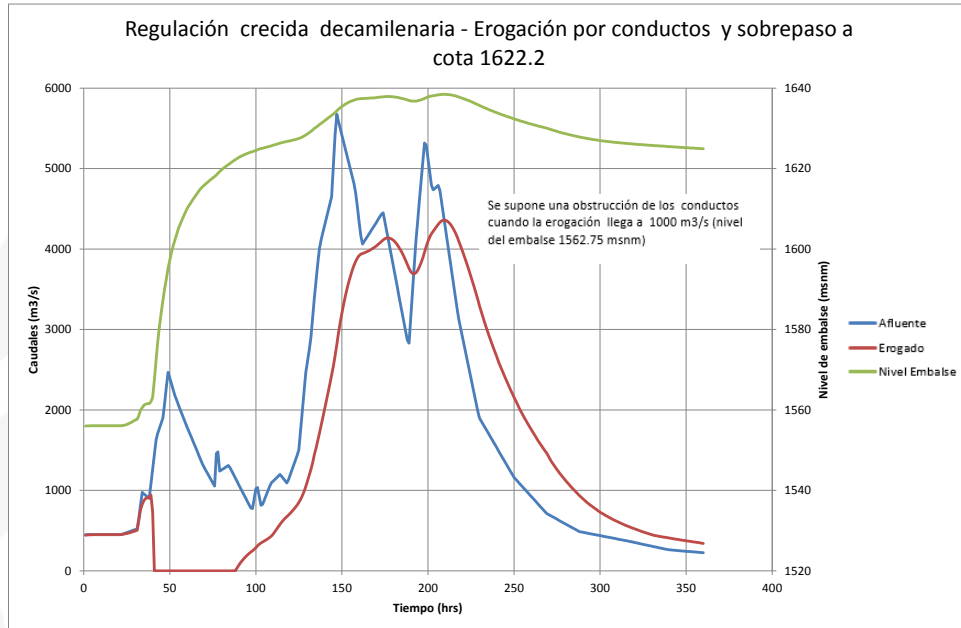


Figura 8. Niveles de embalse de atenuación de la crecida decamilenaria con conductos obstruidos

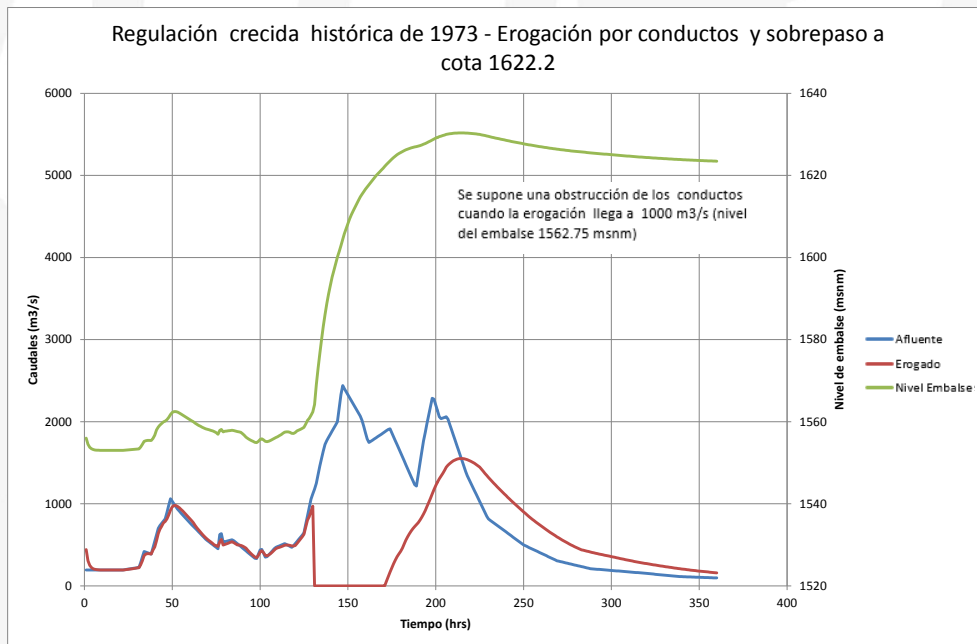


Figura 9. Niveles de embalse de atenuación de la crecida histórica de 1973 con conductos obstruidos.

Puede apreciarse que los máximos niveles alcanzados corresponden a cotas 1,638.46 y 1,630.36 respectivamente.

En la figura N°10 se aprecia una vista del área inundada para la cota 1,630.00.

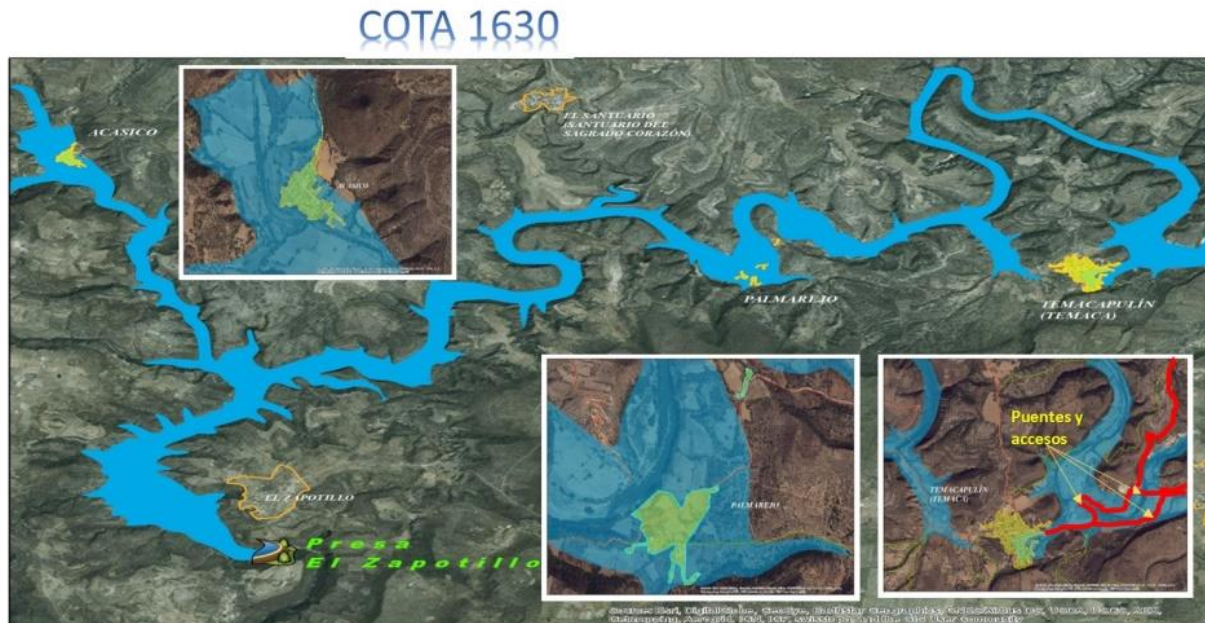


Figura 10. Mapas de inundación por obturación y sobrepaso

3.5 Formación de una brecha en margen izquierda

El impacto de la caída del agua sobre el hormigón fuera del área correspondiente al vertedero escalonado (construido en hormigón convencional) y en consecuencia más débil y sobre la roca del estribo podría provocar la formación de una cárcava (zona de erosión localizada) y en el extremo la formación de una brecha de rotura tal lo graficado en la figura N°2, en la cual también se observa la posibilidad de inundación de la galería N° 2 y consecuentemente la N° 1 inferior.



Figura 11. Trayectoria del agua en margen izquierda durante un sobrepaso

La eventual falla de la presa por formación de una brecha en el estribo izquierdo generaría la evacuación de grandes caudales que impactarían sobre eventuales pobladores e infraestructura ubicada aguas abajo.

Es de hacer notar que en la actual configuración en la cual los módulos de MI se encuentra a menor cota (1,622.20) respecto del resto de la presa, conforman una escotadura que generaría un flujo preferencial sobre esa margen.

3.6 Falta de actualización e implementación del PADE

Durante los años 2013-2014, CONAGUA elaboró un documento denominado “PLAN DE EMERGENCIA DEL RIO VERDE” en el cual se estudió la situación de la presa que en ese momento se encontraba a cota 1,606.00. Con fin de reducir el riesgo de los pobladores que actualmente habitan en zonas de posible inundación se requiere la actualización e implementación del PADE antes del inicio de la temporada de lluvias.

Con el fin de monitorear y predecir la generación de una crecida que pudiera generar niveles de embalses de riesgo, se requiere la implementación de un conjunto de estaciones hidro-meteorológica con capacidad telemétrica en tiempo real de manera que permita generar, con el mayor tiempo posible, una alerta temprana que dispare las acciones de prevención y avisos o acciones por parte de los organismos gubernamentales involucrados como Protección Civil y Bomberos, Municipios, Policía, etc.; para que en caso extremo se proceda a realizar las evacuaciones necesarias. Configuraciones de este tipo son denominados usualmente Sistemas de Alerta Temprana (SAT) y están ampliamente difundidos a nivel mundial en el ámbito de la comunidad de gestión de riesgos.

La actualización del PADE también debería considerar el escenario de formación de una brecha en la margen izquierda y considerar acciones en el cauce aguas abajo de la presa.

El PADE implica acciones de capacitación internas por parte de los responsables de la obra como externas por parte de la comunidad, y la realización de ejercicios o simulacros que permitan prever las acciones a ejecutar durante la emergencia tanto estructurales como no estructurales, garantizando los accesos, vías de escape, refugios y otras medidas como las organizativas y presupuestarias.

4. PROGRAMA DE SEGURIDAD DE LA PRESA

Como se define en el Boletín 138 *“La Vigilancia: Elemento básico de la Gestión de Seguridad de Presas”* del Comité Internacional de Grandes Presas (ICOLD): La vigilancia es un elemento básico de la gestión de la seguridad de presas. Comprende una serie de actividades complementarias y redundantes, como las inspecciones visuales, la gestión de la documentación técnica, la auscultación, verificaciones y pruebas de funcionamiento de los equipos y la evaluación del estado y comportamiento de la presa.

Siendo el momento de mayor riesgo de la presa el “PRIMER LLENADO” se requiere la implementación de un PLAN de SEGURIDAD ante la eventualidad de un llenado prematuro.

5. RECOMENDACIONES

En base a lo antes expuesto recomendamos:

- Actualizar a la situación presente el Plan de Emergencia del Río Verde realizado por CONAGUA -2014.
- Implementar el Plan de Emergencia (involucrando a Protección Civil y organismos del Estado).
- Materializar una Sistema de Alerta Temprana (SAT) de crecida en tiempo real.
- Identificar y/o adecuar accesos alternativos de emergencia a las poblaciones afectadas.
- Estudiar las medidas estructurales (obras), tendientes a evitar la erosión de los estribos de la presa ante un evento de sobrepaso, en particular el cierre de la escotadura actualmente existente sobre la margen izquierda, uniformizando la cota de coronamiento temporario en 1,629.70.
- Analizar la posibilidad del cierre del conducto de descarga margen izquierda de la toma N°2.
- Implementar un Programa de Seguridad de la Presa.

ANEXO 1

Cálculo de los niveles de atenuación para la crecida de Diseño

Hidrograma histórico del año 1973 del estudio hidrológico del IMTA, 2005.

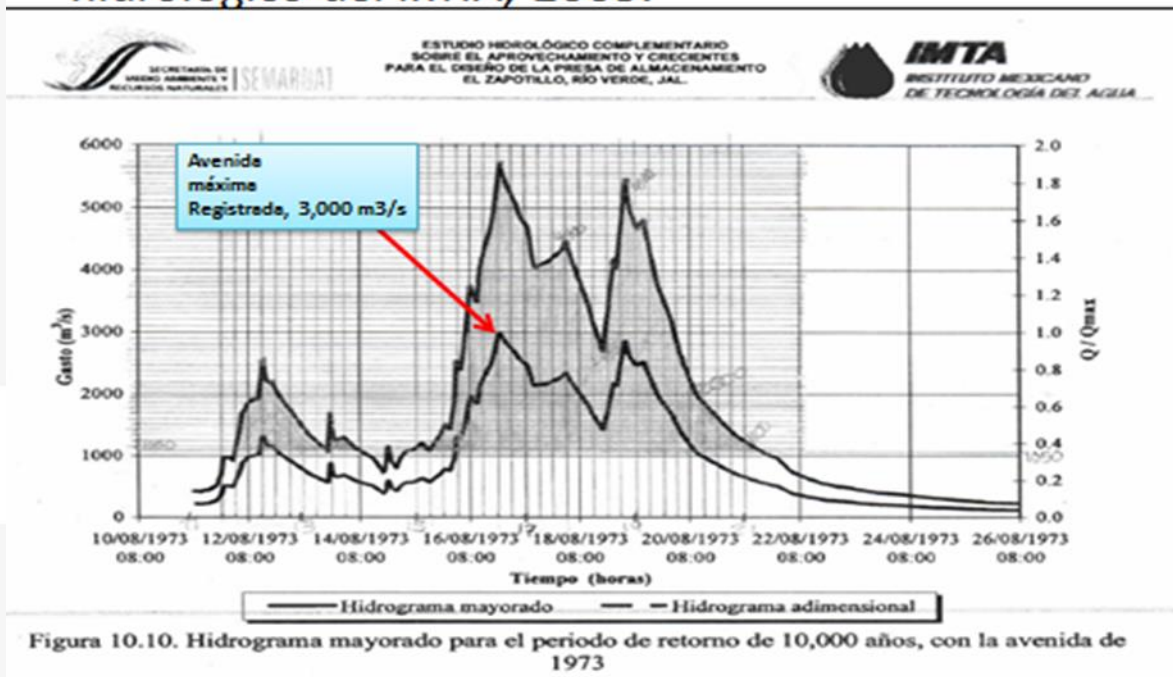


Gráfico N°1. Hidrograma crecida decamilenaria y máxima histórica registrada (1973)

TABLA N° 2. Cálculo de la atenuación de crecidas extraordinarias

Valores máximos	5676	1630.18	3444	1627.52	4098
-----------------	------	---------	------	---------	------

(*) no se obstruyen los conductos para ninguna situación

Tiempo (horas)	Hidrograma decamilenario Caudal afluente (m3/s)	Conductos y sobrepaso a cota 1629.7 msnm		Conductos y sobrepaso a cota 1622.2 msnm		Tiempo (horas)	Hidrograma decamilenario Caudal afluente (m3/s)	Conductos y sobrepaso a cota 1629.7 msnm		Conductos y sobrepaso a cota 1622.2 msnm	
		Nivel Em balse (msnm)	Caudal erogado (m3/s)	Nivel Em balse (msnm)	Caudal erogado (m3/s)			Nivel Em balse (msnm)	Caudal erogado (m3/s)	Nivel Em balse (msnm)	Caudal erogado (m3/s)
1	450	1556.00	443	1556.00	443	61	1737	1580.95	1915	1580.95	1915
2	450	1556.04	446	1556.04	446	62	1686	1580.57	1901	1580.57	1901
3	450	1556.06	448	1556.06	448	63	1635	1580.13	1884	1580.13	1884
4	450	1556.07	449	1556.07	449	64	1583	1579.55	1861	1579.55	1861
5	450	1556.07	449	1556.07	449	65	1532	1578.87	1834	1578.87	1834
6	450	1556.07	450	1556.07	450	66	1481	1578.14	1805	1578.14	1805
7	450	1556.08	450	1556.08	450	67	1430	1577.37	1773	1577.37	1773
8	450	1556.08	450	1556.08	450	68	1378	1576.55	1739	1576.55	1739
9	450	1556.08	450	1556.08	450	69	1327	1575.69	1703	1575.69	1703
10	450	1556.08	450	1556.08	450	70	1285	1574.78	1662	1574.78	1662
11	450	1556.08	450	1556.08	450	71	1246	1573.70	1614	1573.70	1614
12	450	1556.08	450	1556.08	450	72	1208	1572.66	1566	1572.66	1566
13	450	1556.08	450	1556.08	450	73	1169	1571.64	1518	1571.64	1518
14	450	1556.08	450	1556.08	450	74	1130	1570.65	1469	1570.65	1469
15	450	1556.08	450	1556.08	450	75	1092	1569.60	1416	1569.60	1416
16	450	1556.08	450	1556.08	450	76	1053	1568.43	1353	1568.43	1353
17	450	1556.08	450	1556.08	450	77	1458	1568.18	1339	1568.18	1339
18	450	1556.08	450	1556.08	450	78	1478	1568.62	1363	1568.62	1363
19	450	1556.08	450	1556.08	450	79	1240	1568.56	1360	1568.56	1360
20	450	1556.08	450	1556.08	450	80	1254	1568.18	1339	1568.18	1339
21	450	1556.08	450	1556.08	450	81	1268	1567.91	1325	1567.91	1325
22	452	1556.09	451	1556.09	451	82	1282	1567.74	1316	1567.74	1316
23	460	1556.15	457	1556.15	457	83	1296	1567.65	1311	1567.65	1311
24	468	1556.24	460	1556.24	460	84	1309	1567.63	1310	1567.63	1310
25	476	1556.39	464	1556.39	464	85	1280	1567.57	1307	1567.57	1307
26	484	1556.58	470	1556.58	470	86	1239	1567.40	1297	1567.40	1297
27	492	1556.80	476	1556.80	476	87	1198	1567.13	1281	1567.13	1281
28	499	1557.03	483	1557.03	483	88	1156	1566.77	1260	1566.77	1260
29	507	1557.28	490	1557.28	490	89	1115	1566.34	1235	1566.34	1235
30	515	1557.54	497	1557.54	497	90	1073	1565.86	1207	1565.86	1207
31	523	1557.68	506	1557.68	506	91	1032	1565.34	1174	1565.34	1174
32	650	1558.60	624	1558.60	624	92	991	1564.70	1133	1564.70	1133
33	816	1559.86	758	1559.86	758	93	949	1563.94	1083	1563.94	1083
34	974	1560.60	826	1560.60	826	94	908	1563.23	1034	1563.23	1034
35	956	1561.17	876	1561.17	876	95	866	1562.56	985	1562.56	985
36	938	1561.46	901	1561.46	901	96	825	1561.92	936	1561.92	936
37	919	1561.57	909	1561.57	909	97	784	1561.33	889	1561.33	889
38	901	1561.56	909	1561.56	909	98	773	1560.85	848	1560.85	848
39	1077	1562.02	944	1562.02	944	99	898	1560.88	851	1560.88	851
40	1261	1563.11	1025	1563.11	1025	100	1022	1561.42	898	1561.42	898
41	1445	1564.68	1132	1564.68	1132	101	1035	1562.00	942	1562.00	942
42	1629	1566.16	1224	1566.16	1224	102	925	1562.10	950	1562.10	950
43	1707	1567.67	1312	1567.67	1312	103	815	1561.69	918	1561.69	918
44	1772	1569.14	1392	1569.14	1392	104	829	1561.28	886	1561.28	886
45	1836	1570.44	1458	1570.44	1458	105	884	1561.20	878	1561.20	878
46	1900	1571.54	1513	1571.54	1513	106	940	1561.38	894	1561.38	894
47	2080	1572.84	1574	1572.84	1574	107	995	1561.73	921	1561.73	921
48	2288	1574.50	1650	1574.50	1650	108	1050	1562.20	958	1562.20	958
49	2468	1576.21	1724	1576.21	1724	109	1094	1562.73	998	1562.73	998
50	2394	1577.76	1790	1577.76	1790	110	1115	1563.21	1032	1563.21	1032
51	2321	1579.02	1840	1579.02	1840	111	1136	1563.64	1062	1563.64	1062
52	2247	1580.00	1879	1580.00	1879	112	1156	1564.02	1089	1564.02	1089
53	2174	1580.60	1902	1580.60	1902	113	1177	1564.38	1113	1564.38	1113
54	2119	1581.05	1919	1581.05	1919	114	1198	1564.73	1135	1564.73	1135
55	2064	1581.36	1931	1581.36	1931	115	1176	1564.97	1151	1564.97	1151
56	2008	1581.55	1938	1581.55	1938	116	1148	1565.01	1153	1565.01	1153
57	1953	1581.63	1941	1581.63	1941	117	1120	1564.91	1147	1564.91	1147
58	1898	1581.60	1940	1581.60	1940	118	1093	1564.72	1134	1564.72	1134
59	1843	1581.47	1935	1581.47	1935	119	1137	1564.65	1130	1564.65	1130
60	1788	1581.25	1927	1581.25	1927	120	1198	1564.85	1143	1564.85	1143

Valores máximos	5676	1630.18	3444	1627.52	4098
-----------------	------	---------	------	---------	------

(*) no se obstruyen los conductos para ninguna situación

Tiempo (horas)	Hidrograma decamilenario Caudal afluente (m3/s)	Conductos y sobrepaso a cota 1629.7 msnm		Conductos y sobrepaso a cota 1622.2 msnm		Tiempo (horas)	Hidrograma decamilenario Caudal afluente (m3/s)	Conductos y sobrepaso a cota 1629.7 msnm		Conductos y sobrepaso a cota 1622.2 msnm	
		Nivel Embalse (msnm)	Caudal erogado (m3/s)	Nivel Embalse (msnm)	Caudal erogado (m3/s)			Nivel Embalse (msnm)	Caudal erogado (m3/s)	Nivel Embalse (msnm)	Caudal erogado (m3/s)
121	1258	1565.19	1164	1565.19	1164	181	3659	1624.10	3162	1623.85	3363
122	1319	1565.62	1192	1565.62	1192	182	3546	1624.21	3165	1623.91	3371
123	1380	1566.16	1224	1566.16	1224	183	3433	1624.29	3167	1623.94	3376
124	1440	1566.80	1262	1566.80	1262	184	3320	1624.34	3168	1623.94	3376
125	1505	1567.52	1304	1567.52	1304	185	3208	1624.37	3168	1623.91	3372
126	1744	1568.66	1366	1568.66	1366	186	3095	1624.36	3168	1623.86	3364
127	1983	1570.31	1451	1570.31	1451	187	2982	1624.33	3168	1623.78	3352
128	2222	1572.07	1538	1572.07	1538	188	2869	1624.27	3166	1623.68	3337
129	2461	1574.26	1639	1574.26	1639	189	2830	1624.19	3164	1623.56	3319
130	2605	1576.37	1731	1576.37	1731	190	3152	1624.15	3163	1623.48	3308
131	2743	1578.47	1818	1578.47	1818	191	3474	1624.19	3164	1623.48	3308
132	2906	1580.58	1902	1580.58	1902	192	3796	1624.30	3167	1623.56	3320
133	3155	1582.65	1980	1582.65	1980	193	4110	1624.50	3171	1623.72	3342
134	3403	1585.04	2066	1585.04	2066	194	4352	1624.76	3178	1623.93	3374
135	3623	1587.18	2141	1587.18	2141	195	4593	1625.06	3185	1624.20	3414
136	3817	1589.52	2220	1589.52	2220	196	4835	1625.37	3192	1624.51	3460
137	4010	1591.53	2285	1591.53	2285	197	5076	1625.73	3200	1624.88	3514
138	4120	1593.52	2348	1593.52	2348	198	5318	1626.13	3220	1625.23	3567
139	4208	1595.41	2406	1595.41	2406	199	5291	1626.55	3241	1625.58	3618
140	4297	1596.95	2453	1596.95	2453	200	5125	1626.95	3260	1625.89	3683
141	4385	1598.52	2500	1598.52	2500	201	4959	1627.30	3278	1626.16	3751
142	4473	1600.10	2545	1600.10	2545	202	4794	1627.63	3294	1626.38	3808
143	4562	1601.36	2581	1601.36	2581	203	4736	1627.92	3309	1626.57	3856
144	4650	1602.65	2618	1602.65	2618	204	4754	1628.21	3323	1626.75	3901
145	5036	1604.07	2657	1604.07	2657	205	4773	1628.50	3337	1626.92	3944
146	5423	1605.57	2699	1605.57	2699	206	4791	1628.79	3352	1627.08	3987
147	5676	1607.03	2738	1607.03	2738	207	4724	1629.08	3366	1627.23	4025
148	5589	1608.51	2777	1608.51	2777	208	4576	1629.34	3378	1627.36	4057
149	5503	1609.92	2814	1609.92	2814	209	4428	1629.56	3390	1627.44	4079
150	5417	1610.99	2842	1610.99	2842	210	4279	1629.76	3399	1627.50	4093
151	5331	1611.99	2867	1611.99	2867	211	4131	1629.92	3407	1627.52	4098
152	5244	1612.95	2892	1612.95	2892	212	3983	1630.03	3413	1627.51	4096
153	5158	1613.86	2915	1613.86	2915	213	3834	1630.11	3417	1627.47	4087
154	5072	1614.73	2936	1614.73	2937	214	3686	1630.15	3419	1627.41	4070
155	4985	1615.43	2953	1615.43	2954	215	3537	1630.18	3442	1627.32	4047
156	4899	1616.04	2968	1616.04	2969	216	3389	1630.18	3444	1627.20	4017
157	4813	1616.62	2982	1616.62	2984	217	3241	1630.16	3427	1627.06	3982
158	4690	1617.16	2996	1617.16	2997	218	3121	1630.13	3418	1626.91	3941
159	4515	1617.66	3008	1617.65	3009	219	3016	1630.08	3415	1626.73	3897
160	4340	1618.09	3018	1618.09	3020	220	2912	1630.01	3412	1626.55	3850
161	4165	1618.47	3028	1618.47	3029	221	2808	1629.91	3407	1626.35	3800
162	4061	1618.80	3036	1618.80	3037	222	2703	1629.78	3400	1626.15	3748
163	4095	1619.12	3044	1619.12	3044	223	2599	1629.63	3393	1625.93	3692
164	4129	1619.45	3052	1619.45	3052	224	2495	1629.46	3384	1625.70	3637
165	4163	1619.78	3060	1619.78	3060	225	2391	1629.27	3375	1625.47	3602
166	4196	1620.10	3068	1620.10	3068	226	2286	1629.06	3365	1625.21	3564
167	4230	1620.38	3074	1620.38	3075	227	2182	1628.83	3353	1624.94	3523
168	4264	1620.67	3081	1620.67	3082	228	2078	1628.58	3341	1624.60	3473
169	4298	1620.97	3089	1620.96	3089	229	1973	1628.32	3328	1624.25	3421
170	4331	1621.27	3096	1621.27	3096	230	1897	1628.04	3314	1623.89	3368
171	4365	1621.58	3103	1621.57	3103	231	1860	1627.75	3300	1623.53	3315
172	4399	1621.89	3111	1621.89	3111	232	1824	1627.45	3285	1623.17	3262
173	4433	1622.21	3118	1622.21	3119	233	1787	1627.16	3271	1622.82	3210
174	4450	1622.54	3126	1622.53	3167	234	1750	1626.85	3256	1622.47	3158
175	4337	1622.85	3133	1622.83	3211	235	1713	1626.55	3241	1622.12	3116
176	4224	1623.13	3140	1623.08	3249	236	1676	1626.23	3225	1621.77	3108
177	4111	1623.38	3146	1623.31	3282	237	1640	1625.92	3210	1621.42	3100
178	3998	1623.61	3151	1623.49	3309	238	1603	1625.60	3197	1621.05	3091
179	3885	1623.80	3155	1623.65	3332	239	1566	1625.27	3189	1620.68	3082
180	3772	1623.97	3159	1623.77	3350	240	1529	1624.93	3181	1620.31	3073

Valores máximos	5676	1630.18	3444	1627.52	4098
-----------------	------	---------	------	---------	------

(*) no se obstruyen los conductos para ninguna situación

Tiempo (horas)	Hidrograma decamilenario Caudal afluente (m3/s)	Conductos y sobrepaso a cota 1629.7 msnm		Conductos y sobrepaso a cota 1622.2 msnm		Tiempo (horas)	Hidrograma decamilenario Caudal afluente (m3/s)	Conductos y sobrepaso a cota 1629.7 msnm		Conductos y sobrepaso a cota 1622.2 msnm	
		Nivel Embalse (msnm)	Caudal erogado (m3/s)	Nivel Embalse (msnm)	Caudal erogado (m3/s)			Nivel Embalse (msnm)	Caudal erogado (m3/s)		
241	1492	1624.52	3172	1619.90	3063	301	434	1555.96	439	1555.94	438
242	1456	1624.10	3162	1619.42	3052	302	430	1555.90	434	1555.89	433
243	1419	1623.68	3152	1618.92	3040	303	425	1555.85	429	1555.84	429
244	1382	1623.24	3142	1618.42	3028	304	421	1555.80	425	1555.80	425
245	1345	1622.81	3132	1617.91	3015	305	417	1555.75	421	1555.75	420
246	1308	1622.36	3122	1617.39	3003	306	413	1555.70	416	1555.70	416
247	1272	1621.91	3111	1616.87	2990	307	409	1555.66	412	1555.66	412
248	1235	1621.46	3101	1616.33	2977	308	405	1555.61	408	1555.61	408
249	1198	1620.99	3089	1615.79	2963	309	401	1555.57	404	1555.57	404
250	1162	1620.52	3078	1615.25	2950	310	396	1555.52	400	1555.52	400
251	1138	1620.05	3066	1614.61	2934	311	392	1555.47	395	1555.47	395
252	1114	1619.47	3052	1613.89	2916	312	388	1555.43	391	1555.43	391
253	1091	1618.87	3037	1613.17	2898	313	384	1555.38	387	1555.38	387
254	1067	1618.27	3023	1612.45	2879	314	380	1555.34	383	1555.34	383
255	1043	1617.67	3008	1611.73	2861	315	376	1555.29	379	1555.29	379
256	1020	1617.06	2993	1611.01	2842	316	371	1555.24	375	1555.24	375
257	996	1616.45	2978	1610.28	2824	317	367	1555.19	370	1555.19	370
258	972	1615.84	2963	1609.42	2801	318	362	1555.14	365	1555.14	365
259	949	1615.23	2948	1608.48	2776	319	357	1555.09	361	1555.09	361
260	925	1614.50	2930	1607.54	2751	320	353	1555.04	356	1555.04	356
261	901	1613.70	2911	1606.61	2726	321	348	1554.99	352	1554.99	352
262	878	1612.90	2891	1605.67	2701	322	344	1554.94	347	1554.94	347
263	854	1612.10	2870	1604.66	2674	323	339	1554.89	343	1554.89	343
264	830	1611.29	2850	1603.49	2641	324	334	1554.84	338	1554.84	338
265	807	1610.49	2829	1602.33	2609	325	330	1554.78	333	1554.78	333
266	783	1609.59	2806	1601.17	2576	326	325	1554.73	329	1554.73	329
267	759	1608.55	2778	1600.02	2543	327	321	1554.68	324	1554.68	324
268	736	1607.52	2751	1598.53	2500	328	316	1554.63	320	1554.63	320
269	712	1606.48	2723	1597.05	2456	329	311	1554.58	315	1554.58	315
270	700	1605.45	2695	1595.59	2412	330	307	1554.53	310	1554.53	310
271	689	1604.29	2663	1593.87	2359	331	302	1554.47	306	1554.47	306
272	677	1603.02	2628	1592.00	2300	332	298	1554.41	302	1554.41	302
273	665	1601.77	2593	1590.18	2241	333	293	1554.36	297	1554.36	297
274	653	1600.54	2558	1587.90	2165	334	288	1554.30	292	1554.30	292
275	641	1599.11	2517	1585.66	2088	335	284	1554.24	288	1554.24	288
276	629	1597.54	2470	1583.15	1998	336	279	1554.18	283	1554.18	283
277	618	1596.00	2424	1580.64	1904	337	275	1554.12	279	1554.12	279
278	606	1594.32	2373	1577.92	1796	338	270	1554.06	274	1554.06	274
279	594	1592.34	2311	1575.27	1684	339	265	1554.00	269	1554.00	269
280	582	1590.42	2249	1572.39	1553	340	262	1553.95	265	1553.95	265
281	570	1588.08	2171	1569.71	1421	341	260	1553.91	263	1553.91	263
282	558	1585.70	2090	1566.80	1262	342	258	1553.88	260	1553.88	260
283	547	1583.05	1995	1564.24	1104	343	256	1553.85	258	1553.85	258
284	535	1580.40	1894	1561.76	923	344	254	1553.83	256	1553.83	256
285	523	1577.46	1777	1560.74	838	345	253	1553.80	254	1553.80	254
286	511	1574.61	1655	1559.78	750	346	251	1553.78	252	1553.78	252
287	499	1571.52	1512	1558.32	592	347	249	1553.75	251	1553.75	251
288	488	1568.47	1355	1557.70	509	348	247	1553.73	249	1553.73	249
289	483	1565.53	1186	1557.48	495	349	245	1553.71	247	1553.71	247
290	479	1562.57	987	1557.31	491	350	243	1553.68	245	1553.68	245
291	475	1561.34	890	1557.15	486	351	242	1553.66	243	1553.66	243
292	471	1560.31	801	1556.99	482	352	240	1553.64	241	1553.64	241
293	467	1558.57	621	1556.84	477	353	238	1553.61	240	1553.61	240
294	463	1557.46	495	1556.69	473	354	236	1553.59	238	1553.59	238
295	459	1557.06	483	1556.55	469	355	234	1553.56	236	1553.56	236
296	454	1556.75	474	1556.40	464	356	232	1553.54	234	1553.54	234
297	450	1556.49	467	1556.26	460	357	231	1553.52	232	1553.52	232
298	446	1556.27	461	1556.13	455	358	229	1553.49	230	1553.49	230
299	442	1556.12	454	1556.06	448	359	227	1553.47	228	1553.47	228
300	438	1556.03	446	1556.00	443	360	225	1553.45	227	1553.45	227

Valores máximos	2440	1584.34	2041	1630.36	1551
-----------------	------	---------	------	---------	------

(*) se obstruyen los conductos cuando la erogacion alcanza los 1000m3/s (cota 1562.75)

Tiempo (horas)	Hidrograma crecida 1973 Caudal afluente (m3/s)	Operan solamente los conductos		Sobrepasa a cota 1622.2 msnm con obstrucción de conductos(*)		Tiempo (horas)	Hidrograma crecida 1973 Caudal afluente (m3/s)	Operan solamente los conductos		Sobrepasa a cota 1622.2 msnm con obstrucción de conductos(*)	
		Nivel Embalse (msnm)	Caudal erogado (m3/s)	Nivel Embalse (msnm)	Caudal erogado (m3/s)			Nivel Embalse (msnm)	Caudal erogado (m3/s)	Nivel Embalse (msnm)	Caudal erogado (m3/s)
1	193	1556.00	443	1556.00	443	61	747	1560.24	795	1560.24	795
2	193	1554.49	308	1554.49	308	62	725	1559.99	770	1559.99	770
3	193	1553.76	251	1553.76	251	63	703	1559.64	736	1559.64	736
4	193	1553.39	223	1553.39	223	64	681	1559.35	708	1559.35	708
5	193	1553.21	208	1553.21	208	65	659	1559.11	682	1559.11	682
6	193	1553.11	201	1553.11	201	66	637	1558.89	657	1558.89	657
7	193	1553.07	197	1553.07	197	67	615	1558.67	633	1558.67	633
8	193	1553.04	195	1553.04	195	68	593	1558.47	609	1558.47	609
9	193	1553.03	194	1553.03	194	69	570	1558.29	587	1558.29	587
10	193	1553.02	194	1553.02	194	70	552	1558.15	568	1558.15	568
11	193	1553.02	194	1553.02	194	71	536	1558.02	551	1558.02	551
12	193	1553.02	194	1553.02	194	72	519	1557.89	534	1557.89	534
13	193	1553.02	194	1553.02	194	73	503	1557.76	517	1557.76	517
14	193	1553.02	193	1553.02	193	74	486	1557.57	498	1557.57	498
15	193	1553.02	193	1553.02	193	75	469	1557.31	491	1557.31	491
16	193	1553.02	193	1553.02	193	76	453	1556.95	480	1556.95	480
17	193	1553.02	193	1553.02	193	77	627	1557.89	534	1557.89	534
18	193	1553.02	193	1553.02	193	78	635	1558.13	566	1558.13	566
19	193	1553.02	193	1553.02	193	79	533	1557.54	497	1557.54	497
20	193	1553.02	193	1553.02	193	80	539	1557.68	505	1557.68	505
21	193	1553.02	193	1553.02	193	81	545	1557.74	514	1557.74	514
22	194	1553.02	194	1553.02	194	82	551	1557.80	522	1557.80	522
23	198	1553.05	196	1553.05	196	83	557	1557.86	530	1557.86	530
24	201	1553.08	199	1553.08	199	84	563	1557.92	537	1557.92	537
25	205	1553.12	202	1553.12	202	85	550	1557.84	528	1557.84	528
26	208	1553.17	205	1553.17	205	86	533	1557.73	512	1557.73	512
27	211	1553.21	208	1553.21	208	87	515	1557.61	499	1557.61	499
28	215	1553.25	212	1553.25	212	88	497	1557.51	496	1557.51	496
29	218	1553.30	215	1553.30	215	89	479	1557.39	493	1557.39	493
30	221	1553.34	218	1553.34	218	90	461	1557.11	485	1557.11	485
31	225	1553.38	222	1553.38	222	91	444	1556.71	473	1556.71	473
32	279	1553.80	254	1553.80	254	92	426	1556.24	460	1556.24	460
33	351	1554.47	306	1554.47	306	93	408	1555.91	435	1555.91	435
34	419	1555.20	370	1555.20	370	94	390	1555.65	411	1555.65	411
35	411	1555.38	387	1555.38	387	95	372	1555.41	390	1555.41	390
36	403	1555.45	393	1555.45	393	96	355	1555.20	370	1555.20	370
37	395	1555.44	392	1555.44	392	97	337	1554.99	352	1554.99	352
38	387	1555.40	389	1555.40	389	98	333	1554.88	342	1554.88	342
39	463	1555.94	437	1555.94	437	99	386	1555.22	372	1555.22	372
40	542	1556.70	473	1556.70	473	100	439	1555.67	413	1555.67	413
41	621	1558.01	550	1558.01	550	101	445	1555.84	429	1555.84	429
42	700	1558.72	638	1558.72	638	102	398	1555.58	405	1555.58	405
43	734	1559.17	688	1559.17	688	103	350	1555.20	371	1555.20	371
44	762	1559.55	727	1559.55	727	104	356	1555.14	366	1555.14	366
45	789	1559.97	768	1559.97	768	105	380	1555.27	377	1555.27	377
46	817	1560.14	785	1560.14	785	106	404	1555.46	394	1555.46	394
47	894	1560.49	817	1560.49	817	107	428	1555.68	414	1555.68	414
48	983	1561.06	866	1561.06	866	108	451	1555.92	436	1555.92	436
49	1061	1561.78	925	1561.78	925	109	470	1556.14	455	1556.14	455
50	1029	1562.28	964	1562.28	964	110	479	1556.36	463	1556.36	463
51	998	1562.48	979	1562.48	979	111	488	1556.61	470	1556.61	470
52	966	1562.47	979	1562.47	979	112	497	1556.87	478	1556.87	478
53	935	1562.33	968	1562.33	968	113	506	1557.15	486	1557.15	486
54	911	1562.12	952	1562.12	952	114	515	1557.45	495	1557.45	495
55	887	1561.88	933	1561.88	933	115	505	1557.53	497	1557.53	497
56	863	1561.61	912	1561.61	912	116	494	1557.53	497	1557.53	497
57	840	1561.34	890	1561.34	890	117	482	1557.40	493	1557.40	493
58	816	1561.06	866	1561.06	866	118	470	1557.18	487	1557.18	487
59	792	1560.78	842	1560.78	842	119	489	1557.12	485	1557.12	485
60	769	1560.51	818	1560.51	818	120	515	1557.35	492	1557.35	492

Valores máximos	2440	1584.34	2041	1630.36	1551
-----------------	------	---------	------	---------	------

(*) se obstruyen los conductos cuando la erogación alcanza los 1000m³/s (cota 1562.75)

Tiempo (horas)	Hidrograma crecida 1973 Caudal afluente (m ³ /s)	Operan solamente los conductos		Sobrepaso a cota 1622.2 msnm con obstrucción de conductos(*)		Tiempo (horas)	Hidrograma crecida 1973 Caudal afluente (m ³ /s)	Operan solamente los conductos		Sobrepaso a cota 1622.2 msnm con obstrucción de conductos(*)	
		Nivel Embalse (msnm)	Caudal erogado (m ³ /s)	Nivel Embalse (msnm)	Caudal erogado (m ³ /s)			Nivel Embalse (msnm)	Caudal erogado (m ³ /s)	Nivel Embalse (msnm)	Caudal erogado (m ³ /s)
121	541	1557.77	517	1557.77	517	181	1573	1578.71	1827	1625.81	460
122	567	1557.97	544	1557.97	544	182	1525	1578.09	1803	1626.03	510
123	593	1558.17	571	1558.17	571	183	1476	1577.42	1775	1626.22	556
124	619	1558.38	600	1558.38	600	184	1428	1576.70	1745	1626.40	597
125	647	1558.63	628	1558.63	628	185	1379	1575.94	1713	1626.56	634
126	750	1559.43	715	1559.43	715	186	1330	1575.15	1679	1626.70	667
127	853	1560.31	802	1560.31	802	187	1282	1574.17	1635	1626.83	697
128	955	1560.81	845	1560.81	845	188	1233	1573.15	1589	1626.94	722
129	1058	1561.56	909	1561.56	909	189	1217	1572.17	1543	1627.04	746
130	1120	1562.39	972	1562.39	972	190	1355	1571.50	1511	1627.15	770
131	1179	1563.20	1032	1564.18	1	191	1493	1571.28	1501	1627.27	801
132	1249	1564.06	1091	1569.04	0	192	1632	1571.46	1509	1627.43	836
133	1356	1565.07	1157	1573.02	0	193	1767	1571.98	1534	1627.60	876
134	1463	1565.94	1211	1576.68	0	194	1871	1572.76	1571	1627.78	919
135	1558	1566.97	1272	1580.15	0	195	1975	1573.71	1615	1627.98	965
136	1641	1568.09	1335	1583.18	0	196	2079	1574.83	1665	1628.19	1014
137	1724	1569.29	1400	1586.10	0	197	2182	1575.90	1711	1628.41	1066
138	1771	1570.38	1455	1588.75	0	198	2286	1577.06	1760	1628.64	1119
139	1809	1571.28	1501	1591.10	0	199	2275	1578.21	1808	1628.87	1173
140	1847	1572.16	1542	1593.18	0	200	2203	1579.16	1845	1629.08	1222
141	1885	1573.04	1584	1595.22	0	201	2132	1579.87	1874	1629.27	1265
142	1923	1573.90	1623	1596.83	0	202	2061	1580.30	1891	1629.44	1304
143	1961	1574.76	1662	1598.47	0	203	2036	1580.59	1902	1629.58	1338
144	1999	1575.51	1695	1600.11	0	204	2044	1580.84	1911	1629.72	1371
145	2165	1576.38	1731	1601.45	0	205	2052	1581.09	1921	1629.85	1409
146	2331	1577.53	1780	1602.90	0	206	2060	1581.33	1930	1629.98	1445
147	2440	1578.88	1834	1604.43	0	207	2031	1581.54	1938	1630.07	1470
148	2403	1580.14	1884	1605.79	0	208	1967	1581.65	1942	1630.15	1491
149	2366	1581.06	1920	1607.02	0	209	1904	1581.64	1941	1630.21	1509
150	2329	1581.84	1949	1608.23	0	210	1840	1581.51	1937	1630.26	1523
151	2292	1582.50	1974	1609.41	0	211	1776	1581.27	1928	1630.30	1534
152	2255	1583.04	1994	1610.45	0	212	1712	1580.93	1915	1630.33	1543
153	2217	1583.48	2010	1611.34	0	213	1648	1580.50	1899	1630.35	1548
154	2180	1583.83	2023	1612.22	0	214	1585	1579.99	1878	1630.36	1551
155	2143	1584.08	2032	1613.08	0	215	1521	1579.26	1849	1630.36	1551
156	2106	1584.25	2038	1613.92	0	216	1457	1578.46	1818	1630.35	1548
157	2069	1584.34	2041	1614.75	0	217	1393	1577.59	1782	1630.33	1544
158	2016	1584.34	2041	1615.44	0	218	1342	1576.67	1744	1630.31	1536
159	1941	1584.22	2037	1616.04	0	219	1297	1575.73	1704	1630.28	1528
160	1866	1583.98	2028	1616.63	0	220	1252	1574.73	1660	1630.24	1518
161	1791	1583.61	2015	1617.19	0	221	1207	1573.56	1608	1630.20	1506
162	1746	1583.16	1999	1617.74	0	222	1162	1572.42	1555	1630.16	1493
163	1761	1582.71	1982	1618.28	0	223	1117	1571.31	1502	1630.11	1479
164	1775	1582.32	1967	1618.82	0	224	1073	1570.21	1447	1630.05	1464
165	1790	1581.98	1954	1619.37	0	225	1028	1568.91	1379	1629.99	1447
166	1804	1581.70	1944	1619.92	0	226	983	1567.63	1310	1629.90	1422
167	1819	1581.45	1935	1620.38	0	227	938	1566.44	1241	1629.81	1396
168	1833	1581.26	1927	1620.83	0	228	893	1565.34	1174	1629.72	1370
169	1848	1581.10	1921	1621.29	0	229	848	1564.07	1093	1629.62	1346
170	1862	1580.98	1917	1621.75	0	230	816	1562.89	1010	1629.52	1322
171	1877	1580.89	1913	1622.21	1	231	800	1562.00	942	1629.41	1299
172	1891	1580.84	1911	1622.66	58	232	784	1561.34	890	1629.31	1275
173	1906	1580.82	1910	1623.11	114	233	768	1560.85	848	1629.22	1252
174	1913	1580.81	1910	1623.55	168	234	752	1560.47	815	1629.12	1230
175	1864	1580.77	1909	1623.96	220	235	737	1560.17	788	1629.02	1207
176	1816	1580.64	1904	1624.36	269	236	721	1559.91	763	1628.93	1185
177	1767	1580.44	1896	1624.73	315	237	705	1559.62	734	1628.83	1164
178	1719	1580.16	1885	1625.06	357	238	689	1559.39	712	1628.74	1142
179	1670	1579.77	1869	1625.33	390	239	673	1559.20	692	1628.65	1121
180	1622	1579.27	1850	1625.58	422	240	657	1559.04	674	1628.56	1100

Valores máximos	2440	1584.34	2041	1630.36	1551
-----------------	------	---------	------	---------	------

(*) se obstruyen los conductos cuando la erogación alcanza los 1000m³/s (cota 1562.75)

Tiempo (horas)	Hidrograma crecida 1973 Caudal afluente (m ³ /s)	Operan solamente los conductos		Sobrepaso a cota 1622.2 msnm con obstrucción de conductos(*)		Tiempo (horas)	Hidrograma crecida 1973 Caudal afluente (m ³ /s)	Operan solamente los conductos		Sobrepaso a cota 1622.2 msnm con obstrucción de conductos(*)	
		Nivel Embalse (msnm)	Caudal erogado (m ³ /s)	Nivel Embalse (msnm)	Caudal erogado (m ³ /s)			Nivel Embalse (msnm)	Caudal erogado (m ³ /s)	Nivel Embalse (msnm)	Caudal erogado (m ³ /s)
121	541	1557.77	517	1557.77	517	181	1573	1578.71	1827	1625.81	460
122	567	1557.97	544	1557.97	544	182	1525	1578.09	1803	1626.03	510
123	593	1558.17	571	1558.17	571	183	1476	1577.42	1775	1626.22	556
124	619	1558.38	600	1558.38	600	184	1428	1576.70	1745	1626.40	597
125	647	1558.63	628	1558.63	628	185	1379	1575.94	1713	1626.56	634
126	750	1559.43	715	1559.43	715	186	1330	1575.15	1679	1626.70	667
127	853	1560.31	802	1560.31	802	187	1282	1574.17	1635	1626.83	697
128	955	1560.81	845	1560.81	845	188	1233	1573.15	1589	1626.94	722
129	1058	1561.56	909	1561.56	909	189	1217	1572.17	1543	1627.04	746
130	1120	1562.39	972	1562.39	972	190	1355	1571.50	1511	1627.15	770
131	1179	1563.20	1032	1564.18	1	191	1493	1571.28	1501	1627.27	801
132	1249	1564.06	1091	1569.04	0	192	1632	1571.46	1509	1627.43	836
133	1356	1565.07	1157	1573.02	0	193	1767	1571.98	1534	1627.60	876
134	1463	1565.94	1211	1576.68	0	194	1871	1572.76	1571	1627.78	919
135	1558	1566.97	1272	1580.15	0	195	1975	1573.71	1615	1627.98	965
136	1641	1568.09	1335	1583.18	0	196	2079	1574.83	1665	1628.19	1014
137	1724	1569.29	1400	1586.10	0	197	2182	1575.90	1711	1628.41	1066
138	1771	1570.38	1455	1588.75	0	198	2286	1577.06	1760	1628.64	1119
139	1809	1571.28	1501	1591.10	0	199	2275	1578.21	1808	1628.87	1173
140	1847	1572.16	1542	1593.18	0	200	2203	1579.16	1845	1629.08	1222
141	1885	1573.04	1584	1595.22	0	201	2132	1579.87	1874	1629.27	1265
142	1923	1573.90	1623	1596.83	0	202	2061	1580.30	1891	1629.44	1304
143	1961	1574.76	1662	1598.47	0	203	2036	1580.59	1902	1629.58	1338
144	1999	1575.51	1695	1600.11	0	204	2044	1580.84	1911	1629.72	1371
145	2165	1576.38	1731	1601.45	0	205	2052	1581.09	1921	1629.85	1409
146	2331	1577.53	1780	1602.90	0	206	2060	1581.33	1930	1629.98	1445
147	2440	1578.88	1834	1604.43	0	207	2031	1581.54	1938	1630.07	1470
148	2403	1580.14	1884	1605.79	0	208	1967	1581.65	1942	1630.15	1491
149	2366	1581.06	1920	1607.02	0	209	1904	1581.64	1941	1630.21	1509
150	2329	1581.84	1949	1608.23	0	210	1840	1581.51	1937	1630.26	1523
151	2292	1582.50	1974	1609.41	0	211	1776	1581.27	1928	1630.30	1534
152	2255	1583.04	1994	1610.45	0	212	1712	1580.93	1915	1630.33	1543
153	2217	1583.48	2010	1611.34	0	213	1648	1580.50	1899	1630.35	1548
154	2180	1583.83	2023	1612.22	0	214	1585	1579.99	1878	1630.36	1551
155	2143	1584.08	2032	1613.08	0	215	1521	1579.26	1849	1630.36	1551
156	2106	1584.25	2038	1613.92	0	216	1457	1578.46	1818	1630.35	1548
157	2069	1584.34	2041	1614.75	0	217	1393	1577.59	1782	1630.33	1544
158	2016	1584.34	2041	1615.44	0	218	1342	1576.67	1744	1630.31	1536
159	1941	1584.22	2037	1616.04	0	219	1297	1575.73	1704	1630.28	1528
160	1866	1583.98	2028	1616.63	0	220	1252	1574.73	1660	1630.24	1518
161	1791	1583.61	2015	1617.19	0	221	1207	1573.56	1608	1630.20	1506
162	1746	1583.16	1999	1617.74	0	222	1162	1572.42	1555	1630.16	1493
163	1761	1582.71	1982	1618.28	0	223	1117	1571.31	1502	1630.11	1479
164	1775	1582.32	1967	1618.82	0	224	1073	1570.21	1447	1630.05	1464
165	1790	1581.98	1954	1619.37	0	225	1028	1568.91	1379	1629.99	1447
166	1804	1581.70	1944	1619.92	0	226	983	1567.63	1310	1629.90	1422
167	1819	1581.45	1935	1620.38	0	227	938	1566.44	1241	1629.81	1396
168	1833	1581.26	1927	1620.83	0	228	893	1565.34	1174	1629.72	1370
169	1848	1581.10	1921	1621.29	0	229	848	1564.07	1093	1629.62	1346
170	1862	1580.98	1917	1621.75	0	230	816	1562.89	1010	1629.52	1322
171	1877	1580.89	1913	1622.21	1	231	800	1562.00	942	1629.41	1299
172	1891	1580.84	1911	1622.66	58	232	784	1561.34	890	1629.31	1275
173	1906	1580.82	1910	1623.11	114	233	768	1560.85	848	1629.22	1252
174	1913	1580.81	1910	1623.55	168	234	752	1560.47	815	1629.12	1230
175	1864	1580.77	1909	1623.96	220	235	737	1560.17	788	1629.02	1207
176	1816	1580.64	1904	1624.36	269	236	721	1559.91	763	1628.93	1185
177	1767	1580.44	1896	1624.73	315	237	705	1559.62	734	1628.83	1164
178	1719	1580.16	1885	1625.06	357	238	689	1559.39	712	1628.74	1142
179	1670	1579.77	1869	1625.33	390	239	673	1559.20	692	1628.65	1121
180	1622	1579.27	1850	1625.58	422	240	657	1559.04	674	1628.56	1100

Valores máximos	2440	1584.34	2041	1630.36	1551
-----------------	------	---------	------	---------	------

(*) se obstruyen los conductos cuando la erogacion alcanza los 1000m³/s (cota 1562.75)

Tiempo (horas)	Hidrograma crecida 1973 Caudal afluente (m ³ /s)	Operan solamente los conductos		Sobrepaso a cota 1622.2 msnm con obstrucción de conductos(*)		Tiempo (horas)	Hidrograma crecida 1973 Caudal afluente (m ³ /s)	Operan solamente los conductos		Sobrepaso a cota 1622.2 msnm con obstrucción de conductos(*)	
		Nivel Embalse (msnm)	Caudal erogado (m ³ /s)	Nivel Embalse (msnm)	Caudal erogado (m ³ /s)			Nivel Embalse (msnm)	Caudal erogado (m ³ /s)	Nivel Embalse (msnm)	Caudal erogado (m ³ /s)
241	642	1558.88	656	1628.47	1079	301	186	1552.95	188	1625.03	353
242	626	1558.73	639	1628.38	1059	302	185	1552.92	186	1624.99	348
243	610	1558.58	622	1628.30	1038	303	183	1552.90	184	1624.95	343
244	594	1558.43	605	1628.21	1018	304	181	1552.88	183	1624.91	339
245	578	1558.30	589	1628.12	998	305	179	1552.85	181	1624.87	334
246	562	1558.18	573	1628.04	979	306	178	1552.83	179	1624.84	329
247	547	1558.06	557	1627.96	959	307	176	1552.81	177	1624.80	324
248	531	1557.94	541	1627.87	940	308	174	1552.78	176	1624.76	320
249	515	1557.82	525	1627.79	921	309	172	1552.75	174	1624.73	315
250	499	1557.71	510	1627.71	902	310	170	1552.73	172	1624.69	311
251	489	1557.57	498	1627.63	883	311	169	1552.70	171	1624.66	307
252	479	1557.40	493	1627.55	864	312	167	1552.67	169	1624.62	303
253	469	1557.16	486	1627.47	846	313	165	1552.64	167	1624.59	298
254	459	1556.89	479	1627.40	829	314	163	1552.61	165	1624.56	294
255	449	1556.59	470	1627.32	812	315	162	1552.58	164	1624.53	290
256	438	1556.27	461	1627.25	795	316	160	1552.55	162	1624.50	286
257	428	1556.04	446	1627.18	778	317	158	1552.52	160	1624.46	283
258	418	1555.87	431	1627.11	762	318	156	1552.48	158	1624.43	279
259	408	1555.73	419	1627.04	746	319	154	1552.45	156	1624.40	275
260	398	1555.60	407	1626.97	730	320	152	1552.42	154	1624.37	271
261	387	1555.48	396	1626.90	714	321	150	1552.39	152	1624.34	268
262	377	1555.37	386	1626.84	699	322	148	1552.35	150	1624.32	264
263	367	1555.25	375	1626.77	684	323	146	1552.32	148	1624.29	260
264	357	1555.14	365	1626.71	669	324	144	1552.29	146	1624.26	257
265	347	1555.02	355	1626.65	655	325	142	1552.26	144	1624.23	253
266	337	1554.91	345	1626.59	640	326	140	1552.22	142	1624.20	250
267	326	1554.80	334	1626.52	626	327	138	1552.19	140	1624.18	247
268	316	1554.68	324	1626.46	612	328	136	1552.16	138	1624.15	243
269	306	1554.57	314	1626.40	598	329	134	1552.12	136	1624.12	240
270	301	1554.49	307	1626.35	585	330	132	1552.09	134	1624.10	237
271	296	1554.41	301	1626.29	571	331	130	1552.06	132	1624.07	234
272	291	1554.34	296	1626.24	559	332	128	1552.03	130	1624.05	230
273	286	1554.27	291	1626.18	546	333	126	1551.99	128	1624.02	227
274	281	1554.21	285	1626.13	534	334	124	1551.96	126	1624.00	224
275	276	1554.14	280	1626.08	522	335	122	1551.93	124	1623.97	221
276	271	1554.07	275	1626.03	511	336	120	1551.90	122	1623.95	218
277	266	1554.01	270	1625.98	500	337	118	1551.86	120	1623.92	215
278	260	1553.94	265	1625.94	489	338	116	1551.83	118	1623.90	212
279	255	1553.88	260	1625.89	478	339	114	1551.80	116	1623.88	209
280	250	1553.81	255	1625.84	468	340	113	1551.77	115	1623.85	206
281	245	1553.74	250	1625.80	458	341	112	1551.75	113	1623.83	203
282	240	1553.68	245	1625.76	448	342	111	1551.73	112	1623.81	201
283	235	1553.61	240	1625.72	439	343	110	1551.71	111	1623.79	198
284	230	1553.55	234	1625.68	434	344	109	1551.70	110	1623.76	195
285	225	1553.48	229	1625.63	429	345	109	1551.68	110	1623.74	193
286	220	1553.42	224	1625.59	423	346	108	1551.67	109	1623.72	190
287	215	1553.35	219	1625.55	418	347	107	1551.66	108	1623.70	188
288	210	1553.28	214	1625.51	413	348	106	1551.64	107	1623.68	185
289	208	1553.24	211	1625.47	408	349	105	1551.63	106	1623.66	183
290	206	1553.21	208	1625.43	403	350	105	1551.62	106	1623.65	180
291	204	1553.18	206	1625.39	398	351	104	1551.60	105	1623.63	178
292	202	1553.16	204	1625.35	393	352	103	1551.59	104	1623.61	176
293	201	1553.13	202	1625.31	388	353	102	1551.58	103	1623.59	174
294	199	1553.11	201	1625.28	384	354	101	1551.57	102	1623.57	171
295	197	1553.08	199	1625.24	379	355	101	1551.55	102	1623.56	169
296	195	1553.06	197	1625.20	375	356	100	1551.54	101	1623.54	167
297	194	1553.04	195	1625.17	370	357	99	1551.53	100	1623.52	165
298	192	1553.01	193	1625.13	366	358	98	1551.51	99	1623.51	163
299	190	1552.99	192	1625.10	361	359	98	1551.50	98	1623.49	161
300	188	1552.97	190	1625.06	357	360	97	1551.49	98	1623.48	159

Valores máximos	5676	1638.46	4359
-----------------	------	---------	------

Valores máximos	2440	1630.36	1551
-----------------	------	---------	------

(*) se obstruyen los conductos cuando la erogación alcanza a los 1000m³/s (cota 1562.75)

Tiempo (horas)	Hidrograma decamilenario Caudal afluente (m ³ /s)	Sobrepaso a cota 1622.2 msnm con obstrucción de conductos(*)	
		Nivel Embalse (msnm)	Caudal erogado (m ³ /s)
1	450	1556.00	443
2	450	1556.04	446
3	450	1556.06	448
4	450	1556.07	449
5	450	1556.07	449
6	450	1556.07	450
7	450	1556.08	450
8	450	1556.08	450
9	450	1556.08	450
10	450	1556.08	450
11	450	1556.08	450
12	450	1556.08	450
13	450	1556.08	450
14	450	1556.08	450
15	450	1556.08	450
16	450	1556.08	450
17	450	1556.08	450
18	450	1556.08	450
19	450	1556.08	450
20	450	1556.08	450
21	450	1556.08	450
22	452	1556.09	451
23	460	1556.15	457
24	468	1556.24	460
25	476	1556.39	464
26	484	1556.58	470
27	492	1556.80	476
28	499	1557.03	483
29	507	1557.28	490
30	515	1557.54	497
31	523	1557.68	506
32	650	1558.60	624
33	816	1559.86	758
34	974	1560.60	826
35	956	1561.17	876
36	938	1561.46	901
37	919	1561.57	909
38	901	1561.56	909
39	1077	1562.02	944
40	1261	1563.13	734
41	1445	1567.45	0
42	1629	1572.49	0
43	1707	1576.85	0
44	1772	1580.73	0
45	1836	1584.15	0
46	1900	1587.15	0
47	2080	1590.13	0
48	2288	1592.61	0
49	2468	1595.23	0
50	2394	1597.29	0
51	2321	1599.28	0
52	2247	1600.92	0
53	2174	1602.35	0
54	2119	1603.73	0
55	2064	1605.06	0
56	2008	1606.11	0
57	1953	1607.12	0
58	1898	1608.11	0
59	1843	1609.08	0
60	1788	1610.01	0

Tiempo (horas)	Hidrograma crecida 1973 Caudal afluente (m ³ /s)	Sobrepaso a cota 1622.2 msnm con obstrucción de conductos(*)	
		Nivel Embalse (msnm)	Caudal erogado (m ³ /s)
1	193	1556.00	443
2	193	1554.49	308
3	193	1553.76	251
4	193	1553.39	223
5	193	1553.21	208
6	193	1553.11	201
7	193	1553.07	197
8	193	1553.04	195
9	193	1553.03	194
10	193	1553.02	194
11	193	1553.02	194
12	193	1553.02	194
13	193	1553.02	194
14	193	1553.02	193
15	193	1553.02	193
16	193	1553.02	193
17	193	1553.02	193
18	193	1553.02	193
19	193	1553.02	193
20	193	1553.02	193
21	193	1553.02	193
22	194	1553.02	194
23	198	1553.05	196
24	201	1553.08	199
25	205	1553.12	202
26	208	1553.17	205
27	211	1553.21	208
28	215	1553.25	212
29	218	1553.30	215
30	221	1553.34	218
31	225	1553.38	222
32	279	1553.80	254
33	351	1554.47	306
34	419	1555.20	370
35	411	1555.38	387
36	403	1555.45	393
37	395	1555.44	392
38	387	1555.40	389
39	463	1555.94	437
40	542	1556.70	473
41	621	1558.01	550
42	700	1558.72	638
43	734	1559.17	688
44	762	1559.55	727
45	789	1559.97	768
46	817	1560.14	785
47	894	1560.49	817
48	983	1561.06	866
49	1061	1561.78	925
50	1029	1562.28	964
51	998	1562.48	979
52	966	1562.47	979
53	935	1562.33	968
54	911	1562.12	952
55	887	1561.88	933
56	863	1561.61	912
57	840	1561.34	890
58	816	1561.06	866
59	792	1560.78	842
60	769	1560.51	818



Valores máximos	5676	1638.46	4359
-----------------	------	---------	------

Valores máximos	2440	1630.36	1551
-----------------	------	---------	------

(*) se obstruyen los conductos cuando la erogacion alcanza a los 1000m³/s (cota 1562.75)

Tiempo (horas)	Hidrograma decamilenario Caudal afluente (m ³ /s)	Sobrepaso a cota 1622.2 msnm con obstrucción de conductos(*)		Tiempo (horas)	Hidrograma crecida 1973 Caudal afluente (m ³ /s)	Sobrepaso a cota 1622.2 msnm con obstrucción de conductos(*)	
		Nivel Embalse (msnm)	Caudal erogado (m ³ /s)			Nivel Embalse (msnm)	Caudal erogado (m ³ /s)
61	1737	1610.71	0	61	747	1560.24	795
62	1686	1611.39	0	62	725	1559.99	770
63	1635	1612.05	0	63	703	1559.64	736
64	1583	1612.69	0	64	681	1559.35	708
65	1532	1613.31	0	65	659	1559.11	682
66	1481	1613.91	0	66	637	1558.89	657
67	1430	1614.49	0	67	615	1558.67	633
68	1378	1615.04	0	68	593	1558.47	609
69	1327	1615.45	0	69	570	1558.29	587
70	1285	1615.85	0	70	552	1558.15	568
71	1246	1616.24	0	71	536	1558.02	551
72	1208	1616.62	0	72	519	1557.89	534
73	1169	1616.99	0	73	503	1557.76	517
74	1130	1617.34	0	74	486	1557.57	498
75	1092	1617.68	0	75	469	1557.31	491
76	1053	1618.01	0	76	453	1556.95	480
77	1458	1618.40	0	77	627	1557.89	534
78	1478	1618.85	0	78	635	1558.13	566
79	1240	1619.27	0	79	533	1557.54	497
80	1254	1619.65	0	80	539	1557.68	505
81	1268	1620.03	0	81	545	1557.74	514
82	1282	1620.35	0	82	551	1557.80	522
83	1296	1620.66	0	83	557	1557.86	530
84	1309	1620.98	0	84	563	1557.92	537
85	1280	1621.30	0	85	550	1557.84	528
86	1239	1621.61	0	86	533	1557.73	512
87	1198	1621.92	0	87	515	1557.61	499
88	1156	1622.21	1	88	497	1557.51	496
89	1115	1622.48	35	89	479	1557.39	493
90	1073	1622.74	67	90	461	1557.11	485
91	1032	1622.98	97	91	444	1556.71	473
92	991	1623.20	125	92	426	1556.24	460
93	949	1623.40	150	93	408	1555.91	435
94	908	1623.59	174	94	390	1555.65	411
95	866	1623.77	195	95	372	1555.41	390
96	825	1623.92	215	96	355	1555.20	370
97	784	1624.07	233	97	337	1554.99	352
98	773	1624.20	249	98	333	1554.88	342
99	898	1624.34	267	99	386	1555.22	372
100	1022	1624.51	288	100	439	1555.67	413
101	1035	1624.69	311	101	445	1555.84	429
102	925	1624.85	331	102	398	1555.58	405
103	815	1624.98	347	103	350	1555.20	371
104	829	1625.08	359	104	356	1555.14	366
105	884	1625.18	372	105	380	1555.27	377
106	940	1625.29	385	106	404	1555.46	394
107	995	1625.40	400	107	428	1555.68	414
108	1050	1625.53	415	108	451	1555.92	436
109	1094	1625.66	432	109	470	1556.14	455
110	1115	1625.79	456	110	479	1556.36	463
111	1136	1625.93	487	111	488	1556.61	470
112	1156	1626.06	517	112	497	1556.87	478
113	1177	1626.19	547	113	506	1557.15	486
114	1198	1626.31	577	114	515	1557.45	495
115	1176	1626.43	605	115	505	1557.53	497
116	1148	1626.54	630	116	494	1557.53	497
117	1120	1626.64	653	117	482	1557.40	493
118	1093	1626.73	674	118	470	1557.18	487
119	1137	1626.82	695	119	489	1557.12	485
120	1198	1626.91	716	120	515	1557.35	492

Valores máximos	5676	1638.46	4359
-----------------	------	---------	------

Valores máximos	2440	1630.36	1551
-----------------	------	---------	------

(*) se obstruyen los conductos cuando la erogación alcanza los 1000m³/s (cota 1562.75)

Tiempo (horas)	Hidrograma decamenario Caudal afluente (m ³ /s)	Sobrepaso a cota 1622.2 msnm con obstrucción de conductos(*)		Tiempo (horas)	Hidrograma crecida 1973 Caudal afluente (m ³ /s)	Sobrepaso a cota 1622.2 msnm con obstrucción de conductos(*)	
		Nivel Embalse (msnm)	Caudal erogado (m ³ /s)			Nivel Embalse (msnm)	Caudal erogado (m ³ /s)
121	1258	1627.01	740	121	541	1557.77	517
122	1319	1627.12	765	122	567	1557.97	544
123	1380	1627.24	792	123	593	1558.17	571
124	1440	1627.36	821	124	619	1558.38	600
125	1505	1627.49	851	125	647	1558.63	628
126	1744	1627.64	886	126	750	1559.43	715
127	1983	1627.84	931	127	853	1560.31	802
128	2222	1628.07	985	128	955	1560.81	845
129	2461	1628.34	1048	129	1058	1561.56	909
130	2605	1628.63	1116	130	1120	1562.39	972
131	2743	1628.94	1188	131	1179	1564.18	1
132	2906	1629.26	1264	132	1249	1569.04	0
133	3155	1629.61	1345	133	1356	1573.02	0
134	3403	1630.00	1448	134	1463	1576.68	0
135	3623	1630.29	1531	135	1558	1580.15	0
136	3817	1630.60	1618	136	1641	1583.18	0
137	4010	1630.92	1714	137	1724	1586.10	0
138	4120	1631.25	1813	138	1771	1588.75	0
139	4208	1631.59	1912	139	1809	1591.10	0
140	4297	1631.92	2014	140	1847	1593.18	0
141	4385	1632.25	2118	141	1885	1595.22	0
142	4473	1632.57	2221	142	1923	1596.83	0
143	4562	1632.89	2326	143	1961	1598.47	0
144	4650	1633.22	2432	144	1999	1600.11	0
145	5036	1633.56	2544	145	2165	1601.45	0
146	5423	1633.93	2673	146	2331	1602.90	0
147	5676	1634.34	2813	147	2440	1604.43	0
148	5589	1634.74	2950	148	2403	1605.79	0
149	5503	1635.10	3081	149	2366	1607.02	0
150	5417	1635.43	3201	150	2329	1608.23	0
151	5331	1635.74	3311	151	2292	1609.41	0
152	5244	1636.02	3415	152	2255	1610.45	0
153	5158	1636.27	3508	153	2217	1611.34	0
154	5072	1636.49	3592	154	2180	1612.22	0
155	4985	1636.69	3667	155	2143	1613.08	0
156	4899	1636.87	3736	156	2106	1613.92	0
157	4813	1637.03	3797	157	2069	1614.75	0
158	4690	1637.16	3848	158	2016	1615.44	0
159	4515	1637.27	3889	159	1941	1616.04	0
160	4340	1637.34	3918	160	1866	1616.63	0
161	4165	1637.39	3936	161	1791	1617.19	0
162	4061	1637.42	3946	162	1746	1617.74	0
163	4095	1637.43	3953	163	1761	1618.28	0
164	4129	1637.46	3962	164	1775	1618.82	0
165	4163	1637.48	3972	165	1790	1619.37	0
166	4196	1637.51	3983	166	1804	1619.92	0
167	4230	1637.54	3995	167	1819	1620.38	0
168	4264	1637.58	4009	168	1833	1620.83	0
169	4298	1637.62	4024	169	1848	1621.29	0
170	4331	1637.66	4039	170	1862	1621.75	0
171	4365	1637.70	4056	171	1877	1622.21	1
172	4399	1637.75	4074	172	1891	1622.66	58
173	4433	1637.80	4094	173	1906	1623.11	114
174	4450	1637.84	4113	174	1913	1623.55	168
175	4337	1637.88	4129	175	1864	1623.96	220
176	4224	1637.90	4137	176	1816	1624.36	269
177	4111	1637.91	4139	177	1767	1624.73	315
178	3998	1637.90	4134	178	1719	1625.06	357
179	3885	1637.87	4123	179	1670	1625.33	390
180	3772	1637.83	4106	180	1622	1625.58	422

Valores máximos	5676	1638.46	4359
-----------------	------	---------	------

Valores máximos	2440	1630.36	1551
-----------------	------	---------	------

(*) se obstruyen los conductos cuando la erogación alcanza los 1000m³/s (cota 1562.75)

Tiempo (horas)	Caudal afluente (m ³ /s)	Sobrepaso a cota 1622.2 msnm con obstrucción de conductos(*)	
		Nivel Embalse (msnm)	Caudal erogado (m ³ /s)
181	3659	1637.77	4084
182	3546	1637.70	4057
183	3433	1637.62	4027
184	3320	1637.53	3991
185	3208	1637.43	3952
186	3095	1637.32	3908
187	2982	1637.20	3861
188	2869	1637.06	3810
189	2830	1636.93	3758
190	3152	1636.82	3717
191	3474	1636.77	3695
192	3796	1636.76	3692
193	4110	1636.80	3707
194	4352	1636.87	3735
195	4593	1636.97	3775
196	4835	1637.11	3826
197	5076	1637.27	3888
198	5318	1637.45	3959
199	5291	1637.64	4032
200	5125	1637.80	4096
201	4959	1637.93	4149
202	4794	1638.04	4190
203	4736	1638.12	4222
204	4754	1638.19	4251
205	4773	1638.26	4280
206	4791	1638.33	4308
207	4724	1638.40	4333
208	4576	1638.44	4350
209	4428	1638.46	4359
210	4279	1638.46	4358
211	4131	1638.44	4350
212	3983	1638.40	4333
213	3834	1638.34	4309
214	3686	1638.26	4278
215	3537	1638.17	4241
216	3389	1638.06	4198
217	3241	1637.93	4148
218	3121	1637.80	4094
219	3016	1637.65	4037
220	2912	1637.50	3979
221	2808	1637.34	3918
222	2703	1637.18	3855
223	2599	1637.01	3790
224	2495	1636.84	3723
225	2391	1636.66	3654
226	2286	1636.47	3585
227	2182	1636.28	3514
228	2078	1636.09	3442
229	1973	1635.89	3367
230	1897	1635.69	3292
231	1860	1635.49	3221
232	1824	1635.30	3151
233	1787	1635.11	3083
234	1750	1634.92	3017
235	1713	1634.74	2952
236	1676	1634.56	2890
237	1640	1634.39	2830
238	1603	1634.22	2772
239	1566	1634.05	2714
240	1529	1633.89	2657

Tiempo (horas)	Caudal afluente (m ³ /s)	Sobrepaso a cota 1622.2 msnm con obstrucción de conductos(*)	
		Nivel Embalse (msnm)	Caudal erogado (m ³ /s)
181	1573	1625.81	460
182	1525	1626.03	510
183	1476	1626.22	556
184	1428	1626.40	597
185	1379	1626.56	634
186	1330	1626.70	667
187	1282	1626.83	697
188	1233	1626.94	722
189	1217	1627.04	746
190	1355	1627.15	770
191	1493	1627.27	801
192	1632	1627.43	836
193	1767	1627.60	876
194	1871	1627.78	919
195	1975	1627.98	965
196	2079	1628.19	1014
197	2182	1628.41	1066
198	2286	1628.64	1119
199	2275	1628.87	1173
200	2203	1629.08	1222
201	2132	1629.27	1265
202	2061	1629.44	1304
203	2036	1629.58	1338
204	2044	1629.72	1371
205	2052	1629.85	1409
206	2060	1629.98	1445
207	2031	1630.07	1470
208	1967	1630.15	1491
209	1904	1630.21	1509
210	1840	1630.26	1523
211	1776	1630.30	1534
212	1712	1630.33	1543
213	1648	1630.35	1548
214	1585	1630.36	1551
215	1521	1630.36	1551
216	1457	1630.35	1548
217	1393	1630.33	1544
218	1342	1630.31	1536
219	1297	1630.28	1528
220	1252	1630.24	1518
221	1207	1630.20	1506
222	1162	1630.16	1493
223	1117	1630.11	1479
224	1073	1630.05	1464
225	1028	1629.99	1447
226	983	1629.90	1422
227	938	1629.81	1396
228	893	1629.72	1370
229	848	1629.62	1346
230	816	1629.52	1322
231	800	1629.41	1299
232	784	1629.31	1275
233	768	1629.22	1252
234	752	1629.12	1230
235	737	1629.02	1207
236	721	1628.93	1185
237	705	1628.83	1164
238	689	1628.74	1142
239	673	1628.65	1121
240	657	1628.56	1100

Valores máximos	5676	1638.46	4359
-----------------	------	---------	------

Valores máximos	2440	1630.36	1551
-----------------	------	---------	------

(*) se obstruyen los conductos cuando la erogación alcanza los 1000m³/s (cota 1562.75)

Tiempo (horas)	Hidrograma decamilenario Caudal afluente (m ³ /s)	Sobrepaso a cota 1622.2 msnm con obstrucción de conductos(*)		Tiempo (horas)	Hidrograma crecida 1973 Caudal afluente (m ³ /s)	Sobrepaso a cota 1622.2 msnm con obstrucción de conductos(*)	
		Nivel Embalse (msnm)	Caudal erogado (m ³ /s)			Nivel Embalse (msnm)	Caudal erogado (m ³ /s)
241	1492	1633.73	2602	241	642	1628.47	1079
242	1456	1633.57	2549	242	626	1628.38	1059
243	1419	1633.41	2497	243	610	1628.30	1038
244	1382	1633.26	2446	244	594	1628.21	1018
245	1345	1633.11	2395	245	578	1628.12	998
246	1308	1632.96	2346	246	562	1628.04	979
247	1272	1632.81	2297	247	547	1627.96	959
248	1235	1632.66	2249	248	531	1627.87	940
249	1198	1632.51	2203	249	515	1627.79	921
250	1162	1632.37	2157	250	499	1627.71	902
251	1138	1632.23	2112	251	489	1627.63	883
252	1114	1632.09	2069	252	479	1627.55	864
253	1091	1631.95	2026	253	469	1627.47	846
254	1067	1631.82	1984	254	459	1627.40	829
255	1043	1631.69	1942	255	449	1627.32	812
256	1020	1631.56	1904	256	438	1627.25	795
257	996	1631.43	1866	257	428	1627.18	778
258	972	1631.31	1829	258	418	1627.11	762
259	949	1631.19	1792	259	408	1627.04	746
260	925	1631.07	1756	260	398	1626.97	730
261	901	1630.95	1721	261	387	1626.90	714
262	878	1630.83	1685	262	377	1626.84	699
263	854	1630.71	1651	263	367	1626.77	684
264	830	1630.60	1618	264	357	1626.71	669
265	807	1630.49	1587	265	347	1626.65	655
266	783	1630.37	1555	266	337	1626.59	640
267	759	1630.26	1524	267	326	1626.52	626
268	736	1630.15	1493	268	316	1626.46	612
269	712	1630.04	1462	269	306	1626.40	598
270	700	1629.91	1425	270	301	1626.35	585
271	689	1629.77	1385	271	296	1626.29	571
272	677	1629.63	1349	272	291	1626.24	559
273	665	1629.50	1318	273	286	1626.18	546
274	653	1629.37	1287	274	281	1626.13	534
275	641	1629.24	1258	275	276	1626.08	522
276	629	1629.12	1229	276	271	1626.03	511
277	618	1629.00	1201	277	266	1625.98	500
278	606	1628.88	1174	278	260	1625.94	489
279	594	1628.77	1148	279	255	1625.89	478
280	582	1628.66	1122	280	250	1625.84	468
281	570	1628.55	1097	281	245	1625.80	458
282	558	1628.44	1072	282	240	1625.76	448
283	547	1628.34	1049	283	235	1625.72	439
284	535	1628.24	1025	284	230	1625.68	434
285	523	1628.14	1002	285	225	1625.63	429
286	511	1628.05	980	286	220	1625.59	423
287	499	1627.95	958	287	215	1625.55	418
288	488	1627.86	937	288	210	1625.51	413
289	483	1627.77	916	289	208	1625.47	408
290	479	1627.68	896	290	206	1625.43	403
291	475	1627.60	877	291	204	1625.39	398
292	471	1627.52	858	292	202	1625.35	393
293	467	1627.45	840	293	201	1625.31	388
294	463	1627.37	823	294	199	1625.28	384
295	459	1627.30	806	295	197	1625.24	379
296	454	1627.23	790	296	195	1625.20	375
297	450	1627.16	775	297	194	1625.17	370
298	446	1627.10	760	298	192	1625.13	366
299	442	1627.04	745	299	190	1625.10	361
300	438	1626.98	731	300	188	1625.06	357

Valores máximos	5676	1638.46	4359
-----------------	------	---------	------

Valores máximos	2440	1630.36	1551
-----------------	------	---------	------

(*) se obstruyen los conductos cuando la erogación alcanza los 1000m³/s (cota 1562.75)

Tiempo (horas)	Hidrograma decamilenario Caudal afluente (m ³ /s)	Sobrepaso a cota 1622.2 msnm con obstrucción de conductos(*)	
		Nivel Embalse (msnm)	Caudal erogado (m ³ /s)
301	434	1626.92	717
302	430	1626.86	704
303	425	1626.81	692
304	421	1626.75	679
305	417	1626.70	667
306	413	1626.65	656
307	409	1626.60	644
308	405	1626.56	633
309	401	1626.51	623
310	396	1626.47	612
311	392	1626.42	602
312	388	1626.38	593
313	384	1626.34	583
314	380	1626.30	574
315	376	1626.26	565
316	371	1626.22	556
317	367	1626.19	547
318	362	1626.15	539
319	357	1626.12	531
320	353	1626.08	523
321	348	1626.05	515
322	344	1626.01	507
323	339	1625.98	499
324	334	1625.95	492
325	330	1625.92	484
326	325	1625.89	477
327	321	1625.86	470
328	316	1625.83	463
329	311	1625.80	456
330	307	1625.77	450
331	302	1625.74	443
332	298	1625.71	438
333	293	1625.68	434
334	288	1625.65	431
335	284	1625.62	427
336	279	1625.59	424
337	275	1625.56	420
338	270	1625.54	416
339	265	1625.51	412
340	262	1625.48	409
341	260	1625.45	405
342	258	1625.42	401
343	256	1625.39	398
344	254	1625.36	394
345	253	1625.33	391
346	251	1625.30	387
347	249	1625.28	384
348	247	1625.25	380
349	245	1625.22	377
350	243	1625.20	374
351	242	1625.17	371
352	240	1625.14	367
353	238	1625.12	364
354	236	1625.09	361
355	234	1625.07	358
356	232	1625.04	355
357	231	1625.02	352
358	229	1624.99	348
359	227	1624.96	345
360	225	1624.93	341

Tiempo (horas)	Hidrograma crecida 1973 Caudal afluente (m ³ /s)	Sobrepaso a cota 1622.2 msnm con obstrucción de conductos(*)	
		Nivel Embalse (msnm)	Caudal erogado (m ³ /s)
301	186	1625.03	353
302	185	1624.99	348
303	183	1624.95	343
304	181	1624.91	339
305	179	1624.87	334
306	178	1624.84	329
307	176	1624.80	324
308	174	1624.76	320
309	172	1624.73	315
310	170	1624.69	311
311	169	1624.66	307
312	167	1624.62	303
313	165	1624.59	298
314	163	1624.56	294
315	162	1624.53	290
316	160	1624.50	286
317	158	1624.46	283
318	156	1624.43	279
319	154	1624.40	275
320	152	1624.37	271
321	150	1624.34	268
322	148	1624.32	264
323	146	1624.29	260
324	144	1624.26	257
325	142	1624.23	253
326	140	1624.20	250
327	138	1624.18	247
328	136	1624.15	243
329	134	1624.12	240
330	132	1624.10	237
331	130	1624.07	234
332	128	1624.05	230
333	126	1624.02	227
334	124	1624.00	224
335	122	1623.97	221
336	120	1623.95	218
337	118	1623.92	215
338	116	1623.90	212
339	114	1623.88	209
340	113	1623.85	206
341	112	1623.83	203
342	111	1623.81	201
343	110	1623.79	198
344	109	1623.76	195
345	109	1623.74	193
346	108	1623.72	190
347	107	1623.70	188
348	106	1623.68	185
349	105	1623.66	183
350	105	1623.65	180
351	104	1623.63	178
352	103	1623.61	176
353	102	1623.59	174
354	101	1623.57	171
355	101	1623.56	169
356	100	1623.54	167
357	99	1623.52	165
358	98	1623.51	163
359	98	1623.49	161
360	97	1623.48	159