

HIDROGRAMA DE DESCARGA DE UNA PRESA CALCULADO CON UNA DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD CONJUNTA DE GASTO MÁXIMO Y VOLUMEN

Óscar Arturo Fuentes Mariles, Maritza Liliana Arganis Juárez,
Eduardo Omar Copca Maya y Raúl Daniel Hernández Arumir

Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, Tel, 55-56233600

E-mail: ofuentesm@iingen.unam.mx, marganisj@iingen.unam.mx, ecopcam@iingen.unam.mx, rhernandez@iingen.unam.mx

Para revisar o determinar la capacidad del vertedor de excedencias de una presa grande es fundamental contar con el hidrograma de ingreso a su embalse asociado a periodo de retorno de 10,000 años o uno basado en la Precipitación Máxima Probable (Hidrograma de diseño).

Introducción

Los hidrogramas asociados a un periodo de retorno en particular tienen distintas relaciones entre su gasto máximo y el volumen bajo la curva de la gráfica del mismo. En otras palabras, para cada periodo de retorno, se tiene un conjunto de hidrogramas donde cada uno de ellos tiene cierto gasto máximo ligado a un volumen.

Como resultado del tránsito por el vaso de la presa de cada uno de los hidrogramas pertenecientes a un mismo periodo de retorno, se encuentra un hidrograma de descarga. Por lo que, cada pareja ordenada gasto máximo y volumen del hidrograma de entrada, habrá un gasto máximo en el hidrograma de descarga.

Con los valores de la pareja gasto máximo y volumen del hidrograma de entrada y el gasto máximo de descarga es posible obtener gráficas como al mostrada en la figura 1 (Jiménez, 2000).

En la figura 1 se muestran líneas con igual valor del gasto máximo del hidrograma de descarga en función del gasto de máximo y volumen de hidrograma de entrada.

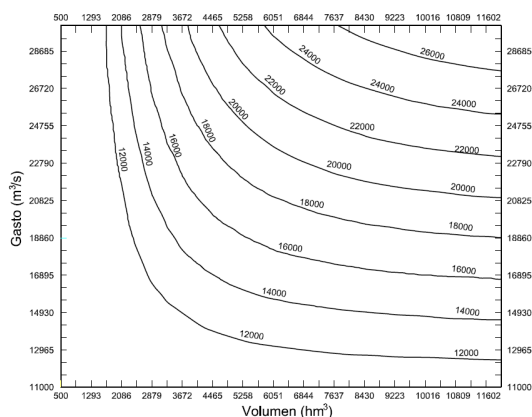


Figura 1.- Curvas de igual gasto de descarga en un sistema de referencia de volumen y gasto de pico.

También la determinación de estos hidrogramas de egreso de la presa es muy importante en los estudios de inundaciones pluviales, ya que para cada periodo de retorno de interés pueden ocurrir gastos de desbordamiento de su cauce aguas abajo que provoquen el anegamiento de zonas donde se encuentran ubicadas viviendas, zonas agrícolas, o impida el paso temporal de vehículos.

Objetivo

En este trabajo se encuentra el hidrograma de diseño asociado a un periodo de retorno de 10000 años a partir de un conjunto de hidrogramas, donde cada uno de ellos tiene un gasto máximo ligado a un volumen por medio de dos procedimientos de cálculo; uno basado en una distribución de probabilidad bivariada y el otro, en el método del Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (IIUNAM).

Metodología

Para emplear los dos procedimientos mencionados, se encuentra para cada periodo de retorno de interés, una combinación de gasto máximo y volumen de las avenidas de ingreso.

Posteriormente, mediante el tránsito de avenidas en vasos, se calculan los hidrogramas de egreso correspondientes a cada pareja de valores gasto de pico y volumen de la combinación que se esté analizando y finalmente se escoge entre estos hidrogramas de egreso al que tiene el gasto máximo de descarga y la máxima elevación del agua alcanzada en el vaso de almacenamiento.

Los métodos propuestos se basan en registros hidrométricos que tienen datos de gastos medios diarios de alrededor de 30 años. Se consideran dos aspectos distintos en el cálculo. En uno, los hidrogramas tienen al gasto máximo anual en un día y se escogen los gastos medios diarios consecutivos durante un lapso seleccionado que tienen la mayor suma. En el otro, se obtiene el volumen máximo anual para el lapso establecido y se le asocia el gasto medio diario más grande entre los valores de los gastos que se tomaron en cuenta en tal volumen.

Aplicación de los métodos de cálculo a un caso real

Para mostrar la aplicación de los métodos y el tipo de resultados obtenidos se presenta su empleo al caso de la Presa La Angostura que es la de mayor capacidad de almacenamiento de México.

Conclusiones y recomendaciones

Los resultados obtenidos muestran que la capacidad de descarga del vertedor de excedencias, es un poco menor a la considerada en su diseño.

Referencias bibliográficas

- Domínguez, M.R. *et al.* (2006). *Determinación de avenidas de diseño y ajuste de los parámetros del modelo de optimización de las políticas de operación del sistema de presas del Río Grijalva*. México CFE.
- Domínguez, M.R. *et al.*, (2009). *Analytic calculation of bivariate double Gumbel probability density function*. *Journal of Flood Engineering* (IFE), 1 (2), 41–54.
- Domínguez, M. R., Fuentes, M. O. A., Arganis, J. M.L., Mendoza, R. A. (2009). *Calculation of Bivariate Double Gumbel probability density function via a Genetic Algorithm: Application to Huites dam basin*. *Journal of Flood Engineering* (IFE), 1(1), 293-300.
- Domínguez, M. R., Arganis, J. M.L., (2012). *Validation of methods to estimate design discharge flow rates for dam spillways with large regulating capacity*. *Hydrological Sciences Journal* 57 (3), 1–19.
- Fuentes, M. O.A, Domínguez, M. R., Arganis, J.M.L., Herrera, A. J.L., Carrizosa, E. E., Sánchez, C. J.A., (2015). *Estimate of design hydrographs for the Angostura dam, Sonora, using statistical and spectral methods*. *Water Resources Management*, 29, 4021–4043.
- Goñi, M, Gimena, F.N., López, J.J.(2001) *Tres hidrogramas unitarios basados en la función de distribución Beta*. Dpto. de Proyectos e Ingeniería Rural. Universidad Pública de Navarra.
- Jiménez, E.M., (2000). *Diseño integral de vertedores*. Tesis (PhD), Universidad Nacional Autónoma de México.