

Metodología para la estimación del riesgo aguas abajo de una presa en función de las políticas de operación a largo plazo

Methodology for Estimating the Risk Downstream of a Dam as a Function of the Policies of Long-Term Operation

Huerta-Loera Sadoth Fabián

Universidad Nacional Autónoma de México
Programa de Maestría y Doctorado en Ingeniería
Correo: hulosafa@hotmail.com

Domínguez-Mora Ramón

Universidad Nacional Autónoma de México
Instituto de Ingeniería
Correo: rdm@pumas.iingen.unam.mx

Información del artículo: recibido: septiembre de 2015, aceptado: febrero de 2016

Resumen

La práctica común para evaluar el riesgo de inundaciones aguas abajo de una presa consiste en obtener las avenidas de diseño para diversos periodos de retorno y simular su tránsito por el vaso de acuerdo con las reglas de operación de la obra de excedencias, suponiendo que dichas avenidas se presentan cuando el nivel en el vaso se encuentra en el nivel máximo de operación (NAMO). En este trabajo se presenta una metodología para evaluar el riesgo de inundaciones aguas abajo de una presa tomando en cuenta que, cuando se presentan las avenidas de diseño, el nivel en el vaso es una variable aleatoria que depende de la política de operación a largo plazo de la presa. Para la aplicación de la metodología propuesta se utiliza el caso de la presa Cerro Prieto, situada en el estado de Nuevo León en México; se presentan primero los métodos usados para la estimación de las avenidas asociadas a distintos periodos de retorno, así como para la definición de la política de operación a largo plazo de la presa, de manera que al simular con esta última el funcionamiento de la presa se deducen las probabilidades asociadas al nivel en el embalse durante la época de avenidas. Al simular el tránsito de las avenidas asociadas a cada periodo de retorno se obtienen las probabilidades condicionales asociadas a los gastos máximos de descarga, para finalmente estimar el riesgo de inundaciones aguas abajo de la presa. La metodología propuesta permite obtener resultados precisos del riesgo de inundación sin sobrestimar costos.

Descriptor:

- políticas de operación
- frecuencia
- afectaciones
- costos
- curva guía
- niveles óptimos
- riesgo

Abstract

The common practice to assess the flooding risk downstream of a dam is to obtain design floods for different return periods and simulate their transit through the reservoir according to the operation rules of the spillway, assuming that those floods occur when the level in the reservoir is in the normal water level (NWL). This paper presents a methodology for assessing the flooding risk downstream of a dam considering that the level in the reservoir when the design flood is presented, is a random variable that depends on the long-term operation policy of the dam. For the application of the proposed methodology Cerro Prieto Dam is used, located in Nuevo Leon state in Mexico, the methods used for estimating floods associated to different return periods and for defining the long-term operation policy of the dam are presented first; therefore, simulating the dam operation based in that policy, the probabilities associated with the reservoir level during flood period are deducted. When simulating flood routing associated to each return period, conditional probabilities associated with the maximum discharge flow are obtained, and finally the flooding risk downstream of the dam can be estimated. The proposed methodology allows estimate accurate flood risk results without overestimating costs.

Keywords:

- operating policies
- frequency
- affectations
- cost
- guide curve
- optimum levels
- risk

Introducción

El problema para determinar la política de operación óptima a largo plazo en un sistema de presas ha sido el tema de numerosas investigaciones y publicaciones en los últimos años.

Rebolledo (1990) analiza la "Operación óptima de un sistema hidráulico formado por dos presas en paralelo"; Avilés (1994) la "Optimización en línea de presas hidroeléctricas"; Contreras (1999) la "Operación óptima de sistema de presas en cascada"; Arganis (2004) estudió la "Operación óptima de un sistema de presas en cascada para generación hidroeléctrica tomando en cuenta condiciones reales de operación y el uso de muestras sintéticas para el pronóstico".

Sánchez y Wagner (2003) presentan la "Determinación de reglas de operación óptima para dos embalses, utilizando un algoritmo genético" y en 2004 el "Modelo numérico para la operación óptima de un hidrosistema de aguas superficiales".

En particular, la operación óptima del sistema de presas del río Grijalva ha sido objeto de estudio. Al respecto, Domínguez *et al.* (1993) plantean el problema de determinar políticas de operación mensual que maximizan una función objetivo que toma en cuenta la generación de energía a largo plazo y que procura evitar derrames y déficit; Domínguez *et al.* (1998) complementan el estudio de 1993, definen políticas de extracción trabajando el sistema de presas La Angostura y Malpaso, en función del almacenamiento final del mes previo en ambas presas; Domínguez y Mendoza (2000) hacen una revisión del funcionamiento y operación de las presas del río Grijalva; Domínguez *et al.* (2001) adaptaron el modelo de opti-

mación de políticas de extracciones del sistema de presas, considerando el valor relativo de la energía "de pico" respecto a la "de base", incorporando restricciones de energía mínima propuesta por la Comisión Federal de Electricidad (CFE); Domínguez *et al.* (2006) generó nuevas políticas de operación, que toman en cuenta los eventos hidrológicos ocurridos en 2005.

Por otra parte, Dittmann *et al.* (2008), proponen un funcionamiento dinámico a largo plazo mediante el uso de algoritmos evolutivos, demostrando que el estado de funcionamiento dinámico es superior a la regla de operación estática.

Vigyan (1997) realizó el planteamiento de tres curvas guía de operación para la presa de Tawa en India, las cuales se ajustan a las diversas demandas y propósitos del embalse.

Pradhan y Tripathy (2013) optimizan la operación del embalse multipropósito de Hirakud (India), empleando un algoritmo genético reflejando la eficiencia de los resultados.

Sin embargo, en estos trabajos no se considera explícitamente el efecto que producen las políticas obtenidas en el riesgo de inundaciones aguas abajo de las presas, por lo que este trabajo se enfoca al análisis de las políticas de operación en los embalses considerando el riesgo asociado a las afectaciones aguas abajo de las presas.

Metodología

Existen diversos criterios para determinar las avenidas que se emplean en el diseño de una obra de excedencias, sin embargo, cualquier metodología que se use para tal fin debe cumplir tres aspectos:

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/274805>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/274805>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)