

ESTUDIO DE SEDIMENTACIÓN EN LA OBRA DE TOMA DE VALLE GRANDE

Noemí Regenahs⁽¹⁾; Sergio Menajovsky⁽²⁾; María Pardini⁽³⁾; María Eugenia Werlen⁽⁴⁾

⁽¹⁾ CAP - Comité Argentino de Presas; ⁽²⁾ EVARSA – Evaluación de Recursos S.A.; ⁽³⁾ Consultor Independiente; ⁽⁴⁾ EVARSA
⁽¹⁾ ingmarin1@yahoo.com.ar; ⁽²⁾ menajovs@evarsa.com.ar; ⁽³⁾ malisa_pardini@gigared.com; ⁽⁴⁾ mewerlen@evarsa.com.ar

Introducción

La presa “Valle Grande” se encuentra ubicada sobre el Río Atuel, provincia de Mendoza, Argentina. Fue construida como compensador del conjunto denominado “Sistema Andino” desde el punto de vista hidroeléctrico.

Se comenzó a ejecutar en el año 1958, finalizando en 1963. A sus principales roles: atenuación de crecidas y regulación de caudales para riego se le sumó el uso hidroeléctrico del agua embalsada con la construcción, a pie de presa sobre su margen derecha, de la Central Hidráulica Nihuil IV, puesta en servicio en el año 1998.

La presa es tipo Noetzli-Alcorta de 115mts de altura máxima, según el esquema técnico, de gravedad a contrafuerte con cabezas redondas, sección horizontal doble-té, y estructura aligerada de hormigón simple. El coronamiento de 306,90 m de longitud y 7,40 m de ancho forma la calzada para tránsito vehicular y veredas laterales para la circulación peatonal.

En el cuerpo de la presa, se encuentra emplazado el vertedero, tipo libre perfil Creager de catorce vanos con capacidad de evacuación de crecidas de 600 m³/seg, para cota máxima de embalse.



Sobre margen derecha se encuentra la Obra de Toma para Riego y Central. Está compuesta por una casa de maniobras, un plano inclinado por donde se desplaza la compuerta vagón y una obra de toma con cinco paños de rejillas de protección y compuertas de control con accionamiento electromecánico. La conducción, se trata de un túnel excavado en el macizo rocoso revestido en hormigón y un pantalón blindado con una tetrafurcación que da lugar a cuatro conductos, dos para riego y dos para generación.

El Río Atuel tiene sus nacientes en los cordones cordilleranos, siendo la nieve acumulada durante el invierno fuente de alimentación de la corriente. En el resto del área de drenaje, desde Septiembre a Febrero se producen precipitaciones pluviales que oscilan entre 200 y 250 mm/año.

Aguas abajo de la zona de alimentación nival, los ríos se desarrollan en un nivel abrupto, presentado un alto poder erosivo. Esta característica se traduce en un significativo volumen de material sólido transportado por la corriente.

El embalse que se analiza se ubica en zonas donde los pendientes aun son pronunciadas, pero dadas las construcciones de presa en el río se modifican estas condiciones naturales. Se produce un proceso de colmatación de embalse ya que la capacidad de transporte de sedimentos del río y afluentes al entrar al lago se reduce, no permitiendo su transporte hacia los ambientes llanos ubicado mas abajo.

Objetivos

El estudio tuvo como objetivo la verificación de la estabilidad de los taludes de sedimentos sumergidos frente a la reja de la obra de toma ante la eventualidad de un sismo equivalente a un $C = 0.3$ g y se realizó por encargo de la empresa HINISA Hidroeléctrica Los Nihules S.A.

A través de inspecciones efectuadas, se había detectado en años anteriores la presencia de sedimentos acumulados frente a las rejillas de la obra de toma, habiendo cubierto los mismos la reja 5 en su totalidad y parte de la superficie de la reja 4. Estos hechos, habían dado origen a trabajos de limpieza específicos y a diferentes análisis y verificaciones que fueron completados con el presente estudio.

La zona de estudio en el área de influencia de la obra de toma quedó delimitada al principio por una cuadrícula de perfiles longitudinales y transversales a la sección de rejillas de 45.50 m y 39.00 m respectivamente (Figura 1).

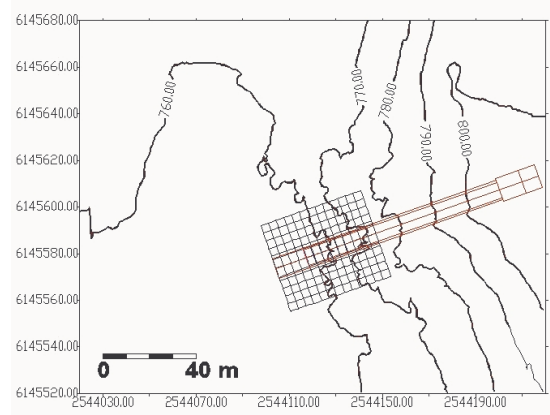


Figura 1. – Área del estudio

Posteriormente el área del estudio fue ampliada hacia el centro del embalse, para verificar las cotas alcanzadas por los sedimentos en una zona más extensa que en las inmediaciones de la obra de toma.

La metodología de análisis, comprendió la ejecución inicial de un relevamiento batimétrico de precisión que permitiera determinar la conformación geométrica del material depositado (alturas, taludes, etc.) y, realizando comparaciones con batimetrías anteriores, determinar el volumen de material depositado, además de precisar su

ubicación con respecto a estructuras, fondo y/o taludes naturales.

Paralelamente a los relevamientos batimétricos, se procedió a la extracción de muestras representativas de los sedimentos depositados para su posterior análisis en laboratorio.

Finalmente, se realizó una verificación de estabilidad de taludes estática y dinámica.

Métodos Empleados

◆ Estudio batimétrico y toma de muestras

La metodología empleada consistió en el levantamiento batimétrico de perfiles transversales y longitudinales a la Obra de Toma. Se realizaron además tres perfiles adicionales que partiendo de la obra de toma alcanzaron la margen opuesta.

De esta forma se pudo relevar el fondo del embalse en la zona de influencia de la obra de toma y se dibujaron las curvas de igual nivel, representadas en la Figura 2.

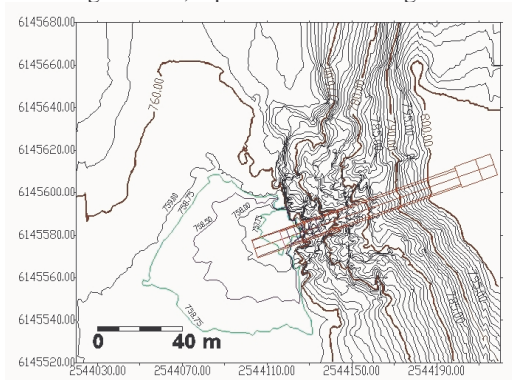


Figura 2.- Curvas de nivel del fondo del embalse

En la zona próxima a la Obra de Toma, se tomaron muestras superficiales del material del lecho, a los efectos de determinar la composición del fondo y la densidad de los mismos.

◆ Ensayos de laboratorios

Las muestras se recuperaron conservando el líquido que durante el izado de la draga utilizada se retenía a fin de mantener su contenido de humedad natural.

Cada una de las muestras, debidamente identificadas se enviaron al Laboratorio donde se realizaron los análisis siguientes:

- Determinación granulométrica
- Cálculo de la densidad
- Determinación de la textura
- Determinación de límites de Atterberg
- Determinación del contenido de humedad
- Determinación del contenido de materia orgánica
- Ensayos triaxiales

Para realizar estos análisis se utilizaron, métodos, ecuaciones, diagramas triangulares y se aplicaron las normas de prácticas usuales.

◆ Análisis de estabilidad de taludes

Para modelar los mecanismos de falla se utilizó el software PCSTABL5, (Ronald Siegel, PURDUE UNIVERSITY). Este programa ha sido concebido para analizar la solución general de estabilidad de taludes a través de métodos de equilibrio límite. El cálculo del factor de seguridad al deslizamiento se resuelve empleando el Método de Bishop, aplicable a superficies de forma circular y el Método Simplificado de Jambú, aplicable a superficies de falla de forma general.

Como hipótesis de cálculo se plantearon las siguientes situaciones:

* *Estabilidad estática:* Situación actual, taludes sumergidos

* *Bajo excitación sísmica:* Durante un sismo, a las fuerzas actuantes permanentes se suman fuerzas de inercia alternantes debidas a la respuesta dinámica del cuerpo del talud.

Evaluación de Resultados

El relevamiento batimétrico, dio como resultado la presencia de taludes tendidos tanto en el sentido del eje de la misma (1V:20H) como transversal (1V: 20H a 1V:30H). Comparando los perfiles actuales con anteriores disponibles, surge que los taludes actuales son mucho más suaves.

Los sedimentos obtenidos son de carácter superficial. Se trata de cohesivos de alta plasticidad, limos y arcillas plásticos con cantidades significativas de materia orgánica. Depositados en ambiente de permanente inmersión, y relativamente jóvenes, no se han densificado. El tipo de suelo y los valores de densidad obtenidos por las fórmulas de Lane y Koelzer y Miller y Colby's, resultan compatibles con los taludes medidos.

Conclusiones

Los sedimentos, en todos los casos se trataron de muestras alteradas y absolutamente saturadas, podrían adquirir un talud máximo del orden de 1V:6H en condiciones estáticas, en el caso de que antes no se produzca flujo del mismo. Este talud no podría ser soportado ante un evento sísmico. Para el caso de un sismo como el de proyecto ($C = 0.3 g$) solo se observan taludes estables para pendientes del orden de 1V:15H. El comportamiento geotécnico de los sedimentos detectados es marginal en condiciones estáticas, con grandes deformaciones aún para cargas pequeñas. El material resulta fácilmente arrastrable por la corriente.

Del resultado del estudio batimétrico exhaustivo y preciso realizado, surge que el nivel de sedimentos sobre la quinta reja alcanza las cotas 757.75 a 758.00 sobre la misma, producto del sólido transportado por el río.