

## RESUMEN

Cada año el embalse San Jacinto recibe grandes cantidades de sedimentos, los cuales reducen su capacidad de almacenamiento y por consecuencia su vida útil, convirtiéndose en una necesidad el conocer el número de años restantes que le quedan a esta obra de tan elevada importancia para el valle central de Tarija.

El presente estudio determina la vida útil restante del embalse generando 6 escenarios en función de los parámetros obtenidos de las batimetrías 2013, 2016 y 2019. Los primeros 3 escenarios se basan bajo el criterio de que la presa finaliza su ciclo de servicio cuando más del 80% de su capacidad ha sido colmatada. Generando superficies para los volúmenes de almacenamiento para estas 3 gestiones con el programa computacional CIVIL 3D, al nivel de referencia de 1884 m.s.n.m. como espejo de agua. Una vez calculados estos volúmenes se calcula el porcentaje de sedimentación para cada gestión correspondiente, usando como volumen inicial de referencia el volumen generado en la batimetría del año 1989 que tiene un valor de 61.721.755 m<sup>3</sup> a la cota 1884 m.s.n.m.

Una vez obtenidos estos volúmenes se calcularon los porcentajes de sedimentación para cada gestión, obteniéndose un porcentaje del 24,4% para el año 2013, un 25,3% para el año 2016 y un porcentaje del 27,7% para el año 2019, con estos valores se calculó la vida útil restante del embalse para los escenarios 1, 2 y 3, el primero por interpolación directa, en donde se interpoló la batimetría 2013, 2016 y 2019 directamente con la 1989 cada una, obteniendo como promedio de las 3 una vida útil restante de 51 años. El segundo por la curva de proyección sedimentaria en la que se obtiene una vida útil restante de 48 años. El tercero por el método batimétrico empleando la ecuación batimétrica en función al material depositado, del cual se obtuvo una vida útil restante de 52 años.

Con las superficies generadas se generan también las curvas características de las 3 batimetrías sobre las cuales se basan los escenarios 4, 5 y 6, analizando que la vida útil tiene su fin cuando el volumen de almacenamiento sea cero debajo de 3 niveles característicos, el nivel mínimo de operación, el nivel de la obra de toma y el nivel de la obra de protección, siendo estos los escenarios 4, 5 y 6 respectivamente. En donde se obtuvo que por el escenario

4 la vida útil restante es de 67 años, mediante el escenario 5 es de 19 años y mediante el escenario 6 la vida útil restante es de 45 años. Los valores de vida útil restante de los 6 escenarios a partir del año 2021. Por la distribución espacial de los sedimentos finalmente se toma que la vida útil restante del embalse viene definida por los escenarios 1, 2 y 3 que en promedio es alrededor de 50 años.

En base a estos resultados se observó la importancia de realizar posteriores batimetrías, pero debido a la dificultad y tiempo que conlleva realizarlas se propone también en este trabajo factores de eficiencia y ecuaciones de rendimiento para realizar batimetrías con menor distancia de separación de líneas de sondeo, y así poder optimizar tiempos y costos.

Se realizó la anulación de las líneas de sondeo originales de la batimetría 2019 probando con eliminar las líneas intermedias, dando como resultado líneas con separaciones entre 40 a 50, 70 a 100, 180 a 200 y 400 a 500 metros, ya que inicialmente se tenía separaciones entre 10 a 20 metros, con estas nuevas separaciones se generaron nuevamente los volúmenes con el software CIVIL 3D y se obtuvieron volúmenes con un porcentaje del 99,92%, 99,07%, 96,67% y 93,74% respectivamente en relación al volumen original. Y haciendo uso de las ecuaciones de rendimiento propuestas se obtiene que el tiempo en que se demoraría realizar batimetrías con estas nuevas separaciones es de 7, 6, 4 y 4 días respectivamente, mientras que la batimetría original se la realizó en 9 días. Por lo que en futuras batimetrías no sería necesario realizar sondeos con líneas entre 10 a 20 metros, se podría optar por realizarlas cada 70 a 100 metros, aplicar los factores de eficiencia propuestos en este trabajo y obtener resultados próximos al real en menor tiempo y costo. Se sugiere con la separación cada 70 a 100 metros debido a que tiene un margen de un error menor al 1% y se lo realizaría en un tiempo de 6 días.