

RESUMEN

Se presenta el estudio del funcionamiento hidráulico de la laguna *La Gasera*. Primero se describe la configuración general del sistema hidráulico de *La Gasera*, que va desde las condiciones de los cauces aguas arriba de las derivadoras San Francisco y San Rafael, hasta la estructura de descarga de *La Gasera*. Para lograr que ingrese el agua a la laguna se propone modificar las alcantarillas que se tienen en el río San Francisco.

Se describe el funcionamiento hidráulico de la laguna para diferentes escenarios: El primero de ellos consiste en revisar el funcionamiento de la laguna en las condiciones actuales, que se distinguen porque la laguna es el único almacenamiento disponible para regular las avenidas que provienen de las cuencas de los ríos San Francisco y San Rafael; el segundo escenario se basa en considerar que, además de la laguna *La Gasera*, se dispone de cuatro presas que contribuyen a regular las avenidas con mayor caudal; en el tercer escenario se estudia el funcionamiento hidráulico del sistema, con la suposición de que se dispone de siete almacenamientos de regulación en las cuencas de aporte a la laguna. Se emplean avenidas asociadas a periodos de retorno de 50 y 100 años.

Al final se incluye la modelación del funcionamiento hidráulico de la laguna con adecuaciones en cuanto a las alturas de los bordos perimetrales que la confinan, los niveles de las crestas de los vertedores de las derivadoras, la estructura de vaciado de la laguna, y una propuesta de dragado para aumentar la capacidad de almacenamiento de la laguna, en el caso de que no se construya ninguna presa.



INTRODUCCIÓN

El Valle de México se distingue por ser una meseta rodeada de montañas. El constante aumento de la población ha dado lugar al crecimiento de la zona metropolitana, a tal grado que los nuevos asentamientos humanos han ocupado más allá de las faldas de las montañas que rodean el Valle, con la consecuente deforestación de enormes superficies, modificando el uso del suelo en esas zonas y con esto también el coeficiente de escurrimiento, que se emplea en estudios hidrológicos para calcular el volumen de escurrimiento directo. Así, durante la ocurrencia de casi cualquier lluvia, el escurrimiento directo llega rápidamente a las zonas que se localizan en las partes bajas de las montañas, provocando que los sistemas de drenaje sean insuficientes, ocasionando constantes inundaciones en todas esas zonas. Para resolver estos problemas se han diseñado varios conjuntos de presas, cuyo objetivo principal es el de regular las avenidas producidas por las lluvias que se presentan en la periferia de la ciudad. En particular, en la zona oriente del Valle de México se tienen dos cuencas que son drenadas por los ríos San Francisco y San Rafael, como se muestra en la figura 1, los cuales confluyen para formar el río de La Compañía que se ubica prácticamente en la planicie del valle de México. En la actualidad, este cauce presenta constantes problemas de desbordamiento, ocasionando serios daños materiales a las colonias que se encuentran a las orillas.

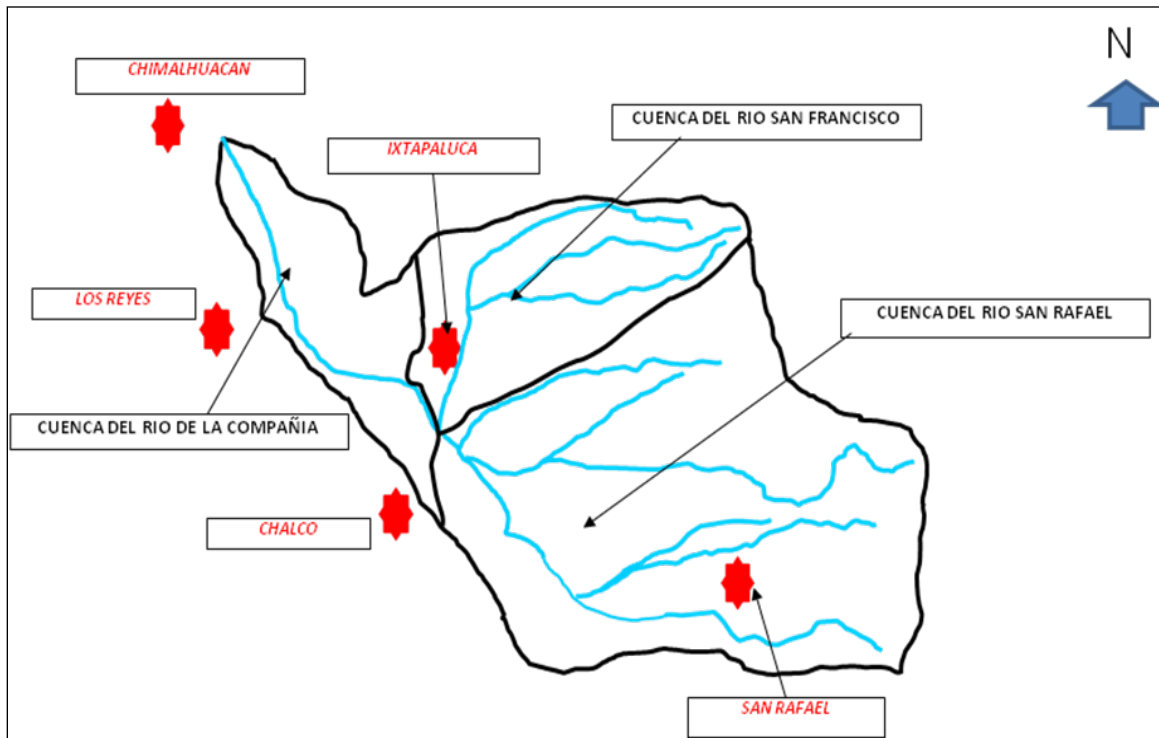


Figura 1 Cuencas de los ríos San Francisco y San Rafael.

Se sabe que el río de *La Compañía* no tiene la capacidad requerida para drenar las avenidas que provienen de las cuencas del río San Rafael y San Francisco, además del gasto que se bombea del drenaje de las colonias vecinas. Los desbordamientos del río de *La Compañía* se deben a dos causas principales: una de ellas es el aumento del coeficiente de escurrimiento en las cuencas de aporte, el otro tiene que ver con los problemas de hundimiento del Valle de México.

Este cauce tenía una capacidad de conducción con pendiente de thalweg adecuada para su drenado, sin embargo, como el suelo del Valle de México se ha estado consolidando, la pendiente de thalweg se ha reducido notablemente en algunos tramos. Los primeros trabajos que se hicieron para resolver el problema del desbordamiento del río de *La Compañía* consistieron en el diseño y construcción de bordos longitudinales,

pero estos no han sido suficientes; por ello, se han realizado estudios de factibilidad para resolver los problemas que presenta el canal de *La Compañía*.

Los estudios realizados indican que la mejor alternativa de regulación y de conducción está integrada por la construcción de las obras siguientes: un conjunto de siete presas pequeñas para control de las avenidas de las cuencas altas del río de *La Compañía*; una laguna de regulación denominada como *La Gasera*, que se ubica en la confluencia de los ríos San Francisco y San Rafael, ver figura 2, un túnel que tendrá mayor capacidad de conducción en comparación con el canal a cielo abierto del río de *La Compañía*, con esto se evita el constante mantenimiento de los bordos del mismo canal y otras obras complementarias como colectores sanitarios a lo largo del río. De estas obras, la laguna está en funcionamiento, y el túnel ya está terminado. Con respecto a las presas, se dispone de los proyectos ejecutivos de cada una ellas.



Figura 2 Confluencia de los ríos San Francisco y San Rafael.



En este trabajo se revisa el funcionamiento hidráulico de la laguna de regulación *La Gasera*. La laguna es un almacenamiento artificial construido con el fin de contribuir a la regulación de las avenidas que bajan de las cuencas altas del río de *La Compañía*, de tal manera que funcione en forma integral con los siete vasos de almacenamiento que se tienen proyectados para ser construidos en las partes altas de las cuencas de los ríos San Francisco y San Rafael.

En el capítulo 1 se describen las estructuras hidráulicas que están integradas a la laguna *La Gasera*.

En el capítulo 2 se describen los hidrogramas que entran a la laguna *La Gasera*, provenientes de las cuencas de los ríos San Francisco y San Rafael.

En el capítulo 3 se modela el funcionamiento hidráulico de la laguna *La Gasera*; se estudian las condiciones para diferentes periodos de retorno; teniendo limitaciones en cuanto al caudal máximo que es capaz de conducir el río de *La Compañía*.

En el capítulo 4 se modela el funcionamiento hidráulico de la laguna con adecuaciones del sistema hidráulico.

En el capítulo 5 se indican las conclusiones y recomendaciones para mejorar el funcionamiento hidráulico de la laguna, y con ello evitar los problemas de desbordamiento del río de *La Compañía*.

En el apéndice A, se describe el método para el cálculo de perfiles en cauces, y en el apéndice B, se describe el método para el cálculo del tránsito de avenidas en vasos de almacenamiento.