

XII Simposio Iberoamericano sobre planificación de sistemas de abastecimiento y drenaje

“SELECCIÓN DE OPCIÓN DE CONEXIÓN A ACUEDUCTO PRINCIPAL EN TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS”

Ignacio A. Caldiño Villagómez (1), Velitchko Tzatchkov Gueorguiev (2)

(1), (2) Instituto Mexicano de Tecnología del Agua Paseo Cuauhnáhuac 8532, Col. Progreso, Jiutepec, Mor., C. P. 62550, México icaldino@tlaloc.imta.mx, vtzatchkov@tlaloc.imta.mx, Tel. (777) 329 3600

RESUMEN

Se efectuó la evaluación hidráulica de la opción de conexión de una línea por gravedad con una línea existente principal.

El objetivo fue evaluar la opción de conexión a un punto de mayor elevación y consiguiente carga hidráulica. Se efectuaron simulaciones hidráulicas considerando que un tramo está construido y su diámetro no puede variar; el tramo del punto de intersección al tanque La Lomita, se simuló con los diámetros de 36, 38 y 40 pulg..

Con los resultados de esta evaluación hidráulica, los tomadores de decisiones disponen de los elementos respecto de las acciones a seguir.

Palabras clave: diseño de acueductos, simulación hidráulica.

ABSTRACT

An hydraulic analysis of a connection option work with a gravity main line already in operating was done.

Objective was to analyze connection option owing stretch line would connect to upper level point and therefore upper hydraulic head.

It was proceeded to state the evaluation scheme proposing three diameters for the stretch from intersection point to La Lomita: 36, 38 and 40 in.

Results of this hydraulic analysis, give persons whom take decisions dispose of elements concerns operating, administrative and planning actions.

Key words: water pipeline design, hydraulic simulation.

SOBRE EL AUTOR PRINCIPAL

Ignacio Arturo Caldiño Villagómez: Ingeniero Civil (1981) y Maestro en Ingeniería Hidráulica (1996) por la Universidad Nacional Autónoma de México.

Ha laborado en el Instituto de Ingeniería de la UNAM, la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica, en la Comisión Nacional del Agua y en el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

Autor de 25 artículos técnicos publicados.

INTRODUCCIÓN

Con la entrada en funcionamiento de una nueva captación para la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, se efectuó la distribución de los caudales a partir de la disponibilidad de agua y de las necesidades de demandas actuales y futuras en un horizonte de planeación.

En la figura 1, se muestra un esquema de las líneas de conducción principales en esta ciudad a la vez que se indica la zona de análisis, a que se refiere el presente trabajo.

La llegada de la nueva captación, existente, es a dos puntos estratégicos, el tanque km 4 y la planta potabilizadora 2 (PP2). El flujo se reparte a ambas estructuras desde la planta de bombeo 3 (PB3).

El análisis se efectuó porque la línea que conduce el flujo de la PB3 a la PP2 pasa relativamente cerca del trazo de la línea de proyecto PP2 al tanque La Lomita y de cumplir los requerimientos, sería más económica y cumpliría técnicamente.

BASE CIENTÍFICO – TEÓRICA

En la figura 2, se muestra de manera ampliada, el esquema de la zona analizada. El tanque km 4 es una referencia; a este llega por gravedad el resto del caudal desde el tanque Nido de Águilas al cual llega a su vez el caudal por bombeo desde la PB3. Los tramos que se analizan funcionan por gravedad.

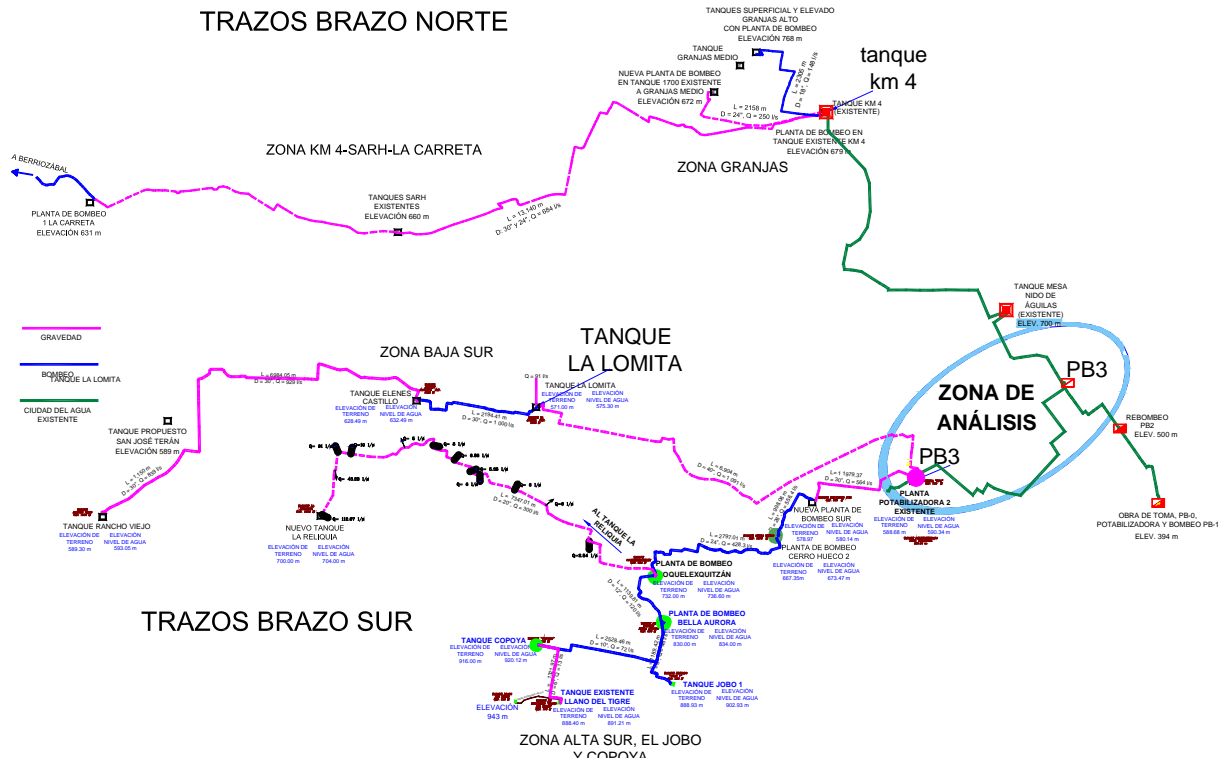


Figura 1. Esquema de conducciones, Tuxtla Gutiérrez.

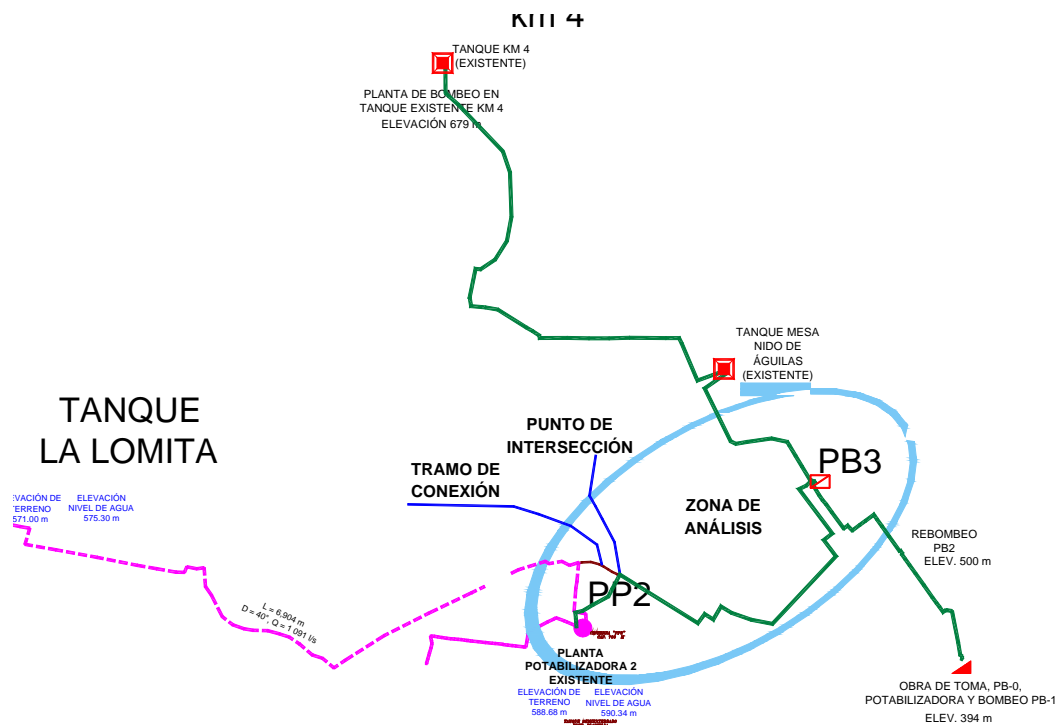


Figura 2. Tanques y tramos que intervienen en el análisis

Los tramos que se consideran para el análisis se muestran en la tabla 1.

Como la distancia entre un punto del tramo PB3-PP2 existente y otro del tramo PP2-La Lomita, de proyecto, es relativamente corta, de 400 m, y la diferencia de elevaciones menor de 2 m, sin cambios mayores en el tramo, se consideró la posibilidad de conectar estos puntos, lo cual resultaría más económico y podría aprovecharse mejor la carga del tanque de la PB3.

Tabla 1. Tanques y tramos considerados en el análisis.

TANQUE	ELEVACIÓN msnm	TRAMO	DIÁMETRO pulg.	LONGITUD m
PB3	600.155	PB3-PP2	36	4860
PP2	588.68	PB3-intersección	36	4095
Intersección	536.267	PP2-La Lomita	40	6904
La Lomita	571.00	Intersección-La Lomita	36, 38 y 40	5065
Intersección	534.788			

METODOLOGÍA

Se obtuvieron planos del proyecto del tramo existente y se efectuó una nivelación del punto de intersección a la PB3, debido a que los niveles disponibles tenían otra referencia y dada la importancia del análisis, se requería una misma.

Ya se disponía del trazo y el levantamiento topográfico del tramo PP2-La Lomita y aún del análisis de la capacidad de conducción.

Se efectuaron simulaciones hidráulicas considerando que el tramo de PB3-Punto de intersección ya está construido y su diámetro no puede variar; el tramo del punto de intersección al tanque La Lomita, se simuló con los diámetros de 36, 28 y 40 pulgs.

Como referencia, se efectuó la simulación hidráulica de la línea PB3 – PP2, con la topografía del proyecto y corregidas las elevaciones con una nivelación para este análisis. En la figura 3, se observan los perfiles de terreno y piezométrico para este tramo ya construido.

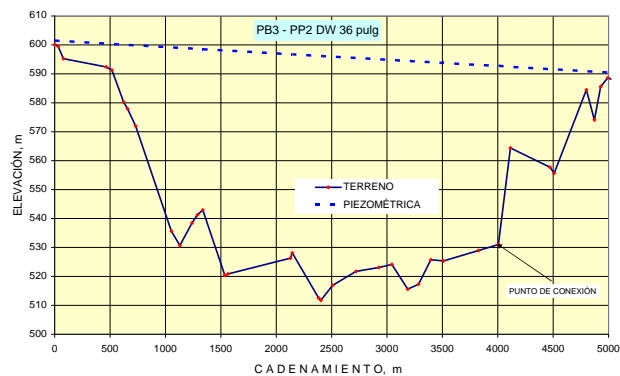


Figura 3. Perfiles para el tramo PB3 – PP2

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Se simuló el tramo PB3 – La Lomita, considerando la conexión al denominado punto de intersección, ver figura 4. Asimismo, se simuló el tramo

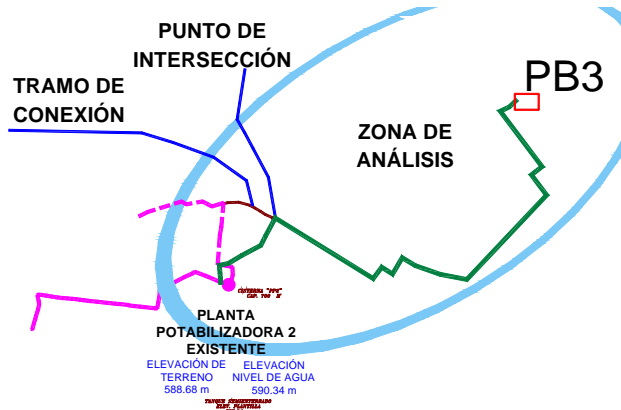


Figura 4. Acercamiento del tramo de conexión

Simulaciones hidráulicas.

Con la topografía de la línea de conducción existente y del trazo, se llevaron a cabo las simulaciones considerando el tramo existente de 36 pulg. y variando el tramo complementario hasta La Lomita, de 36, 38 y 40 pulgs.

Las simulaciones hidráulicas se efectuaron con el programa Scared.

Las simulaciones se efectuaron para rugosidades absolutas $\epsilon = 0.05$ mm que corresponden a acero y a hierro dúctil.

Las longitudes y elevaciones se muestran en la tabla 1. Los resultados de las simulaciones hidráulicas se encuentran en la tabla 2; el gasto corresponde a la capacidad de conducción.

Tabla 2. Resultados de las simulaciones hidráulicas

Diámetro(s) pulg.	Gasto l/s	velocidad m/s	carga mínima m
36	1088.7	1.71	5.04
36 - 38	1166.7	1.83	3.88
36 - 40	1250.9	1.97	2.88
36 - 42	1320.5	2.08	2.00

La capacidad de conducción aumenta al incrementar el diámetro en el tramo del punto de intersección a La Lomita, la velocidad por consiguiente aumenta en el tubo de 36 pulg. y la carga mínima en un punto intermedio alto disminuye, siendo aceptable.

En la figura 5, se observan los perfiles de terreno y piezométrico, para el tramo PB3 – La Lomita

considerando que se continúa con 36 pulg. El tramo existente, de la PB3 al punto de intersección es de 36 pulg.

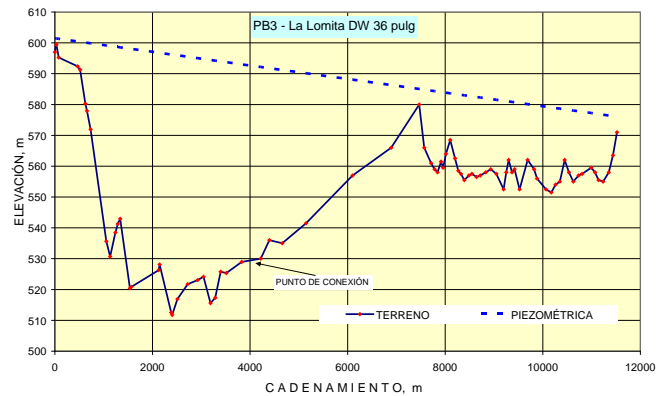


Figura 5. Perfiles de terreno y piezométrico con 36 pulg. en todo el tramo

En la figura 6 se muestra un esquema de los resultados de una simulación como la arroja el programa Scared.

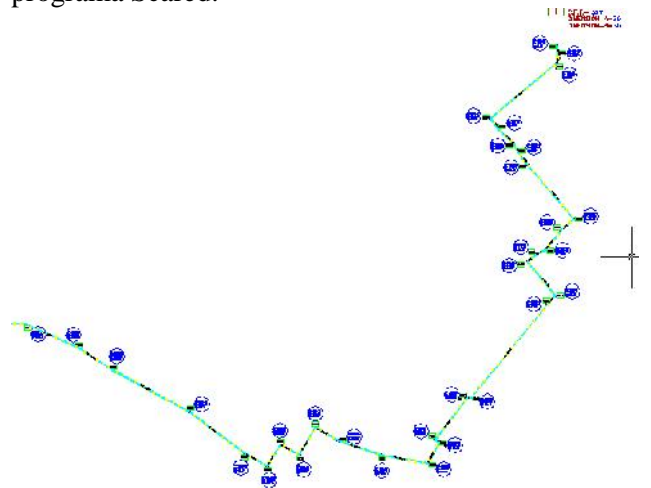


Figura 6. Esquema de la simulación con el programa Scared

En la figura 7, se incluyen las líneas piezométricas para las diferentes combinaciones de diámetros descritas.

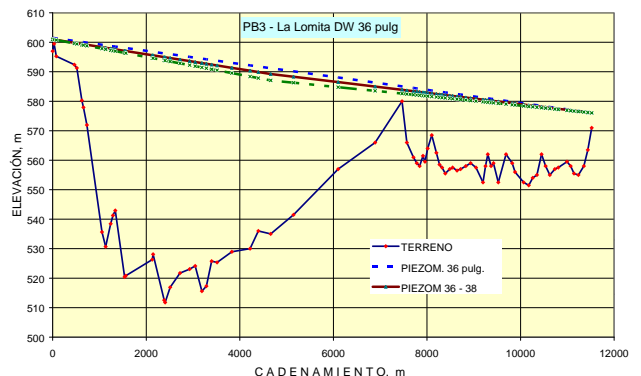


Figura 7. Líneas piezométricas para los diferentes diámetros simulados

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Aunque es claro que se tiene una mayor capacidad de conducción para la línea PB3 – La Lomita, 1088.7 l/s con 36 pulg., la disponibilidad para este tramo en la PB3 es sólo de 950 l/s.

El Organismo responsable del Sistema debe decidir con esta base si podría disponer de mayor caudal en la PB3 al requerirse.

En el corto plazo, cuando entre en funcionamiento la línea de conducción, no se requerirá el gasto de diseño, 1091 l/s por lo que se podría operar con la línea que provendría de la PB3 hasta que se llegara al gasto disponible de 995 l/s. Al darse esta situación, habría que aumentar la disponibilidad en la PB3 o recurrir a una conexión de la PP2 que tiene mayor disponibilidad ya que a esta llegan líneas de otras fuentes.

La construcción del tramo adicional de 400 m que conectara la línea PB3 –PP2 con la PP2 – La Lomita y dejar válvulas para que primero funcionara el tramo PB3 – La Lomita y después el PP2 –La Lomita representa otra opción, sin embargo dependería de la atención por parte del personal del Sistema, tanto directivo como operativo y aún administrativo.

RECOMENDACIONES, Y TRABAJO FUTURO

Se visualizó una opción de conexión de una línea de gran importancia en el Sistema de Agua Potable de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Con la información disponible y la generada al respecto, se efectuó el planteamiento de las conexiones, mismo que representa una base para otros posibles planteamientos.

Con las herramientas de computación e informáticas, se efectuaron los cálculos necesarios y se plasmaron los resultados, de manera práctica y clara para que los tomadores de la decisión tuvieran los elementos necesarios.

Con los dos trazos, de puntos iniciales distintos, se tiene la capacidad de conducción de proyecto, De la PB3, la capacidad de conducción es mayor, al aumentar el diámetro del tramo de proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

IMTA (2011), Proyecto de Líneas de Conducción, Tanques y Plantas de Bombeo Zona Baja Sur (Brazo Sur), Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

CONAGUA (2007); Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento; Conducción, México, 215 p.

CONAGUA (2007); Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento; Diseño, Selección e Instalación de Tuberías de Acero para Líneas de Conducción de Agua Potable, México, 421 p.

Tzatchkov, Velitchko, (2004), “Instructivo para el Manejo del Programa Scared”.