

PROBLEMÁTICA DE LA DESCARGA DEL AGUA DE LLUVIA A LA RED DE ALCANTARILLADO, CUANDO ÉSTA SÓLO FUE DISEÑADA PARA EVACUAR EL AGUA RESIDUAL

Lara Ledesma, Benjamín¹; González Rosales, Gilberto², Silva Orozco, Ramiro¹ y Chávez Cárdenas, Julio Alejandro¹

Resumen – En la mayoría de las construcciones de México el agua de lluvia recolectada por la azotea se descarga en la red de alcantarillado residual de la ciudad, población, o fraccionamiento. Esta conexión trae consigo la entrada en presión de la red, con las consecuencias vistas, por ejemplo, en los Laboratorios de Hidráulica y Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, además muchas zonas de la Ciudad de Morelia, Michoacán, México. Se propone que si no existe alcantarillado pluvial, la descarga del agua de lluvia recolectada en la azotea sea hacia el jardín, calle o introducirla en el terreno para que se infiltre. Estas acciones ayudaran a que el alcantarillado nunca trabaje a presión y no se mezclen las aguas residuales con las pluviales y evitar las molestias que ello conlleva. En el proyecto en donde se implementó la recomendación arriba mencionada el agua pluvial fue conducida a un lago superficial hecho para el aprovechamiento de esta agua, que en este caso se utilizará para el cultivo de peces.

Palabras clave: red de drenaje, agua residual, agua de lluvia

Abstract – In the majority of constructions in Mexico precipitation water collected from the roof is flown down to neighborhood's sewage system. This fact carries the entry of pressure water to the system. For example, hydraulics lab and materials lab at Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, in addition many other sites on Morelia, Michoacán, México. It is proponed that if there is not sewage system, rain water captured on the roof should be flown down to the garden, street or get into the natural floor so that it infiltrates. All these actions can help sewage system for not working with pressure and never get mixed dark water and rain water in order to avoid the problems it could cause. On this project the pluvial water would be conduit to an artificial lake that will sirve for culture of fish.

Keywords: system of drainage, residual water, water of rain

¹ Profesor-Investigador de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México; blarale@hotmail.com

² rva construcciones s.a. de c.v., Morelia, Michoacán, México; gil_bimber@hotmail.com

Introducción

Los alcantarillados pueden formar sistemas de dos grandes tipos:

1. Redes unitarias o mixtas; las que se proyectan y construyen para recibir en un único conducto, mezclándolas, tanto las aguas residuales (urbanas e industriales) como las pluviales generadas en la cuenca o población drenada; y,
2. Redes separativas o separadas; las que constan de dos canalizaciones totalmente independientes; una para transportar las aguas residuales domésticas, comerciales e industriales hasta la planta de tratamiento; y otra, para conducir las aguas pluviales hasta el medio receptor.

Las redes de saneamiento surgieron en las ciudades europeas durante el siglo XIX en respuesta a los problemas sanitarios y epidemiológicos generados por la deficiente evacuación de las aguas fecales. En aquel momento la mayoría de estas ciudades disponían ya de un sistema de cloacas destinadas a la evacuación de las aguas de lluvia, por lo que la conexión a éstas de las bajantes de los edificios configuró de origen redes de tipo unitario en la mayoría de los casos.

Desde mediados del siglo XX empezaron a construirse redes separadas, tras la aparición de los primeros sistemas de depuración, y con base en los siguientes argumentos:

1. La separación reduce los costes de depuración y simplifica los procesos, puesto que el caudal tratado es menor y, lo que es incluso más importante, más constante;
2. La separación reduce la carga contaminante vertida al medio receptor por los episodios de rebosamiento del alcantarillado unitario.

Siendo correctos los argumentos anteriores, existen también una serie de inconvenientes del alcantarillado separado que desde finales de los noventa del siglo pasado están reduciendo su uso, incluso en redes de nueva implantación (la separación de redes mixtas existentes pronto se vio como económica y técnicamente inviable):

1. Debe existir un estricto control de vertidos para evitar que se acometan caudales residuales a la red de pluviales (que irían directamente al medio natural sin depurar) y viceversa. Esto redundaría en una explotación más compleja y costosa de la red;
2. El costo de instalación es, evidentemente, muy superior, en un rango de entre 1,5 y 2 veces la red mixta equivalente;
3. Las aguas pluviales urbanas no son aguas limpias, si no que están muy contaminadas, por lo que su vertido directo al cauce puede generar una contaminación apreciable;

realizando el análisis tanto hidráulico como económico, de estas dos alternativas, lo mismo que para la propuesta inicial.

Análisis de las propuestas

Propuesta inicial (toda la red de 250 mm de diámetro)

En este caso la red consiste en tubería hermética de 250 mm, diámetro mínimo exigido. El costo de esta red es de US\$ 51 582,50. Se realizó la simulación hidráulica del sistema haciendo uso del programa SWMM para una lluvia con una duración en exceso de dos horas y un periodo de retorno de 10 años. La aportación del alcantarillado fue de 160 litros/habitante/día (80% de la dotación). El resultado del análisis hidráulico al realizar la simulación con el programa de cómputo SWMM, fue que la red era insuficiente para evacuar las dos aguas.

Propuesta de la red de alcantarillado pluvial separada

La red exclusiva para el evacuar el agua de la lluvia, configuración mostrada en la Figura 2, al llevar a cabo el análisis hidráulico se obtuvieron los diámetros adecuados para conducir el agua al punto de vertido, que para este caso fue una captación hecha para tal fin y con la idea de cultivar peces con el agua de lluvia captada, y en la época de estiaje alimentarla con el agua utilizada para consumo humano. La red tiene un costo de US\$ 134 744,43 un 161,22% más que la red de alcantarillado sanitario.

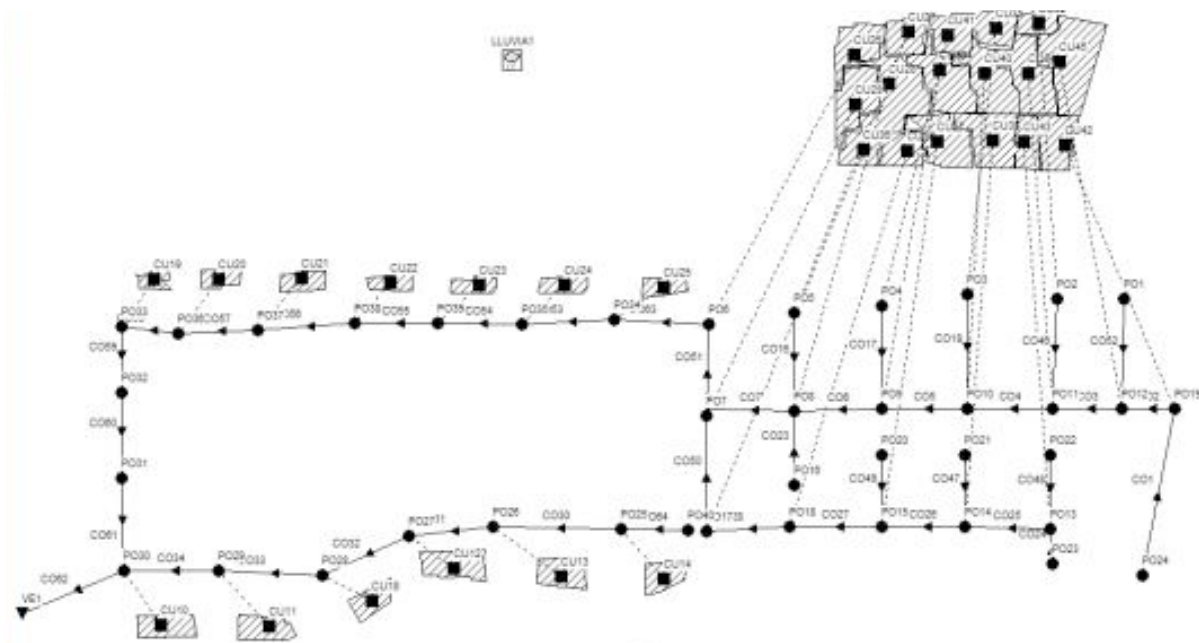


Figura 2. Configuración de la red para conducir el agua de lluvia

El costo de las dos redes separadas, alcantarillado sanitario más alcantarillado pluvial, es de US\$ 186 326,93.

Propuesta de alcantarillado mixto

Por último, al hacer el análisis hidráulico para una red mixta, sólo se incrementó un 3,72% con respecto a la red de alcantarillado pluvial, o sea US\$ 139 762,52.

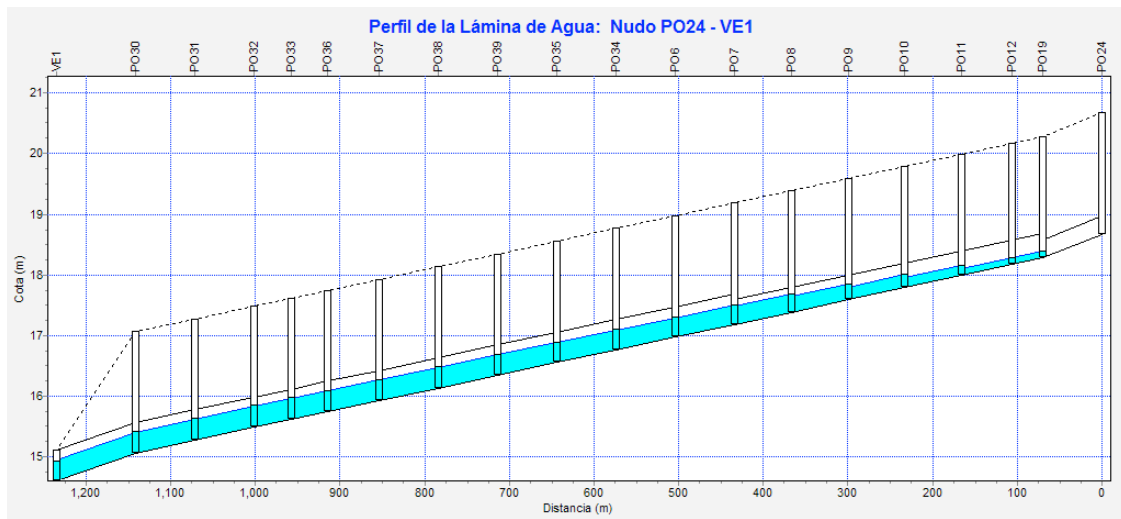


Figura 3. Funcionamiento hidráulico de la red para conducir el agua de lluvia

Conclusiones

Al utilizar la red de alcantarillado sanitario para evacuar el agua de lluvia hace que el sistema funcione a presión, como lo demostró la simulación hidráulica realizada. Si la presión alcanzada en el sistema es de una magnitud importante, puede ocasionar el colapso de la red. Por otro lado, al salir el agua por las alcantarillas y al combinarse el agua residual con el agua de lluvia, trae consigo una contaminación importante y un espectáculo de mal gusto.

Al realizar el análisis económico de las alternativas empleadas, se demostró lo enunciado en el párrafo de introducción referente a que es más costosa una red separada que una red mixta. Para este caso, la red separada tiene un costo de 33,32% más que el de la red mixta.

Cuando no es necesario evacuar el agua pluvial, en urbanizaciones de pendiente moderada a fuerte, no se justifica el gasto ya que el presupuesto se incrementa un 170,95%.

El contar con una herramienta de análisis como lo es el SWMM, y además de licencia libre, facilita el análisis hidráulico y además permite analizar diferentes alternativas de una manera muy rápida; con ello se tiene el poder de decisión.

Bibliografía consultada

Cuadernos Michoacanos de Derecho “Ley de Desarrollo Urbano del Estado”.

Hernández, M.A. (1997). *Saneamiento y alcantarillado. Vertidos residuales*, 5ª edición, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid, España.

Merritt, F.S. (1991). *Manual del Ingeniero Civil*, tomo I, 3ª edición, Mc Graw Hill, México.

Rosales, G.G. (2010). *Desarrollo de un centro habitacional y ecoturístico denominado "plan maestro el verde"*, tesis de licenciatura, Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México.

Rossmann, L.A. (2005). *Storm Water Management Model User's Manual Version 5.0*, National Risk Management Research Laboratory, U.S. EPA.