

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUAS NEGRAS DEL MUNICIPIO PALAVECINO ESTADO LARA

ALIRIO SEGUNDO LÓPEZ
CARLOS ALEJOS
ALIAMNE GUEDEZ

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar la situación actual del sistema de aguas negras del Municipio Palavecino, Estado Lara. Para ello se elaboró un plano de los colectores principales del sistema, a través de la recolección de información, de planos y memorias existentes en HIDROLARA, así como también mediante las inspecciones de campo. Con el fin de organizar los datos que posteriormente se introducirían en el software SewerCAD para realizar el análisis hidráulico de la red, para un escenario actual y otro proyectado a veinte años. Con los resultados obtenidos se identificaron los problemas actuales, proponiendo para la solución de los mismos, la sustitución de algunos colectores que se encontrarían sobrecargados. Por otra parte se proporcionaron alternativas para garantizar el buen funcionamiento del sistema, y prestar servicios a los futuros urbanismos que se establezcan en la ciudad, en base a la poligonal de zonificación propuesta por el Plan de Desarrollo Urbano Local.

Planteamiento del problema

La red de cloacas del Municipio Palavecino se extiende por una parte importante de la zona urbana de Cabudare. Su característica principal es que se trata de un sistema separativo, es decir existen redes independientes para recoger las aguas procedentes de la escorrentía superficial de lluvia (red pluvial) y las aguas servidas urbanas, tanto domésticas como comerciales e industriales. El material comúnmente utilizado es el concreto y el diámetro de las conducciones oscila entre los 200 y 1050 mm. La longitud aproximada de la red de cloacas es de unos 600 Km. A pesar de que se trata de una red separativa, se constata que existen numerosas conexiones de agua de lluvia de las viviendas a los empotramientos, por lo que en la práctica funciona como una red unitaria, con los consiguientes problemas en caso de lluvias ya que sus dimensiones resultan insuficiente para los caudales captados.

Si se analizan los datos y proyecciones de población del Instituto Nacional de estadística, puede evidenciarse que en los últimos 50 años este municipio ha presentado un crecimiento vertiginoso en cuanto a su población, cada día se construyen más urbanismos, lo que a su vez ocasiona una mayor demanda de servicios públicos, y entre estos los sistemas de cloacas. Por otro lado, el empotramiento de las aguas de lluvia a la red cloacal, agrava el problema de insuficiencia de la red. Por lo expuesto se hace necesario realizar un estudio general de la zona y establecer así,

soluciones que conlleven a un mejoramiento integral del servicio y a la identificación y evaluación de las alternativas de mejoramiento de la red.

Alcances

El presente estudio tiene como alcance realizar un diagnóstico de los colectores principales del municipio Palavecino, abarcando las tres parroquias existentes en este: José Gregorio Bastidas, Cabudare y Agua Viva. Para ello se analizó hidráulicamente la red con la finalidad de conocer el comportamiento del sistema, determinando así el estado de los colectores y plantear las posibles soluciones para el mejoramiento del mismo.

Por otra parte se plantean alternativas para servir las futuras áreas a urbanizar, es decir; los nuevos colectores que se añadirán al sistema, esto con base en la poligonal de zonificación propuesta por la división de planificación urbana del municipio.

Para lograr los objetivos planteados se llevó a cabo el siguiente procedimiento:

* Recolección de datos:

En primer lugar se recopiló la información general tanto de tipo gráfico, planos, consultas, datos de población y acerca del funcionamiento de algunos colectores principales. Esta información se obtuvo en las oficinas de la alcaldía de Palavecino y en HIDROLARA; también se obtuvieron otros datos de la

población a través del Instituto Nacional de Estadísticas.

Luego, se levantó en campo todos los datos necesarios para modelar la red que no pudieron ser facilitados por los organismos mencionados. Una vez realizadas estas actividades se obtuvieron los datos de longitud, pendiente, diámetros y dirección de flujo de los colectores, así como también las cotas de terrenos y cotas rasantes de las bocas de visitas existentes.

Para obtener los datos de longitud y cota terreno se utilizó un plano del municipio con curvas de nivel, facilitado por Hidrolara, y empleando el programa Autocad Land, se elaboraron los perfiles de cada uno de los colectores, obteniendo valores con la precisión necesaria para el cálculo.

Se elaboró y digitalizó un plano general de los colectores principales del municipio, (Figura 1), en el cual se plasmó toda la información recopilada en campo y en gabinete.



Fuente: Autores de la Investigación

Figura 1. Colectores principales de la red

*** Aforos:**

Para la realización de los mismos se contó con la ayuda de HIDROLARA, efectuándose los mismos en puntos estratégicos del sistema para luego proceder a la calibración del modelo, con 12 valores aforados.

El Procedimiento consistió en arrojar una bola de anime de 6 mm de diámetro y tomar el tiempo que tardaba en pasar de una boca de visita a otra, también se anotaban la longitud entre las bocas de visita y los tirantes de agua en cada una de las mismas. Otros datos tomados fueron la hora, y la profundidad de la boca de visita, para conocer la cota rasante se introdujo dicho valor al modelo.

*** Análisis de Datos:**

Una vez obtenida toda la información se procedió a modelar la red, para la realización del cálculo se tomaron las consideraciones y leyes que se plantearon en las bases teóricas. Siguiendo estas leyes, se modelaron tres escenarios, uno actual según las densidades de población y densidades obtenidas en el PDUL y otros dos según información de censos facilitados por HIDROLARA, evaluando uno actual y otro en un periodo de 20 años, para así; estudiar el comportamiento de los colectores en los próximos años.

Para determinar los gastos que se utilizaron en la modelación se calculó el consumo per cápita por día. La población correspondiente a cada tramo se calculó en función de su área contribuyente y el censo facilitado por HIDROLARA. En el caso del escenario del PDUL se utilizó las densidades poblacionales obtenidas a través del mismo.

La red se modeló en SewerCAD, el cual es un software utilizado en el diseño y análisis de sistemas de alcantarillado a gravedad, a presión y estaciones de bombeo. Aprovechando la versatilidad del mismo para la presentación de resultados, se obtuvieron tablas, perfiles, etc.

También se realizaron otros chequeos a través de hojas de cálculo en Excel, con la información de los sectores que descargan los respectivos colectores y los censos de estos. La población se proyectó hasta 30 años, evaluando la capacidad de los colectores cada 5 años y las velocidades obtenidas con la capacidad de los colectores se revisaron a través del gráfico de Relaciones de los Elementos

Hidráulicos y de esta manera, conocer si los colectores están trabajando a sección plena, o por el contrario, su capacidad es suficiente para transitar los gastos de manera eficiente.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS ESCENARIO ACTUAL (AÑO 2008)

Los resultados arrojados por el software, muestran que, en la actualidad un 5% de los colectores se encontrarían sobrecargados al momento de ocurrir la máxima descarga, así como también un 0,65% de las bocas de visita se encontrarían colapsadas, (figura 2). Estos elementos que presentan problemas se encuentran en algunos subsistemas del sistema Hacienda Papelón, y en una parte importante del Sistema Laguna del Valle.



Fuente: Autores de la Investigación

Figura 2. Resultados escenario actual

Sistema Hacienda Papelón

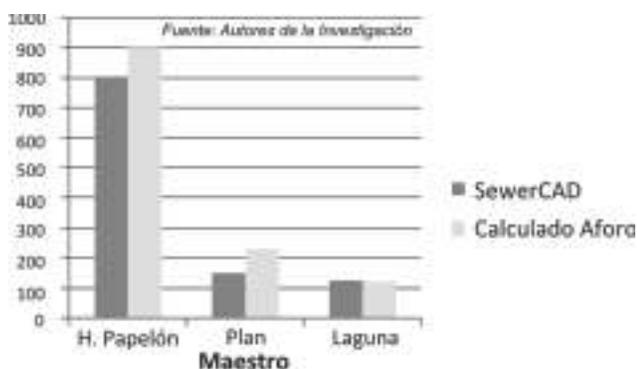
Los aportes de todos los colectores del sistema Hacienda Papelón finalizan en un colector de 54", el cual realiza la descarga final, para este colector no fue posible realizar la inspección, pero al evaluarlo se mostró que con una pendiente mínima es capaz de conducir efectivamente todo el gasto, el cual es en total 800 Lps en la actualidad según los datos de salida de SewerCAD. Para el año 2028 se espera una descarga de 1397.81 lps, para a cual el colector de 54" estaría trabajando al 75% de su capacidad.

Sistema Laguna del Valle

Para el Sistema Laguna del Valle los datos de salida extraídos de SewerCAD en ambos escenarios nos alertan del mal estado en que se encuentran los colectores del mismo. También es válido comentar que la laguna de estabilización ubicada detrás de la Urb. el Valle, no esta en capacidad de recibir el gasto generado en ninguno de los dos escenarios.

Sistema Plan Maestro La Piedad

Por su parte el Sistema Plan Maestro La Piedad no presenta problema alguno de capacidad, ya sus dimensiones son suficientes para transitar eficientemente los gastos, para el presente la descarga total arrojada por el programa fue de 147.205 Lps un poco menor a la obtenida durante los aforos que fue de 227.30 Lps, esto puede atribuirse a errores durante los aforos, o a la falta de información exacta sobre la población de la zona.

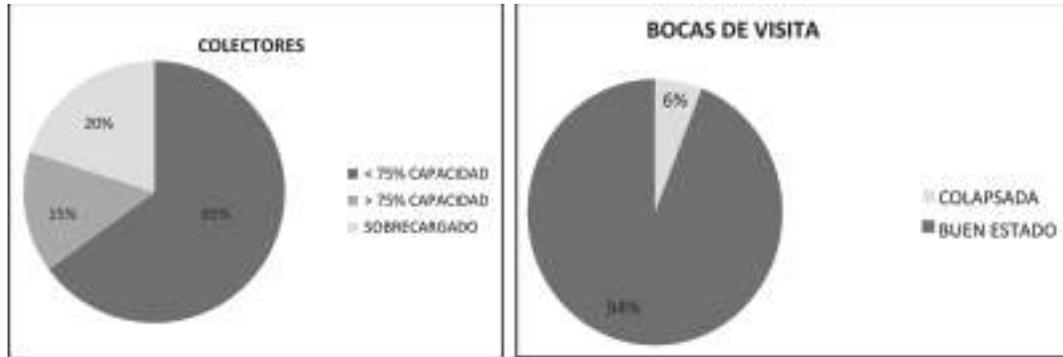


Al comparar los gastos arrojados por SewerCAD en el Escenario Actual para cada sistema con los calculados mediante los aforos, podemos afirmar que los datos experimentales y los obtenidos del software se encuentran ligeramente calibrados, con algunas pequeñas discrepancias, que se le pueden atribuir a que los aforos no son exactos y a la falta de información de nuevos desarrollos urbanísticos al momento de modelar la red (Ver Figura 3).

Figura 3. Calibración entre las descargas arrojadas por SewerCAD y las calculadas según los aforos.

ESCENARIO 2028

En este escenario se intensifican los problemas en los diferentes subsistemas del Sistema Hacienda Papelón, así como también, para el Sistema Laguna del Valle. Estaríamos hablando de un 20% de colectores sobrecargados y un 6% de bocas de visita colapsadas, como se puede apreciar en los gráficos de la Figura 4.



Fuente: Autores de la Investigación

Figura 4. Resultados escenario 2028

PROPUESTA

La propuesta planteada se basa en algunas medidas que se deben aplicar a la brevedad posible para solventar los problemas evidenciados en el escenario actual, y otras acciones que se realizarán en los próximos años para evitar así, el colapso de ese importante porcentaje de elementos que se mostró en los resultados del escenario 2028.

Primera Fase:

- * Reconstrucción de algunos tramos en el Sistema Hacienda Papelón.
- * Reconstrucción de tramos en el Sistema Laguna del Valle.
- * Eliminar la descarga del Sistema Laguna del Valle y unirlo al Plan Maestro La Piedad. (Ver figura 5)



Fuente: Autores de la Investigación

Figura 5. Unión del Sistema Laguna del Valle al Plan Maestro La Piedad

Segunda Fase:

- * Construcción de Colector desde Agua Viva hasta Valle Hondo, el cual evitará el colapso de una serie de colectores en el Sistema Hacienda Papelón. (Propuesta Principal a futuro)
- * Construcción de Colector desde La Mora hasta La Montañita, para unirlo con el Plan Maestro, liberando parte de la carga sanitaria del colector de La Mora perteneciente al Sistema Hacienda Papelón.
- * Reconstrucción de algunos tramos en el sistema Hacienda Papelón.



Figura 6. Propuesta principal a futuro

Fuente: Autores de la Investigación

El conjunto de soluciones planteadas para solventar los problemas actuales y futuros de la red debe ir acompañado de un mantenimiento preventivo, a fin de alargar la vida útil de los colectores, de igual manera se deberán realizar frecuentemente inspecciones y aforos con el fin de confirmar las hipótesis planteadas en el presente estudio.

CONCLUSIONES

Este trabajo consistió en la evaluación del sistema de recolección de aguas servidas del Municipio Palavecino, para lo cual, se recopiló toda la información referente a planos, memorias, población, datos experimentales (aforos), etc.; para luego introducir todos estos, en el software SewerCAD, realizando así la modelación hidráulica de la red.

La mayoría de problemas que se dan en el sistema se deben a la poca pendiente que tiene la zona de estudio en el sentido Este-Oeste o viceversa, y junto a esto, el hecho de que estos colectores se ha ido añadiendo a la red y no se pueden profundizar más, ya que la cota rasante estaría llegando por debajo de los que reciben sus aportes impidiendo la descarga a los mismos.

Como se mostró en el análisis de resultados, actualmente la red está funcionando adecuadamente en casi su totalidad, pero varios de sus colectores presentarán insuficiencia para los próximos 10 y 20 años, esto como consecuencia del continuo crecimiento que se viene dando en esta población. Para evitar lo antes mencionado se hace necesario que los organismos competentes evalúen esta y otras propuestas, a fin de llevar a cabo un plan de acción, que consista en la sustitución de algunos colectores existentes y la incorporación de otros nuevos.

SewerCAD ofrece herramientas muy versátiles, a la hora de evaluar cualquier propuesta, ya que permite ejecutar diversas alternativas y escenarios, donde se manipularán los parámetros que se deseen comparar, obteniendo así resultados instantáneamente.

RECOMENDACIONES

- * Llevar a cabo un plan de mantenimiento e inspección periódica de los colectores principales y secundarios para detectar problemas actuales (funcionamiento o defectos de estructuras) sobre todo en tramos críticos con pendiente mínima o poca velocidades, con el fin de permitir su buen funcionamiento.
- * Se recomienda a HIDROLARA hacer uso del software SewerCAD para llevar a cabo un mayor control del sistema de aguas servidas, utilizando como base la red creada en esta investigación. Para esto, una herramienta de gran utilidad es "User Data" (Datos del usuario), donde se pueden colocar acotaciones, como fecha de construcción del colector así como el nombre de la contratista que realizó el trabajo.
- * Verificar que al realizar re-pavimentaciones no cubran las bocas de visitas, ya que esto impide la inspección y mantenimiento eficiente.
- * Aunque el sistema se trata de una red separativa, se conoce la existencia de muchos empotramientos de agua de lluvia a los colectores por lo que se hace necesario realizar un estudio del sistema de drenaje con el fin de proyectar el mismo en aquellos sectores que no disponen de este servicio.
- * Como el alcance del presente estudio solo abordó los colectores principales se debe ampliar el mismo, a través de monitoreos a los colectores secundarios para evaluar las condiciones de los mismos.
- * Proyectar el colector de descarga de la hacienda papelón hasta su conexión con la planta de tratamiento del este.
- * Proyectar una planta de tratamiento en el sector El Mayal, para tratar las aguas provenientes del Sistema Plan Maestro La Piedad.