

# LAS OBRAS DEL DRENAJE DE LA CUENCA DE MÉXICO Y EL TÚNEL DE TEQUIXQUIAC

Claudia Guerrero Crespo\*  
Gabriel Francia García\*

En el Archivo Histórico del Agua (AHA) y en su biblioteca existen un gran número de documentos y libros que registran los procesos constructivos, de mantenimiento y administración de las obras hidráulicas del sistema de drenaje del Valle. Estos brindan la oportunidad de analizar los procesos históricos durante la ejecución de los proyectos para desalojar las aguas negras.

El sistema de drenaje del Valle de México fue resuelto parcialmente hasta la época del porfiriato. Pero factores como el ahorro de recursos, el mal acabado de las obras por entregarlas lo más rápido posible y el crecimiento poblacional, ocasionaron que a lo largo de todo el siglo XX se realizara múltiples reparaciones, ajustes, ampliaciones y nuevas obras para hacerlas funcionales.

Este trabajo tiene por objeto relatar los problemas sufridos para poner en funcionamiento un segundo túnel construido en Tequixquiac en el periodo de 1937 a 1954.

## Antecedentes

La cuenca endorreica donde se localiza la ciudad de México comprende cerca de 8 058 km<sup>2</sup> de superficie; situada en la parte meridional y más alta de la mesa central, está limitada geográficamente por cordilleras enlazadas entre sí. Esta situación origina que no exista una salida directa para las aguas que precipitan las lluvias, las que escurren superficialmente, y las que se encuentran en el subsuelo.

Siglos atrás, al no encontrar salida, éstas formaron grandes depósitos en forma de lagos: al oriente el de Texcoco, al sur los de Xochimilco y Chalco y hacia el norte los de Zumpango, Xaltocan y San Cristóbal.<sup>1</sup>

Como sabemos esta característica geográfica ha provocado constantes problemas a los habitantes de la cuenca: inundaciones, escasez de tierras para el cultivo, insalubridad y epidemias por la falta de un adecuado sistema de drenaje, entre otros; por lo que a lo largo de su historia, se han realizado diversas obras hidráulicas con el objetivo de evitar el contacto excesivo del agua con los asentamientos humanos.

Desde que los mexicas fundan su ciudad sobre el lago de Texcoco, comienzan a construir calzadas y diques para moderar el flujo de las aguas de lagos y ríos, con el fin de prevenir las inundaciones y evitar que los lagos de Chalco y Xochimilco se mezclaran con las aguas saladas del de Texcoco. Una de las obras más notables fue el albarradón de Nezahualcóyotl, realizado en 1449 con una longitud de 16 km, desde Atzacolco hasta el cerro de la Estrella.<sup>2</sup>

Estas obras mantuvieron la ciudad casi sin inundaciones, situación que cambió con la llegada de los españoles, quienes durante el sitio de Tenochtitlán la privaron de agua potable, cegaron los canales que

<sup>1</sup> Luis González Obregón, *Memoria histórica, técnica y administrativa de las obras del desagüe del Valle de México 1449-1900*, México, Junta Directiva del Desagüe del Valle de México, 1902, p. IV.

<sup>2</sup> Fernando Madrid Mendizabal, *Breve reseña histórica de los principales problemas hidráulicos y sus derivados que han tenido que resolverse para hacer habitable la Ciudad de México*, México, Comisión Nacional de Irrigación, 1947, p. 5.

\* Archivo Histórico del Agua.



cruzaban la ciudad y desaguaban en el lago de Texcoco, y destruyeron el albaradón para poder entrar con sus bergantines.<sup>3</sup>

La destrucción realizada por los españoles ocasionó que al fundarse la Nueva España no se contara con protección alguna contra las aguas de los lagos, por lo que a partir de 1553 experimentó constantes inundaciones. Con el fin de evitarlas se presentaron varios proyectos para terminar con el problema, pero la mayoría de éstos nunca llegaban a concluirse.

Una de las obras más importantes de la época colonial fue la realizada por Enrico Martínez en 1607, que pretendía sacar las aguas del río Cuautitlán fuera de la cuenca, porque entonces se creía que éste era el causante de los problemas. La obra consistió en la construcción de un túnel y un tajo en Nochistongo. Sin embargo, la falta de revestimiento en la galería del túnel, ocasionó varios derrumbes que lo dejaron inservible. Hasta que en 1789 se retomó el proyecto, y se decidió que en lugar de repararlo, se realizaría un tajo a cielo abierto.<sup>4</sup> Aunque sirvió durante algún tiempo para librar a la ciudad de las inundaciones, pronto comenzó a ser insuficiente.

En 1630 Simón Méndez propuso la apertura de un canal que partiría desde el Lago de Texcoco, que unido a un túnel de 13 km daría salida a las aguas del Valle a través del río Tequixquiac. Se practicaron cuatro lumbreras, de las 28 propuestas, pero la falta de fondos paralizó los trabajos. Hasta que en 1774 Joaquín Velázquez de León, los continuó, nivelando desde el Lago de Texcoco hasta Huehuetoca.<sup>5</sup>

Así, se llegó a la época de la Independencia, y la ciudad de México aún no contaba con obras adecuadas que pudieran alejar las aguas pluviales y de desecho de las zonas urbanas. Hasta entonces, el desagüe de la ciudad se efectuaba a través de imperfectas atarjeas y conductos desaguadores que componían el sistema de caños de cajas de mal calculadas pendientes, con capacidad insuficiente y que eran muy difíciles y costosas de mantener sin azolverse. Este sistema conducía las aguas por el

canal de la Merced hacia el lago de Texcoco, donde no tenían otra salida sino la evaporación natural.<sup>6</sup>

Los problemas de salud e inundaciones eran ya demasiado graves, por lo que en 1856 la Secretaría de Fomento convoca a un concurso para realizar un proyecto que resolviera el problema, resultando ganador el ingeniero Francisco de Garay. La propuesta consistía en la apertura de un canal que empezaría en San Lázaro, y debía conectarse a un túnel con un gasto de 33 m<sup>3</sup>/s, desembocando en el arroyo de Ametlac, confluente del Tequixquiac,<sup>7</sup> al norte de Zumpango, Estado de México.

Sin embargo, es hasta 1858 cuando se iniciaron las obras de construcción de este proyecto; pero los trabajos se vieron constantemente interrumpidos por la guerra civil, por la intervención francesa, por la falta de recursos económicos y los conflictos políticos por los que atravesaba el país.

Después de que las abundantes lluvias de 1865 inundaran la ciudad, las autoridades se preocuparon de nuevo, por lo que el ingeniero Miguel Iglesias fue comisionado para realizar las obras del desagüe. Él eligió que la línea del túnel desembocaría en la barranca de Tequixquiac, es decir, por Acatlán; en lugar de Ametlac, como lo propuso Francisco de Garay. Se inician las obras, fijando el lugar de las 24 lumbreras.<sup>8</sup> A pesar de los esfuerzos, para 1867 las revueltas militares y los distintos pronunciamientos del régimen seguían paralizando las obras.

Durante el gobierno de Benito Juárez se creó la Junta General del Desagüe, que convocó a varios técnicos para que examinaran todos los proyectos anteriores, incluido el de Enrico Martínez. Optaron por continuar con el de Iglesias; y al finalizar el período presidencial de Juárez, se contaba con más de 2 km de longitud en el tajo, 375 metros de galería preparatoria para el túnel, 24 lumbreras profundizadas, se establecieron almacenes, malacates y se expropiaron terrenos para la apertura del canal.<sup>9</sup>

3 *Idem.*, p. 6.

4 *Idem.*, p. 8.

5 Francisco Díaz de León, *Breve reseña de las obras del Desagüe del Valle de México*, México, Impresión de Francisco Díaz, 1901, p. 7.

<sup>6</sup> Elizabeth Mancilla, *De cómo Porfirio Díaz dominó las aguas. Historia de la construcción de la obra hidráulica*, México, CNA, 1994 p. 5.

<sup>7</sup> Francisco Díaz de León, *Breve reseña*, *op. cit.*, p. 7.

<sup>8</sup> *Memoria de las obras del Sistema de Drenaje Profundo del Distrito Federal*, México, Departamento del Distrito Federal, 1975, tomo II, p. 158.

<sup>9</sup> Francisco Díaz de León, *Breve reseña*, *op. cit.*, p. 9.

Para 1869 las luchas y conflictos internos obligaron al gobierno a transferir fondos de las obras públicas al ramo de la guerra; por lo que el gasto mensual del desagüe se redujo considerablemente, ocasionando que las obras se abandonaran casi por completo.<sup>10</sup>

Es hasta que Porfirio Díaz toma la presidencia, cuando la Secretaría de Fomento se concentró de nuevo en la salida de las aguas negras, por lo que se nombró al ingeniero Garay como Director General de las Obras de Desagüe en 1877, quien se manifiesta en desacuerdo con el proyecto que ya se venía trabajando y propone que se abandonen las obras hechas en la barranca de Acatlán, para que se empezara una nueva obra en Ametlac; argumentando que el tajo de desemboque del primero se obstruiría en la estación de lluvias. Y aunque su idea no prevaleció, sí contribuyó a confundir al gobierno.<sup>11</sup>

En 1878 Manuel Fernández Leal asume el puesto de titular de la Secretaría de Fomento, y aprovechando un viaje de Garay al extranjero, nombra al ingeniero Luis Espinosa como director interino de las obras. Espinosa impugnó rotundamente la tesis de Garay, y al siguiente año, presentó el proyecto completo y definitivo del desagüe del Valle; aprobado por Porfirio Díaz.

El proyecto se compondría de tres partes: un canal, un túnel y un tajo de salida. El canal comenzaría al oriente de la Ciudad de México, en la Garita de San Lázaro, pasa los lagos de Texcoco, San Cristóbal, Xaltocan y Zumpango; concluyó antes de tocar el túnel, en las cercanías de Zumpango. Su longitud total fue de 47.527 km. Inmediatamente se encuentra la conexión con el túnel, que tiene una longitud de 10.21 km y 24 lumbreras de 2m de ancho a 400 metros de distancia una de otra. A la salida del túnel se encuentra el tajo de desemboque, que se une con el río Tequixquiac, tiene 2 500 metros de longitud. Este proyecto tenía como objetivo principal economizar recursos, por lo que reutilizó las obras comenzadas por Iglesias y aprovechó el tajo que había hecho el agua por erosión en la barranca de Acatlán.<sup>12</sup>

Espinosa eligió la forma oval para la sección transversal del túnel y calculó el gasto en  $16 \text{ m}^3/\text{s}$ <sup>13</sup> y un volumen de agua menor, lo que dio por resultado que el túnel debía ser más reducido de lo que se había planeado anteriormente.

Es hasta que Porfirio Díaz inicia su período de reelección indefinida, 1884, cuando se retoman las obras; por lo que al siguiente año se estableció la Junta Directiva para administrar los fondos para el desagüe, nombrando a Espinosa como el titular.<sup>14</sup>

A partir de entonces el gobierno otorga la concesión de las obras pendientes a empresas extranjeras, que estaban bajo la dirección e inspección de la Junta. Ésta decisión fue tomada por Díaz, debido a que desconfiaba de la capacidad de los técnicos mexicanos.<sup>15</sup> Las empresas a las que se les dio la concesión nunca pudieron concluir las obras convenidas, debido a que no realizaron un cálculo exacto de la magnitud de los trabajos y se encontraron con situaciones no previstas que elevaban los costos considerablemente; debido a que las condiciones del terreno ocasionaban hundimientos, derrumbes y filtraciones de agua en el canal, lumbreras y galería del túnel. Al final, el único perjudicado con esto, fue el gobierno mexicano, pues las empresas de cualquier forma cobraban las compensaciones negociadas.

Después de estos fracasos, en 1892 la Junta Directiva se hizo nuevamente cargo de la obra, realizándola únicamente con ingenieros, técnicos y trabajadores mexicanos. En 1894 quedó concluido el túnel, y a principios de 1900 se terminó el Gran Canal; por lo que el 17 de marzo del mismo año, Porfirio Díaz inaugura oficialmente todo el sistema del desagüe del Valle.

<sup>10</sup> *Memoria de las obras del Sistema*, op. cit., p. 162.

<sup>11</sup> *Idem*, p. 168.

<sup>12</sup> Francisco Díaz de León, *Breve reseña*, op. cit., pp. 13-17.

<sup>13</sup> Archivo Histórico del Agua (en adelante AHA), *Consultivo Técnico*, c. 190, exp. 1543, f. 1.

<sup>14</sup> Díaz de León, *Breve reseña*, op. cit., p. 12.

<sup>15</sup> Mancilla, *De cómo Porfirio Díaz*, op. cit., p. 51.



*Entrada del túnel de Tequixquiac inaugurado por Porfirio Díaz en 1900.  
AHN, Colección fotográfica, c. 598, exp. 23,414, foja 1.*

En estas obras se aplicaron cuantiosos recursos humanos y económicos, tanto federales como locales, que se caracterizaron por su modernización y por la utilización de la técnica más avanzada de la época.<sup>16</sup> Sin embargo, su potencia y resistencia apenas eran adecuadas para las condiciones de la cuenca a principios del siglo XX. Para hacerlo operable, requería de fuertes gastos de mantenimiento y de trabajos de reparación, mejoramiento y ampliación.<sup>17</sup>

A partir de 1930 los fenómenos sociales como el crecimiento de la población, que casi llegaba a los 2 millones de habitantes,<sup>18</sup> la extracción de agua de los mantos freáticos y el hundimiento diferencial

de la ciudad, hicieron que todo el sistema de drenaje tuviera que ser reestructurado. Se buscaron diversas soluciones, una de ellas consistió en aliviar el gasto que soportaba el túnel de Tequixquiac, mediante la construcción de un segundo túnel.

La Comisión Coordinadora de las Obras del Valle de México que dependía del Departamento del Distrito Federal comenzó a construir el Nuevo Túnel de Tequixquiac en 1937. Para el siguiente año la Secretaría de Comunicaciones se hizo cargo de los trabajos hasta 1946, año en que fue creada la Secretaría de Recursos Hidráulicos y quedó a cargo de las obras.

<sup>16</sup> *op.cit.*, p. 8.

<sup>17</sup> *Memoria de las obras del Sistema*, *op. cit.*, p. 189.

<sup>18</sup> *op.cit.*, p. 195.

El desemboque del nuevo túnel se realizó en la Barranca de Acatlán, tal como lo había sugerido Francisco de Garay en 1856;<sup>19</sup> con una longitud de 11.2 km, de sección circular y con un gasto máximo de 60 m<sup>3</sup>/s. cuenta con 10 lumbreras y con pozos de ventilación a cada 200 m.<sup>20</sup>



Fotografía del Nuevo Túnel mostrando las compuertas de la presa que regula la entrada del agua del Gran Canal a la boca del túnel. AHA, Colección fotográfica, c. 598, exp. 23415, f. 1.

En 1946 el túnel fue inspeccionado por ingenieros del Valle de México y salvo por un tramo de 600 m en el que faltaba el revestimiento de la media sección inferior y por notarse fuertes filtraciones a todo lo largo del túnel se aceptó como totalmente terminado. Según el ingeniero Agustín de Neymet la entrega de la obra a la Secretaría de Recursos Hidráulicos

fue muy precipitada por lo que la documentación que se recibió tanto técnica como administrativa fue muy escasa.<sup>21</sup> Aún así, en noviembre de este año el presidente Manuel Ávila Camacho inaugura las obras.<sup>22</sup>

Fue hasta el mes de septiembre de 1947 cuando comienza a funcionar el nuevo túnel, por lo que el viejo deja de operar; esto con el propósito de realizar una inspección detenida desde la época porfiriana y de hacer una prueba de ocho meses en el nuevo, para determinar si ya podía ponerse en funcionamiento definitivamente.<sup>23</sup>

La inspección realizada en el túnel viejo por ingenieros del Consultivo Técnico de la Secretaría de Recursos Hidráulicos determinó que la bóveda sufrió deterioro debido principalmente a las filtraciones que alteraron el mortero; el cual al desaparecer provocó que los ladrillos de la capa interna se desprendieran. Por lo que respecta a la cubeta habían sufrido destrucción parcial o completa en los costados.<sup>24</sup>

Se propuso la reparación de este túnel como algo necesario, debido a que en un futuro, al aumentar la población de la ciudad se podrían utilizar ambos para desalojar el desagüe y las aguas pluviales; además para tener la posibilidad de reparar desperfectos en alguno de los dos.<sup>25</sup> Debido a que las reparaciones se llevarían más de un año, solamente se hicieron las reparaciones mínimas con el objetivo de ponerlo de nuevo en funcionamiento, para poder realizar la inspección en el túnel nuevo.<sup>26</sup>

Después de los meses de prueba, se condujeron de nuevo las aguas al túnel porfiriano, dejando libre al nuevo para hacer la inspección; primero se enviaron cuadrillas de trabajadores a hacer limpieza dentro de éste, extrayendo cadáveres de animales, ramas de árboles y rezaga. Una vez terminada esta tarea entraron los ingenieros y encontraron que a lo largo del túnel había tierra, arena, losas de concreto, enrocamientos que llegaban hasta los 50cm, cavidades de más de un metro de profundidad sobre el piso, filtraciones excesivas, tramos de mam-

<sup>19</sup> *Idem*, f. 4.

<sup>20</sup> AHA, *Consultivo Técnico*, c. 190, exp. 1543, f. 18.

<sup>21</sup> AHA, *Consultivo Técnico*, c. 181, exp. 1460, f. 70.

<sup>22</sup> AHA, *Consultivo Técnico*, c. 194, exp. 1604, f. 5.

<sup>23</sup> AHA, *Consultivo Técnico*, c. 181, exp. 1460, f. 70.

<sup>24</sup> *Idem*, f. 70-81.

<sup>19</sup> *Idem*, p. 212.

<sup>20</sup> AHA, *Consultivo Técnico*, c. 190, exp. 1548, f. 1.

postería de piedra mal juntada, revestimiento deteriorado; la cubeta estaba mal acabada y había muchas grietas longitudinales.<sup>27</sup>

La inspección determinó que el túnel no contaba con ninguna seguridad, por lo que debía ser reparado antes de ponerse en funcionamiento; lo que implicaba colar un nuevo revestimiento de concreto en toda su longitud con un espesor de 20 cm como mínimo. Aún así se realizaron otras inspecciones más, como la de marzo de 1949, después de la cual se otorgó a una compañía la concesión para terminar las reparaciones del túnel. Sin embargo, durante todo este año no se realizó ningún trabajo por falta de presupuesto; fue hasta febrero de 1950 cuando iniciaron las reparaciones. Para ello se colocaron ademas de madera a lo largo de toda la zona agrietada, formando marcos espaciados a cada metro.

A pesar de que se hizo el inyectado de concreto y de mortero de cemento y arena, algunos ingenieros del Consultivo Técnico consideraron que todavía no podía ser puesto en servicio el túnel, pues no se realizó el empaque y el inyectado entre el revestimiento y el terreno y además faltaban algunas obras de acabado.

Fue hasta 1953 cuando apareció una nueva convocatoria con el objetivo de dar a una nueva compañía la concesión para la terminación del túnel, que contenía todas las especificaciones y procedimientos que debían seguirse.<sup>28</sup> Estas obras terminaron en 1954, por lo que el Nuevo Túnel de Tequiquiac fue inaugurado por segunda vez por el presidente Adolfo Ruiz Cortines en este mismo año.<sup>29</sup>

Aún así, los ingenieros siguieron opinando que tenía desperfectos, además de una capacidad muy limitada; por lo que se continuaron realizando inspecciones y reparaciones. Lo mismo sucedió con el "Viejo Túnel", sin embargo, a partir de entonces, ambos funcionaron a la par, excepto cuando tenían que realizarse reparaciones en alguno de los dos.<sup>30</sup>

## CONCLUSIONES

Creemos que gran parte de los conflictos que ocurrieron durante la terminación del túnel, tiene un origen más cercano a condiciones políticas y económicas que científicas o a la falta de capacidad de la ingeniería mexicana. Pues como se ha visto, la falta de presupuesto, las prisas por entregar las obras o las personalidades de las compañías, de ingenieros y los funcionarios involucrados, provocaron que en más de una ocasión se haya tenido que abandonar, destruir y reconstruir las obras. Lo que ocasionó que el gobierno tenga que invertir una gran cantidad de recursos económicos, que podrían evitarse si todo se hicieran bien desde el principio.

Este artículo no pretende, ni debe repartir justicia, pero si puede servir de plataforma para continuar un análisis más profundo e integral de la evolución histórica del sistema del drenaje de la ciudad de México; pues queda pendiente hacer la contextualización de los eventos aquí expuestos, con respecto a la dinámica económica, política y social del país en esos años.

Lo que no se debe olvidar es que la memoria histórica de las obras de infraestructura sobre el desagüe que resguarda el AHA, son un importante y necesario punto de partida para los estudiosos interesados en proyectos de ingeniería con respecto a la modernización de las obras que actualmente están en funcionamiento en la vieja ciudad de México. ■



<sup>27</sup> AHA, *Consultivo Técnico*, c. 190, exp. 1543, f. 4-10.

<sup>28</sup> *Consultivo Técnico*, c. 164, exp. 1267.

<sup>29</sup> *Memoria de las obras del Sistema*, op. cit., p. 212.

<sup>30</sup> *Memoria de las obras del Sistema*, op. cit., t. III, p. 4.