



Ing.<sup>o</sup> D. MANUEL SILICEO  
Secretario de Fomento en 1856.

formarlo en relación con su objeto, y que sólo se limitara á proteger los tramos estrechos, haciendo derivaciones por el Poniente. El agua de éstas se conducía á puntos inferiores del río en los que la caja tenía más amplitud. Las obras de esta clase fueron el desfogue de Tepetzotlán y San Ignacio, y además dos brazuelos para volver al río las aguas que desbordaban naturalmente por el Poniente. Otro desfogue único estaba indicado por el lado del Oriente del río, en punto situado abajo del pueblo de Teoloyúcan, llamado Santo Tomás: el agua derivada sería recogida en el lago de Zumpango, y en caso de que éste se recargara demasiado, podría á su vez desfogar por el canal de Vertideros, en un punto del río de Cuauh-titlán, abajo de Santo Tomás. El canal de Vertideros está relativamente alto, y se necesita que el agua en la laguna suba bastante de nivel, para que el desfogue pueda verificarse, y aun así, se necesita exceptuar los días en que el río está en creciente, pues entonces se invierte la corriente del canal, y la laguna recibe agua en lugar de descargarla.

El canal de Guadalupe fué trazado y abierto en su mayor parte, á fines del siglo pasado, por orden de D. Cosme de Mier y Trespalacios, para desaguar el lago de Zumpango. La obra no se acabó convenientemente, quedando el defecto, sobre todo en los taludes, y debido á esto ocurrieron accidentes que motivaron el abandono de ella, y aún que se mandaran cegar. Esto no obstante, la situación de este canal es por demás á propósito, en las condiciones presentes, para el efecto de desaguar á Zumpango, ó descargarlo de su agua en todas circunstancias, á diferencia del canal de Vertideros que no puede hacerlo sino en el caso de plenitud suma de parte de la laguna.

El ingeniero Gargollo, en 1856, siguiendo la idea de descargar el río en los tramos estrechos por medio de derivaciones, expeditó los canales de Santo Tomás y Vertideros para hacer servir la laguna de Zumpango á ese respecto, según el mecanismo que queda bosquejado. Intentó también reabrir el canal de Guadalupe; pero después de haber avanzado la obra como una cuarta parte, se suspendió á la llegada de las lluvias, y lo que se había hecho se cegó más tarde naturalmente.



En el Centro se reforzó el dique de San Cristóbal con un contradique de césped de 6 metros de espesor, con el fin de contener las filtraciones de la calzada, ampliar ésta y dar mayor seguridad á obra tan importante.

Por el lado de Teotihuacán se pensó en contener las aguas de los ríos que desaguan este valle secundario, para impedir que llegasen á Tetzoco. La presa de Oculman, construída bajo el Gobierno del marqués de Montes Claros en 1604 con el mismo objeto, se había aterrado; los pueblos y haciendas vecinas se aprovechaban de ella cultivando el vaso. Se pensó entonces en sustituirla, proyectando diversas represas cerradas con bordos de tierra: tales fueron la presa de Tecocac y la llamada de Maravillas que construyó la hacienda de San José Acolman, según se dijo ya, como responsable del abandono y ruína de la de Oculman. Además, se levantaron dos bordos, uno en terrenos de Tepetitlán, de más de 1,000 metros para contener las aguas del Papalotla, y otro de 1,200 metros en el llano de Pentecostés para recibir las del Jalapango. Pero estas obras, sobre ser de un carácter provisional, eran por demás exiguas; en conjunto no podían proporcionar á la laguna de Tetzoco un desahogo apreciable con que pudiera contribuirse á evitar la inundación.

Lo ejecutado en el Norte y Centro, eran, sin embargo, obras preventivas: en realidad, las aguas de esta parte no amenazaban á la ciudad por aquel entonces; el mal venía del Sur.

El intento de navegación por el canal había abierto ancha salida á las aguas de Xochimilco y Chalco, precipitándose en abundancia sobre la ciudad, é inundando los terrenos que la rodean por el Oriente hasta Tetzoco. Una situación parecida se había presentado ya en 1846; pero entonces los terrenos se inundaron abriendo zanjás y sangrías por Mexicaltzinco para defender la capital durante la guerra americana. Con este motivo, como ya se indicó en el libro II de esta obra, el ingeniero Garay fué nombrado, después de hecha la paz, para formar un proyecto que remediase la situación, el cual proyecto, aunque aprobado desde luego, no pudo llevarse á efecto en su época; pero se aprovechó en esta vez para cumplir con los propósitos de la Junta.

Substancialmente, el proyecto consistía en reponer la compuerta de Mexicaltzinco para moderar á arbitrio el paso del agua por el canal, y aun interceptarlo, á fin de evitar que las crecientes del río de Churubusco bajasen sobre México. Como esto perjudicaba á los pueblos y propietarios de las orillas del lago de Xochimilco, pues el uso de la compuerta hacía retroceder el agua hacia éste, el proyecto que previó este perjuicio comprendía la apertura de un nuevo canal de 10 metros de ancho por el llano de San Lorenzo, para cortar el portezuelo formado por los cerros de Itztapalapan y San Lorenzo, y comunicar el lago de Xochimilco con la laguna de Santa Marta, la cual vacía en el lago de Tetzoco, al Oriente del Peñón del Marqués. El ingeniero Garay procedió á ejecutar sus obras y comenzó por cortar las aguas que bajaban del Sur, ocasionando el conflicto en que se hallaba la capital. Al efecto, cerró la cortadura del dique de Mexicaltzinco, hecha por la Compañía de Navegación por vapor; otro tanto hizo en las calzadas de Culhuacán y de Tláhuac, respecto de las brechas abiertas por la misma Compañía; al mismo tiempo elevó la calzada de Tláhuac 0<sup>m</sup>80, porque estaba entonces cubierta casi en su totalidad por el agua de los lagos, é inútil para poder servir de dique.

El canal de San Lorenzo, que se ha llamado también canal Garay, se trazó y se procedió luego á abrirlo: resultó de longitud poco más de 2 kilómetros, su profundidad mayor de 4 metros escasos, y la caída total de 1<sup>m</sup>70. Para dejar expedito el camino de la Polvorilla (por el cual pasó Cortés para ir á Itztapalapan), se construyó un puente-compuerta de recinto labrado, con tres ojos de 2<sup>m</sup>50 de cuerda.

A la vez que se abría el canal de San Lorenzo se construía la compuerta de Mexicaltzinco con un solo vano de 9 metros, para remediar el defecto de la antigua compuerta que tenía dos vanos de 2<sup>m</sup>50 cada uno, ocasionando que el paso de las canoas que navegan en el canal, se hiciese con gran trabajo y peligro. Se adoptó para compuerta la barra movable de Thenard, con la que se podía dejar paso libre al agua como estaba antes, ó represarla en los lagos del Sur hasta el máximo de plenitud. La ventaja de esta compuerta estaba en la facilidad extrema de su manejo; podía cerrarse ó abrirse casi sin esfuerzo y en unos cuantos segundos, sin sacudi-



das ni peligro alguno por una parte, y por otra graduarse el paso del agua estrechándolo por quintas partes de su ancho. Terminada la compuerta se comenzó á usar, moderando así el gasto de agua en el canal; de este modo el vaso superior elevó sus aguas 0<sup>m</sup>56 en cinco meses, recobrando su nivel respectivo; mientras que el inferior (Tetzco) redujo á sus antiguos límites el nivel de su agua.

La Junta menor del desagüe tomó otro acuerdo importante, mandando publicar en toda la República una convocatoria, en la que invitaba á todos los peritos nacionales y extranjeros para que presentasen un proyecto de las obras hidráulicas que conviniera ejecutar en el Valle de México, á fin de resolver los puntos siguientes:

1º Que las aguas que entran al Valle y las que están contenidas en los lagos que dentro de él hay, se dominen y dirijan de tal manera, que la capital y las poblaciones vecinas queden para siempre libres del riesgo de inundación.

2º Que el desagadero de las atarjeas de la ciudad sea franco y desembarazado, y, si es posible, se introduzca por ellas alguna corriente perpetua que arrastre constantemente el cieno que contienen, y evite la operación de la limpia que hay que hacer cada año.

3º Que se abra dentro del Valle y en todas direcciones el mayor número posible de canales de transporte y comunicación, dirigiendo algunos, si es hacedero, á que toquen en las grandes rutas que sigue el comercio, sea hacia los puertos, sea hacia el interior de la República.

4º Que al mismo tiempo se aproveche en riegos, dentro del Valle, la mayor cantidad posible del agua útil para ese objeto.

Los proyectos debían ser presentados antes del 31 de Agosto del mismo año de 1856, concediendo así un plazo de ocho meses. La Junta ofrecía como premio, bajo la firma de sus cinco vocales, la cantidad de doce mil pesos por el mejor trabajo que se presentase. El resultado de la convocatoria fué el de haberse presentado siete proyectos, que fueron sometidos á la calificación de un Jurado formado de peritos nombrados por la Junta y el Ministerio de Fomento. De los cinco jurados nombrados, dos se excusaron porque no se consideraban peritos en la materia; los tres restantes, que fueron los ingenieros Joaquín Mier y Terán, Juan M. Bustillos y Roberto B.

Gorsuch, examinaron los proyectos oyendo á los autores, y por unanimidad declararon que el del ingeniero Garay merecía la aprobación de la Junta, siendo por lo tanto el que se había hecho acreedor al premio ofrecido.

Es de advertirse que de los siete, sólo el proyecto del ingeniero Garay era completo y merecía tal nombre: cualesquiera que fuesen sus méritos respectivos, lo cierto es que contenía el material de detalle necesario para explicar su idea en todas sus divisiones. Lo contrario sucedió con los otros seis proyectos, que no contenían todos los desarrollos necesarios, y no podían considerarse sino como la transcripción de su pensamiento fundado en ideas y consideraciones que tenían mucho de abstracto. Desde este punto de vista considerado, puede aseverarse que el proyecto de Garay no tuvo competidor.

El ingeniero Garay, siguiendo ya el rumbo que Simón Méndez había indicado, y que después habían estudiado sucesivamente Velázquez de León y Smith, llevó la línea de su proyecto de modo que terminara en Tequixquiac, abandonando por completo el rumbo de Nochistongo.

Esta línea principal consistía en un canal á cielo abierto de 50,380 metros de longitud, un túnel de 8,970 metros, y otro canal terminal de 1,480 metros.

Además, el proyecto comprendía tres sistemas de canales secundarios, á saber:

Un canal del Sur, de una longitud de 21 kilómetros, que debía conducir las aguas de Chalco y Xochimilco para introducir las en las atarjeas de la ciudad de México.

Un canal de Occidente, de 72 kilómetros de longitud, con túnel de 650 metros y esclusa, con el fin de comunicar el lago de Xochimilco con el Tajo de Nochistongo.

Un canal de Oriente, con longitud de 86 kilómetros, con túnel de 4,305 metros y esclusa, para comunicar el lago de Chalco con el de Zumpango.

Las condiciones hidráulicas del canal principal fueron calculadas para un gasto máximo de 33 metros cúbicos, con una pendiente de 124<sup>m</sup> por kilómetro, y una sección útil, consistiendo en un trapecio de 10 metros en el fondo con taludes de 45°, en el cual la al-