


que se ha construído después. El embaldosado tiene 8^m 41 de acotación; deduciendo los 41 y 13 centímetros dichos, quedan 7^m 87 para la de Tetzoco. Garay, refiriéndose á la inundación de 1630, supone que el nivel del agua llegó al de las banquetas inmediatas al zócalo que se formó alrededor de Catedral, de 70 á 80 centímetros de alto, con el rebajo de piso que se hizo entonces en el terreno que formó isla; y encontrándose esas banquetas aproximadamente al mismo nivel que el del embaldosado del monumento que se erigió á Enrico Martínez, hace notar la feliz coincidencia de que ese punto, que es de referencia para el nivel de las aguas del Valle, marque el nivel máximo de la grande inundación de México.⁽¹⁾

La inundación de 1856 debe haber alcanzado la acotación de 7^m 73 aproximadamente. Examinando una serie de observaciones hechas por el Sr. D. Juan Luna sobre el movimiento del nivel del lago durante nueve años, á partir de Marzo de 1857, se viene en conocimiento de que en esta fecha estaba 37 centímetros abajo del nivel 7^m 85 que alcanzó en la inundación de 1865, de manera que tenía una acotación 7^m 48; hay que sumar con este número la baja que debe haber tenido el lago al fin de las lluvias de 1856 á Marzo de 1857, y ésta puede computarse en 0^m 25 por analogía con la baja de otros años correspondiente á los mismos meses, pues en ellos se observa que varía de 20 á 30 centímetros. Haciendo la suma indicada, se tienen los 7^m 73 para la acotación de las más altas aguas de 1856.

Reuniendo estas acotaciones de las más altas aguas, y tomando por término de comparación la correspondiente á 1630, se encuentra que en 1856 el nivel de la inundación fué inferior 68 centímetros; y la de 1865, inferior también 56 centímetros al de la grande inundación de 1630.

En vista de estos hechos, debe repetirse aquí lo que decía el ingeniero Garay comparando la inundación de 1630 á la de 1865: si la ciudad no se hubiese nivelado y levantado considerablemente después de aquel funesto acontecimiento, de seguro que con muy corta diferencia las aguas habrían cubierto el piso de toda ella.

(1) Relativamente al supuesto rebaje de piso en 1630, que no se efectuó sino hasta el gobierno del Virrey 2º CONDE DE REVILIA GIGEDO, véase lo que ya se dijo en la pág. 135 del *Libro Segundo*.

Recordaremos en esta ocasión lo que hemos dicho en otro lugar sobre la superficie del lago de Tetzoco en 1865. El perímetro del terreno cubierto por el agua quedó determinado con bastante aproximación por medio del trabajo que llevó á efecto el ingeniero D. Aurelio Almazán, consistiendo en hacer el levantamiento y nivelación de las huellas que dejó el agua, por medio de diversos cortes transversales al perímetro del lago, suficientemente prolongados para abarcar las huellas en cuestión. El perímetro obtenido lo hemos marcado en la carta general con una línea  y por medio de él se viene en conocimiento de que el lago tuvo una superficie de 43,858 hectáreas, ó próximamente 25 leguas cuadradas mexicanas.

El ingeniero Garay valuó así la extensión inundada en los demás lagos: la del lago de San Cristóbal y Xaltocan unidos, ocupaba once leguas cuadradas; Zumpango más de una legua; Chalco y Xochimilco con las haciendas y tierras abordadas, que se inundaron, once leguas más; quedando así más que duplicada la superficie cubierta por las aguas del Valle.

Son por demás interesantes las siguientes observaciones del ingeniero Garay, hechas en el curso de sus trabajos para contener estancadas las aguas del Sur con el dique de Culhuacán: «Las aguas, dice, que en un principio amagaban sumergir la obra incipiente, poco á poco perdieron su fuerza y cesaron en su flujo ascendente En el mes de Febrero el agua marcó en la escala 52 centímetros de altura sobre el nivel que tenían los lagos al iniciarse los trabajos. Llegada á este punto, durante cuatro meses se conservó su depósito invariable. . . . Esto duró así hasta el principio de las lluvias: entonces se verificó una nueva alza en las aguas, hasta subir 12 centímetros mas, y definitivamente cesó, marcando en la escala 64 centímetros. En la seca siguiente perdieron los lagos los 12 centímetros que habían ganado en la estacion de aguas, y así siguió el juego de las corrientes durante los dos años que se tuvieron represadas. El estudio que se hizo de las aguas no fué sin utilidad. Si el régimen de sus aguas hubiera sido conocido de antemano, hubiera bastado levantar el dique de Culhuacan un solo metro.»

Después de lo que acabamos de exponer, parece oportuno detenerse á meditar sobre la causa de la inundación de la ciudad de

México en 1865, y añadir algo que contribuya á dejar asentado un hecho que todavía aun puede ser de mucha utilidad.

Se ha dicho por muchas personas de un modo general, que la inundación la causó el río de Cuauhtitlán; el mismo ingeniero Garay ha escrito: « . . . el río de Cuauhtitlan fué el principal factor de la inundación. » Sin embargo, los hechos relatados no vienen en apoyo de esta aseveración.

El río de Cuauhtitlán había enviado agua abundante por las brechas que se abrieron en su borde oriental, abajo de Puente Grande; pero esta agua quedó represada en el lago de San Cristóbal, el cual quedó por esta causa muy recargado. Ciertamente que en éste se abrió una brecha de 1^m70; pero quedó cerrada á los tres días de abierta, y el agua que por ella se precipitara sobre el lago de Tetzaco, no pudo tener un efecto apreciable sobre su alza de nivel.

Que esto es así, lo corrobora el ingeniero Garay, diciendo con referencia á la alarma que produjo la noticia de la brecha en cuestión: « fué una falsa alerta: una tabla de la compuerta que se rompió dió origen á la voz que corrió, y que conviene rectificar, por no haberlo sido nunca oficialmente. »

Además de esa brecha, hay que mencionar la parte del oleaje que salvaba el dique en los días de fuertes vientos, no quedando ya en el estado de replesión del lago altura en el dique bastante para evitarlo; pero el agua que de allí procedía era de escasísima importancia, y por esto no podía figurar en los factores de la creciente de Tetzaco.

No hay, pues, fundamentos para apoyar el aserto de que el río de Cuauhtitlán fuera la causa de la creciente del lago de Tetzaco é inundación de la capital.

Lo contrario sucedió con las aguas del Sur. En esta parte, el ingeniero Garay es bastante explícito, y atendidas las responsabilidades que contrajo para salvar á México de inundación, debe creerse que llegó á darse cuenta del movimiento é importancia que tenían las aguas del Sur en la inundación.

El lago de Tetzaco, ha dicho el ingeniero Garay refiriéndose á fechas del mes de Octubre en que la estación de lluvias había cesado, tenía un crecimiento diario de media pulgada en altura, que

al día, era igual á cuatro millones y medio de metros cúbicos. « Por otro lado, hacia la parte Sur, por el Canal Nacional y por el Canal de Santa Marta, se calculaba que bajaban cincuenta metros cúbicos por segundo, lo que próximamente hacia al día los cuatro y medio millones de metros cúbicos que acrecía el lago » « Cortadas estas corrientes, agrega, cesaría su flujo. La aguas que pasaban por encima del dique de San Cristóbal y las de algunas vertientes de los contornos, equilibraban solamente las pérdidas por evaporación y filtración de Tetzaco. »

No puede dudarse, en vista de lo anterior, que el crecimiento del lago é inundación de la ciudad de México la produjeron las aguas del Sur.

Nosotros agregaremos que el conducto principal por donde bajaba el agua era el canal de Santa Marta. Este podía descargar un volumen de agua cuádruple al del canal Nacional; sin embargo de tener 10 metros de ancho, podía funcionar con 2 metros de agua, ó sea con una sección mojada de 20 metros cuadrados; por otra parte, disponía de una pendiente quintuple, comparada con la del Nacional, y con ella alcanzaba una capacidad cuádruple de la de éste.

En 1856, las obras que poco antes había hecho la Compañía de Navegación, de donde resultó el aumento de corriente en el canal Nacional, pusieron en conflicto á la ciudad de México; en 1865 aparece ser el canal de Santa Marta el que, quintuplicando el gasto del canal Nacional, determinó la inundación.

El ingeniero Garay, luego que se hizo cargo de la situación en el Valle, procedió, antes que otra cosa, á cerrar (el 19 de Octubre) el canal de Santa Marta en el puente-compuerta. Al día siguiente detuvo las aguas del canal Nacional cerrando el puente del dique de Culhuacán. La interceptación de estas aguas detuvo ya el crecimiento que se venía observando en el nivel de la inundación de la capital, lo cual viene á corroborar más, si tal cosa fuese necesaria, que estas aguas constituyeron el principal factor de la inundación; siendo todo el resultado de la imprevisión que se cometiera, dejando pasar libremente el agua por los conductos de que entonces disponía el lago de Xochimilco con dirección á la capital y lago de Tetzaco.

NIVELES PROBABLES DEL LAGO DE XOCHIMILCO.

Dice el Ingeniero Almazán, en informe de 1867, que el agua subió con la inundación de 1865, 1^m65, guiándose para ello por las huellas que dejó:

La acotación de Xochimilco puede estimarse que es normalmente.	9 ^m 50
y subió con la inundación á	11 15
Garay dice, que aunque durante las lluvias de 1866 subió 0 ^m 12, éstos se perdieron en la seca siguiente, de manera que el nivel fijo del agua represada con el dique de Culhuacán por Garay, debe ser	11 03
Idem, ídem hacia el fin de las lluvias de 1866.	11 15
El agua de Xochimilco subió en la escala de Garay, 0 ^m 52 sobre el nivel que tenía al iniciarse sus trabajos del dique de Culhuacán. De este modo la acotación del lago debe haber sido	10 51

Elevando el dique de Culhuacán, se notó que á medida que se avanzaba disminuía el flujo ascendente del agua de Xochimilco, y que su nivel quedó estacionario al marcar 52 centímetros en la escala que registraba su movimiento ascendente, el 0 de la cual correspondía al nivel que tenía el agua al iniciarse los trabajos del dique. El estacionamiento duró hasta el principio de las lluvias; pero en el curso de ellas se verificó una nueva alza hasta llegar á 12 centímetros más, marcando entonces en la escala 64 centímetros; después de esto el movimiento de nuevo cesó. En la seca siguiente se perdieron los 12 centímetros de alza que se habían producido durante las lluvias. Cosa semejante aconteció en 1867, pues en un informe que produjo el ingeniero D. Aurelio Almazán en Diciembre de ese año, dice que las aguas de los lagos de Chalco y Xochimilco habían bajado 15 centímetros de la mayor altura que tuvieron en 1866. En el mismo informe, dice Almazán, que los lagos referidos subieron con la inundación de 1865, 1^m65, y esa estimación la hizo comparando el nivel del agua que tenían antes los lagos, con las huellas que dejó el agua en su mayor altura en 1866.

El hecho de que las aguas del Sur se hayan mantenido estan-

cadadas durante dos años, 1866 y 1867, tiene una gran significación para la ciudad de México.

Sabido es que todo estanque surtido por manantiales interiores, como se verifica en Chalco y Xochimilco, tiene un nivel fijo que se ha llamado su nivel piezométrico, y es aquel en que la presión del agua de sus manantiales se destruye con la carga de la misma agua que ha llegado á alcanzar dicho nivel. Sabido es también que en estas circunstancias los manantiales no surten ya nuevas cantidades, sino hasta que por un motivo cualquiera el nivel del agua estancada desciende de su nivel piezométrico, y por último, que si el agua sube sobre el nivel piezométrico introduciendo aguas exteriores, los manantiales se convierten en pozos absorbentes.

Todo esto, bien entendido, habría venido á ser una defensa valiosísima para la ciudad de México en sus épocas de crisis; sobre todo, desde el momento en que las aguas del Norte quedaron dominadas con haber desviado el río de Cuauhtitlán fuera del Valle por el Tajo de Nochistongo, quedando así dominada también la inundación por ese lado.

Las aguas del Sur eran ya en consecuencia las solas que podían inundar á México, y resultando de las observaciones hechas en 1865 que era posible estancarlas, puede decirse que con la adquisición de este hecho se consiguió dominar la inundación hasta en su último reducto.

El ingeniero Garay, al cerrar los canales de Santa Marta y Nacional, buscaba principalmente la manera de desviar las aguas de la capital, creando sin dilación vasos en donde depositarlas. Esto lo obligó á llevar la inundación á las fincas y pueblos ribereños del lago de Xochimilco. Pero hemos visto que pronto observó el hecho de que, las aguas que al principio amagaban arrollar las obras que ejecutaba en el dique de Culhuacán, perdían su fuerza y cesaban en su flujo ascendente hasta quedar inofensivas, y que desde entonces cesó la causa, entrando el lago de Tetzaco en un período de descenso.

El estancamiento obtenido de las aguas en Xochimilco, vino por supuesto á destruir prejuicios por demás perniciosos para la

ciudad de México. Hace notar el ingeniero Garay que la inundación de 1629 se perpetuó por cuatro años, á pesar de todos los esfuerzos que entonces se hicieron para combatirla: « Todos los recursos, dice, se tocaron, menos el de contener las aguas de Chalco y Xochimilco, porque se prejudgó que siendo inagotables, cualquier obstáculo que se les opusiera les daría mayor fuerza y altura, y bajarían con furia para acabar con la desgraciada México. »

Semejante argumento quedó destruído en 1865: las aguas que inundaban la ciudad quedaron contenidas y vencida la causa de la inundación.

Tiene de importante el hecho adquirido, que no fué necesario elevar el agua excesivamente para obtener el estancamiento, siendo así enteramente practicable. Si hoy fuese aún necesario ocurrir á ese recurso, podría practicarse, para evitar á los ribereños de Xochimilco gran parte de los perjuicios que experimentaron en 1865 aquellos que más dependían de las circunstancias violentas en que se practicó la operación.

No carece tampoco de interés consignar los siguientes datos, que dan idea de la acotación del nivel en que se obtuvo el estancamiento que nos ocupa.

El ingeniero Almazán, en su informe citado, dice: que la mayor altura á que llegó el agua en 1866, fué de 1^m65 sobre la que tenía antes de la inundación, lo cual observó por los vestigios que dejó entonces; mientras que en Diciembre de 1867 era solamente de 1^m50, de manera que el nivel bajó 0^m15 después de la estación de lluvias. El ingeniero Garay encontró también que en 1866, durante las lluvias, el nivel del agua ya estancada subió 0^m12, y que pasadas ellas, el agua bajó, perdiendo los 0^m12 que había subido. Estas observaciones concuerdan bastante sobre la oscilación del nivel del agua, que debe atribuirse á la entrada de las aguas de lluvia. Elimínndola, bien se puede admitir que el alza de nivel, para llegar al estancamiento, fué de 1^m50 sobre el nivel del lago antes de la inundación.

Ahora, si nos guiamos por las observaciones que se tienen respecto de la acotación de Xochimilco, en tiempos ordinarios, podemos aceptar que antes de la inundación, la acotación era 9^m80; la

mayor de las que se conocen, pues que regularmente varía de 9^m40 á 9^m80. En consecuencia, si agregamos 1^m50 á la acotación máxima ordinaria, 9^m80, tendremos 11^m30 para la acotación del lago repetido en el estado de estancamiento.

El agua que invadía algunas calles de México comenzó á retirarse poco tiempo después que se detuvieron las aguas del Sur. Contribuyeron á ese efecto, también, diversas instalaciones de desagüe que se hicieron funcionar en el Oriente de la ciudad y en San Lázaro, para arrojar el agua al otro lado del dique de circunvalación.

El Ministerio de Fomento se había apresurado á levantar, para cercar la ciudad, aislarla y defenderla del agua, un dique que llamó de circunvalación, en la creencia de que no sería bastante la detención de las aguas de Chalco y Xochimilco. Para la formación del dique se aprovecharon algunas de las calzadas en la parte del Poniente; mientras que al Oriente se levantó especialmente, consistiendo en un terraplén cuya altura variable llega á ser hasta de 1^m50, con taludes de 1 metro de altura por 1^m50 de base y 7 metros de ancho en la corona. En conjunto, las calzadas aprovechadas y terraplenes levantados, formaron un perímetro irregular de 52 lados, midiendo 20,430 metros y comprendiendo dentro de él á la ciudad y terrenos del Poniente, limitados por las calzadas de Chapultepec, la Verónica y Nonoalco, que se aprovecharon para formar el dique circunvalente. La superficie así defendida fué de 1,968 hectáreas, aunque la ciudad propiamente sólo ocupaba entonces 1,300 hectáreas escasas. El costo de la obra fué de \$60,000, y concurrieron á su erección los ingenieros D. Carlos Villada, D. Ricardo Orozco y D. Manuel Alvarez, bajo la inmediata vigilancia del Ministro de Fomento, Sr. D. Francisco Somera.