

Los resultados y comparaciones que dejo consignados, tienen, á mi entender, bastante importancia para motivar esta comunicacion, por medio de la cual respetuosamente consulto á la Secretaría de su digno cargo se sirva aprobar las modificaciones que en el proyecto de desagüe del Valle, tal como está hoy decretado y en principio de ejecucion, son precisas para proporcionarlo á las necesidades que tiene que satisfacer, y demás de que, sin perjuicio de este requisito, es susceptible en el estado actual de la obra, para obtener una reduccion en su costo presupuesto, segun las siguientes proposiciones:

1^a El gasto ó cantidad de agua por segundo á que deben dar salida el canal y túnel del desagüe del Valle de México, es 17^{ms. cúbts.},5.

2^a Las plantillas, así del túnel como del gran canal, quedarán situadas por las siguientes acotaciones de sus extremos, referidas al plano de comparacion que marcan los azulejos de las calles de la capital, y que llevan las iniciales M. F.

Túnel en su desembocadero ó punto en que se encuentra hoy el marco de entrada de la galería preparatoria.....	28 ^m ,53
Id. en su enlace con el gran canal de San Lázaro y Texcoco, á 9,520 metros del punto anterior.....	15 ^m ,68'
Gran canal en su punto de partida de San Lázaro.....	5 ^m ,70

3^a La seccion del túnel se compondrá de un trapecio y cuatro segmentos, teniendo respectivamente por cuerdas las bases y lados del trapecio, con las dimensiones siguientes:

Un segmento superior con radio de 2^m,045, y cuerda de 3^m,925 igual á la base mayor del trapecio.

Un segmento inferior con radio de 1^m,573, y cuerda de 2^m,279 igual á la base menor del trapecio.

Dos segmentos laterales con radio de 2^m,985, y cuerda de 2^m,216 igual á uno de los lados del trapecio.

4^a La seccion así compuesta comprenderá una parte superior libre para el paso de los cuerpos flotantes, formada por el segmento superior cuya área es de 4^{ms. cuads.},255; su revestimiento de ladrillo. Otra parte inferior constituyendo la cubeta foi nada por el trapecio y los otros tres segmentos, cuya área es de 7^{ms. cuads.},789; su revestimiento será de piedra.

5^a El ancho máximo del gran canal será de 8^m,60.

Libertad en la Constitucion. Zumpango, Setiembre 18 de 1879.—*Luis Espinosa*.—Al Oficial Mayor encargado de la Secretaría de Fomento.—México.

Documento número 6.

Proyecto del Sr. F. W. Johnstone.

SEÑOR SECRETARIO DE FOMENTO:

F. W. Johnstone, ciudadano de los Estados Unidos de América, ante Ud., con las protestas de mi más profundo respeto, expongo: que con motivo de la construccion del Ferrocarril Central Mexicano, en cuya Compañía he desempeñado hasta la fecha y desde el principio de los trabajos, el cargo de Ingeniero en Jefe de la maquinaria, he tenido la ocasion de estudiar prácticamente en el terreno, las cuestiones relativas al desagüe del Valle de México, valiéndome no solo de los trabajos de todos los ingenieros eminentes que se han dedicado á esa obra, sino de los especiales que ejecutó la Compañía del Ferrocarril Central, al hacer el trazo de su via por el tajo de Nochistongo: que despues de un maduro exámen de los proyectos que se han presentado, y principalmente el que se halla en via de ejecucion, he adquirido la conviccion de que el desagüe por Nochistongo es más fácil, más económico y de una realizacion más inmediata que por Tequisquiac, y tambien de que era de la mayor importancia para el porvenir del Valle, utilizar aun cuando fuese sólo una parte de las aguas que lleven los desechos de la ciudad de México, en la irrigacion de aquellos terrenos situados al Norte del lago de Texcoco, que sean susceptibles de cultivo, y de todos los que circundan los lagos de Zumpango y Xaltocan; terrenos de una feracidad incontestable, y que sólo por falta de agua no han podido ser explotados convenientemente.

Guiado por estas convicciones, he llegado á formular un proyecto, cuyo desarrollo minucioso acabo de concluir, despues de varios meses de trabajos continuos, y es el que ahora tengo la honra de presentar á Ud.; en la inteligencia de que los datos en que está basado, son de la mayor exactitud posible, y de que si se creen necesarias informaciones más amplias que las que constan en la exposicion algo compendiada y en los planos, perfiles y dibujos que acompaño, me pongo enteramente á la disposicion de la Secretaría de Fomento, para suministrarlos tan pronto como se me pidan.

En este proyecto considero como principales ventajas:

1^o Que consiste solamente en un canal á cielo abierto, cuya profundidad mayor no exceda de diez metros y cuyo promedio puede calcularse en cinco.

2º Que eleva las aguas para disponer de ellas para la irrigacion, y sin que la elevacion cause gasto de combustible.

3º Suma sencillez de toda la maquinaria.

4º Rapidez en la ejecucion, pues no exige obra alguna seria, y pueden disponerse los trabajos de manera que el desagüe del Valle pudiera ser un hecho en el corto plazo de dos años.

5º Economía notable en el costo total de la obra, aun respecto al proyecto que está en via de ejecucion y considerado éste en solo la parte que falta por concluirse.

No es mi ánimo establecer en este ocurso comparaciones con los demás proyectos de desagüe: este estudio no estaria aquí en su lugar. Me limito solamente á presentar el resultado de mis trabajos á la reconocida ilustración de Ud. y á la del personal de la Secretaría que está á su digno cargo, sin más ambicion que la de que puedan ser de alguna utilidad para lograr el éxito de la obra que va á emprenderse, y á fin de que, si se les juzga merecedores de un exámen detallado, sean sometidos á la crítica severa é imparcial de los especialistas que designe ese Ministerio.

Grande es acaso mi pretension, Señor Secretario, al solicitar de Ud. se tome en consideracion mi proyecto, pero los antecedentes brevemente expuestos en este ocurso y la falta absoluta por mi parte de toda mira interesada, serán, no lo dudo, para con Ud., mi única pero eficaz disculpa.

Protesto á Ud., Señor Secretario, las seguridades de mi profunda y respetuosa consideracion.—México, Febrero 18 de 1886.—*F. W. Johnstone.*

Acompañan á este ocurso:

1º Una exposicion del proyecto.

2º El trazo del canal.

3º El perfil del mismo.

4º Los dibujos de las maquinarias para elevar el agua.

5º Los relativos á las máquinas para comprimir el aire.

6º El presupuesto de la obra.

7º Un modelo de las máquinas elevadoras.

Ciudad de México, Febrero 12 de 1886.

El sistema que se propone es conducir las aguas de la ciudad y del Valle por un canal abierto que corra desde la ciudad hasta el dique de San Cristóbal, donde, por medio de máquinas movidas por aire comprimido, se las hará subir á un canal más elevado, que las llevará, junto con las de los lagos superiores de San Cristóbal y Xaltocan, á la extremidad occidental del de Zumpango. Una vez allí, se las elevará aún nueve metros, descargándolas en un tercer canal más elevado, que desembocará en el Tajo de Nochistongo.

Después que dichas aguas hayan salido por la extremidad inferior del Tajo, servirán para producir la fuerza motriz necesaria para comprimir el aire usado en el Valle para elevar el agua, cuyo aire comprimido pasará de los condensadores situados más allá del Tajo, á las estaciones elevadoras del Valle, por una cañería de hierro forjado. En este mismo Informe se dan más adelante descripciones completas de las maquinarias y de sus funciones.

Los canales que actualmente circundan la ciudad y que en el adjunto mapa van marcados con líneas delgadas, se ahondarán en un punto sobre la línea de tranvías para Tacubaya, más allá de la garita de Belem y al Suroeste de la ciudad, donde se separan, corriendo uno hácia el Norte y otro hácia el Este. Su profundidad más abajo del pavimento de la Plaza de Armas, será de tres metros, y en San Lázaro al Este, y la garita de Peralvillo al Norte, dichos canales tendrán la profundidad de cuatro metros más abajo de la misma plaza. De San Lázaro hácia el Norte se construirá un canal hasta un punto al Este de la garita de Peralvillo, donde se encontrará con el del Norte que pasa por allí, y sus aguas reunidas correrán hácia el canal principal, segun se demuestra, dirigiéndose hácia el Nordeste de la ciudad.

A los canales que circundan la ciudad se dirigirán sus inmundicias por la salida más cercana que encuentren. En virtud del sistema de atarjeas que existe hoy, no puede considerarse este método sino como un medio de proporcionarle alivio inmediato, al cual debe seguir la reforma de las atarjeas que permita su completa inundacion por las aguas de los lagos de Chalco y Xochimilco, cuya situacion es en extremo favorable á tal fin. Mientras se llevan á cabo semejantes reformas, las aguas de los lagos que hoy entran en la ciudad por el canal de la Viga, podrán utilizarse en limpiar los canales al Oriente de la misma, hácia los cuales afluirá la mayor parte de las inmundicias de las actuales atarjeas. Estas inmundicias, arrastradas por las aguas de la Viga al Sur y al Este, y por las del desagüe del Valle procedentes del Sur y del Sudoeste, y pasando por los canales hácia el Oeste y al Norte de la ciudad, entrarán en el canal de desagüe de que se ha hablado, precisamente al Este de la garita de Peralvillo, canal que, corriendo en direccion Noreste, pasará por la orilla Noroeste del lago de Texcoco; y tomando luego hácia el Norte, terminará en la extremidad occidental del dique de San Cristóbal, distante de San Lázaro 23 kilómetros. En dicho punto se elevará el agua perpendicularmente 6 metros, segun se ha descrito ya, para derramarla en otro canal de nivel más alto, que corre á través del lago de San Cristóbal y del de Xaltocan, en direccion Noroeste, terminando en un punto que dista 6 kilómetros de la primera estacion elevadora, y precisamente al Occidente del lago de Zumpango, kilómetro y medio al Este del Ferrocarril Central Mexicano, y 5 kilómetros al Sudeste de Huehuetoca. En dicho punto vuelve á elevarse el agua 9 metros, y se descarga en un canal que, corriendo en di-

reccion Nordeste por espacio de 4 kilómetros, desemboca en el lago de Nochistongo.

La seccion de dichos canales, segun está representada de perfil en los dibujos, mide 4 metros de ancho en el fondo, con inclinacion de 1 en 1 en los costados. La primera seccion de 23 kilómetros, desde San Lázaro hasta San Cristóbal, tendrá la profundidad de 4 á 7 metros, siendo el total de la excavacion 1.106,160 metros cúbicos para el canal y 350,000 metros cúbicos para la represa de San Cristóbal: total de la primera seccion 1.456,160 metros cúbicos. La segunda seccion de 26 kilómetros, desde San Cristóbal hasta Zumpango, tendrá la profundidad de 3 á 7 metros, y la de diez en un kilómetro, produciendo 1.302,250 metros cúbicos de excavacion. La tercera seccion de 4 kilómetros, desde Zumpango hasta el Tajo de Nochistongo, tendrá una profundidad que no excederá de 4 metros, con 78,900 metros cúbicos de excavacion. Como se ve, en los 53 kilómetros del canal principal, desde San Lázaro hasta el Tajo de Nochistongo, incluyendo la represa, la excavacion total será de 2.837,310 metros cúbicos; añádanse 100,000 metros cúbicos que representan los trabajos necesarios para ahondar 12 kilómetros y medio de los canales antiguos al rededor de la ciudad, y tendrémos el total de. . . . 2.973,310.

Si se creyere conveniente extraer toda el agua de los lagos de Texcoco y Zumpango, será necesario hacer más excavaciones, segun se ve en los planos y perfiles; pero yo me atrevo á recomendar con vehemencia que se conserven dichos lagos, manteniéndolos dentro de los límites suficientes para conseguir el buen desagüe de la ciudad y del terreno adyacente á ellos, y conservando, sin embargo, una área de superficie bastante para servir de receptáculo en el caso de que alguna lluvia demasiado abundante ó la repetición del desastre ocasionado por la ruptura del dique que contiene las aguas del rio de Cuautitlan, lo hiciere necesario; si bien al presentarse semejante caso, los canales, segun se proponen en este proyecto, interceptarian las aguas y las conducirían en grandes cantidades fuera del Valle y de la ciudad. Para reducir aquellos lagos á límites adecuados, la excavacion adicional no excederia de 50,000 metros cúbicos, con lo que se llegaria al total de 2.987,310 metros cúbicos de excavacion en el Valle.

La inclinacion de los mencionados canales seria 1 en 8,000; es decir, 1 metro en 8 kilómetros, arrastrando 12 piés cúbicos de agua por segundo, con 2 metros de agua en el canal, y la velocidad de un metro por segundo. Con la velocidad de dos metros y medio de agua en el canal, y la velocidad de un metro y medio por segundo, se podrian conducir por su canal de esta seccion 24 metros cúbicos de agua cada segundo.

El aparato para elevar el agua en las dos estaciones elevadoras, por medio del aire comprimido, se compone de una serie de tanques de hierro forjado, cada uno de 20 piés de ancho, 48 de largo y 3 de profundidad, colocados en

un edificio como se ve en el dibujo, y más abajo del nivel del agua, en el canal más bajo: una de las extremidades del tanque sobresale del cimientto y penetra en el agua. Cada tanque está dividido en dos partes iguales, por un tabique á lo largo, formando dos compartimientos de 10×48×3 piés. En cada uno de éstos, y en la extremidad que entra en el agua, hay 10 válvulas de entrada, con aberturas de 18×18 pulgadas, y área de 22.5 piés cuadrados. En la otra extremidad de cada tanque se coloca debajo de él una cañería de descarga, que formando un codo ó corva, pone en comunicacion el tanque más grande con una cámara receptora. Sobre estas cámaras receptoras y extendiéndose sobre ambas, hay una cámara de descarga, á la cual está adherido el tubo perpendicular de descarga. En el fondo de las cámaras de descarga están colocadas 18 válvulas de descarga, 9 de las cuales se abren hácia arriba desde cada una de las cámaras receptoras. Los tubos de descarga tienen 6 piés de diámetro, y las válvulas de descarga tienen 18×18 pulgadas de abertura, igual á una área de 20.25 piés cuadrados para la descarga de cada cámara receptora. Cada compartimiento del tanque está provisto de una boya de 6 piés de diámetro por uno de profundidad, y hecha de planchas de hierro. Estas boyas tienen varillas de tubo de 6 pulgadas, que funcionan en cajas con empacadura. Sobre la extremidad superior de las varillas hay escalas dentadas que juegan dentro de guías por medio de segmentos de ruedas dentadas, y están dispuestas de suerte que cuando una válvula se mueve para dar entrada al aire comprimido en un departamento del tanque, la otra se pone en disposicion de extraer el aire del compartimiento acabado de ocupar por el agua.

Las válvulas de descarga tienen el aire suficiente para permitir que el agua que éntre llene el compartimiento en 20 ó 25 segundos, mientras que se necesitarán 30 ó 35 para que se vacíe el otro compartimiento; y como las válvulas de aire son movidas por las boyas hasta su posicion más baja, se comprende fácilmente que habrá una pausa de 10 segundos desde el momento en que un compartimiento está enteramente lleno, hasta aquel en que entra el aire comprimido. Éste permite que las válvulas de entrada se asienten por su propio peso, evitándose así todo sacudimiento, que ocurriria si se aplicase más pronto la presion del aire. Cuando dichas válvulas se han cerrado y en el mismo instante en que el aire comprimido es arrojado del tanque que acaba de vaciarse, se deja entrar aire comprimido en el compartimiento lleno, aire que, poniéndose en contacto directo con el agua, la hace bajar por medio del codo ó corva, hasta que éntre en la cámara receptora, y por medio de las válvulas y tubos de descarga, en el canal de nivel más alto. Repítese esta operacion alternativamente, de un compartimiento al otro, manteniéndose una corriente continua de agua desde el tubo de descarga, vaciándose uno de los compartimientos cada 30 segundos, con lo cual se elevan de cada estanque 63 metros cúbicos por minuto, ó 1.000,000 de galones por hora. Como ha-