

Pongo á continuación los elementos que más importa considerar en la comparacion de las dos secciones calculadas.

	Seccion mixta.	Seccion curvilínea.
Velocidad média.....	2, ms. cúbs. 183	2, ms. cúbs. 242
Gasto.....	17, ,, 496	17, ,, 462

VOLUMEN DE LA MAMPOSTERIA Y EXCAVACION POR METRO LINEAL.

Cubeta {	Bóveda superior de ladrillo.....	3, ms. cúbs. 016	2, ms. cúbs. 959
	Paredes laterales de mampostería.	2, ,, 876	2, ,, 534
	Radier .....	1, ,, 012	0, ,, 837
Volúmen de mampostería .....	6, ms. cúbs. 904	6, ms. cúbs. 330	
Volúmen de excavacion .....	21, ,, 890	20, ,, 873	

COSTO PROPUESTO POR METRO LINEAL.

	Seccion mixta.	Seccion curvilínea.
Por la bóveda de ladrillo, á \$ 12 metro cúbico. ....	\$ 36 19	\$ 35 51
Por muros rectos de mampostería, á \$ 9 metro cúbico..	25 88	
Por muros curvos de mampostería, á \$ 11 metro cúbico.		27 87
Por radier de mampostería, á \$ 11 metro cúbico.....	11 13	9 21
Por excavación, á \$ 1 metro cúbico.....	21 89	20 87
Costo del metro lineal.....	<u>\$ 95 09</u>	<u>\$ 93 46</u>

Costo de 9,520 metros lineales del túnel, siendo esta longitud la que resulta aumentando la pendiente á  $\frac{1.85}{100000}$ ..... \$ 905,256 80 \$ 889,739 20

Para esta comparacion he tomado dos pesos más en el valor del metro cúbico de mampostería de las paredes curvas de una construccion supuesta más difícil; aun así, el costo de la seccion curvilínea resulta menor.

Es posible que la dificultad aludida sea más bien aparente que real, ó al ménos, que si existe pueda vencerse con la experiencia que se obtenga en los primeros metros que se construyan, y entónces es de esperar que baje el valor del metro longitudinal de túnel de seccion curvilínea.

Hasta hoy habia creido que debería preferirse las paredes laterales planas, atendiendo á su mayor facilidad de ejecucion; pero sobre lo que acabo de exponer se agrega la circunstancia de que la forma curva aumenta considerablemente la resistencia de la construccion al empuje exterior del terreno, y siendo esta consideracion capital, creo que no es de vacilarse en adoptar la forma curvilínea: en tal concepto establezco con ella la comparacion que me falta para llegar á mi conclusion.

La seccion acordada en Agosto de 1877, requiere un volúmen de mampostería de 5, ms. cúbs. 23; suponiendo la bóveda superior de ladrillo y la cubeta

de mampostería comun para que sea comparable, resulta así descompuesto dicho volúmen y el costo que le corresponde:

Bóveda de ladrillo, 2, ms. cúbs. 278, á \$ 12 metro cúbico..... \$ 27 34

MAMPOSTERIA.

Paredes laterales, 2, ms. cúbs. 479, á \$ 9 metro cúbico..... 22 31  
 Radier, 0, ms. cúbs. 473, á \$ 11 idem idem..... 5 20  
 Excavacion, á \$ 1 idem idem..... 12 50

Costo del metro lineal..... \$ 67 35

Como en este caso el túnel conserva su longitud de 9,914 metros, el costo total de la mampostería del túnel es ..... \$ 667,707 90  
 El de 9,520 metros con la seccion curvilínea ..... 889,739 20

Así, y en virtud de las modificaciones hechas con los fundamentos que dejo asentados, se obtiene un costo de túnel, que se aproxima al resultado que esa Secretaría se propuso en su acuerdo de 14 de Agosto de 1877, con la ventaja de poseer un gasto más que doble, y que reúne en su favor todas las probabilidades que puedan sacarse de los datos existentes para dominar las aguas.

El canal de San Lázaro á Zumpango, segun estimacion que he hecho suponiendo su caída reducida á 9<sup>m</sup>,25, y el ancho en el fondo de 8<sup>m</sup>,06; requiere un volúmen de excavacion que excede de ocho millones de metros cúbicos. Aprovechando ya la experiencia adquirida en las excavaciones de Tequisquiatic, presupongo en 25 centavos el costo máximo médio de un metro cúbico de excavacion entre los límites de 22 metros y 8 metros de profundidad del tajo, y 15 centavos en los límites de 8 y 3 metros.

Esto asentado, el costo será:

7.380,200 metros cúbicos de excavacion, á 25 cs.....	\$ 1.845,050 50
1.439,500 idem idem, á 15 cs.....	215,922 00
Costo del tajo.....	\$ 2.060,975 00
Costo del túnel. { Mampostería y excavacion.....	889,739 20
{ Ademe provisional.....	90,000 00
Para terminar las lumbreras faltan 523 metros: calculando á \$ 50 el metro, su costo será .....	26,150 00
TOTAL.....	<u>\$ 3.066,864 20</u>

A este costo hay que agregar el de Administracion é imprevistos; pero aun así, el total será inferior á tres millones y medio de pesos, sobre lo cual me permito llamar la atencion de esa Secretaría, pues que comparada dicha cantidad con la que presentaba el presupuesto de la obra, \$ 7.100,000, aparece éste susceptible de reducirse á la mitad ó poco ménos.



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<sup>a</sup> 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<sup>ms. cúb.</sup>,5.

2<sup>a</sup> 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 <sup>m.</sup> ,53
Id. en su enlace con el gran canal de San Lázaro y Texcoco, á 9,520 metros del punto anterior.....	15 <sup>m.</sup> ,68
Gran canal en su punto de partida de San Lázaro.....	5 <sup>m.</sup> ,70

3<sup>a</sup> 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<sup>m.</sup>,045, y cuerda de 3<sup>m.</sup>,925 igual á la base mayor del trapecio.

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

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

4<sup>a</sup> 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<sup>ms. cuads.</sup>,255; su revestimiento de ladrillo. Otra parte inferior constituyendo la cubeta formada por el trapecio y los otros tres segmentos, cuya área es de 7<sup>ms. cuads.</sup>,789; su revestimiento será de piedra.

5<sup>a</sup> El ancho máximo del gran canal será de 8<sup>m.</sup>,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<sup>o</sup> Que consiste solamente en un canal á cielo abierto, cuya profundidad mayor no exceda de diez metros y cuyo promedio puede calcularse en cinco.