

metros. Por la línea de Acatlan las lumbreras miden 1,294. La diferencia, como se ve, es solo de 10 metros lineales; pero como por otro lado en la primera línea hay veinte lumbreras, y en la segunda veinticuatro, resulta que hay cuatro instalaciones de máquinas y cuatro cuadrillas menos que poner.

Con el perfil del túnel acompaño la seccion que tengo proyectada para el mismo. La forma cerrada, más ó menos elíptica del revestimiento, sería la más conveniente en el caso presente; pero las dificultades de ejecucion con operarios inexpertos es tal, que me he limitado á reunir la bóveda superior y la inversa del fondo con muros con un relex bastante considerable. Para evitar en lo posible los graves inconvenientes de que en las crecientes el cañon de la galería quede ahogado, le he dado á la seccion una elevacion de bóveda algo extraordinaria.

Las necesidades del desagüe fácil del Valle son tan imperiosas, que solo por un exceso de economía, fácil de comprender en nuestras circunstancias, me he limitado á una seccion tan reducida. Ella, sin embargo, es suficiente para dar paso al máximo medio del tiempo de aguas, calculado en 35 metros cúbicos por segundo, *sin ahogar la bóveda, circunstancia indispensable para su seguridad y conservacion.*

La adopcion definitiva de una seccion menor, traería desde luego graves males, siendo la principal hacer inútil el desagüe para el lago de Texcoco y la ciudad de México.

En efecto, con el túnel que yo he proyectado, que tiene una seccion de más de 21 metros cuadrados, quedará casi siempre libre, bajo la clave, suficiente altura para los cuerpos flotantes y para los golpes de agua extraordinarios; pero aun con esa seccion se necesitarían cinco meses con un gasto de 35 metros cúbicos por segundo, para dar salida á las aguas sobrantes del Valle, en años de fuertes lluvias.

La seccion que por economía acordó con fecha 14 de Agosto el Ministerio se pusiese en planta, tiene 6.44 metros cuadrados solamente, que es mucho menos que la tercera parte de la seccion que yo he propuesto, y que en largas discusiones, delante diversas comisiones de ingenieros, ha sido aprobada, á la vez que la seccion menor ha sido desechada como de todo punto ineficaz.

No obstante sus exiguas dimensiones, el costo de su construccion sería la mitad del de la galería que propongo, mientras que, llegado el caso que no se obstruyese y se arruinase, su efecto útil, debido á su estrechez y rozamientos consiguientes, sería solo de la cuarta parte del de la galería mayor.

Calculado el costo del túnel mayor por Ametlac en \$90 metro lineal, su costo total por 8,270 metros será de \$744,300, mientras que el costo de la galería chica por Acatlan, en 9,914 metros de longitud á razon de \$45 metro lineal, será de \$446,130,

esto es, la galería grande costará \$298,000 más que la galería chica, y de esa cantidad solamente dependerá que el Valle tenga un desagüe eficaz y conveniente, tal cual se desea desde antes de la conquista, y por el cual, desde entonces acá, se han gastado sobre nueve millones de pesos, y por cuya falta perecen anualmente millares de los habitantes de la capital y de todo el Valle.

Resumiendo tenemos:

**TÚNEL GRANDE POR AMETLAC.**

Bóveda de 4 metros de cuerda, costo.	\$ 744,300
Seccion.....	21.20 mets.
Gasto de agua máximo.....	36.50 „

**TÚNEL CHICO POR ACATLAN.**

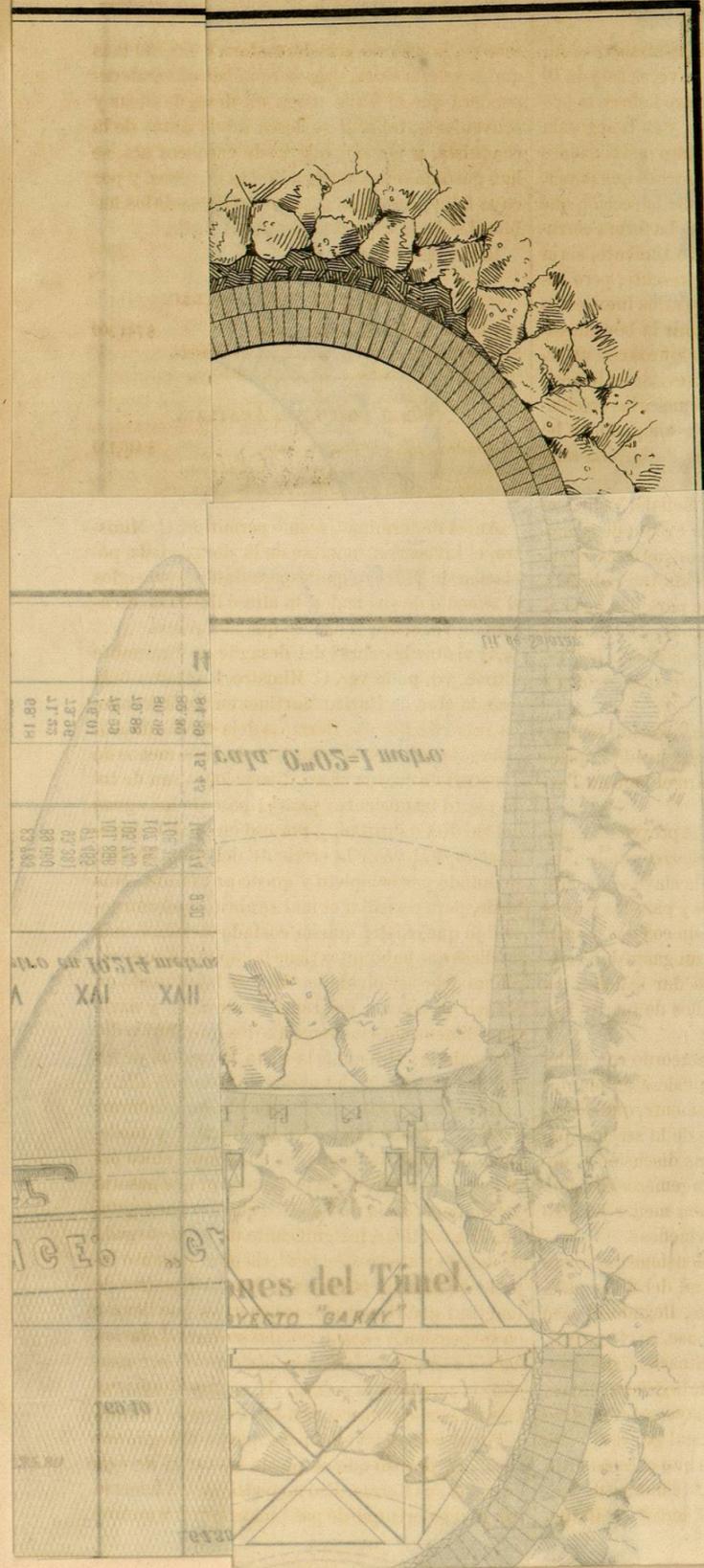
Bóveda de 2.4 mets. de cuerda, costo.	\$ 446,130
Seccion.....	6.44 mets.
Gasto de agua máximo.....	9 mts. cúb.

Antes de terminar, séame permitido, C. Ministro, el invocar en nombre de la desgraciada poblacion de México, que espera desde hace siglos el remedio de sus males, la alta é ilustrada atencion de vd. sobre el asunto que nos ocupa.

Al visitar las obras del desagüe en Setiembre último, vd. pudo ver, C. Ministro, los restos de la grande obra de Enrico Martinez en Nochistongo. La ruina de Bóveda Hermosa deja ver las dimensiones de su galería, cuya bóveda tiene menos de 3 metros de cuerda. Esas dimensiones son de todo punto insuficientes para el paso de las aguas del rio de Cuautitlan, y por eso en 1623 la bóveda se tapó al venir la creciente del rio y México se inundó por completo y quedó arruinada. Más tarde, para remediar el mal se abrió el monstruoso tajo que existe, que ha costado la vida á más infelices que habitantes tiene la capital. Ese ejemplo no debe ser olvidado. Hoy se ha pensado en reducir la seccion del túnel de desagüe y darle unas dimensiones menores que las que Enrico dió á su galería: él tenía á la vista las aguas de un rio; hoy se trata de las aguas de todo el Valle.

He dicho que la obra así reducida sería ineficaz: veamos: siguiendo la línea de Acatlan y moderando la salida de las aguas en el túnel chico para evitar su ruina, el gasto ó cantidad que pasaria yendo lleno, sería de 9 metros cúbicos por segundo. Esa cantidad insignificante de agua cargada de detrito y atierres, se perdería en el inmenso tajo de Acatlan, depositaria en los 2,518 metros de longitud que tiene todos los cuerpos que llevase en suspension, y en unas cuantas semanas el aluvion habria invadido todo el tajo, obstruyendo por completo la salida de la galería. El querer limpiar el tajo en esas circunstancias sería obra de titanes.

Por el lado del Valle, para que un desagüe sea eficaz, es preciso que se pueda operar el drenaje de todas sus tierras. Eso no podrá nunca hacerse con una galería que dé paso solamente á 9 metros



etros cú-  
cerrando  
, en Cul-  
de Tex-  
ya inva-  
éxico del  
temente  
repetirse  
los últi-  
maneció  
l un por-  
mantener  
ni juicio,  
s años la  
gos y re-  
lo el por-  
cho, in-  
de agua  
alza con-  
l mismo  
de agua  
rea con-  
cer soca-  
guiendo  
proble-

aciendo  
o se mo-  
do para  
un prin-  
reno in-  
petuosa  
sirva re-  
erdo fe-  
túnel de  
línea de  
s, en lo  
onstru-  
de na-  
se rea-  
ios pre-

ro, cer-  
ion que  
asunto  
convic-  
n tiem-  
de dos  
n cuen-  
aplace  
e están  
e reme-

iembre  
-F. de

# ESTUDIO COMPARATIVO

DE LOS  
PERFILES PARA EL TUNEL DE TEQUIXQUIAC

POR LAS BARRANCAS DE  
**Acatlan y Ametlac.**

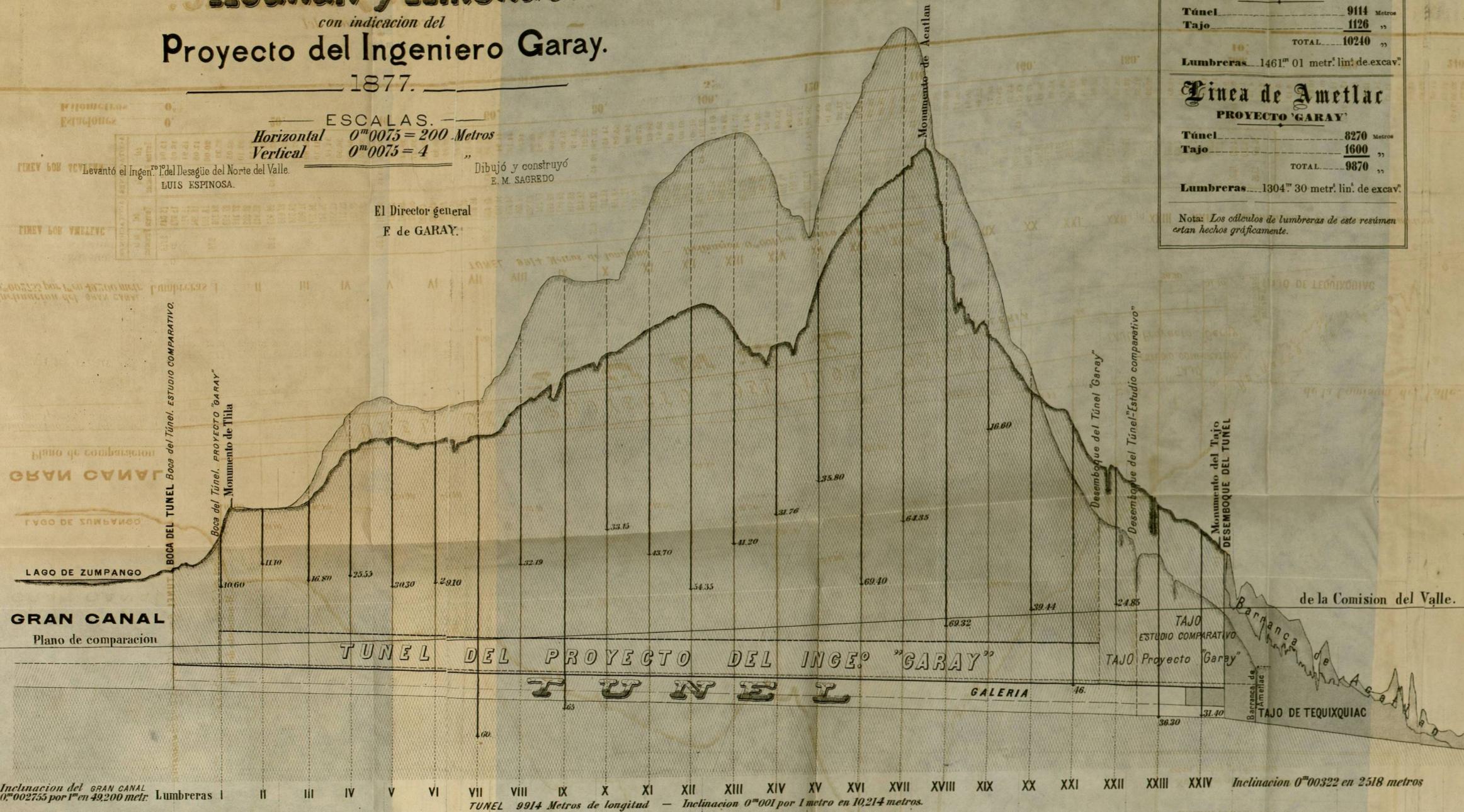
con indicacion del  
**Proyecto del Ingeniero Garay.**  
1877.

ESCALAS.  
Horizontal 0<sup>m</sup>0075 = 200 Metros  
Vertical 0<sup>m</sup>0075 = 4

Levantó el Ingeniero del Desagüe del Norte del Valle.  
LUIS ESPINOSA.

Dibujó y construyó  
E. M. SAGREDO

El Director general  
F. de GARAY.



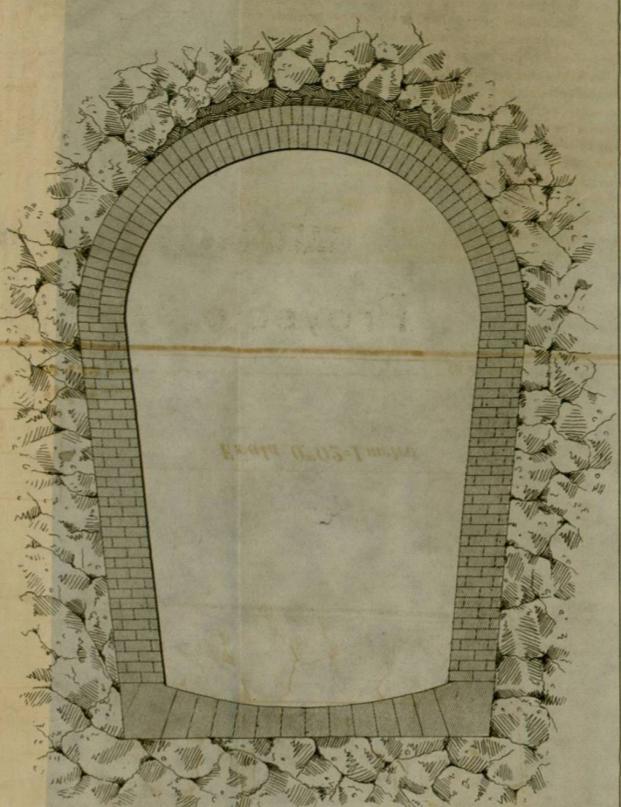
Inclinacion del GRAN CANAL 0<sup>m</sup>002755 por 1<sup>m</sup> en 49.200 metr. Lumbreras I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII XIII XIV XV XVI XVII XVIII XIX XX XXI XXII XXIII XXIV Inclinacion 0<sup>m</sup>00322 en 2518 metros  
TUNEL 9914 Metros de longitud - Inclinacion 0<sup>m</sup>001 por 1 metro en 10.214 metros.

Linea	Estaciones	0	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	244.32	
LINEA POR AMETLAC	ACOTACIONES del Tercero Formacion	15.04	16.05	15.91	17.05	16.84	18.00	17.83	19.00	18.83	20.00	19.83	21.00	20.83	22.00	21.83
	ACOTACIONES de la Tercera Formacion	8.45	9.45	9.45	10.45	10.45	11.45	11.45	12.45	12.45	13.45	13.45	14.45	14.45	15.45	15.45
LINEA POR ACATLAN	ACOTACIONES del Tercero Formacion	15.04	16.05	15.91	17.05	16.84	18.00	17.83	19.00	18.83	20.00	19.83	21.00	20.83	22.00	21.83
	ACOTACIONES de la Tercera Formacion	8.45	9.45	9.45	10.45	10.45	11.45	11.45	12.45	12.45	13.45	13.45	14.45	14.45	15.45	15.45

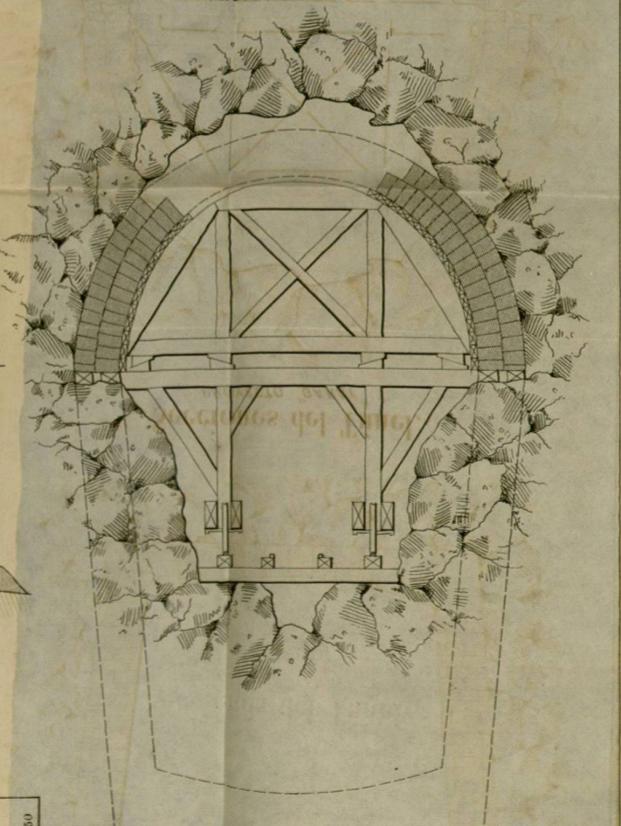
### RESÚMEN.

Linea de Acatlan	
Túnel	9914 Metros
Tajo	2518 "
TOTAL	12432 "
Lumbreras	1294 <sup>m</sup> 41 metr. lin. de excav.
Linea de Ametlac ESTUDIO COMPARATIVO	
Túnel	9114 Metros
Tajo	1126 "
TOTAL	10240 "
Lumbreras	1461 <sup>m</sup> 01 metr. lin. de excav.
Linea de Ametlac PROYECTO 'GARAY'	
Túnel	8270 Metros
Tajo	1600 "
TOTAL	9870 "
Lumbreras	1304 <sup>m</sup> 30 metr. lin. de excav.

Nota: Los cálculos de lumbreras de este resumen estan hechos gráficamente.

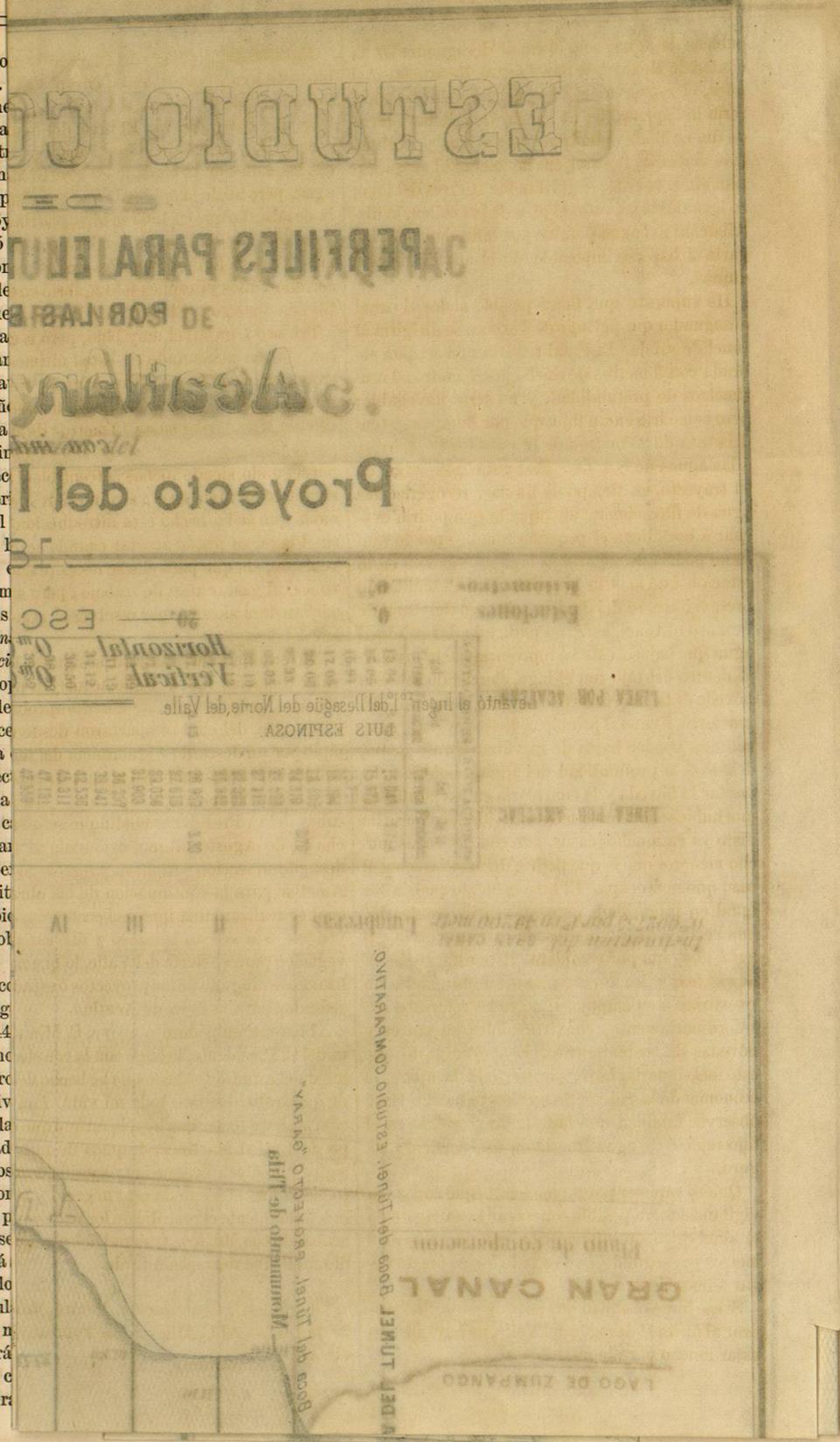


Secciones del TUNEL.  
PROYECTO "GARAY"



Escala 0<sup>m</sup>02=1 metro.

metros. Pueden 1,294 metros lineales en una línea veinticuatro de máquinas. Con el proyecto tengo proyectada, más o menos, la más considerable dificultad es tal, que superior y la flexibilidad de los grandes cañales dados á la extraordinaria necesidad imperiosa, fáciles, me Ella, sin el máximo de 35 metros de circunferencia conservada. La adopción traería de principal hacer coco y la En efecto tiene una quedará altura para de agua es se necesitan tres cúbicos aguas solías. La sección 14 de Agosto tiene 6.44 cho menor yo he planteado divi aprobada desechada. No obs de su cor ría que p que no se debido á sería solo. Calcul en \$90 metros será galería e gitud ár



cúbicos de agua; solo el canal desaguador de la ciudad de México por San Lázaro, lleva más. Así pues, el conservar el vaso del lago de Texcoco, sería indispensable; no habría drenaje, las tierras de día en día se pondrían más áridas y el clima más malsano; las atarjeas de la ciudad se quedarían sin corriente; seguirían los atierres del lago; se levantaría más aún el piso de las calles; la distribución del agua potable por falta de caída, llegaría á hacerse imposible sin el auxilio de máquinas.

He supuesto que fuera posible aislar el canal desaguador que del lago de Texcoco se dirigiera al túnel de salida. El canal tendría una sección sobrada con 3 metros de ancho por 1 metro 60 centímetros de profundidad, y no sería navegable; pero como iría en un tajo, que por Zumpango tendría más de 23 metros de profundidad é inferior á las aguas de San Cristóbal y de Zumpango, en su trayecto, en tiempo de lluvias, recogería más agua de filtraciones, etc., que la que podría evacuar á boca llena el pequeño túnel, y por lo tanto no podría desfogarse el lago de Texcoco en la estación que más lo necesitase. Si descurriendo precauciones se dejaba libre el curso del canal de Texcoco al túnel, este, no pudiendo dar salida al agua que bajase, esta se represaría hasta nivelarse dentro del tajo con el lago, ejerciendo sobre la bóveda de la galería dos esfuerzos igualmente destructores. El uno al principio, de abajo para arriba, con una presión hasta de una atmósfera y media, debido á la profundidad del agua, tendería á levantar la bóveda y la cuartearía en los puntos en que hubiese encima la menor cavidad, como se ha visto ya en muchos casos, aun con presiones mucho menores que la que podría desarrollarse en el caso que nos ocupa. El otro esfuerzo podría ser igual en intensidad, pero en sentido contrario, una vez que se estableciese la corriente en la galería, ahogada por completo. Este esfuerzo sería de succión, y los revestimientos de la galería no resistirían á su empuje, si no se les reforzaba extraordinariamente, convirtiéndolos en muros y bóvedas de sostenimiento. El mayor gasto que esto ocasionaría, haría perder toda la aparente economía de la galería de sección reducida. Haré observar también que la falta de corriente en el tajo repleto de agua traería su azolvamiento seguro.

Quiero suponer por un momento, que con suma vigilancia fuera posible conservar la corriente en el túnel chico sin interrupción, con un gasto de 9 metros por segundo, que es todo lo que puede llevar á boca llena.

Si ese fuese el objeto que se propusiese uno realizar al hacer el desagüe del Valle, no hay que trabajar mucho para lograrlo.

En 1865 quité al lago de Texcoco 50 metros cúbicos de agua por segundo, en un día, cerrando los canales de los lagos del Sur del Valle, en Culhuacan y San Lorenzo. El nivel del lago de Texcoco bajó, y se redujo la inundación que ya invadía las calles de la ciudad. Se libertó México del agua, pero no de la epidemia que constantemente la desola. Lo que en 1865 se hizo, podría repetirse y de hecho se ha llevado á cabo durante los últimos 11 años. El dique de Más-Arriba permaneció cerrado 2 años y después solo se abrió en él un portillo de 3 metros. El resultado ha sido mantener á Texcoco á un nivel muy bajo, pero á mi juicio, con ello ha aumentado en estos últimos años la enfermedad en México. Hoy, para dar riegos y refrescar las aguas estancadas, he aumentado el portillo de Más-Arriba hasta 12 metros de ancho, introduciendo en el lago más de 15 metros de agua por segundo, siendo apenas perceptible el alza consiguiente de nivel en el vaso inferior. Del mismo modo que se ha hecho esta introducción de agua en el lago, se puede acortar cuando se crea conveniente, sin que para ello se necesite hacer socavones, ni gastar años de trabajo; pero siguiendo así, quedará siempre por resolver el gran problema del desagüe.

No terminaría, C. Ministro, si siguiese haciendo valer todas las razones que aconsejan no se modifique el proyecto primitivamente aprobado para el desagüe, del cual se apartaron desde un principio por un descuido é ignorancia del terreno inculcable. Por tal motivo me atrevo, respetuosa pero encarecidamente, á suplicar á vd. se sirva recabar del C. Presidente modifique su acuerdo fecha 14 de Agosto último, dejándole al túnel de desagüe su sección primitiva y fijando la línea de Ametlac para la continuación de las obras, en lo cual se realizará una inmensa economía, construyéndose á la vez un hermoso y útil canal de navegación para el Norte del Valle, lo que no se realizará con ninguno de los proyectos ó estudios presentados para la línea de Acatlan.

Al invocar su poderoso apoyo, C. Ministro, cerca del C. Presidente, lo hago con la convicción que me da el estudio detenido que he hecho del asunto de que trato, durante toda mi vida. Esa convicción me hace temer que hoy, lo mismo que en tiempo de Enrico Martinez, después de más de dos siglos y medio de desgracias y sacrificios sin cuento, se tuerza el sesgo de este negocio y se aplace indefinidamente el remedio de los males que están acabando con México. Quiera Dios que este remedio no llegue demasiado tarde.

Libertad en la Constitución. México, Noviembre 30 de 1877.— Al C. Ministro de Fomento.— F. de Garay.