

de sobre el terreno, y las que se me han dado por las municipalidades, juntas directivas y comisiones de comités del Estado de Tlaxcala, y algunas de las venidas de los diferentes puntos que he visitado con este fin. Espero, pues, que se sirva de como base para las observaciones de la aprobación de los trabajos que se han hecho en ejecución, según los resultados obtenidos en el curso de los trabajos, y la visita de la obra.

DESAGÜE DEL VALLE DE MEXICO

Informe de los trabajos ejecutados para el desagüe directo del Valle de México, en el tiempo transcurrido de 20 de Abril de 1868 á 27 de Junio de 1869, y que en cumplimiento del acuerdo del C. Ministro de Fomento, rinde el ingeniero director de la obra, C. Jesus P. Manzano.

Verificados nuevos reconocimientos por los diversos puntos del Valle de México, con el objeto de justificar la preferencia acordada ya á la barranca de Tequisquiac, para recibir las aguas del referido Valle, ó retirárselas aun sacrificando las obras allí ejecutadas, caso de que el resultado fuese mas favorable á algun otro de los lugares que por la simple inspeccion ocular aparentaban reunir ventajas dignas de tomarse en consideracion, y en consecuencia dignas tambien de una apreciacion numérica, para ser comparables á las apreciaciones deducidas de las operaciones ejecutadas en el tramo de Zumpango á Tequisquiac, y resultando de esos nuevos reconocimientos justificada la eleccion de Tequisquiac para extraer por allí en condiciones mas convenientes las aguas reunidas en el fondo de la gran cuenca á que se llama Valle de México, que es el objeto del desagüe directo; ese Ministe-

Los reconocimientos que se me han dado por las municipalidades, juntas directivas y comisiones de comités del Estado de Tlaxcala, y algunas de las venidas de los diferentes puntos que he visitado con este fin. Espero, pues, que se sirva de como base para las observaciones de la aprobación de los trabajos que se han hecho en ejecución, según los resultados obtenidos en el curso de los trabajos, y la visita de la obra.

DESAGÜE DEL VALLE DE MEXICO.

Informe de los trabajos ejecutados para el desagüe directo del Valle de México, en el tiempo transcurrido de 20 de Abril de 1868 á 27 de Junio de 1869, y que en cumplimiento del acuerdo del C. Ministro de Fomento, rinde el ingeniero director de la obra, C. Jesus P. Manzano.

C. MINISTRO:

Verificados nuevos reconocimientos por los diversos puntos del Valle de México, con el objeto de justificar la preferencia acordada ya á la barranca de Tequisquiac, para recibir las aguas del referido Valle, ó retirárselas aun sacrificando las obras allí ejecutadas, caso de que el resultado fuese mas favorable á algun otro de los lugares que por la simple inspeccion ocular aparentaban reunir ventajas dignas de tomarse en consideracion, y en consecuencia dignas tambien de una apreciacion numérica, para ser comparables á las apreciaciones deducidas de las operaciones ejecutadas en el tramo de Zumpango á Tequisquiac; y resultando de esos nuevos reconocimientos justificada la eleccion de Tequisquiac para extraer por allí en condiciones mas convenientes las aguas reunidas en el fondo de la gran cuenca á que se llama Valle de México, que es el objeto del desagüe directo; ese Ministe-

rio del digno cargo de vd., con vista de la comparacion de aquellos resultados, acordó la continuacion de las obras preparatorias á la apertura del túnel de Tequisquiac; y en consecuencia, los trabajos se establecieron con fechas 20 de Abril de 1868, los exteriores, y 16 de Mayo los interiores, previa repeticion de trazos y nivelaciones para continuar dichas obras.

En 15 de Marzo del mismo año comenzó á llegar á esta poblacion la maquinaria encargada á Europa para el servicio de las mencionadas obras; consiste en:

Una máquina de vapor fija, de doble efecto, condensador y doble cilindro, segun el sistema Woolf; en consecuencia, de expansion, con la fuerza nominal de.....	25-C. P.
Dos locomóviles con fuerza nominal, cada una de	10-C. P.
Dos idem idem idem idem.....	8-C. P.
Una idem idem idem idem.....	6-C. P.
Una idem idem idem idem.....	2-C. P.

La última destinada al servicio de maestranza y elevacion de pesos por la adiccion de una guía.

Por complemento á las 6 primeras se recibió una dotacion de bombas y correspondientes tubos para columnas de desagüe, lo mismo que las principales piezas relativas á la extraccion, resultando de la combinacion de estos, que la primera puede hacer el servicio de desagüe y extraccion, y las dos segundas obrar unidas sobre un mismo flete de bombas; respecto de las demas, vienen habilitadas de malacates, diferenciándose la de 6 C.-P., en que el tambor que le corresponde, admite segun las conveniencias del trabajo, la fuerza del hombre ó del vapor. Ademas de lo expuesto, se recibieron una bomba centrífuga de Appold, una polea epicicloidal, una sierra circular y diversos útiles para el montaje de las máquinas.

Hasta mediados del mes de Abril del citado año de 1868, los gastos habian sido hechos con la asignacion mensual de mil qui-

nientos pesos, que el C. general Porfirio Diaz, con aprobacion del Supremo Gobierno, hizo para la conservacion de las obras ejecutadas; y como hasta esa fecha quedaron establecidos propiamente los trabajos, he creido conveniente comprender en este informe lo ejecutado desde 20 de Abril de 1868, hasta el 27 de Junio de 1869.

En consecuencia de las dudas emitidas por un plausible celo, de parte de ese Ministerio, acerca de las pendientes adoptadas como base absoluta de todas las obras, se ha hecho necesario discutir las con toda la madurez posible, valuando exactamente los elementos que entran como variables en la determinacion de este dato capital; de aquí tambien la necesidad de modificar los trazos y rectificarlos con toda la exactitud de que es susceptible la práctica.

Las pendientes que enumeraré en la tabla correspondiente, como resultado de nuevos cálculos y comparaciones, son la base de las modificaciones que ha sufrido la formacion y el trazo. La expresion de este se ha traducido gráficamente sobre la carta hidrográfica del valle, que tuve el honor de acompañar á vd. con mi consulta relativa de 6 de Mayo último, dando por resultado que la modificacion fuese definitivamente aprobada.

Como vd. ha podido observar, esta modificacion no implica ningun cambio esencial del proyecto, y mas bien debe reputarse como un perfeccionamiento de él. Creo conveniente hacer mencion de los alineamientos en general, consignados en el proyecto modificado que ese Ministerio tuvo á bien aprobar. Estos datos son:

1º Un alineamiento de 6,800 metros, que partiendo de cerca de la garita de San Lázaro, sigue la direccion media del canal que parte del mismo punto, hasta cerca de su desemboque en el Lago de Texcoco: el azimut de este es de N. E. (todos los azimutes son astronómicos).

2º Un alineamiento de 11,300 metros con un azimut de N. E., enlazado al anterior con una curva de 1,000 metros de radio.

3º Un alineamiento de 27,900 metros de longitud y N. O. de azimut, uniendo los lagos de Texcoco, y Zumpango, y enlazado

con el anterior por medio de una curva tambien de 1,000 metros de radio.

4º Un alineamiento de 3,200 metros de longitud y N. E. de azimut, que une el que precede con el eje del túnel y enlazado con estos por el intermedio de curvas, una de 609 metros y otra de 1,139 metros de radios; la situacion del túnel, y su direccion de N. O., lo mismo que la del tajo de desemboque, no han sufrido variacion.

La línea general de formacion, comprendiendo en ella la ciudad de México para los efectos consiguientes al plan general de limpia y desagüe que se proponga adoptar el ayuntamiento de ella, como se ve en parte en el perfil que acompaño bajo el núm. 1, quedará en las siguientes condiciones admitidas hasta ahora. (La longitud del túnel podrá disminuirse con los nuevos datos locales que ministre la experiencia).

TRAYECTOS.	Longitudes.	Pendientes.	Diferencia de nivel.
1º Ciudad de México, desde la calle de San Hipólito hasta la garita de San Lázaro.....	3,000 ^m	0. ^m 0006	1. ^m 80
2º Gran canal. De la garita de San Lázaro á la 1ª curva en el lago de Texcoco.....	6,800 ^m	0. ^m 00025	1. ^m 70
3º Gran canal. De la curva anterior hasta un punto 500 metros ántes de la boca Sur del túnel.....	41,900 ^m	0. ^m 00026	10. ^m 92
4º Gran canal. Del punto referido hasta la boca del túnel.....	500 ^m	0. ^m 0008	0. ^m 40
5º Túnel.....	9,914 ^m	0. ^m 0010	9. ^m 91
6º Tajo para el desembocadero.	1,800 ^m	0. ^m 00235	4. ^m 23

Las condiciones hidráulicas en que quedan estas líneas satisfarán el objeto de la obra hasta donde es posible, atendiendo al muy considerable aumento de gasto que origina cada metro de

incremento en la profundidad á uno de los extremos de la formacion. Ademas, queda en condiciones convenientes á la navegacion, circunstancia de que no debe prescindirse.

Respecto de las secciones y taludes de los canales y túnel, se han conservado en los términos aprobados, pudiendo sin embargo, modificarse convenientemente, si el estudio y la experiencia lo hicieren necesario, como se verificó en la parte del tajo tallada en caliza, adonde son casi verticales.

Antes de tratar de la noticia de la obra material ejecutada, creo conveniente manifestar: que la organizacion que se dió á los trabajos fué, conforme á los deseos del Supremo Gobierno, en el concepto de que estos, segun su estado de avance, recibirian toda su plenitud de actividad; y en tal concepto, el impulso inicial que recibieron, al establecerse en Abril de 1868, abarcó todos los puntos accesibles de la obra; pues las cantidades asignadas en aquella fecha correspondian á las necesidades del momento. A esta circunstancia se debe que se profundizaran simultáneamente la mayor parte de las lumbreras, y se dotaran convenientemente, procediéndose á la construccion de obras exteriores de albañilería, indispensables no solo á las lumbreras, sino á la obra en general, y montando las máquinas en los pozos que exigian mayor movimiento, y malacates de fuerza muscular en las demas; despues, ha sido preciso suspender una de las obras para sujetar los gastos á las cantidades que son ministradas á la obra.

Para dar una idea aproximada de los diversos grados de actividad de las obras, me ha parecido oportuno comenzar por una noticia del número de individuos que, por término medio, se han ocupado diariamente en el curso de cada mes, y es como sigue:

MESES.	Número de trabajadores.
Abril de 1868 (2 semanas).....	130
Mayo de idem.....	757
Junio de idem.....	1,530
Julio de idem.....	1,801
Agosto de idem.....	1,128

Setiembre de 1868.....	1,274
Octubre de idem.....	1,073
Noviembre de idem.....	855
Diciembre de idem.....	909
Enero de 1869.....	1,272
Febrero de idem.....	825
Marzo de idem.....	585
Abril de idem.....	540
Mayo de idem.....	487
Junio de idem.....	542

Con estos números se obtiene un promedio general diario de 941 hombres; pero valuando por lo ménos en un 20 por ciento el número de personas empleadas indirectamente en el mismo objeto, como las que se ocupan en preparar y trasportar gran parte de los materiales que se han considerado y existen en las obras, deduciremos: que *en los catorce y medio meses expresados, han trabajado diariamente en las obras del desagüe 1,129 hombres*, los que han mantenido un número crecido de familias.

TAJO DE TEQUISQUIAC PARA EL DESEMBOCADERO DEL TUNEL, A CARGO INMEDIATO DEL C. INGENIERO AURELIO ALMAZAN.

En esta parte de la obra es en la que de preferencia se ha trabajado. Los detalles relativos tanto de esta excavacion como de las demas obras constan á ese Ministerio en los informes que le he remitido.

Ya al tratar de la línea general de formacion, he manifestado que la de este tajo tiene una inclinacion de 0.^m00235, mas que doble de la primitiva, que era de 0,001, con la que se hicieron los primeros cálculos de terracería: como consecuencia de este cambio se obtendria un fuerte aumento en el número que representa la excavacion del tajo, á la que hay que agregar la necesaria para establecer una conveniente confluencia de las barrancas

tributarias, profundizándolas y guiándolas en su desemboque, á fin de nulificar la influencia del choque de las corrientes; y ademas, la de las zanjas desaguadoras que reciben el agua de los pequeños talwegs de los terrenos adyacentes, impidiéndose con estas los depósitos.

A pesar de haberse tomado estas precauciones, en la obra ejecutada figura como excavacion una cantidad considerable de azolve, que proviene en su mayor parte de la degradacion de la parte deleznable de los taludes laterales aun no terminados, y que se ha extraido para continuar los trabajos.

Habiendo aumentado las pendientes de la línea general de formacion, segun he manifestado al principio, el aumento de profundidad que por este motivo resulta para el tajo es de 3^m50, lo que habria hecho crecer mucho la excavacion si se rebajaran los taludes paralelamente, conservando al fondo la misma anchura. Para evitarlo en parte, solo se escarparán los taludes actuales hasta donde lo permite el terreno, y se reducirá la base inferior, ó sea el ancho del fondo del tajo.

Las excavaciones se han ejecutado en las diversas clases de rocas que se expresan á continuacion: en caliza compacta, que se podrá considerar como muy dura; en toba volcánica, pudiendo llamarla dura; en acarreos y tobas arenosas, consideradas como semidura; y en marga y arena, que relativamente viene á ser suave.

Exceptuando la caliza, que es la única que se ha atacado con la pólvora, para todas las demas rocas ha bastado el zapapico, la cuña, el güingaro y la barreta.

El principal, ó tal vez el único inconveniente que se ha opuesto en estos últimos dias á la terminacion del tajo en el sentido de la profundidad, ha sido el agua de lluvia, que ha abundado mucho, así como la de filtraciones que produce cerca de la boca del túnel, ciento cinco litros por minuto.

Con objeto de hacer la extraccion de las tierras del tajo, y las del túnel en la parte cercana á la desembocadura, se habia comenzado á establecer un malacate; pero las copiosas lluvias

debilitaron el terreno elegido, y aun no se termina su establecimiento.

Como consta por los informes que he remitido á ese Ministerio, la excavacion total ejecutada, así como el costo por mano de obra, ha sido en el orden sucesivo de meses, el que expresa la noticia siguiente, que abraza del 20 de Abril de 1868 al 27 de Junio de 1869.

Estado que manifiesta el movimiento de tierras y su costo en el tajo de desembocadero del túnel.

MESES.	VOLUMEN DE EXCAVACION. Metros cúbicos.	DISTANCIA DE TRASPORTE.		COSTO.
		Horizontal.	Vertical.	
Abril de 1868....	287,00	39,24	7,91	\$ 65 30
Mayo idem.....	34256,00	39,62	8,20	5964 62
Junio idem.....	47970,00	43,26	9,70	9187 00
Julio idem.....	23710,50	35,77	10,60	5341 95
Agosto idem.....	19872,00	39,06	11,50	6603 22
Setiembre idem...	20887,75	64,90	11,50	6300 19
Octubre idem.....	17942,25	70,61	12,70	5059 65
Noviembre idem.	11702,25	75,60	15,50	3664 42
Diciembre idem..	11866,00	87,90	17,10	3688 38
Enero de 1869...	32091,00	93,10	18,80	9441 28
Febrero idem.....	13838,00	76,30	15,20	3896 85
Marzo idem.....	7321,00	75,90	13,40	2009 47
Abril idem.....	9036,00	76,80	17,20	2505 65
Mayo idem.....	9281,00	73,26	13,10	2342 29
Junio.....	11806,00	99,96	15,40	3218 00
Sumas.....	271866,75	—	—	\$ 69288 27

Las distancias medias á que se han trasportado estos productos de la excavacion son:

Distancia media horizontal.....	60, ^m 25
Idem idem vertical.....	12, ^m 00

De los 271866,75 metros cúbicos de excavacion, 267276,5 metros cúbicos han sido en toba volcánica, marga, arena endurecida y movediza, acarreo y tierra vegetal; y 4590,25 en caliza. Además, no solo se ha verificado esta en el tajo propiamente dicho, como he manifestado ya, sino en obras exigidas por la principal, como la ejecutada para profundizar y desviar las barrancas afluentes al tajo en su desemboque, y al establecimiento de zanjas laterales exteriores que impidan el acceso de las aguas á los taludes.

El costo del metro cúbico de excavacion en las condiciones y circunstancias que he manifestado es \$ 0 255.

La obra hecha ántes del 20 de Abril está representada por 69509 metros cúbicos, que agregados á la anterior, da la excavacion total ejecutada para el tajo de desembocadero del túnel, que es 341375 metros cúbicos.

Las dos partes en que se puede dividir la excavacion por ejecutar, para la conclusion total del tajo de desemboque, son: la 1^a y de ejecucion urgente, la que en el perfil núm. 1 va marcada con hachures horizontales, y es la que falta para igualar el fondo actual que está á 2^m sobre la línea de formacion; la 2^a, marcada en el mismo perfil con hachures verticales es la que se necesita para bajar el fondo referido 2^m, y así alcanzar la línea de formacion definitiva; esta puede hacerse despues y es la mas difícil, por hallarse á mayor profundidad y por la circunstancia de ocupar el fondo del tajo, que debido á la estacion que atravesamos, está cubierto casi diariamente por las crecientes.

LUMBRERAS A CARGO INMEDIATO DE LOS CC. INGENIEROS JOAQUIN

GONZALEZ Y JUAN N. CUATÁPARO.

Como digo al principio, los trabajos de avance en las lumbresas no se prosiguieron sino hasta el 18 de Mayo de 1868, porque era necesario reponer y asegurar ántes las fortificaciones de ma-