

tes: la primera desde la entrada y en una extensión de 2170 metros es de 0<sup>m</sup>00069; la segunda, en una longitud de 5831 metros, es de 0<sup>m</sup>00072; la tercera, en una longitud de 1500 metros, es de 0<sup>m</sup>001; y la última, en 520 metros, es de 0<sup>m</sup>00135. A pesar de estas pendientes se pudo observar la luz de un extremo á otro del túnel, tanto á la entrada como á la salida.

Sobre cada talud de la mencionada barranca se ha hecho una escalera para descender á la parte baja del Tajo, en donde se ha construído un cauce ó canal que sigue después del túnel por las sinuosidades de la barranca. La sección mamposteada de este canal se compone de dos partes: una inferior de 4<sup>m</sup>30 de ancho por 1<sup>m</sup> de profundidad, y otra superior de 1<sup>m</sup>70 de alto, 6<sup>m</sup>60 de ancho en la boca y 6<sup>m</sup>30 abajo, ligadas entre sí por banquetas de 1<sup>m</sup> de ancho. Instalados en estas banquetas, y junto al desemboque del túnel, se tomó nota del tiempo correspondiente á las salidas de los dos primeros flotadores, pues el último que fué el lastrado no se vió salir á pesar de que se esperó por mucho tiempo. El primer flotador, formado por un trozo de madera, de 0<sup>m</sup>38 por 0<sup>m</sup>06 por 0<sup>m</sup>04, que se sumergía casi completamente, recorrió el túnel en 1<sup>h</sup>46<sup>m</sup>16<sup>s</sup>; el segundo, en forma de pequeña canoa, de 0<sup>m</sup>91 de largo por 0<sup>m</sup>31 de ancho, y sobresaliendo del agua 0<sup>m</sup>06, lo recorrió en 1<sup>h</sup>49<sup>m</sup>7<sup>s</sup>. Estos datos resultaron del promedio de las anotaciones de cinco observadores, y tomando como longitud del túnel 10021 metros resultan para las velocidades 1<sup>m</sup>57 y 1<sup>m</sup>53 respectivamente. El promedio de éstas es 1<sup>m</sup>55 y los 9 décimos dan 1<sup>m</sup>40 para la velocidad media. Tomando los 0<sup>m</sup>75 de ésta se encuentra 1<sup>m</sup>05 para la velocidad en el fondo, que está muy abajo del límite aceptado para la conservación de un canal de mampostería.

10 metros adelante de la boca de salida del túnel se ha formado en el canal una presa, con una vigueta de fierro de 30 centímetros de peralte que modifica la corriente, evitando la erosión del fondo que se produciría con la velocidad con que sale el agua del túnel.

A unos 500 metros del desemboque del túnel terminan los muros del canal; en este punto hay un vertedor sobre una presa de mampostería, construída con anterioridad para disminuir la pendiente hidráulica en este tramo de canal. El vertedor está formado por una lámina de fierro de 0<sup>m</sup>15 de altura, atornillada al patín superior de una vigueta de 0<sup>m</sup>30 de peralte, la cual está descansando sobre la mampostería y empotrada en sus extremos.

Aprovechando este vertedor se resolvió determinar el gasto del canal en este punto, para lo cual se tomaron las medidas siguientes:

Altura ó espesor de la lámina de agua . . . . .	0 <sup>m</sup> 471
Ancho del canal . . . . .	6 <sup>m</sup> 00
Velocidad en la superficie aguas arriba del vertedor, en un tramo de 10 metros. . . . .	0 <sup>m</sup> 80

Para medir el espesor de la lámina de agua se utilizó una marca, con-

venientemente situada, que existe en el muro del lado izquierdo, cuya altura sobre el borde superior del vertedor, conocida con anterioridad, es de 2<sup>m</sup>533; restando de esta medida la distancia de la misma marca á la superficie del agua, que resultó ser de 2<sup>m</sup>062, según medida hecha con una varilla metálica, se encuentra 0<sup>m</sup>471 para el espesor de la referida lámina de agua.

Con estos elementos y empleando la fórmula

$$Q = \left(\frac{2}{3} ml \sqrt{2g}\right) \left\{ (H + h)^{\frac{3}{2}} - h^{\frac{3}{2}} \right\}$$

en la cual:

H = espesor de la lámina de agua . . . . .	= 0 <sup>m</sup> 471
h = altura debida á la velocidad del agua . . . . .	= 0 <sup>m</sup> 033
g = aceleración debida á la gravedad . . . . .	= 9 78
l = longitud del vertedor ó anchura del canal en el punto en que está instalado . . . . .	= 6 <sup>m</sup> 00
m = coeficiente. . . . .	= 0 <sup>m</sup> 62

Substituyendo estos valores en la fórmula anterior, se encuentra para el gasto  $Q = 3^{m}855$ .

Del vertedor en adelante sigue la excavación sin revestimiento de mampostería y se llega á kilómetro y medio poco más ó menos á un banco de toba caliza, que fué necesario cortar con explosivos para llegar al fondo del canal; este corte se ve ahora con una ampliación mayor de la que correspondía á la excavación, porque, según dijo el Sr. ingeniero Espinosa, allí se tomó la piedra de cal que se consumió en las obras del Desagüe; la excavación, después de la cantera, tiene poca importancia y sólo se continuó para regularizar el cauce de la barranca hasta poco más de dos kilómetros del desemboque del túnel. Desde este último punto las aguas siguen por el lecho natural de la barranca hasta su unión con el río de Tequixquiac.

Al Oriente de la boca del túnel comienza un canal lateral, llamado de desviación, el cual sirvió para recibir las aguas de la barranca de Acatlán y desviarlas de su antiguo curso sinuoso, que es el que ocupa actualmente el Tajo. Dicho canal se abrió con objeto de evitar que entrasen á él las avenidas de la barranca en puntos donde perjudicarían tanto la ejecución del mismo como su conservación, y se prolongó hasta hacerlo ingresar á la barranca mucho más abajo, en donde termina el Tajo.

De regreso á Zumpango se anotó, que sobre el talud izquierdo del repetido Tajo, y próximamente á 100 metros de la boca del túnel, hay instalado un plano automotor que sirvió para bajar la piedra y demás materiales que se emplearon en la construcción de los muros ó encortinados de mampostería que limitan el canal antes mencionado.

En la lumbrera 24 se tomó nota de lo referente á las construcciones que se encuentran cerca de ella, las cuales están rodeadas por una barda de adobe y son las que se expresan en seguida: dos hornos continuos para quemar ladrillo, siendo uno circular de doce compartimientos y el otro rectangular



de mayores dimensiones, con diez y ocho compartimientos, ambos con algún deterioro; un horno continuo de cal en buen estado, llamado «Horno Hidalgo,» el cual está comunicado con el terreno adyacente por medio de un puente de madera y fierro, sistema Howe; una casa con varias piezas, conocidas por «Almacén del Tajo,» en donde se guardaban varios efectos y materiales, y una galera que es la única que queda de las construídas por la Junta Directiva para sacar ladrillo, y que en la actualidad sirve para guardar la cal que de diversas procedencias se envía con rumbo á México por el ferrocarril del Desagüe, principalmente de las haciendas de Rincón de Guadalupe, Teña y Tlapanaloya.

Los hornos de ladrillo antes mencionados se encuentran descubiertos. Cerca de ellos está una máquina para fabricar ladrillo que se compone principalmente de dos pares de cilindros, un batidor y sus boquillas para moldear el barro.

El ferrocarril del Desagüe, al entrar al terreno bardeado, tiene un ladero y además un escape que llega hasta la galera donde se guarda la cal, continuando la vía troncal del mismo ferrocarril hasta unos 20 metros antes de la orilla del talud de desembocadero del túnel.

En dicha orilla está el monumento del Tajo, que marca el extremo del alineamiento del túnel y que está formado por un pedestal de mampostería.

Fuera de la barda, y hacia el Norte, existe un horno de cal abandonado.

En Zumpango se visitó la casa, propiedad del Desagüe, en que está el almacén general de las obras, sita en las calles 3<sup>a</sup> de Hidalgo y 2<sup>a</sup> de Rayón, la cual sirve también de estación del ferrocarril del Desagüe y contiene los talleres de reparación. La casa tiene tres patios: en el primero se encuentra un cobertizo para depósito de cinco máquinas locomotoras, un patio de vías con más de treinta plataformas, los talleres de carpintería, herrería, tornería y taller mecánico, con un motor de diez caballos. En el segundo y tercer patios están los almacenes en que se halla la herramienta, útiles, efectos y resto de maquinaria empleada en las obras, siendo de advertir que dichos patios se comunican con un terreno sin barda, también del Desagüe, en donde está una báscula y algunas vías.

Poco antes de llegar á la plaza de Zumpango parte un ramal del ferrocarril, de 2,800 metros próximamente, que según manifestó el Sr. ingeniero Espinosa, se dirige al Sur y formó parte de la línea construída para el proyectado túnel de Zumpango, terminando actualmente en la ladrillera que construyeron los Sres. Read y Campbell para el mismo túnel, y que ésta es de propiedad particular, siendo la vía de Desagüe.

Entre Zumpango y el almacén del Tajo, siguiendo más ó menos la vía del ferrocarril, hay una línea telefónica que es propiedad del Desagüe, y en los postes de ésta se permitió, por acuerdo de la Junta Directiva, que la Jefatura Política pusiese un hilo para comunicarse con el pueblo de Tequixquiac.

En la presente acta se ha mencionado varias veces la línea del ferrocarril del Desagüe, indicando el trayecto que recorre, que es en resumen el siguiente: un tramo de 27<sup>½</sup>500 de San Cristóbal hasta la boca de entrada del túnel; otro desde este punto hasta el fin del mismo túnel, con una longitud aproximada de 10 kilómetros; otro de poco más de dos kilómetros desde la lumbrera 1 A hasta los talleres de Zumpango, y por último, la línea de Zumpango á la ladrillera antes mencionada.

El Sr. ingeniero Espinosa manifestó, que el uso del ferrocarril se limitaba anteriormente al servicio de los trabajos del Desagüe, y que desde el año próximo pasado se hizo extensivo al público, tanto para pasajeros como para el transporte de carga, que se hacía con anterioridad; que en la actualidad el servicio consiste en hacer un viaje redondo diariamente entre Zumpango y San Cristóbal, con tren mixto, saliendo del primer punto á las 6.45 a. m. y de San Cristóbal á las 9 a. m.; además de estos viajes se hacen otros en las tardes de los lunes, jueves y sábados, saliendo de Zumpango á las 2.45 p. m. y de San Cristóbal á las 4.40 p. m.; siendo de advertir que en los viajes correspondientes á los lunes por la mañana y sábados por la tarde no hay servicio de carga, á consecuencia del transporte de los peones empleados en obras del Desagüe.

En Zumpango se halla en el lado Oriente de la plaza Benito Juárez, y marcada con el número 2, una casa de propiedad particular bastante amplia y con tres patios, alquilada en \$75 mensuales, para las Oficinas de la Dirección de las obras, y habitación del Director.

Entre Zumpango y el Tajo no hay servicio para pasajeros sino solamente para carga, cuando la hay, transportándola en días y horas variables hasta Zumpango, para agregarla á los trenes que hacen servicio regular á San Cristóbal.

La línea de la Ladrillera sólo se utiliza para conducir el ladrillo que produce á Zumpango, y desde este punto á San Cristóbal por los trenes ordinarios.

El material rodante que se utiliza actualmente en este servicio se compone de tres máquinas locomotoras, dos coches de pasajeros, una plataforma habilitada con asientos y un toldo, ocho furgones y diez y seis plataformas; formándose, en general, cada tren con dos carros de pasajeros y tres de carga.

La tarifa para pasajeros entre Zumpango y San Cristóbal, ó viceversa, es de 45 centavos por persona en segunda clase y de 30 centavos en tercera, no habiendo primera clase. La única estación ó paradero entre estos puntos es «San Andrés,» y la tarifa entre este punto y Zumpango es de 15 centavos en segunda y 10 en tercera; de San Andrés á San Cristóbal 30 centavos en segunda y 20 en tercera.

Respecto á la carga, se cobra entre Zumpango y San Cristóbal, ó viceversa, por carros de 10 toneladas, las cuotas siguientes:



Ladrillo . . . . .	\$ 7 75
Leña . . . . .	„ 9 30
Cebada y paja . . . . .	„ 12 40

Entre Tequixquiac y San Cristóbal \$9.50 para cal.

Para los demás artículos entre los puntos mencionados, que rara vez se transportan, se hace uso de las tarifas del ferrocarril del Nordeste.

Para el transporte de ladrillo desde La Ladrillera á San Cristóbal, se hace uso de la misma cuota de \$7.75 que se cobra de Zumpango á San Cristóbal.

La carga que de Tequixquiac y Zumpango se conduce á México en carros completos, se entrega en San Cristóbal al ferrocarril del Nordeste, para que los remolque hasta México, y dicho ferrocarril cobra los fletes respectivos, haciendo después al Desagüe las liquidaciones correspondientes; el flete de la carga que no llega á un carro completo, se cobra por el conductor del ferrocarril del Desagüe.

El producto de fletes y pasajes que cobra directamente el ferrocarril del Desagüe, y que asciende aproximadamente á \$200 semanarios, se entregan al Pagador del mismo, así como las liquidaciones que hace el ferrocarril del Nordeste.

El personal que hace el servicio del ferrocarril no se ha hecho exclusivo, con objeto de no aumentar los gastos de explotación; así es que con excepción de los maquinistas, fogoneros, garroteros y el conductor, se utilizan á los mismos empleados del Desagüe de la manera siguiente: el Director de las obras es á la vez el encargado del ferrocarril; el Guardalmacén es á la vez Jefe de Estación en Zumpango; el Guardamayor del Desagüe está encargado también del cuidado de las líneas y de su reparación; y el encargado de los talleres del Desagüe tiene á su cargo la conservación del material rodante.

En el local ocupado actualmente por la Junta Directiva del Saneamiento de la Ciudad de México, en el edificio del ex-Volador, y que antes ocupó la del Desagüe, existen en poder de la Secretaría de la Junta, y listos para entregarlos con los inventarios respectivos, algunos muebles, útiles, aparatos y dibujos.

Como dependencias de las obras del Desagüe, se ha alquilado en la ciudad de Guadalupe Hidalgo una casa con corral que se emplea para guardar un coche-guayín, dos mulas y algunos caballos cuando se ofrece.

Para ilustrar las descripciones de los puntos que parecieron más importantes, se tomaron varias fotografías que se acompañan en el álbum anexo, haciendo referencia á ellas en el margen de esta acta.

Habiendo manifestado los Sres. ingenieros Espinosa y Soto Durán que ya no había más dependencias del Desagüe, se dió por terminado el acto.

Por lo que respecta á los inventarios de las obras del Desagüe, se va á

proceder á su revisión, y como ésta requiere algún tiempo, para no demorar la entrega de la presente acta que se refiere solamente á la recepción de las obras, se ha convenido en entregarla á la Superioridad, firmando para constancia, á diez de Julio de mil novecientos.—Firmado. *Luis Espinosa*.—Firmado. *Juan Soto Durán*.—Firmado. *Félix L. Trigos*.—Firmado. *Samuel Vázquez*.