

de los esteros del mismo nombre, y á tener expedito el canal de alimentacion entre el rio de la Armería y la laguna mencionada, con el objeto de proveer á la fabricacion de sal y evitar que, bajando el nivel del agua de la laguna, deje en descubierto las materias vegetales y animales que forman el lecho y que entrando en putrefaccion produzcan los miasmas que infestan la poblacion del Puerto. Reasumiendo los trabajos que se han practicado desde Julio á Noviembre de 1877, son: 30,866 metros cuadrados de desmonte y 6,483 metros cúbicos de excavacion, con el costo de \$2,361.56.

El Documento número 9 que se acompaña da idea de estos, así como del estado actual del canal de la Armería: el trabajo de excavacion tiene una extension de 4,875 metros longitudinales, faltando para su terminacion 7,925 metros.

Comprendiendo el Ejecutivo la necesidad de establecer un nuevo muelle en el puerto, porque el actual no reúne las condiciones necesarias para su buen servicio, demandando fuertes gastos para su conservacion, se ha ordenado al Ingeniero Director de las obras que, estudiando concienzudamente el asunto, forme el proyecto y presupuesto de la obra examinada, sobre el cual se dictarán las medidas para su ejecucion.

**FAROS.**— Los dos mandados construir á Inglaterra durante la administracion pasada, son: uno de primer orden, destinado al Arrecife de la "Anegada de Afuera," en Veracruz, y otro de segundo orden para el puerto de Tampico. Próximamente llegarán á su destino, dependiendo su remision únicamente de que los constructores reciban el saldo de su importe, para lo cual se han dictado las órdenes correspondientes. Luego que estos faros estén en poder del Ejecutivo, se procederá á su colocacion á fin de que produzcan los resultados que se desean. Al efecto hay ya un ingeniero en cada uno de los puertos citados, estudiando la localidad para la formacion del proyecto de las respectivas torres.

Este resumen, así como el movimiento de expedientes que aparece entre los documentos con el número 10, da una idea, aunque imperfecta, de los trabajos que se han llevado á cabo en los tres ramos que comprende este capítulo, y los que cada dia van tomando mayor incremento, pudiendo asegurarse que no está lejano el dia en que se palparán ya los benéficos resultados que deben producir todas las mejoras iniciadas, igualmente importantes por su trascendencia práctica.

México, Diciembre de 1877.

El Gefe de la Seccion,

IGNACIO GARFIAS.

### III

Documento número 1.

## PUENTES DE MEXICALTZINGO Y DE LA ERMITA

El primero, colocado sobre el canal del mismo nombre, mide un claro de 8.77 metros. Está construido sobre cuatro planchas armadas con tirantes de fierro, dobles y ligados con pernos y tirantes. Sus viguetas y tableros atornillados y ensamblados, reciben la superestructura y barandal de fierro. Se colocó sobre las cortinas del canal en el mismo lugar del antiguo, uniendo los tramos del camino nacional de la Ermita de Coyoacan á Ixtapalapan.

Las cortinas se levantaron 50 centímetros enrasándolas con guarnicion de basalto relabrado; empleando todo el material que estaba depositado en la hacienda de la Soledad.

En el segundo, situado en el camino de San Angel, se repuso el tablero cambiando las vigas y tablazon y se renovó la superestructura.

México, Diciembre de 1877.—V. Alcérreca.

### IV

Documento núm. 2.

## PUENTE DE RIOSECO, EN EL CANTON DE CÓRDOBA.

**CONTRATO** celebrado entre la Secretaría de Fomento y el Ingeniero Angel Bezares, para la construccion del Puente de Rioseco, en el Canton de Córdoba, cuya obra ejecutará dicho Ingeniero bajo las bases siguientes:

1ª El C. Angel Bezares se obliga á la reconstruccion del puente de Rioseco en el Canton de Córdoba, para cuya obra se nombra Inspector al C. Mariano Tellez Pizarro, Director del camino de México á la Esperanza.

2ª La cantidad total que por dicha obra recibirá el C. Bezares será de \$4,400 que le entregará la Direccion del camino de México á la Esperanza, á medida que vaya ejecutando la obra, á juicio del Ingeniero Director Mariano Tellez Pizarro y segun sus fondos se lo permitan.

3ª El Ingeniero Tellez Pizarro entregará al contratista las cimbras que ya tiene construidas y los materiales que tuviere acopiados para dicha obra, cargándole lo que hubieren costado en cuenta de los \$4,400.

4ª Le facilitará tambien dicho Director dos carros aperados y la herramienta necesaria cuando el contratista lo solicitare, y será en calidad de préstamo que devolverá al terminarse la obra, en el mismo estado en que le fueron entregados.

5ª El contratista rendirá mensualmente al Director una relacion de los trabajos ejecutados, para que visada por dicho Director y anotada por el mismo, cuando lo creyere necesario, sea remitida á esta Secretaría.

6ª La obra se ha de ejecutar estrictamente bajo el proyecto del C. Tellez Pizarro, empleando materiales de la calidad de los que habia designado; y á fin de que el proyecto no se cambie, dará el mencionado Director al contratista los apuntes, croquis y explicaciones que crea conducentes al efecto.

7ª Dicha obra quedará concluida en todo el mes de Marzo del año entrante, y será recibida á satisfaccion de este Ministerio por el Inspector, previo su informe, quien cuidará de que al abrirse al tráfico, quede cubierto al contratista su importe total.

México, Noviembre 20 de 1877.—RIVA PALACIO.—Angel Bezares.

### V

Documento núm. 3.

## PROYECTO DE UN PUENTE DE MAMPOSTERÍA Y FIERRO EN EL RIO SALADO.

El Rio Salado tiene su origen en los confines del Sureste del Estado de Puebla; entra en el Estado de Oaxaca, recorre una vasta extension de su territorio y atraviesa una parte del Estado de Veracruz; pasa por Cosamaloapan y Tlacotalpan, de donde toma estos nombres, y ya con un caudal

de aguas aumentado considerablemente por los innumerables afluentes que ha recibido en su curso, desemboca por varios brazos en el Seno Mexicano, formando el puerto de Alvarado.

En todo el trayecto que recorre, más de 400 kilómetros, no existe un solo puente: sobre alguno



de sus confluente hay aparatos más ó menos imperfectos para procurarse paso, llamados *hamacas* que las forman de *jonotes* (bejuco), y en uno que otro lugar emplean cuerdas y poleas.

A la altura de nuestra civilización y de nuestras necesidades, se hace ya urgente construir algunos puentes que den acceso á las poblaciones situadas en lados opuestos; pero como indispensable, es la construcción del puente sobre el Río Salado á inmediaciones de Tocomavaca, cuya obra ligará íntimamente los ricos Estados de Puebla y Oaxaca, que vecinos uno del otro, en la estación de lluvias quedan incomunicados durante muchos días consecutivos, dando por resultado que cesen sus relaciones, los negocios se paralícen, el comercio decaiga y la industria no se desarrolle como debiera. Ya se venció una primera y grande dificultad; tenemos casi concluida la apertura de la carretera de Tehuacan á Oaxaca: vencida la segunda, que es la obra del puente citado; puede decirse que lo que queda por hacer en la carretera mencionada, es insignificante.

Voy á ocuparme de la obra material del puente sobre el Río Salado.

A mediados del año de 1869 entré al servicio del Ministerio de Fomento, como ingeniero encargado de la Dirección del camino de Puebla á Oaxaca, en sustitución del C. ingeniero Ignacio Garfias, que me hizo entrega de dicha Dirección para pasar á la del camino de México á Morelia. A mi salida de México para Oaxaca, además de las órdenes que recibí del Ministerio de Fomento para proceder al estudio de un proyecto de puente sobre el Río Salado, el C. Presidente Benito Juárez se sirvió darme sus instrucciones verbales sobre el mismo asunto, y me hizo especial recomendación de que *de toda preferencia* me dedicase con mucho ahínco á formar el proyecto mencionado, cuya realización vendría á determinar la prosperidad en los Estados de Puebla y Oaxaca. Amante de las mejoras materiales, y conocedor de las localidades, en dos conferencias para las que fuí citado, me manifestó la importancia de la obra que se me encomendaba y me dió algunos datos prácticos que me sirvieron de preliminar para la formación de mi proyecto. Me habló extensamente de los materiales que se podrían emplear con buen éxito, y me dió noticias, que poco despues encontré por mí mismo ser exactas, acerca de la abundancia ó escasez de varios de ellos, facilidad ó dificultad para procurarse otros, etc., etc. Terminó diciéndome que se me dejaba en absoluta libertad para elegir el lugar del puente, así como los materiales de que debiera construirse, todo lo cual sería resultado de mi estudio; y preguntándome por el tiempo que necesitaría para los referidos trabajos, le manifesté que no podría ser menos que tres meses, y le ofrecí que antes de terminar el año de 1869 tendría el Ministerio un proyecto completo, estudiado con toda minuciosidad.

Por último, me encargó que tuviese una conferencia con el C. Garfias, quien tenía antecedentes acerca de este asunto y aun había comenzado algunos trabajos preparatorios para la formación de un proyecto.

En Setiembre de 1869, al hacerme entrega del camino el C. ingeniero Garfias, me acompañó al lugar que él había fijado para el puente, me ministró sus datos topográficos y me manifestó su opinión de construirlo de fierro, encargándolo á Europa: no estuve de acuerdo con ella, y le expuse la mía, de edificarlo de cal y canto, en vista de la abundancia de materiales para este objeto que se encuentran en el lugar y sus cercanías.

Guiado de esta primera impresión, casi decidí desde luego sobre punto tan importante; pero no satisfecho del todo con una resolución tan poco meditada, no me afirmé en ella sin continuar haciendo un estudio más detenido que me dió por resultado corroborar mi citada opinión, fundado en las razones siguientes:

En pró de la mampostería:

1.<sup>a</sup> Abundancia de materiales en el lugar: en efecto, el agua, aunque escasa en el estiaje, es perenne en el río; en su lecho se encuentra gran cantidad de piedra de cal de buena calidad, así como de arena y cascajo; y á distancia de pocos kilómetros hay piedra de mampostear para construir los machones, laja para las bóvedas y madera para las cimbras y andamios. Así pues, los materiales resultarían muy baratos y sus gastos de transporte serían pequeños.

2.<sup>a</sup> Manera de procurar trabajo lucrativo, por algún tiempo, para 300 hombres y 100 bestias.

3.<sup>a</sup> Facilitar la explotación de los bosques de contornos, al emplear su leña para los hornos de cal y su madera para las cimbras y andamios.

4.<sup>a</sup> Modo de invertir con lucimiento la asignación mensual del camino en una obra de tanta importancia.

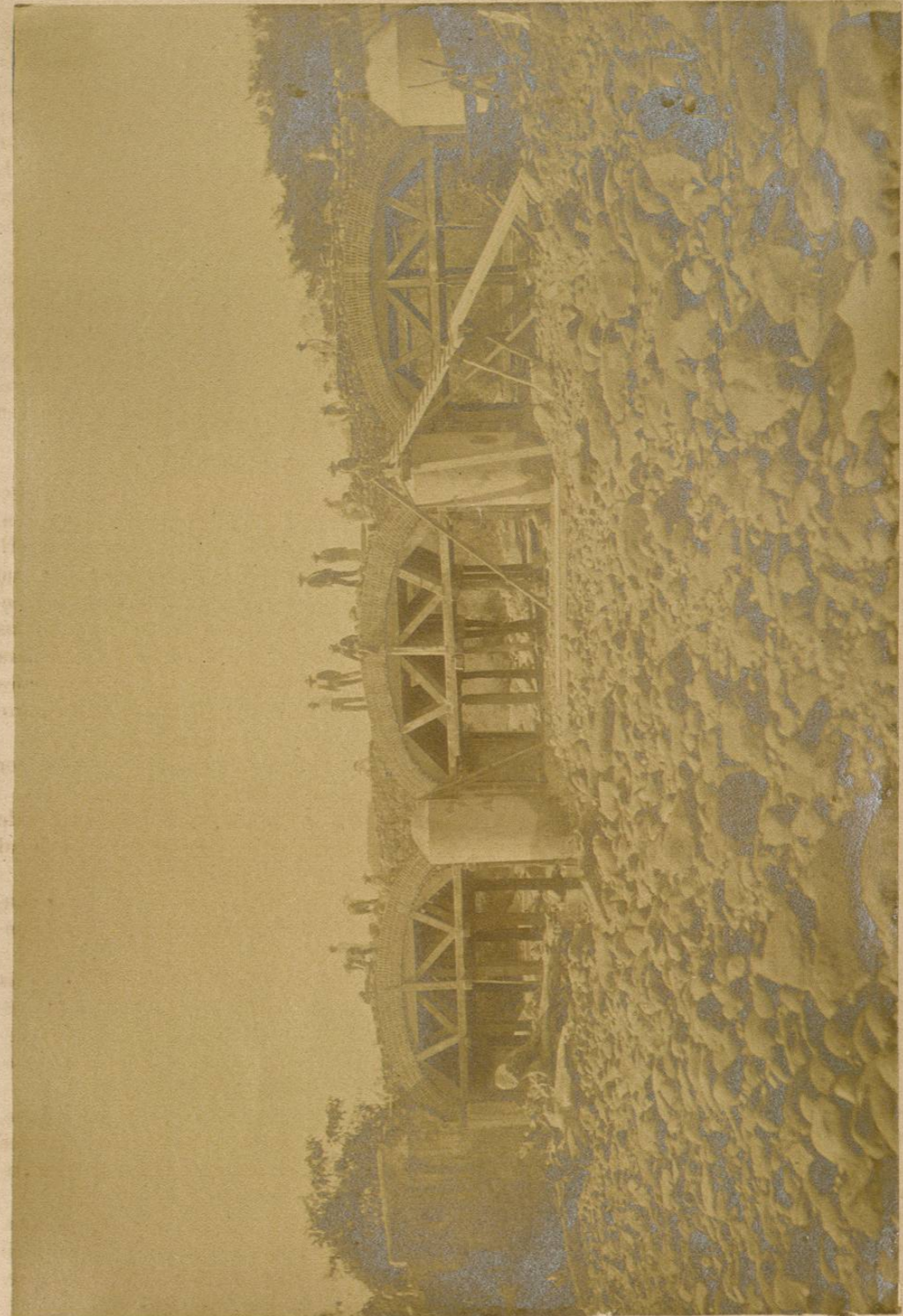
5.<sup>a</sup> y última. Probabilidad de concluirla, en más ó menos tiempo, no muy largo, contando solamente con la asignación acordada para las obras del camino de Puebla á Oaxaca, aumentada moderadamente.

En contra de la construcción de fierro:

1.<sup>a</sup> La carestía del material en Europa en aquella época á consecuencia de la corta demanda que había entonces y del poco desarrollo que, relativamente, tenía su fabricación.

2.<sup>a</sup> Dificultad de su transporte de Veracruz al lugar donde debería emplearse, pues el ferrocarril mexicano llegaba apenas á Paso del Macho, y no teníamos entonces una carretera de Tehuacan á Tecomavaca; y hacer á lomo de mula transportes de piezas muy grandes, habría sido impracticable.

3.<sup>a</sup> Dificultad, ó mejor dicho, costo de montar el puente, sin tener operarios aptos para tales operaciones, y que por tanto habría que haberlos traído de Europa, remunerándolos con liberalidad.



Puente de Rio Salado.



4ª y última. Que habria sido demasiado fuerte la suma que de una vez habia que situar en Europa para la adquisicion del fierro necesario, y que el Gobierno no habria podido destinarla para el objeto, al menos sin un gran sacrificio.

Casi inclinado por las razones expuestas, á optar por la mampostería, y decidido con conviccion á desechar el fierro, me quedaba por examinar si seria conveniente hacer el puente de madera. Habia que comenzar por conocer las diversas clases de este material y sus precios, así como las dificultades del corte y las distancias á que se encontrara.

Hallé que á unos 30 kilómetros del lugar habia maderas de muy buena calidad y dimensiones, pero que habria sido preciso montar una sierra movida por vapor y abrir un camino á más ó menos costo para hacer los trasportes. Estas dificultades nulificaban las ventajas de la abundancia, buena calidad y baratura, y tuve que desistir de la idea. Por otra parte, los cimientos y pilares de todas maneras tenian que ser de mampostería, pues la corriente del rio no permitiría que fuesen de madera, y solamente la parte de construccion sobre las altas crecientes, y los tabladros, habrian podido ser de este material. Y si se agrega que la diferencia de presupuestos de tiempo y de gastos no era, relativamente, de consideracion, se completarán las razones que tuve para desechar la idea de que el puente se construyese, en parte, de madera.

En vista de lo expuesto, decidí ya sin vacilacion, proponer al Ministerio de Fomento que se construyese de cal y canto el puente de que me ocupo. En Setiembre de 1869, al estar en Puebla el Gobierno con motivo de la inauguracion del ferrocarril de México á Puebla, hablé con el C. Presidente Benito Juarez y con el C. Ministro de Fomento Blas Balcárcel, y les manifesté extensamente cuanto llevo apuntado en este artículo, quedando los dos de acuerdo con mi opinion enteramente, y reencargándome ambos que no terminara el año de 1869 sin mandar al Ministerio el proyecto con los dibujos correspondientes.

El dia 12 de Diciembre tuve la satisfaccion de remitir el proyecto que obra en el Ministerio, y consta de una extensa Memoria, una lámina con todos los detalles necesarios, un modelo en madera de la cimbra propuesta, y diez y seis ejemplares de las diversas clases de materiales.

No creo por demas dar aquí una ligera idea de la obra proyectada.

El lugar que elegí para la instalacion del puente no fué buscando la seccion más estrecha, pues siendo torrencial el Rio Salado y teniendo que establecer machones intermedios porque en ninguna parte la latitud del cauce es tan corta que permita salvarla con una sola bóveda de mampostería, no creí conveniente angostar la seccion, lo que trae

como consecuencia forzosa el aumento de velocidad; y si sin este aumento la corriente socava el fondo, angostada la seccion, habria que temer mucho que minara los cimientos de los machones y determinara la destruccion. Así pues, elegí una seccion que llena estas condiciones: buena altura en ambas orillas para establecer el puente á nivel; uniformidad en casi toda ella; longitud suficiente para dar paso á las corrientes sin aumentar demasiado la velocidad, á pesar de lo que tiene que estrecharse por el espesor de los machones; ser, sin embargo, de la menor longitud posible para quedar la construccion en buenas circunstancias de economía, y por último, ser normal á la dirección general de la corriente.

Las dimensiones propuestas, arregladas á la seccion elegida eran: longitud total de la obra, 316 metros, distribuidos así: 70 metros para el estribo izquierdo y su terraplen posterior; once arcos de 16 metros de abertura cada uno, 176 metros; diez machones intermedios de 4 metros cada uno, 40 metros; estribo derecho y su terraplen, 30 metros; latitud total, 13 metros, en esta forma: Dos pretilos ó pasamanos de 50 centímetros de espesor cada uno, 1 metro; dos banquetas de 1.50 metros de espesor cada una, 3 metros, y calzada de 9 metros; altura de los machones sobre las bajas aguas, 2 metros; altura total, contada del nivel de las bajas aguas al del pavimento del puente, 9.75 metros.

El desemboque una vez calculado, fijé la altura de los arranques de las bóvedas en 2 metros sobre las bajas aguas, cuya altura es la máxima á que alcanzarían las crecientes más fuertes; y como las bóvedas las calculé de 6 metros de flecha, es esta una dimension más que suficiente para dejar paso á los objetos que la corriente arrastrare, por grandes que fuesen sus dimensiones.

El presupuesto en compendio es como sigue:

Construccion de mampostería de las bóvedas, machones, estribos y pasamanos.....	\$78,585 00
Piedra labrada para las cornisas, boceles y asientos, banquetas y sus guardaciones, postes, guarda-ruedas y lápidas con inscripciones.....	14,349 00
Piedra labrada para los tajamares de los machones.....	3,320 00
Empedrado, cascos, cunetas y terraplen.....	3,964 00
Cimientos hidráulicos y no hidráulicos..	48,220 00
Cimbras y mano de obra para armarlas y desarmarlas las veces que fuere necesario.....	8,092 00
Gastos de direccion, de instalacion de obra é imprevistos (15 por 100).....	23,479 50
Total.....	\$180,009 50

El proyecto fué muy bien recibido por el Ministerio de Fomento; la Seccion correspondiente rindió acerca de él un informe favorable; mas á pesar de esto y del gran deseo que manifestó el C. Presidente Benito Juarez por que se llevase á cabo, las