

hacían mas de lo que los blancos hubieran hecho en este címal, y mas barato.

Deseo que la línea de ustedes no esté en las inmediaciones del camino actual de los viajeros; porque los naturales, aunque son tratables y trabajadores cuando están solos, y se les trata con cierto cariño y firmeza, se corrompen enteramente puestos en contacto con una corriente de viajeros, tal como la que hoy va y viene de California. Así lo experimenté yo en el istmo de Panamá."

MATERIALES DE CONSTRUCCION.

Canteras. Se encuentra piedra para este objeto en la línea del reconocimiento, en los cerros que están entre los ríos *Jaltepec* y *Jumuapa*; en los cerros de *Sarabia* y *Xochiapa*; en la cadena de la *Majada*; en los pasos de las montañas, cerros de *San Diego* y del *Morro*, y en otros muchos puntos de la línea del camino. Son estas canteras de arenisca, granito, sienita, caliza y mármol.

Cal hidráulica. Se dice que se encuentra en algunos puntos de los Estados de Veracruz y Oajaca, pero no sé que la haya en el *Istmo*. Las partes de que se compone, sin embargo, como son la cal comun, arcilla, arcilla ferruginosa y pizarra, constituyen algunas de las principales formaciones, y con una combinacion propia, me parece que se haría un cimiento artificial excelente.

Cal comun. Se hace en inmensas cantidades en la mayor parte del *Istmo*, y en muchos puntos inmediatos á la línea del camino, habiendo cerros extensos formados principalmente de piedra caliza y mármol.

Arena. La hay en muy grandes cantidades en todos

los ríos principales de las llanuras, y en muchos lugares de la division central.

Ladrillo. Se encuentra barro para ese objeto en muchos puntos: se usa para hacer los pisos y las casas en *Tehuantepec* y otras poblaciones de las divisiones del N. y del S.

Madera. De la mejor calidad y propia para toda la obra se encuentra tambien.

CÁLCULO DEL COSTO.

En el caso de que el camino haya de pasar al O. del *Coatzacoalcos*, podría ser conveniente que se construyese el tramo de *Jaltepec* á la *Ventosa*, antes que el de *Minatitlan* á *Jaltepec*: los cálculos de ambos se han hecho separadamente, para una sola vía de seis piés de ancho, con las vías laterales y plataformas giratorias necesarias, y sobre un asiento de veintidos piés de ancho en las excavaciones y dieziseis en los terraplenes, con declivios de uno y medio de base por uno de altura en la tierra, y un cuarto por uno en la roca, en los tajos; y en los terraplenes uno y medio por uno en tierra y uno por uno en roca. Al construir el camino habrá que hacer modificaciones segun lo exija la clase de materiales, cuya *calidad* se gradúa aquí aproximadamente, aunque en general acercándose mucho á la realidad. La manufactura de las alcantarillas se supone que ha de ser de buenos arcos sólidos de sillería, puesta sin mezcla. Los estribos y pilares de los puentes serán igualmente de sillería puesta en seco, y la superestructura de madera.

No recomendaria yo que siempre se hiciese la obra de mampostería de los puentes, antes que empezara á hacerse uso del camino, porque la conduccion de la piedra y materiales con yuntas, cuando hubiera que llevarlos de una distancia grande, costaria mucho dinero y tiempo, á causa de la falta absoluta de caminos y de las dificultades para llegar á las canteras. Tal vez seria mejor sustituirle temporalmente armazones de madera, pues esta se encuentra generalmente á la mano y con abundancia; y en algunos puntos tambien seria conveniente sustituir del mismo modo los terraplenes que requieran un gran transporte, pues de otro modo se emplearia mucho tiempo en la construccion. Por la misma causa y á fin de servirse del camino lo mas pronto posible, seria conveniente poner estacas en algunos puntos al N. del *Jaltepec*; por ese medio se lograria el objeto mucho antes y con menos gasto, pues el ahorro de tiempo y desembolso en llevar los materiales con yuntas, haria mas que compensar por el gasto de los armazones. La piedra para la mampostería de los puentes que pudiese llevarse en carros de algun punto del camino mismo, ó de cerca de él, se podria colocar sin que estorbare á los trenes ordinarios, pues la pérdida de tiempo y de intereses del capital primitivo, hace ciertamente que la compañía tenga empeño en que el camino empiece á servir tan pronto como sea posible; y si esto puede lograrse mas pronto con obras provisionales en algunas partes, de modo que las permanentes se hagan despues de que el camino esté en operacion, y con un gasto bastante bajo para justificar la construccion de las obras provisionales, parece que es ciertamente útil que se emprendan estas.

CÁLCULO DE MINATITLAN AL RIO JALTEPEC.

A fin de poder formar un cálculo seguro del costo de este tramo del camino que he llamado PRIMERA DIVISION, lo he hecho en una milla de la parte mas difícil, cerca del *Jaltepec*, y tomándola como término medio total, con el resultado siguiente:

Limpiar, rozar, terraplenamientos, mampostería y puentes, incluyendo el paso del rio <i>Jaltepec</i> , por milla	\$ 19.043
Por 62 millas.....	,, 1.180.666

De la misma manera he calculado el tramo desde el pié del *Paso* por las llanuras del *Pacífico* á la *Ventosa*, como sigue:

QUINTA DIVISION.

Limpiar, rozar, terraplenamientos, mampostería y puentes, incluyendo el paso de los rios de los <i>Perros</i> y <i>Tehuantepec</i> , por milla.....	\$ 9.880 56
Del rancho de la <i>Martar</i> á la <i>Ventosa</i> , por <i>Tehuantepec</i> 35 millas á \$ 9.880 56.....	\$ 345.819 60

DIVISION NUM. 4:—TERMINA EN LOS LLANOS DEL PACIFICO.

Números de las secciones.	Longitud de las secciones.	Excavacion total.	Terraplenes.	Transporte medio.	Arcilla y cascajo.	Tierra y arena.	Arcilla.	Roca reguebrada.	Roca sólida.	Mamposteria. Perchas cúbicas de 25 pies.		Puentes. Pies lineales.	Importe.
										Ordin.	Silleria.		
23	1.969	109.686	34.302	300	46.694	26 cent	39 cent.	75 cent.	\$ 1 50	\$ 7 00	\$ 11 00	\$ 40 00	\$ 57.904 65
24	1.969	52.062	69.864	700	34.932	11.644	23.288	.....	.....	123	2.027	48	51.160 56
25	2.045	32.135	87.566	400	.....	32.135	55.431	.....	.....	222	2.510	48	58.695 38
26	1.970	66.099	24.998	400	.....	44.666	22.033	.....	.....	58	208	.....	22.918 3
27	2.027	338	31.137	.....	.....	15.569	15.568	.....	.....	55	69	.....	9.862 34
28	2.027	437	21.138	.....	.....	10.769	10.369	.....	.....	54	.....	.....	6.288 64
29	2.121	250.459	13.871	400	92.108	92.108	.....	5.885	60.358	52	.....	.....	159.786 96
30	2.045	219.473	336.935	900	.....	181.138	.....	81.262	26.298	77	3.134	660	241.900 62
30	Seccion.	.....	.....	500	.....	.....	.....	48.237	.....	.....	.....	.....	244.079 22
31	1.894	186.562	168.870	300	70.944	70.943	.....	28.191	16.484	604	.....	.....	96.841 38
32	2.121	367.215	252.588	700	100.022	150.034	.....	89.727	27.432	406	3.732	78	254.021 24
33	4.053	199.912	243.015	600	.....	200.298	.....	31.234	11.483	514	2.739	565	162.273 15
24-241	1.484.378	1.284.284	.....	.....	344.700.809	304	173.384	236.299	206.589	3.239	14.419	1.599	1.365.732 17

Resumen del corte de limpiar, rozar, graduacion, mamposteria y puentes, desde el rio "Jalisco" hasta los llanos del "Pacifico".

Numero de las divisiones.	Longitud de la division.	Excavacion total.	Terraplenes totales.	Arcilla y cascajo.	Tierra y arena.	Arcilla.	Roca resquebrada.	Roca sólida.	Mamposteria. Perchas cúbicas de 25 pies.		Puentes. Pies lineales.	Importe.
									Ordin.	Silleria.		
21	651	1.504.581	1.797.159	1.842.458	139.000	.....	.....	117.120	7.897	2.847	216	1.093.277 63
22	858	1.129.564	1.222.904	881.294	62.000	136.277	.....	375.568	5.662	12.514	1.167	1.286.228 59
4	241	1.484.378	1.284.284	344.700	809.304	173.384	236.299	206.589	3.239	14.419	1.399	1.356.732 17
68-750	4.118.523	4.304.347	3.068.452	1.010.304	309.661	236.299	699.277	16.798	25.780	2.782	.....	3.745.238 39
54 millas de limpiar y rozar á \$ 400 por milla.....												21.600 00
												\$ 3.766.838 39

NOTA.—Las dos columnas en donde dice: "Excavacion total" y "Terraplenes totales," manifiestan las cantidades segun se ha calculado en los perfiles; pero las totales que han de removerse se encontrarán en las columnas en que dice: "Arcilla y cascajo," "Tierra y arena," "Arcilla" &c.

Refiriéndose, pues, á la tabla de la cantidad total de excavaciones, se ve que un poco menos de la cuarta parte del terreno en que han de hacerse es de roca sólida y resquebrada; mas esto no debe considerarse como mal antecedente, principalmente en un país en que las lluvias son repentinas y fuertes; pues el costo de las reposiciones de un camino construido sobre una base de roca, será menor que si fuera de tierra esa base.

SUPERSTRUCTURA.

Para la superestructura he calculado un riel **T** de 70 libras por yarda. Del *Paso de la Puerta á Xochiapa* hay la mayor abundancia de encina, propia para durmientes transversales, no habiendo formado cálculo para los longitudinales porque no se requieren á causa de la naturaleza del asiento; además, van dejando de usarse ya á causa de que hacen mas costosas las reparaciones.

Cálculo de una milla para carriles de **T**

Carril de 70 libras por yarda, 123., 2 toneladas á 40 pesos (*).....	\$ 4.928
2.310 durmientes de cedro, encina ó caoba; 7 para cada carril de 18 piés, á 2 reales.....	577 50
660 silletas de fierro colado, de 20 libras cada una, á 6 reales.....	495 0
Excéntricos, cruzamientos &c., por milla.....	30 0
5.290 libras de cuñas á 6 centavos.....	317 40
Por colocar los carriles, distribuir la madera, las cuñas, &c. &c.....	750 0
Gastos imprevistos.....	40 0
<hr/>	
Costo total de una milla.....	\$ 7137 90

(*) El fierro para carriles no paga derechos en el *Istmo*.

En los precios de los carriles, silletas, cuñas, &c., está comprendido el importe de los fletes hasta el *Istmo*.

Cálculo de la habilitacion que se necesita para abrir el camino desde el rio *Jaltepec* á la *Ventosa*.

4 locomotores de 21 toneladas, para pasajeros, á \$ 9.500.....	\$ 38.000
6 id. id. para carga de 24 toneladas á \$ 10.500.....	„ 63.000
10 carros para pasajeros \$ 2.500.....	„ 25.000
4 id. id. de segunda clase „ 1.400.....	„ 8.400
6 id. para equipajes, expresos y correspondencia, á 1.400 pesos.....	„ 5.600
100 id. para carga á \$ 800.....	„ 80.000
30 id. de plataformas á \$ 650.....	„ 19.500
25 id. para cascajo á \$ 425.....	„ 10.625
19 id. de mano á \$ 150.....	„ 1.500
<hr/>	
Total, incluyendo el flete al <i>Istmo</i>	\$ 251.625

Edificios de las estaciones ó paraderos.

<i>Jaltepec</i> . Locomotor provisional, piezas para los pasajeros, almacenes, herrería y accesorios.....	\$ 40.000
<i>Ventosa</i> . Locomotor, &c.....	„ 90.000
Cinco agujajes intermediarios, y cobertizos para la leña, á 2.000.....	„ 10.000
<hr/>	
	\$ 140.000

Con esta habilitacion podrán pasar por el *Istmo* al año, lo menos 100.000 pasajeros y 100.000 toneladas de efectos.

HABILITACION.

Cálculo para abrir el camino de Minatitlan á la Ventosa.

6 locomotores para pasajeros, de 21 toneladas, á.....	\$ 9.500....	\$ 57.000
8 id. para carga de 24 toneladas á....	„ 10.500....	„ 84.000
14 carros para pasajeros.....	„ 2.500....	„ 35.000
6 id. id. de segunda clase.....	„ 1.400....	„ 8.400
8 id. para equipaje, espresos y correspondencia.....	„ 1.400....	„ 11.200
120 id. para carga.....	„ 800....	„ 96.000
40 id. de plataformas.....	„ 650....	„ 26.000
30 id. para acarrear tierra.....	„ 425....	„ 12.750
12 id. de mano.....	„ 150....	„ 1.800
Total.....		<u>\$ 332.150</u>

Este cálculo incluye en cada partida el importe del flete; pero si se construyeran los carros de modo que pudieran llevarse desarmados para armarlos en el *Istmo*, el costo de su conduccion puede disminuir mucho.

Edificios de las estaciones ó paraderos.

<i>Minatitlan.</i> Talleres y accesorios, locomotor, piezas para pasajeros, almacenes, cobertizos para leña, y aguaje.....	\$ 20.000
<i>Llanos de Sarabia.</i> Locomotor, piezas para pasajeros, cobertizos y aguaje.....	„ 20.000
<i>Ventosa.</i> Talleres y accesorios, locomotor, piezas para pasajeros, y almacenes.....	„ 90.000
8 aguajes y cobertizos intermedios.....	„ 16.000
	<u>\$ 206.000</u>

CAMINO CARRETERO PROVISIONAL.

Se verá por el plano número 2, que el país entre los ríos *Jaltepec* y *Jumuapa* lo caracterizan dos cadenas de alturas principales y divisorias: una en rumbo del S. desde el rancho del *Amate* hasta el *Paso de la Puerta*, y la otra desde el *Súchil* paralela con el *Jaltepec*.

Sobre la construccion de un camino carretero en esta parte, desde el *Jaltepec* hasta las llanuras del *Xochiapa*, extractaré lo que dice en su informe el Sr. Avery:

“Con poco gasto, y no á mucha distancia de la línea de reconocimiento, puede abrirse un buen camino carretero desde el río *Jaltepec* hasta las llanuras de *Xochiapa*, y con él se venceria la mayor parte de las dificultades con que se tropieza para la construccion del de fierro; pues no estando tan limitado como este en la inclinacion y las curvas, se podia sacar partido de la configuracion del país, que por ciertos rumbos se adapta muy notablemente para la apertura de buenos caminos. Por una gran parte de la distancia que hay entre el *Jaltepec* y las llanuras de *Xochiapa*, puede atravesar el camino las crestas de colinas elevadas ó calzadas naturales, que tienen un desagüe excelente y forman un piso duro de casajo.

Suponiendo que el camino terminara en el río *Jaltepec*, la línea presenta los caracteres siguientes desde dicho río hasta las llanuras de *Xochiapa*. Hasta el rancho del *Amate*, que hay cuatro millas y media, el terreno es poco desigual y de arcilla casajosa: el camino propuesto cruza dos veces en este trecho la ensenada de *Amate*, y tambien dos ó tres riachuelos cuyos puentes costarian poco, pues hay abundancia de maderas grandes en el terreno mismo. En una distancia corta detrás del *Jaltepec*, seria necesario