

curso fecha 5 de Enero de 1868 publicado por el *Diario oficial* el 9 del mismo mes, influiría para su adquisicion; pues los profesores de ella no pueden inspirar á dichos señores directores ninguna desconfianza, tratándose de asuntos puramente científicos y cuya investigacion, en último resultado, es en provecho de los intereses comunes de todos los señores accionistas de la compañía.

NOTA B.—La rectificacion que hace el Sr. Burkart respecto del curso del rio que llama «Rio grande,» con referencia á la Memoria de que venimos tratando, traducida por el Sr. Velazquez, apoyándose en la carta «Le Plateau de l'Anahuac et son Versant oriental» del Sr. H. de Saussure, así como la nota del mismo Sr. Velazquez, merecen una aclaracion especial, por implicar uno de los mas curiosos rasgos de la geografía física de esa region, que se puedan citar.

«Barranca Grande» tiene su origen en la hacienda de Alcholoaya, y termina en la Vega de Metztiltan. Las aguas que recoge no tienen salida y se represan en ella, aumentándose ó disminuyéndose segun la estacion, y formando la llamada laguna de Metztiltan. Una cadena de colinas de caliza y brecha cierran el gran vaso de esta

laguna en su límite occidental. Pero hácia la hacienda de Almolon, del otro lado de las colinas referidas, nacen dos manantiales provenientes indudablemente de infiltraciones de las aguas de la laguna, los cuales mantienen su nivel dentro de ciertos límites sin desaguarla.

Con este último fin se ha proyectado y se está llevando á efecto la perforacion de esas colinas por medio de un socavon y de un tajo para la desecacion de la vega y laguna, por el ingeniero J. C. Barquera:

Resulta, pues, de esta aclaracion, que el rio de «Barranca Grande» no tiene un curso continuado, como se figura en la carta del Sr. Saussure, sino que termina en un valle cerrado, que es la vega de Metztiltan, formando una laguna. Esta rectificacion, repito, conviene tanto á la referida carta, como á la nota del Sr. Velazquez.

El rio que tiene un curso no interrumpido es el que baja de Omitlan como arroyo, pasa por la cuadrilla de Amajaque; recoge las aguas de los afluentes de la falda Norte de la serranía de Real del Monte y Atotonilco el Chico, se junta al afluente de Almolon, abajo del pueblo de San Juan de Amajaque y desemboca en el rio Pánuco, cerca de Tamazunchale.

México, Noviembre 1º de 1870.

ANTONIO DEL CASTILLO.

CAMINO CARRETERO, CAMINO DE FIERRO Y CANAL POR EL ISTMO DE TEHUANTEPEC.

NUMERO 1.

LINEA DE FERROCARRIL Y CAMINO CARRETERO.

INFORME del Sr. Williams, ingeniero en jefe, sobre la línea del ferrocarril y camino carretero al traves del istmo de Tehuantepec, acompañado de los mapas y perfiles aprobados por el gobierno de México en 1º de Julio de 1870.

Oficina del ingeniero.—Compañía del ferrocarril de Tehuantepec.

NUEVA-YORK, AGOSTO 22 DE 1870.

Sr. D. Simon Stevens, presidente.

Muy señor mio:

En cumplimiento de las instrucciones de vd., llevando conmigo los mapas, planos, perfiles y otros documentos importantes, salí de Nueva-York el 14 de Abril próximo pasado para la ciudad de México, adonde llegué el dia 2 de Mayo. Despues de haber hecho los arreglos preliminares con el ministro de fomento, partí para el Istmo de Tehuantepec, en compañía del coronel D. Eduardo Garay, ingeniero y comisionado que representaba al gobierno mexicano, con el objeto de fijar la direccion que ha de tomar la línea del ferrocarril de Tehuantepec.

Para comprender mejor el asunto, haré primero una descripcion de la vía.

Saliendo de Minatitlan, que es el punto de partida que se ha fijado para la actual

navegacion para buques, en el rio de Goatzacoalcos, á veinte millas del Golfo, la línea toma la direccion de las lomas al Norte de aquel pueblo, y pasa al Sur derecho de Cosuliaeque; de allí al Sur derecho de Tesistepec, siguiendo con muy poca variacion y con el objeto de un alineamiento exacto la direccion de las altas aguas; de allí, haciendo curva al Sur y Este de la Laguna de Otiapa, luego con una curva hácia el Sur, al Este de la hacienda de Almagre, despues casi en línea recta hasta dentro de una milla del Monte Encantado, é inclinando hácia el Oeste derecho al paso del rio de Jaltepec, á cosa de cinco millas al Oeste de Súchil, cuyo lugar se conoce hoy con el nombre de «Hargousana.» Para esta division del camino la línea es enteramente recta, las curvas de un radio fácil y las pendientes accesibles.

La mira principal de esta localidad será de conservar la elevacion sobre el nivel de altas aguas de 3 á 5 piés, y obtener la vía mas corta y practicable hasta atravesar el Jaltepec, y con el mismo objeto, hallándose situada al pié de las alturas divisorias entre las aguas de los rios de San Juan y Guadalupe, continuar la línea en esta direccion.

En Hargousana, el Jaltepec tiene una elevacion de 110 piés sobre el nivel del mar, en la Ventosa. La línea de aquí al Sur sigue una depresion en las lomas, y asciende en una y media milla á 60 piés (por milla), hasta la cima que divide las aguas del Jaltepec de las del rio Jumuapa. Esta cima queda al Sur de «La Picadura,» hasta el Súchil, y tiene una elevacion de 290 piés sobre el nivel del mar, en la Ventosa. La línea que sigue hácia el Sur, descendiendo unas 8 millas, cruzando varios ramales del Jumuapa, hasta llegar á este rio en Paso de la Puerta, sin ninguna inclinacion que pase de 60 piés por milla. Atravesando el rio en este lugar á una altura de 155 piés sobre el nivel del mar, la línea sigue un ramal del Jumuapa, que se halla en direccion de esta vía hácia la cima entre los llanos del Jumuapa y el Sarabia, en una distancia de 6 millas, de las cuales dos tienen un ascenso de 60 piés por milla y una elevacion total en todo este trecho, de 195 piés. De dicha cima la línea continúa recta hasta el rio Sarabia, que dista 4 millas sobre un terreno poco accidentado y pasando por este rio á una elevacion de 305 piés sobre el nivel del mar, ó sea de 47 piés en 4 millas: en curva hácia el Este y siguiendo un ramal del de Sarabia por dos millas, con un ascenso de veinte piés por milla, llega á la cima entre los rios Sarabia y Malatengo á una altura sobre el nivel del mar de 340 piés; y de allí, siguiendo un tributario del

Malatengo, en un descenso muy gradual (en Arroyo de los Venados, á unas dos millas al Sur de Boca del Monte), cruza este rio á cerca de 280 piés sobre el nivel del mar, y próximo á su confluencia con el rio Almoloya y orillando la base de los terrenos altos situados entre los dos rios, toma el valle de Almoloya, por donde sigue hasta las llanuras de Chivela, en una distancia de 24 millas y un ascenso en toda aquella distancia de 410 piés, ó por término medio 17 piés por milla, y sin ninguna inclinacion que exceda de 50 piés por milla. Continuando todavía por un ramal del Almoloya, atraviesa las llanuras de Chivela y entra al Paso del mismo nombre, á una elevacion de 773 piés sobre el nivel del mar, ó sea un ascenso de 83 piés en cuatro y media millas.

Esta es la altura máxima que divide las aguas que caen al Pacífico, de las que fluyen al Atlántico. De la cima del Paso de Chivela descende la línea en una distancia de 3½ millas con un tributario del Rioverde, y su inclinacion es de 116 piés por milla hasta cruzar el rio Guichilona, y de allí pasa por el valle de Rioverde, á otras 3½ millas, hasta el rancho de la Marta, con una inclinacion que no pasa de 53 piés por milla, ó ménos, al pié de las montañas de los llanos del Pacífico. En este punto hay una elevacion de 240 piés sobre el nivel del mar, en la Ventosa. La distancia total de Minatitlan á Salina Cruz por esta vía, es de 162½ millas, que se componen de 62 millas en las llanuras del Atlántico, 66 millas en la parte montañosa y 34 sobre los llanos del Pacífico.

La mayor elevacion es de 63 piés por milla, con excepcion del trecho en el Paso de Chivela, ascendiendo hácia el Golfo, que tiene 116 piés por milla, únicamente en una distancia de 3½ millas, y al construir

y explotar el camino, se tendrá necesidad de hacer uso de máquinas de empuje para ayudar el paso de los trenes pesados que atraviesan la cima en direccion al Norte. Esto no debe considerarse como una cosa desfavorable para esta línea, pues en uno de los principales caminos de los Estados-Unidos (*el ferrocarril de Baltimore y Ohio*) se adoptó igual inclinacion para pasar las montañas de Alleghany, en una distancia de 16 millas.

La curva máxima es de 7°, ó sea un radio de 819 piés, y este se aplica en el Paso de Chivela.

Al calcular el costo del ferrocarril de Tehuantepec, tengo en la mano el informe del general Barnard, que contiene mis presupuestos anteriores y tambien los informes de los jefes de las comisiones bajo las órdenes del general Slidell: con estos datos he podido formar el siguiente presupuesto aproximativo del costo de la construccion:

Camino auxiliar y carretero entre Minatitlan y el rio Jaltepec.....	\$ 62,000 00
Camino auxiliar de Jaltepec á Salina Cruz.....	41,000 00
Trazo y escombros, desmontaje, nivelacion y acotamientos, albañilería y construccion de puentes de Minatitlan al Jaltepec.....	1,200,000 00
Id. id. id. de Jaltepec á Salina Cruz.....	4,120,000 00
Construccion de la vía de Minatitlan á Salina Cruz.....	1,271,922 28
Estaciones, edificios y agujajes	216,000 00
Locomotivas y wagones ..	332,150 00
Honorarios de ingenieros y gastos imprevistos al 10 por ciento.....	720,000 00

Costo total.....\$ 7,963,072 28
ó sea en números redondos \$ 8,000,000

Este es el mayor costo de la construccion, y en la práctica sobre el terreno se hacen modificaciones en las curvas, en los terraplenes ó en evitar obras de arte costosas, consiguiendo así una economía considerable.

El artículo núm. 23 del reglamento general sobre construccion de ferrocarriles en México, concede á la compañía el derecho de hacer variaciones en la direccion de la línea, que se crean convenientes y útiles. Raras veces sucede que se construyan caminos de fierro, sin algunas modificaciones del proyecto original.

En el exámen y trazo de la línea ya descrita, el coronel Garay, comisionado por parte del gobierno mexicano, expresó su sorpresa al hallar una vía tan practicable, especialmente al reconocer el «Paso de Chivela,» que es la parte mas difícil de toda la línea. Declaró que las dificultades prácticas de aquel punto, no lo son ni por una décima parte como las que se presentan en el Chiquihuite y en las Cumbres, por donde tiene que pasar el ferrocarril de Veracruz, y de cuya empresa él es tambien inspector, nombrado por el gobierno.

Camino carretero desde Minatitlan, punto donde llega la navegacion del Golfo, hasta Salina Cruz.

El camino carretero que se propone completar ántes de la construccion del ferrocarril, servirá no solamente como auxiliar de este último, sino como medio de dar á conocer los elementos y ventajas del Istmo: con este objeto, la compañía se aprovechará tanto como le sea posible, de lo invertido en este trabajo. Su trazo ó direccion será como sigue:

De Minatitlan á Cosuliacaque; de allí á Sayula pasando á una y media milla al Oeste de la hacienda de Almagre á Pavia; Montería á Hargousana, al lado Sur de

Jaltepec á Tortugas, á Sarabia, á la hacienda de Antiguas, á Almoloya y Otate, á Chivela, á Rioverde, á San Gerónimo, á la ciudad de Tehuantepec y de este punto á Salina Cruz, con una distancia total de 210 millas.

El camino quedará despejado, con sus correspondientes fosos y desagües en donde sea necesario; se harán atarjeas suficientes para que pasen los diferentes arroyos.

En los rios de Jaltepec, Tortugas, Puerta, Sarabia, Malatengo, Arroyo de Xochiapa, Almoloya, Torrente de Guichilona, los Perros y Tehuantepec, se construirán fuertes puentes de madera con sus armaduras y sostenidos sobre pilastras de mampostería ó ladrillo, con sus contrafuertes. El desmonte se hará con una latitud ó ancho de 50 piés, dejando nivelado el camino para el tráfico comun y con la anchura de 15 piés al ménos.

La parte principal para economizar en la construccion del ferrocarril, depende de la vía auxiliar, que se construirá de la manera mas sólida y económica, segun las reglas del arte, pues el gran tráfico de los materiales, avíos, mercancías y provisiones que continuamente tendrá dicho camino auxiliar, exige que sea construido con toda solidez. El ferrocarril toma por el valle de Almoloya, mientras el camino carretero pasa por las llanuras de Xochiapa y el paso de Nisi Conejo, distante de la línea del ferrocarril 5 millas. Al practicar otro reconocimiento mas prolijo y con el objeto de disminuir los trabajos de construccion del ferrocarril, puede ser prudente cambiar la vía del camino carretero de las llanuras de Xochiapa al valle de Almoloya. Como medida preliminar, ántes que comiencen los trabajos en Noviembre próximo, hicimos un exámen escrupuloso del estado del ca-

mino real desde Súchil hasta el punto de la navegacion inferior en el rio de Goatzacoalecos á las 95½ millas arriba de Minatitlan, hasta Salina Cruz. Lo encontramos interceptado, estorbo por los chaparrales y árboles caidos, especialmente entre Paso de la Puerta y Súchil, pues en la mayor parte de este trecho no podiamos pasar ni á caballo.

Habrá que ejecutar nivelaciones suficientes en diversos lugares á lo largo de la línea, y en particular arreglar las grietas y hoyancos formados por aguas torrenciales en las colinas de Xochiapa y en el Paso de Chivela.

He calculado que el costo no excederá de \$41,000. Esta suma bastará para que quede en buen estado el camino para la explotacion.

Concluidos nuestros trabajos en el Istmo, en la inspeccion y demarcacion ó trazo del camino carretero y la vía férrea, el comisionado mexicano y yo volvimos á la ciudad de México. Este señor, á nuestra llegada, se dirigió por escrito al ministro de fomento, recomendando á la aprobacion del gobierno la línea proyectada para el ferrocarril y camino carretero.

Por mi parte dirigí al ministro la siguiente comunicacion:

México, Junio 28 de 1870.

Sr. D. Blas Balcárcel, ministro de fomento.—Muy señor mio:—En nombre de la compañía del ferrocarril de Tehuantepec, tengo el honor de acompañar á vd. los siguientes mapas, planos y perfiles levantados sobre los reconocimientos de los generales Barnard y Slidell, marcando la línea que ha proyectado la compañía para la construccion del ferrocarril y camino carretero.

1º Un extenso y completo mapa topo-

gráfico del Istmo de Tehuantepec, señalando la línea que ocupará el ferrocarril y camino carretero, segun se ha proyectado por la compañía del ferrocarril de Tehuantepec, con un perfil de la referida línea, trazado en el mismo mapa.

2º Un perfil trazado desde Minatitlan, atravesando las llanuras del Atlántico, hasta el rio Jaltepec.

3º Un perfil desde el rio de Jaltepec, pasando por la division de en medio hasta el rancho de la «Marta,» situado al pié de las montañas al lado del Pacífico.

4º Un perfil desde rancho de la «Marta,» atravesando las llanuras del Pacífico hasta Salina Cruz.

5º Una copia certificada del mapa topográfico de los reconocimientos de Barnard y Slidell, desde Minatitlan hasta Salina Cruz, cuyo original está actualmente en poder de la compañía, en el que se halla trazada la línea del propuesto ferrocarril y camino carretero.

Todo lo cual se ha formado de conformidad con lo dispuesto en los artículos 5º, 6º y 7º de la concesion de 2 de Enero de 1869. En consecuencia, solicito respetuosamente la aprobacion de los mencionados trabajos científicos.

Tengo el honor de ser, con mucho respeto, su obediente servidor.

J. J. WILLIAMS,

ingeniero en jefe de la compañía del ferrocarril de Tehuantepec.

Estos mapas, planos y perfiles, acompañados de una carta expresando la aprobacion del gobierno mexicano y mostrando la cooperacion sincera del ministro de fomento, me fueron devueltos en la ciudad de México el 4 de Julio de 1870. Al dia siguiente salí para Nueva York, adonde llegué el dia 21, y el 22 entregué dichos documentos á esta oficina, habiendo llena-

do satisfactoriamente el objeto principal de mi mision.

Deseo manifestar que mucha parte del buen éxito que ha tenido mi reciente expedicion á Tehuantepec, se debe al Sr. coronel D. Eduardo Garay, comisionado mexicano.

Como las instrucciones que vd. me dió fueron de proporcionarme todos los informes posibles con relacion al asunto del ferrocarril al traves del Istmo, aprovecho la ocasion para asegurar que, á pesar de todo lo que se ha dicho y escrito sobre Tehuantepec, no creo que hasta ahora se haya hecho una descripcion completa de aquel Istmo.

En primer lugar, es preciso levantar un plano en que figuren los ferrocarriles costeros y laterales, que deben construirse para que sirvan de ramales al tramo principal que atraviesa Tehuantepec: con este objeto, el plano debe abrazar hácia el Oeste, toda la parte de los Estados de Veracruz y Oaxaca, que comprenden las capitales del mismo nombre: y hácia el Este, los Estados de Tabasco, Chiapas y una porcion de Guatemala, que linde con el Pacífico. En el mencionado plano deben proyectarse los estudios de las siguientes líneas auxiliares y ramales:

Primero. Se debe establecer una línea saliendo de la Soledad ó muy cerca á la estacion de este nombre, perteneciente al ferrocarril de Veracruz á México, y dista unas veinte millas de aquella ciudad: bajará hasta las lagunas inmediatas al puerto de Alvarado. Esta seccion de camino, que pudiera ser un ramal del ferrocarril de México á Veracruz, tendria una longitud de unas trescientas millas, y segun entiendo, su nivel es constante en toda su extension.

Otra línea podria comenzar cerca de San Nicolás, hacienda del rio de San Juan, y

hasta cuyo punto llega la navegacion por vapor; dista por agua unas 40 millas arriba de la hermosa ciudad de Tlacotalpam, y de allí, pasando por el valle del mismo rio de San Juan, unas 50 millas hasta el pueblo del Paso de San Juan; y de allí por el mismo valle sigue la direccion, cosa de 35 millas hasta Hargousana en el rio de Jaltepec, en donde se juntaria con el ferrocarril de Tehuantepec. Esta línea se compondria de 85 millas de ferrocarril y unas 60 de navegacion interior; pasaria por las puertas de las ciudades de Alvarado y Tlacotalpam, sin necesidad de tocar la costa del Golfo. Se podrá continuar otra línea desde el valle de San Juan sobre un perfil nada difícil hasta Minatitlan, uniendo así todos los talwegs de la parte del Atlántico con las ricas regiones de México en la costa del Pacífico por la vía del ferrocarril, atravesando el Istmo de Tehuantepec, que serviría como de manantial abundante, derramando sus beneficios por uno de los mas productivos países del mundo. Para que vd. tenga una idea de la parte de esta vía, diré: que el coronel Garay y yo hemos visto en nuestro viaje en canoa por el rio de San Juan, segun calculo, mas de 100,000 cabezas de ganado en aquel valle: pero á nuestra llegada á Tlacotalpam, el Sr. Scheskie, uno de los residentes mas antiguos, rico y respetable de aquel lugar, nos informó que estábamos muy léjos de lo positivo, pues existian lo ménos 500,000 cabezas en aquel valle y sus dependencias. En la explotacion de esta línea, este dato es de mucha importancia.

El segundo ramal debe salir del rancho de la «Marta» ó de otro punto donde la línea principal entra en las montañas de las llanuras del Pacífico, dirigiéndose hácia el Oriente por la costa, en terrenos casi á nivel hasta el puerto de Tonalá, siguiendo

por aquella parte del Estado de Chiapas que colinda con el Pacífico, hasta los límites de Guatemala.

Semejante línea pondrá al ferrocarril de Tehuantepec en comunicacion directa con uno de los mas ricos y hermosos países del mundo. Se me ha asegurado por algunos de los señores del Istmo, residentes en Chiapas, que solo aquel Estado produce anualmente en su costa 5,000 zurrone de añil, 5,000 tercios de tabaco, 50,000 arrobas de azúcar, 5,000 tercios de cacao, 15,000 tercios de caoutchouc, 6,000 tercios de algodón, 6,000 tercios de café y 50,000 cueros, sin hablar del maiz, jengibre, vainilla, zarzaparrilla y la enorme cantidad de palo del Brasil, con otros productos valiosos, lo cual se enviará al lugar de su destino por el ferrocarril de Tehuantepec. Todos los habitantes, para remitir los frutos de su territorio del Pacífico, en unas 200 millas al Oriente y Poniente del Istmo, encontrarian la salida para los mercados; y luego que el ferrocarril de Veracruz á la ciudad de México sea concluido, estarian en una comunicacion directa y fácil con la capital y con todo el interior de la República.

El tercer ferrocarril lateral saldrá de la costa del Pacífico, en el Estado de Oaxaca, en ó cerca del valle en que se levanta la ciudad del mismo nombre, bajando al puerto de Huatulco y de allí á Salina Cruz, para unirse con el ferrocarril de Tehuantepec.

Esto colocaria todos los distritos mineros del Estado de Oaxaca, lo mismo que su propia capital, en fácil comunicacion con la costa del Golfo y la ciudad de México, por la vía del ferrocarril de Tehuantepec.

Las grandes ventajas de estos ferrocarriles auxiliares, consisten en su completa posibilidad y la comparativa facilidad y

baratura con que pudieran construirse, puesto que el terreno por donde tendrian que pasar, en la mayor parte de su distancia se compone casi todo de llanuras sencillas.

Lo referido arriba, unido á lo que ha manifestado el general Barnard á fojas 139 y 142 de su informe, debe bastar para convencer al mas excéptico, que solo el tráfico local haria del ferrocarril de Te-

huantepec una negociacion productiva, sin tomar en cuenta el movimiento de tránsito, del cual se puede obtener un ingreso importante y con entera seguridad.

Tengo el honor de ser, con el mayor respeto,

J. J. WILLIAMS,

ingeniero en jefe de la compañía del ferrocarril de Tehuantepec.

(Traducido del inglés, por Jorge F. Henderson.)

NUMERO 2.

CANAL.

INFORME del Sr. D. J. J. Williams, ingeniero en jefe del ferrocarril de Tehuantepec, sobre el proyecto de un canal de navegacion interior al traves del Istmo de Tehuantepec.

Oficina del ingeniero.—Compañía del ferrocarril de Tehuantepec.

NUEVA-YORK, SETIEMBRE 10 DE 1870.

Sr. D. Simon Stevens, presidente.

Muy señor mio:

Cumpliendo con las instrucciones de vd., me dirigí al Istmo de Tehuantepec en compañía del coronel D. Eduardo Garay, comisionado mexicano, con el objeto de fijar la direccion de la línea del ferrocarril de Tehuantepec.

Por estas instrucciones, se me mandó tambien conseguir todos los datos adicionales que el tiempo permitiere, tocante á la posibilidad para establecer un canal para la navegacion interior.

Acompaño á vd. ahora mi informe, y tengo que manifestar que me he cerciorado de hechos que, segun mi opinion, deben

fijar enteramente la cuestion de que se trata. Considero que Tehuantepec es el lugar á propósito para un canal interoceanico para buques, por las razones siguientes:

Primera. Ningun túnel se necesita en todo el tránsito.

Segunda. No requiere escavaciones muy profundas. El trecho de mayor elevacion del canal será de unas cinco millas de longitud, pasando por un llano casi á nivel con una profundidad de escavacion pocas mas que suficiente para contener el agua necesaria para que pasen los buques.

Tercera. Existe una gran extension de terreno contiguo, con una elevacion tal en la cima, que se cree contenga las corrientes