EXPLORACIONES Y ESTUDIOS

DE LAS

MEJORES LINEAS PARA CONSTRUIR CAMINOS CARRETEROS Y FERROCARRILES

DE BOGOTA AL RIO MAGDALENA,

POR

INDALECIO LIÉVANO.

AUTOR DEL TRAZO DEL FERROCARRIL DE GIRARDOT POR TEQUENDAMA, Y ACTUAD EMPRESARIO Y DIRECTOR DEL CAMINO AL BAJO MAGDALENA POR LA LÍNEA DE PONCET.

BOGOTÁ

IMPRENTA DE VAPOR DE ZALAMEA HERMANOS.

1885

EXPLORACIONES Y ESTUDIOS

DE LAS

MEJORES LINEAS PARA CONSTRUIR CAMINOS CARRETEROS Y FERROCARRILES

DE BOGOTA AL RIO MAGDALENA,

POR

INDALECIO LIÉVANO.

AUTOR DEL TRAZO DEL FERROCARRIL DE GIRARDOT POR TEQUENDAMA, Y ACTUAL EMPRESARIO Y DIRECTOR DEL CAMINO AL BAJO MAGDALENA POR LA LÍNEA DE PONCET.

BOGOTÁ

IMPRENTA DE VAPOR DE ZALAMEA HERMANOS.

1885

ADVERTENCIA.

He reunido en el presente libro mis principales publicaciones y trabajos relativos á las mejores líneas para construir caminos carreteros y ferrocarriles de Bogotá al río Magdalena, y en el siguiente índice se encuentra bien pormenorizado su contenido. De la empresa de Guarumo se da cuenta hasta el mes de Septiembre en curso.

Como síntesis de todos mis trabajos se descubre: que la mejor línea para un ferrocarril de Bogotá al bajo Magdalena para la comunicación con el exterior, consultando solamente los intereses públicos para obtener el pronto progreso del país, es la de Guarumo por la hoya del río Negro; y la mejor para un ferrocarril al alto Magdalena es la de Girardot por la hoya del río Bogotá. Pero estos dos ferrocarriles tienen objetos muy diferentes: el de Guarumo es el tronco principal para el comercio exterior, y el de Girardot no debe considerarse sino como un ramal muy importante, complementario del primero.

Con el objeto de exhibir las direcciones generales de las dos líneas principales, y para dar una idea de la comarca estudiada, se ha agregado un pequeño mapa al fin del libro.

Bogotá, 23 de Septiembre de 1885.

INDALECIO LIÉVANO.

ÍNDICE.

Págs.

Informe oficial de 5 de Junio de 1863 sobre las mejores líneas para construir caminos carreteros de Bogotá al río Magdalena. Páginas 1 á 16, cuyo pormenor es el siguiente:

Exploraciones de las líneas de Bogotá á Girardot por Bojacá y La Mesa..... 1
Cálculo de los pesos que pueden ser arrastrados por caminos carreteros en rampas de diferentes inclinaciones..... 3
Bosquejo de un proyecto de camino carretero por Bojacá y el río Apulo..... 4
Conservación de las calzadas llamadas arrecifes..... 5
Costo aproximado de un camino carretero por Bojacá..... 5
Ruta por Tequendama. Ruta por Canoas. Descubrimiento de la línea de Tequendama..... 6
Bosquejo del proyecto de un camino carretero por Tequendama..... 9
Ruta por Fusagasugá..... 10
Tabla de las observaciones hipsométricas y alturas sobre el mar..... 12
Determinación de la altura del Observatorio astronómico sobre el mar, por observaciones simultáneas hechas en Bogotá y Cartagena en 1862, y coeficiente medio hallado, 319 metros por cada grado centígrado de la ebullición del agua..... 13
Noticia sobre el estudio de la línea de Siete-vueltas descubierta por el señor Poncet, según su informe y Memoria de 12 de Febrero de 1848..... 13
Desde entonces (1863) aconsejé al Gobierno nacional la construcción de ese camino como especial para la comunicación de la capital de la República con el exterior..... 14
Ruta á Ambalema descubierta por el General Codazzi, Jefe de la Comisión corográfica, en 1857. 14
Resumen comparativo en que se aconseja al Gobierno del Estado que acometa la construcción de la carretera á Girardot por el Salto de Tequendama, como la menos costosa y más corta para caer al río Magdalena..... 14

Informe de 13 de Noviembre de 1865 sobre el proyecto del camino carretero de Bogotá al río Magdalena por la ruta de Siete-vueltas, según el trazado de Mr. Poncet. Diversas rutas que se pueden adoptar para construir caminos carreteros. Ferrocarril al bajo Magdalena, en el supuesto de no admitir pendientes que excedan del 2 por 100. Camino de hierro interrumpido al río Magdalena. Tablas de las alturas sobre el mar. Páginas 16 á 35.

(Este trabajo fué complementario de las exploraciones y estudios de todas las líneas de Bogotá al alto Magdalena, contenidas en el informe de 1863; lo ejecuté en cumplimiento de una ley que expidió la Asamblea de 1865. Con lo cual quedaron estudiadas por mí todas las líneas que puede haber para fijar los ante-proyectos de Bogotá al río Magdalena en la extensión comprendida entre la boca del río Fusagasugá, al Sur, y la boca del río Negro, al Norte. Fué en virtud de estos estudios que pude comprometerme á hacer el trazo del ferrocarril de Girardot con condiciones tan precisas y favorables para el Gobierno como son las estipuladas en el contrato de 29 de Agosto de 1879).

Págs.

Planteamiento preliminar del problema de la construcción de un camino de ruedas de Bogotá al río Magdalena, y serias dificultades topográficas que presenta esta solución..... 16
Determinación del coeficiente absoluto para Bogotá, 329 metros por cada grado centígrado de la ebullición del agua..... 17
Dirección general de la línea de Poncet..... 17
Longitudes y pendientes que tendría el camino carretero por la línea de Poncet..... 17
Presupuesto aproximado del camino carretero por la ruta de Poncet..... 19
Variante por Villeta y comparación con la ruta por la Vega..... 22
Variante por el boquerón del *Guargüero* y el puente del Bagazal..... 23
Presupuesto del camino carretero por el alto del Roble y Villeta..... 24
Línea para camino carretero á Honda..... 26
Camino carretero al alto Magdalena..... 26
Proyecto de un ferrocarril de Bogotá al bajo Magdalena en el supuesto de no admitir pendientes que excedan del 2 por 100..... 27
Camino de hierro interrumpido al río Magdalena. 33
Tabla de alturas sobre el mar..... 34

Comparación de los proyectos, ferrocarril del Carare y ferrocarril de Guarumo, en una nota de 24 de Diciembre de 1874, dirigida al Presidente de la Compañía del Ferrocarril del Norte..... 36

Artículo del ilustrado y patriota colombiano señor don Miguel A. Caro, relativo á los proyectos de los ferrocarriles del Carare, Guarumo y Girardot, tomado de "El Tradicionista," número 518, de 4 de Agosto de 1876..... 40

ÍNDICE.

Págs.

Carta de 14 de Julio de 1879 dirigida al Gobierno nacional, demostrativa de que el Gobierno debía dar la preferencia á la línea de Poncet para la construcción del primer ferrocarril de Bogotá al río Magdalena..... 41

Breve noticia de la comisión que me dió el Gobierno nacional para ejecutar el trazo del ferrocarril de Girardot y de los resultados prácticos de aquellos trabajos..... 45

Informe general de 27 de Diciembre de 1880 relativo al trazo del ferrocarril de Bogotá á Girardot que ejecuté por comisión del Gobierno nacional, siendo Presidente el señor General Julián Trujillo. Páginas 46 á 68.

Relación de todos los planos, perfiles y demás documentos, en número de 15, entregados por mí personalmeute al señor Secretario de Fomento de la Unión, sobre el trazo del ferrocarril de Girardot..... 46
Informe preliminar..... 47
Dirección de la línea..... 48
Noticia sobre el método que usé para el trazo definitivo del proyecto en el descenso de la cordillera..... 49
Tabla sinóptica de gradientes en la primera sección de Bogotá al Salto..... 51
Id. id. en la segunda sección del Salto al Hospicio..... 53
Id. id. en la tercera sección del Hospicio á Juntas. 55
Id. id. en la cuarta sección de Juntas á Girardot.. 56
(Los detalles sobre curvas y radios se pueden ver en los planos).
Presupuesto. Resumen del movimiento de tierras por secciones; de muros de sostenimiento; de viaductos, puentes, pontones y alcantarillas..... 59
Resumen del presupuesto general..... 60
Variante por el Colegio para ferrocarril de sistema común, con pendiente máxima de 4 por 100. 62
Excelente línea especial para sistema Fell, pendiente máxima de 7 por 100..... 62
Noticia sobre el sistema Fell..... 63
Ferrocarril del señor Brown..... 64
Recomendación de la línea de Poncet como la mejor para construir el ferrocarril al bajo Magdalena que ponga en comunicación expedita á Bogotá con el extranjero, quedando el ferrocarril de Girardot como complemento para comunicar á Bogotá con el Estado del Tolima... 65
Poblaciones é intereses á que directamente servirán los tres ferrocarriles: el de Guarumo á Bogotá; el de Bogotá á Girardot, y el de Bogotá á Tunja..... 66

Escritura pública del privilegio para la construcción del camino de Poncet otorgada el 24 de Marzo de 1884..... 68

Contrato de 26 de Marzo de 1884, celebrado con el Gobierno nacional, por el cual se fomenta esta empresa..... 71

Inauguración de los trabajos del camino de Poncet..... 72

Acta oficial del reconocimiento de los trabajos el 21 de Mayo de 1884 y discursos que se pronunciaron..... 73

Felicitaciones y lista de los propietarios que han cedido al empresario la zona de tierra para el camino..... 76

Nota oficial del empresario al Gobierno de Cundinamarca en que le da cuenta de la inauguración de los trabajos, y contestación..... 77

Noticia sobre la continuación de los trabajos hasta el vencimiento completo de todas las dificultades de Salsipuedes antes de estallar la revolución..... 78

Salvo-conducto expedido por el Poder Ejecutivo nacional, con intervención del Gobierno del Estado, á favor de los intereses del empresario..... 78

Ley 32 de 1884, 12 de Diciembre, que fomenta esta empresa..... 78

Línea de Bogotá á Girardot por Anolaima. Comparación con la de Tequendama. Concepto del doctor Federico C. Aguilar sobre la línea de Poncet..... 79

Comparación de los pasajes y fletes de Guarumo á Bogotá por las dos vías, la del ferrocarril de Guarumo y la de los ferrocarriles de "La Dorada" y Girardot; y también por la de los ferrocarriles de "La Dorada" y Cambao..... 81

CARRETERAS Y FERROCARRILES

DE BOGOTA AL RÍO MAGDALENA.

INFORME DE 5 DE JUNIO DE 1863

presentado por el señor Indalecio Liévano, ingeniero civil, al Presidente del Estado, sobre la construcción de una vía carretera al Magdalena.

(Tomado de *El Cundinamarqués* de 27 de Junio de 1863, N.° 103).

Señor Secretario de Gobierno del Estado soberano de Cundinamarca.

En el mes de Enero último tuve el honor de recibir del ciudadano Presidente del Estado la comisión de *ejecutar un reconocimiento del camino del Sudoeste que comunica la altiplanicie de Bogotá con el valle del Magdalena, para cerciorarse el Presidente, por medio de un informe científico, de la practicabilidad de convertir el actual camino de herradura en camino carretero.* También se me exigió mi opinión sobre todo lo relativo á este asunto.

Las varias rutas que pudieran admitirse para comunicar la altiplanicie con los diversos puntos del río Magdalena, de Ambalema para abajo, han sido yá estudiadas y presentadas por los ingenieros Mr. Poncet y General Agustín Codazzi; y como era de primera necesidad averiguar la importancia del proyecto que yo pudiera presentar, respecto de los yá presentados, para elegir de todos el mejor y más practicable, ocurrí á vos para que todos los trabajos anteriores fueran puestos á mi disposición, y así lo dispusísteis inmediatamente.

Desde entonces trabajé con actividad y entusiasmo para poder dar el informe en el término corto que se me señalaba, y hoy tengo yá la satisfacción de dirigirme á vos con este objeto.

Me propongo daros cuenta detallada de las operaciones que he ejecutado y de los resultados que he obtenido.

Al partir de Bogotá dejé en el Observatorio astronómico, que está á mi cargo, al joven Miguel Cabrera, que fué uno de mis discípulos más distinguidos, para que todos los días observara las presiones atmosféricas y las temperaturas del aire á las 9, á las 12 y á las 3, y yo llevé mi hipsómetro de viaje para poder calcular las alturas por observaciones simultáneas con las de aquél; ó bien hallar esta simultaneidad por la variación diurna conocida en Bogotá, en virtud de estas observaciones.

La circunstancia de ser planas y de poca inclinación las márgenes del río Bogotá, desde su embocadura en el Magdalena hasta las Juntas de Apulo, y luégo las del río Apulo hasta San Joaquín, agregada á la de que la mayor depresión de la cordillera occidental de la Sabana, después de la de Tequendama, se encuentra en la Boca del monte de Chunza, cerca de Bojacá, me decidieron á explorar primeramente esta ruta.

El 11 de Febrero pernocté en Bojacá, y el 12 á las 9 de la mañana hice la observación de altura en la Boca del monte de Chunza, bajé á los Pantanos, midiendo con la cuerda la distancia y determinando el rumbo con la brújula: en los Pantanos, que es el pie del primer descenso de la altiplanicie, hice también observación de altura, y hallé que para los 1,000 metros de distancia entre Chunza y los Pantanos, había una diferencia de nivel de 250 metros; por consiguiente, para que el camino tuviera el 5 por 100 de inclinación, era preciso hacer un desarrollo de 5,000 metros; esto es, quintuplicar la distancia, lo cual á primera vista no me pareció posible, porque obstáculos insuperables á uno y otro lado no permitían hacer un largo zig-zag. En presencia de esta dificultad traté de ver si por otra parte de la cordillera se podía bajar á los Pantanos. Con este fin tomé por el Apulo arriba, hasta el camino de Cipacón, y luégo por éste á salir á la Sabana: en la cima de la cordillera llamada el Tortolero, hice observación de altura y hallé que estaba 104 metros encima de Chunza, lo que aumentaría el camino en 4,160 metros: continué mi viaje y volví á Bojacá. Al día siguiente resolví adelantar la exploración por el río Apulo abajo, para ver qué otros obstáculos se presentaban. Seguí, pues, por la vereda que hoy existe, midiendo con la cuerda las distancias y hallando los rumbos con la brújula: hice observaciones de altura en "Los dos caminos," "El Concierto" y "Las Monjas," donde me hospedé esa noche. En toda esta parte recorrida no encontré otra dificultad que la de la inclinación del terreno, variada del 11 al 13 por 100; pero que podría vencerse con el desenvolvimiento del camino.

Los tres días siguientes los pasé en Doima, haciendo algunos reconocimientos. Me trasladé al Boquerón de San Miguel, para ver cómo podría vencerse esta dificultad aparente, y logré bajar á pie al río: hice la observación de altura 10 metros encima del río, y hallé que de Las Monjas á San Miguel había el 7 por 100 de inclinación. Dos modos encontré de vencer este mal paso: bien construyendo dos puentes para pasar y repasar el río, porque la orilla derecha sí permite camino; ó bien, mejor, por la orilla izquierda construyendo un muro de 60 metros de longitud y 3 metros de altura para darle base sólida á la roca, que es de esquisto arcilloso, y cuya pendiente tiene unos 80° de inclinación, y escavar en seguida la roca por encima para formar el camino, porque entonces ya aquel muro libraría de los derrumbes.

Hallé que el Boquerón de San Miguel estaba 1,703 metros más bajo que Chunza, y que al dar

al camino el 5 por 100 de inclinación, quedaba de 34,060 metros de largo, siendo así que la vereda actual no tiene sino 14,650 metros; luégo habría que aumentarle 19,410 metros, esto es, casi 4 leguas. Este resultado me pareció alarmante: entonces traté de ver si podía llevar el camino por alguna cordillera secundaria, es decir, perpendicular á la cordillera principal, de manera que cayera á algún punto del Apulo más abajo y lo más distante posible del Boquerón de San Miguel. A la izquierda del río observé una pequeña cordillera que, pasando por el Hospicio, formaba en su prolongación al Occidente, la mesa en que está situada la ciudad de este nombre; y viendo que estaba bastante deprimida en el Hospicio, me pareció de la mayor importancia hallar la altura de este sitio; pasé á determinarla y resultó apenas 57 metros mayor que la de Las Monjas. Como estos dos sitios están en dirección de una perpendicular al río, me convencí de que poco se adelantaba con llevar el camino al Hospicio, por estar también este punto demasiado bajo. A la derecha sucede lo mismo: bien pronto la cordillera es deprimida por el río Curí, que desemboca en el Apulo un poco abajo del Boquerón de San Miguel, y el único medio sería el de tratar de descabezar el río Curí; pero entonces el camino quedaría más largo y pasaría por terrenos más quebrados. Reconocí, pues la necesidad de que el camino pasara por Las Monjas y el Boquerón de San Miguel, y que no había medio de evitar el aumento de las cuatro leguas.

Continué la exploración por el valle del Apulo: en San Joaquín y Las Juntas hice observaciones de altura. Del Boquerón de San Miguel para abajo hasta San Joaquín, el camino debe ir por la izquierda del río: hay una distancia de 11,500 metros y tiene el 3 por 100 de inclinación. De San Joaquín para abajo, el camino debe ir por las vegas del río hasta Las Juntas, que hay 23,000 metros: estas vegas son llanas, pero angostas y de una inclinación tan suave que no alcanza al 1 por 100. Siguiendo la vereda que hoy existe, hay que construír cinco puentes para pasar y repasar el río quedando inútil el que hoy existe en la boca del Apulo, y no puede ser de otro modo, si se quiere lograr ir siempre por el valle, porque éste es estrecho y el río se recuesta al cerro, así á la derecha como á la izquierda. Mas, al trazar el camino se podría formar el presupuesto de gastos y hacer la comparación de lo que costaría con los cinco puentes, con lo que costaría llevando sólo uno ó tres puentes, pero agregando además el desmonte y los muros de sostén. Si de esta comparación resulta que no cuesta mucho más el segundo trazado, debe adoptarse; porque siempre es un defecto de los caminos el que haya muchos puentes, cuando éstos no son de perfecta construcción.

Seguí la exploración hasta Girardot, con el objeto de reconocer esta parte del camino, y medir la altura de Girardot sobre el mar. De Las Juntas á Girardot hay 48,000 metros de distancia por el camino y 123 de desnivel, lo que da $\frac{1}{4}$ del 1 por 100 de inclinación y el camino con pocas refacciones quedaría carretero. También debe sufrir algunas variaciones en su dirección; por ejemplo: el camino no debe subir á la mesa de Tocaima, sino que debe ir por el sur de ella, entre el río y la ciudad.

La naturaleza del suelo es generalmente buena para camino en toda la línea, y los materiales para construcción se hallan también en abundancia.

Los cerros de Quipile y Limba, serían obstáculos muy serios para sacar un camino carretero á Guataquí.

De Girardot regresé á Bogotá por Anapoima y La Mesa, cuyo camino no conocía todavía; y determiné las alturas del "Alto de Sócota," "Quebrada de Sócota," Anapoima, La Mesa, Tena, Tenasucá, Casa de San Antonio y Boca del monte de Barro-blanco. El camino de Las Juntas á Tena es generalmente quebrado, y su suelo generalmente arcilloso, donde se forman grandes lodazales que entretienen mucho á los transeuntes. De Tena para arriba, hasta Tenasucá, hay 7,500 metros de un declive suave y uniforme relativamente, cuyo trazado se hizo desde el Tambo, con bastante acierto, por el señor Lino Peña. Esta es la mejor porción del camino. En unos tres puntos ha habido ligeros derrumbes al entrar la presente estación lluviosa, y para conservarlo sería necesario tener arreglados los desagües y no permitir desmontes * á la orilla del camino. La diferencia de alturas entre Tena y Tenasucá es de 600 metros, que repartidos entre 7,500 metros da el 8 por 100 de inclinación.

La mejor ruta para camino de La Mesa á las Juntas, sea de ruedas ó de recuas, sería por San Joaquín á tomar las vegas del Apulo, pues así se lograría la mayor parte del camino plano y se evitarían las subidas negativas; mientras que por el camino que hoy existe por Anapoima, además de los 862 metros forzosos que hay que descender verticalmente, se agregan otras subidas, cuya suma llega á 400 metros: la de Sócota sola tiene 223 metros. Con esta modificación, el puente de Las Juntas construído sobre el Apulo quedaría inútil.

Según el reconocimiento que hice del camino de La Mesa, la mejor ruta que puede adoptarse por ese lado es la siguiente: De Bogotá por el camino de Occidente hasta pasar el puente de Serrezuela: desde aquí sacar un camino en dirección á la Boca del monte de Barro-blanco: hasta esta Boca del monte, que tiene 20 metros sobre la de Chunza, puede ir fácilmente carretero el camino: desde la Boca del monte hasta el Curubital, que es una distancia de 2,000 metros, tiene que quedar de herradura, mejorando el que hoy existe hasta darle la inclinación del 14 por 100, que es la máxima adoptada para los buenos caminos de herradura: desde el Curubital, puede ir fácilmente carretero el camino hasta Tena, con una inclinación del 8 por 100, que es la inclinación media del camino que trazó el señor Lino Peña. Desde Tena se puede construir un buen camino carretero, pasando por el Hospicio, y de ahí para adelante tomando á la derecha á pasar por el pie de la meseta en que está situada la ciudad, á caer al río Apulo en San Joaquín: esta porción puede quedar con un 3 por 100 de inclinación. De aquí para abajo con menos del 1 por 100, por las vegas del Apulo hasta

* La palabra *desmonte* tiene dos acepciones en este informe. La primera significa *escava*, acción ó efecto de quitar la prominencia de un terreno, sinónima de *banqueo*, que usan algunos, en contraposición de *terraplén*; y la segunda, corte de árboles de un bosque. En esta última acepción se usa en este lugar.

Las Juntas. De esta manera se iría del boquerón de Barro-blanco á Las Juntas, bajando 2,256 metros y no subiendo nada; mientras que por el camino que existe hoy hay que bajar 2,656^m y subir 400^m.

Regresé á Bogotá, para poner en limpio las observaciones, calcular con exactitud las alturas y bosquejar el proyecto de la ruta de Bojacá y el Apulo, para compararlo con los de Siete-vueltas y Ambalema, de los señores Poncet y Codazzi.

Como en toda la extensión desde el Boquerón de San Miguel hasta Chunza la pendiente es muy fuerte, pues tiene desde el 7 hasta el 25 por 100, interesa, para no alargar el camino demasiado, y que quedase incómodo para los transeuntes de á pie ó con recuas, dar á la rampa la mayor inclinación posible, sin que deje de servir para ruedas.

A este fin, ocupémonos en determinar los pesos que pueden ser arrastrados en rampas de distintas ineclinaciones.

Se tiene la fórmula para una calzada de *ampierman*:

$$P = \frac{\sqrt{1+i^2}}{0.025788+i} \times F$$

i, representa la inclinación por metro del camino,
F, el esfuerzo constante que hacen los caballos contra la collera para llevar cierta velocidad en la subida de la rampa,
P, el peso que pueden arrastrar.

En esta fórmula no se ha tenido en cuenta la componente del peso de los caballos.

Busquemos ahora, aplicando esta fórmula, cuáles serán los pesos que pueden ser arrastrados por rampas respectivamente de 0.^{m} 00, 0.^{m} 01, 0.^{m} 02, 0.^{m} 03.....hasta 0.^{m} 10 por metro.

Para fijar las ideas, supongamos que tira un solo caballo y que el esfuerzo constante que éste hace contra la collera sea de 60 kilogramos.

Sobre una rampa de 0.^{m}00

el peso arrastrado es.....	2327	kilogramos.	
Id. de 0.^{m}01 id.....	1677	id.	
Id. de 0. 02 id.....	1311	id.	
Id. de 0. 03 id.....	1076	id.	
Id. de 0. 04 id.....	913	id.	
Id. de 0. 05 id.....	793	id.	
Id. de 0. 06 id.....	701	id.	
Id. de 0. 07 id.....	628	id.	
Id. de 0. 08 id.....	569	id.	
Id. de 0. 09 id.....	520	id.	
Id. de 0. 10 id.....	479	id.	

En este peso arrastrado se comprende también el peso del carruaje, por consiguiente habrá que quitarlo de todos los resultados anteriores para tener el efecto útil.

El peso del carruaje varía ordinariamente entre $\frac{1}{3}$ y $\frac{1}{4}$ de la carga total. Llamémoslo x y pongamos

$$\frac{2327}{3} = x$$

de donde

$$x = 775 \text{ kilogramos.}$$

Restando este número de todos los resultados anteriores se tiene

Para 0.^{m} 00 el peso útil de	1552	kilogramos.	
Id. 0. 01 id.....	902	id.	
Id. 0. 02 id.....	536	id.	
Id. 0. 03 id.....	301	id.	
Id. 0. 04 id.....	138	id.	
Id 0. 05 id.....	18	id.	

Luego hasta aquí, que es el 5 por 100, ya no podría arrastrar más que el carro vacío con 18 kilogramos.

Para pasar adelante, duplicaremos la fuerza, esto es, agregaremos un caballo. Entonces se tiene

Para 0.^{m} 06 peso útil.....	627	kilogramos.	
Id. 0.^{m} 07 id.....	481	„	
Id. 0.^{m} 08 id.....	363	„	
Id. 0.^{m} 09 id.....	265	„	
Id. 0.^{m} 10 id.....	183	„	

Aquí se observa que si se duplica la fuerza que va arrastrando un peso en una rampa del 3 por 100 de inclinación, puede entonces continuar arrastrándolo en otra del 8 por 100.

La inclinación máxima aceptada en Francia para los caminos carreteros es la de 5 por 100; y si hubiéramos de tomar este término máximo para el camino por Bojacá, entonces además de ser muy difícil la construcción del camino en la cuesta de Chunza, se nos alargaría considerablemente hasta el Boquerón de San Miguel, cosa inútil para el tráfico de recuas y para la bajada de los carros, y que aumentaría el costo por lo menos en la misma proporción. Por consiguiente, me atrevo á proponer, que del Boquerón de San Miguel hasta la Boca del monte de Chunza se le dé el 8 por 100. Entonces, como los carros en la subida llegan al Boquerón en rampa del 3 por 100, para continuar hasta Chunza se deberá duplicar la fuerza: en la bajada no sería esto necesario.

Los resultados obtenidos anteriormente han sido enteramente teóricos.

Se tiene también sobre una ruta horizontal R=K P.

R siendo la fuerza de tracción,

P la carga total tirada,

K la relación de la fuerza de tracción á la carga tirada.

En el ejemplo anterior se tendría

$$K = \frac{R}{P} = \frac{60}{2327} = 0.026.$$

que es el valor de K para una calzada de *ampierman*.

En general, el valor de K para una calzada empedrada, seca y en buen estado, se computa en $\frac{1}{50}$; y en una calzada arrecife en que la resistencia al rozamiento es mayor, K varía de $\frac{1}{35}$ á $\frac{1}{40}$. No obstante esto, los arrecifes favorecen más que los empedrados la grande velocidad de los carruajes, porque las ruedas se estropean menos.

Ahora, teóricamente, sobre una ruta en pendiente, se tiene también sensiblemente,

$$R = K P + P \text{ sen } I,$$

de donde

$$P = \frac{R}{K + \text{sen } I},$$

I siendo el ángulo de inclinación de la ruta.

Las experiencias de M. Gordon, cuya tabla siguiente da los resultados, prueban que la práctica no está de acuerdo con la teoría, sino que da resultados favorables para las mayores inclinaciones.

Inclinación por metro.	Valor teórico de P para un mismo valor de R.	Valor práctico de P para un mismo valor de R.	Diferencia.
0.000	11.000	11.000	0.000
0.005	8.800	„	„
0.010	7.333	9.900	2.567
0.020	5.500	8.355	2.855
0.030	4.400	„	„
0.040	3.667	„	„
0.050	3.143	5.859	2.716

Los valores teóricos de P consignados en esta tabla son calculados en la hipótesis de K=0.02, de donde resulta, que se tiene para la fuerza de tracción

$$R = 0.02 \times 11 = 0.22.$$

No se puede atribuír esta gran ventaja de la práctica sobre la teoría, sino al mejor estado en que se encuentra la ruta á medida que ella es más inclinada, porque entonces disminuye el valor de K. Por esto es que la pendiente mínima fijada en Francia para los caminos carreteros no es la nula ú horizontal, sino la de 0.^{m}005 por metro. Un camino completamente horizontal, difícilmente se conserva en buen estado, por la acción de las aguas de lluvias detenidas, no obstante las pendientes transversales que siempre debe tener: conviene, pues, para el buen estado del camino, que el eje tenga alguna inclinación.

BOSQUEJO DE UN PROYECTO DE CAMINO CARRETERO POR BOJACÁ Y EL RIO APULO.

Dirección general—Párte de Bogotá por el camino de Occidente hasta pasar el puente de Serrezuela: de aquí línea recta al pueblo de Bojacá: después sigue por la Boca del monte de Chunza, Los Pantanos, Los dos Caminos, El Concierto, Las Monjas, Boqueron de San Miguel, San Joaquín, Vegas del Apulo hasta las Juntas: de aquí por el camino que hoy existe, con ligeras modificaciones hasta Girardot.

CUADRO DE LA VALUACIÓN Y CÁLCULO DE LAS DISTANCIAS.

Designación de los puntos.	Altura de los puntos sobre el mar.	Diferencia de nivel.	Distancias reales.	Inclinación por metro.	Longitud del camino.	Inclinación por metro.
Girardot	320^{m}					
		123^{m}	48000^{m}	0.^{m}003	48000^{m}	0.^{m}003
Juntas de Apulo	443					
		205	23000	0.009	23000	0.009
San Joaquín	648					
		328	11500	0.029	11500	0.029
Boquerón de San Miguel	976					
		226	3300	0.068	3300	0.068
Monjas	1202					
		532	4350	0.122	6650	0.080
Concierto	1734					
		227	1700	0.134	2837	0.080
Los dos caminos	1961					
		467	4300	0.109	5837	0.080
Pantanos	2428					
		251	1000	0.251	3137	0.080
Boca del monte de Chunza	2679					
		—45	2040	0.022	2040	0.022
Bojacá	2634					
		0	8400	0.000	8400	0.000
Serrezuela	2634					
		0	24700	0.000	24700	0.000
Bogotá	2634					
Totales	.....	.....	132290	.....	139401	.....

La primera columna contiene la designación de los lugares por donde pasará el camino. La segunda las alturas sobre el mar, de esos lugares. La tercera las diferencias de nivel. La cuarta, las longitudes reales ó naturales sin desarrollo. La quinta, las inclinaciones por metro deducidas de la tercera y la cuarta columnas. La sétima ó última, las pendientes que se proyecta dar al camino. Y la sexta, las longitudes que tendrá el camino, deducidas de la tercera y de la sétima.

Llevando, pues, desde el Boqueron de San Miguel hasta Chunza, una inclinación máxima hasta del 8 por 100, el camino tendría 139,401 metros, ó en números redondos 140,000 metros, es decir, 28 léguas granadinas á 5,000 metros cada una, las cuales quedarían distribuidas así:
Cuatro leguas con la inclinación del 7 al 8 por 100: Tres leguas con la inclinación del 2 al 3 por 100; y Veintiuna leguas con menos del 1 por 100.

Si adoptáramos la inclinación máxima del 5 por 100, emtonces el camino quedaría, desde San Miguel hasta Chunza, de 34,060 metros de largo; y el total, de Girardot á Bogotá, quedaría de 151,700 metros, es decir, de 30 leguas y $\frac{1}{3}$.

—

Los buenos caminos carreteros europeos constan generalmente de tres partes: de la *calzada* ó piso firme del camino: de las *banquetas;* y de las *cunetas.*

La calzada es generalmente un arrecife por el sistema de Mac-Adam, que lleva unos 6 metros de anchura: se compone de piedras quebradas de 4 á 5 centímetros de grueso cada una, sin mezcla de tierra alguna y en un espesor de 0.^{m}15 á 0.^{m}30 según el peso de los carruajes. Este piso firme se dedica únicamente para los carruajes. Al principio el camino es malísimo, y los carruajes no pueden andar sino con mucho trabajo; mas luégo se desmoronan algunas piedras con el peso de los carruajes, y el *detritus* que de ellas resulta forma con la humedad una argamasa en que se prenden y fijan las demás piedras, y al cabo de algún tiempo y con el cuidado continuo del peon caminero, todas las piedras quedan prendidas y el camino se vuelve igual, llano y sólido. Pero este sistema necesita un tráfico muy grande de carruajes, y no existiéndolo todavía en nuestro país, no podemos adoptarlo.

En su lugar, se obtendría un enlace más íntimo, mezclando con los pedazos de guijarros, arena fina, ó mejor, piedras muy blandas, como lo ha propuesto Mr. Polonceau; empleando en seguida rodillos compresores, destinados á colocar los materiales en su respectivo lugar, y formar el camino que los carruajes no podrían yá descomponer.

El piso firme lleva generalmente una forma conveja, y la sección trasversal es un arco de círculo, cuya sagita varía entre $\frac{1}{50}$ y $\frac{1}{25}$ de la cuerda.

Las *banquetas* van á los lados del piso firme, son de pura tierra y sirven para los transeuntes de á pie: tienen dos metros de anchura y su pendiente hacia fuera varía entre $\frac{1}{50}$ y $\frac{1}{15}$; esta pendiente es útil para que se seque fácilmente el camino.

Los *fosos* ó *cunetas* para recoger las aguas limitan el camino por uno y otro lado: tienen 0.^{m}50 de ancho en el fondo, y lo mismo de profundidad: las paredes de las cunetas deben ir siempre inclinadas para dar más consistencia al camino, y con el fin de que el movimiento de las aguas no las destruya. Las cunetas reciben las aguas de la superficie del camino, y también las que se infiltran en él y las conducen á lugares convenientes.

Para consolidar un camino sobre un terreno pantanoso y movedizo se puede hacer uso de las palizadas, medio muy económico y sencillo. Se colocan palos atravesados en el camino, al mismo tiempo que se llenan con tierra los huecos que puedan quedar ente ellos, y se da á la palizada un espesor que depende de la abundancia de la madera y de la altura que es conveniente dar al camino ó á la calzada. Encima de la palizada se echa una capa de arena ó se consolida la parte superior del modo que se crea más conveniente. No hallándose la palizada en contacto con la atmósfera, se conserva la madera largo tiempo sin podrirse; y aunque más tarde se pueda descomponer, no deja por eso el camino de tener firmeza y de mantenerse seco. La palizada tiene la ventaja de dar en el terreno más movedizo una base firme al camino: la solidez y la trabazón que establecen los palos entre las varias partes de éste, no podrían lograrse con otros materiales.

CONSERVACION DE LAS CALZADAS LLAMADAS ARRECIFES.

Para esto deben satisfacerse estas dos condiciones indispensables:

1.ª El establecimiento en el camino de peones camineros, siempre dispuestos á la ejecución de los trabajos; y

2.ª La provisión de materiales en los costados del camino.

El trabajo de los peones camineros consiste especialmente en quitar el lodo después de las lluvias, hacer correr las aguas, y en fin, rellenar los hoyos que aparezcan.

COSTO APROXIMADO DEL CAMINO POR BOJACÁ.

Para hallar el presupuesto exacto de los gastos del camino, sería preciso primero hacer el trazado por medio de una nivelación, levantar el plano y formar, además del perfil longitudinal, los perfiles trasversales necesarios y tomar nota de la naturaleza de los terrenos y de las obras particulares que hubiese que construir; pero por ahora basta el costo aproximado, fundado en los datos de que puedo disponer.

Nuestro camino deberá llevar en todas las partes llanas, las tres cosas, es decir, la calzada, las dos banquetas y las dos cunetas; pero en los terrenos quebrados en que se vayan faldeando las vertientes, sólo quedará la calzada y la cuneta interior, es decir, que se suprimen las banquetas y la cuneta exterior ó del precipicio.

En donde el camino tenga las mayores inclinaciones, las cunetas deberán ir dispuestas en gradas empedradas para disminuir la velocidad de las aguas.

El piso firme llevará 6 metros de ancho, es decir, 0.^{m}4 menos que el camellón de Occidente, y se compondrá de piedra, cascajo y arena. Esta anchura de 6 metros permite desahogadamente el paso de dos carruajes que se encuentran. En los desmontes de

muy fuertes inclinaciones se podría dejar el camino de 3 ó 4 metros de anchura, con las precauciones necesarias, para evitar el encuentro de dos carruajes, lo que disminuiría el costo.

Para calcular los desmontes, consideraremos que el piso firme lleva 6 metros, y agregando 1 metro de anchura superior de la cuneta, queda de 7 metros el ancho total de la escavación.

Admitiremos también que el máximo de inclinación que podamos dar á la pared de desmonte sea de 65°; entonces, por cada metro de camino en terreno de 45°, habrá que desmontar 45 metros cúbicos de tierra. Advirtiendo que en muchas partes se podría, y aun convendría, dejar vertical la pared del desmomte.

El jornal de un obrero, trabajando 10 horas, lo pondremos en $ 0.30.

En Francia se admite como término medio, que un hombre cava en un día, trabajando 10 horas, 15 metros cúbicos de tierra, en un terreno que pueda ser atacado por la azada y la pala; * y esta misma tierra otro obrero la trasporta en un día á 30 metros de distancia en un terreno horizontal.

Supongamos para nuestro caso, que un obrero sólo cava en un día 8 metros cúbicos, y que otro obrero quita en el mismo día la tierra que cavan dos. Entonces, cada 8 metros cúbicos de tierra removida costarían $ 0.–45 y los 45 metros cúbicos costarían $ 2.–53.

El camino de Occidente costó á 5 pesos el metro. Pero según los últimos contratos hechos por el señor Justo Briceño, como Presidente del Estado de Cundinamarca, para construir el camino carretero á Zipaquirá, sale éste, por término medio á $ 2–40 el metro.

Supondremos, pues, que la construcción de un metro de piso firme cuesta $ 2–40 en terreno horizontal; sobreentendida la ventaja que ofrece la abundancia de materiales en la línea de que se trata, y que le ponemos seis metros de anchura en lugar de 6m. 4 que tiene el de Occidente.

No hay desmontes en terreno de 45° sino en una pequeña extensión de 3,000 metros de Chunza á los Pantanos: después siguen ligeros desmontes hasta San Joaquín.

En los desmontes de 45° de inclinación, el metro del camino costará á $ 2–53 por el desmonte, y á $ 2–40 por la calzada, que hacen $ 4–93. Quiero aun suponer á $ 6 el costo total de cada metro de camino en los mayores desmontes.

Pondremos, pues:

De Chunza á los Pantanos 3,137 metros á razón de $ 6 el metro	$ 18,822
De los Pantanos hasta las Monjas, 15,324 metros, á razón de $ 4 el metro	61,296
De Las Monjas al Boquerón de San Miguel, 3,300 metros á razón de $ 3–80 el metro	12,540
Del Boquerón de San Miguel á San	
Pasan	92,658

* La tierra vegetal, la arena y la turba son los únicos que se hallan en este caso.

Vienen	92,658
Joaquín 11,500 metros, á razón de $ 3–60 el metro	41,400
De San Joaquín hasta Girardot, 71,000 metros á razón de $ 2–40 el metro	170,400
De Chunza al puente de Serrezuela, 10,440 metros, á razón de $ 2–40 el metro.	25,056
De Serrezuela á Bogotá 24,700 metros, nada, porque está construído	....
Cinco puentes en el río Apulo, á razón de $ 4,000 cada uno	20,000
Total	$ 349,514

En números redondos, pondremos $ 350,000 por costo total del camino.

Pero advertimos que construyendo el camino desde Chunza hasta San Joaquín, y dedicando $ 10,000 para componer los malos pasos del resto de la línea, y agregando los $ 20,000 de los cinco puentes, podría el camino yá entrar al servicio de ruedas; y ponerlo hasta este estado costaría $ 160,000. Entonces, más tarde, y poco á poco, se podría ir haciendo el resto.

RUTA POR TEQUENDAMA Y EL RIO BOGOTÁ.

Continuación de las exploraciones.

Concluido el reconocimiento anterior, no quedé completamente satisfecho: 1.° porque en una extensión de 22 kilómetros el camino quedaba con la fuerte inclinación del 8 por 100; y 2.° porque aun para darle esta inclinación, había que alargarlo casi dos leguas.

Pensé inmediatamente en la grande importancia de encontrar una cordillera secundaria que descendiese sin interrupción al valle del Magdalena, para distribuir en su vertiente la inclinación del camino, sin necesidad de hacer zig–zag. Para esto me serví del mapa corográfico del Estado de Cundinamarca, levantado por el General Codazzi, y bien pronto reconocí que la cordillera de Subia tenía esta propiedad. Observé también que el Salto de Tequendama está en la línea recta que une á Bogotá con las Juntas de Apulo, y que para ir á las Juntas pasando por Bojacá, se da un rodeo inmenso, que aumenta el camino por lo menos en cuatro leguas. Además, se sabe que la cordillera occidental de la Sabana, es una especie de muro no interrumpido que en otro tiempo contenía las aguas del gran lago contemporáneo de estas formaciones, que ocupaba toda la altiplanicie bogotana, y que la acción corroedora de las aguas durante muchos siglos, al fin se abrió paso en la cordillera por Tequendama, produciendo el derrame de las aguas, y quedando en seco el gran valle de Bogotá, con excepción de las pocas lagunas que aun quedan á orillas del río Funza, para cuya desecación estoy encargado de presentar un proyecto.

Como la altiplanicie bogotana está elevada sobre el río Magdalena 2,300m, debe procurarse en lo posible que no haya subida ninguna para bajar al Magdalena, porque toda subida en este sentido tendría la condición de negativa, produciendo una bajada igual sin avanzar en sentido vertical; y en la ruta por Tequendama no sólo está deprimida la

cordillera, sino que siendo por allí el derrame de las aguas, evidentemente el *thalweg* del río en aquella parte, está más bajo que toda la Sabana.

Todas estas consideraciones que germinaban en mi mente, me produjeron grandes simpatías por aquella exploración, no obstante la unánime preocupación de que por allí era de todo punto imposible la construcción de un camino carretero.

El 20 de Marzo salí de Bogotá y pernocté en la casa de Tequendama del señor Manuel Umaña. Al día siguiente trepé el cerro para reconocer la topografía de la región occidental. Ví que dos serranías paralelas á la principal iban á terminar al río, y que por consiguiente el camino no era posible ó admisible, sino por toda la orilla del río. Como yá yo había ido en otra época al Salto de Tequendama y hallado la diferencia de nivel entre este sitio y Bogotá, me convencí de que lo importante de la exploración era examinar la posibilidad de despuntar el cerro del Chuscal, que va á terminar precisamente en el Salto, y hasta donde existe hoy camino carretero del señor Luis Umaña, para la explotación de sus minas de carbon. Con estas ideas salí de Tequendama á explorar la vía de Canoas y revisar el otro lado de la cresta del Chuscal, y la configuración de la grande hoyada que forma el Salto.

Al pasar por la boca del monte de Canoas ó de San Antonio, medí la altura de este punto, y ese día llegué á la Playa, donde tambien hice observación.

La ruta por Canoas presenta una depresión en la cordillera casi igual al boquerón de Barro–blanco, y después se precipita la pendiente de la estrecha vereda que hoy existe, con un 30 por 100 de inclinación, la cual se halla abierta por entre dos inmensas masas rocallosas de pendiente casi vertical, que impiden el desenvolvimiento de la vía por medio del zig–zag, para ir á tomar el pie de la empinada cresta que queda á la derecha, y poder salir á Tena ó al Hospicio.

La construcción de un camino carretero por esta ruta es, pues, de todo punto imposible.

Sin embargo, pudiera hacerse de herradura desde la Boca del monte hasta el pié de la pendiente principal (una media legua), y después un buen camino carretero con el 4 por 100, para salir á Tena, al Hospicio y San Joaquín.

De la Playa pasé al día siguiente á explorar la vía de Tequendama, para lo cual llegué al Sosiego y determiné la altura: repasé el río y continué río arriba hasta ver el Salto de frente en el cerro de la Culebra. Comprendí, á la simple vista, la gran dificultad que había de continuar en descenso el camino carretero que hoy existe, de las minas de carbón, para salir al Arracachal, pues sería preciso hacer un túnel sumamente costoso. Me pareció entonces que sería mejor atravesar la cresta del Chuscal por la orilla del precipicio. Cuando esto sucedía, ya empezaba á sospechar que esta sería la mejor ruta para un camino carretero. Doblóse mi entusiasmo y resolví continuar esta exploración.

El 23 de Marzo salí del Sosiego bien temprano para reconocer la cordillera del Chuscal. Al pie de ella había yá caminado 3,150m y subido 237m, lo que da el 7½ por 100 de inclinación, siendo además muy fácil desenvolver la línea para darle el 5 por 100. Del pié de la cordillera á la cima, llamada "Alto del Arenal," gasté en subir en mi mula 39 minutos: la longitud de la vereda es de 2,690m; la altura sobre el pie de la cuesta tiene 430m y 248m sobre el Salto; mientras que el Salto no tiene sobre el pie de la cuesta sino 182m, y el pie del Salto, 36m. De aquí deduje que si el camino de las minas de carbón se pudiese continuar llevando un 5 por 100 de inclinación, la longitud del camino desde el Salto hasta el pie de la cuesta tendría solamente 4,000m, es decir, próximamente la distancia natural, y que por consiguiente en este caso no habría necesidad de alargar el camino por medio del zig–zag. Pero no pudiéndose continuar el camino de las minas de carbón, era preciso despuntar la cresta del Chuscal, atravesándola por su parte más baja que queda á la orilla del precipicio: era, pues, de primera necesidad medir la altura de este punto. A este fin, me trasladé á Cincha, y regresaba al Salto, cuando fuí completamente envuelto por la niebla, sin esperanza de que el día se despejara: determiné entonces volver al Sosiego para continuar mi viaje hasta las Juntas de Apulo, y volver después de Bogotá por el lado de la hacienda de Tequendama á terminar esta exploración. Al regresar al alto del Chuscal, me interné en el bosque hasta 500m, siguiendo la dirección de la cima de la cordillera, y con esto bajé en sentido vertical 50m, resultado que apoyó mis esperanzas, pues ya los 430m de altura vertical hasta el pie de la cuesta, quedaban reducidos á 380m, que sólo necesitaban un desarrollo de 7,600m para bajar con el 5 por 100. Observé que la forma de la cordillera permitía este desarrollo, porque su pendiente tiene unos 45° de inclinación, y desde la profunda cañada que queda á la izquierda bajando, para la derecha, hay una faja bien ancha donde se puede construir el camino en zig–zag: además, el terreno es de muy buena calidad para la facilidad de los desmontes y la duración del camino. Con esto quedaba yá vencida la principal dificultad y establecida la preferencia de esta ruta á la de Bojacá; pero me prometía aun todavía obtener mayores ventajas, cuando hiciera la segunda exploración.

El mismo día seguí con dirección al Colegio y fuí á hospedarme á Junca. A esta hacienda hay desde el Sosiego 15000m por la vereda que hoy existe. Junca está 1021m debajo del Sosiego; por consiguiente la inclinación media de la vereda que hoy existe es 6.8 por 100, que necesariamente se tendría que convertir próximamente en el 5 por 100 para darle al camino una inclinación constante, pues hay que atravesar muchas cañadas.

Al siguiente día salí para el Colegio, y en la embocadura de la quebrada de la Tinta, lindero occidental de la hacienda de Junca, hice observación de la altura. De Junca á este punto hay 2500m de distancia y 207m de desnivel, lo que da el 8 por 100 de inclinación. Ya de aquí para abajo el *thalweg* del río Bogotá hasta las Juntas tiene menos del 2 por 100 de inclinación. Si tomamos desde el pie de la cuesta del Chuscal hasta la embocadura de la quebrada de la Tinta, hay 20,650m por la vereda que hoy existe y 1465m de desnivel, lo que da el 7 por 100 próximamente: dando el 5 por 100, quedaría, desde el pie de la cuesta hasta la embocadura de la

quebrada de la Tinta, de 29300m. El Colegio está 292m más alto que este último punto y 1173m más bajo que el pie de la cuesta del Chuscal; por consiguiente, partiendo directamente del pie de la cuesta hasta el Colegio, se tendría próximamente el 5 por 100; y al trazar el camino nivelado, quedaría del 4 por 100.

El 25 de Marzo salí de Trujillo, pasé por Santa Rita, Santo Domingo, Tres-esquinas y caí al puente del Chicalá en el camino que va para Anapoima, en donde observé la altura. Reconocí que era practicable el camino hasta este puente, y más abajo, hasta la embocadura del río Calandaima. Seguí para las Juntas por Anapoima, y en este trayecto iba pensando en las dificultades que presentarían las peñas que encajonan el río Bogotá desde el Calandaima hasta cerca de las Juntas. Allí se forma una especie de boquerón, donde concurren las serranías del Trueno y la de Sócota que atraviesa el camino de La Mesa.

El 22 de Marzo salí de las Juntas conducido por un buen compañero, para explorar el río Bogotá arriba hasta el río Calandaima. A la distancia de 1,400m arriba y frente á la casa del Diamante, se encuentra por la orilla izquierda del río una pendiente de unos 70° de inclinación, donde se descuelga sobre el río una parte del cerro del Trueno. Por el pié de esta cuesta está cargado el río carcomiéndola: ella es de naturaleza deleznable y está cubierta de gramalote en toda la extensión, en que hubo indudablemente un gran derrumbe. La faja de esta dificultad presenta unos 250m de longitud, y se obvia construyendo un muro por la orilla del río, de 3 metros de altura para que resista la acción corroedora de las aguas del río, evitando nuevos derrumbes; y sobre esta muralla en terraplén puede ir el camino muy bien. Sigue para arriba un valle en una extensión de 2000m hasta donde despunta el cerro del Trueno, frente á las cabeceras de los potreros del Diamante. Continué río arriba y me situé enfrente del punto donde dicho cerro se precipita sobre el río. Esta pendiente, de bosque virgen, tendrá de 50° á 60° de inclinación, y en toda esta extensión, que parecía la más difícil, el camino puede ir por la orilla del río, faldeando la cuesta: no hay, pues, gran dificultad, y la longitud es de unos 500m para volver á salir á una pequeña planicie que sigue hasta el río Calandaima, y de aquí para arriba, ya yo había visto que el camino era practicable.

Debe notarse que todos los informes que se me habían dado antes por las personas más prácticas en aquella región intransitada, coincidían en la idea de que por allí era imposible construir camino, porque el río pasaba por entre dos peñas sumamente escabrosas.

De las Juntas para abajo hasta Portillo, el camino puede seguir por la orilla izquierda del río, que ofrece una vega plana, mucho mejor que la orilla derecha por donde hoy existe.

De Portillo puede seguir el camino á salir á Girardot ó á Peñalisa. En el primer caso habría que construir un puente sobre el río Bogotá para ir á tomar el camino que conduce á Girardot.

Siguiendo, pues, esta ruta, sólo sería forzosa la construcción de un puente sobre el río Calandaima, pero un puente de pequeñas dimensiones y por consiguiente de insignificante valor. El otro río que habría que atravesar es el de Tunjuelo en la Sabana, que tiene yá su puente de cal y canto, conocido con el nombre de Puente de Bosa.

El 27 de Marzo salí de las Juntas y tomé el camino para Anapoima: en Sócota ó Copial desvié á la derecha para examinar el valle de Viotá y la forma de aquellas cordilleras, y quedé situado en frente del *thalweg* del río Calandaima. Por allí reconocí á la simple vista, que de La Mesa de Yeguas se podría también desviar el camino por la izquierda, tomando el Calandaima arriba á salir á Viotá, ó al camino que de este pueblo conduce á Portillo, dejando á la derecha el cerro del Trueno; pero no fuí á completar esta exploración y á medir algunas alturas, por lo avanzado de la estación lluviosa, y porque me pareció que por esta ruta no sería mejor que por el río Bogotá abajo que ya yo había examinado, y creí que al tiempo de trazar el camino era cuando debía hacerse esta exploración, como cosa secundaria. Continué para Bogotá, porque interesaba en gran manera concluír la exploración de Tequendama.

El 31 de Marzo estuve otra vez en la casa de Tequendama. De esta casa al Salto, por el camino carretero que hoy existe, hay 6,300m y un declive suave del 3 por 100. Iba á determinar la altura de la orilla del precipicio del Chuscal, que era la observación interesante que me faltaba, cuando el peon que conducía el hipsómetro se cayó y volvió astillas el precioso termómetro del instrumento. Con este deplorable acontecimiento, perdí el viaje, y felizmente me quedaba en el Observatorio astronómico otro termómetro de hipsómetro de escala arbitraria; pero cuyo coeficiente mandado por el fabricante de París, ya había observado yo que estaba equivocado: necesitaba, pues, comprobarlo para hallar la fórmula de conversión de sus divisiones en grados centígrados.

El 29 de Abril salí de Bogotá, hice la observación que me faltaba en la orilla del precipicio del Chuscal, y obtuve, que estaba 119m más bajo que el alto del Arenal. Este día fuí á posar al Sosiego. Al siguiente muy temprano emprendí el ascenso al cerro de la Culebra, donde en el primer viaje había tenido la primera inspiración de ser ésta la mejor ruta para un camino carretero: allí estuve ya reconociendo los puntos por donde debía trazarse el camino. Regresé al Sosiego y seguí inmediatamente para Tequendama: en el pie de la cuesta, el Arrayán y el alto del Arenal hice observaciones de altura, y determiné el coeficiente del nuevo termómetro de escala arbitraria, resultando por cierto muy diferente del que me había mandado el fabricante de París. Luégo que llegué á la casa de Tequendama, recorrí á pie, por la orilla izquierda del río, el trayecto que queda desde el Alicachín hasta el gran remanso que presenta el río un poco abajo, y ví que sin dificultades sérias el camino se podría construir por toda la orilla del río, y evitar por consiguiente el ascenso y descenso de la codillera que tiene el camino carretero que hoy existe.

El 1.° de Mayo resolví hacer un reconocimiento práctico de toda la orilla del precipicio de la peña

del Chuscal, con los objetos siguientes: 1.° de calcular esta distancia; 2.° de hacerme cargo de las dificultades que pudiera presentar la naturaleza del suelo; y 3.° de medir la altura del punto en que principia á descender la cuesta del Chuscal. Datos de imprescindible importancia para calcular la longitud que tendría el camino desarrollado y nivelado, desde el Salto hasta el pie de la cuesta del Chuscal.

Pasada la puerta de la mina de carbón eché pie á tierra, llevándome conmigo dos buenos peones para que condujeran los instrumentos y me abrieran una ligera trocha que me diera paso por entre aquellas selvas vírgenes. En dos horas logré llegar al punto á donde me dirigía, que era el límite norte y occidental de la cresta del Chuscal, habiendo caminado 1200m por terreno casi plano: allí quedé enfrente del cerro de la Culebra y divisaba los terrenos del Sosiego, estaba á la orilla del inmenso precipicio, y era aquel el punto en que debía empezarse á flanquear la cordillera. Hecha la observación de altura, hallé que estaba 311m sobre el pie de la cuesta y al mismo nivel que el punto de la orilla del precipicio, frente al Salto; luego flanqueando la cuesta con una inclinación del 5 por 100, se puede caer á la vereda que existe hoy, sin necesidad de zig-zag á una altura de 180m sobre el pie de la cuesta, y esta altura yá es muy fácil descenderla.

Llevando, pues, el camino, de la casa de Tequendama para abajo por toda la orilla del río, es necesario al aproximarnos al Salto, desviarnos de las aguas del río, el cual nos va á pagar con una gran profusión la pena de nuestra separación: allí se arroja el agua á las regiones aéreas, recorriendo una distancia vertical de 146m; pero por la izquierda se puede continuar el camino conservando el nivel, siguiendo la orilla del precipicio donde despunta la gruesa masa rocallosa del Chuscal, ofreciendo gratúitamente en una distancia de doce hectómetros, cuando el camino esté construído, el más elegante mirador, para que los viajeros puedan contemplar en todo su esplendor, y sin perjuicio de los intereses comerciales, aquella gran maravilla de la naturaleza, la primera en su especie.

BOSQUEJO DEL PROYECTO DE UN CAMINO CARRETERO POR TEQUENDAMA.

Direcciones generales.

1.ª Bogotá, Puente de Bosa, Soacha, casa de Tequendama, orilla del precipicio en la cresta del Chuscal, Sosiego, Junca y la margen izquierda del río por Trujillo, Santa Rita, Mesa de Yeguas, boca del río Calandaima, hasta Portillo, y de aquí á Girardot ó Peñalisa.

2.ª Bogotá, Puente de Bosa, Soacha, casa de Tequendama, orilla del precipicio en la cresta del Chuscal, Sosiego, Junca, Trujillo, Santa Rita, Mesa de Yeguas, río Calandaima arriba á tomar el camino que conduce de Viotá á Portillo, y de este último punto á Girardot ó Peñalisa.

3.ª Bogotá, puende de Bosa, Soacha, casa de Tequendama, orilla del precipicio en la cresta del Chuscal, falda de la cordillera secundaria, Colegio, Viotá, Portillo, Girardot ó Peñalisa.

El cuadro siguiente se refiere á la primera dirección.

CUADRO DE LA VALUACIÓN Y CÁLCULO DE LAS DISTANCIAS.

Designación de los puntos.	Altura sobre el mar.	Diferencia de nivel.	Distancias reales.	Inclinación por metro.	Longitud del camino.	Inclinación por metro.
Girardot	320m					
		123m	48000m	0.m003	48000m	0.m003
Las Juntas	443					
		294	18700	0.016	18700	0.016
Embocadura de la quebrada de la Tinta	737					
		1228	17500	0.070	24560	0.050
Sosiego	1965					
		237	3150	0.075	4740	0.050
Pie de la cuesta del Chuscal	2202					
		311	2600	0.120	6220	0.050
Punto N.—Límite occidental norte de la cresta del Chuscal	2513					
		0	1200	0.000	1200	0.000
Punto M.—Límite oriental norte de la cresta del Chuscal	2513					
		105	6300	0.017	6300	0.017
Casa de Tequendama	2618					
		16	21800	0.000	21800	0.000
Bogotá	2634					
	Totales		119250m		13152m	

Resulta, pues, que la longitud de este camino sería de 131 kilómetros y ½, ó de 26 leguas granadinas y ⅓, las cuales quedarían distribuidas así:

7 leguas con la inclinación del 5 por 100:
1 legua con la inclinación del 2 al 3 por 100:
4 leguas con la inclinación del 1 al 2 por 100; y
14 leguas y ⅓ con menos del ½ por 100.

Construído este camino, se podría ir de Bogotá á Girardot en 9 horas y ½ llevando la velocidad constante del galope corto de un caballo.

La tercera dirección daría un camino, si no más corto, por lo menos de pendiente más suave; esto es, del 4 por 100.

Vamos á hacer un cálculo aproximado del costo del camino por la primera dirección.

De Bogotá á la casa de Tequendama, 21,800 metros, á razón de $ 2-40 el metro	$ 52,320
De la casa de Tequendama al punto M, frente al Salto, 6,300 metros, á razón de $ 2-40 el metro y 2,000 pesos más en algunos desmontes	17,120
Del punto M, frente al Salto, hasta el punto N, 1,200 metros, á razón de $ 4 el metro	4,800
Del punto N hasta el pie de la cuesta, 6,220 metros, á razón de $ 6 el metro	37,320
Del pie de la cuesta hasta la embocadura de la Quebrada de la Tinta, 29,300 metros, á razón de $ 3-40 el metro	99,620
De la embocadura de la Quebrada de la Tinta hasta Las Juntas de Apulo, 18,700 metros, á razón de $ 3-20 el metro y $ 4,000 en la muralla de la orilla del río	63,840
De Las Juntas hasta Girardot, 48,000 metros, á razón de $ 2-40 el metro, y $ 5,000 por el puente que hay que construír en Portillo	120,200
Total	$ 395,220

El camino, pues, costaría en su totalidad $ 395,000. Pero una vez construida la parte de camino que queda entre el Salto y las Juntas de Apulo, y haciendo el puente en Portillo; como el resto de la línea permitiría el tráfico de carros, toda la línea quedaría ya carretera, y el costo para ponerla en este estado, solamente sería de $ 210,000.

RUTA POR FUSAGASUGÁ.

El 2 de Mayo me dirigí á Fusagasugá. De Bogotá á Sibaté, en donde termina la Sabana, hay 27,300 metros. De Sibaté al Peñón hay 10,600 metros de distancia por el camino y 221 metros de desnivel, lo que da el 2 por 100 de inclinación ascendente. Del Peñón á la Aguadita, la longitud del camino es de 7,200 metros y hay que descender verticalmente 896 metros, lo que da del 12 al 13 por 100 de inclinación. De la Aguadita á Fusagasugá, el camino de hoy tiene 9,200 metros de largo, y no hay más que 171 metros de desnivel, lo que daría el 2 por 100, si se trazase el camino nivelado desviándolo al Occidente del pésimo camino que hoy existe.

Observando yo en el mapa del Estado, que la cordillera da nacimiento á los dos ríos Subia y Muña y que éstos van en direcciones opuestas y paralelas, el primero por el valle de Fusagusugá y el otro por la Sabana de Bogotá, deduje teóricamente por una de las leyes de Brisson, fundada sobre consideraciones de geografía física, que la cordillera debía presentar un punto mínimo en el intermedio de los dos nacimientos; y en efecto así sucede, dando una depresión mucho más baja que la del Peñón.

La cordillera secundaria que divide los valles de Fusagasugá y La Mesa, y que por su cara norte ofrece la magnífica vía de Tequendama, de que yá hemos hablado, naturalmente debería dar por la cara sur, otra que presentase también facilidades topográficas.

Voy á indicar las direcciones generales.

Por todas partes el primer descenso de la altiplanicie se hace de una manera brusca y precipitada, menos por este lado en que se tienen los grandes tendidos desiertos por donde va el río Subia, permitiendo camino directo sin necesidad de zig-zag.

Primera dirección. De Bogotá, por todo el camino que hoy existe hasta Sibaté. Aquí se separa á la derecha del camino que conduce á Fusagasugá á tomar la quiebra por donde viene el río Muña, hasta llegar á la cima de la cordillera de Subia en su punto mínimo. De esta cima se desciende por la izquierda del río Subia, á pasar el río del Monte en la Aguadita, ó un poco más abajo, y en seguida faldear la cuesta de Cruz-grande para llegar á Fusagasugá. Hasta aquí se obtendría un buen camino de coche. De aquí para abajo, por los llanos del Novillero y de la Puerta, que ofrecen una inclinación uniforme del 3½ al 4 por 100 en una extensión de 4 leguas y ½: en seguida descender al río Sumapaz en el sitio del Boquerón, llevando un 5 por 100 de inclinación para bajar 290 metros y atravesar el cerro del Muerto, con grandes dificultades por la orilla del río, consistentes en rocas vivas, y después tomar la dirección de este río hasta el Magdalena.

Segunda dirección. La misma que la anterior hasta la cima de la serranía de Subia, después tomando por la derecha del río Subia para caer al Chocho, y por este río abajo, que en seguida se llama Panches, hasta el Boquerón. Pero en llegando al Boquerón, solo por la orilla derecha del río se puede pasar, y un poco más abajo se debería hacer ascender el camino á la Mesa de Limones, para seguir después á Peñalisa. En este ascenso habría serias dificultades que vencer, como hacer desmontes considerables en roca dura y casi vertical para formar el piso del camino. El Boquerón de que estamos hablando, que es el mismo á que se refiere la primera dirección, es formado por el corte que hace el río Sumapaz de la cordillera compuesta de los cerros Muerto y Guanche, La Bruñuela y San Bartolo, y las dificultades que presenta en aquel trayecto para construír un camino son muy superiores á los recursos pecuniarios de la época presente y al estado naciente del comercio.

Tercera dirección. Mejor ruta que las dos anteriores, por las facilidades topográficas que presenta para construír camino, sería por las cabeceras del río Subia, las tierras altas de la hacienda del Chocho, Tibacuy, Balunda, á salir á Peñalisa. Esta vía iría por la cordillera secundaria hasta el valle bajo del Magdalena, quedaría sin zig-zag y de pendiente tan suave, que haciendo bien el trazado, no pasaría del 4 por 100. Pero esta dirección tiene ocho leguas por regiones desiertas y sin cultivo: no se encontrarían contratistas para hacer el camino, sino á precios muy subidos, y su construcción, por ahora, la considero prematura.

Antes de pasar más adelante y tomar en consideración los proyectos de camino al Magdalena, de los señores Poncet y Codazzi, voy á presentar una tabla de todas las observaciones hipsométricas que he ejecutado.

En el mes de Diciembre de 1862 calculé la altura de este Observatorio astronómico sobre el mar de las Antillas, fundada en 18 observaciones simultáneas, hechas en el mes anterior por el señor William Chandless y yo, y obtuve, como se verá más adelante, que el pavimento del salón principal tenía de elevación sobre el mar de las Antillas 2634.^{m}6.

Sobre esta determinación se fundan las alturas que figuran en el cuadro.

Con arreglo á esta grande altura, calculé también el coeficiente medio que corresponde á la temperatura del agua hirviente, y resultó que por 1° centígrado corresponde de diferencia de nivel 319^{m}. Este coeficiente da la suficiente aproximación en la mayor parte de los casos; y cuando no se hacen observaciones simultáneas aun cuando se tenga en cuenta la variación diurna media, basta él en general para obtener un resultado aproximado al que da la fórmula exacta de Laplace.

Hasta el punto llamado Boca del monte de Barro-blanco, que figura en la Tabla, las alturas fueron calculadas por observaciones simultáneas y haciendo uso de la fórmula de Laplace. Todas las siguientes se han calculado tomando la variación diurna media de Bogotá y usando el coeficiente 319^{m} por 1° centígrado.

M designa la orilla del precipicio del Chuscal, frente al Salto.

N, la orilla del mismo precipicio á la parte occidental.

En la columna *horas* se han distinguido por medio de una *t* las de la tarde de las de la mañana.

TABLA DE LAS OBSERVACIONES HIPSOMÉTRICAS.

Designación de los lugares de observación.	Año y mes.	Días.	Horas.	Grados centg. de la ebullición del agua.	Temperatura del aire.	Altura sobre el mar.
Salto de Tequendama	1862.Octbre.	18	9h 30m	92°.59	16°.5	2384m
Honda	.....	29	.....	...	.....	195
Bogotá, Observatorio	Noviembre.	...	.....	91.73	15.10	2634.6
Boca del monte de Chunza	1863. Fbro.	12	9	91.72	13.5	2679
Los Pantanos	...	2	2 t	92.43	18.7	2428
Alto del Tortolero	...	...	5. 15. t	91.32	13.3	2783
Bojacá	...	13	9	91.83	15.2	2634
Los dos caminos	...	...	1 t	93.89	17.5	1961
Concierto	...	...	3 t	94.53	20.8	1734
Monjas	...	14	9	96.33	21.5	1202
Boquerón de San Miguel	...	...	5. 30. t	96.94	23.3	976
La Mesa	...	15	12	95.92	24.3	1305
Doima	...	16	7	96.39	19.5	1158
San Joaquín	...	...	3 t	97.97	22.5	648
Juntas	...	17	9	98.72	24.2	443
Girardot	...	18	9	99.09	25.9	320
Anapoima	...	20	10. 30.	97.76	26.5	708
Hospicio	...	21	9	96.10	20.2	1259 1240
San Antonio (casa)	...	...	2 15	93.07	16.3	2198
Boca del monte de Barroblanco.	...	...	4 20	91.50	12.5	2699
Boca del monte de Canoas	Marzo.	21	3 t	91.56	15.0	2686
Playa	...	...	5 t	94.80	16.5	1670
Sosiego	...	22	9	93.94	16.5	1965
Pie de la cuesta del Chuscal	...	23	8	93.19	14.3	2202
Alto del Arenal	...	...	9	91.83	11.5	2632
Junca	...	...	5 *t*	97.09	26.0	944
Embocadura de la quebrada de la Tinta	...	24	12	97.72	23.2	737
Colegio	...	...	2 t	96.78	22.5	1029
Trujillo, en la embocadura de la quebrada de San Miguel	...	...	6 t	97.82	.....	705
Puente del Chicalá	...	25	12. 30.	98.17	.....	597
Alto de Sócota	...	27	2 15	97.50	25.5	790
Quebrada Sócota	...	...	2 54	98.19	28.0	567
Tena	...	28	12	95.72	20.5	1372
Tenasucá	...	...	2	93.83	15.5	1972
Bogotá, Observatorio	...	31	9	91.81	13.0	2634
Tequendama, casa	...	...	5 30	91.81	13.5	2618
Punto M	Abril.	29	3	92.10	15.0	2513
Arrayan	...	30	12. 50.	92.38	14.0	2433
Punto N	Mayo.	1	10	92.19	13.5	2513
Peñón	...	2	9	91.06	12.5	2855
Aguadita	...	...	11. 45.	93.84	19.5	1959
Fusagasugá	...	...	3	94.31	21.5	1788
El Placer	...	4	3	95.96	26.5	1253
Punta de la Mesa de la Puerta	...	5	12. 15.	97.15	29.0	896
Triunfo	...	...	3	98.00	31.5	606

Determinación de la altura del Observatorio astronómico de Bogotá sobre el mar de las Antillas, obtenida por 18 observaciones simultáneas, hechas en los días 16, 17, 18, 19, 20, 21 y 22 de Noviembre de 1862.

El señor William Chandless, viajero inglés, quien me favoreció con su amistad en esta ciudad, hizo las observaciones en Cartagena á $8^m.5 = K$ sobre el nivel del mar. La presión atmosférica la determinaba con un excelente hipsómetro que habíamos comprobado con el barómetro del Observatorio astronómico y que marchaba con éste en exacta coincidencia. Mientras que en el Observatorio yo hacía uso de este mismo barómetro, quedando el nivel de la cubeta á $0^m87 = q$ sobre el pavimento del salón principal.

Las observaciones fueron hechas con esmero, porque habíamos fijado el 16 para principiarlas y continuarlas durante la semana: se hacían á las 9^h, á las 12^h y á las 3^h del día, tiempo medio de Bogotá. Las hechas por mí en el Observatorio están publicadas en el almanaque del presente año: las del señor Chandless me fueron remitidas después que publiqué dicho almanaque.

En 7 días deberían ser 21 observaciones; pero exceptúo 3 que no fueron simultáneas, dos del día 19 y una del día 21.

Habiendo tomado el promedio de las 18 observaciones, los resultados han sido:

En Cartagena. Agua hirviente, promedio, 99°.96 centígrados: temperatura del aire, promedio, 27°.32. Y haciendo uso de las tablas de Regnault para hallar la altura barométrica, se obtiene

$$h = 758.^{mm}91$$
$$t = 27°.32$$
$$T = 0.\ 00$$

En Bogotá. Altura barométrica, promedio, $561^{mm}.45$: temperatura del aire, promedio, 15°.40: temperatura del instrumento, promedio, 14°.32. Agregando á la altura barométrica $0.^{mm}84$ por capilaridad, y quitándole $1.^{mm}28$ para reducir á cero grados, se obtiene

$$h' = 561.^{mm}01$$
$$t' = 15°.40$$
$$T' = 0.\ 00$$

Para la altura barométrica $561.^{mm}01$ corresponde 91.°73 centígrados de la ebullición del agua.

Haciendo ahora uso de las tablas de Oltmans resulta:

Para $758.^{mm}91$	$6139.^m1$...	a
Para 561. 01	3733. 1...	b
a − b =	2406. 0...	
1.ª Corrección: 2 (t + t') 2.406. = +	205. 6	
Suma	2611. 6	
2.ª Corrección: para 2611^m y 7° +	15. 2	
	2626. 8	
K = ... +	8. 5	
	2635. 3	
q = ... −	0. 87	
Altura buscada	$2634.^m4$	

Por la fórmula de Laplace se obtiene directamente $2634.^m6$.

Para determinar un coeficiente medio aproximado de la tensión del vapor de agua hirviente convertida en altura, pondremos la proporción:

$$8°.23 : 2626^m.8 :: 1° : x,$$

de donde $x = 319^m$.

COMPARACIÓN DE LA ACTUAL MEDIDA CON LAS ANTERIORES.

La primera determinación de la altura de Bogotá sobre el mar, que yo conozco, es la dada por el Barón de Humboldt en el año de 1801: se refiere al atrio de la Catedral (Plaza mayor) que queda casi al nivel del pavimento del salón principal del Observatorio, y es..... 2661^m

La de Caldas fué hallada en 1808, y se refiere al pavimento del salón principal del Observatorio.

El usó de la fórmula de Trembley corregida por Tralles, porque entonces todavía no le había llegado la fórmula exacta de Laplace, y obtuvo por resultado $2636^m.5$. Pero repitiendo yo el cálculo por el método riguroso de Laplace, tomando para Bogotá las expresiones medias, barómetro $560^{mm}.01$, termómetro libre, 14°.06, que á Caldas sirvieron; y para el mar las expresiones medias, barómetro $760.^{mm}00$, temperatura media de Cartagena hallada por Boussingault 27°.5, he obtenido que la altura dada por Caldas debe computarse en..... $2649^m.5$

La otra altura hallada por Caldas, publicada en el *Semanario*, página 427, es 2686^m. Aquí ya hizo uso de la fórmula de Laplace; pero no se funda ni en observaciones simultáneas, ni en las medias, sino que toma para Bogotá una observación barométrica hecha á medio día, y para Cartagena la media del mar.

La de Mr. Boussingault, fundada en una serie de observaciones hechas en los años de 1823 y 1824, casi á la misma altura del salón de este Observatorio..... 2640^m

La del señor General Mosquera publicada en su Memoria sobre la Geografía física y política de la Nueva Granada, se funda, creo, en una serie de observaciones hechas durante su período presidencial de 45 á 49 en el piso alto del Palacio, que queda unos 6^m encima del lugar de nuestras observaciones: él pone..... 2644^m

Finalmente, la altura que calculé en Noviembre de 1862 da..... $2634^m.6$

Comparando las alturas obtenidas en diversas épocas, se observa que ellas vienen decreciendo. La que acabamos de calcular corrobora esta misma ley, y apoya la presunción de Boussingault de que los Andes se van deprimiendo.

RUTA DE SIETE-VUELTAS POR LOS RÍOS TOBIA Y NEGRO.

Esta ruta fué estudiada y presentada por Mr. Poncet, ingeniero francés, en el año de 1848, en

cumplimiento de la comisión que le dió el Gobierno de la República, siendo entonces Presidente de ella el ciudadano General Tomás C. de Mosquera.

Hé aquí su dirección general.

Se aparta del camino carretero de Occidente en Puente-grande para descender hacia el Noroeste por la boca del monte de la Vega: toma la orilla del rio Tobia, atravesándolo la última vez un poco abajo de la embocadura del río Villeta y sigue por la izquierda de este río hasta su unión con el rio Negro: sigue la orilla izquierda de este río hasta Remolino-grande, y desde este punto se separa á buscar las inmediaciones de la embocadura de la quebrada de la Perrera, tres leguas abajo de Conejo.

Mr. Poncet calcula en 29 leguas la longitud total de esta ruta, es decir, desde Bogotá hasta el rio Magdalena: 24 leguas cuya pendiente no alcanza al 5 por 100, y 5 leguas que tendrían esta inclinación. Pero agrega, "que el desarrollo de la línea tendría que ser todavía mayor, porque en la construcción de los perfiles se vió obligado á hacer abstracción de un gran número de montañas de 2.° y 3.° orden, cuyo contorno sería necesario determinar, así como también la naturaleza de ciertos terrenos que por necesidad habría que evitar." Y en efecto, en el mapa corográfico levantado después por el General Codazzi, he hallado que la línea tiene 29 leguas computadas solamente en su dirección, y agregando 2 leguas, que daría el desarrollo entre el origen de la Sabana y la Vega, se tendrían yá 31 leguas.

Este camino daría la comunicación más corta y más cómoda para con el exterior. (1)

Si resulta sumamente corto, es porque su inclinación está distribuida en casi toda la linea, quedando también con las más suaves pendientes y libre de subidas negativas, exceptuando la de la salida de la Sabana. Tiene, además, la gran ventaja de partir del punto del Magdalena en que principian las dificultades para la navegación, pudiendo establecerse un puerto al cual lleguen los vapores, sin el menor embarazo, en todas las estaciones.

Mr. Poncet estudia otras cuatro direcciones, y obtiene caminos más largos, á causa de las mayores rampas y pendientes. Determina, por ejemplo, la longitud de un camino que partiendo de la Vuelta de la Madre de Dios fuese á encontrar el camino nacional actual en Cune y siguiese después para Bogotá; y obtiene que este camino tendría más de 50 leguas de largo.

Pero el camino de Siete-vueltas por los ríos Tobia y Negro, sería sumamente costoso, porque atraviesa más de 20 leguas de regiones desiertas y malsanas. Además, no atiende sino al comercio exterior, y los 2000 pasajeros que hay anualmente y las 15,000 cargas de mercancías que se importan, apenas producirían, por ahora, la mitad de los intereses del capital empleado en su construcción y los gastos anuales de conservación; esto suponiendo que no costara sino un millón de pesos. Al Estado no daría la principal ventaja, que es la de ensanchar el consumo de los productos agrícolas de la Sabana, porque éstos trasportados á la Costa no podrían competir allí en baratura con los traídos de la América del Norte.

Conceptúo, pues, que para la apertura de este camino, no habrá por ahora empresarios particulares, ni el Gobierno del Estado le deberá dar la preferencia.

Pero, indudablemente, este es el camino cuya construcción debiera acometer el Gobierno de la Unión Colombiana (1) ahora que cuenta con fondos de que puede disponer para tan importante empresa; y de los cuales será indemnizado con usura, aparte de los demás beneficios, por el gran valor que la vía dará indudablemente á las tierras baldías que atraviesa.

(1) Como se ve, desde aquella época (año de 1863), además de aconsejar yo al Gobierno del Estado la construcción de la carretera á Girardot por Tequendama; recomendé al Gobierno nacional que construyera el camino de "Siete-vueltas," como la vía especial para comunicar la capital de la República con el extranjero, y esto aun antes de estudiar yo sobre el terreno la línea de Poncet, sino apoyado únicamente en el examen teórico que hice de los estudios de aquél ingeniero.—*Nota del autor*—1885.

RUTA Á AMBALEMA.

Esta línea fué descubierta por el señor General Codazzi en el año de 1857, y los trabajos llegaron hasta trazar la trocha directriz nivelada, habiendo gastado el Gobierno del Estado en su apertura más de 35,000 pesos sin provecho de ninguna clase.

La longitud total de este camino tendría 34 leguas: 9 leguas de Bogotá á Los Manzanos y 25 de Los Manzanos á Ambalema. Sería pues 3 leguas más largo que el de Siete-vueltas propuesto por Mr. Poncet.

Esta ruta adolece del grandísimo defecto de tener cuatro grandes subidas negativas. El General Codazzi estima que el camino carretero de Siete vueltas costaría más de tres millones de pesos, y yo juzgo que el de Ambalema no costaría menos que el de Siete-vueltas, pues es más largo y tiene quizá mayores desmontes y terraplenes. (2) El Sr. Codazzi en su informe dice que, su línea trazada tendría 2 leguas de banqueo fuerte en cerros de 40° á 45°: 10 leguas de banqueo regular en cerros cuya inclinación será de 20° á 30°: 5 leguas de terreno plano de 10° á 12°; y 3 leguas de tierra llana.

Pero este camino, aunque tan costoso como el de Siete-vueltas y más incómodo para el tráfico por las mayores subidas y bajadas, creo que rendiría mayores utilidades á los empresarios, porque sin dejar de servir para la comunicación exterior atendería en parte al comercio interior, dando más ensanche al consumo de los productos agrícolas de la Sabana.

(2) Esto aparte de que Ambalema queda 20 leguas arriba de la boca de la quebrada de La Perrera.—*Nota del autor*—1885.

RESUMEN COMPARATIVO.

Todas las vías expuestas en este informe serían útiles; pero no se trata ahora sino de construír el primer camino carretero, y la preferencia debe darse á la ruta que llene mejor las siguientes condiciones:

1.ª Que ofrezca mayores facilidades topográficas, dando la línea más corta y de más suave inclinación;

2.ª Que sea menos costosa;

3.ª Que abra mercados más extensos al consumo de Bogotá;

4.ª Que ofrezca más recursos para su ejecución;

5.ª Que tenga establecido yá un tráfico activo, capaz de remunerar el trabajo y el capital empleado por los empresarios.

La ruta por Bojacá á Girardot es preferible á la de Ambalema y á la de Siete-vueltas, porque es más barata, más corta, tendría más tráfico, pasa por terrenos sanos, feraces y cultivados, establecería la comunicación directa con todo el Estado del Tolima, sin dejar de atender también al comercio exterior.

Recomendamos la lectura del luminoso cuaderno del señor Camacho Roldán, titulado "Camino carretero al Magdalena" y publicado en 1858.

Allí, por datos que no juzgamos exagerados, se halla que, costando el camino 400,000 pesos, reportaría á los empresarios una utilidad inmediata del 30 por 100 anual; y calcúlese hasta dónde llegaría la ganancia con el aumento del tráfico que él desarrollaría más tarde.

La ruta por Tequendama, que también sale á Girardot, brinda además las siguientes ventajas: tiene dos leguas menos que la de Bojacá: quedaría el camino de más suave inclinación y más cómodo para carruajes: no tendría ninguna subida negativa y sería el de menor bajada positiva: admite una suave inclinación con menores desarrollos; y, finalmente, es la línea que ofrece mayores recursos para su ejecución.

Pero se podría objetar que lo interesante es establecer la comunicación de la Sabana con el Magdalena, y que el centro de la Sabana está cargado hacia Cuatro-esquinas.

Esta objeción no tiene valor ninguno, porque de Cuatro-esquinas á las Juntas será más corto el camino carretero que se construya por Tequendama, que el de Bojacá, y la diferencia alcanza á 6,000 metros, como lo vamos á ver.

Para que sea corriente la comparación, es preciso suponer igualdad de circunstancias; esto es, dar al camino de Bojacá el desarrollo necesario para que tenga la misma inclinación que el de Tequendama, que es la del 5 por 100 para su máxima.

Se tiene pues:

De las Juntas á Tequendama	61,700^{m}
De Tequendama á Cuatro-esquinas (tomada del mapa corográfico).....	15,000
Luego, de las Juntas á Cuatro esquinas, pasando por Tequendama.....	76,700^{m}
Ahora, de Cuatro-esquinas á las Juntas, pasando por Bojacá.....	82,800^{m}
Diferencia en favor del camino de Tequendama.....	6,100^{m}

Establecida la vía carretera á Girardot y arreglada la navegación por vapores, de Honda á Girardot, veamos lo que costaría el trasporte de una carga de mercancías de la Bodega á Bogotá.

Trasporte en carro de la Bodega á Pescaderías.....	$ 0.40
Dos días de navegación de Pescaderías á Girardot, 33 leguas, á $ 1 por día.....	2.0
Trasporte en carro de Girardot á Bogotá, á razón de 1 real por legua, en 26 leguas y ½...	2.63
Total.....	$ 5.03

Este trasporte se podría hacer en seis días, mientras que por el actual camino de Villeta, el trasporte de una carga cuesta 8 pesos, se demora 15 ó 30 días, y no hay seguridades. Luego en tanto que no se construya el camino de Siete-vueltas, el camino de Girardot atraería sobre sí el comercio exterior. (V. la nota (1)).

Construido el camino carretero á Girardot, se ensancharía inmensamente el consumo de los productos agrícolas de la Sabana, y ésta ganaría en riqueza proporcionalmente.

Una hectara de tierra en la Sabana, dedicada á la ceba de ganados, produce en el año $ 20 de utilidad neta.

Ahora, en una hectara de tierra se pueden sembrar 10 cargas de papas, que á $ 2 valen.....	$ 20
El costo de preparar la tierra y siembra es...	20
El costo de sacarla, se computa á 1 real y ½ por carga: en 80 cargas da.....	12
Gastos menores, de escogerla, merma, &.ª á 1 real y ½ por carga.....	12
Total de gastos.....	$ 64

El producto de la sementera es, por término medio, á razón de 8 por 1; luego 10 cargas de sembradura producirán 80 cargas, que á razón de $ 2 la carga valen..... 160

Restando 64 de 160, resulta la ganancia neta de..... 96

que es casi cinco veces mayor que la que produce en cebas.

¿Por qué, pues, todos no dedican sus tierras á la agricultura? Por la sencilla razón de que por falta de caminos, de barato trasporte, su consumo está reducido á la misma Sabana, y por consiguiente, su producción sometida á estos límites estrechos: lo que explica el comun decir de los hacendados de la Sabana: "un buen año aquí es una calamidad." Pero el día en que este consumo tome un vasto incremento, con la vía carretera á Girardot, la tierra será dedicada preferentemente á la agricultura, y aumentará la riqueza de una manera asombrosa. El valle del Magdalena recibirá de la Sabana en harinas, papas y legumbres, alimentos sanos, abundantes y baratos, lo que permitirá á sus habitantes dedicarse exclusivamente al cultivo del tabaco, añil y demás productos de consumo exterior.

Pero esta gran ventaja, peculiar á la vía de que hablamos, no es la única que con ella pueda obtenerse. Son incalculables y de inmensa magnitud, señor Secretario, las que promete al Estado y á toda la Nación: desarrollados de un modo portentoso la agricultura y el comercio, las ocupaciones lucrativas se brindarán con facilidad á los habitantes, desaparecerá el germen revolucionario, y bajo los auspicios de la paz y de nuestras liberales instituciones, la

marcha del progreso en el interior de la Unión será tan rápida como sorprendente. Con semejantes ventajas, la primera vía no tardará en impulsar la apertura de las demás, que deben poner la altiplanicie en expedita y barata comunicación con el Magdalena, con el Estado de Santander y con el gran valle del Orinoco, bien pronto los ferrocarriles vendrán á completar la obra; el horizonte de los verdaderos intereses del país quedará despejado para los colombianos, y el costosísimo y difícil problema de la estabilidad y de la paz habrá quedado resuelto para la República.

Tan inmensos resultados no han podido ocultarse al Gobierno del Estado, y persuadido de que ellos habrán de ser para Colombia una realidad, no ha vacilado en dar principio á la empresa tan luégo como las circunstancias políticas lo han permitido: el descubrimiento de la vía de Tequendama, la más corta, fácil y fecunda en resultados, á que las exploraciones de que doy cuenta han dado lugar, es debido exclusivamente á sus esfuerzos. La Administración Briceño ha conquistado con solo este primer paso, dado en el camino de las mejoras materiales del Estado, el mejor título á la consideración y gratitud de sus conciudadanos.

Señor Secretario.

INDALECIO LIÉVANO.

Bogotá, Junio 5 de 1863.

INFORME DE 13 DE NOVIEMBRE DE 1865,

sobre el proyecto del camino carretero de Bogotá al río Magdalena por la ruta de Siete-vueltas según el trazado de Mr. Poncet. Diversas rutas que se pueden adoptar para construir caminos carreteros. Ferrocarril al bajo Magdalena, en el supuesto de no admitir pendientes que excedan del 2 por 100. Camino de hierro interrumpido al río Magdalena. Tabla de las alturas sobre el mar.

(Trabajos que ejecuté por comisión del Gobierno del Estado, siendo Presidente el señor General Rafael Mendoza).

Señor Secretario de Hacienda del Estado soberano de Cundinamarca.

En cumplimiento de la comisión que se me dió por el Poder Ejecutivo del Estado, conforme á un contrato celebrado el 19 de Mayo del presente año, de acuerdo con lo dispuesto por la última Legislatura, para hacer un reconocimiento científico de la ruta llamada de "Siete-Vueltas," indicada en 1848 por el ingeniero francés señor A. Poncet, como la más conveniente para la construcción de un camino carretero de Bogotá al río Magdalena, y habiendo dispuesto el Poder Ejecutivo nacional que se me asociase para esta exploración el ingeniero nacional, señor Juan N. González V., procedimos juntos á ejecutar dicha exploración.

Voy á dar cuenta al Gobierno del resultado de nuestros trabajos; y para mejor inteligencia, acompaño una copia mejorada del mapa del señor Codazzi, comprendiendo el territorio que média entre Bogotá y el río Magdalena; en donde se verán todas las rutas trazadas, no sólo las que he estudiado ahora en compañía del señor González, sino las que fueron el resultado de mis exploraciones en el año de 1863. Los estudios hechos se refieren, pues, á todo el territorio comprendido entre Bogotá y el río Magdalena, desde el río Fusagasugá hasta el río Negro, que abraza una distancia directa en el río Magdalena de 163 kilómetros, ó de 251 kilómetros en desarrollo del río.

Antes de entrar en materia, debo plantear la cuestión de un camino de ruedas al río Magdalena, de la manera siguiente:

La Sabana de Bogotá se aproxima al río Magdalena, en distancia directa, 43 kilómetros (distancia del Roble á Chaguaní), y la diferencia de nivel es de 2,500m. Si hubiese, pues, un plano inclinado continuo desde el Roble hasta el río Magdalena, la pendiente de este plano sería de 5.81 por 100; es decir, mayor que la máxima adoptada para los buenos caminos carreteros. Agréguese ahora, que esta pendiente no sólo no es uniforme, sino que el terreno está sumamente accidentado. Las cordilleras secundarias que descienden hacia el río Magdalena, generalmente se terminan pronto ó presentan grandes cortaduras ó gargantas. Y lo que es todavía peor, frecuentemente se presentan cordilleras terciarias, es decir, que llevan la dirección general de los Andes, las cuales habría que atravesar por tunel ó por medio de pendientes negativas. Esto sucede casi por todas partes, siempre que no se toma la dirección de algún río. Estas cordilleras terciarias, es cierto que son cortadas por los ríos; pero las rutas por los ríos llevan generalmente estos dos inconvenientes: 1.° el de ser muy fuerte la pendiente en el primer descenso de la altiplanicie, de manera de exigir un desarrollo doble ó triple en una distancia directa de unas 3 leguas; y 2.° que donde quiera que los ríos atraviesan las cordilleras terciarias, éstas presentan puntos brutos ó sean escarpes verticales en roca viva, dificultades que para vencer sería preciso ó hacer túnel ó fortísimos desmontes, ó bien puentes continuos á lo largo del río hasta pasar la dificultad: de todos modos sumamente costoso. Una grande extensión de territorio es desierta, ó por lo menos está escasamente cultivada, siendo, por tanto, difíciles las exploraciones: todos los caminos que existen son pésimos caminos de herradura, incluyendo el nacional que va á Honda para conducir al exterior, el cual, no obstante de ser el mejor, tiene en su piso muchos escalones y saltos y pendientes largas que pasan del 14 por 100.

De lo dicho se deduce que el trabajo más importante, más delicado y más difícil, es el estudio del terreno, en grande escala, para la determinación de la ruta que deba trazarse para construir el camino; este es precisamente el trabajo que hemos estado ejecutando. Y no basta para esto el empirismo, ó la sola vista de ojos; es necesario ir comparando distancias y midiendo alturas y tomando nota de las diversas dificultades que se vayan presentando. Verificado yá este trabajo, y determinada la dirección general del camino por algunos de sus puntos, con el presupuesto aproximado en lo posible, sigue después el trazado de la ruta sobre el terreno, pasando por los puntos que se hayan indicado en el primer estudio, satisfaciendo á las condiciones previstas en él; y es en este trazado detallado, verificado con nivel, que, mediante el plano levantado y todos los perfiles, se puede formar un presupuesto más aproximado del costo, en el cual yá se tienen en cuenta, con claridad y precisión, todas las obras de arte que hay que construir. Por ahora nuestros presupuestos no podrán ser sino medianamente aproximados; pero ellos bastarán para ver con claridad la empresa.

Una vez que examiné detenidamente los informes y trabajos que ejecutó el señor Poncet, y también los del señor Codazzi en la ruta á Ambalema, pude formarme el plan de operaciones y el rumbo que debía seguir en las excursiones, para sacar de ellas, sin pérdida de tiempo y de trabajo, el mayor provecho posible.

Determiné reconocer toda la ruta de Poncet hasta el Magdalena, y después, como trabajo complementario de los que yo yá había ejecutado en 1863, debíamos examinar para arriba, toda la región comprendida entre esta ruta y la cordillera secundaria que se desprende de la Sabana, separando las aguas del río Curí de las del río Villeta, y así lo ejecutamos.

Las alturas las medí todas con el hipsómetro: hice uso de tres comprobados, que yo mismo traje de París: uno dejé en Bogotá para comprobación después del viaje, otro me servía constantemente; y el tercero lo llevé de repuesto y para comprobación. Estos termómetros de hipsómetro aprecian centésimos de grado centígrado. Todas las alturas las hemos calculado teniendo en cuenta la variación diurna de la presión atmosférica que se verifica de las nueve á las tres del día, para lo cual tomamos la media 0°.12. El coeficiente general 319 m. 17 por grado centígrado, que yo había calculado en 1863, al hacer el cálculo de la altura del Observatorio sobre el mar, por observaciones simultáneas; lo dejamos para las alturas comprendidas entre 1000 m. y 2000 m. Para hallar el coeficiente correspondiente á Bogotá, medimos trigonométricamente la altura de la iglesia de Monserrate, sobre el camellón que va de San Victorino á San Diego, y en seguida hallamos, por observaciones simultáneas hechas en los mismos puntos, la diferencia de temperatura de la ebullición: resultó que la diferencia de nivel entre los puntos de observaciones hipsométricas hallada trigonométricamente, fué 580 m. 63 con un error menor que 1 m. 28, y la diferencia de grados centígrados 1°.765, lo que dió por coeficiente á 1° centígrado 328 m. 97. También enlazamos las observaciones con el salón del Observatorio, y resultó que el piso de la puerta de la iglesia de Monserrate tiene de altura sobre el pavimento del salón del Observatorio, 560m.10. Este coeficiente así calculado, en atención á que Bogotá tiene de altura sobre el mar 2634 m, lo dejamos para alturas comprendidas entre 2000 m. y 3000 m. En seguida tomamos por coeficiente para las alturas comprendidas entre el nivel del mar y 1000 m. lo siguiente:

319 m. 17—(328.97—319.17)=309 m. 37.

De esta manera quedó.

Entre 100°.....0 m. y 96. 76.....1000	coeficiente 309 m. 37.
Entre 96. 76. ...1000 y 93. 63.... 2000	coeficiente 319 m. 17.
Entre 93. 63. ...2000 y 90. 59.....3000	coeficiente 328 m. 97.

M. Baudin, constructor de hipsómetros, me comunicó en París, que el coeficiente hallado por él y M. D' Abbadie, en virtud de observaciones hechas en los Pirineos, hasta una altura de 900 m, fué de 297 m. por 1° centígrado; pero siendo las latitudes tan distintas, nosotros hemos resuelto dejar el coeficiente 309 m. 37, no obstante de que sí juzgo ser un poco alto. De aquí viene la importancia de consignar en este informe el cuadro de las observaciones hipsométricas hechas.

DIRECCIÓN GENERAL DE LA RUTA DE PONCET.

De Bogotá á Puente-grande y después línea recta al pie de la cordillera, un poco al norte de Tres-esquinas de Bermeo, pero muy cerca. Atraviesa la cordillera por el punto más bajo como unos 100 m. al norte del boquerón del Guargüero en el camino que conduce á la Vega: pasa á Barro-blanco y Sabaneta. Toma por la izquierda del río Sabaneta abajo: en seguida el río Tabacal, después el río Tobia por su orilla hasta el *Puente Real*, donde lo atraviesa para continuar por la orilla derecha hasta unos 300 metros abajo de la embocadura del río Villeta, donde lo vuelve á atravesar para continuar por la orilla izquierda: todavía el río Tobia: después el río Negro abajo por la misma orilla: pasa por el pueblo de Salinas ó Útica: atraviesa el río Guaduas en su embocadura, pasa por Santa Bárbara, Siete-vueltas, atraviesa el río Cambrás en su embocadura y sigue hasta un punto llamado de los Colorados, poco más ó menos donde el señor Poncet llamó Remolino Grande, que hoy se halla confundido este nombre: aquí abandona el río Negro y se separa á la izquierda para atravesar la cordillera que viene de Honda, la cual se encuentra completamente deprimida hacia el frente del charco de la Ceibita; y sigue después á la embocadura de la quebrada de la Perrera en el río Magdalena, que queda dos leguas y media en distancia directa abajo de Conejo.

LONGITUDES Y PENDIENTES QUE TENDRÍA EL CAMINO CARRETERO POR LA RUTA DE PONCET.

De Bogotá á Puente-grande, por el camino de camellón que hoy existe, 13,900 m. próximamente horizontal.	
De Puente-grande al pie de la cordillera ó límite de la Sabana, 21,500 m, según el trazado en la carta de Codazzi, próximamente horizontal,	21,500
Del pie de la cordillera al punto más bajo del boquerón Guargüero hay que subir unos 170 m. que al 5 por 100 se necesitan 3,400 m. lo que se tiene fácilmente, porque esto es próximamente lo que da el trazado...	3,400
Este boquerón del Guargüero está muy alto, y solo hacia Monroy, en las cabeceras	
Pasan.....	24,900

Vienen..... 24,900

del río Cañas, es que la cordillera está más deprimida.

Del boquerón Guargüero hasta la Vega, ó á un punto del río Tabacal, frente á ella, todo es bajada en pendiente positiva, hay una diferencia de nivel de 1,640 m. que al 5 por 100 se necesitarían 32,800 m. Para este trayecto pone el señor Poncet en su informe, suponiendo el trazado al 5 por 100, 25,620 m, lo que da un error de 7,180 m. en menos, error que procedió de la inexactitud de la diferencia de nivel supuesta. Medimos la longitud del camino que hoy existe desde el Guargüero hasta la plaza de la Vega, pasando por Roble chiquito, y resultó ser de 19,000 m; según esto, sólo habría que aumentar en desarrollo á la vereda que existe hoy, 13,800 m. para hacer un trazado del 5 por 100. Pero la distancia directa horizontal es 12,200 m. según el mapa de Codazzi; es decir que habría casi que triplicar esta distancia. En el plano de Poncet, el trazado directo da 15,000 m. que es todavía menos de la mitad del desarrollo que se necesita. Se ve, pues, que esta ruta adolece del defecto general de los trazados que siguen los ríos, á saber: de exigir mucho desarrollo en las primeras tres leguas de descenso. Al hacer este desarrollo, habría que ejecutar zig-zag corto y pasar y repasar varias veces el río Tabacal. A pesar de quedar 6 leguas y media con esta pendiente fuerte del 5 por 100, no aumento la longitud para intercalaciones de pendientes más suaves, porque entonces ya el camino se alargaría demasiado, y cualquier camino de herradura en regular estado le haría competencia. Además de que en este informe no significa nada, porque hago la misma hipótesis en las demás rutas, y las comparaciones serán legítimas. Dejaré, pues, para este trayecto 32,800 m..... 32,800

De la Vega á Puente-real hay 7,000 m. siguiendo la dirección del río de la Vega, y después la del Tobia; y la diferencia de nivel, todo en bajada, entre estos dos puntos, es 194 m. tomando para la Vega la altura de la plaza, y para Puente-real la del suelo de la casa que existe allí unos 5 m. sobre el río. Esto da el 2.77 por 100 de declive. Lo que prueba que ya de la Vega para abajo el trazado de la ruta de Poncet es natural, pues no necesita desarrollo para camino carretero..... 7,000

El terreno comprendido entre los ríos Tobia y Negro, no presenta una cima continuada ó sin interrupción para poder sacar el camino á un punto del río Tobia más abajo de Puente-real, con el objeto de evitar el gran desarrollo que hemos visto del Guargüero á la Vega: hay algunas cordilleras terciarias que tienen sus valles intermedios profundos.

Pasan..... 64,700

Vienen..... 64,700

De Puente-real á la quebrada Natautá hay, par el trazado, 2,600 m. y una diferencia de nivel de 79 m, lo que da de inclinación para el *talweg* del río 3.04 por 100. 2,600

De la embocadura de la quebrada Natautá al paso de Cañadas, que queda unos 2,000 m. abajo de la embocadura del río Villeta, hay, siguiendo el trazado, 12,500 m. y una diferencia de nivel de 207 m, lo que da un declive de 1.66 por 100..... 12,500

Del paso de Cañadas á Salinas hay, por el trazado, 16,000 m. y una diferencia de nivel de 169 m, lo que da para inclinación del río el 1.06 por 100..... 16,000

De Salinas á Santa Bárbara hay, por el trazado, 16,800 m. y una diferencia de nivel para el río de 59 m, lo que da un declive de 0.35 por 100..... 16,800

De Santa Bárbara al paso de Siete-vueltas hay 19,000 m. y 95 m. de desnivel en el *talweg* del río, lo que da una inclinación de 0.50 por 100..... 19,000

De Siete-vueltas á la embocadura del río Cambrás, hay 5,660 m. y 21 m. de desnivel, lo que da el 0.37 por 100 5,660

De la embocadura del río Cambrás al punto D, cima de la cordillera, en donde yá se halla completamente deprimida, frente al charco de la Ceibita, hay unos 8,850 m. y una pendiente negativa de unos 21 m. ó de 14 m. con un puente de 7 m. de altura sobre el Cambrás, lo que da el 0.16 por 100..... 8,850

De la cima de esta cordillera á la embocadura de la quebrada de la Perrera en el río Magdalena, hay 9,150 m. y una diferencia de nivel en bajada positiva, de unos 200 m. que está más pronunciada al principio; pero que supongo que para camino carretero no necesita desarrollo, tanto más cuanto que se puede salir á un punto cualquiera del río Magdalena que se crea más conveniente, comprendido entre Conejo y Guarumo. La pendiente media sería 2.19 por 100..... 9,150

Todas las distancias se han tomado en la carta de Codazzi, que las da justamente más largas que las de Poncet; pero no para hacer variar notablemente las pendientes señaladas.

Total del camino que hay que construir desde Puente-grande hasta el río Magdalena, 155,260 m..... 155,260

Camino construido yá desde Bogotá hasta Puente-grande, 13,900 m..... 13,900

Longitud total del camino desde Bogotá hasta el río Magdalena, 169,160 m..... 169,160

ó sean 33.83 leguas.

PRESUPUESTO APROXIMADO DEL CAMINO CARRETERO POR LA RUTA DE PONCET.

Supondremos un camino que tiene en su totalidad 7 m. de ancho, pero que sólo lleva de calzada ó piso firme en el centro 4 m. de ancho con 1 m. 50 á cada lado de banqueta, de manera que el todo forme una superficie conveja. La calzada tendrá 0 m. 30 de espesor, así: 0 m. 20 de empedrado abajo, y 0 m.10 de cascajo encima. Además llevará sus cunetas de anchura y profundidad convenientes, según la cantidad de agua que deban recibir, pudiendo suprimir una ó ambas, haciendo el camino cóncavo en los grandes desmontes.

Para el presupuesto supondremos que los trabajos se ejecutan por administración, y consideraremos aparte las principales obras de arte.

Admitiremos que la construcción de la calzada en terreno yá preparado, nos cuesta $ 1-20 por metro corriente: que para el movimiento de tierras, yá en desmonte, yá en terraplén, en terreno no muy duro, nos cuesta á $ 0-20 el metro cúbico.

1. De Bogotá á Puente-grande, el camino está yá construido; no habría más gastos que los de conservación.

2. De Puente-grande al pie de la cordillera, tenemos 21,500 m; admitiremos un movimiento de tierra para terraplén de 3 m³.50 por un metro corriente, y entonces cada metro de camino nos costaría $ 1-90 por el movimiento de tierra y calzada: en los 21,500 m. serían $ 40,850..... $ 40,850

En este trayecto hay dos obras que hacer: la una para pasar los terrenos anegadizos á continuación de Puente-grande, que será un terraplén con puentes de calicanto para que pasen las aguas en tiempo de avenidas, y el costo será $ 10,000..... 10,000

La otra es un puente en el río Pueblo-viejo ó de Serrezuela, de unos 10 m. de abertura: pondremos $ 5,000..... 5,000

Por obras de arte habrá pues..... $ 15,000 15,000

3. Del pie de la cordillera á la cima, ó sea al punto más bajo del boquerón del Guargüero, admitiremos un desmonte de 4 m³.0 por 1 m., lo que daría á $ 2 el metro de camino; en 3,400 m. resultarían $ 6,800..... 6,800

4. De este boquerón á la Vega, ó á un punto situado sobre la paralela á la cresta de la Sabana, que tenga la misma altura, admitiremos como término medio un desmonte de 12 m³. por 1 m, lo que daría para 1 m. de camino $ 3-60: en los 32,800 m. resultarían $ 118,080..... 118,080

Al hacer este inmenso desorrollo en zig-zag, habría que pasar y repasar varias veces el río Tabacal: pondremos unos 5 puentes de 5 m. de abertura, á

Pasan..... 180,730

Vienen..... 180,730

razón de $ 2,000, serán $ 10,000..... 10,000

5. De la Vega á Puente-real admitiremos 5 m³ por 1 m. de longitud, lo que nos da á $ 2-20 el metro, que en 7,000 m. serán $ 15,400..... 15,400

Aquí pondremos un puente de 7 m. de luz en $ 2,500..... 2,500

6. De Puente-real á la quebrada Natautá, el terreno está poco más ó menos en las mismas condiciones; pondremos á $ 2-20 el metro de camino, que en 2,600 m. resultan $ 5,720..... 5,720

En este trayecto, unos 300 m. abajo del Puente-real y 100 m. abajo de la embocadura del río Gualivá, el río se recuesta á la izquierda contra el cerro en roca vertical, é inmediatamente más abajo lo hace á la derecha contra el alto del Volador; pero estas dificultades se obvian, si el camino viene por la izquierda, con dos puentes, y si viene por la derecha, con un puente. Admitiremos, pues, en este trayecto, por obras de arte, dos puentes de 8 m. de luz, á $ 3,500, que son $ 7,000..... 7,000

7. De la quebrada Natautá al paso de Cañadas se encuentra la seria dificultad de "Los Cajones," unos 2,000 m. arriba de la embocadura del río Villeta, en donde el río Tobia corta una cordillera terciaria, quedando á la izquierda el cerro de la Fundición, y á la derecha el de Viotá. "Los Cajones" principian unos 200 m. abajo de la "Quebrada de la Hacienda" (izquierda). Según nuestro examen, calculamos que hay que hacer un túnel ó un desmonte fuerte de 500 m, los cuales valoraremos á $ 300, lo que da $ 150,000..... 150,000

El resto, á saber, 12,000 m. lo dividiremos en 4,500 m. con 4 m³ de desmonte por 1 m., á razón de $ 2, son $ 9,000, y 7,500 m. con 4 m³.50 de desmonte por 1 m., á razón de $ 2-10, darán $ 15,750: sumando resultan $ 24,750... 24,750

8. Del paso de Cañadas á Salinas tenemos 16,000 m; pero están las dificultades de "Los cajones del Encantado," donde el río corta la serranía del Purgatorio, en que está situado el pueblo de Quebrada-negra, llamado antiguamente "Alto de las Moreras." El encajonamiento del río principia unos 200 m. abajo de la embocadura del río Tobia en el río Negro. Los primeros 500 m. exigirán un costo fuerte de $ 300 por 1 m. de camino, es decir, $ 150,000. 150,000

Luégo siguen fuertes desmontes en una extensión de 2,000 m., que valoramos á $ 100, lo que hace $ 200,000..... 200,000

Quedan 13,500 m. que necesitarán 6

Pasan..... 746,100

Vienen.....	746,100
m.³ de desmonte, por 1 m., ó $ 2–40 el costo por metro de camino, lo que hace $ 32,400.....	32,400
9. De Salinas á Santa Bárbara, clasificaremos así: 14,650 m. de terreno más fácil en varias secciones, en donde supondremos un movimiento de tierra en unas partes en desmonte, y en otras en terraplén de 6 m. ³50 por 1 m. corriente; de manera que el metro de camino costará $ 2–50, y los 14,650 costarán $ 36,625.....	36,625
Entre Salinas y la quebrada de la Manga hay unos 250 m. de fuerte banqueo, que los pondremos á razón de $ 50, lo que da $ 12,500.....	12,500
De la quebrada de la Manga á la boca de la Bermeja, el río se recuesta varias veces á derecha é izquierda, sobre roca muy pendiente y elevada; pero estas dificultades están vencidas con la construcción de 4 puentes de hierro con estribos de calicanto, que tendrá cada uno 20 m. de luz, y costarán $ 32,000...	32,000
De la quebrada de la Bermeja á la de Salsipuedes, habrá unos 1,500 m. de trabajo difícil, que tal vez para disminuir el costo será conveniente cubrir el río, ó al menos en partes: en este trayecto corta el río una rama de la cordillera del Raizal. Aquí pondremos el metro á $ 200, lo que hace $ 300,000.	300,000
De la boca de la quebrada de Salsipuedes al río Guaduas, pondremos 400 m. de fuerte desmonte, en terreno de 45° á 60°, para despuntar la última rama de la cordillera del Raizal: á razón de $ 50 el metro, serán $ 20,000.....	20,000
El puente sobre el río Guaduas, de 9 m. de abertura, $ 4,000.....	4,000
10. De Santa Bárbara á Siete-vueltas, la construcción del camino es bien fácil: admitiremos á lo sumo un movimiento de tierra de 5 m.³ por 1 m. de longitud: saldrá, pues, á $ 2-20 el metro, y los 19,000 m. costarán $ 41,800.....	41,800
Pero hay que construir unos 40 puentecitos sobre pequeñas quebradas que necesitarán una luz de 2 m. á 3 m. Pondremos uno con otro á $ 1,000, y serán $ 40,000.....	40,000
11. De Siete–vueltas á la embocadura del río Cambrás, clasificaremos así: 360 m. de túnel ó de desmonte muy fuerte para atravesar la peña del Chimbilá, que valoraremos á $ 300; serán, pues, $ 108,000.....	108,000
Siguen para abajo unos 1,140 m. de desmonte fuerte, por ser la roca bastante alta y muy pendiente, que pondremos á $ 100 por 1 m: serán, pues, $ 114,000	114,000
Pasan.....	1.487,425

Vienen.....	1.487,425
Quedan 4,160 m. para la parte más fácil, en donde admitiremos un desmonte, uno con otro de 8 m.³ por 1 m. corriente, á razón de $ 2–80, lo que hace $ 11,648.	11,648
Tres puentecitos de 3 m. á 4 m. de luz, que valoraremos á $ 1,500, y el puente sobre el río Cambras en $ 3,000: hacen $ 7,500.....	7,500
Este trayecto de Siete–vueltas á Cambrás, logramos recorrerlo alternando á pie y embarcados en canoa.	
12. De Cambrás al punto D, depresión de la cordillera que viene de Honda, el camino va yá por la falda de ella, selvas vírgenes: admitiremos un movimiento de tierra de 7 m.³ por cada metro de camino; luego cada uno costará $ 2–60, y los 8,850 m. costarán $ 23,010.....	23,010
13. De este último punto á la embocadura de la quebrada de la Perrera, selvas vírgenes, ya no hay dificultades; sin embargo admitimos un movimiento de tierra de 9 m.³ por metro corriente, por el terraplén que habrá que hacer en la vega del Magdalena, para mantener el camino á cubierto de las aguas estancadas en tiempo de lluvias: el costo por 1 m. será, pues, de $ 3, y 9,150 m. costarán $ 27,450.....	27,450
El total, pues, por movimiento de tierras, calzada y obras de arte, será por lo menos de $ 1.557,033.....	1.557,033
Agreguemos un 10 por 100 por gastos imprevistos, falsas operaciones &.ª...	155,703
Todavía debemos agregar las siguientes partidas:	
El valor del terreno en que se hace el camino: supondremos una zona de 10 m. de ancho y de la longitud del camino. En los 21,500 m. de la Sabana, habrá en hectaras 21.50, que á $ 100 hacen $ 2,150.....	2,150
En los 133,760 m. restantes habrá 133 h. 76, y admitiendo un precio medio de $ 10 la hectara, resultarán $ 1,337..	1,337
Para fabricados, casitas de guardia, depósitos &.ª $ 30,000.....	30,000
Gastos de estudios, trazado definitivo &.ª &.ª $ 25,000.....	25,000
Dirección administrativa de las obras en 10 años $ 275,000.....	275,000
Suma total..... $	2.046,223

Tendremos, pues, por presupuesto para camino carretero, por la ruta de Poncet, desde Puente–grande hasta la boca de la Perrera, que son 155,260 m, en números redondos, la suma de *dos millones cien mil pesos.*

Hemos visto yá por qué no he juzgado conveniente aumentar el desarrollo del Guargüero á la Vega, no obstante la larga pendiente del 5 por 100.

Pues bien: de la Vega para abajo, como la pendiente média del trazado es muy inferior al 5 por 100, yá no existe la necesidad de aumentar en desarrollo la longitud del camino, puesto que se pueden hacer algunos trozos de camino con la pendiente suave del 1 por 100 con tal que en otros llegue la pendiente al 4 ó 5 por 100, y entonces la pendiente sería variada y no se aumentaría la longitud del camino, lo que tendería, además, á disminuir el costo.

El cuadro siguiente manifiesta las alturas, diferencias de nivel, pendiente, longitud y costo entre los puntos indicados.

CUADRO DE LA RUTA DE SIETE–VUELTAS, SEGÚN EL TRAZADO DE PONCET.

Designación de los lugares.	Altura sobre el mar.	Diferencia de nivel.	Pendiente por 100 m.	Longitud del camino por construir.	Costo en pesos fuertes.	Observaciones.
Bogotá.....	2,634m					Salón del Observatorio.
Puente–grande.....	.....	...	...	.....	.....	
Pie de la cordillera.....	2,630	...	....	21,500	55,850	Tomando la altura de los Manzanos.
Boquerón Guargüero.....	2,800	170	5.00	3,400	6,800	21 m. encima de Barro–blanco.
La Vega.....	1,160	1,640	5.00	32,800	128,080	En la plaza.
Puente–real.....	966	194	2.77	7,000	17,900	Unos 5 m. sobre el río.
Quebrada Natautá.....	882	79	3.04	2,600	12,720	Al nivel del río Tobia.
Paso de Cañadas.....	675	207	1.66	12,500	174,750	Al nivel del río.
Salinas.....	506	169	1.06	16,000	382,400	Al nivel del río.
Santa Bárbara.....	455	59	0.35	16,800	405,125	8 metros sobre el río.
Siete–vueltas.....	353	95	0.50	19,000	81,800	A 1 m. sobre el río.
Embocadura del río Cambrás	331	21	0.37	5,660	241,148	Al nivel del río Negro.
Punto D.....	352	14	0.16	8,850	23,010	Por el puente, 7 m. sobre el río. Próximamente.
Boca de la quebrada de la Perrera.....	152	200	2.19	9,150	27,450	En el valle próximamente.
Suma.....	.....	...	...	155,260	1.557,033	
Agregando el 10 por ciento.....					155,703	
El valor del terreno, fábricas, estudios, administración, etc. etc...					333,487	Admitiremos, pues, como presupuesto para el camino carretero por la ruta de Poncet, la suma de *dos millones cien mil pesos.*
Costo total del camino.....					$ 2.046,223	

Desde la boca de la Perrera hasta la Vega, este mismo trazado, con pocas alteraciones, serviría para un camino de hierro que hiciese el servicio con dos máquinas locomotoras, para el ascenso de Salinas hasta la Vega.

Si en el año de 1848, cuando emprendieron los trabajos de este camino, en lugar de haberse propuesto vencer las dificultades de la peña del Chimbilá, en el trayecto de Siete-vueltas á Cambrás, que requiere la construcción de un túnel, hubieran abierto el camino de la Perrera á Cambrás, y lo hubieran continuado por la variante del valle de Cambrás á pasar la cordillera del Sargento en las cabeceras de la quebrada de las Lajas, como lo indico en el plano que presento; entonces con un costo inferior hubieran puesto en servicio en breve tiempo, para recuas, todo el camino desde la boca de la Perrera hasta Guaduas; y desde entonces hubiera venido carga á Bogotá por este camino, prestando un señalado servicio en los veranos cuando se aumentan las dificultades de la navegación del río Magdalena, desde Conejo hasta Caracolí.

Respecto á la insalubridad de aquel clima, de que tánto se ha hablado, he formado una opinión favorable á él; no lo creo malsano.

En rigor, no hay más parte desierta que la región comprendida entre Siete-vueltas ó Las Palmas y el río Magdalena. Lo último que se encuentra es un buen tambo de Francisco Ramírez en la boca de Cambrás. Este mozo, demasiado robusto, que acompañó á Poncet en sus trabajos, anda frecuentemente en cacerías por los Colorados y las cabeceras de la Perrera, y vive en el caserío de Las Palmas, cerca del Chimbilá. Toda la banda occidental del río Negro está generalmente poblada desde Siete-vueltas hasta Santa Bárbara, donde hay muchos potreros de guinea.

RUTA POR VILLETA.

Vamos á ocuparnos de un trazado por Villeta, que debe preferirse á la ruta de Poncet, indicada por la Vega. Este será una variante de la ruta de Poncet, entre Puente-grande y el paso de Cañadas.

De Bogotá á Puente-grande. 13,900 m.	
De Puente-grande á Facatativá, por el camino que hoy existe..... 24,170	
De Facatativá á los Manzanos..... 5,200	
Luego de Bogotá á los Manzanos, camino todo construido. 43,270	
De Puente-grande á los Manzanos, todo situado en la Sabana, por el camino que existe, sensiblemente horizontal.	29,370
De los Manzanos al punto más bajo del Roble, que dista unos 700 m. al norte del propio Roble, hay una diferencia de nivel de 115 m. que hay que subir: al 5 por 100 se necesitarían 2,300 m; pero como al empezar hay unos	
Pasan.....	29,370
Vienen.....	29,370
200 m. de declive suave, el trazado tendría unos 2,500 m.....	2,500

Como el trazado que hoy existe debe variarse, por eso he puesto desde los Manzanos, perdiendo los 280 m. de camellón que hay construido de los Manzanos al pie de la cuesta.

De este punto más bajo del Roble al sitio del Bagazal, todo es pendiente en bajada: el camino de hoy tiene 20,500 m, según nuestra medida: la distancia directa es de 17,500, según el mapa de Codazzi, y la diferencia de nivel que encontramos fué de 1,868 m, todo en pendiente positiva, mayor del 5 por 100. Un trazado del 5 por 100 tendría 37,360 m. de largo; luego habría casi que duplicar en desarrollo el camino de hoy, para construir un camino carretero. Pondremos, pues, en este trayecto con el 5 por 100..... 37,360

Del sitio del Bagazal á pasar el puente de Villeta, y en seguida hasta el punto E, marcado en el plano, en que se une este camino con el que viene de Bituima á Villeta, hay 2,000 m. y este trayecto sería próximamente horizontal. 2,000

De este punto E, tomando la dirección del río Villeta abajo por la orilla izquierda hasta el punto C, paso de Cañadas, en el río Tobia, hay 9,900 m, y la diferencia de nivel entre el río Villeta, en el puente, y el paso de Cañadas es de 168 m, lo que daría el 1.69 por 100 de declive. 9,900

Suma..... 81,130

Del paso de Cañadas para abajo hasta el río Magdalena, seguiría el trazado por la ruta de Poncet, de que yá hemos hablado.

COMPARACIÓN CON LA RUTA POR LA VEGA.

De Puente-grande al punto C, paso de Cañadas, por la Vega y río Tobia abajo, el camino tendría 79,800 m. llevando 36,200 con el 5 por 100.

De Puente-grande al punto C, paso de Cañadas, llevando el camino por los Manzanos, el boquerón del Roble, el Bagazal, y después río Villeta abajo por la orilla izquierda hasta el paso de Cañadas, el camino tendría 81,130 m. llevando 39,860 m. con el 5 por 100.

Resultan, pues, 1,330 m. de diferencia en favor de la ruta por la Vega; pero en cambio, la ruta por Villeta tiene ventajas que la hacen preferible: 1.ª Aprovecha la parte de camino yá construída desde Puente-grande hasta los Manzanos, que es de 29,370 m. (por aprovechar esta parte que es tortuosa, es que se aumenta la longitud, pues si tomamos la distancia directa entre Puente-grande y los Manzanos, el camino resultaría más corto que por la Vega). Además se evitan las dificultades que presenta el río Tobia en "Los Cajones," unos 2,000 m. arriba de la embocadura del

río Villeta, que hicimos consistir en el presupuesto en la suma de $ 150,000: 2.ª Pasa por dos de las poblaciones más importantes, á saber, Facatativá y Villeta; y 3.ª Se presta más para el desarrollo del trazado, como lo indicaremos á continuación, llevando el camino al pie del cerrito de Pan de azúcar y al río Contador, unos 1,000 m. arriba de la embocadura del río Síquima.

Vista yá la importancia de esta ruta por Villeta, tratemos de hacer el mejor trazado posible. Sería así: Del Roble á sacarlo por la falda de la cordillera secundaria que se desprende á la izquierda y que separa las aguas del río Curí de las del río Villeta; pero al oriente del pie del cerrito del Pan de azúcar, frente á Anolaima, donde vive Patricio Pinilla, presenta la cordillera un punto mínimo que está sumamente deprimido, pues tiene de altura sobre el mar apenas 1,719 m. Al pie occidental de este mismo cerrito, 500 m. distante del primero, vive Toribio Murillo, que fué donde medimos la altura, colocándonos en la propia cima. Esto supuesto, del Roble al pie oriental del cerrito de Pan de azúcar, hay una diferencia de nivel de 1,026 m. que necesita, al 5 por 100, 20,520 m. de camino. La distancia directa es de 10,000 m: un trazado directo y natural daría unos 12,500 m. en atención á las sinuosidades del terreno. Sería, pues, preciso aumentarle todavía un desarrollo de 8,000 m. para obtener. 20,520

Del pie oriental del cerrito de Pan de azúcar al río Contador, unos 1,000 m. arriba de la embocadura del río Síquima, que tiene 989 m. próximamente de altura sobre el mar, hay una diferencia de nivel de 730 m., ó de 723 m. suponiendo pasar el río por un puente de 7 m. de altura: esto necesita al 5 por 100 una longitud de 14,460 m, la cual se obtendría mediante un trazado natural en las sinuosidades del terreno..... 14,460

De este último punto, por la orilla izquierda del río Villeta abajo, hasta el punto E, en que se une al otro camino, cerca del puente de Villeta, hay 7,000 m. y el camino tendría de declive el 2.09 por 100..... 7,000

Luego del Roble al punto E, llevando el camino por el cerrito de Pan de azúcar.....	41,980
Del Roble al mismo punto, llevándolo por el Aserradero, Chimbe y Bagazal, 39,360.....	39,360
	2,620

Es decir, 2,620 m. más largo que el trazado directo del Roble al Bagazal; pero en cambio tendría 7,000 m. con el declive suave del 2.09 por 100, cuya longitud equivalente en el otro tendría el 5 por 100. Pero la principal ventaja de este trazado está en que se presta más para el desarrollo, porque se hace un gran rodeo.

Puesto que del Roble al cerrito de Pan de azúcar hay que aumentar todavía en desarrollo á un trazado natural 8,000 m., se deduce de aquí la importancia de empezar á descender la cordillera occidental de la Sabana, un poco más al norte del Roble, si ésta lo permite: entonces bastaría sacar el camino de Facatativá á un boquerón comprendido entre el Roble y el Guargüero, y de aquí llevarlo al pie del cerrito de Pan de azúcar. Para que este boquerón diera un trazado natural, sería suficiente que distara unos 7,000 á 8,000 m. del Roble. Esta es la variante que he tratado de marcar en el mapa, con línea de carmín interrumpida por un punto.

Si del Boquerón del Guargüero tratásemos de sacar un camino al Bagazal, un trazado directo y natural con pendiente uniforme no tendría menos de 35,000 m. La diferencia de nivel entre estos dos puntos es de 1,923 m., que al 5 por 100 se necesitarían para bajar 38,460 m.; es decir, que todavía requeriría desarrollo, pero yá muy poco; y el camino del Guargüero al paso de Cañadas, pasando por el Bagazal, tendría, según esto, 4,540 m. menos que por la Vega, lo que á primera vista parece una paradoja; pero esto depende de que la Vega está muy baja con relación á la distancia á que se encuentra de la Sabana. Y todavía se mejoraría mucho la línea descendiendo por Monroy.

Vista yá la importancia de la ruta por Villeta, vamos á indicar una variante de esta línea, que sea más barata, aunque tenga pendientes negativas, evitando las grandes dificultades del Encantado y Salsipuedes. Esta variante sería partiendo unos 1,000 m. arriba de la boca del río Síquima, con una pendiente negativa hasta llegar á las cabeceras de la quebrada Negra: después con algunos fuertes desmontes, dejando esta quebrada á la derecha, se faldea, atravesando las ramificaciones de cordillera por la cabecera de la quebrada de la Manga: después se faldea otra cordillera, con desmonte algo fuerte, para llegar á la quebrada de la Bermeja y salir á San José: en seguida subir otra pendiente negativa, de altura vertical 145 m., para llegar al boqueroncito de la Tabaquera, que necesita unos 500 m. de desarrollo para después descender por la izquierda de la quebrada Salsipuedes, con bastante desarrollo, pero fácil de ejecutarse, hasta la ruta de Poncet y seguir á Santa Bárbara. Asimismo se pueden evitar las dificultades del Chimbilá, atravesando la cordillera del Sargento por la cabecera de la quebrada de la Laja para salir al valle de Cambrás, como yá lo hemos hecho notar.

Manifestaremos aquí, que esta ruta modificada por estas variantes, ofrece la línea más corta, más barata y más fácil para la apertura de un buen camino de herradura á la boca de la Perrera.

De la embocadura del río Síquima, 1,000 m. arriba, al boqueroncito de la Tabaquera, el camino tendría unos 33,000 m.....	33,000
De este boqueroncito hasta despuntar la serranía que separa la quebrada de Salsipuedes del río Guaduas, hay de distancia unos 5,800 m. y una diferencia de nivel de unos 565 m. lo que da al 5 por 100, 11,300 m.....	11,300
Pasan.....	44,300

Vienen.....	44,300	
Después 3,700 m. para llegar á Santa Bárbara, con declive general de menos de 1 por 100.....	3,700	
Longitud aproximada de esta variante, 48,000 m.....	48,000	

Ahora, por la ruta de Villeta y río Negro abajo, entre estos mismos dos puntos extremos, el camino tendría de longitud 49,000 m. Según este cálculo, que apenas es medianamente aproximado, la variante de la quebrada Negra y boqueroncito de la Tabaquera, tendría 1,000 m. menos que el trazado por los ríos Villeta y Negro; pero quedaría con dos pendientes negativas y un trayecto de 11,300 m., con pendiente positiva del 5 por 100; mientras que por la otra ruta la pendiente general, toda positiva, tendría menos del 2 por 100. En realidad, pues, la única ventaja de la variante es la del menor costo, porque se evitarían las fuertes dificultades que presentan el Encantado y Salsipuedes.

Para no extenderme demasiado respecto de otras variantes, diré que esta que he presentado es la mejor; pues la que toma el río Guaduas arriba hasta el eslabón del Balú, cabecera del río San Francisco, sería más larga y tendría pendientes negativas mayores, porque después de pasar por el eslabón del Balú que está muy alto, volvería á descender al valle profundo de Villeta. Tampoco hay que pensar en sacar la ruta del Balú á Bituima, Vianí ó Chumbamuy, porque entonces es mejor llevarla del Chumbamuy á los altos de la Tabla y Chaguaní, como se verá en las rutas para camino de hierro de la boca de la Perrera y camino carretero á Honda.

PRESUPUESTO DEL CAMINO CARRETERO POR VILLETA.

De Bogotá á los Manzanos, el camino está construído: los gastos en este trayecto se pueden considerar como gastos de conservación.

De los Manzanos al Roble, admitiremos un desmonte de 4 m. por 1 m. de camino; el costo por metro será de $ 2.00: en los 2,500 m. serán $ 5,000.....	$	5,000
Del boquerón del Roble al paso donde el trazado atraviesa el río Contador, la longitud del camino bajando con el 5 por 100, será de 34,980 m. Aun cuando por aquí hay menores desmontes que por la ruta de la Vega, admitiremos, sin embargo, el mismo desmonte de 12 m.² por 1 m. lo que dará por 1 m. $ 3.60, y para los 34,980 m. serán $ 125,928...		125,928
Por obras de arte del Roble al río Contador pondremos: unos tres puentes de 5 m. en la quebrada Chiniata, á		
Pasan.....		130,928
Vienen.....		130,928
$ 2,500 cada uno.....	$	7,500
Un puente sobre la quebrada del Piñal, de unos 6 m. de abertura.....		3,000
El puente sobre el río Contador, de 10 m. de luz.....		4,000
Suma.....	$	14,500
		14,500
Del paso del Contador al punto E, en que se une con el camino de Villeta cerca del puente del Bagazal, hay 7,000 m., con una pendiente de 2.09 por 100: admitiremos un desmonte de 5 m.³00 por 1 m., ó $ 2.20 de costo, y el total será $ 15,400.....		15,400
En este trayecto hay que ejecutar por lo menos un puente de unos 7 m. de luz, que pondremos en $ 3,500.....		3,500
De este punto E al paso de Cañadas, 9,900 m. con un declive de 1.69 por 100, pondremos á 4 m.³50 de desmonte por 1 m., ó $ 2.10 de costo, lo que dará $ 20,790.....		20,790
Agregaremos $ 6,000 por obras de arte en este trayecto.....		6,000
El presupuesto por la ruta de la Vega nos dió un costo en 75,460 m. de Cañadas á la boca de la Perrera, de.....		1.160,933
Tenemos, pues, que los 129,840 m. de camino que debe construírse de los Manzanos á la boca de la Perrera, necesitan un costo, por movimiento de tierras, obras de arte y calzada, de $ 1.352,051.		1.352,051
Agreguemos un 10 por 100 á esta suma, por gastos imprevistos, falsas operaciones, &.ª.....		135,205
Suma.....	$	1.487,256
Debemos aumentar todavía á esta suma las partidas siguientes:		
El valor del terreno, que teniendo una anchura de 10 m., da 130 hectaras, que á $ 10 son $ 1,300.....		1,300
Por fabricados, casitas de guardia, depósitos &.ª $ 26,000.....		26,000
Gastos de estudios, trazado definitivo &.ª $ 21,000.....		21,000
Dirección de las obras administrativas en 9 años, $ 250,000.....		250,000
Suma total.....	$	1.785,556

Admitiremos, pues, como presupuesto para el camino carretero por la ruta de Villeta, la suma de *un millón ochocientos mil pesos fuertes*, ó sean $ 300,000 menos que por la Vega.

CUADRO DE LA RUTA POR VILLETA PARA CAMINO CARRETERO AL MAGDALENA.

Designación de los lugares.	Altura sobre el mar. Metros.	Diferencia de nivel.	Pendiente por 100.	Longitud del camino por construir. Metros.	Costo en pesos fuertes.	Observaciones.
Bogotá.....	2,634	...	...	.....	.....	Salón del Observatorio.
						43,270 m. ya construidos.
Manzanos.....	2,630	115	5.00	2,500	5,000	
Roble.....	2,745					728 m. al norte del camino actual.
		1,749	5.00	34,980	140,428	7 m. sobre el río, y unos 1,000 m. arriba de la boca del Síquima.
Paso en el río Contador.....	996	146	2.09	7,000	18,900	7 m. sobre el río
Punto E.....	850	168	1.69	9,900	26,790	
Paso de Cañadas.....	682	169	1.06	16,000	382,400	7 m. sobre el río.
Salinas.....	506	59	0.35	16,800	405,125	Al nivel del río.
Santa Bárbara.....	455	95	0.50	19,000	81,800	8 m. sobre el río.
Siete-vueltas.....	353	21	0.37	5,660	241,148	1 m. sobre el río.
Embocadura del río Cambrás	331					Al nivel del río Negro.
		14	0.16	8,850	23,010	Por el puente 7 m. sobre el río.
Punto D.....	352					Próximamente.
		200	2.19	9,150	27,450	
Boca de la quebrada de la Perrera.....	152					En el valle próximamente.
Suma.....	.....	.....	.....	129,840	1.352,051	
Agreguemos el 10 por 100 del costo.....					135,205	Admitiremos, pues, como presupuesto para el camino carretero por Villeta, * la suma de *un millón ochocientos mil pesos.*
Valor del terreno, estudios, administración, &c.....					298,300	
Costo total del camino.....					1.785,556	

* De los 129,840 m. que hay que construir de los Manzanos á la boca de la Perrera.

CAMINO CARRETERO Á HONDA.

Mal ó bien, la navegación del río Magdalena por vapores se ejecuta hoy hasta Caracolí, pie del Salto de Honda; por consiguiente es también muy interesante hallar la mejor ruta para construir un camino carretero á la Bodega de Bogotá. Esta sería la siguiente:

De Bogotá á los Manzanos, camino ya construido, 43,270 m..... 43,270

De los Manzanos al punto más bajo del Roble, subiendo con el 5 por 100, tendríamos 2,500 m..... 2,500

Del Roble al pie oriental del cerrito de Pan de azúcar, bajando con el 5 por 100, 20,520 m..... 20,520

De este último punto al río Contador, unos 700 m. arriba de la embocadura de la quebrada Cucata, hay una diferencia de nivel de 572 m. ó de 567 m. tomando 5 m. sobre el río: el trazado directo da 11,000 m., es decir, próximamente, el 5 por 100: pondremos en este trayecto el 4 por 100 para bajar, lo que necesita una longitud de 14,175 m..... 14,175

De este último punto al boquerón de Chumbamuy, unos 100 m. más bajo que el alto en el camino actual, hay una diferencia de nivel de 498 m. para subir, ó para pendiente negativa: el trazado directo tiene 10,025 m. que da próximamente el 5 por 100 ó un poco menos: pondremos, pues, 10,025 m..... 10,025

Del boquerón de Chumbamuy al alto de las Tablas habría un trazado próximamente horizontal, pues sólo habría que bajar 15 m, que siguiendo la falda, el trazado da 7,500 m..... 7,500

De este último punto al alto de Chaguaní, en el camino que va de Chaguaní á Guaduas, hay una diferencia de nivel de 341 m. próximamente (porque no habiendo nosotros medido esta altura, la juzgamos igual á la del Portón). El trazado tendría 11,000 m. con pendiente positiva de 3.10 por 100..... 11,000

De este último punto al boquerón del Porton, un trazado directo y natural tendría 9,000 m. y próximamete horizontal... 9,000

Del boquerón del Portón creo que se podría sacar un camino á la Bodega de Bogotá, pasando por Pescaderías, adoptando por máxima pendiente el 5 por 100 y faldeando la cordillera del Sargento por su falda occidental hasta salir á un punto del camino que existe hoy: solamente habría algunos fuertes desmontes en la falda del Sargento, por ser su cara occidental muy empinada.

La diferencia de nivel entre el boquerón del Portón y Pescaderías, es de 1,099 m. y yo supongo el camino distribuido así: del Portón, bajando con el 5 por 100, se

Pasan..... 117,990

Vienen..... 117,990

caería al Río-seco en el paso del camino de hoy, poco más ó menos, que sería un trazado de 21,600 m..... 21,600

De este punto de Río-seco á la Bodega, sería próximamente horizontal, 10,300 m.. 10,300

Total que tendría el camino carretero desde Bogotá hasta la Bodega..... 149,890

ó 29.98 leguas.

De éste sólo habría que construir 106,620 m. ó 21.32 leguas quedando aquí comprendidos unos 3,500 m. de Pescaderías á la Bodega, que exigirían muy poco costo, pudiéndose asegurar que el presupuesto para la construcción de este camino no pasaría de *un millón de pesos.*

Este camino carretero, además de ser el más corto y más barato que se puede sacar al bajo Magdalena, sería el que tendría más tráfico y produciría más, porque á él se agregaría todo el tráfico correspondiente á Ambalema con la Sabana. Ambalema ganaría inmensamente, porque le quedaría yá carretero todo el camino desde Bogotá hasta el boquerón de Chumbamuy, 90,490 m. ó sean 18.09 leguas; y de Chumbamuy á Ambalema se debería construir el camino carretero por el mismo trazado que ha indicado el señor Codazzi.

CAMINO CARRETERO AL ALTO MAGDALENA.

La mejor ruta para un camino carretero al alto Magdalena fué la que descubrí en 1863, por el Salto de Tequendama, la falda de la cordillera secundaria de Subia, á salir á Peñalisa ó Girardot.

(Véase mi informe al Gobierno, publicado en *El Cundinamarqués* número 103, y la ruta marcada en el plano con el color rojo).

Su dirección general es: Bogotá, Puente de Bosa, Soacha, casa de la hacienda de Tequendama, orilla izquierda del río Bogotá hasta cerca del Salto, orilla del precipicio en la cresta del Chuscal, falda de la cordillera secundaria, Colegio, Viotá, Portillo y Peñalisa.

De Bogotá á la casa de Tequendama, todo en la Sabana, hay 21,800 m. por el camino tortuoso que existe hoy: al construír el camino sería menos; pero pongamos 21,800 m..... 21,800

De la casa de Tequendama al punto M, límite oriental norte de la cresta del Chuscal, hay 6,300 m. por el camino carretero que existe á la orilla del río. La diferencia de nivel, todo en bajada, es de 105 m, lo que da de pendiente media 1.7 por 100. Es por la única ruta que para salir de la Sabana no hay pendiente negativa..... 6,300

De este punto M al punto N, límite occidental norte de la cresta del Chuscal, hay 1,200 m. de terreno horizontal próximamente..... 1,200

Del punto N para adelante se faldea la cordillera del Chuscal hasta llegar á la

Pasan..... 29,300

Vienen..... 29,300

de Subia, que se continúa faldeando. La diferencia de nivel entre el punto N y el Colegio, que está situado en la falda de la cordillera, es de 1,484 m, lo que necesita, al 5 por 100, para bajar, de 29,680 m. El trazado directo no tiene más que 19,000 m.; pero al sacar el camino nivelado con el 5 por 100, no habría zig-zag, en atención á los grandes rodeos que se harían para llevar la pendiente uniforme, siendo en la práctica muy fácil este trazado..... 29,680

Del Colegio a Portillo hay, por el trazado, 24,500 m., y una diferencia de nivel de 610 m., lo que daría una pendiente de 2.49 por 100; y pondremos 24,500. 24,500

De Portillo á Peñalisa hay, por el trazado, 28,800 m, y como este trayecto es generalmente plano, no juzgo que sea necesario aumentar. La pendiente media será de 0.3 por 100..... 28,800

Total que tendría el camino de Bogotá á Peñalisa.....Metros. 112,280

O sean 22.45 leguas; mientras que un camino carretero por La Mesa le llevaría por lo menos 5 leguas más.

En cuanto á presupuesto ningún camino es más barato: el terreno no presenta dificultades serias en ninguna parte, y son muy contadas las obras de arte que se necesitan, á saber: 4 puentes de unos 10 m. de luz para atravesar los cuatro ríos, Fucha, Sibaté, Calandaima y Viotá: y unos 30 puentecitos de 2 á 3 m. de luz para atravesar pequeñas quebradas; cuyas obras haciéndolas de calicanto no llegan á costar $ 50,000.

El costo total del camino no excedería de *cuatrocientos mil pesos fuertes.*

FERROCARRIL DE BOGOTÁ AL RÍO MAGDALENA.

Por la vista de ojos del terreno, ayudada por el estudio del mapa del señor Codazzi, y las alturas que hemos medido en nuestros viajes, creo que la dirección general más á propósito para el estudio y trazado de un camino de hierro, en el supuesto de no admitir pendientes que excedan del 2 por 100, es la siguiente:

De Bogotá al Puente de Bosa y casa de Tequendama en la hacienda del señor Manuel Umaña. Aquí se sale de la Sabana sin necesidad de túnel, por la orilla del río; continuando después hasta muy cerca del Salto de Tequendama se atravesaría el río para dejarlo á la izquierda y continuar por la falda de la cordillera occidental de la Sabana, á pasar por cerca de Tenasucá, un poco arriba, á atravesar el río Apulo por arriba del Concierto, continuar después á pasar por cerca de Anolaima, descabezar en seguida el río Curí y continuar por la falda de la cordillera secundaria, al pie del cerrito de Pan de azúcar. Este pie del cerrito de Pan de azúcar, por estar en la cima de la cordillera secundaria, y ser ésta muy deprimida aquí, es un punto forzoso para el trazado de un camino de hierro, y para llegar á él es preciso, ó salir por Tequendama, ó por la variante que paso á indicar.

De Bogotá párte en línea recta á despuntar la serranía intermedia entre Tenjo y Subachoque en el punto del Sarnoso: después quiebra á la derecha por la ensenada del río Pueblo-viejo ó Subachoque arriba, hasta terminar la Sabana, y atravesar por un túnel la cordillera, límite de ella, hacia las cabeceras del río mencionado ó cerca del paso de la cordillera en el camino que va de Subachoque á Pacho: atravesada la cordillera, volvemos hacia la izquierda, continuando por la falda de ella y siempre bajando á atravesar el camino de Honda en un punto comprendido entre el Aserradero y Chimbe, más cerca de este último punto: en seguida se descabeza el río Síquima, para después llegar al pie del cerrito de Pan de azúcar; y termina la variante.

Continuamos después la dirección de esta cordillera secundaria por las cabeceras del río Contador, hasta llegar al Boquerón de Chumbamuy, que queda muy cerca á la izquierda del alto de este nombre en el camino que va para Ambalema: de este Boquerón al alto de las Tablas: de aquí, faldeando hasta el alto de Chaguaní, y en seguida al Boquerón del Portón en el camino de Guaduas á Méndez, cima de la cordillera del Sargento: de aquí se seguirá por la falda occidental de la cordillera del Sargento hasta las cabeceras del río Seco, que desemboca un poco arriba de Honda, y se pasaría á la vertiente occidental del valle del río Cambrás, que forma la falda oriental de la cordillera que desciende de Honda, por donde se continuaría hasta la depresión en frente del charco de la Ceibita en el río Negro; y de aquí al río Magdalena á un punto comprendido entre Conejo y Guarumo.

PENDIENTES MEDIAS DEL FERROCARRIL, Y LONGITUD DE ÉL.

De Bogotá á las cabeceras del río Pueblo-viejo, toda la línea queda situada en la Sabana y su perfil será próximamente horizontal. Hay una distancia de 48,000 m, según el trazado, y no se necesita aumento alguno..... 48,000

Se atraviesa en seguida la cordillera por medio de un túnel que tendrá 3,000 m. de longitud, al cual le damos una pendiente en bajada, de 0 m. 015 por 1 m. La entrada al túnel quedará á 2,630 m. de altura sobre el mar, y la salida á 2,585 m..... 3,000

Del fin del túnel al pie del cerrito de Pan de azúcar, todo irá en bajada sin interrupción, hay una diferencia de nivel de 866 m, que al 2 por 100 se necesitarían para bajar 43,300 m: el trazado directo tiene 46,000 m; pero admitiremos un aumento por lo menos de 10 por 100 por las sinuosidades del terreno, lo que daría 50,600 m. con la pendiente media de 0 m. 0171 por 1 m. para el trazado natural, sin necesidad de hacer zig-zag. Si noso-

Pasan..... 51,000

Vienen..... 51,000

tros adoptásemos las máximas pendientes para el servicio de una sola locomotora, tendríamos que intercalar á cada espacio de 500 m. con el 0 m. 02 por 1 m. otro espacio de 300 m. horizontal ó próximamente, ó lo que es lo mismo, admitir por pendiente media 0 m. 0125 por 1 m. Entonces se necesitaría en nuestro caso un desarrollo de 69,280 m; luego habría que aumentar en desarrollo al trazado natural 18,680 m; lo que no sería posible sino con inmensos costos, tal vez no en proporción al aumento de longitud, sino mucho más, teniendo que llegar al peor extremo de los mínimos radios de curvatura, siendo, como se sabe hoy, preferibles las máximas pendientes de 0 m. 035 por 1 m. con el auxilio de dos locomotoras, á los pequeños radios de curvatura de 300 m. En efecto, sabemos que "en el trozo de Ponte-décimo á Busalla, (Ferrocorril de Turín á Génova) se ha llevado la pendiente á un límite de 30 y 35 por 1,000, aplicando á la tracción del tren el servicio de dos locomotaras de cuatro ruedas unidas inmediatamente una á otra. Solamente sería mejor, como aconseja M. Couche, preferirse máquinas de 6 ruedas á las de 4, por la mayor estabilidad y adherencia al carril y el poderse prestar á admitir 4 frenos en vez de 2. A medida que se aumenta la inclinación de la rampa, disminuye la velocidad en la subida; y cuando esta velocidad llega á 6 ú 8 kilómetros, se está expuesto á cada instante á que se pare el tren, no pudiendo entonces los maquinistas responder de la marcha. La velocidad mínima que se debe procurar en estos casos es de 12 kilómetros por hora, y con ella se pueden arrastrar convoyes de 34 á 40 toneladas con máquinas de 27 toneladas sobre rampas de 0.050 á 0.053 y aun 0.056, como ha podido conseguir M. Ellet en Virginia, de Richmond á Ohio. Componiéndose un tren de viajeros de 10 á 12 carruajes de 60 á 65 toneladas de peso total, y uno de mercancías de 8 wagones, que vacíos pesan á razón de 4 toneladas y cargados á 12 ó 96 toneladas en total, con las dos máquinas unidas de peso ambas de 54 toneladas y 144 m.² de superficie de caldeo, puede franquearse una rampa de 0m. 035, como experimentalmente se comprueba, con la velocidad media de 20 kilómetros por hora." (Valdés).

Pondremos, pues, del fin del túnel al cerrito de Pan de azúcar, 50,600 m. con una pendiente media de 0 m. 0171 por 1 m..... 50,600

De Bogotá al pie del cerrito de Pan de azúcar, el camino de hierro tendría por esta variante 101,600 m..... 101,600

Veamos ahora la longitud que tendría el camino de hierro llevándolo por la hacienda de Tequendama.

De Bogotá á la casa de Tequendama, el camino tendría á lo sumo 21,800 m. de largo, próximamente horizontal..... 21,800

De la casa de Tequendama al pie del cerrito de Pan de azúcar hay una diferencia de nivel, toda en bajada positiva siguiendo el trazado, de 899 m, que al 2 por 100 se necesitarían para bajar 44,950 m. El trazado da 46,000 m, con una pendiente media de 0 m. 0195 por 1 m. Para darle la misma pendiente que á la otra variante, el camino debería tener 52,573 m, que no viene á ser más que un 14 por 100 de aumento; longitud que podremos admitir en atención al desarrollo natural por las sinuosidades del terreno. Pondremos, pues, de la casa de Tequendama al cerrito de Pan de azúcar, 52,573 m. con una pendiente de 0 m. 0171 por 1 m..... 52,573

Resulta, pues, que el camino de hierro de Bogotá al cerrito de Pan de azúcar, llevándolo por Tequendama, tendría de longitud 74,373 m..... 74,373

Es decir, 27,227 m. ó 5.45 leguas menos que por la variante de Subachoque.

Este resultado, agregado á la circunstancia de que por Tequendama se evita el túnel para salir de la Sabana, es enteramente dicisivo en favor de la ruta por Tequendama.

Del pie del cerrito de Pan de azúcar al boquerón de Chumbamuy, hay una diferencia de nivel en bajada, de 79 m. suponiendo pasar el boquerón 100 m. más bajo que el paso actual del camino; pero hay algunas pendientes negativas intercaladas, lo que produciría otras pendientes positivas; mas para ferrocarril se evitarían estas pendientes por medio de túnel ú obra fuerte. Como el trazado directo, siguiendo la dirección de la cordillera, da 21,500 m. dejaremos esta misma longitud para un declive de 0 m. 0037 por 1 m..... 21,500

Del boquerón del Chumbamuy al alto de las Tablas, suponiendo pasar éste por un túnel, 112 m. más bajo, que tendría de longitud 600 m, hay una diferencia de nivel positiva de 117 m, y una longitud, según el trazado, de 7,500 m, lo que da de pendiente en bajada positiva de 0 m. 0156 por 1 m, y como esta pendiente está comprendida en el caso discutido, pondremos 7,500 m..... 7,500

Del alto de las Tablas, rebajado 112 m. por el túnel, al alto de Chaguaní (cuya altura no la medimos, pero es la del Portón, próximamente) aumentando 16 m. por un terraplén, hay una diferencia de nivel positiva de 213 m. y una longitud, según el trazado, de 11,000 m, lo que da una pendiente de 0 m. 0194 por 1 m. sin tropezar con el escollo de los pequeños radios

Pasan..... 29,000

Vienen..... 29,000

de curvatura, que es lo que principalmente tratamos de evitar. Pondremos, pues, 11,000 m..... 11,000

Aquí es digno de notarse que de este alto de las Tablas, continuando la dirección general del río Seco, se podría también sacar un camino de hierro á Guataquí, cuyo trazado lo he indicado en el plano con una línea de puntos de color azul. Entre el alto de las Tablas, rebajado de 112 m. y Guataquí, hay una diferencia de nivel de 1,235 m. y una distancia, según el trazado, de 71,500 m. lo que da de pendiente media 0 m, 0174 por 1 m, pendiente que al hacer el trazado en el terreno, disminuirá, en atención á las mayores curvaturas del trazado. Se comprende, pues, la practicabilidad de este camino de hierro.

Del alto de Chaguaní, aumentado de 16 m. por el terraplén, al boquerón del Portón, tendremos 16 m. de diferencia de nivel positiva, y una longitud, según el trazado, de 9,000 m. Se podría, pues, bajar por la falda con la suavísima pendiente de 0 m. 0018 por 1 m. Pondremos, pues. 9,000 m..... 9,000

Del boquerón del Portón continuaremos por la falda occidental de esta cordillera del Sargento; y si el terreno no se prestase, puesto que al pasar el Portón la falda es casi vertical, se podría continuar por la falda oriental que se descuelga al valle de Guaduas, la cual se presta más; pero debiendo siempre atravesar la cordillera para pasar á la otra falda; de ahí á la vertiente occidental del valle de Cambrás. Tomando, pues, la diferencia de nivel entre el Portón y la depresión de la cordillera de Honda (punto D) frente al charco de la Ceibita, tenemos 942 m. y la longitud, según el trazado, es de 54,000 metros que daría un declive en bajada, de 0 m. 0174 por 1 m. Mas como la longitud probable de esta línea, atendiendo á las sinuosidades del terreno, sería de 59,400 m. ó por lo menos no sería difícil darle este desarollo; entonces el declive medio para el camino sería de 0 m. 0159 por 1 m..... 59,400

De la depresión de la cordillera se bajaría al Magdalena faldeando: hay una distancia, según el trazado, de 10,000 m. y la diferencia de nivel la hemos valuado en 200 m. lo que daría 0 m. 02 por 1 m. de pendiente media. Mas como esta pendiente no es uniforme, pues al principio es más fuerte, y próximamente horizontal hacia las vegas del Magdalena, y aquí el terreno se presta para hacer los desarrollos que se quieran, sin forzar los radios de curvatura, aumentaremos 6,000 m. y pondremos un declive medio de 0 m. 0125 por 1 m. para

Pasan..... 108,400

Vienen..... 108,400

los 16,000 m..... 16,000

El camino de hierro, pues, desde el cerrito de Pan de azúcar á un punto comprendido entre Conejo y Guarumo, tendría de largo 124,400 m..... 124,400

Y desde Bogotá al cerrito de Pan de azúcar, por el Salto de Tequendama, hemos visto que era de 74,373 m..... 74,373

Luego el camino de hierro de Bogotá á la boca de la Perrera tendría de largo, llevándolo por Tequendama, 198,773 m..... 198,773

O sean 39.75 leguas.

Y por la variante de Subachoque tendría 226,000 m.

O sean 45,20 leguas.

PRESUPUESTO DEL CAMINO DE HIERRO AL MAGDALENA.

Disponiendo de los datos que tenemos, vamos á averiguar el costo probable que tendría el establecimiento de este camino de hierro.

Para los rieles tendremos que cada metro pesa 35 kilogramos; por consiguiente, para cada metro corriente de este camino habrá en los dos rieles 70 kilogramos, y en el kilómetro 70,000 kilogramos, ó sean 70 toneladas, que á $ 100 valdrían $ 7,000.

Admitimos que en la Sabana, por el movimiento de tierras, balasto, el costo de los rieles, las traviesas &c. tendremos un costo de $ 16,000 por kilómetro; entonces los 48,000 m. de Bogotá al pie de la cordillera, por la variante de Subachoque, costarían $ 768,000..... 768,000

Las obras de arte serían, en la Sabana:

Un puente de 8 m. sobre el río San Francisco, $ 4,000.....	4,000	
Otro de 10 m. sobre el río Arzobispo.....	5,000	
El puente sobre el río Funza, de 20 m. de luz.....	9,500	
El puentecito sobre el río Pueblo viejo, de 5 m. de luz.....	2,500	
Suma de las obras de arte en la Sabana.....	21,000	21,000

El túnel para atravesar la cordillera, hemos supuesto que tendría 3,000 m. En estas obras fuertes supondremos el trabajo hecho para doble vía. Poniendo á $ 400 por metro corriente, salen..... 1.200,000

De la salida del túnel al cerrito de Pan de azúcar hemos tomado por longitud del camino 50,600 m: restaremos de aquí 1,800 m, que necesitan obra más fuerte; quedan 48,800 m, y atendiendo á los fuertes desmontes que hay que hacer algunas veces en roca, pondremos el kilómetro á $ 45,000, lo que da $ 2.196,000 2.196,000

Ahora, en las cabeceras del río San Miguel, tendremos unos 200 m. de tra-

Pasan..... 4.185,000

Vienen.....		4.185,000
bajo fuerte, que valoraremos á $ 200 y hacen.....	40,000	
Unos 7 puentecitos en las cabeceras del río Cañas y el río Sabaneta, que á $ 2,500 cada uno, hacen.....	17,500	
Túnel en la cordillera que separa el río Sabaneta del río Ilá, cuya longitud no excederá de 1,500 m, á $ 400 el metro hacen.....	600,000	
Unos 8 puentecitos en las cabeceras de los ríos San Juan, Perucho, Gualivá, Dulce y Namay, que pondremos á $ 2,500 uno con otro.....	20,000	
Un puente sobre el río Síquima, de unos 8 m. de luz.....	4,000	
De la salida del túnel al Pan de azúcar, en obras de arte... $	681,500	681,500
Luego, de Bogotá al cerrito de Pan de azúcar, por la variante de Subachoque, el costo será, por el movimiento de tierras, rieles, obras de arte, &.ª de		
$ 4.866,500.....		4.866,500
Veamos ahora por la ruta de Tequendama.		
De Bogotá á la casa de Tequendama, 21,800 m; á razón de $ 16,000 el kilómetro, serán..... $	348,800	
Un puente sobre el río Fucha de 10 m.....	5,000	
Otro sobre el río Sibaté, de 12 m.....	6,000	
Suma.....$	359,800	359,800
De Tequendama al cerrito de Pan de azúcar, pondremos por todo unos 2,000 m. de túnel: á $ 400 serán.....	800,000	
El resto, á saber: 50,573 m, en atención á que hay también fuertes desmontes, pondremos á $ 45,000 el kilómetro, lo que hace.....	2.275,785	
Un puente sobre el río Bogotá, de 20 m. de abertura	9,500	
Otros dos puentes de 10 m. de abertura sobre los ríos Apulo y Curí, á $ 5,000 cada uno.....	10,000	
Unos 11 puentecitos á $ 1,000.....	11,000	
Luego, de la casa de Tequendama al cerrito de Pan de azúcar, el costo será de...	3.106,285	3.106,285
Resulta, pues, que el camino de hierro de Bogotá por el Salto de Tequendama al cerrito Pan de azúcar, costará, por movimiento de tierras, rieles y obras de arte &.ª..... $	3.466,085	

Es decir, $ 1.400,000 menos que por la variante de Subachoque.

Continuemos ahora. Del cerrito de Pan de azúcar al boquerón de Chumbamuy, los 21,500 m. que hemos supuesto, los clasificaremos así: 20,500 m., á $ 30,000 el kilómetro, hacen..... 615,000

1,000 m. de túnel, á $ 400 el metro, hacen..... 400,000

Unos 5 puentecitos de unos 5 m. de luz, á $ 2,500, serán..... 12,500

Del boquerón de Chumbamuy al alto de las Tablas, ó sea á la entrada del túnel, tenemos 7,200 m. que poniendo á $ 25,000 el kilómetro, hacen..... 180,000

Dos puentecitos en las cabeceras del Río-seco..... 5,000

El túnel en el alto de las Tablas, 600 m., á $ 400..... 240,000

De la salida del túnel al alto de Chaguaní, tendremos 10,700 m, que á $ 30,000 el kilómetro, hacen..... 321,000

Unos 3 puentes á $ 3,000 serán..... 9,000

Del alto de Chaguaní al boquerón del Portón, 9,000 m. á razón de $ 25,000 el kilómetro, hacen..... 225,000

Unos dos puentes á $ 3,000..... 6,000

Del Portón al punto D., depresión de la cordillera de Honda, pondremos 59,100 m. á razón de $ 30,000 el kilómetro, lo que hace..... 1.773,000

Ahora, admitimos que al partir del Portón tendremos unos 300 m. más difíciles, por los cuales agregamos $ 150 por cada metro, lo que hace..... 45,000

Unos 12 puentecitos hasta las cabeceras del Río-seco, que desemboca arriba de Honda, los pondremos á $ 2,600..... 31,200

Un túnel de 300 m. en la prominencia que forman las cabeceras del río Seco y del Cambrás, que á razón de á $ 400 el metro son..... 120,000

Unos dos puentes en las cabeceras del río Cambrás, á $ 3,000..... 6,000

De la depresión ó punto D, á la orilla del Magdalena, hemos admitido 16,000 m. para la longitud del camino, que valoraremos á $ 20,000 el kilómetro, lo que hace la suma de..... 320,000

Pondremos unos $ 10,000 por obras de arte en este trayecto..... 10,000

El ferrocarril, pues, del cerrito de Pan de azúcar al río Magdalena, cuesta por movimiento de tierras, rieles y obras de arte, $ 4.318,700..... 4.318,700

Teníamos antes para el camino de hierro de Bogotá al cerrito de Pan de azúcar, por la ruta de Tequendama, un costo de..... 3.466,085

Suma..... 7.784,785

Agreguemos á esta suma un 10 por 100 por gastos imprevistos, falsas operaciones, &.ª..... 778,478

Todavía tenemos que agregar las partidas siguientes:

El telégrafo desde la ciudad de Bogotá hasta la orilla del Magdalena, 199 kilómetros, á razón de $ 150 el kilómetro..... 29,850

Dos estaciones de primera clase, la una en Bogotá y la otra en el Magdalena, comprendiendo un muelle en esta última, y con todos sus accesorios en ambas..... 120,000

Dos estaciones de segunda clase, la una en la Sabana en el punto más conveniente, y la otra en el alto de las Tablas para Ambalema, por camino carretero, para Guataquí, camino de hierro, y todo el alto Magdalena..... 80,000

Unas 10 estaciones de tercera clase, de las cuales una sería para Honda en la falda de la cordillera del Sargento, camino carretero: otra para Guaduas en el alto de Chaguaní, camino carretero: otra para Villeta en el cerrito de Pan de azúcar, camino carretero: otra para Anolaima, camino carretero: otra para La Mesa, cerca de Tenasucá, camino carretero: otra en Tequendama; y las otras 4 en los lugares más convenientes; las pondremos todas en $ 20,000..... 20,000

Todos estos caminos carreteros son de fácil construcción, haciéndolos por los trazados que indico en el plano.

En cuanto al precio del terreno expropiado, tenemos, suponiendo la expropiación para doble vía: en la Sabana 21,800 m. de camino, y para el puesto

Pasan..... 8.813,113

Vienen.....	8.813,113
de las estaciones unas 60 hectaras, á $ 100.....	6,000
En los 173,073 m. restantes, fuera de la longitud de los túneles, pondremos 380 hectaras á $ 10.....	3,800
Gastos de estudios, trazado, formación de planos y presupuestos.....	40,000
Dirección de las obras administrativas en 13 años.....	400,000
Material para la tracción, máquinas, locomotoras, wagones, carros, &c.....	800,000
Resulta, en definitiva, que el Ferrocarril de Bogotá al río Magdalena, entre Conejo y Guarumo, por la ruta de Tequendama, costaría..... $	10.062,913

Admitiremos, pues, como presupuesto medianamente aproximado, *diez millones de pesos fuertes.*

Este camino de hierro es el más corto y más barato que se puede obtener en el supuesto dicho de no exceder en las pendientes del 2 por 100 (1): establece una comunicación rápida para el bajo Magdalena y para con el exterior, pues se puede venir de la boca de la Perrera á Bogotá en 6 horas y ½, es decir, en menos tiempo que el que emplea un vapor en subir de la boca de la Perrera á Caracolí, puerto de Honda. Establece también la comunicación rápida con el alto Magdalena, haciendo el Ferrocarril del alto de las Tablas á Guataquí, como lo indico en el plano. Además ofrece un acceso fácil por medio de caminos carreteros cortos y de fácil construcción á todas las poblaciones siguientes: Honda, Guaduas, Ambalema, San Juan, Vianí, Bituima, Villeta, Guayabal, Anolaima y La Mesa, que son las poblaciones importantes que médian entre la Sabana y el Magdalena.

(1) Si se adoptan pendientes de 4 por 100 es claro que ya esta línea no es la conveniente.—*Nota del autor*—1885.

CUADRO DEL FERROCARRIL DE BOGOTÁ AL RÍO MAGDALENA,

ENTRE CONEJO Y GUARUMO.

Sin exceder en las pendientes del 2 por 100.

Designación de los lugares.	Altura sobre el mar. METROS.	Diferencia de nivel.	Pendiente del camino por 1 m.	Longitud del camino.	Costo en pesos fuertes.	OBSERVACIONES.
Bogotá	2,634	.....	.....	21,800	359,800	
Tequendama	2,618	899	0.0171	52,573	3.106,285	En la casa del señor Manuel Umaña.
Pie del cerrito Pan de azúcar	1,719	79	0.0037	21,500	1.027,500	
Chumbamuy	1,640	117	0.0156	7,500	305,000	100 m. mas bajo que el paso actual del camino.
Alto de las Tablas	1,523	213	0.0194	11,000	450,000	112 m. debajo del Boquerón actual.
Alto de Chaguaní	1,310	16	0.0018	9,000	231,000	16 m. encima. Tomándolo igual al Portón.
Boquerón del Portón	1,294	942	0.0159	59,400	1.975,200	
Punto D	352	200	0.0125	16,000	330,000	Próximamente.
Orilla del Magdalena	152					Conejo, 4 m. sobre el río.
Suma	.....	.....	.....	198,773	7.784,785	
Agregando un 10 por 100					778,478	Admitiremos, pues, como presupuesto medianamente aproximado, para los 198,773 m. la suma de *diez millones de pesos fuertes*.
Por el telégrafo					29,850	
Ahora, por estaciones ó embarcaderos, valor del terreno, estudios, dirección administrativa, material					1.469,800	
Costo total del Ferrocarril al Magdalena					$ 10.062,913	

CAMINO DE HIERRO INTERRUMPIDO AL RÍO MAGDALENA.

La mejor ruta para un camino de hierro al Magdalena, interrumpido por una sección de camino carretero, que verifique el ascenso fuerte á la altiplanicie de Bogotá, es la siguiente:

De Bogotá á los Manzanos, camino de hierro todo, próximamente horizontal, ó por lo menos de pendientes muy suaves, pondremos la longitud del camino carretero que hoy existe, 43,270 m. ó sean 8. 65 leguas, no obstante que se puede hacer un trazado más corto.

Sigue ahora la sección de camino carretero desde los Manzanos hasta el puente del Bagazal, en el río Villeta, con máximas pendientes del 5 por 100, y por el mismo trazado que he indicado en la ruta por Villeta, y que tiene 44,480 m. de largo, ó sean 8. 90 leguas.

Del puente del Bagazal sigue ya camino de hierro hasta el Magdalena por la misma línea del camino carretero por Villeta que tenemos estudiada. Solamente variaremos el trazado del punto D al río Magdalena, poniendo como para el camino de hierro de que yá hemos hablado, 16,000 m. con un declive de 0. m. 0125 por 1 m, no obstante de que el punto D, en el caso presente, se puede bajar un poco con un túnel, ó simplemente con un tajo al descubierto, hasta ponerse á nivel de la boca del río Cambrás. De esta manera, el mayor declive se encontraría del puente del Bagazal al paso de Cañadas, que no excederá de 0 m. 0169 por 1 m. Según esto, el Ferrocarril del puente del Bagazal á la boca de la Perrera en el río Magdalena, tendrá 92,210 m. ó sean 18.44 leguas.

Construído este camino, sin contar las demoras, de la manera expresada, el tiempo para el trasporte se podría calcular así. De la boca de la Perrera al puente del Bagazal, más arriba de Villeta, se tendrían 18.44 leguas de Ferrocarril, que se podrían recorrer en 3 horas Del puente del Bagazal á los Manzanos, 8.90 leguas de camino carretero, que en subida se andarían en 6 horas y media. De los Manzanos á Bogotá, 8.65 leguas de ferrocarril, que se recorrerán en 1 hora. Son, pues, 10 horas y media para venir de la boca de la Perrera á Bogotá; casi lo mismo que lo que emplea un vapor en subir de la boca de la Perrera á Caracolí, puerto de Honda. De Bogotá á la boca de la Perrera, el viaje se podría hacer en 8 horas, y hoy se emplean por lo menos 4 días.

Por el ferrocarril de Tequendama, se podría venir de la boca de la Perrera á Tequendama en 6 horas, y de Tequendama á Bogotá en media hora, son 6 horas y media.

El camino de hierro interrumpido, quedaría en su totalidad de 36 leguas: 27.09 leguas de ferrocarril y 8.90 leguas de camino carretero, y costaría unos *cinco millones de pesos fuertes*, en esta forma:

De Bogotá á los Manzanos, 43,270 m. á $ 16,000 el kilómetro		692,320
De los Manzanos al punto E, puente del Bagazal, 44,480 m. de camino carretero		164,328
Del punto E al punto D, 76,210 m; teníamos en este trayecto, de costo para el camino carretero, $	1.160,273	
Agreguemos ahora por el camino de hierro $ 16,000 por kilómetro	1.219,360	
Lo que da	2.379,633	2.379,633
Del punto D al Magdalena teníamos antes		330,000
Suma		3.566,281
Agreguemos 10 por 100		356,628
El telégrafo, 180 kilómetros á razón de $ 150 por kilómetro		27,000
Estaciones ó embarcaderos, estudios, máquinas, locomotoras, material &.ª		1.000,000
Suma		$ 4.949,909

El cuadro siguiente manifiesta las observaciones hipsométricas hechas en mi último viaje, en todos los puntos recorridos que juzgué útil determinar las alturas sobre el mar ó diferencias relativas de nivel. Para las otras alturas á que este informe se refiere, ellas fueron halladas en mis exploraciones de 1863, y se encuentran en el informe que en aquella época presenté al Gobierno. (Véase *El Cundinamarqués* número 103, ó página 12 de la presente publicación).

TABLA DE LAS OBSERVACIONES HIPSOMÉTRICAS.

DESIGNACIÓN DE LOS LUGARES.	1865 Septiembre.	Horas.	Grados centg. de la ebullición del agua.	Temperatura del aire.	Altura sobre el mar
Observatorio de Bogotá	3	10h. 00m.	91.° 98	.....	.....
Id. Id	—	3. 00	91. 80	.. ...	.....
Boquerón del Guargüero, camino para la Vega	5	4. 30	90. 85	12.° 00	2,872 m
Barroblanco	—	5. 30	91. 15	13.° 00	2,780
Sabaneta	6	9. 45	92. 65	18. 50	2,304
Roble chiquito	—	12. 15	93. 00	17. 00	2,173
Vega, en la plaza	—	3. 25	96. 13	23. 00	1,160
Puente Real, unos 5 m. sobre el río Tobia	7	1. 30	96. 76	31. 00	966
Quebrada Natautá, embocadura, al nivel del río Negro	—	3. 00	97. 00	29. 25	882
Nocaima en la plaza	—	5. 45	96. 25	25. 75	1,135
Alto de Cañutal ó Chilagua, en Nocaima	8	9. 15	94. 39	22. 25	1,748
Paso de Goteras en el Tobia, al nivel del río	—	2. 25	97. 22	32. 00	817
Paso de Cañadas, al nivel del río	9	9. 00	97. 79	26. 40	675
Embocadura del río Villeta, hallada por proporción ..	—	.....	.....	.....	702
Quebrada Negra, en la plaza	—	12. 30	95. 58	26. 00	1,347
Salinas, al nivel del río (Útica)	10	9. 20	98. 33	27. 75	506
San José, casa de Jacinto Mecha	—	6. 40	97. 00	24. 80	905
Boquerón de la Tabaquera, punto más bajo	11	8. 5	96. 56	22. 00	1,050
Guaduas, en la plaza	—	12. 30	96. 75	26. 12	976
Santa Bárbara, en la casa, á unos 8 m. sobre el río Negro	12	1. 10	98. 42	31. 30	455
Siete-vueltas, á 1 m. sobre el río Negro	13	10. 40	98. 80	31. 00	353
Embocadura del río Cambrás, al nivel del rio Negro..	14	2. 10	98. 80	32. 00	331
Alto de Sabanas	15	3. 30	96. 75	24. 75	963
Boquerón del Porton, camino de Guaduas á Méndez..	18	2. 30	95. 71	26. 90	1,294
Boquerón de la Carbonera, en la parte más baja	19	10. 40	94. 86	21. 00	1,591
Río San Francisco, en el paso del camino de Verbena á Guaduas	—	3. 15	95. 08	22. 60	1,495
Tibayes, á la orilla del río San Francisco, camino de Honda á Bogotá	—	5. 30	94. 86	18. 90	1,580
Alto del Raizal, en el camino de Honda	20	8. 15	94. 55	19. 10	1,696
Eslabón del Balú, en el punto más bajo	—	9. 45	94.44	19. 80	1,731

DESIGNACIÓN DE LOS LUGARES.	1885 Septiembre.	Horas.	Grados centg. de la ebullición del agua.	Temperatura del aire.	Altura sobre el mar.
		h m	o	o	m
Quebrada Salobre, valle del Hatillo, punto más bajo en el camino	20	12. 45	95. 90	26. 50	1,246
Alto de las Manillas en el camino á Calambata	—	2. 50	94. 69	19. 00	1,619
Calambata en la casa	—	4. 30	95. 68	23. 40	1,314
Alto de Calambata en el camino para Vianí	—	5. 15	95. 08	20. 00	1,511
Quebrada de Calambata	21	7. 30	95. 92	19. 50	1,257
Alto del Guayabo	—	8. 30	95. 03	23. 00	1,547
Quebrada de Guaté.	—	9. 15	95. 38	22. 75	1,437
Hatillito	—	10. 15	94. 78	21. 40	1,622
Vianí, puerta de la iglesia	—	12. 15	95. 18	22. 00	1,482
Alto de Cumbamuy, en el camino de Ambalema	—	2. 5	94. 35	21. 70	1,740
Alto de las Tablas, en el camino á Chaguaní..	—	4. 45	94. 70	20. 90	1,635
Río Contador, unos 700 m. arriba de la embocadura de la quebrada Cucata	22	1. 45	96. 22	27. 50	1,147
Id. 1,000 m. arriba de la boca del Síquima, hallada por proposición	—	.....	.....	.....	989
Rio Curí en el paso de San Agustín á Anolaima	23	8. 15	95. 94	22. 00	1,261
Pie del cerrito de Pan de azúcar, en la cima de la cordillera secundaria, junto á Toribio Murillo	—	10. 5	94. 50	19. 30	1,719
Aserradero	—	3. 55	92. 34	17. 25	2,401
Chimbe	24	9. 45	94. 49	20. 80	1,732
Bagazal	—	1. 45	97. 10	26. 70	877
Puente del Bagazal en el río Villeta, al nivel del río	—	2. 15	97. 20	28. 10	843
Roble, el punto más deprimido que encontramos, 728 m. al norte del propio Roble	25	8. 35	91. 40	11. 85	2,745
Roble, en el camino á Honda	—	9. 15	91. 34	15. 70	2,764
Los Manzanos	—	10. 15	91. 73	16. 10	2,630
Bogotá (observatorio)	27	9. 00	91. 74	16. 00	.....
		3. 00	91. 65	.....	.....
	1863				
Bogotá salón del observatorio	—	.....	.....	.....	2,634
Caracolí, pie del Salto de Honda, 4 m. sobre el río...	—	.....	.....	.....	166
Conejo 4 m. sobre el río	—	.....	.....	.....	152

Tengo el honor de suscribirme del señor Secretario, muy atento y respetuoso servidor,

Bogotá, 13 de Noviembre de 1865

INDALECIO LIÉVANO, ingeniero civil.

COMPARACION

de los proyectos ferrocarril del Carare y ferrocarril de Guarumo

POR INDALECIO LIÉVANO.

(Nota de 24 de Diciembre de 1874 dirigida al Presidente de la Compañía del ferrocarril del Norte y publicada en folleto en los primeros días de Enero de 1875).

Señor Presidente de la Junta auxiliar del Poder Ejecutivo para la construcción del ferrocarril del Norte.

I

Tuve el honor de recibir la atenta nota de usted de fecha 7 del corriente en la que me pide una respuesta sobre si ratifico ó nó las acciones que suscribí en meses pasados á la empresa del ferrocarril del Norte, antes de la expedición de la ley 31 de este año, y antes de que circulara el informe publicado del señor Ridley, cuando el Poder Ejecutivo tuvo la idea de promover la formación de una Compañía nacional que se encargara de realizar dicha obra.

Al contestar á usted que no ratifico, séame permitido exponerle las razones en que me fundo, habida consideración al interés público que ellas puedan ofrecer.

II

Cuando se trata de construir el primer ferrocarril de Bogotá al bajo Magdalena, lo primero que se ocurre, como lo más natural, es adoptar la línea que vaya de Bogotá al punto más próximo del río Magdalena hasta donde sea bien navegable; en el caso actual este punto es Conejo. Y luégo, si no hubiere línea bien practicable á dicho punto, ó bien fácil relativamente, debe escogerse de ahí para abajo el punto más próximo que satisfaga á esta condición. El problema siempre será muy difícil por cualquier parte, porque hay que descender 2,500 metros de altura que tiene la altiplanicie sobre el río Magdalena, y lo peor es que el trayecto es muy corto para ese descenso, por estar la cordillera muy próxima al río: por consiguiente, salta á los ojos que conviene empezar el descenso de la altiplanicie lo más cercano á Bogotá, para que sin necesidad de alargar la línea haya más terreno en donde repartir el declive. La línea del Carare peca contra esta razón obvia, porque trasporta este punto al alto del Roble de Vélez, es decir, á 44½ leguas de Bogotá, para entonces tropezar siempre con el gravísimo inconveniente de tener que descender los 2,500 metros, cuando se puede empezar á descender á una corta distancia de Bogotá.

III

El primero que hizo estudios para descubrir la mejor línea de Bogotá al bajo Magdalena, fué el Ingeniero francés Mr. Poncet en 1848; después, á mi regreso de Europa en 1865, el Gobierno de Cundinamarca me encargó para reconocer, en sus detalles, la ruta de Poncet, y entonces empecé mis estudios y exploraciones de las líneas al bajo Magdalena; me propuse estudiarlas todas, porque sólo así se está en aptitud de saber cuál es la mejor, y lo conseguí. De manera que hoy me creo en la posición de poder trazar la mejor línea que pueda haber para un ferrocarril de Bogotá al bajo Magdalena, en un punto comprendido entre el salto de Honda y la boca del río Negro.

IV

Cuando se trató después del ferrocarril del Carare, me repugnaba ese proyecto por la enorme longitud de la línea, y porque se despreciaban más de 30 leguas de buena navegación del río Magdalena, la parte comprendida entre la embocadura del río Carare y Guarumo; pero en mi espíritu vislumbraba un caso de posibilidad de la obra con conveniencias para el país, á saber, el caso en que hubiera línea de declives suaves, sin pasar del 3 por 100, y en que las faldas de las cordilleras se prestasen para hacer el descenso; de manera que sin túneles y viaductos muy costosos, se pudiera construir un ferrocarril de gran velocidad por sus declives suaves y curvas no muy cerradas; porque entonces aun cuando la línea que yo tenía preparada para Guarumo, era todavía preferible, la otra, sin embargo, produciría algún bienestar al país, y ya que muchos la sostenían con calor, y en esa época la opinión no era favorable á los ferrocarriles, no era prudente oponerme al proyecto, tanto más cuanto que yo deseaba á todo trance que se hiciera algún ferrocarril. Esta esperanza de la bondad de la línea del Carare, la apoyaba en la consideración de que yendo la cordillera de los Andes paralela al río Magdalena, era probable que cogiéndola oblicuamente para descender, esto es, próximamente, en la misma dirección que ella tiene de Sur á Norte, se encontrase algún contrafuerte que descendiese sin interrupción al río, como lo había encontrado yo, en análogas circunstancias, hacia el Sur, en 1863.

En este estado el Poder Ejecutivo nacional contrata ingenieros ingleses para que vengan á hacer la exploración; la ejecutan y entusiasman al país con sus informes verbales, de que la línea se prestaba perfectamente; yo me informo de algunos de los ingenieros nacionales que asistieron á las exploraciones, sobre los detalles de la línea, y me hacen formar la opinión de que de aquí al alto del Roble la línea no presentaba dificultades, y de que después el descenso se haría por un contrafuerte suave no interrumpido que terminaba en las llanuras del Carare; no vacilé entonces en prestar toda mi ayuda á esa empresa y fué bajo tales impresiones que me hice apuntar en la lista de suscritores por cinco acciones.

Pero cuál sería mi sorpresa al leer el informe del señor Ridley, sobre el trazado de la línea! Encuentro en él todo lo contrario de lo qne se había dicho. Aquí no más en el trayecto que média entre esta ciudad y Chiquinquirá, que se consideraba lo más fácil, hay que trepar y bajar una cordillera que tiene 400 metros de altura, es decir, una pendiente

negativa mayor que la de la cordillera del Sargento que atraviesa el camino de herradura que existe de Honda á esta ciudad, pues esta cordillera tiene apenas 318 metros de pendiente negativa sobre Guaduas. Es decir, que en la parte que llaman fácil de la línea del Carare, hay un obstáculo mayor que el mayor que existe en una de las peores líneas que hay por el lado de Occidente, que no merece siquiera entrar en discusión con la línea de Guarumo; y nótese que lo peor del obstáculo en cuestión no consiste precisamente en el costo de construcción, sino en el gravamen que presentará permanentemente en el servicio de trasporte.

Esta pendiente negativa es la serranía que separa la Sabana de Bogotá del valle de Ubaté, y el señor Ridley propone disminuirla un poco (45 metros) por medio de un túnel de 480 metros de longitud, y no obstante eso, el trazado queda muy forzado con gradientes del 4 por 100 y curvas estrechas. Después adopta declives hasta de 8 por 100 y se hacen necesarias obras de arte extraordinarias y muy numerosas, como túneles, viaductos, galería excavada en la roca, etc.

No debemos alucinarnos: la cuestión no es hacer ferrocarril, sino ferrocarril que produzca riqueza; un ferrocarril que no dé para gastos de conservación, porque éstos son muy grandes, ó porque los fletes tienen que ser subidos, ni mucho menos el interés del capital invertido, es un ferrocarril ruinoso, y por consiguiente, inconveniente; y si á esto se agrega que por otra línea, que no cuesta el ferrocarril sino la tercera parte, se puede hacer el mismo tráfico y el mismo servicio, costando los fletes la mitad y lo mismo los gastos de conservación, entonces construír el primer ferrocarril es el más grande disparate; porque es evidente que será negocio abandonarlo después de construído, para hacerlo por la otra línea.

V

Volviendo atrás, resulta que la línea del Carare no sólo no da declives suaves, sino que presenta dificultades topográficas mayores que las líneas que se pueden adoptar para el ferrocarril de Occidente; y esto debe consistir en que cuando se verificó el levantamiento de la cordillera, la parte del Norte sufrió mayores sacudimientos, ó bien que su constitución geológica es más atacable por las aguas corrientes. Por consiguiente, la hipótesis que produjo en mí el asentimiento en favor de la línea del Carare, fué una hipótesis falsa, producida por informes verbales inexactos, á los cuales tenía yo que atenerme, porque no he hecho exploraciones en aquella región.

VI

El señor Ridley no hizo, en mi concepto, lo que debió hacer; porque ¿cómo procede á trazar sin haber hecho primero exploraciones, midiendo alturas con hipsómetro ó barómetro, y distancias, por métodos aproximativos, para hacer un estudio comparativo de las líneas y elegir la que convenía trazar? El señor Ridley no nos ha dado siquiera las alturas sobre el mar de los puntos más notables; por lo menos yo no he visto ni aun la del alto del Roble. Él procedió como quien trata de sacar una bola blanca de entre mil negras que existen en un talego, llevando los ojos vendados y haciendo solamente uso del tacto. Basta la simple inspección del mapa del señor Codazzi para saber que si se trata de caer al valle del Carare con una línea para ferrocarril de declives suaves, debe procurarse caer á la vertiente del río Minero por algún boquerón de la cordillera que separa las aguas del Minero de las del río Suárez, para lo cual ha debido irse buscando el punto conveniente desde la laguna de Fúquene para allá. Si por el examen del terreno se viese que no conviniere caer al *talweg* del río Minero, podría procurarse ir por la falda de la cordillera, vertiente del Minero, á tomar un poco abajo del alto del Roble, después de atravesar el río Horta, el contrafuerte que sirvió al señor Ridley, ó el contrafuerte que separa las aguas del Carare de las del río Opon, que parece que ha seguido ahora el señor González V., nuevo explorador. El señor Ridley nada nos dice en su informe sobre exploraciones hacia la vertiente del Minero, luego es de creerse que procedió á hacer el trazado precipitadamente.

En mi opinión, lo importante de la exploración que haga ahora el señor González V. se reduce á examinar si se puede tomar uno de los dos contrafuertes, habiendo ganado descenso primero por la falda de la vertiente del Minero; es decir, si esta vertiente no presenta rocas verticales, sino falda suave y buena para el camino. Pero aun cuando fuera posible hacer allá el trazado con estas condiciones, basta la pendiente negativa del cerro de Tausa y Nemocón, agregada á la inmensa longitud de la línea, para que pensemos solamente en el ferrocarril de Bogotá á Guarumo como línea para el exterior.

VII

Para entrar ahora en consideraciones de otro orden y estudio comparativo de las líneas de Carare y Guarumo, apuntaremos aquí algunos datos que nos servirán en la discusión.

Longitud del río Magdalena de Barranquilla á la boca del Carare. Leguas.	118	
De la boca del Carare por este río al puerto del ferrocarril.....	10	
De la boca del Carare por el río Magdalena á Guarumo.....	38	
Flete del río por vapor de Barranquilla á Caracolí, cuesta hoy por carga.....$ ...		3.60
Flete del río por vapor de Barranquilla á Guarumo, 156 leguas...		2.60
Flete de Barranquilla al puerto del Carare, 128 leguas..... ...		2.13
Longitud del ferrocarril de Bogotá al Carare. ..... Kilómetros	331	
Longitud del ferrocarril de Bogotá á Guarumo.....	160	
De Bogotá á Chiquinquirá.....	139	
De Bogotá á Zema, punto en que se separan los ramales del trazado Ridley..	122	
Flete por ferrocarril de Bogotá á Guarumo, á 2 centavos por carga y por		

kilómetro en 160 kilómetros (1)..... ... 3.20

Flete por ferrocarril de Bogotá al Carare, á 2 centavos por carga y por kilómetro en 331 kilómetros..... ... 6.62

Luego poniendo tarifas bajas é iguales para los dos caminos, *el flete de Bogotá á Barranquilla, pasando por el ferrocarril de Guarumo, costaría* $ 5–80 *la carga; y el flete de Bogotá á Barranquilla, pasando por el ferrocarril del Carare, costaría á* $ 8–75 *la carga. Lo cual da un enorme aumento de* 51 *por* 100 *en contra del Carare.* (2)

Esta cifra es incuestionable, y ella sola bastaría para desechar la línea del Carare y adoptar la de Guarumo; pero tenemos que agregar que el ferrocarril de Guarumo no cuesta más de seis millones de pesos; yo lo garantizo así y estaría dispuesto á contratar la construcción de este ferrocarril por esa suma; mientras que el del Carare cuesta 17½ millones de pesos, según el señor Ridley. Además los gastos anuales de conservación en el ferrocarril del Carare serán por lo menos mayores que en el ferrocarril de Guarumo, en la misma proporción de 331 á 160 kilómetros que son las longitudes respectivas de los dos caminos: lo cual hace más del doble.

Tenemos pues ahora las siguientes conclusiones: 1.ª Que el ferrocarril de Guarumo costará la tercera parte de lo que costaría el del Carare; 2.ª Que el país ganará en baratura de los fletes un 51 por 100, lo que producirá un incalculable aumento de riqueza, porque no solamente es el valor que esto representa, sino el fomento de nuevas industrias y creación de nuevos artículos de exportación; y 3.ª Que los gastos anuales de conservación de la línea serán por lo menos menores en la mitad.

Supongamos por un momento que estuviesen ya trascurridos los 14 años que se necesitan, por lo menos, para hacer el ferrocarril del Carare y que estuviese ya concluído y en servicio. ¿Dejarían de ser ciertas por eso las conclusiones anteriores? No es verdad que sería negocio siempre hacer el ferrocarril de Guarumo, y que hecho el ferrocarril de Guarumo se llevaría casi todo el tráfico con que cuenta el ferrocarril del Carare? Pues que al ferrocarril del Carare no le quedarían más que Vélez, Chiquinquirá, una parte de Ubaté y las selvas del Carare. El trozo de Ferrocarril de Ubaté á Bogotá, ó por lo menos desde el cerro de Tausa, vendría á alimentar el Ferrocarril de Guarumo, como lo vamos á ver.

El punto céntrico equidistante de Guarumo y del puerto del Carare se encuentra en el kilómetro 245½ del trazado Ridley á partir del Carare, esto es, 6½ kilómetros al norte del túnel de la cordillera de Tausa; por consiguiente, queda bien adentro del valle de Ubaté, ó más exactamente, de su cuenca hidrográfica.

La principal región con que cuenta para su alimento el Ferrocarril del Carare es la feracísima y rica Sabana de Bogotá que mide de Sur á Norte 15 leguas (de Sibaté al pie de la cordillera de Tausa, frente á Nemocón) y vale más de 50 millones de pesos, siendo al mismo tiempo donde está establecida mayor acumulación de población. Pues bien, toda esta región se encuentra al sur de la cordillera de Tausa, y Nemocón á 31 kilómetros al Sur del punto céntrico, que lo es próximamente Ubaté; de manera que si haciendo el cálculo para Nemocón, á este pueblo le conviniere más el Ferrocarril por Guarumo, con mayor razón á todo el resto del territorio de la Sabana.

Trasporte de una carga de Nemocón á Guarumo por el Ferrocarril, pasando por Bogotá, (215 kilómetros), á 2 centavos por kilómetro.....$ 4.30

Flete del río por vapor de Guarumo á Barranquilla..... ..... 2.60

Suma.....$ 6.90

Trasporte de una carga de Nemocón al puerto del Carare, por el Ferrocarril (276. 3 kilómetros) á 2 centavos.....$ 5.53

Flete del río por vapor del puerto del Carare á Barranquilla..... 2.13

Suma.....$ 7.66

Luego en el flete para Nemocón hay una diferencia de $ 0.76 centavos á favor del Ferrocarril de Guarumo.

Es pues evidente que el Ferrocarril del Carare, como línea para el exterior, no puede contar para su alimento *con nada de lo que hay en la Sabana de Bogotá. Pero esto es casi todo, luego el Ferrocarril del Carare no tiene razón de ser.*

Dedúcese de aquí que clasificando la línea del Carare en dos secciones: la una de Bogotá á Chiquinquirá, que llamaremos *ferrocarril del Norte;* y la otra de Chiquinquirá al Carare, que llamaremos *ferrocarril del Carare*, estoy profundamente decidido en favor del ferrocarril del Norte, y opino porque se siga hasta Tunja y San Gil, como línea interior de comunicación entre los Estados de Cundinamarca Boyacá y Santander; y de salida al exterior por Bogotá: de Boyacá y gran parte de Santander; pero estoy al mismo tiempo enérgicamente opuesto al ferrocarril del Carare, como uno de los más grandes despropósitos que pueden presentarse en la actualidad tratándose de proyectos de vías férreas.

VIII

Cualquiera que sea el resultado de los trabajos de trazo del señor González V. que está ejecutando ahora, son aplicables los cálculos anteriores, como se puede observar fácilmente, y con mayor razón si hace un trazado más largo que el que hizo el señor Ridley.

(1) Que viene á ser próximamente la mitad de lo que se cobra hoy en el ferrocarril de La Dorada; las dos terceras partes de lo que se cobra en el de Bolívar, y menos de la tercera parte de lo que se cobra en el de Cúcuta, no obstante de que éstos ferrocarriles están en terrenos planos, y los otros del Carare y de Guarumo trepan la cordillera de los Andes.

Nota del autor—1885.

(2) Si se pone de tarifa 3 centavos por kilómetro, entonces sale el flete de Barranquilla á Bogotá: por el Carare en $ 12–06, y por Guarumo en $ 7–40, lo que dá de aumento el 63 por 100 en lugar del 51 por 100.

Nota del autor—1885.

Del informe de este señor deduje yo que el terreno se prestaba menos por el Norte para hacer el ferrocarril que por las líneas de Occidente que yo tenía estudiadas; y como aun cuando no existiera la cordillera de Nemocón, y del alto del Roble para allá hacia el río Magdalena hubiera grandes facilidades relativas para ejecutar el descenso, todavía era preferible la línea de Guarumo; y solamente guiado yo por el entusiasmo de que se hiciera el primer ferrocarril, podía darle mi asentimiento al proyecto; calcule usted, señor Presidente de la Junta, cuál debió ser la reacción que se obró en mi espíritu, con la lectura del informe del señor Ridley, después de haber suscrito las acciones dichas. No por el valor de ellas, sino porque yo estaba dando con ese paso un apoyo moral, tan pequeño como se quiera, pero notorio, á dicha empresa. Así es que, de paso sea dicho, que si la honorable Junta que usted preside juzgare que yo estoy en el más ligero deber moral de hacer la ratificación á que se refiere la nota de usted, á que contesto, estaría pronto á hacerla y cumpliría puntualmente con los deberes de accionista, porque con la presente nota quedaría salvada mi responsabilidad moral.

Inmediatamente después de leer dicho informe, me ví dominado por sentimientos patrióticos para probar que era enteramente inadmisible la línea del Carare al lado de la superioridad de la línea de Guarumo; pero quise presentar más bien la prueba práctica de la empresa, que ponerme á dar demostraciones en un periódico. Por eso ocurrí al Congreso nacional con fecha 16 de Mayo haciendo la propuesta que el público conoce, para abrir el camino de herradura por trazado de ferrocarril de Agua–larga á Guarumo. El Congreso inmediatamente acogió la idea; y á petición mía, de que autorizara al Poder Ejecutivo, introdujo el artículo 14 en la ley 31 de este año. Después pedí que votara la partida de $ 85,500 de que habla mi propuesta, y así lo hizo. Mas, posteriormente no ha sido posible que el Poder Ejecutivo cumpla con aquella ley. A mí me negó, sin discusión, la misma propuesta que le dirigí al Congreso; después se la negó también á la Junta del camino de Occidente, con la cual hice un contrato al efecto, por haber acogido esta corporación mi idea con todo el interés que la empresa merece. El Congreso, autorizando al Poder Ejecutivo y votando la partida, aprobó mi propuesta, y dió un voto de confianza al Presidente para que celebrara el contrato del caso. El Poder Ejecutivo no ha acatado en esta ocasión la voluntad del Congreso, y mientras tanto el progreso del país se halla detenido.

He dicho que el Poder Ejecutivo no cumplió la ley, porque aunque fué una *autorización* la que recibió, fué también muy clara y muy decidida la voluntad de una gran mayoría de ambas Cámaras.

Después me dirigí á la Asamblea de Cundinamarca, y ella expidió la ley 56 de este año autorizando al Poder Ejecutivo del Estado para celebrar el contrato bajo las mismas bases del celebrado con la Junta del camino de Occidente, y disponiendo que se tomen todos los fondos que fueren necesarios para su más pronta realización, de los que maneja la Junta del camino de Occidente. Pero por enfermedad del señor Gobernador, y porque la vigencia de la ley no ha empezado sino desde el 19 del corriente, hasta ahora no ha hecho nada el señor Gobernador, no obstante mis instancias constantes. De lo que resultare informaré al público oportunamente.

Sería muy conveniente para el progreso del Estado, y en general para el de todo el país, que no se demorasen más estos trabajos de exhibición de la línea de Guarumo, que es cuanto necesito para llevar á cabo inmediatamente la obra de la construcción del ferrocarril, conforme al privilegio que me concedió el Poder Ejecutiyo del Estado. La prosperidad inmediata del Estado está, pues, hoy en manos del señor Gobernador.

IX

No puedo dejar sin contestar aquí dos argumentos que he oído hacer con frecuencia en favor del ferrocarril del Carare.

Es el primero, de autoridad. "Que cuatro Congresos consecutivos han dispuesto el fomento y la construcción de ese camino." Si nos fijamos bien en el espíritu de las resoluciones del Congreso veremos que lo que quiso fué fomentar la construcción de una vía férrea de Bogotá al bajo Magdalena; y si resulta fomentada la del Carare es porque no se había presentado otra más corta, menos costosa y más practicable. Tan cierto es eso que apenas presenté al Congreso mi proyecto de ferrocarril á Guarumo en reemplazo del de Carare (al fin de las sesiones) fué acogido casi por unanimidad de opiniones: y si este proyecto lo hubiera presentado al principio de las sesiones, estoy casi seguro de que no hubiera salido la ley de autorizaciones para el ferrocarril del Carare, ó por lo menos habría salido muy diferente.

Es el segundo. "Que la línea del Carare atraviesa muchas tierras baldías, las cuales aumentarían mucho de valor con la construcción del ferrocarril." Esto no es concluyente. El hecho simple de atravesar un ferrocarril regiones desiertas y feraces, no basta para que las tierras aumenten de valor; se necesitan otras circunstancias. Ahí tenemos el ferrocarril de Panamá que no ha mejorado la condición de las tierras que atraviesa; tenemos también las inmensas selvas vírgenes y feraces que atraviesa el río Magdalena transitado por vapores, hace más de veinte y cinco años, y sin embargo estas tierras no tienen valor ni demanda todavía. Pero supongamos por un momento que aquí en el Carare no sucediera lo mismo: es esa razón para que se emprenda una obra tan costosa? No se trata ahora de mejorar las tierras baldías, que ellas mismas están probando la escasez de población: se trata de dar una buena vía para el exterior á las poblaciones yá existentes: la más corta, barata y la que dé los fletes más bajos rindiendo mayores utilidades al capital invertido; hé aquí el problema que hay que resolver por ahora para la conveniencia del país.

Más tarde, cuando la construcción de los ferrocarriles de Guarumo y del Norte, que deben acometerse al mismo tiempo, si es posible, haya aumentado considerablemente la riqueza, la industria y la población, entonces todos estos elmentos irradiarán en todos sentidos; y ellos y la civilización inundarán también las selvas del Carare, descendiendo de la al-

tiplanicie. Entonces sí será negocio hacer el ferrocarril del Carare, para explotar particularmente las riquezas de aquella región.

X

En resumen, estas son mis ideas:

Ferrocarril del Norte de Bogotá á San Gil pasando por Tunja y Chocontá, ó bien por Zema (trazado Ridley) con ramal á Tunja.

Ferrocarril de Bogotá á Guarumo.

El Ferrocarril del Norte hasta Chiquinquirá ó Tunja costará cuando más tres millones de pesos, y á construirlo y á continuarlo hasta San Gil, deben aplicarse los esfuerzos y los recursos del Gobierno y de la Compañía nacional.

El ferrocarril de Bogotá á Guarumo será construído por una Compañía particular, mediante la simple garantía de un interés del siete por ciento anual á seis millones de pesos.

Basta reflexionar un momento sobre este plan para comprender que su ejecución exigiría mucho menos dinero, esfuerzos y sacrificios por parte de la Nación, y satisfaría mejor los intereses de Boyacá y Santander, que la construcción del sólo ferrocarril al Magdalena por el Carare.

La una de las dos ideas satisface completamente las necesidades y los intereses de toda la República y especialmente los de los Estados de Cundinamarca, Boyacá y Santander. La otra no satisface bien ninguno de esos intereses ni esas necesidades.

El ferrocarril del Carare sería ruinoso para la República.

Suponiendo que el ferrocarril del Carare beneficiara las selvas de aquella comarca, sería un gran negocio industrial para la Compañía nacional, porque el ferrocarril sería el medio que el país ponía al servicio de la Compañía para fecundar los inmensos terrenos que ésta recibiría del Gobierno; pero tal fecundación sería á costa de imponderables sacrificios del Tesoro que postrarían el país. Quizá como miembro de la Compañía, consultaría yo mis intereses personales; pero ante mis opiniones, mi conciencia de patriota condenaría mis hechos. Superfluo es agregar que los hombres que no participan de estas opiniones no están en el mismo caso en que yo me hallo actualmente.

He expuesto á usted mis ideas limitándome á expresarle los principales fundamentos de ellas. Si fuere necesario, me extenderé más posteriormente.

Soy de usted con sentimientos de la más profunda consideración personal, decidido y respetuoso servidor,

INDALECIO LIÉVANO.

Bogotá, 24 de Diciembre de 1874.

Artículo del señor don Miguel Antonio Caro, Redactor de *El Tradicionista*, tomado del número 518, de 4 de Agosto de 1876.

FERROCARRIL DE GUARUMO.

El señor Aníbal Galindo publicó en el *Diario de Cundinamarca* de 26 de Julio un artículo titulado *Ferrocarril al Magdalena*, en que trae copia de la resolución de la Cámara de Representantes, por la que se excita al Poder Ejecutivo "para que haga uso de la autorización contenida en el artículo 14 de la ley 31 de 1874 para la exploración de la línea de Agua-larga á Conejo ó Guarumo."

Yá el señor don Indalecio Liévano, en Enero de este año, en varios artículos publicados en el mismo Diario, prueba á nuestro juicio no sólo que el *ferrocarril del Carare* es impracticable; que de emprenderse una obra de tal magnitud por el lado del Norte, sería preferible el camino que pasara por las partes más pobladas de Boyacá y Santander; sino también que, vistos los recursos del país, un ferrocarril al Magdalena por el Occidente, (de Bogotá á Guarumo, ó de Bogotá á Conejo, ó de Bogotá á Girardot) es el único practicable y el que da esperanzas de ser una empresa fructífera.

El mismo ingeniero, tan ventajosamente conocido en nuestro país, propuso un contrato á la Asamblea de Cundinamarca para trazar la mejor línea de un ferrocarril que fuese servido por máquinas locomotoras, de Bogotá á Girardot ó á Peñalisa.

Esos dos caminos (patrocinados en cierto modo por uno de nuestros más hábiles matemáticos) corresponden unidos á casi todas las exigencias del tráfico; el uno pasaría desde su principio hasta su fin por centros comerciales de grande importancia (de Bogotá á Peñalisa), y no por desiertos como el proyectado del Carare, y el otro sin dejar de tocar con lugares de mucha cuenta, facilitaría en gran manera el comercio con nuestras costas Atlánticas y Ultramar.

El segundo de esos dos caminos (de Bogotá á Guarumo) fué propuesto por Stephenson, antes de hacer el primer ferrocarril de Liverpool á Manchester, recorrido por el señor Poncet, ingeniero francés, quien hizo de él un trazado; y el primero (de Bogotá á Girardot), que sigue aproximadamente el curso del Funza, favorece de tal modo el comercio interior de toda la *Sabana* y de todo el cálido, fértil y salubre valle que baña ese río y pone en comunicación tántos centros producrores, que apenas necesita recomendarse. Podemos decir sin exageración, que esos dos caminos, tales como son hoy, el uno hasta Villeta, son las dos vías por donde pasan las cuatro quintas partes de los productos y los retornos de las comarcas más ricas de Colombia.

En muchos puntos de esta interesante cuestión están de acuerdo el señor Liévano y el señor Ross, ingeniero inglés: los ferrocarriles no deben hacerse para pasar por desiertos insalubres, con sólo el objeto de unir dos centros comerciales; deben hacerse para poner en comunicación muchos grandes y traficantes pueblos. Para conseguir esto, los ingleses, en la India, han tenido que hacer buenos caminos carreteros, que parten de villas pobladas á las estaciones de los ferrocarriles. Sin reunir, pues, muchas circunstancias, difíciles de determinar, unas que se refieren á la parte puramente científica y las otras

á la económica, no puede emprenderse con esperanzas de buen éxito la construcción de un ferrocarril.

Si el propuesto por el señor Liévano (de Bogotá á Guarumo) y el de Bogotá á Girardot, que unidos serían la arteria principal del tráfico interior y exterior de una de las partes más ricas y pobladas de la República, encuentran con no pocas dificultades de todo género, ¿con cuántos obstáculos no tendrá que luchar el insensato que se obstine en hacer un camino por lugares insalubres y despoblados, sin obtener ni aun la ventaja, con respecto al de Bogotá á Guarumo, de monopolizar el comercio con el exterior?

Cualquiera que haya transitado por los caminos de La Mesa, Facatativá y Zipaquirá, se persuadirá que el movimiento de viajeros y cargas por los dos primeros, es muy superior al que se nota en el último. Los bogotanos frecuentan todo el valle que se extiende desde el *Salto* hasta más allá de Tocaima, al paso que no son tantos los que conocen el valle de Vélez, y eso nos indica el curso natural que por tántos años ha tomado el comercio de la *Sabana*.

Si un hombre estudioso, de reconocida suficiencia en su profesión, que tiene de su parte muy buenas autoridades, cree que es un solemne disparate hacer un ferrocarril por el desierto del Carare, los que no son profesores deben darle algún crédito. El mismo señor González Vásquez, en uno de sus últimos informes, declara que ese camino no puede llevarse á cabo sin hacerse previamente uno carretero para completar los trabajos del trazado, y que por consiguiente el ferrocarril por ese lado costaría una suma enorme.

El Gobierno que desatiende los proyectos de un hombre tan entendido como el señor Liévano, y se encapricha en decir que continuará gastando dinero inútilmente, da pruebas de una terquedad parecida á la del falso Profeta Balaam; ve delante de sí la espada del Angel, y todavía espolea al asno.

Recomendamos á nuestros lectores, tanto el cuaderno como las demás publicaciones que ha hecho el señor Liévano, en que nos da noticia de sus trabajos como ingeniero; de sus cálculos, y de todos los demás puntos relacionados con esta cuestión de ferrocarriles.

CARTA

de 14 de Julio de 1879 dirigida al Gobierno nacional, demostrativa de que el Gobierno debía dar la preferencia á la línea de Poncet para la construcción del primer ferrocarril de Bogotá al río Magdalena, y varios documentos relativos á esa carta. (Tomados de "La Reforma" números 113, 114 y 115).

(De *La Reforma* número 113).

Señor Secretario de Hacienda y Fomento de la Unión.

Bogotá, 14 de Julio de 1879.

Persuadido como estoy de que el actual y muy digno Presidente de Colombia está animado de los más sinceros deseos de fomentar las mejoras materiales, especialmente las más importantes y de más fácil realización, y estando vigente el artículo 14 de la ley 31 de 1874, que dispone contratar la apertura de un camino de herradura por trazado para ferrocarril entre Agua-larga y el río Magdalena en un punto entre Conejo y Guarumo, en consecuencia de lo cual el Congreso acaba de votar dos partidas, la una de $ 85,000 y la otra de $ 80,000; he resuelto, guiado por el vehemente deseo del progreso de mi país, dirigir á usted una propuesta para que, si el Poder Ejecutivo lo tiene á bien, se celebre el contrato, y sea sacado en seguida á licitación pública.

A fin de que el Gobierno pueda proceder con más datos en la celebración de este contrato, le remito también un plano en donde se hallan marcadas las líneas para el ferrocarril, y dos perfiles con los dos cuadros respectivos que dan idea de las longitudes parciales de la línea, y de las diferencias de nivel entre los puntos de inflexión; de cuyos datos respondo, según el contenido de mi propuesta.

Hasta ahora se ha divagado mucho en el país sobre cuál sea el primer ferrocarril que convenga construir en el interior de la República para poner en comunicación la capital con el río Magdalena: unos han sostenido que al Carare, otros que á Honda, otros que á Girardot y, en fin, otros que á Paturia. Esta divagación ha dependido nó de falta de datos seguros que arrojen suficiente luz para formar una opinión acertada, sino de otras causas que no es del caso mencionar aquí; pero que son las que han estorbado hasta ahora la realización de la obra de que me ocupo en esta nota.

Olvidémonos de todo lo que ha pasado y detengámonos un momento á tratar de plantear nuevamente el problema de la elección de la primera línea de ferrocarril que deba construirse.

El río Magdalena corre de Sur á Norte. No es bien navegable por vapores subiendo desde Barranquilla sino hasta Conejo (ó mejor dicho, La Dorada que queda un poco más abajo); pues para ese trayecto de Barranquilla á Conejo se podrían construir vapores bien capaces que sólo calen 3 pies llevando 1,000 cargas de mercancías; los cuales no teniendo que subir chorros, á causa de que éstos están de Conejo para arriba, navegarían sin interrupción en toda época del año, porque en ese trayecto de Conejo á Barranquilla no falta canal de 3 pies de agua, ni en el tiempo de mayores secas, y los pocos inconvenientes de troncos se podían suprimir fácilmente con poco costo.

Bogotá se halla situada al oriente del río Magdalena, en la vertiente occidental de la rama oriental de la cordillera de los Andes, tiene de altura sobre el río Magdalena en el pie del salto de Honda (Caracolí) 2,448 metros y su menor distancia medida en la perpendicular es de 83 kilómetros.

La cuestión que hay que resolver es la siguiente: —Unir por ferrocarril á Bogotá con el río Magdalena en un punto hasta donde sea bien navegable por vapores; pero que sea la línea que dé ferrocarril más corto, menos costoso en su construcción y más barato en su explotación.

Esto supuesto vamos á buscar la línea que satisfaga á estas condiciones.

Lo primero que debemos procurar es ser imparciales, esto es, no tener en cuenta más que el interés general. Porque si de antemano, por ejemplo, lo que queremos es que el ferrocarril haya de pasar por Vélez, el Socorro, Guaduas ó Tocaima, yá el problema quedará mal planteado, y la solución que se tenga será absurda con gran detrimento de la riqueza pública. Tanto más cuanto que el problema planteado como lo acabamos de presentar, es lo que se llama en álgebra un problema determinado, y al introducirle otras condiciones, yá éstas serían incompatibles.

Para encontrar la línea más corta, desde luégo tiraremos en el mapa la perpendicular de Bogotá á la dirección general del río Magdalena, para lo cual tomamos por esta dirección la línea recta de Conejo á Ambalema; haciéndolo, resulta que esta perpendicular cae á 8 kilómetros abajo de Ambalema y que tiene 83 kilómetros. Hé aquí, pues, la línea más corta. Pero el río, como hemos dicho, no es navegable hasta ese punto, pie de la perpendicular, sino hasta Conejo, y la línea que va de Bogotá á Conejo es una oblícua, entonces aplicaremos el teorema geométrico de las oblícuas: "mientrás más dista la oblícua del pie de la perpendicular será más larga."

Luego el camino más corto que se puede encontrar para hacer el ferrocarril más conveniente, está marcado en dirección general por la oblícua que va de Bogotá á Conejo. ¿Entonces por qué buscarlo á Honda que queda siete leguas arriba de Conejo? y por qué lo han buscado al Carare que queda 37 leguas abajo de Conejo?

Pero ahora es preciso ver si en esa dirección la configuración del terreno da línea buena para el ferrocarril, y si no la da, entonces buscar cuál es la oblícua para abajo, más inmediata,que la dé.

Hé aquí precisamente lo que por fortuna sucede, pues en la dirección de la oblícua de Conejo es que se encuentra el río Negro que ha nivelado el terreno cortando las cordilleras que se interponen paralelas al río Magdalena, llamadas del Trigo, del Raizal y del Sargento, que el actual camino de herradura á Honda las tiene que atravesar subiéndolas y bajándolas, dando contra pendientes enormes cuya suma computada verticalmente la he medido y da 1,000 Trigo + 116 Raizal + 332 Sargento = 1,448 metros; y aun cuando es verdad que un poco abajo del río Cambrás se encuentra otra cordillera terciaria, paralela al río Magdalena, la que viene de Honda y forma el salto en su intersección con el río, también es cierto que allí donde se necesita, en el punto llamado de "Los Colorados," presenta la dicha cordillera una depresión ó boquerón tan fuerte que no da lugar á contrapendiente para pasar á la boca de la Perrera que queda un poco más abajo de "La Dorada," como se ve en el perfil que acompaño.

Ahora bien, si se toma una línea más abajo de Conejo, ó más arriba que no sea la de Pan de azúcar y alto de Chaguaní, habría que subir y bajar todas las mencionadas cordilleras, como lo hace el camino de Honda, y se tendría una línea mucho más larga, más costosa en su construcción y en su explotación; luego, la línea del río Negro es la que debe preferirse.

Detengámonos un momento en la línea de Pan de azúcar y alto de Chaguaní, respecto de la cual acabamos de hacer una ligera excepción favorable. Dicha línea se llama hoy la línea del señor Brown, por tener dicho señor un contrato pendiente con el Gobierno de Cundinamarca desde el año de 1874.

Yo fuí quien descubrió esa línea en el año de 1865 buscando la mejor línea para un camino carretero de Bogotá á Honda: véase en mi informe al Gobierno publicado en varios números del *Diario Oficial*, de Diciembre de 1865, el capítulo titulado "Camino carretero á Honda." (Página 26 de la presente publicación).

Todo el secreto de la bondad de esta línea estriba en que el contrafuerte de Pan de azúcar es una especie de puente que comunica el borde de la Sabana con las cordilleras del Trigo y del Raizal; y el alto de Chaguaní otro contrafuerte que une la cordillera del Raizal con la del Sargento; y que habiendo yo medido todas las alturas en los puntos de inflexión, pude calcular por las distancias entre sí, que podría hacerse un trazado sin zig-zag con el 5 por 100 y con muy pocas pendientes negativas: los detalles de esta conclusión se encuentran en el informe yá citado.

Si fuera que se tratara hoy de elegir una línea directa y forzosa para Honda, ésta podría ser la preferida, aun cuando es muy costosa por la desfavorable naturaleza de algunas de las faldas por donde va el trazado. Pero no se trata hoy, como hemos dicho, de construir ferrocarril á Honda, sino á Conejo que es hasta donde es navegable el río; y esta línea de Honda no es la que da la solución: ella es inaceptable porque hay otra mucho mejor, según las razones especiales que pasamos á expresar:

1.ª Porque cae al río, arriba de Honda en Bodeguitas, y sería necesario continuar el ferrocarril por la orilla del río hasta "La Dorada" que son 9 leguas más, quedando entonces muy largo comparado con el de Siete-vueltas;

2.ª Porque los fletes á Bogotá desde La Dorada por este ferrocarril tendrían que ser mucho más altos que por el otro;

3.ª Porque este ferrocarril costaría más en su construcción, tanto por la mayor longitud de la línea como por ser mayores las dificultades que presentan las faldas de las cordilleras por donde va el trazado;

4.ª Porque tiene algunas pendientes negativas, lo cual también aumenta el costo de explotación;

5.ª Porque este ferrocarril no puede construirse con declive menor de 5 por 100 en el trayecto del borde de la Sabana al pie occidental de Pan de azúcar, por lo menos sin hacer zig-zag, lo que dará un aumento en los gastos de explotación y por consiguiente en los fletes;

6.ª Porque las dificultades de fuerte declive no se encuentran seguidas, sino interrumpidas por el gran trozo de 60 kilómetros que media entre Pan de azúcar y el boquerón del Portón, y

7.ª Finalmente, porque la Compañía que construyera ese ferrocarril, lo perdería totalmente, pues caería en desuso tan luégo como se hiciera el de Siete-vueltas que se llevaría todo el tráfico del comercio de importación y exportación de los dos Estados de Cundinamarca y Boyacá. Si después de construido el ferrocarril á Honda, sería negocio abandonarlo para hacerlo por la línea de Siete-vueltas, cuánto mejor negocio no será hoy desistir y emprenderlo por la otra línea? (1)

Si en el año de 1849 no se hubieran suspendido los trabajos de Siete-vueltas, que se habían emprendido por la ilustrada y progresista Administración del General Mosquera, bien pronto con el nuevo camino de herradura se habría reemplazado el de Honda, y una vez exhibida la línea no se habría demorado la construcción del ferrocarril: haría más de 10 años que tendríamos yá ferrocarril á Tunja, ferrocarril á Girardot, ferrocarril de La Dorada á Honda, y se habrían evitado tantos proyectos de ferrocarriles desacertados que han surgido después, y más de una revolución: muy diferente y próspera sería hoy la situación de la República, no vacilamos en afirmarlo aquí.

Ocurramos hoy al único remedio que nos queda, que es el de acometer esta obra, sin pérdida de tiempo: es al asunto que el ciudadano Presidente le debe dar preferente atención. Después de ella siguen en orden de importancia, y se llevarán á cabo como corolarios naturales, el ferrocarril de Bogotá á Tunja y el de Bogotá á Girardot (este por una excelente línea que existe descubierta desde 1863, no la pésima que inútilmente pretendieron trazar por Anolaima) (2). El ferrocarril de La Dorada á Honda, que hasta ahora se va á hacer, ha debido construirse también muy al principio para reemplazar ese trozo de río que no es navegable y fomentar eficazmente el progreso del Estado del Tolima y de la región sur de Cundinamarca.

Tristeza y vergüenza debe darnos al considerar que se haya perdido tánto tiempo en proyectos desacertados, como el ferrocarril interocéanico, en seguida el del Norte, después el del Carare, y últimamente el Central.

Afortunadamente se cree, y con fundamento, que la actual Administración es yá el principio de una nueva éra para Colombia, en la que se procederá con más juicio en el fomento de las mejoras materiales; y en los asuntos políticos, con toda la honradez y dignidad que conduzcan á garantizar el derecho de sufragio, base fundamental de la República y de la paz duradera.

Así aprovecharemos las riquezas naturales que brinda nuestro privilegiado suelo, y dentro de poco tiempo Colombia ocupará uno de los puestos más avanzados en la civilización del planeta que habitamos.

Con toda consideración tengo el honor de suscribirme del señor Secretario muy atento servidor,

INDALECIO LIÉVANO.

---

(1) Lo anterior es á mayor razón aplicable contra la línea de Cambao (que es la misma desde los Manzanos hasta Chumbamuy, de donde se desprende para caer á Cambao), por ser ésta más larga, pues Cambao queda en el río Magdalena 8 leguas arriba de Las Bodegas de Bogotá.—*Nota del autor*—1885.

(2) En 1875, á costa del Gobierno del Estado, los señores Directores de la Compañía del leñocarril del Suroeste, con un cuerpo de ingenieros cuyo Jefe fué el señor Fermín del Monte.

Nota del autor—1885.

(De *La Reforma* número 114).

En nuestro número 113 publicamos la carta que sobre un importante asunto de mejoras materiales dirigió al Gobierno general el ingeniero civil señor Indalecio Liévano. Reservándonos para estudiar lo más pronto posible este proyecto, llamamos la atención á la *propuesta* que habíamos ofrecido publicar, la que presentada por un sugeto tan respetable por su ciencia como por su posición comercial, merece dársele el curso más serio y pronto que sea posible. Para no omitir ninguna luz, ofrecemos también la contestación del Secretario de Hacienda junto con la segunda carta del señor Liévano.

LA REDACCIÓN DE "LA REFORMA."

(De *La Reforma* número 115).

PROPUESTA Á QUE SE REFIERE LA CARTA ANTERIOR.

Los infrascritos, á saber: por una parte, el Secretario de Hacienda y Fomento de la Unión, suficientemente autorizado por el Poder Ejecutivo, y por la otra, Indalecio Liévano, á su propio nombre, han celebrado el contrato contenido en los artículos siguientes;

Art. 1.° Liévano se compromete á hacer un trazado para ferrocarril de Facatativá al río Magdalena, tomando la orilla del río Negro desde la embocadura del río Tobia, pasando en seguida por Utica, Santa Bárbara, Siete-vueltas y yendo á terminar en el río Magdalena en un punto entre Conejo y Guarumo, que será buen puerto para los vapores.

Art. 2.° El dicho trazado para ferrocarril tendrá los declives suaves, sin exceder del 2 por 100 en la mayor parte de la línea, y en el descenso fuerte de la altiplanicie no excederá el declive en ninguna parte de 4 y medio por 100, sin hacer zig-zag, y adoptando como radio mínimo de curvatura 60 metros. La longitud de la línea de Facatativá al río Magdalena será próximamente de 27 leguas granadinas, ó sean 135 kilómetros.

Art. 3.° A más de este trazado se compromete Liévano á ejecutar otro en el trayecto que va de Facatativá á Utica, pasando por Agua-larga, adaptable perfectamente y con especialidad al sistema Fell, con riel central, y que acortará la longitud de la línea en 15 kilómetros próximamente.

Art. 4.° Los dos trazados para ferrocarril que se compromete Liévano á ejecutar por este contrato, tendrán, como queda dicho, una parte común, la que va de Utica al río Magdalena, y en este trayecto común, el trazado irá por la orilla del río Negro, hasta un poco abajo de la embocadura del río Cambrás, en donde el trazado abandonará el río Negro, para atravesar la cordillera que viene de Honda en el punto denominado "Los Colorados" por la depresión ó garganta que allí tiene, á caer en seguida en el río Magdalena en el punto yá fijado conforme al artículo 1.°

Art. 5.° Liévano construirá un camino de herradura por el trazado de ferrocarril, en el trayecto que media entre Villeta y el río Magdalena, con un metro de banqueo contado en el piso trasversalmente,

y la trocha en el bosque ó rastrojo tendrá por lo menos cinco metros de anchura. Dicho camino de herradura quedará de manera que se pueda recorrer á bestia sin interrupción y con facilidad en toda su extensión desde Villeta hasta el río Magdalena, construyendo para este fin los puentes que fueren indispensables, los cuales podrán ser de viga tendida. En los parajes en que el declive de la falda que se atraviesa, sea muy fuerte, el banqueo debe extenderse á retirar el talud todo lo que fuere suficiente para que quede expedito y sin peligro el paso por la vía. El objeto de este camino de herradura es exhibir la línea para ferrocarril y comunicar entre sí directamente todos los puntos de la línea, como un gasto preparatorio indispensable y económico para la construcción del ferrocarril en seguida.

Art. 6.° Se compromete además Liévano: 1.° á empezar los trabajos sobre el terreno treinta días después de perfeccionado este contrato; 2.° á concluir todas las operaciones del trazado sobre el terreno en los primeros seis meses; 3.° á construir todo el camino de herradura en el término de un año contado desde los treinta días fijados para empezar los trabajos, y 4.° á entregar al Gobierno los planos, perfiles y presupuestos para el ferrocarril, antes de cumplirse el año.

Art. 7.° El camino de herradura que debe comunicar á Villeta con Utica, se hará siguiendo el uno de los dos trazados que presente mayores facilidades de construcción. Todo el camino de herradura seguirá generalmente el mismo trazado del ferrocarril, y las pequeñas separaciones que tenga con el objeto de facilitar y abreviar su construcción, serán de tal manera que no se apartarán del trazado una distancia que pase de trescientos metros, contada normal y horizontalmente.

Art. 8.° En remuneración de todos los trabajos y gastos anteriores, el Gobierno dará á Liévano la suma de ochenta y cinco mil pesos ($ 85,000) en dinero sonante, pagaderos en esta forma: $ 6,000 tan luégo como esté otorgada la fianza de que habla el artículo 12.° y $ 800 por cada kilómetro de camino de herradura que vaya quedando concluido de acuerdo con los artículos 5.° y 7.° de este contrato; además recibirá Liévano en títulos de tierras baldías 5,000 hectáreas adjudicables en cualquier baldío de la República. Estos títulos se entregarán lo mismo que la cantidad que falte para completar los $ 85,000 tan luégo coma estén terminados los trabajos de acuerdo con este contrato. Es, por tanto, entendido que los gastos y trabajos en el trazado y levantamiento de planos quedarán incluidos en los $ 85,000.

Art. 9.° El Gobierno nombrará un agente suyo que estará conociendo el trazado de la línea y que irá recibiendo con puntualidad las porciones del camino de herradura.

Art. 10. Los pagos los hará el Gobierno puntualmente, sin demoras, por porciones que no bajarán de 8 kilómetros; pero será obligación del contratista conservar á su costa en buen estado las porciones yá entregadas de camino de herradura, hasta la terminación total de los trabajos.

Art. 11. Estarán excluidos de todo servicio militar ó civil los trabajadores ó empleados en la ejecusión del presente contrato. Los útiles y herramientas que se introduzcan del extranjero para la construcción del camino, entrarán libres de derechos de Aduana; á este fin el contratista presentará previamente al Gobierno la factura de pedido de dichos útiles y herramientas.

Art. 12. El contratista dará una fianza á satisfacción del Poder Ejecutivo por valor de $ 8,000 que asegure el cumplimiento de este contrato. Dicha fianza será otorgada en los primeros quince días después de perfeccionado.

Art. 13. Toda cuestión ó diferencia que se suscite sobre la inteligencia ó ejecución de este contrato, será resuelta, á la mayor brevedad, por árbitros, nombrados, uno por el Poder Ejecutivo, otro por el contratista y un tercero por los dos primeros.

Art. 14. El presente contrato, que no podrá llevarse á efecto sin la aprobación del Poder Ejecutivo, será publicado inmediatamente en el periódico oficial, y quedará abierto por el término de 30 días desde su publicación, durante los cuales puede ser mejorado por cualquiera persona ó compañía. Si se presentare alguna propuesta de mejora, y el licitador ofreciere una garantía igual ó mayor que la que ofrece Liévano, el Gobierno podrá aceptar la mejora y adjudicar el contrato definitivamente.

En fe de lo cual firmamos &c.

Presentada el 14 de Julio de 1879.

INDALECIO LIÉVANO.

Estados Unidos de Colombia—Poder Ejecutivo nacional—Secretaría de Estado del Despacho de Hacienda y Fomento—Número 2,835—*Sección* 5.ª *Ramo de Fomento—Bogotá*, 19 *de Julio de* 1879.

Señor Indalecio Liévano, Ingeniero civil.

El Poder Ejecutivo se ha impuesto con agrado en su propuesta para hacer un trazado de ferrocarril, desde Facatativá hasta el Magdalena, en un punto entre Conejo y Guarumo, tomando la orilla del río Negro desde la embocadura del Tobia, y pasando en seguida por Utica, Santa Bárbara y Siete-vueltas; así como para ejecutar otro trazado, también de ferrocarril entre Facatativá y Utica, pasando por Agua-larga, adaptable especialmente al sistema Fell, y un camino de herradura, sin inconveniente alguno. por el trazado del ferrocarril entre Villeta y el río Magdalena.

Dicha importante propuesta se tendrá en cuenta para formar la determinación definitiva del Gobierno en el problema de construcción del ferrocarril que ha de poner en comunicación esta altiplanicie con el río Magdalena.

Lo que tengo el honor de decir á usted en respuesta á su memorial de 11 del presente.

Soy de usted atento servidor.

H. WILSON.

Señor Secretario de Hacienda y Fomento de la Unión.

Tuve el honor de recibir su atenta nota de fecha 19 del pasado en la que se sirve acusarme recibo de mi propuesta que le dirigí con fecha 14 del mismo para el trazado del ferrocarril por Siete-vueltas y construcción del camino de herradura por este trazado, entre Villeta y el río Magdalena.

Me dice usted, en la parte resolutiva de la nota, que "se tendrá en cuenta mi propuesta para formar la determinación definitiva del Gobierno en el problema de construcción del ferrocarril que ha de poner en comunicación la altiplanicie con el río Magdalena."

Como esta respuesta me parece un poco ambigua, me permito hacer al señor Secretario, con el más debido acatamiento, unas pocas observaciones.

Precisamente para que llegue pronto el caso de que el Gobierno se encuentre en aptitud de resolver definitivamente construir por esa línea el ferrocarril, es que se hace el trazado y se construye previamente el camino de herradura, á fin de que para todos sea notorio que es acertada la resolución del Gobierno al elegir esa línea para construir el primer ferrocarril del interior.

Yo aseguro con plena certeza, en virtud de mis largos y detenidos estudios y exploraciones sobre el terreno, que toda demora del Gobierno en la ejecución de este trabajo es sumamente perjudicial al país, y que *esta es la obra más importante en la actualidad para Colombia.*

Así lo vengo demostrando y aseverando á la Nación hace muchos años desde que acabé los estudios de todas las líneas que puede haber para bajar de la altiplanicie al río Magdalena, de la boca del río Fusagasugá hasta la del río Negro, frente á Buenavista.

Así lo entendió el Congreso de 1874, cuando expidió tan acertadamente el artículo 14 de la ley 31, relativo al ferrocarril del Norte, como respuesta inmediata á la propuesta que le dirigí entonces.

Así lo comprendió igualmente la Asamblea de Cundinamarca de aquel mismo año (1874) cuando expidió la ley 56 de 24 de Noviembre, aceptando mi propuesta para abrir el camino de Siete-vueltas y autorizando al Gobernador del Estado para celebrar el contrato en licitación pública, tomando por base mi propuesta; cuya ley, por desgracia, no dió resultado alguno, porque el señor Gobernador de entonces la desatendió completamente para entenderse con el señor Carlos S. Brown en la construcción de un ferrocarril á Honda, que es el mismo de que le hablé á usted en mi nota anterior. (1)

Así lo entendió la Cámara de Representantes del año de 1876 cuando excitó nuevamente al Presidente señor Parra para que diera cumplimiento á dicho artículo 14.

Y finalmente: así lo acaba de expresar el Congreso de este año votando la partida de $ 165,000 para que el Poder Ejecutivo dé cumplimiento al expresado artículo.

---

(1) Causando con esto un grandísimo perjuicio al Estado, del cual los gobernantes posteriores no han acertado ó no han podido libertarlo todavía.

En mi concepto el Gobierno no debe adoptar definitivamente ninguna línea de Bogotá al río Magdalena, hasta que no esté abierto el camino de herradura por Siete-vueltas; así se procederá con el mayor acierto y prudencia que es posible. Y aseguro al Gobierno que la apertura de este camino de herradura, producirá inmediatamente, como corolario natural, la construcción en seguida del ferrocarril por esa línea, y después los de Bogotá á Tunja y Bogotá á Girardot. Con otra ventaja más: que abierto primero el camino de herradura, como entonces se conocerán á punto fijo las facilidades de la construcción del ferrocarril, el Gobierno obtendrá después en el contrato de construcción, una economía de más de un millón de pesos.

En resumen: el hecho simple de abrir este camino de herradura con un costo de $ 85,000 conducirá á los siguientes resultados inmediatos:

1.° La resolución definitiva y acertada del Gobierno sobre adopción de línea;

2.° La construcción del ferrocarril, y por el precio más equitativo;

3.° La construcción de los ferrocarriles de Bogotá á Tunja y Girardot; y

4.° La resolución definitiva del gran problema de las mejoras materiales en el interior, y con ella el engrandecimiento positivo y sólido de la República.

No dar este paso es, en mi opinión, detener el progreso del país, y correr el riesgo de que por fin los recursos de que se dispone se comprometan en la construcción de alguna otra línea que de seguro es desacertada ó prematura.

Con toda consideración me repito del señor Secretario muy atento servidor,

INDALECIO LIÉVANO.

Después de lo anterior aun no resolvió el Gobierno acometer la construcción del camino de Poncet; se me excitó para que hiciera primero el trazo del ferrocarril de Girardot por la línea de Tequendama de acuerdo con mis exploraciones y estudios quo yá yo había hecho en el año de 1863. Entonces me comprometí á ejecutar dicho trazo sobre el terreno, á todo costo, por la ínfima suma de $ 13,000, que es en rigor la cuarta parte de lo que valía, y el contrato fué lujosamente cumplido por mi parte como consta por escritura pública. Viéndose por primera vez en el país un trazo completo de ferrocarril para sistema común, de Bogotá al río Magdalena: de 138 kilómetros de longitud, con pendiente máxima de 4 por 100, radios mínimos de curvatura 60 metros, sin pendientes negativas, ni desarrollos en zig-zag, ni túneles, ni obras de arte costosas; con la indicación además bien calculada de una variante por el Colegio, también para sistema común, que reduce la longitud á 129 kilómetros; más la indicación bien calculada de otra variante excelente y especial para sistema Fell entre el cerro Cotudo y la boca del río Calandaima, que reduce toda la línea, desde Bogotá hasta Girardot, á 112 kilómetros.

Hé aquí el informe general que acompañé á dichos trabajos.

INFORME GENERAL

de 27 de Diciembre de 1880, relativo al trazo del ferrocarril de Bogotá á Girardot.

Señor Secretario de Estado en el Despacho de Fomento de la Unión—Presente.

El Poder Ejecutivo nacional me hizo el honor de poner á mi cargo la ejecución de un trazado para ferrocarril de la ciudad de Bogotá al puerto de Girardot en el río Magdalena, al tenor del contrato celebrado el 29 de Agosto del año próximo pasado, publicado en el *Diario Oficial* número 4,501, y adicionado por el del 19 de Mayo del corriente año, *Diario Oficial* número 4,720.

El plazo fijado para concluir y entregar los trabajos no se me ha cumplido todavía, pero ellos están completamente terminados; y hoy tengo el honor, á la vez que la gran satisfacción, de entregarlos á usted personalmente junto con el presente informe.

En el terreno ha sido demarcada toda la línea, desde Bogotá hasta Girardot, por medio de estacas, y en el bosque ó maleza, además de las estacas, ha quedado marcada por medio de trocha.

El trazado se ha hecho sin pendientes negativas, ni túneles, ni desarrollos en zig-zag; su mayor gradiente es apenas del cuatro por ciento y las curvas más estrechas no bajan de 60 metros de radio.

La distancia directa de los puntos extremos de la línea, que son la plaza de los Mártires y el pueblo de Girardot, en la orilla del río Magdalena, es de 86,000 metros; la longitud del trazo, pasando por el Hospicio y el río Apulo, es de 138,030 metros, y el costo total de construcción del ferrocarril, incluyendo el material rodante, según el presupuesto, es de $ 2.725,235.

Una vez elegida y determinada por mí la línea, para hacer el trazado definitivo, dividí la longitud total en cuatro secciones.

La primera sección, de Bogotá al Salto de Tequendama, 27,407 metros, fué ejecutada por los ingenieros señores Nicolás Caicedo y Rafael María Vargas.

La segunda sección, del Salto al Hospicio, 35,465 metros, la hice yo personalmente acompañado del ingeniero señor Ruperto Ferreira y del ayudante señor Benjamín Ferreira.

La tercera sección, del Hospicio á las Juntas, fué hecha por el expresado ingeniero señor Ruperto Ferreira y mide 34,888 metros.

La cuarta sección, de Girardot á Juntas de Apulo, 40,270 metros, la ejecutó el ingeniero señor Manuel H. Peña, prolongada hasta la absisa 41,034 metros para la línea del Colegio.

Los documentos que tengo el honor de entregar á usted, relativos á todo el trazo, son los siguientes, en número de quince:

Número 1.° El plano del trazo de la linea en la primera sección de Bogotá al Salto de Tequendama, del kilómetro 0 al kilómetro 27.^{k}407, construido en la escala de 0,^{m}001 por 10^{m} = $\frac{1}{10000}$. En el plano están designados los terrenos de propiedad particular que atravesó el trazado, y la línea del proyecto con todos los detalles y datos necesarios.

Número 2.° El perfil de la línea en esta primera sección, construido en la misma escala del plano para las distancias horizontales, y en escala quíntupla de 0,^{m}001 por 2^{m} para las verticales. Va marcada la línea del terreno y la del proyecto, los perfiles trasversales y demás datos sobre absisas, gradientes, curvas, radios, cotas negras y rojas, estaciones, paraderos, &c.

Número 3.° Tres libros relativos á esta sección, marcados así: 1, contiene las medidas con la cadena; 2, borrador del plano; y 3, libro de nivelación.

Número 4.° El plano del trazo de la línea en la segunda sección, del Salto al Hospicio, 35,465 metros, del kilómetro 27^{k}.407 al kilómetro 62^{k}.872, construido en la escala de 0.^{m}001 por 5^{m} = $\frac{1}{5000}$. En el plano están designados los terrenos de propiedad particular que atravesó el trazado y la trocha, la línea del proyecto y demás detalles y datos necesarios.

Número 5.° El perfil de la línea en esta segunda sección, construido en la misma escala del plano para las distancias horizontales, y en escala quíntupla de 0.^{m}001 por 1^{m} para las verticales. Va marcada la línea del terreno y la del proyecto, los perfiles trasversales y demás datos sobre absisas, gradientes, curvas, radios, cotas negras y rojas, estaciones, paraderos, &c. Está dividido en dos partes: la primera contiene el perfil hasta el kilómetro 20.^{k}769, y la segunda es la continuación hasta el kilómetro 35.^{k}465, fin de la sección.

Número 6.° Tres libros relativos á esta segunda sección y también á la primera, marcados así: 1, datos recogidos sobre el terreno en la segunda sección; 2, elementos numéricos del trazo en la segunda sección; y 3, cálculos del movimiento de tierras, obras de arte y presupuesto de la primera y segunda sección: se incluye también al fin el presupuesto de la cuarta sección.

Número 7.° El plano del trazo de la línea en la tercera sección, del Hospicio á las Juntas, 34,888 metros, del kilómetro 62^{k}.872 al 97^{k}.760, construido en la escala de 0.^{m}001 por 5.^{m} = $\frac{1}{5000}$. En el plano están expresados los terrenos de propiedad particular que atravesó el trazado y la trocha, la línea del proyecto y demás detalles y datos necesarios.

Número 8.° El perfil de la línea en la tercera sección, construido en la misma escala del plano para las distancias horizontales, y en escala quíntupla de 0.^{m}001 por 1.^{m} para las verticales. Va marcada la línea del terreno y la del proyecto, los perfiles trasversales y demás datos sobre absisas, gradientes, curvas, radios, cotas negras y rojas, estaciones, paraderos, &c.

Número 9.° Dos libros relativos á esta tercera sección, marcados así: 1, datos recogidos sobre el terreno; 2, elementos numéricos del trazo, detalles para el presupuesto y presupuesto de la tercera sección.

Número 10. El plano del trazo de la línea en la cuarta sección, de Girardot á Juntas, 40,270 metros, y más 764 metros de trazado de la línea para el Colegio, todo lo cual hace 41,034 metros, construido en la escala de 0.^{m}001 por 10.^{m} = $\frac{1}{10000}$. En el plano van especificados los terrenos de propiedad particular que atraviesa el trazado, la línea del proyecto y demás detalles y datos necesarios.

Número 11. El perfil de la línea en la cuarta sección, construido en la misma escala del plano para las distancias horizontales, y en escala quíntupla de 0.^{m}001 por 2^{m} para las verticales. Va marcada la línea del terreno y la del proyecto, los perfiles trasversales y demás datos sobre absisas, gradientes, curvas, radios, cotas negras y rojas, estaciones, paraderos, &c.

Nota. Así, pues, para la primera y cuarta sección los planos y perfiles se han hecho en las escalas fijadas en el contrato, á saber: de 0.^{m}001 por 10^{m} para las horizontales y 0.^{m}001 por 2^{m} para las verticales. En la segunda y tercera sección, que comprenden la parte montañosa, se han adoptado escalas dobles.

Número 12. Cuatro cuadernos y tres pequeños libros relativos á la cuarta sección numerados así: 1, volumen de los cortes y terraplenes; 2, cálculo de las distancias de trasporte de los cortes á los terraplenes; 3, cuadro de las obras de arte, estaciones &c.; 4, presupuesto del costo; 5, minutas de la medida con la cadena; 6, minutas del plano de la línea, y 7, minutas de la nivelación.

Número 13. Que contiene: 1.° un rollo de papel con los modelos de obras de arte, cortes del camino, estaciones, &c; 2.° el plano de un proyecto de puente de hierro para el río Apulo, en las Juntas, para la línea por el Colegio; 3.° plano de un puente de madera proyectado para el río Apulo en el paso de la Yegüera.

Número 14. Un plano general de toda la línea, incluyendo las cuatro secciones, construido en la escala de 0.^{m}001 por 100^{m}. En él va también marcada la línea proyectada por el Colegio, con pendientes suaves, y otra especial para sistema Fell. Este documento no fué exigido por el contrato.

Número 15. El presente informe.

INFORME PRELIMINAR.

En el año de 1863 el Gobernador del Estado, señor Justo Briceño, me comisionó para explorar el camino del Sur que pasa por La Mesa y conduce á Peñalisa y á Girardot, para la comunicación de Bogotá con el Estado del Tolima, á fin de averiguar si se podía establecer una carretera en aquella dirección, es decir, de Bogotá á lo que se llama el Alto Magdalena, en lugar del camino de herradura que existe, cuyas pendientes pasan del 30 por 100 y va trepando y descendiendo las colinas que se interponen. Entonces exploré todo el territorio que média entre la Sabana y el río Magdalena, de Guataquí á la boca del río Fusagasugá, y descubrí, á no dejar duda, que la mejor línea para este efecto, ó para un ferrocarril, es la que siguiendo la hoya del río Bogotá va á pasar por la orilla izquierda del precipicio del Salto de Tequendama. En aquella ocasión presenté un detenido informe al Gobierno del Estado, el cual se publicó en *El Cundinamarqués* número 103 del mismo año citado. En dicho informe están descritas también las líneas por Bojacá, por Barro-blanco y Tenasucá, por el boquerón de Canoas, y dos más por Fusagasugá, con cuadros que manifiestan las longitudes y las diferencias de nivel entre los puntos de inflexión halladas por medio de alturas sobre el mar.

El señor General Julián Trujillo, como Presidente de la Unión, me encargó en el año pasado de hacer el trazado para un ferrocarril por la hoya del río Bogotá y que se aproximara lo más que fuera posible á las cabeceras de los distritos de Bosa, Soacha, La Mesa, Anapoima y Tocaima; en tal virtud se celebró el contrato de 29 de Agosto de 1879, y procedí inmediatamente á darle cumplimiento.

El 12 de Septiembre siguiente partí de Bogotá acompañado de un ingeniero auxiliar, el señor Fabián González B., para ir á hacer el trazado preliminar en la parte más difícil, que lo es del Salto para abajo, en donde estaba realmente el secreto de la línea, y después de 14 días de un trabajo activísimo y constante llegamos con el trazado de 12 kilómetros, á partir del Salto, á una gruta natural de piedra, que se encuentra á un kilómetro al Oeste de la quebrada de Ciénaga; quedando yá comprobado prácticamente que se podía cumplir con las condiciones del contrato, de trazar una línea, la menos costosa, la más corta, sin pendientes negativas y las gradientes más suaves. Con gran satisfacción lo comuniqué así, sin pérdida de tiempo, al ciudadano Presidente de la República, y él me estimuló con la honorífica respuesta que se halla publicada en el *Diario Oficial* número 4,527.

Una vez puesto yá el trazado en la gruta de piedra, abajo del cerro "Cotudo," fuera de todas las dificultades, podía continuarlo á las Juntas de Apulo, según todas mis exploraciones y cálculos anteriores, por una cualquiera de las dos siguientes líneas:

La primera siguiendo por la misma falda de la cordillera á pasar por el Colegio, atravesar el terreno de "Mesa de Yeguas" y caer al río Bogotá en la confluencia del río Calandaima, atravesar este río y después el río Bogotá en la "Naveta," para llegar en seguida por la orilla derecha del río Bogotá á las Juntas de Apulo;

La segunda línea revolviendo en la meseta del cerro "Cotudo" para pasar el río Bogotá en el "Arracachal" y continuar después por la falda de la cordillera, por encima del pueblo de San Antonio, á llegar á Tena y al Hospicio y en seguida caer al río Apulo en las inmediaciones de San Joaquín, para continuar por la vega izquierda de este río hasta el paso de la Yegüera; atravesar el río Apulo en este punto y seguir por la vega derecha hasta las Juntas. Es de advertir que por la orilla derecha del precipicio del Salto no se puede caer á Tena y al Hospioio por dos razones: la primera, porque la longitud es corta para la diferencia de nivel y habría que adoptar la pendiente del 6 por 100; y la segunda, porque pasados los primeros 750 metros de trazado por la orilla del precipicio, ya en seguida las faldas que forman la quebrada de "Povasa" son muy pendientes, 45° y 50°, y sumamente deleznables, mientras que el trazado por la orilla izquierda

del precipicio va todo por terreno sólido de roca arenisca compacta y estratificación horizontal.

En este estado de la cuestión tenía que elegir una cualquiera de las dos líneas para cumplir el contrato con el Gobierno de presentarle un trazado completo desde Bogotá hasta Girardot, y resolví trazar la del Hospicio, por ser la más difícil de apreciar bien en su costo y longitud, sin un trazado completo y detallado, y también por aproximarse ésta más á la ciudad de La Mesa, población la más interesante de la comarca; pero á reserva de estudiar también suficientemente la otra variante para establecer comparación, y así lo verifiqué.

Pude entonces dividir la línea en cuatro secciones para ejecutar el trazado simultáneamente. Regresé á Bogotá á organizar un cuerpo de ingenieros y lo realicé así:

La primera sección, de Bogotá al Salto, la encomendé á los ingenieros señores Nicolás Caicedo y Rafael M. Vargas.

La cuarta sección, de Girardot á Juntas de Apulo, se la encargué al ingeniero señor Manuel H. Peña.

La segunda, del Salto al Hospicio, la ejecuté personalmente acompañado del ingeniero señor Ruperto Ferreira y del Ayudante señor Benjamín Ferreira.

En cuanto á la tercera sección, del Hospicio á las Juntas, luégo que se concluyó la segunda y todos los trabajos de gabinete de las otras tres, se la encargué al dicho señor Ruperto Ferreira.

Los resultados en todas las cuatro secciones fueron satisfactorios y de acuerdo con el contrato y con todos mis cálculos anteriores.

DIRECCIÓN DE LA LÍNEA.

La dirección general de la línea es al Suroeste de Bogotá y la recta que representa esta dirección general pasa por el Salto de Tequendama.

Primera sección. La estación para Bogotá la he fijado en la esquina Suroeste de la plaza de los Mártires en el solar del señor Honorato Espinosa. Arranca la línea de este punto con rumbo 96° al Oeste del meridiano magnético, línea recta hasta la Cruz de Terreros, ó sean 90° al Oeste del meridiano terrestre. En este trayecto de 11 kilómetros hasta la Cruz de Terreros deja á la izquierda todo el camino que conduce á Soacha y corta al río San Francisco á los 1,000 metros, al río Fucha á los 3,420, y al río Tunjuelo á los 7,550. En la Cruz de Terreros, límite oriental de la Sabana, y pie del cerrito de este nombre, desde el kilómetro 11 hasta el kilómetro 13, sigue el trazado por la orilla derecha del camino quedando Bosa á la derecha en los 11,000 metros á una distancia de 1,100 metros. En el kilómetro 13 abandona el camino dejándolo á la izquierda para recortarle un ángulo y va á pasar por el frente de la Cantera en los 14,100 metros, á una distancia de 70 metros; y continúa dejando á Soacha á la derecha á una distancia de 400 m en el punto 15,500. En los 16,870 abandona definitivamente el camino que conduce á Fusagasugá, dejándolo á la izquierda, y se dirige hacia la casa de Tequendama del señor Manuel Umaña, acercándose paulatinamente al río Bogotá. Llega á la orilla de este río en la casa de Tequendama, dejando dicha casa á la izquierda, y corta en seguida al río Muña en su desembocadura en el Bogotá, en los 22,150 metros: aquí termina la Sabana. Continúa descendiendo por la orilla del río Bogotá en la angostura del Alicachin, abertura natural formada por las aguas en la roca para el derrame del gran lago que en tiempos muy remotos cubría toda la sabana de Bogotá. En seguida se separa un poco del río Bogotá para rodear la cañada de Poma en los 23,800 con un declive suave; vuelve á acercarse á la orilla del río siguiendo próximamente la carretera que conduce á las minas de carbón del Salto. En este mismo camino y frente á la casa del señor Rafael Umaña termina la primera sección en los 27,407, estaca número 589, habiéndose yá bajado 171 metros desde la plaza de los Mártires. Es ésta la única línea por donde se puede salir de la Sabana de Bogotá sin pendiente negativa ni túnel.

Segunda sección. Continúa la línea descendiendo al 2½ por 100 hasta llegar al chorro del famoso Salto de Tequendama en los 28,657 metros. Aquí están las ricas minas de carbón, las más importantes, quizá, de Cundinamarca, por su buena calidad, la abundancia del material, la posición horizontal de las capas y la facilidad para su explotación. Sigue después el trazo horizontal en una longitud de 1,177m por la orilla del inmenso precipicio del Salto hasta el pie del Mirador, aprovechando una especie de cornisa natural que da una zona de 50 á 100 metros de anchura, quedando á la derecha el profundo hoyo del Salto con roca vertical de 200 metros de altura, y á la izquierda también rocas verticales; pero todo el terreno es completamente sólido, y las capas de roca de arenisca compacta se conservan en su posición horizontal primitiva. En el pie del Mirador á los 29,752 rodea la cresta del Chuscal, ó sea del Alto del Arenal, para tomar en descenso al 3.37 por 100 su vertiente occidental con rumbo hacia el Sur; atraviesa la cañada del Purgatorio en los 30,482; la cañada del Infierno en los 30,857, y sale al camino que baja del Alto del Arenal para el Colegio en los 31,262 bien abajo del Arrayán, 242 metros abajo del Alto del Arénal y 188 metros encima del pie de la cuesta. Atravesado el camino, sigue por la misma falda, é inmediatamente después, en los 31,432, atraviesa la cañada Peligrosa, y después en los 32,032 la cañada Honda. De aquí para adelante mientras más bajo se haga el trazado la falda se presta más. No sucede lo mismo antes, por lo menos hasta la cañada del Infierno. Continúa por la misma falda hasta ponerse en el contrafuerte que baja para el Colegio, lo que sucede al pasar la quebrada del Sosiego en los 34,157. Sigue por la falda de este contrafuerte, atraviesa la quebrada de la Vieja en dos ramales que distan entre sí 25 metros, el primero en los 35,382; continúa hasta el pie del cerro Cotudo, y en la Meseta revuelve en los 36,195 metros, estación número 591 de la segunda sección, para ir á pasar al otro lado del río Bogotá. Hasta aquí tenemos de la 2.ª sección 8788 metros de trazo, que constituye el secreto, y la parte más difícil de toda la línea; y como ha habido 591 golpes de nivel para el perfil longitudinal, aparte

de todos los trasversales, salen por término medio á 15 metros de longitud en el trazo definitivo del proyecto. Todo esto y el número total de estaciones y golpes de nivel correspondientes á esta 2.ª sección, así como los demás datos recogidos sobre el terreno se encuentran detalladamente en los libros que forman el documento número 6.°

Verificada la revuelta repasa en seguida la quebrada de la Vieja en los 37,307 y la del Sosiego en los 37,392. Después en los 38,557, atraviesa el camino del Colegio 55 metros distante de la casa de Anastasio Cubillos, la cual queda á la izquierda, y verifica en seguida el paso del río Bogotá en los 39,172 frente á la casa de Salustiano Mayorga. Sigue por la falda opuesta, horizontalmente 1,163 metros, en dirección paralela al rio hasta ponerse en la cima de la cuesta; continúa descendiendo suavemente, deja las casas del señor Rafael Peña á la derecha á una distancia de 150 metros y atraviesa inmediatamente el camino que baja de Bogotá para Ciénaga en los 41,117. Continúa en dirección general para Tena, rodea una colina y va á descabezar la quebrada de San Juan, lo que verifica en tres ramas, siendo la tercera la principal, en los 43,407; deja en seguida la casa de San Juan á la izquierda á una distancia de 70 metros y va á atravesar la profunda quebrada de la Playa en los 44,847; se dirige hacia la casa del Retiro, se le acerca hasta una distancia de 90 metros en donde rodea una colina y vuelve para atravesar la quebrada de Vélez en los 45,857. En el kilómetro 46.430 deja la casa de José María Corredor á la izquierda á una distancia de 30 metros. En los 47,907 corta el camino que baja para San Antonio, y en seguida deja las casas de Laguna-grande á la izquierda á una distancia de 190 metros. En los 48,757 el trazado llega casi á la orilla del camino que va para Tena en el punto en que rodea la colina; vuelve después, rumbo al Este, hasta ir á atravesar las quebradas del Cui y San Juan, lo que verifica entre 49,807 y 49,907. En los 53,582 atraviesa la quebrada de Zúñiga en el paso del camino que va para Tena. Después corta la quebrada de San Gregorio en los 54,367, y la de Santa Bárbara en los 54,597. En los 56,407 va el trazado por el camino de San Antonio á Tena; lo sigue próximamente y se separa á la derecha para ir á atravesar la quebrada de los Micos, lo que verifica en los 56,907. En seguida pasa la quebrada de la Honda en los 57,392, unos diez metros á la derecha del paso del camino que va de San Antonio á Tena; á continuación atraviesa este camino y deja las casas de Santa Cruz á la derecha á una distancia de 40 metros. Pasa la quebrada de Santa Cruz y atraviesa inmediatamente el camino nacional que va de Bogotá á La Mesa en los 57,787. Corta en seguida un arroyo y vuelve al camino uacional por donde sigue hasta llegar á Tena en los 58,332. Aquí rodea la población de Tena dejándola á la izquierda y vuelve á atravesar el camino nacional en la casa de las Lágrimas, familia Escandón, dejándola á la derecha en los 60,327. Se separa del camino para rodear una colina y después vuelve hacia él para llegar á cortarlo por tercera y última vez en los 61,759 en el llano del Hospicio, 80 metros antes de la casa de Inocencio Mendoza. Este punto del Hospicio es un punto mínimo ó depresión del contrafuerte en que está situada la ciudad de La Mesa; aquí está, pues, la línea de separación de aguas: la vertiente Norte derrama sus aguas para el río Apulo y la vertiente Sur las envía para el río Bogotá. El punto del Hospicio es punto muy deprimido del contrafuerte, y en un trazado común de ferrocarril que aproveche este contrafuerte para el descenso de la altiplanicie, solo se puede coger este punto, saliendo de la Sabana por el Salto de Tequendama, como yo lo he ejecutado: sería un error pretender cogerlo saliendo por Bojacá ó por Anolaima. El trazado se dirige ahora para el río Apulo por la falda Norte del contrafuerte de La Mesa y va á terminar la segunda sección en los 62,872. Aquí en el Hospicio se puede sacar un pequeño ramal, para La Mesa, con una pendiente máxima en ascenso del 2 por 100 por la vertiente Norte del contrafuerte, como está indicada en el plano general. (1)

---

(1) En todo el descenso de la cordillera desde el Salto de Tequendama hasta el Hospicio, el trazo sobre el terreno lo he hecho definitivo del proyecto, y es á esa línea definitiva del proyecto que se refieren los planos, perfiles y presupuestos que he presentado. La parte más difícil de la línea, tanto para descubrirla como para trazarla y que constituye el secreto de ella, es la que va del Salto al cerro Cotudo y hace parte de la línea por el Colegio. Esta porción la tracé tres veces: la primera como trazo preliminar explorador, esto es, sin calcular detalladamente las curvas, en el mes de Septiembre del año de 1879, acompañado del señor Fabián González B., como ingeniero auxiliar y de todo el tren de obreros y peones necesarios para la apertura de la trocha y el trasporte de los materiales y elementos á fin de pernoctar continuamente en la montaña y trabajar de seis á seis; y las otras dos (desde el 12 de Diciembre de 1879 hasta el 8 de Enero de 1880, trabajando sin descanso), ya como trazo definitivo del proyecto, esto es, calculando las curvas en todos los ángulos entrantes y salientes: disminuyendo convenientemente las pendientes ó trazando horizontalmente hasta llegar al punto de contacto obtenido en virtud de la tangente calculada por el ángulo de las tangentes, para continuar el trazo y la trocha de tal manera, que al fijar después la línea del proyecto en el gabinete, con radios mínimos 60 metros, sobre la línea poligonal del plano y el perfil del terreno en esta línea del proyecto, debiera resultar el perfil del proyecto, tanto en los cortes como en los viaductos, con pendientes que no excedieran del 4 por 100, y además, sin salirse de la trocha abierta en el terreno, ó por lo menos, de la esfera de acción de los perfiles trasversales. En mi gabinete, formados después los planos por el señor Ruperto Ferreira y el ayudante señor Benjamín Ferreira, todo resultó de acuerdo con los cálculos hechos sobre el terreno para el trazo definitivo del proyecto; si así no hubiera resultado, el trazo habría sido preliminar, y habría tenido yo que repetirlo nuevamente sobre el terreno. Este método de trazar lo he puesto en práctica con muy buen suceso: el ingeniero Director que conoce el ante-proyecto y todos los datos en que se apoya, va adelante trazando con el nivel y haciendo los cálculos de las curvas para ir variando de pendientes según el caso; otro ingeniero va atrás levantando el plano de la línea trazada y tomando los perfiles trasversales, con su ingeniero ayudante que va midiendo con la cadena y llevando el croquis del plano. Con este método se avanza

Tercera sección. Se está yá en la vertiente norte del contrafuerte de La Mesa, el trazado se dirige ahora hacia San Joaquín á tomar las vegas del río Apulo. En los 63,922 metros deja la casita de Concepción Quintero á la derecha á una distancia de 25 metros, y en los 64,012 deja á la izquierda la casita de Isidro Quinche á 5 metros de distancia. En los 66,097 atraviesa el camino que va de Doima para Anolaima á 250 metros de distancia de la casa de la Laja, la cual queda á la derecha. La loma que forma el boquerón de San Miguel está comprendida entre los 67,000 y 67,400 y aquí el trazado va todavía bien alto sobre el río Apulo. En los 68,192 atraviesa la quebrada de San Juanito; la quebrada del Porvenir en los 68,837, y la de San Nicolás en los 68,992. Corta el camino que va de La Mesa para Anolaima en los 69,872; la quebrada de San Javier en los 70,432; la quebrada Sulfurosa en los 72,747; el camino de Bajamón en los 73,152; el camino de San Antonio en los 74,432; la quebrada del Rodeo en los 74,852 y el camino del Espinal en los 75.372. En los 76,872 el trazado yá no dista del río Apulo sino 25 metros y aquí es la confluencia del río Curí. Continúa yá el trazado por las vegas del Apulo; en los 77,117 corta el camino de Quipile; en los 78,982 la quebrada del Tigre é inmediatamente después atraviesa el patio de la casa de San Joaquín; en donde corta el camino de La Mesa en los 79,022, y sigue por la orilla izquierda del río, mientras que el camino de La Mesa pasa el río y continúa por la ribera derecha. En los 86,102 se está enfrente de las casas de San Antonio dejándolas á la izquierda á una distancia de 130 metros. Después se atraviesa el río Apulo por primera y única vez en el paso de la Yegüera en los 87,952. Continúa ahora yá por la ribera derecha hasta las Juntas; en los 91,972 se está enfrente del paso de Anselma, quinto y último paso del camino que hoy existe. El trazado del ferrocarril suprime los cuatro pasos innecesarios y va por terreno más plano que el camino actual. En los 94,600 es el Peñón Negro. En los 96,772 se pasa un arroyo, próximamente en el paso del camino actual; este punto dista del puente del Apulo 630 metros, y aquí ya el trazado se desvía á la derecha en línea recta dejando la casa del señor Miguel W. Quintero á la izquierda á una distancia de 110 metros, para ir á pasar por detrás de la loma de la casa de teja en la mayor depresión, punto en que termina la tercera sección en los 97,760, y empalma con la cuarta sección que se trajo desde Girardot en los 40,270.

Cuarta sección. Párte de aquí con rumbo 143° 30' al Oeste hasta llegar al camino nacional en los 98,390m, orilla del río Bogotá en los Brazuelos; sigue próximamente por este camino hasta los 99,770, que queda 100 metros adelante de la quebrada Salada; aquí abandona el camino desviando á la izquierda para seguir próximamente por la orilla del río, y en Portillo á los 104,930 vuelve á salir al camino. Continúa próximamente por el camino hasta los 106,030, en que desvía á la izquierda, para seguir por entre Tocaima y el río, por terreno plano y evitar la subida á Tocaima. En los 107,930 el trazado queda frente á la plaza y dista de ella 400 metros y del río 500 metros; la altura de la plaza sobre este punto es de 50 metros. Corta en seguida el camino que baja para el río en los 108,070. El camino de Peñalisa en los 108,860 á una distancia del puente de 270 metros. Continúa dejando siempre el camino nacional á la derecha, pasa por detrás de las casas de la Virginia en los 120,930; atraviesa la hacienda de Útica y vuelve á salir al camino nacional en los 124,530; sigue por el camino y en los 125,030 está la casa de Casimiro Chacón á la izquierda; continúa próximamente por el camino y en los 134,100 está la Florián; aquí se desvía á la izquierda y vuelve á cortar el camino más adelante en los 136,030, después entra al pueblo de Girardot por la calle que conduce á la plaza, extremo norte, y lo atraviesa para caer al río en el puerto de Flandes en donde está proyectado el muelle, en los 138,030 metros.

---

cuanto es posible en sentido vertical (cosa que es indispensable en el problema del ferrocarril de la altiplanicie al río Magdalena) sin riesgo de traspasar las pendientes fijadas en el ante-proyecto.

Generalmente los ingenieros proceden empíricamente en el primer trazo de un ferrocarril en montaña. Por ejemplo, si el ferrocarril ha de descender la montaña con pendiente máxima 4 por 100 y radios mínimos 60 metros, trazan continuamente al $3\frac{1}{2}$ por 100; y qué sucede si no van calculando las curvas? Que al doblar una colina ó descabezar una cañada en la cual el ángulo de las tangentes sea, por ejemplo, de 45 grados, después en el gabinete la línea del proyecto les resultará, en corte ó en viaducto según el caso, con una pendiente en la curva del 7.2 por 100, y puede discrepar mucho, muchisímo, en los presupuestos, si no se hace nuevamente el trazo calculando las curvas; porque los cortes y terraplenes y los viaductos ó puentes, en un buen trazo, deben quedar siempre dentro de la esfera de acción de los perfiles trasversales. Inútil es agregar que el trazo en terrreno plano es muy diferente y más fácil.

Este trazo de la 2.ª sección lo ejecuté sobre el terreno en 54 días, del 12 de Diciembre de 1879 al 3 de Febrero siguiente, mediante un trabajo activo y constante, acompañado del ingeniero señor Ruperto Ferreira y del ayudante señor Benjamín Ferreira, más todo el tren de peones necesarios para la apertura de la trocha y movilización de los elementos á fin de pernoctar siempre en el teatro de los trabajos. La absisa general de esta 2.ª sección llevada sobre el terreno fué de 38,646 metros, que se redujo á 35,465 metros para la longitud del ferrocarril, como se puede ver en los libros que forman el documento número 6.°

ESTACIONES Y PARADEROS.

Para el servicio de la vía se han adoptado las siguientes estaciones y paraderos:

Dos estaciones de 1.ª clase: la una en Bogotá y la otra en Girardot.

Dos de segunda clase: la una en el Hospicio, para La Mesa; y la otra para Tocaima.

Once paraderos: para Soacha, el Salto, Colegio, San Antonio, Tena, San Javier, San Joaquín, Juntas, Portillo, Guailamá y Guarinal.

TABLA SINOPTICA DE GRADIENTES.

PRIMERA SECCIÓN.

Longitudes. Metros.	DESCENSOS. Tanto por ciento.	DESCENSOS. Desnivel total. Metros.	ASCENSOS. Tanto por ciento.	ASCENSOS. Desnivel total. Metros.	Gradiente máxima.	Pendiente media.	LUGARES.
984 ...	1-27	12-46	.....	.....	.....	.....	
434 ...	0-74	3-20	.....	.....	.....	.....	
365 ...	0-81	2-97	.....	.....	.....	.....	
1,082 ...	0-35	3-79	.....	.....	.....	.....	
707 ...	0-42	2-94	.....	.....	.....	.....	Río Fucha.
779 ...	0-27	2-11	.....	.....	.....	.....	
128 ...	... ...	... ...	1-08	1-38	.....	.....	
1,262 ...	... ...	... ...	0-14	1-77	.....	.....	
1,260 ...	0-22	2-75	.....	.....	.....	.....	
1,069 ...	0-32	3-46	.....	.....	.....	.....	Río Bosa.
238 ...	0-00	0-00	0-00	0-00	.....	.....	
450 ...	... ...	... ...	1-36	6-14	.....	.....	
503 ...	... ...	... ...	0-06	0-28	.....	.....	
200 ...	0-27	0-55	.....	.....	.....	.....	
540 ...	0-21	1-12	.....	.....	.....	.....	
1,000 ...	0-13	1-30	.....	.....	.....	.....	Cañada del Fical.
230 ...	0-74	1-70	.....	.....	.....	.....	
200 ...	0-23	0-47	.....	.....	.....	.....	
201 ...	0-33	0-67	.....	.....	.....	.....	
369 ...	1-17	4-33	.....	.....	.....	.....	
451 ...	0-18	0-81	.....	.....	.....	.....	
699 ...	0-36	2-52	.....	.....	.....	.....	
980 ...	0-02	0-24	.....	.....	.....	.....	
508 ...	... ...	... ...	1-80	9-12	.....	.....	
362 ...	... ...	... ...	1-10	3-98	.....	.....	
15,001 ...		47-39		22-67			

Longitudes. Metros.	DESCENSOS. Tanto por ciento.	DESCENSOS. Desnivel total. Metros.	ASCENSOS. Tanto por ciento.	ASCENSOS. Desnivel total. Metros.	Gradiente máxima.	Pendiente media.	LUGARES.
15,001 ...	... ...	47–39	.....	22–67	.....	.....	
459 ...	... ...	... ...	1–19	5–48	.....	.....	
1,150 ...	0–16	1–87	.....	.....	.....	.....	Río Soacha.
445–50	2–21	9–84	.....	.....	.....	.....	
925–50	0–16	1–47	.....	.....	.....	.....	
396 ...	... ...	... ...	0–62	2–46	.....	.....	
170 ...	... ...	... ...	1–35	2–30	.....	.....	
259 ...	... ...	... ...	0–83	2–15	.....	.....	
385 ...	0–70	2–69	.....	.....	.....	.....	
1,098 ...	... ...	... ...	0–35	3–89	.....	.....	
1,175 ...	1–22	14–40	.....	.....	.....	.....	
409–40	... ...	... ...	1–54	6–29	.....	.....	
517–70	0–75	3–91	.....	.....	.....	.....	Río Muña.
1,115–90	3–48	38–80	.....	.....	.....	.....	
513 ...	2–34	12–00	.....	.....	.....	.....	Quebrada de Poma.
613–40	0–66	4–06	.....	.....	.....	.....	
534–70	3–92	20–94	.....	.....	3–92	.....	
616–90	3–08	19–00	.....	.....	.....	.....	
1,009 ...	3–47	35–01	.....	.....	.....	.....	
613 ...	0–84	5–04	.....	.....	.....	0–955	Rafael Umaña.
27,407 ...		216–42		45–24			

SEGUNDA SECCIÓN.

Longitudes. Metros.	Descensos. Tanto por 100.	Ascensos. Tanto por 100.	Cradiente máxima.	Gradiante média de toda la línea.	Lugares.
1,116–00	2–50	.....	.....	.....	Mina de carbón.
1,177–50	0–14	.....	.....	.....	Orilla del Salto.
1,366–86	3–37	.....	.....	.....	Cañada del Infierno.
529–76	1–85	.....	.....	.....	Oamino del Colegio.
48–00	1–90	.....	.....	.....	
334–60	3–15	.....	.....	3–07	
127–00	0–00	.....	.....	.....	Cañada Honda
4,400–00	3–92	.....	.....	.....	Quebrada del Sosiego.
1,056–80	3–76	.....	.....	.....	Cerro Cotudo.
602–20	4–06	.....	4–06	.....	Quebrada del Sosiego.
277–00	2–69	.....	.....	.....	
898–00	3–90	.....	.....	.....	Camino del Colegio.
1,163–00	0–00	.....	.....	.....	Río Bogotá.
180–83	3–76	.....	.....	.....	
557–75	2–40	.....	.....	.....	
458–09	2–83	.....	.....	.....	Camino de Bogotá á Ciénaga.
638–99	3–63	.....	.....	.....	
1,315–34	0–07	.....	.....	.....	
492–00	3–75	.....	.....	.....	
1,219–37	3–15	.....	.....	3–07	Quebrada Playa.
913–14	3–23	.....	.....	.....	Id. Vélez.
1,574–06	3–75	.....	.....	.....	
550–24	3–43	.....	.....	.....	
424–54	3–74	.....	.....	.....	
1,632–46	3–79	.....	.....	.....	Quebrada del Cúy.
1,591–19	3–97	.....	.....	.....	Id. Barbosa.
24,644–72					

Longitudes. Metros.	Descensos. Tanto por 100.	Ascensos Tanto por 100.	Gradiente máxima.	Gradiente média de toda la línea	Lugares.
24,644–72	.....	.....	.....	.....	
418–21	2–42	.....	....	... .	
1,299–79	3–81	.....	.....	.....	
1,623–54	3–23	.....	.....	.....	Quebrada Zúñiga.
319–46	2–96	.....	.....	.....	
1,176–35	3–51	.....	.....	.....	
559–65	3–79	.....	.....	.....	Quebrada Los micos.
185–00	2–35	.....	.....	.....	Quebrada la Honda.
665–17	3–60	.....	.....	.....	Camino nacional.
237–56	3–99	.....	.....	.....	
530–21	1–50	.....	.....	.....	Tena.
792–06	4–00	.....	4–00	.....	Quebrada Guacamaya.
825–00	3–52	.....	.....	.....	Camino nacional.
410–00	1–58	.....	.....	.....	
1,240–00	3–75	.....	.....	.....	Camino nacional.
520–00	1–62	.....	.....	.....	Hospicio.
245–00	2–14	.....	.....	.....	Fin de la 2.ª sección.
35,691–72					
226–86					
35,464–86					

TERCERA SECCIÓN.

Longitudes. Metros.	Descensos. Tanto por 100.	Ascensos. Tanto por 100.	Gradiente máxima.	Gradiente média	Lugares.
1,640	3–35	.....	.....	.....	
3,443	3–98	.....	3–98	.....	Camino de Anolaima.
3,254	3–76	.....	.....	.....	Quebrada San Nicolás.
2,386	3–54	.....	.....	.....	Quebrada sulfurosa.
1,853	3–70	.....	.....	.....	Quebrada del Rodeo.
542	2–88	.....	.....	.....	
979	3–59	.....	.....	.....	
247	2–06	.....	.....	2–09	Camino de Quipile.
936	0–93	.....	.....	.....	
319	1–83	.....	.....	.....	
524	0–81	.....	.....	.....	Quebrada del Tigre.
392	0–67	.....	.....	.....	San Joaquín.
285	0–00	.....	.....	.....	
641	2–59	.....	.....	.....	
938	1–33	.....	.....	.....	Quebrada San Silverio.
561	0–00	.....	.....	.....	
733	2–52	.....	.....	.....	
570	0–25	.....	.....	.....	
341	0–00	.....	.....	.....	
123	3–36	.....	.....	.....	
2,650	0–95	.....	.....	.....	
2,026	1–13	.....	.....	.....	Paso de la Yegüera.
669	0–35	.....	.....	.....	
671	1–54	.....	.....	.....	Quebrada Yegüera.
3,833	0–79	.....	.....	.....	Quebrada Naranjal.
320	0–00	.....	.....	.....	
814	1–45	.....	.....	.....	
31,690					

Longitudes. Metros.	Descensos. Tanto por 100.	Ascensos. Tanto por 100.	Gradiente máxima.	Gradiente média.	Lugares.
31,690	.....	.....	.....	.....	
956	0–84	.....	.....	.....	Peñón Negro.
739	0–00	.....	.....	.....	
402	1–10	.....	.....	.....	
139	3–42	.....	.....	.....	
515	1–35	.....	.....	.....	
448	.....	1–33	.....	.....	Empalme con la 4.ª sección.
34,889					

CUARTA SECCIÓN.

Longitudes. Metros.	DESCENSOS. Tanto por ciento.	DESCENSOS. Desnivel total. Metros.	ASCENSOS. Tanto por ciento.	ASCENSOS. Desnivel total. Metros.	Gradiente máxima.	Gradiente média.	Lugares.
85	.....	.....	0–00	.....	.....	.....	Río Magdalena.
465	.....	.....	4–00	18–60	4–00	.....	Girardot.
750	.....	.....	0–00	.....	.....	.....	
700	1–00	7–00	.....	.....	.....	.....	
846	.....	.....	0–00	.....	.....	.....	
550	1–00	5–40	.....	.....	.....	.....	
200	.....	.....	0–00	.....	.....	.....	Quebrada Lobón.
300	.....	.....	2–50	7–50	.....	.....	
278	.....	.....	0–00	.....	.....	.....	Florian.
1,289	.....	.....	1–50	19–33	.....	.....	
1,533	.....	.....	0–00	.....	.....	.....	Guavinal.
511	.....	.....	1–50	7–67	.....	.....	
654	.....	.....	0–00	.....	.....	.....	
850	2–00	17–00	.....	.....	.....	.....	
9,011		29–40		53–10			

Longitudes. Metros.	DESCENSOS. Tanto por ciento.	DESCENSOS. Desnivel total. Metros.	ASCENSOS. Tanto por ciento.	ASCENSOS. Desnivel total. Metros.	Gradiente máxima.	Gradiente média.	Lugares.
9,011	.....	29–40	.....	53–10	.....	.....	
885	.....	.....	0–00	.....	.....	.....	
250	.....	.....	2–00	5–00	.....	.....	
517	.....	.....	0–00	.....	.....	.....	
333	1–50	5–00	.....	.....	.....	.....	
1,154	.....	.....	0–00	.....	.....	.....	
500	.....	.....	0–80	4–00	.....	.....	
278	.....	.....	0–00	.....	.....	.....	
318	.....	.....	2–20	6–99	.....	.....	
266	.....	.....	0–00	.....	.....	.....	
499	1–20	5–99	.....	.....	.....	.....	Útica.
2,085	.....	.....	0–00	.....	.....	.....	
1,200	.....	.....	0–50	6–00	.....	.....	La Virginia.
1,400	.....	.....	0–00	.....	.....	.....	
666	.....	.....	0–60	4–00	.....	0–663	
343	.....	.....	0–00	.....	.....	.....	El Cucharo.
200	2–00	4–00	.....	.....	.....	.....	
191	.....	.....	0–00	.....	.....	.....	
500	.....	.....	0–80	4–00	.....	.....	Quebrada La Viga.
562	.....	.....	0–00	.....	.....	.....	
600	.....	.....	1–00	6–00	.....	.....	Vilá.
258	.....	.....	0–00	.....	.....	.....	
1,000	.....	.....	1–00	10–00	.....	.....	
444	.....	.....	0–00	.....	.....	.....	
1,315	.....	.....	1–30	17–10	.....	.....	
300	.....	.....	0–00	.....	.....	.....	
556	.....	.....	0–90	5–00	.....	.....	
25,631		44–39		121–19			

Longitudes. Metros.	DESCENSOS. Tanto por ciento.	DESCENSOS. Desnivel total. Metros.	ASCENSOS. Tanto por ciento.	ASCENSOS. Desnivel total. Metros.	Gradiente máxima.	Gradiente média.	Lugares.
25,631	.....	44–39	.....	121–19	.....	.....	
1,215	.....	.....	0–00	.....	.....	.....	Qbr. San Juanito.
408	1–25	5–10	.....	.....	.....	.....	Corinto.
142	.....	.....	0–00	.....	.....	.....	
1,000	.....	.....	0–50	5–00	.....	.....	
768	.....	.....	0–00	.....	.....	.....	San Antonio.
402	.....	.....	0–50	2–00	.....	.....	
400	.....	.....	1–50	6–00	.....	.....	
200	.....	.....	0–00	.....	.....	.....	
1,500	.....	.....	1–20	18–00	.....	.....	Tocaima.
1,000	.....	.....	0–30	3–00	.....	.....	Santa Lucía.
494	.....	.....	0–00	.....	.....	.....	Portillo.
1,600	.....	.....	0–50	8–00	.....	.....	
400	.....	.....	2–00	8–00	.....	.....	
836	.....	.....	0–00	.....	.....	.....	Qbr. La Hedionda.
1,500	.....	.....	0–80	12–00	.....	.....	
300	.....	.....	2–00	6–00	.....	.....	Rancho.
150	.....	.....	0–00	.....	.....	.....	
250	.....	.....	2–00	5–00	.....	.....	
200	.....	.....	0–00	.....	.....	.....	Quebr. La Salada.
300	1–00	3–00	.....	.....	.....	.....	
100	.....	.....	0–00	.....	.....	.....	
200	.....	.....	2–00	4–00	.....	.....	
300	.....	.....	0–00	.....	.....	.....	
200	.....	.....	1–50	3–00	.....	.....	
142	.....	.....	0–00	.....	.....	.....	
458	.....	.....	3–00	13–50	3–00	.....	
174	.....	.....	0–00	.....	.....	.....	Empalme con la 3.ª sección.
40,270		52–49		214–69			

PRESUPUESTO.

El camino de hierro proyectado es de una sola vía y angosta, 0–m914 de distancia entre los rieles de eje á eje.

Los rieles de acero de forma Vignolle y de 15 kilogramos de peso por metro lineal. En la sección deGirardot á Juntas de Apulo el presupuesto se ha hecho en la suposición de emplear rieles de 17–5 kilogramos por metro lineal.

Las traviesas de 1–80 metros de longitud y 0–m15 × 0–m11 por escuadría, colocadas á 0–m75 de distancia de centro á centro.

El ancho en corona se ha tomado de 3–m60 para los cortes y de 3 metros para los terraplenes. Sin embargo, en la cuarta sección, de Girardot á Juntas, el movimiento de tierras está calculado con ancho en corona de 4m y de 3m.60 respectivamente para cortes y terraplenes.

Resumen del movimiento de tierras por secciones.

SECCIONES.	Desmonte. Metros cúbicos	Terraplén. Metros cúbicos	Total. Metros cúbicos	Costo total.	Metros cúbicos por metro corriente.	Valor medio del metro cúbico.	Costo por metro corriente
1.ª = 27,407m	77,480	74,140	151,620	$ 41,807	5–53	$ 0–276	$ 1–53
2.ª = 35,465	162,177	154,554	316,731	122,281	8–93	0–386	3–45
3.ª = 34,888	119,331	41,320	160,651	62,748	4–60	0–391	1–80
4.ª = 40,270	128,474	149,137	277,611	51,984	6–89	0–187	1–29
138,030	487,462	419,151	906,613	$ 278,820	6–57	0–308	2–20

Resumen de muros de sostenimiento por secciones.

SECCIONES.	Metros cúbicos.	Valor.	Metros cúbicos por metro corriente.	Valor por metro corriente.
1.ª = 27,407m	3,903	$ 15,612	0–142	$ 0–570
2.ª = 35,465	4,453	17,812	0–126	0–502
3.ª = 34,888	1,828	7,312	0–052	0–210
4.ª = 40,270	1,799	14,397	0–045	0–357
138,030	11,983	55,133	0–087	0–399

Resumen de viaductos, puentes, pontones y alcantarillas.

SECCIONES.	Costo total	Valor medio por metro corriente.
1.ª = 27,407m	$ 242,870	$ 8-86
2.ª = 35,465	160,804	4-53
3.ª = 34,888	150,380	4-31
4.ª = 40,270	57,988	1-44
138,030	612,042	4-43

Resumen del presupuesto general.

NOMBRES DE LOS CAPÍTULOS.	SECCIONES.	COSTO Por sección.	COSTO Total.	REFERENCIAS.
A—Expropiación de terrenos y gastos consiguientes.....	1.ª	$ 13,355		Véase folio 85 del libro n.° 3, documento n.° 6.
	2.ª	1,683		,, ,, ,, ,, ,, ,, ,,
	3.ª	2,430		,, ,, 88 ,, 2 ,, 9
	4.ª	8,930	$ 26,398	,, ,, 1 ,, 4 ,, 12
B—Movimiento de tierras.....	1.ª	$ 41,807		Véase folio 52 del libro n.° 3, documento n.° 6.
	2.ª	122,281		,, ,, 74 ,, ,, ,, ,,
	3.ª	62,748		,, ,, 80 ,, 2 ,, 9
	4.ª	51,984	$ 278,820	,, ,, 1 ,, 4 ,, 12
C—Muros de sostenimiento	1.ª	$ 15,612		Véase folio 52 del libro n.° 3, documento n.° 6.
	2.ª	17,812		,, ,, 74 ,, ,, ,, ,,
	3.ª	7,312		,, ,, 80 ,, 2 ,, 9
	4.ª	14,397	$ 55,133	,, ,, 1 ,, 4 ,, 12
D—Pontones, puentes, viaductos y alcantarillas.....	1.ª	$ 242,870		Véase folio 52 del libro n.° 3, documento n.° 6.
	2.ª	160,804		,, ,, 74 ,, ,, ,, ,,
	3.ª	150,380		,, ,, 80 ,, 2 ,, 9
	4.ª	57,988	$ 612,042	,, ,, 2 ,, 4 ,, 12
E—Edificios, mobiliario y obras especiales..... ...	1.ª	$ 35,200		Véanse folios 77 y 78 del libro 3. documento 6.
	2.ª	23,600		,, ,, 78 y 79 ,, ,, ,, ,,
	3.ª	10,600		,, ,, 88 y 89 ,, 2 ,, 9
	4.ª	67,400	$ 136,800	,, ,, 2 ,, 4 ,, 12
F—Aislamiento y medianías de la vía	1.ª	$ 5,400		Véase folio 102 del libro n.° 3, documento 6.
	2.ª	7,100		,, ,, ,, ,, ,, ,, ,,
	3.ª	6,980		,, ,, 89 ,, 2 ,, 9
	4.ª	8,200	$ 27,680	,, ,, 1 ,, 4 ,, 12
Pasan.....			$ 1.136,873	

NOMBRES DE LOS CAPITULOS.	SECCIONES.	COSTO Por sección.	COSTO Total.	REFERENCIAS.
Vienen.....			$ 1.136,873	
G—Material de hierro y colocación de la vía.....	1.ª	$ 134,237		Véanse folios 81, 82 y 83, libro 3, documento 6.
	2.ª	225,745		,, ,, ,, ,, ,, ,, ,,
	3.ª	221,929		,, ,, 89 ,, 2 ,, 9
	4.ª	279,192	861,103	,, ,, 3 ,, 4 ,, 12
H—Accesorios de la vía	1.ª	$ 27,207		Véanse folios 87, 88 y 89, libro 3, documento 6.
	2.ª	37,838		,, ,, ,, ,, ,, ,, ,,
	3.ª	18,335		,, ,, 89 ,, 2 ,, 9
	4.ª	68,878	152,258	,, ,, 3 y 4 ,, 4 ,, 12
I—Alimentación de las máquinas.....	1.ª	$ 7,400		Véase folio 91, libro 3, documento 6.
	2.ª	8,200		,, ,, ,, ,, ,, ,, ,,
	3.ª	8,200		,, ,, 90 ,, 2 ,, 9
	4.ª	10,950	34,750	,, ,, 4 y 5, ,, 4 ,, 12
J—Telégrafo.....	1.ª	$ 6,000		Véase folio 93, libro 3, documento 6.
	2.ª	8,200		,, ,, ,, ,, ,, ,, ,,
	3.ª	7,200		,, ,, 90 ,, 2 ,, 9
	4.ª	9,243	30,643	,, ,, 5 ,, 4 ,, 12
K—Material de construcción y gastos especiales.....	1.ª	$ 15,350		Véase folio 95, libro 3, documento 6.
	2.ª	10,000		,, ,, ,, ,, ,, ,, ,,
	3.ª	10,000		,, ,, 90 ,, 2 ,, 9
	4.ª	25,000	60,350	,, ,, 5 y 6 ,, 4 ,, 12
L—Gastos imprevistos, administración y dirección.....	1.ª	$ 81,662		15 por 100 sobre $ 544,438.
	2.ª	93,487		15 por 100 sobre $ 623,263.
	3.ª	75,886		15 por 100 sobre $ 506,114.
	4.ª	95,718	346,753	Véase folio 6, cuaderno 4, documento 12.
M—Material rodante para toda la línea.			102,505	Véase folio 97, libro 3, documento 6.
Costo total del ferrocarril.....$ 2.725,235.				

Cuesta, pues, el ferrocarril de Bogotá á Girardot, cuya longitud es de 138,030 metros, la suma de $ 2.725,235.

Sin incluir los $ 102,505 del material rodante, cuesta cada sección lo siguiente:

La primera.....	27,407	metros	$ 626,100
La segunda.....	35,465	,,	716,750
La tercera.....	34,888	,,	582,000
La cuarta.....	40,270	,,	697,880
Suma.....	138,030	metros.	$ 2.622,730

Lo que da por valor medio del kilómetro:

En la 1.ª sección.....	$ 22,845
En la 2.ª.....	20,210
En la 3.ª.....	16,682
En la 4.ª.....	17,330

El promedio en toda la línea sale á $ 19,001 por kilómetro. Incluyendo el material rodante sale á $ 19,744 por kilómetro.

VARIANTE POR EL COLEGIO.

Véase en el plano general de las cuatro secciones, documento número 14, la línea carmín de puntos.

En el pie del cerro Cotudo en lugar de revolver por la Meseta para llevar la línea á Tena y al Hospicio, se puede continuar el trazado (como lo hice hasta la Gruta de piedra y después hasta la quebrada de Junca) con gradiente máxima del 4 por 100; pero revolviendo en una planada que hace 250 metros antes de atravesar la quebrada de Ciénaga, se llega así después con el trazado á la planada de la casa del Sosiego; en donde se revuelve otra vez y se continúa á pasar por el cafetal de Antioquia, dejando la casa á la derecha 80 metros encima de ésta; en seguida por encima de los derrumbes de la quebrada de la Tinta, se sale encima del pueblo del Colegio y abajo de las Granjas, y un poco más adelante, en el punto conveniente, se revuelve para traer el trazado al Colegio. En el Colegio se revuelve por última vez para continuar bajando constantemente hasta llegar al río Bogotá en la desembocadura del río Calandaima; allí se atraviesa el dicho río Calandaima, y se sigue por la orilla izquierda del río Bogotá hasta la Naveta, en donde se atraviesa en un punto que se presta admirablemente para el puente, pues el río es angosto y la línea sin torcer su dirección lo corta en ángulo recto. Continúa después por la orilla derecha del río Bogotá, dejando la casa del Diamante á la derecha, hasta llegar á la estaca número 407, extremo del trazado de la cuarta sección, 85 metros antes de la casa de las Juntas; esta estaca está en la orilla del camino nacional y en la absisa 41,034 metros á partir de Girardot; sigue después por este trazado, atraviesa el camino nacional, deja la casa de las Juntas á la izquierda, atraviesa el río Apulo y continúa hasta el empalme con el otro trazado del río Apulo en la absisa 40,270 metros á partir de Girardot. En las cuatro revueltas indicadas son fáciles los radios de 60 metros, y aun de más, con poco movimiento de tierras.

Veamos cuál será la longitud del Ferrocarril por esta línea.

De Bogotá al cerro Cotudo en el punto en que empieza la revuelta para Tena, estación número 591 de la 2.ª sección	36,195	metros.
De este punto á un árbol botundo del trazado preliminar	250	„
Del árbol botundo á la planada que se halla 250 metros antes de la quebrada de Ciénaga, trazado con pendiente máxima del 4 por 100	2,070	„
De aquí al Sosiego id	2,070	„
Del Sosiego al Colegio hay 936 metros de altura al 3.5 por 100 de pendiente media, da	26,743	„
Del Colegio á la boca del río Calandaima hay de altura 539 metros, el trazado da con el 3.38 por 100 de pendiente media	15,950	„
De la boca del río Calandaima, siguiendo con máxima pendiente del 2 por 100 por la vega izquierda del río Bogotá á la Naveta, punto en que se atraviesa el río	1,358	„
De la Naveta á la estaca número 407, límite total del trazado en la cuarta sección, con gradiente máxima del 2 por 100	3,142	„
De la estaca número 407, que es absisa 41,034 metros á partir de Girardot siguiendo por el trazado del plano de la cuarta sección, documento número 10, hasta el empalme con la otra variante del río Apulo	764	„
De aquí á Girardot, longitud de la cuarta sección	40,270	„
Suma	128,812	metros.

El ferrocarril, pues, de Bogotá á Girardot por la línea del Colegio, con pendientes suaves, máxima 4 por 100, para aplicar sistema común de tracción por el simple peso de la locomotora sobre las ruedas motrices, tendrá una longitud de 128,812 metros, ó sean 25–76 leguas colombianas de á 5,000 metros, que son 9,218 metros menos que por la variante del Hospicio y el río Apulo.

Veamos ahora lo que costará el ferrocarril por el Colegio.

El término medio del costo del ferrocarril en la 2.ª y 3.ª sección sale á $ 18,446 por kilómetro. Aplicando este valor á los 9,218 metros de menos que tiene la línea por el Colegio, resultan $ 170,035. Restando esta suma del presupuesto total $ 2.725,235 se obtiene $ 2.555,200, que sería lo que costaría el ferrocarril de Bogotá á Girardot por la línea del Colegio.

Mas tengo que observar que el terreno entre el cerro Cotudo y las Juntas de Apulo siguiendo la falda del Colegio, es mucho más uniforme, más sólido y tiene menos obras de arte que la línea que se trazó por la falda de San Antonio entre el cerro Cotudo y las mismas Juntas. Además, después de construído, los gastos de conservación serían mucho menores.

*

La línea por el Colegio se presta además admirablemente para hacer un excelente trazado especial para el sistema Fell de riel central. En el plano general que acompaño se encuentra marcada esta línea con tinta carmín de línea y punto, entre el cerro Cotudo y la boca del río Calandaima; ella evita las cuatro revueltas que sería necesario hacer para sistema común.

El trazado directo y natural de la línea tendría	27,500	metros.
Por las curvas se aumentaría un 10 por 100	2,750	„
Suma	30,250	

La diferencia de nivel entre el cerro Cotudo y la boca del río Calandaima es de 1,635 metros; para longitud de 30,250 metros de una pendiente media de 5–4 por 100. Se podría, pues, adoptar por pendiente máxima el 7 por 100, mínimo de radios 40 metros, y pendiente en estas curvas 4 por 100, para el efecto de uniformar las resistencias á la tracción. Además, el trazado se puede modificar en este caso para descender más desde la cañada del Infierno, y entonces se obtendría todavía una pendiente media menor.

La longitud total del ferrocarril de Bogotá á Girardot, adoptando sistema Fell, de acuerdo con la línea anterior, sería entonces la siguiente:

De Bogotá al cerro Cotudo, pendiente máxima, 4 por 100	36,195	metros.
De aquí á la boca del río Calandaima, riel central, pendiente máxima 7 por 100 y pendiente media 5–4 por 100	30,250	„
De la boca del río Calandaima á Girardot, pendiente máxima 3 por 100, y media, 0–663 por 100	45,534	„
Total metros	111,979	„

Es decir, 111,979 metros, ó lo que es lo mismo 22–39 leguas.

Este trazado pasaría por la meseta de cerro Cotudo, por encima de la casa de Antioquia, 80 metros, por encima de los derrumbes de la quebrada de la Tinta, dejaría las Granjas á la izquierda y el pueblo del Colegio á la derecha é iría después directamente á caer al río Bogotá en la desembocadura del río Calandaima.

SISTEMA FELL.

El sistema Fell consiste en la introducción de una adherencia suplementaria independiente del peso de la locomotora; esta adherencia es producida por el mismo vapor que comprime dos pares de ruedas horizontales contra un riel central que se coloca á unos diez y nueve centímetros de altura sobre los otros dos. La rotación de estas ruedas horizontales que oprimen el riel central, desarrolla un considerable esfuerzo de tracción.

Fué puesto en práctica por su inventor para atravesar, subiendo y bajando el monte Cenís, sobre una carretera ya construída entre Saint-Michel y Suze en una longitud de 77 kilómetros: pendiente máxima 8.3 por 100; pendiente media 4 por 100; radios mínimos 40 metros; el riel central no estaba colocado sino á trayectos en donde quiera que la pendiente pasaba del 4 por 100, sin que esto introdujera interrupción en el viaje. Se construyó como empresa particular lucrativa, mientras se terminaba el túnel de 12,500 metros que perfora la cordillera 840 metros debajo de la cima. Los 77 kilómetros se recorrían en 4 horas y media incluyendo las demoras, ó en cuatro horas sin las demoras, lo que da una velocidad de 19 kilómetros á la hora. La adherencia suplementaria puede estimarse en 1.5 del peso de la máquina según la experiencia.

Este sistema, aplicado á pendientes del 8 por 100, es preferible al sistema común aplicado á pendientes del 3 por 100, en cuanto al peso útil que se puede remolcar.

Tomemos, en efecto, una locomotora de 14 toneladas de peso sobre dos ejes motores. Su fuerza de tracción será $14 \times \frac{1}{7} = 2$ toneladas. Se sabe que 5 kilogramos de fuerza de tracción arrastran una tonelada en una línea á nivel. Con estos datos se obtiene la tabla siguiente de pesos arrastrados en distintas pendientes, sin riel central y con riel central. De los pesos está yá restado el peso de la locomotora.

LOCOMOTORA DE 14 TONELADAS DE PESO SOBRE DOS EJES MOTORES.

Fuerza de tracción $14 \times \frac{1}{7} = 2.^{T}$

Pendiente.	Sin riel central.	CON RIEL CENTRAL.	
—	—	Peso remolcado fuera de locomotora.	
Tanto por 100.	Peso remolcado fuera de locomotora.	Para adhesión suplementaria=1.	Para adhesión suplementaria=1–5.
3	T 42–98	T 99–96	T 128–45
3–5	36–13	86–26	111–32
4	30–60	75–20	97–50
5	22–36	58–72	76–90
6	16–82	47–64	63–05
7	12–75	39–50	52–87
8	9–49	32–98	44–72

Se ve en este cuadro que con riel central y con pendiente de 8 por 100, la locomotora remolca 44^{T}–72 además de su propio peso; mientras que sin el riel central en el 3 por 100 no remolca sino 42^{T}–98. Luego es preferible, en cuanto al efecto útil, el 8 por 100 con riel central al 3 por 100 en sistema común. Si sólo se toma por adhesión suplementaria 1, esto es, el peso de la máquina, entonces el 8 por 100 es siempre preferible al 4 por 100, por que el primero da 32^{T}–98 y el segundo 30^{T}–60. A todo lo dicho anteriormente se agrega, que en el primer descenso de la altiplanicie, tanto en la línea de Tequendama para el Alto Magdalena, como en la de río Negro para el bajo Magdalena, que son las dos primeras que deben construirse, se puede acortar la línea por lo menos 15 kilómetros, lo que hace que el costo de construcción sea menor y también los gastos de conservación y explotación; en cuanto á la velocidad, aunque sea un poco menor por kilómetro en las fuertes pendientes, lo que favorece disminuyendo el desgaste del material, en tiempo ven-

dría á ser mayor, por la menor longitud de la línea que habría que recorrer. Otra ventaja muy grande de este sistema para los ferrocarriles de montaña, es la de ofrecer el freno más poderoso que se conoce para detener los trenes en la bajada, moderar la velocidad en las curvas y evitar los descarrilamientos y el riesgo de caer en los precipicios.

En mi opinión el sistema Fell de riel central está llamado á resolver completamente el problema de los ferrocarriles los más económicos y seguros en la cordillera de los Andes. Por esta razón he creído muy importante en este informe, llamar la atención del Gobierno hacia este punto.

El sistema común de ferrocarriles de adhesión por el solo peso de la locomotora, no es á propósito sino para recorrer distancias horizontales. Si se trata de recorrer distancias verticales de consideración, como sucede en los países de grandes montañas, hay necesidad y conveniencia en adoptar pendientes fuertes y radios cortos, lo que exige mucho aumento de fuerza de tracción. Para esto en lugar de aumentar el peso de la locomotora, que ha sido la tendencia común de casi todos los ingenieros, lo que presenta graves inconvenientes sin poder llenar bien el objeto, es preferible establecer por medio del vapor una adherencia suplementaria independiente del peso de la máquina; hé aquí precisamente lo que con gran sencillez resuelve el sistema Fell y que ha sido confirmado por la práctica. Pero siempre debe hacerse el mejor trazado posible para sacar del sistema las mayores ventajas, como son: la de acortar la línea, evitar las obras de arte costosas, costar en definitiva menos el ferrocarril, obtener menores gastos de explotación, prestar bien el servicio y dar los fletes más baratos.

Hasta ahora las pendientes continuas de 4 y 5 por 100 no han sido vencidas en los ferrocarriles de grandes montañas, como en el Perú y Chile, sino haciendo uso de locomotoras pesadas, repartiendo el peso sobre cuatro ejes motores para aliviar el material de la vía, y con alguna articulación para facilitar el paso por las curvas. De esta manera en el cuadro anterior se puede ver que duplicando el peso de la locomotora, esto es, poniendo 28 toneladas, en el 6 por 100 se arrastrarían 33 t–64; mientras que conservando el riel central, la máquina de 14 toneladas arrastra 63 t– 05, que es casi el doble.

FERROCARRIL DEL SEÑOR BROWN.

Paso ahora á dar cumplimiento al artículo 4.° del contrato que me impuso la obligación de dar al Gobierno un informe comparativo entre la línea que yo trazara á Girardot y la que trae en construcción el señor Carlos S. Brown desde el año de 1874.

Esta línea del señor Brown la descubrí yo y la presenté al Gobierno en un informe que se publicó en varios números del *Diario Oficial* del mes de Diciembre de 1865 (página 26 de la presente publicación). Pero no la presenté ni la recomendé para construír por ella ferrocarril, sino como la mejor que existía para construír un camino carretero de Facatativá á las Bodegas de Bogotá, con pendientes del 5 por 100, y curvas de 20 á 30 metros de radio; y dije entonces (página 10 del folleto) que aun para conseguir el 5 por 100 entre el alto del Roble y Pan de Azúcar habría que hacer desarrollos en zig-zag por más de 8,000 metros.

La línea párte de Facatativá y sale de la Sabana á coger el contrafuerte de Pan de Azúcar; desciende por este contrafuerte y llega á la cima en el punto más deprimido en donde está el cerrito de Pan de Azúcar. De aquí va al boquerón de Chumbamuy, después al alto de las Tablas, al alto de Chaguaní y al boquerón del Portón, de donde desciende por la falda occidental de la cordillera del Sargento á ir á travesar el río Seco en un punto arriba del paso actual del camino nacional de Honda, y continúa bajando por la banda derecha de este río hasta llegar á la orilla del río Magdalena en Bodeguitas, y después por la orilla derecha del río Magdalena hasta las Bodegas de Bogotá.

Dicha línea no la creo practicable para un ferrocarril de sistema común que tenga por pendiente máxima el 4 por 100 y radios mínimos 60 metros.

Tomemos en efecto el trayecto de Facatativá á Pan de Azúcar. La trocha para camino carretero del Alto del Roble á Cambao, cuyo trazado dirigió el ingeniero señor González Vásquez, arroja los siguientes datos, según el plano y perfil que hizo posteriormente el ingeniero señor Chas E. Shepheard por comisión de la Junta del camino de Occidente, recorriendo todo el camino de herradura que se había construído.

Absisa del alto del Roble á partir de Cambao.....	91,600	metros.
Absisa de Pan de Azúcar.....	72,000	”
Diferencia.....	19,600	”
Cota ó altura del alto del Roble.	2,584	”
Id. id. de Pan de Azúcar.	1,593	”
Diferencia.....	991	”

Así, pues, para 19,600 metros de trazado del Alto del Roble á Pan de Azúcar se han bajado 991 metros, lo que da de pendiente media el 5.06 por 100. La pendiente máxima según el mismo señor Shepheard es de 7.63 por 100 y para obtener esta pendiente media necesitó el señor González Vásquez poner dos zig-zags que alargaron la línea más de 2,000 metros, el uno entre el Roble y el empalme con el camino nacional, y el otro más abajo.

Ahora bien, un ferrocarril de 4 por 100 de pendiente máxima entre el Alto del Roble y Pan de Azúcar, necesitaría una pendiente media del 3.5 por 100. Luego para bajar los 991 metros habría que poner uua longitud de..... 28,314 metros.
Restando los..... 19,600 „
Quedan..... 8,714 „

Tenemos, pues, que aun haciendo dos zig-zags faltarían 8,714 metros de terreno para poder bajar á Pan de Azúcar con ferrocarril de 4 por 100 máxima pendiente.

Aun cuando se adoptara la vertiente Sur del contrafuerte y se saliera de la Sabana por un túnel de 300 metros y 50 metros bajo la cima, esto no establecería sino una pequeña diferencia favorable, á lo más de 3,500 metros en la longitud; y se necesitan 8,714 metros, más 2,000 metros por la supresión de los dos zig-zags del camino de herradura que se trazó, más todo lo que se acortaría la línea por las curvas de radio mínimo 60 metros. Hacer estos inmensos desarrollos en zig-zag para poder llegar al cerrito de Pan de Azúcar, los considero impracticables bajo el punto de vista de curvas y costo. Lo que hay de cierto es que el ferrocarril entre Facatativá y Pan de Azúcar necesitaría adoptar, además del túnel, pendiente máxima del 6 por 100 para obtener una pendiente media del 5 por 100, lo que debe considerarse inaceptable para sistema común. En el trazado de Girardot, en la sección del mayor descenso del Salto al Hospicio, en que se bajaron 1,096 metros, la pendiente máxima fué de 4 por 100, en cortos, trayectos y la media de 3–07 por 100. A todo lo anterior se agrega que la línea del señor Brown no sigue fácil después, y que entre Pan de Azúcar y Chumbamuy, trazándola por donde el terreno se presta más, hay una pendiente negativa de 288 metros en la cordillera del Rosario. Esta línea es toda de dificultades topográficas, muy costosas para un ferrocarril, desde el Alto del Roble hasta el río Seco.

Además, la línea del señor Brown es al Bajo Magdalena para la comunicación con el exterior, y para que sirviera para este objeto, prestando bien el servicio, sería preciso prolongarla hasta “La Dorada,” que es hasta donde es bien navegable el río; entonces la longitud del ferrocarril quedaría de Bogotá hasta “La Dorada” de 44 leguas.

De todas las exploraciones y estudios que se han ejecutado hasta el presente, y que son completos yá para el efecto, resulta que la mejor línea para un ferrocarril al Bajo Magdalena es la ruta de Poncet que aprovecha la hoya del río Negro y sale al río Magdalena en la desembocadura de la quebrada de la Perrera, punto que queda próximamente frente á “La Dorada” y tres leguas abajo de Conejo. Esta línea para la comunicación expedita y directa con el exterior, es la mejor bajo todos aspectos: 1.° porque es la más corta, 35 leguas con pendiente máxima 4 por 100; 2.° porque es la que cuesta menos, pues el terreno ofrece facilidades análogas á la de Girardot por el Salto de Tequendama, lo que asevero en virtud del examen detenido que hice en el año de 1875, de las dificultades de Salsipuedes y el Chimbilá, y su costo total no pasará de 4 millones de pesos; 3.° porque no tiene pendientes negativas exceptuando la indispensable para salir de la Sabana, pues el río Negro ha cortado las cordilleras del Trigo, del Raizal y del Sargento, y la última cordillera de río Grande se atraviesa por el boquerón de los Colorados con trazado horizontal, y 4.° porque siendo la que cuesta menos, será también la que menores intereses tendrá que reembolsar por el capital invertido, y siendo además la más corta y la que tendrá menores gastos de explotación, es evidente que será la que puede brindar los fletes más baratos, dejando mayores utilidades á la empresa.

Esta línea viene desde el río Magdalena casi toda por tierra plana hasta Útica, que son 60 kilómetros, en donde se puede adoptar como máxima pendiente el 2 por 100. De Útica á la Sabana tengo estudiada línea para hacerlo con pendiente media del 3.5 por 100 y máxima el 4, sin desarrollos en zig-zag. ni obras de arte costosas. Además, si se adopta riel central entre Útica y los Manzanos se acortaría la línea 15 kilómetros.

Si se trata de línea para construir ferrocarril al Alto Magdalena, la mejor es la de Girardot por la hoya del río Bogotá, y si se trata de línea para construir ferrocarril al Bajo Magdalena, la mejor es la de Guarumo por la hoya del río Negro; luego el ferrocarril del señor Browm no tiene cabida, queda fuera de toda discusión, aun cuando él fuera practicable.

En mi opinión los esfuerzos de los cuatro Gobiernos: el de la Unión, el de Cundinamarca, el de Boyacá y el del Tolima, deben unirse y dirigirse á hacer los siguientes ferrocarriles, en el mismo orden de importancia indicado: 1.° el de Guarumo á Bogotá; 2.° el de Bogotá á Girardot, y 3.° un ramal á Tunja.

Estos tres ferrocarriles costarían en números redondos, 9 millones de pesos en esta forma:

El de Guarumo á Bogotá.....	$ 4.000,000
El de Bogotá á Girardot.....	3.000,000
El ramal á Tunja.....	2.000,000
Suma.....	$ 9.000,000

Pero es importante todavía exponer el resumen de mis ideas á este respecto en otra forma, lo que verifico en los dos puntos siguientes:

1.° Si se construyera primero el ferrocarril de Girardot á Bogotá, éste con la navegación por vapor de Girardot á Honda, que son 33 leguas, y en seguida el ferrocarril de Honda á “La Dorada,” que son 10 leguas, serviría provisionalmente para el comercio exterior, en tanto que no se construyera el de Guarumo á Bogotá; porque el costo total de trasporte de Guarumo á Bogotá pasando por Girardot sería el de $ 11–50 por carga; mientras que hoy paga el comercio por el trasporte de Guarumo á Bogotá $ 16–50 por carga. Después cuando se construyera el de Guarumo, el otro, lejos de perder tráfico ganaría, pues todo el comercio de importación y exportación del Estado del Tolima se haría por el ferrocarril de Guarumo á Girardot pasando por Bogotá, por ser más barato. En efecto: el trasporte de Guarumo á Girardot, que son 43 leguas, 10 por ferrocarril y 33 por vapor, costaría $ 8–40 por carga, incluyendo $ 4 por el seguro de navegación computado al 2 por 100; mientras que por el ferrocarril de Guarumo á Bogotá y de Bogotá á Girardot, poniendo tarifa alta, de 10 centavos por legua y por carga, costaría sumando las dos tarifas, $ 6–80, y se podría rebajar en el viaje redondo 25 por 100 quedando $ 5–10 en contra de $ 8–40 que costaría la vía por el río.

Es decir *que el ferrocarril de Bogotá á Girardot tendría mucho más tráfico con el ferrocarril de Guarumo que sin él.*

2.° Si siendo practicable el ferrocarril del señor Brown se construyera primero que todos, este caería en desuso cuando se construyera el de Guarumo: 1.° por ser este último 9 leguas más corto; 2.° porque

costaría 4 millones de pesos y el otro 6 millones, y 3.°, porque los gastos de explotación serían mucho menores: no podría, pues, el primero, en materia de fletes, ni en economía de tiempo, competir con el segundo.

*

Veamos ahora las poblaciones é intereses á que directamente servirían estos ferrocarriles.

Primero. Ellos servirían de la manera más especial, expedita y corta para el comercio con el exterior de los Estados de Cundinamarca, Boyacá y Tolima, que tienen una población según los censos de 1870, así: Cundinamarca de 409,590 habitantes; Boyacá de 482,874, y Tolima de 230,891.

Segundo. El de Guarumo serviría especialmente para la comunicación interior directa de los dos Estados de Cundinamarca y Boyacá: por una parte con el Estado de Antioquia, por medio del ferrocarril de Puerto-Berrío á Medellín que se halla en construcción; y por otra parte con los tres Estados de la Costa, Bolívar, Magdalena y Panamá, por medio de la navegación del río Magdalena de Guarumo para abajo.

Tercero. Para la comunicación interior de los tres Estados, Cundinamarca, Boyacá y Santander, con los dos Estados Tolima y Cauca; y

Cuarto. Especialmente para el comercio interior del territorio de Cundinamarca para hacer los cambios de los productos de la Sabana con los de las tierras calientes de las hoyas del río Negro y del Bogotá.

La zona de terreno beneficiada inmediatamente por el ferrocarril de Guarumo á Bogotá y sus dos complementos á Girardot y á Tunja, se compone: de la cuenca hidrográfica del río Negro; de la Sabana de Bogotá, y de la hoya del río Bogotá desde el Alicachín hasta Girardot.

Estas tres secciones importantes tienen la población, riqueza inmueble y extensión territorial que paso á expresar.

La Sabana de Bogotá tiene 146,374 habitantes en los 32 distritos siguientes: Bogotá, Bosa, Cota, Chía, Engativá, Funza, Fontibón, La Calera, Mosquera, Soacha, Suba, Usme, Usaquén, Cajicá, Cogua, Gachancipá, Guatavita, Guasca, Nemocón, Sesquilé, Sopó, Suesca, Tabio, Tenjo, Tocancipá, Zipaquirá, Chocontá, Hato-viejo, Bojacá, Facatativá, Serrezuela y Subachoque. La riqueza inmueble de estos 32 distritos que paga la contribución directa, es, según el catastro, no comprendiendo las fincas que valen menos de $ 200, la suma de $ 27.834,575. La extensión territorial computada hasta las cimas de las cordilleras que la rodean es de 325,000 hectaras.

La cuenca hidrográfica del río Negro tiene 76,104 habitantes en los 19 distritos siguientes: Pacho, Peñón, Topaipí, La Peña, La Palma, Caparrapí, Guaduas, Útica, Quebrada-Negra, Villeta, Nocaima, Nimaima, Vergara, La Vega, San Francisco, Sasaima, Guayabal, Bituima y Vianí. La riqueza inmueble de estos 19 distritos que paga la contribución directa es de $ 3 026,695. La extensión territorial es de 415,000 hectaras.

La hoya del río Bogotá entre el Alicachín, límite de la Sabana, y Girardot, tiene 47,662 habitantes en los 12 distritos siguientes: Colegio, Viotá, Ricaurte, Girardot, Tocaima, Anapoima, La Mesa, Tena, San Antonio, Cipacón, Anolaima y Quipile. La riqueza inmueble de estos 12 distritos es de $ 3.387,275; y la extensión territorial de 142,000 hectaras.

Pondremos en evidencia los datos anteriores en el cuadro siguiente:

CUENCAS HIDROGRÁFICAS.

RÍO BOGOTÁ ——— RÍO NEGRO.

	Número de Distritos.	Población.	Riqueza inmueble que paga contribución,	Extensión superficial. Hectaras.
Sabana de Bogotá.....	32	146,374	$ 27.834,575	325,000
Hoya del río Negro.....	19	76,104	3.026,695	415,000
Hoya del río Bogotá.....	12	47,662	3.387,275	142,000
Totales.....	63	270,140	$ 34.248,545	882,000

En la riqueza inmueble no están incluidas las fincas de menos de $ 200 que no pagan contribución.

Resulta, pues, que en las tres regiones servidas inmediatamente por estos ferrocarriles, á saber: la Sabana de Bogotá, la hoya del río Negro y la hoya del río Bogotá, hay: 63 distritos con 270,140 habitantes: riqueza inmueble que paga contribución $ 34.248,545; y extensión territorial 882,000 hectaras, lo que da 765 habitantes por legua cuadrada.

Recientemente ha sido indicada por el señor Fabián González B. en un folleto que publicó en el presente año, otra nueva variante, de la ruta de Poncet para ferrocarril entre Útica y la Sabana, siguiendo de Útica para arriba la dirección del río Negro á pasar por Pacho y salir á la Sabana de Cogua y á Zipaquirá. La dirección general de esta variante sería bien aceptable si el terreno lo permitiera, como lo permite la otra que tengo estudiado á Facatativá; porque entonces el ferrocarril se aproximaría yá mucho á Tunja, y cogería la Sabana para venir á Bogotá de Norte á Sur, en el sentido de su longitud, quedando de prolongación para el Sur el ferrocarril de Bogotá á Girardot por el Salto de Tequendama que acabo de trazar; esto aparte de que pasaría por la ferrería más importante que hay en el Estado de Cundinamarca y por la principal salina nacional.

*

Veamos ahora la ganancia que produciría el sólo ferrocarril de Guarumo á Bogotá, que es el tronco principal.

Siendo este el ferrocarril de mayor importancia para Colombia, que pone á la capital de la República por primera vez en comunicación expedita con el extranjero; que beneficia la parte más rica y poblada de la Nación; que suprime la navegación de los chorros de Conejo á Caracolí y el pésimo camino de herradura de Honda á Bogotá; y siendo por otra parte, línea definitiva, sin competencia en su explotación, porque las cordilleras no permiten otra mejor vía al Bajo Magdalena, bajo el punto de vista económico; es fuera de toda duda que con su construcción se duplicará por lo menos el valor de la riqueza inmueble en las tres regiones mencionadas, lo que producirá un aumento de capital inmediato de $ 34 millones con el gasto de $ 4 millones, costo del ferrocarril.

Tratemos de investigar, aunque sea con alguna aproximación, el producto anual de este ferrocarril.

Se importan á Bogotá anualmente 25,000 cargas de mercancías, que costean de Guarumo á Bogotá á razón de $ 16-50 la carga, la suma de $ 412,500

Es verdad que el ferrocarril llevará fletes más baratos, pero también es cierto que en una proporción mayor se aumentará la importación.

La exportación la pondremos en 20,000 cargas que recorren toda la línea, á razón de 10 centavos por legua y por carga; en las 35 leguas sale el flete á $ 3-50 por

Pasan..... 412,500

Vienen..... 412,500

carga, lo que hace la suma de..... 70,000

La estadística del camino de Occidente del año de 1875 dió el siguiente movimiento por el camino, según el muy honorable y competente Tesorero de aquella Junta, señor doctor Pedro Navas Azuero:

Efectos del país: cargas.....	156,114
Mercancías extranjeras exportadas	3,679
En carros en la Sabana.....	36,000
Número de animales computados cada uno por carga.....	7,384
Suma.....	203,177

Sobre pasajeros y transeuntes de á caballo y de á pie no hay datos recogidos; pero se sabe que la Sabana y la hoya del río Negro tienen una población de 222,478 habitantes

Creo que no será exagerado poner las siguientes partidas:

200,000 cargas que transiten en la Sabana, á 40 centavos término medio.....	80,000
100,000 id. entre la Sabana y la tierra caliente, á $ 1-20.....	120,000
200,000 pasajeros en la Sabana que paguen desde $ 0-30 hasta $ 1-50, pondremos como término medio á $ 0-80....	160,000
100,000 id. entre la Sabana y la tierra caliente, á $ 1-00.....	100,000
10,000 id. que recorrerían toda la línea, según las clases, desde $ 3 hasta $ 15, término medio á $ 8.....	80,000
Total..... $	1.022,500
Gastos de explotación, 28 por 100, ó sean $ 1,636 por kilómetro.....	286,300
Producto líquido..... $	736,200

que representa un interés del 18-4 por 100 anual de los 4 millones de pesos.

El negocio para el país sería, pues, este: *gastar 4 millones de pesos para ganar inmediatamente 34 millones y quedarse con una renta del 18½ por 100 anual de los 4 millones.*

Es cuanto puedo decir al tratar de la comparación de la línea del señor Brown con la de Bogotá á Girardot; resultando además que el ferrocarril de Bogotá al Bajo Magdalena, lejos de ser incompatible con el de Bogotá á Girardot, están ellos íntimamente ligados, y el uno es el complemento del otro.

*

He concluido, señor Secretario; no he omitido sacrificio alguno para ver si lograba desempeñar bien la comisión que me confió el Poder Ejecutivo. El trabajo que presento ha sido ejecutado durante diez y seis meses de una actividad constante y con la ayuda de ingenieros nacionales hábiles y amantes del

progreso de su Patria. Deseo que los trabajos estén á satisfacción del Gobierno y que ellos sean positivamente útiles al país. (1)

Con todo respeto y consideración tengo el honor de suscribirme de usted muy atento servidor,

INDALECIO LIÉVANO.

Bogotá, 27 de Diciembre de 1880.

ESCRITURA PUBLICA

del privilegio para la construcción del camino de Poncet.

Número doscientos treinta y cuatro. En el Distrito de Bogotá, Estado soberano de Cundinamarca, Estados Unidos de Colombia, á veinte y cuatro de Marzo de mil ochocientos ochenta y cuatro, ante mí, Angel María Chaves, Notario primero de este Círculo, y de los testigos instrumentales, señores Dámaso R. Gaviria y Januario Nariño, varones, mayores de edad, vecinos de este Distrito, en quienes no concurre causal de impedimento, compareció el señor doctor INDALECIO LIÉVANO, varón, mayor de edad y vecino de esta ciudad, de cuyo conocimiento personal doy fe, y expuso: Que habiéndole concedido el Poder Ejecutivo del Estado soberano de Cundinamarca privilegio para abrir un camino de herradura que ponga en comunicación la orilla oriental del río Magdalena con la población de Villeta por el llamado trazado Poncet, según los contratos celebrados el catorce de Febrero y diez y ocho de Marzo del presente año, cuyo tenor, en copias autorizadas por el señor Secretario de Fomento del Estado, es el siguiente:

"CONTRATO NÚMERO PIRMERO DE MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y CUATRO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMINO DE HERRADURA ENTRE VILLETA Y EL RÍO MAGDALENA.

"Los infrascritos, á saber: por una parte, Fídolo González Lineros, Secretario de Fomento del Estado soberano de Cundinamarca, debidamente autorizado por el señor Gobernador del mismo Estado; y por la otra, Indalecio Liévano, á su propio nombre, en virtud del privilegio que á su favor concedió la ley veinte y dos, del año de mil ochocientos ochenta y dos, han convenido en celebrar el siguiente contrato:

"Artículo primero. El Poder Ejecutivo del Estado concede privilegio á Indalecio Liévano para abrir un camino de herradura de Villeta al río Magdalena, por la antigua ruta de Poncet, sobre las siguientes bases:

"Primera. El camino pasará por Útica, seguirá la orilla del río Negro pasando por Santa Bárbara, Siete-vueltas y el Boquerón de los Colorados, de donde descenderá al río Magdalena á caer en un punto comprendido entre Conejo y Guarumo.

"Segunda. El camino de herradura tendrá dos metros de ancho en los banqueos, y la trocha del bosque ó maleza, doce metros.

"Tercera. Se construirán puentes en las corrientes de abundantes aguas, y los desagües, &.ª que impidan los derrumbes, atolladeros, &.ª

"Cuarta. Sobre el río Magdalena, en un buen puerto para los vapores, se construirá una casa para bodega, otra para posada y los demás edificios que requiera el tráfico. También se establecerán dehesas de pastos artificiales.

"Quinta. El Gobierno dará á Liévano el terreno necesario para la zona del camino y cien hectaras más á las orillas del río Magdalena para las bodegas, casas de posada y dehesas.

"Sexta. Es de cargo de Liévano agenciar la concesión gratúita de los terrenos necesarios para el camino. Tres meses después de perfeccionado este contrato y de otorgada la fianza de que habla la cláusula décima-cuarta presentará al Gobierno del Estado la lista de los propietarios que no hayan querido hacerle la concesión gratúita, para que el Gobierno proceda á hacer la expropiación.

"Séptima. La construcción del camino empezará tan luégo como se pueda disponer de la zona de terreno necesario para su ejecución, y dos años después de que el Gobierno haya acabado de cumplir con la cláusula quinta será entregado al tráfico en toda su extensión, salvo los casos fortúitos ó de fuerza mayor, como el de perturbación del orden público, &.ª

"Octava. Es obligación de Liévano conservar y mejorar permanentemente el camino.

"Novena. Liévano podrá cobrar los peajes que á bien tenga por el tránsito del camino, pero no podrá exceder de los siguientes precios: por cada carga de ciento veinte y cinco kilogramos de artículos de importación ó que se introduzcan al Estado por este camino, dos pesos y cincuenta centavos ($ 2-50); por cada carga de artículos de exportación un peso ($ 1); por los artículos de consumo, equipajes &.ª en el tráfico interior, veinte centavos ($ 0-20); por los transeuntes de á caballo, veinte centavos cada uno ($ 0-20).

"Décima. El Gobierno garantiza á Liévano: el derecho exclusivo para construir, mejorar, variar y explotar el camino durante veinte y cinco años (25); el derecho para explotar y dar al servicio público las porciones de camino que vayan estando en servicio; la seguridad de que el capital que representa la empresa estará exento de toda contribución del Estado y de los distritos durante el tiempo del privilegio; la seguridad de que no serán gravados con impuesto alguno, por razón ó motivo del tránsito, los efectos y pasajeros que transiten por la vía; la seguridad de que los empleados y obreros estarán exentos del servicio militar y de cargos onerosos.

"Undécima. Liévano ó quien sus derechos represente, tendrá derecho exclusivo durante los veinte y cinco años del privilegio, para construir por esta línea un ferrocarril, en cuyo caso dicho ferrocarril pertenecerá al concesionario por el término de noventa y nueve años; pero para emprender su construcción será necesaria la celebración de un contrato que fije la tarifa y los derechos que el Estado se reserve en la empresa.

"Duodécima. Si el camino que construya Liévano en virtud del presente privilegio y los derechos que por él adquiere, infringiere en algo los derechos que la Compañía del ferrocarril de Occidente tiene adquiridos, por el contrato de diez de Junio de mil ochocientos ochenta y dos, para construir un ferrocarril de la ciudad de Bogotá á las actuales Bodegas de Bogotá, con derecho á prolongarlo hasta la Vuelta de la Madre de Dios se respetarán los de esta última; y Liévano no tendrá derecho, en tal caso, á indemnización alguna ni por parte de la Compañía expresada ni por la del Gobierno.

"Décima-tercera. El privilegio caducará si los trabajos no principiaren como se dispone en la cláusula séptima, ó no se construyeren dentro del término fijado en la misma cláusula; pero si al terminar los dos años tuviere la mitad del camino construida, este término será prolongado por un año más.

"Décima-cuarta. Una copia de los planos del camino será depositada por Liévano en la Gobernación del Estado durante el primer año de los trabajos; y garantizará además el cumplimiento del presente contrato con una fianza hipotecaria por valor de diez mil pesos ($ 10,000). Si no cumpliere con los compromisos que contrae de construir el camino en los términos de las cláusulas séptima y décima-tercera, habiendo cumplido el Gobierno por su parte con los suyos, y salvo los casos fortúitos ó de fuerza mayor, serán propiedad del Estado los planos, los diez mil pesos de la fianza y la parte que tenga construida del camino. Dicha fianza será cancelada tan luégo como el camino empiece á entrar en servicio en toda su extensión desde el río Magdalena hasta Villeta.

"Décima-quinta. Toda cuestión ó diferencia que se suscite entre el Poder Ejecutivo del Estado y el concesionario sobre la inteligencia ó el cumplimiento de este contrato, y que no se avinieren en aclararla ó resolverla en un contrato adicional ó reformatorio, será resuelta por el Tribunal Superior del Estado constituido como Tribunal de arbitradores.

"Parágrafo. No obstante lo dispuesto en la cláusula décima de este artículo, el Gobierno del Estado podrá cobrar los peajes ó las contribuciones de carácter general de cualquiera denominación que por la introducción al Estado de mercancías extranjeras tiene establecidas, ó se establezcan, bien en el puerto del río Magdalena ó en cualquier otro punto del camino que el Gobierno determine; disminuida la totalidad de estos peajes ó impuestos en los dos pesos y cincuenta centavos que corresponden por carga al contratista del camino, de acuerdo con la cláusula novena de este artículo; y las guías expedidas por esta recaudación tendrán la misma vigencia que las expedidas en las otras recaudaciones para los mismos artículos.

"Artículo segundo. Para todos los efectos legales, la empresa del camino entre Villeta y el río Magdalena, de que trata el precedente contrato, será reputada obra de utilidad pública.

"Artículo tercero. Este contrato no se considerará perfeccionado sino cuando tenga la aprobación del Poder Ejecutivo del Estado, desde cuya fecha empezará á regir.

"En fe de lo cual firmamos en Bogotá, á trece de Febrero de mil ochocientos ochenta y cuatro.

"El Secretario de Fomento, *Fídolo González L.*—*Indalecio Liévano.*

"*Poder Ejecutivo del Estado—Bogotá, Febrero catorce de mil ochocientos ochenta y cuatro.*

"Aprobado.

"D. ALDANA.

"El Secretario de Fometo,

"FÍDOLO GONZÁLEZ L."

"*Secretaría de Fomento del Estado—Bogotá, veinte de Marzo de mil ochocientos ochenta y cuatro.*

"Es copia—El Secretario de Fomento,

"FÍDOLO GONZÁLEZ L."

"CONTRATO NÚMERO SEGUNDO, POR EL CUAL SE ACLARA EL CONTRATO NÚMERO PRIMERO DE CATORCE DE FEBRERO DEL PRESENTE AÑO.

"Fídolo González Lineros, Secretario de Fomento del Estado soberano de Cundinamarca, debidamente autorizado por el señor Gobernador del Estado, por una parte; y por la otra Indalecio Liévano, á su propio nombre, han convenido en adicionar el contrato celebrado en catorce de Febrero último para la construcción de un camino entre Villeta y el río Magdalena con las siguientes aclaratorias:

"Artículo primero. La restricción establecida en la cláusula ó base duodécima del artículo primero del contrato número primero, de catorce de Febrero del presente año, se refiere á la facultad que tiene el concesionario Liévano conforme á la cláusula décima del mismo artículo para variar la línea saliéndose del trazado Poncet; pero de ninguna manera á la línea definida en la base primera del mismo artículo, la cual pertenece exclusivamente al señor Indalecio Liévano, y el Gobierno así lo garantiza en todo caso. Además, el Gobierno en todos los nuevos contratos que celebre, ó en los que haga reformando, adicionando ó modificando el de diez de Junio del año de mil ochocientos ochenta y dos y demás yá celebrados

---

(1) El contrato de 29 de Agosto de 1879 que celebré para ejecutar este trazo de ferrocarril, no fué de un simple trazo cualquiera, sino de una excelente línea que reuniera las siguientes condiciones: que la longitud total de Bogotá á Girardot fuera próximamente de 125 kilómetros; que no tuviera pendientes negativas ni desarrollos en zig zag; que las pendientes no excedieran, ni aun en el descenso de la cordillera, en ningún caso del 4 por 100; que los radios de curvatura no fueran menores de 60 metros, y un ferrocarril económico, sin perforaciones ó túneles. El trazo sobre el terreno, los planos, perfiles y presupuestos los debía hacer á todo costo por la cantidad de $ 13,000 y presté una fianza hipotecaria de $ 9,000 para asegurar el cumplimiento del contrato. Tal seguridad y confianza tenía yo en mis exploraciones y estudios anteriores! Los resultados coronaron con lujo mis ofrecimientos, y al efecto el Gobierno, por escritura de 31 de Agosto de 1881, otorgada ante el Notario 2.° del circúito de Bogotá, declaró cumplidas todas las obligaciones que yo había contraído para con el Gobierno y canceló la fianza hipotecaria.

con la Compañía del ferrocarril de Occidente, se obliga á respetar y salvar los derechos que Liévano tiene adquiridos por su contrato citado número primero del presente año, de acuerdo con el presente contrato número segundo.

"Artículo segundo. La vigencia de las guías de que trata el parágrafo del artículo primero del mismo contrato, es para que las cargas de mercancías puedan transitar libremente sin pagar nuevos peajes ó impuestos durante el tiempo de la vigencia, por todos los caminos del Estado.

"Artículo tercero. El presente contrato quedará perfeccionado desde que obtenga la aprobación del Poder Ejecutivo del Estado.

"En fe de lo cual firman en Bogotá, á diez y ocho de Marzo de mil ochocientos ochenta y cuatro.

"El Secretario de Fomento, *Fídolo González L.—Indalecio Liévano*

" *Poder Ejecutivo del Estado—Bogotá, diez y ocho de Marzo de mil ochocientos ochenta y cuatro.*

"Aprobado.

"D. ALDANA.

"El Secretario de Fomento,

"FÍDOLO GONZÁLEZ L.

"*Secretaría de Fomento del Estado—Bogotá, diez y nueve de Marzo de mil ochocientos ochenta y cuatro.*

"Es copia—El Secretario de Fomento,

"FÍDOLO GONZÁLEZ L."

Dijo: Que se obliga á que en caso de no cumplir con los compromisos que ha contraído de construir el camino en los términos de las cláusulas séptima y trece del contrato inserto de catorce de Febrero, y habiendo cumplido el Gobierno por su parte con los compromisos que ha contraído, y salvo los casos fortúitos ó de fuerza mayor, pagará al Gobierno del Estado la cantidad de diez mil pesos ($ 10,000), para cuya seguridad hipoteca especialmente las dos fincas siguientes, ubicados en esta ciudad: el almacén marcado con los números cinco y seis, con su correspondiente pieza alta de igual capacidad al almacén bajo, situado en la esquina Sur de la acera occidental de la plaza de Bolívar, el cual hubo por compra que de él hizo al señor Segundo Lozano por escritura número dos mil setenta y ocho de veinte y tres de Diciembre de mil ochocientos setenta y uno, otorgada ante el Notario segundo de este Circúito, el cual almacén está mobilizado y fué valorado para la mobilización en ocho mil quinientos pesos, y cuyos linderos son: por el Oriente, con la plaza de Bolívar: por el Occidente, con el edificio municipal: por el Norte, con el almacén que fué del señor Diego Tanco; y por el Sur, con la calle primera de la carrera del Perú (hoy calle primera al Sur). La tienda número tres de la calle primera al Norte, que hubo por compra hecha á las señoras Ana Josefa y Jacinta Quijano, por escritura número mil ciento veinte y siete, de veinte y cinco de Agosto de mil ochocientos ochenta y uno, otorgada ante el mismo Notario, y que linda: por el frente, calle de por medio, con casa del señor Juan Ujueta: por el Oriente, con el zaguán de la casa del otorgante: por el Sur, con casa del mismo; y por el Occidente, con tienda que fué de Florentino Acevedo y el otorgante, y hoy pertenece toda ella al otorgante. Que dichas fincas están libres, como consta de los certificados que aquí se agregan y dicen:

" *Estados Unidos de Colombia—Estado soberano de Cundinamarca—Oficina de Mobilización—Número...—Bogotá, veinte y siete de Febrero de mil ochocietos ochenta y cuatro.*

"El Director de la Oficina de Mobilización certifica:

"Que en esta fecha se han cancelado y perforado seis cédulas hipotecarias por valor de cinco mil seiscientos sesenta y seis pesos emitidas al portador y á cargo del señor doctor Indalecio Liévano, sobre la mobilización de un almacén de su propiedad, situado en esta ciudad, en las galerías de la plaza de Bolívar, números cinco y seis. En virtud de la cancelación de dichas cédulas queda la finca mobilizada totalmente solvente con esta oficina. Los linderos del almacén indicado, son éstos: por el Oriente, con la plaza de Bolívar; por el Occidente, con el edificio municipal; por el Norte, con el almacén del señor Diego Tanco; y por el Sur, con la calle primera de la carrera del Perú.

" A solicitud del señor doctor Liévano se expide esta certificación.

"El Director, *Gonzalo Gamboa.*

" Aristides Forero, Registrador de instrumentos públicos y anotador de hipotecas del Círculo de Bogotá, certifica: que la tienda situada en el barrio de la Catedral de esta ciudad, calle primera al Norte, número tres, que linda: por el frente, calle de por medio, con casa de Juan Ujueta: por el Oriente, con zaguán de la casa de Indalecio Liévano; por el Sur, con casa del mismo, y por el Occidente, con tienda de Florentino Acevedo —que el señor Indalecio Liévano hubo de Ana Josefa y Jacinta Quijano por escritura de veinte y cinco de Agosto de mil ochocientos ochenta y uno, ante el Notario segundo; y éstas de Jesús Galindo, por escritura de cinco de Octubre de mil ochocientos setenta y cuatro, ante el Notario tercero—no aparece gravada con hipoteca en el período corrido de mil ochocientos setenta y cuatro á la fecha ni vendida por el señor Indalecio Liévano en el período de mil ochocientos ochenta y uno á hoy. Lo que certifica refiriéndose á los índices de los respectivos libros de anotación de hipotecas y de registro número primero en lo que hace relación á los señores expresados.

"Bogotá, veinte y siete de Febrero de mil ochocientos ochenta y cuatro.

"*Aristides Forero.*"

Que estas hipotecas serán canceladas tan luégo como el camino de herradura empiece á entrar en servicio en toda su extensión desde el río Magdalena hasta Villeta. Presente el señor Procurador del Estado, doctor Clímaco Miguel del Busto, varón, mayor de edad, vecino de este Distrito, á quien conozco, y de cuyo carácter oficial doy fe, autorizado para aceptar esta escritura, como consta del oficio siguiente, que dice:

" *Estados Unidos de Colombia—Estado soberano de Cundinamarca—Poder Ejecutivo—Secretaría de Fomento—Número trescientos setenta y tres—Bogotá, 26 de Febrero de mil ochocientos ochenta y cuatro.*

" Señor Procurador del Estado.—Presente.

"Habiendo concedido el Poder Ejecutivo privilegio al señor Indalecio Liévano para abrir un camino de herradura que ponga en comunicación la orilla Oriental del río Magdalena con la población de Villeta, por el llamado trazado de Poncet, el señor Liévano debe otorgar la seguridad de que habla el artículo primero, cláusula décima-cuarta del contrato celebrado con él el día catorce del presente mes, remito á usted la escritura de propiedad de una tienda que es el título de propiedad de dicha tienda. También hipoteca el almacén alto y bajo, marcado con los números cinco y seis, situado en la esquina Sur de la plaza de Bolívar, finca que está mobilizada, pero cuyas cédulas deben ser canceladas previamente para que la finca quede libre. Los linderos se hallan en el título que se encuentra en el expediente respectivo en la Oficina de Mobilización, donde pueden verse.

" La obligación principal que asegurará es la siguiente: que el señor Liévano se compromete á dar al servicio el camino expresado dentro de dos años, y en caso de no cumplirla en los términos expresados en las cláusulas quinta, séptima, décima tercera y décima-cuarta del dicho contrato, pagará la suma de diez mil pesos ($ 10,000) de multa y para asegurar efectivamente esa obligación, hipoteca las fincas mencionadas arriba, sobre las cuales deberá el señor Procurador exigir certificados de propiedad y libertad y hacerlos insertar en la escritura y agregarlos al protocolo.

"Soy de usted atento servidor,

"FÍDOLO GONZÁLEZ L."

Dijo: que acepta la presente escritura por estar á su satisfacción. Quedan advertidos los otorgantes de hacer registrar la copia que se les expida. Se pagó el derecho de registro, como consta del recibo que se agrega y dice. " Impuesto de Registro y Anotación para el Estado y la Beneficencia. Oficina de Registro del Círculo. Bogotá, veinte y nueve de Febrero de mil ochocientos ochenta y cuatro.

"El señor Henrique Ibáñez ha enterado cuarenta pesos por el derecho de Registro de la hipoteca que constituye el doctor Indalecio Liévano á favor del Gobierno del Estado por diez mil pesos, con arreglo á la ley de veinte y nueve de Agosto de mil ochocientos sesenta y siete y á la veinte y tres de mil ochocientos ochenta y dos.

"El Registrador, *Aristides Forero.*"

Y leído que les fué este instrumento, lo aprobaron y lo firman; todo en presencia de los testigos arriba mencionados, que firman también por ante mí, de que doy fe.

Convienen los contratantes en que al señor doctor Liévano se le den las copias que pida, de esta escritura.

Clímaco Miguel del Busto—Indalecio Liévano. Testigo, *Dámaso R. Gaviria*—Testigo, *Januario Nariño*—El Notario primero, *Angel María Chaves.*

Es segunda copia de sus originales á los cuales me remito en caso necesario y la compulso en nueve fojas, destinada al señor doctor Indalecio Liévano.

Bogotá, treinta y uno de Marzo de mil ochocientos ochenta y cuatro.

Derecho con papel.....	$ 5-80
Registro.....	... 40
	$ 6-20

El Notario primero,

ANGEL MARÍA CHAVES.

Oficina de Registro del Círculo—Bogotá, treinta y uno de Marzo de mil ochocientos ochenta y cuatro.

En la fecha se inscribió este instrumento en el libro de registro número segundo, á la página trescientas trece, bajo el número seiscientos quince.

El Registrador, *Aristides Forero.*

CONTRATO

celebrado con el Gobierno nacional, por el cual se fomenta esta empresa.

(*Diario Oficial* número 6,043, de 11 de Abril de 1884).

Los infrascritos, á saber: por una parte, Buenaventura Reinales, Secretario de Fomento de los Estados Unidos de Colombia, debidamente autorizado por el ciudadano Presidente de la Unión; y por la otra Indalecio Liévano, á su propio nombre, en virtud del privilegio que le ha concedido el Gobierno del Estado soberano de Cundinamarca, según los contratos de 14 de Febrero y 18 de Marzo del presente año, para abrir un camino de herradura entre Villeta y el río Magdalena, han convenido en celebrar el contrato siguiente:

Art. 1.° El Gobierno nacional, por su parte, en cumplimiento del mandato del inciso 1.° del artículo 1.° de la ley 33 del año de 1881, y en virtud del inciso 3.° del artículo 12 de la ley 48 de 1882, fomenta esta empresa del señor Indalecio Liévano cediéndole en propiedad y á perpetuidad cinco mil hectaras de tierras baldías ó de las que por cualquier otro título puedan pertenecer al Gobierno en el globo de tierra marcado por los siguientes linderos: por el Occidente, el río Magdalena: por el Oriente, la cima de la cordillera del río Grande; por el Sur, la quebrada de Tomé, y por el Norte, el río Negro.

Art. 2.° La adjudicación de las tierras de que trata el artículo anterior, que el Gobierno en todo caso concede y garantiza á Liévano, se hará de preferencia en la orilla del río Magdalena, entre Conejo y Guarumo, incluyendo la zona del camino y salvando los derechos adquiridos por los cultivadores y pobladores.

Art. 3.° El Gobierno concede permiso á Liévano con las condiciones establecidas en el artículo 4.° y demás de la ley 59 del año de 1876, como una anexidad del camino, para construir bodegas y muelles en la orilla oriental del río Magdalena entre Conejo y Guarumo.

Art. 4.° Tan luégo como quede perfeccionado el presente contrato con la aprobación del Poder Ejecutivo de la Unión, Liévano podrá disponer del terreno para la construcción del camino, bodegas, dehesas y demás anexidades; pero la propiedad de las cinco mil hectaras no la adquirirá Liévano sino cuando la tercera parte del camino de herradura esté construída, partiendo del río Magdalena. En el caso contrario volverán á ser de propiedad de la Nación.

Parágrafo. La Secretaría de Fomento queda obligada, según lo dispuesto en el inciso 3.° del artículo 903 del Código Fiscal de la Unión, á obtener de la Secretaría de Hacienda la declaratoria del derecho á tierras baldías concedido á Liévano por el presente contrato.

Art. 5.° Desde que Liévano adquiera la propiedad de las cinco mil hectaras de tierras, hace la concesión al Gobierno de que los correos nacionales podrán transitar libremente sin pagar ningún derecho de peaje ó de tránsito por el camino de herradura.

Art. 6.° Para todos los efectos legales la empresa del camino entre Villeta y el río Magdalena, de que trata el presente contrato, será reputada obra de utilidad pública de conformidad con la ley nacional número 33 del año de 1881.

Art. 7.° Quedan exentos del pago de derechos de importación y del impuesto fluvial los materiales que se introduzcan para la construcción de las bodegas y las herramientas necesarias para los trabajos de este camino.

Art. 8.° El presente contrato empezará á regir desde el día en que obtenga la aprobación del Poder Ejecutivo nacional.

En fe de lo cual firman dos de un tenor en Bogotá, á veintiséis de Marzo de mil ochocientos ochenta y cuatro.

B. Reinales—Indalecio Liévano.

Poder Ejecutivo de la Unión—Bogotá, Marzo 26 de 1884.

Aprobado.

El Presidente de la Unión,

JOSÉ E. OTÁLORA.

El Secretario de Fomento,

B. REINALES.

Es copia—El Oficial Mayor,

Corrales.

INAUGURACION

de los trabajos del camino de Poncet.

Los trabajos de construcción de este camino principiaron el día 8 de Mayo último, de Útica hacia el río Magdalena, bajo la dirección personal del empresario, y el día 21 del mismo mes estaban yá hechos 4,500 metros de camino en sección continua, como consta del acta del reconocimiento oficial que se verificó aquel día. Se publica á continuación dicha acta, junto con otros documentos.

TELEGRAMA DEL CIUDADANO PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA.

Bogotá, 16 de Mayo de 1884.

Señor doctor Indalecio Liévano—Villeta.

Felicito á usted por el vencimiento de las dificultades que ha logrado en su redentora empresa y hago sinceros votos por su pronta realización.

(Firmado).—E. HURTADO.

Auténtico.—*Elías S. Ortiz.*

EL EMPRESARIO Y DIRECTOR DEL CAMINO ENTRE VILLETA Y EL RÍO MAGDALENA.

Útica, 19 de Mayo de 1884.

Señor Alcalde del distrito—Presente.

Pongo en conocimiento de usted que he señalado el martes 20 de los corrientes para el reconocimiento oficial de los trabajos del camino, empezados el día 8 de Mayo; en tal virtud tengo, el honor de invitar á usted para que se sirva concurrir, con su Secretario, á las doce del expresado día, á esta oficina, con el objeto de trasladarnos, con todas las demás personas invitadas, al lugar de los trabajos y levantar allí, después de la inspección oficial de usted como primera autoridad del distrito, la respectiva acta autorizada con su firma y la de su Secretario.

Espero se sirva hacerme acusar recibo de la presente comunicación.

Soy de usted atento servidor,

INDALECIO LIÉVANO.

Estados Unidos de Colombia—Estado soberano de Cundinamarca—Número 5—Alcaldía del distrito—Utica, Mayo 19 de 1884.

Señor Director de la empresa del camino de herradura ó ferrocarril "Mosquera" al río Magdalena—Presente.

En mi despacho está su atenta nota de fecha de hoy, en la cual se me invita con mi Secretario, al acto oficial que tendrá lugar el día de mañana, como reconocimiento de los trabajos principiados el día 8 del mes en curso.

La nota por la cual paso á avisar á usted recibo, me llena de júbilo al ver el sentimiento de progreso que reina en su espíritu como amante de la civilización y bienestar de la República. Y al dar contestación no puedo sino en retribución por la honra que se me hace, ofrecer á usted mi humilde cooperación en cuanto me lo permitan las funciones de las cuales estoy investido.

Estoy pronto á concurrir con mi Secretario al acto á que ha tenido á bien invitarme.

Con sentimientos de la más alta consideración me es honorífico el quedar de usted su obsecuente y seguro servidor,

JUSTO LUNA.

ACTA DEL RECONOCIMIENTO OFICIAL DE LOS TRABAJOS DEL CAMINO ENTRE VILLETA Y EL RÍO MAGDALENA.

En el distrito de Utica, Estado soberano de Cundinamarca, á las doce del día 21 de Mayo de 1884, el Alcalde, su Secretario y demás funcionarios del distrito; el Director empresario del camino entre Villeta y el río Magdalena, el Agente, otros empleados de la misma empresa y un gran número de vecinos invitados, se reunieron en la *Casa de teja*, Oficina de la empresa, con el objeto de trasladarse á visitar los trabajos del expresado camino y darles la inauguración oficial.

La obra comienza abajo de Útica á 862 metros de la esquina de la Oficina mencionada, frente de la casa de la "Hacienda" ó "Vega del mar."

De la inspección que se hizo resultó lo siguiente:

1.° Que el día 8 de Mayo de 1884 principió el señor Indalecio Liévano los trabajos de construcción del camino, previa la cesión de la zona que al efecto le hizo el señor León Avila, dueño de la citada hacienda, de conformidad con los contratos oficiales de 14 de Febrero y 18 de Marzo del presente año;

2.° Que hay 4,500 metros de desmontes y banqueo preliminar, que fueron recorridos á caballo por los concurrentes, sin solución de continuidad y por una vía fácil de pendientes sumamente suaves, en lo que antes eran barrancos y abismos intransitables;

3.° Que en este trayecto se encuentran yá vencidos los obstáculos de la cuchilla de la "Cueva," primer ramal de la cordillera del "Alto del Trigo" que termina dentro del cauce del río Negro, y las escarpas de la misma cordillera llamadas "Las Torrecitas" á donde llegan hoy los trabajos siguiendo el curso general del río Negro;

4.° Debemos hacer constar que ha sido sorprendente para los suscritos, como conocedores de los terrenos por donde hoy se halla camino, la rapidez é inteligencia que se han empleado para llevar á cabo la obra ejecutada en tan pocos días, por tales riscos y en época de invierno;

5.° En tal virtud resolvemos dejar constancia en esta acta de nuestras simpatías, respeto y admiración por la perseverancia y energía que ha sabido desplegar el señor Liévano, desde hace veinte años, para poder realizar ahora, una obra como ésta, con sus propios recursos, que si no se creía imposible por lo menos parecía irrealizable por la cuantía de los dineros que demandaba su ejecución, motivo por el cual (aparte de otros) se había mirado, si no con antipatía, con marcado desdén hasta el presente; y dar un voto de reconocimiento y de gracias á todos los hombres patriotas y de buena voluntad que han coadyuvado las miras científicas y gloriosas del experto ingeniero que va á libertar el país de la inacción en que hoy se encuentra. También felicitar á los Gobiernos de la Nación y del Estado por el apoyo que han empezado á dar á esta empresa redentora para el comercio y la industria de más de un millón de colombianos residentes en las altiplanicies del interior.

Para constancia oficial de todo lo expuesto y para que haga fe, conforme á derecho, firmamos solemnemente esta acta sobre la superficie del camino, cuya construcción queda oficialmente inaugurada, y en el sitio denominado "Cañada del Abismo," correspondiente á la cima más alta de la cordillera del "Alto del Trigo," á 30 metros sobre el río, frente al cerro de la "Tempestad."

El Alcalde del distrito, *Justo Luna*—El Regidor municipal, *Vidal Caicedo*—El Presidente de la Municipalidad, *Daniel Linares*—El Regidor municipal, *Bárdulo Useche*—El Regidor suplente, *Ramón V. Martínez*—El Síndico, *Rodulfo Díaz*—El Regidor, *Gorgonio Acosta*—El Recaudador de Hacienda del distrito, *Belisario Caicedo*—El Tesorero municipal, *José Vejarano*—El Director de la escuela de varones del distrito, *Domingo Samper C.*—El Agente de la empresa, *Carlos Vallarino—J. David Guarín—Misael Gaitán—Próspero Baez—Pio Alméztica*—Empleado de la empresa, *David Román—Pedro Angulo G.—Severo Caicedo—José L. Rizo—Rufino Pava—Francisco Otálora—Juan de la C. Hernández—Teodosio Morera—José M. Sánchez—Diógenes Gaitán—Casio A. Gaitán—Antonio Alméztica—José Rubio—Lubín Hernández—Benjamín Gaitán. Darío Gaitán—José Bernardino Zuleta—Saturnino Jiménez—Leonidas Barrera B.*

Por ante mí el Secretario municipal, *Nicanor Velásquez.*

El empresario dirigió la palabra al concurso en los términos siguientes:

Señor Alcalde del distrito de Útica, miembros de la Corporación municipal y demás señores:

Aquí me tenéis al frente de la empresa del camino entre Villeta y el río Magdalena, que es el comienzo del ferrocarril Mosquera, la gran vía nacional que pondrá pronto en la más expedita comunicación á la capital de la República con el extranjero, y al millón de habitantes que forman los importantes Estados de Cundinamarca y Boyacá.

Os doy las gracias por haber correspondido patrióticamente á la invitación que os hice para venir á reconocer la parte de la obra hecha bajo mi dirección personal, en los trece días trascurridos desde el día ocho de los corrientes, fecha de la inauguración de los trabajos, hasta hoy. La sorprendente rapidez con que ha marchado la obra de construcción, hoy 4,500 metros de camino continuo, se debe en su mayor parte á la actividad y energía que han desplegado mis trabajadores que tenéis aquí á la vista, verdaderos obreros del progreso; y por eso me es grato manifestarles en esta ocasión mi sincero reconocimiento.

También mi gratitud se extiende muy especialmente al diligente apóstol de esta empresa, el Coronel Carlos Vallarino, á los propietarios que hasta ahora me han hecho con tan buena voluntad la cesión de la zona de terreno para la construcción del camino y á la entusiasta cooperación que me han prestado todas las autoridades y vecinos notables de estos distritos.

Un recuerdo especial de elogio merece igualmente la Asamblea de Cundinamarca, que expidió la ley 22 del año de 1882, por la cual puso en mis manos esta empresa, y que es la que ha producido el estado seguro y floreciente en que hoy se encuentra. También el Poder Ejecutivo nacional, que me dió sin demora el apoyo que solicité, celebrando el contrato de 26 de Marzo último.

Esta vía es definitiva en su construcción, la he elegido después de un detenido y completo examen de las cordilleras y de todo el territorio que media entre la altiplanicie y el río Magdalena. Como simple camino de herradura triunfaría en la competencia para el comercio exterior sobre todos los ferrocarriles que se hicieran por otras vías de Bogotá al río Magdalena.

Esta vía, señores, es para el progreso de Colombia más interesante que el canal de Panamá, y que todas las otras vías de comunicación proyectadas en nuestro territorio; ella debe formar el tronco principal de los ferrocarriles del interior, de donde se deben desprender más tarde diversos ramales para el comercio interior. Diez y nueve años hace que lucho decidida é infatigablemente por verla realizada; pero desgraciadamente la habían logrado detener hasta hoy las influencias de algunos espíritus de pequeñas miras que posponen, ó tienen en muy poco, los grandes intereses de la Patria.

Al fin, para hacerla triunfar y ahogar estas oposiciones, resolvíme á tomarla como empresa particular. Tengo plena confianza en que la realizaré: la Providencia me ayuda y la opinión pública me favorece.

He dicho.

En seguida el señor Carlos Vallarino dijo:

Señores: Asistimos en el momento presente á uno de los acontecimientos más trascendentales para nuestro abatido país después del magno de la independencia.

La libertad fué mucho; y á obtenerla en su mayor amplitud se han dirigido los anhelos de tres generaciones. Tenemos de ella las mejores muestras en teoría; mas si nos detenemos á estudiar con frialdad de criterio, sin prevención, nuestro presente, tendríamos que exclamar con el Libertador: "Hemos arado en el mar."

Y es verdad! El país perece sin acción industrial y sin progreso material, sufriendo, como Tántalo, de ver muy cerca de sí su vehementísimo deseo y sin poder disfrutarlo. En efecto: ¡cuántos proyectos ilusorios de ferrocarriles tenemos y hemos tenido, tan sólo para satisfacer con el sudor del pueblo colombiano, farsas políticas de todos los partidos é indebidas especulaciones oficiales, sacrificando siempre nuestra redención económica vinculada en esta empresa patriótica!

Medio siglo va á hacer yá que el grande hombre que nosotros respetamos y que admirarán las edades futuras al encontrar su nombre como factor en todos los esfuerzos hechos para alcanzar el progreso, que en el afán de levantar la Patria á la mayor prosperidad, después de haber fundado la navegación á vapor en el Magdalena, quiso completar la obra poniendo este gran río en comunicación fácil con la capital de la República, encerrada allá en la cima de los Andes, y trajo á Poncet, ingeniero francés, inteligente y honrado, quien al darse cuenta de la formación corográfica del país, descubrió primero y estudió luégo la cuenca profunda de este río (río Negro) como ruta para la construcción del camino nacional.

Empero las maquinaciones políticas y las emulaciones personales, la estólida vanidad en unos y en otros la perversidad de intereses, han conspirado hasta el presente á tener esta vía como maldita, no obstante los perseverantes esfuerzos de veinte años del digno prosecutor de Poncet, presentido por Mosquera, señor Liévano.

Hoy, por fortuna para la Nación, este infatigable y consecuente obrero del progreso, ha logrado hacer triunfar como empresa particular, propia suya, esta vía, con el carácter poco halagador, para los envidiosos, de camino de herradura. Muy pronto será trasformado por él mismo en el "Ferrocarril Mosquera," como homenaje debido á este ilustre repúblico. Y el glorioso galardón que obtendrá nuestro compatriota el ingeniero Liévano, por sus nobles esfuerzos y constantes estudios, será: el de romper el primero, los

estrechos horizontes sociales de los altos valles colombianos con los estruendos de la locomotora.

En cuanto á mí, señores, me siento profundamente satisfecho en prestar con decisión mi contingente á esta empresa y en haber ayudado con eficacia á vencer resistencias que se estimaban como *imposibles* para la realización de esta obra redentora.

Voy á concluir:

El día 8 de Mayo de 1860 fué la fecha del célebre decreto de separación del Estado soberano del Cauca, con que el General Mosquera dió principio á la gran revolución que cambió por completo la faz de la República al romper en pedazos y para siempre las viejas tradiciones.

En 8 de Mayo de 1863 se juró la Constitución federal de Rionegro, y en esa fecha memorable al desprenderse de la dictadura, que le había conferido la opinión y afianzado la victoria, exclamó Mosquera como Washington: "Hoy es mi día."

Sin concierto previo, por una feliz coincidencia, se ha venido á dar principio á esta mejora material, sueño dorado de aquel invicto ciudadano, el 8 de Mayo de 1884.

El señor J. David Guarín:

Señores: Los designios de la Providencia son los que coordinan los hechos, causa del progreso humano, y como si ella fuese avara de su caudal, no nos da sino lo que para una época pueda servir de desarrollo al progreso. Ved si nó: llegaron los tiempos proféticos y ninguno de los iluminados dejó una parábola siquiera que revelase la existencia de otro mundo que equilibrase con el que ellos habitaban; llegó el Mesías prometido y luégo que hubo predicado su admirable doctrina, partió diciendo á sus discípulos: "Id predicad á todas las gentes," y sin embargo nada reveló el Hombre—Dios que pudiese inducir á alguno de los Apóstoles á que viniese para dar la luz á tántos millares de séres como los que poblaban las tierras incógnitas; y pasaron siglos sin que la electricidad viniese á formar "fuegos artificiales" en manos de un hombre; y pasaron las centurias sin que el vapor del agua hirviendo viniese á formar la fuerza vertiginosa que mueve la naturaleza y anula las distancias; y los océanos luchan aun para unirse sin que haya habido, desde el primer conquistador que contempló el Pacífico hasta hoy, quien haya abierto la puerta á esa ansiedad infinita.

Y todo esto debido á qué? A que no era tiempo de que Colón zarpase á descubrir las Américas, ni la época de Franklin había llegado, ni á Watt le había tocado su turno, ni el tiempo había llegado de que un Lesseps viniese á cortar una garganta de tierra para que el Atlántico y el Pacífico se uniesen en un beso imperecedero, á pesar de los obstáculos que la naturaleza y los hombres presentan.

Y, ¿por qué, se nos preguntará hoy, se han dejado pasar tántas centurias para poner en práctica una de las obras que hayan de ser más útiles al país? estaban ciegos los hombres? La razón natural no estaba indicando día por día, semana por semana, año por año, lo que hoy todo el mundo ve claro y palpable? No hay duda que sí; pero, qué sabemos lo que la Providencia tuviese guardado en sus antros para que en un año preciso y llamando á un hombre dijese: "Es tiempo yá, el progreso necesita de esta vía, id y practicadla!"

Y hénos aquí al rededor del escogido, cada cual con su respectiva herramienta é instrumento. La mina, la almadana, el pico, la azada, en manos están de los obreros para destruir los obstáculos naturales, en tanto que los otros con su influencia, con su capital y buena voluntad allanan los inconvenientes que son propios de una empresa incipiente.

El gran filósofo del siglo dijo: quien enseña una letra del alfabeto á un niño, lanza un rayo de luz que va á perderse en los antros del porvenir. Quien remueva un grano de arena, diremos hoy, abre el tránsito por donde la humanidad camina incesantemente al progreso indefinido.

Y, ay! de los que se sienten á la vera del camino para ver pasar indolentes la gran procesión que sin detenerse en su curso progresivo camina á la cima del progreso, porque ellos serán arrastrados por la corriente ó cuando menos olvidados por las generaciones que les sucedan!

Loor al señor doctor Liévano, apóstol infatigable de esta redentora idea. El lleva adelante la bandera civilizadora de la empresa: sigámoslo.

Ea! pues, la hora del trabajo ha llegado, trabajemos para que nuestros hijos tengan por qué bendecirnos y para que la posteridad inscriba vuestros nombres en el libro en que brillan los de los benefactores constantes de la humanidad.

El señor Bárdulo Useche, á nombre de la Municipalidad, dijo:

Señores: Cuando se celebran fiestas como la que nos tiene reunidos en este lugar, que por desgracia están señaladas muy de tiempo en tiempo en el calendario del adelanto de nuestro país; no puede un espíritu progresista menos de hacer oír su voz para encomiar una vez más la ciencia de las matemáticas que ha dado origen á tántos descubrimientos y sacado á la humanidad de aquel estado primitivo de ignorancia, encarrilándola por la vía que conduce á la civilización. Y así como también para alabar los varios elementos que coadyuvan á aquella ciencia en su grande obra.

Sí señores, aquí tenéis á vuestros ojos una muestra de lo que ella puede, sobre todo cuando se halla atesorada en un cerebro como el del señor doctor Liévano, hombre que se ha consagrado exclusivamente á servir á su país, venciendo multitud de inconvenientes que en él todavía se presentan para el desarrollo del progreso.

Esta empresa, señores, que ya está en el camino de la práctica, es la vida material y moral de estos pueblos: la vida material, porque con ella nacerá y crecerá la industria hasta llegar á su apogeo; dentro de poco tiempo todas estas propiedades que hoy son improductivas y que se hallan, por decirlo así, amortizadas, entrarán en el movimiento industrial por la facilidad de la comunicación: y es la vida moral,

porque consecuencialmente, una multitud de individuos que no tenían antes en qué ocuparse, variarán de hábitos y entrarán en la vida virtuosa del labrador, del comerciante, &c. y no seguirán expuestos á los peligros en que vive el hombre desocupado.

He dicho.

El señor Alcalde:

Señor doctor Liévano, señores:

Me he sentido profundamente conmovido al oír los elocuentes discursos que acaban de pronunciarse, afirmados como están con los hechos, puesto que vemos estos riscos convertidos por la ciencia en un camino de herradura fácil.

Os doy las gracias por el bien infinito que vais á proporcionar al país con esta empresa, que alguno de vosotros ha calificado propiamente llamándola "redentora"; y porque el pueblo de Útica, aunque de reciente creación, donde está nuestro hogar, va á recibir más pronto y directamente el impulso del progreso.

Permitidme que como representante del Poder Ejecutivo de la Nación, aunque en mínimo grado, os felicite y felicite á la República.

He concluído.

FELICITACIONES

y lista de los propietarios que han cedido gratúitamente al empresario la zona de tierra para el camino. Nota oficial del empresario al Gobierno de Cundinamarca en que da cuenta de la inauguración de los trabajos, y contestación.

Estados Unidos de Colombia—Estado soberano de Cundinamarca—Secretaría Municipal—Número 50—Villeta, Abril 23 de 1884.

Al señor doctor Indalecio Liévano.—Presente.

La Corporación municipal aprobó, por unanimidad de votos, la proposición que copio:

"La Municipalidad del distrito de Villeta felicita al señor doctor Indalecio Liévano por su traslación á este distrito con el plausible propósito de emprender los trabajos de la apertura del camino por el trazado de Poncet, único llamado al progreso y engrandecimiento del Estado. En representación de los intereses del distrito le ofrece al empresario el apoyo y cooperación en la esfera de sus atribuciones, y lo excita de una manera suplicatoria á fin de que no desmaye en el loable propósito de llevar á feliz término la construcción del expresado camino."

Trascríbosela á usted para su conocimiento, y

Cábeme el honor de suscribirme del señor doctor, su muy atento y seguro servidor,

RAMÓN J. ARDILA.

Estados Unidos de Colombia—Estado soberano de Cundinamarca—Presidencia de la Corporación municipal—Número 5—Quebrada-negra, Abril 7 de 1884.

Señor doctor Indalecio Liévano.

La Corporación municipal que tengo el honor de presidir, en su sesión del día de hoy, ha tenido por conveniente aprobar, por unanimidad de votos, la proposición que tengo el gusto de trascribirle:

"La Corporación municipal del distrito de Quebrada-negra da un voto de aplauso al patriota ciudadano doctor Indalecio Liévano, por su entusiasmo en la construcción del camino de herradura de Villeta al Magdalena por la vía de Santa Bárbara. Y en consideración á que dicho camino será una realidad que le proporcionará grandes beneficios al Estado de Cundinamarca, á quien se permite felicitar esta Corporación, y sobre todo á estos pueblos, ofrece los contingentes y el apoyo del distrito en la esfera de sus facultades, en los trabajos que tengan lugar en la jurisdicción del distrito, y en los que fuera de ella demande el empresario. Comuníquese esta proposición al doctor Indalecio Liévano con la nota de estilo y remítase copia de ella al señor Secretario de Gobierno, para su publicación en el periódico oficial."

Lo que comunico á usted para su conocimiento, como un voto de aliento á su reconocido patriotismo.

Soy de usted muy atento servidor,

NICANOR GAITÁN.

Esta nota y la anterior fueron debidamente contestadas.

LISTA DE LOS PROPIETARIOS QUE HAN CEDIDO GRATUITAMENTE AL EMPRESARIO LA ZONA DE TERRENO PARA EL CAMINO DE VILLETA AL RÍO MAGDALENA.

Sergio Amaya, Matilde Guzmán, Rafael Mejía, Rudecindo Jiménez, Ambrosio Alvarez, Valerio Melo, herederos de Narciso Bustos, José Ignacio León, Mateo Barrera, Soledad Bustos, Dimas Ordóñez, Esteban Avila, Fabián Estrada, Ramón Páramo, Indalecio Morera, Cayetana Morera, Macaria Cásares, Eusebia Martínez, Santiago Cásares, Sótero Martínez, Vicente Martínez, Evangelista Barragán, José Rubio, Jacinto Martínez, Anastasio Ramírez, Rosaura León, María Gaitán, Hermenegildo Luna, María Beltrán, León Avila, Aristides Estrada, Apolinara Beltrán de Estrada, Hermenegilda Hernández, Wenceslao Guzmán, Tomás Alvarez, Lorenzo Galindo, Antonio B. Cuervo, Indalecio Liévano, Gobierno Nacional.

Estados Unidos de Colombia—Estado soberano de Cundinamarca—Indalecio Liévano, Empresario y Director del camino entre Villeta y el río Magdalena—Número 11—Bogotá, 5 de Junio de 1884.

Señor Secretario de Fomento del Estado soberano de Cundinamarca.

Tengo el honor de comunicar á usted que el 29 del mes próximo pasado llegué á esta ciudad de regreso de los distritos de Villeta, Quebrada-negra, Utica y Guaduas, para donde había salido desde el día primero del mismo mes con el objeto de conseguir la zona de terreno para el camino, de acuerdo con la cláusula 6.ª del artículo 1.º del contrato número 1.º del presente año, sobre la materia. También con el fin de dar principio á los trabajos de construcción del camino de Útica hacia el río Magdalena. El período de tres meses de que habla la expresada cláusula se empieza á contar desde el día 2 de Abril del presente año, fecha de la anotación de la hipoteca de fianza que otorgué según el contrato.

A mi salida del distrito de Utica para el de Guaduas había construidos yá 4,500 metros de camino hasta el sitio de la cañada del *Abismo* ó las *Goteritas* y un kilómetro más de trazado detallado sobre el terreno, habiendo principiado los trabajos el día 8 de Mayo del presente año, como consta del acta oficial que remito á usted en copia.

En cuanto á la zona, me es sumamente satisfactorio participar al Gobierno, por el honorable conducto de usted, que todos los propietarios por donde pasa el camino, me han cedido gustosos y sin inconveniente alguno la zona necesaria para el camino, con la sola excepción del extranjero señor Alejandro Weckbecker; quien no se ha servido siquiera contestar las repetidas cartas que por vía de acatamiento le he dirigido sobre el asunto, por pretender dicho señor ser dueño de los terrenos entre Conejo y Guarumo á orillas del río Magdalena en contraposición al Gobierno nacional.

No obstante de que el Gobierno general ha declarado yá que las tierras entre Conejo y Guarumo á orillas del río Magdalena, de que pretende ser dueño el mencionado señor Weckbecker, son baldías; y de haberme cedido cinco mil hectaras para fomentar el camino de que soy empresario, según el contrato que al efecto celebró conmigo el 26 de Marzo del presente año, publicado en el *Diario Oficial* número 6,043; tengo necesidad, en virtud de la conducta observada por el señor Weckbecker, de solicitar del Gobierno cundinamarqués se sirva dictar las disposiciones conducentes para ponerme en posesión de la zona en aquella parte y de las cien hectaras para bodegas, dehesas &c. conforme á las clásulas 5.ª y 6.ª del artículo 1.º del contrato en referencia.

Debo decir al Gobierno que la única dificultad que se me ha presentado para la pronta realización de la importante empresa que he acometido, es la circunstancia de sostener el señor Alejandro Weckbecker ser dueño de los terrenos situados á orillas del río Magdalena; dificultad que, allanada por el Gobierno del Estado, el camino será un hecho incontestable é inmediato.

Tanto en la preparación de los trabajos como en la consecución de la zona, he sido eficazmente apoyado por las autoridades del Estado: y me es grato dejar mención en este oficio de los nombres de esos dignos ciudadanos: David Vargas, Alcalde de Villeta; Justo Luna, Alcalde de Útica; el Síndico municipal, señor Gregorio Abondano; Pedro Saavedra, Alcalde de Quebrada-negra; las Corporaciones municipales de estos tres distritos, y el señor Salomón Correal D., Prefecto del Departamento de Guaduas.

Remito á usted, junto con el acta del reconocimiento oficial de los trabajos, la lista nominal de los señores propietarios que han cedido gratúitamente la zona de terreno para el camino, para que se sirva usted ordenar su publicación en el *Registro del Estado.*

Soy de usted con todo respeto y consideración muy atento servidor,

INDALECIO LIÉVANO.

Estados Unidos de Colombia—Estado soberano de Cundinamarca—Poder Ejecutivo—Secretaría de Fomento—Número 694—Bogotá, 7 de Junio de 1884.

Sr. doctor Indalecio Liévano, Empresario y Director del camino entre Villeta y el río Magdalena.—Presente.

Se ha recibido en este Despacho el oficio de usted, fechado el 5 de los corrientes y marcado con el número 11. El señor Gobernador, á quien dí cuenta con él, ha dispuesto se conteste así:

1.º Se complace el Poder Ejecutivo del Estado de la actividad con que usted ha dado principio á los trabajos de esa importante vía.

2.º Respecto del señor Alejandro Weckbecker, una vez que el Gobierno general, que es á quien corresponde el negociado de tierras baldías, ha declarado táles las comprendidas entre Conejo y Guarumo, y le ha cedido á usted una extensión de esos mismos terrenos y puéstolo en posesión de ellos garantizándolos en todo caso, según consta del contrato celebrado con usted en 26 de Marzo del presente año, publicado en el *Diario Oficial* número 6,043, es al mismo señor Alejandro Weckbecker á quien corresponde probar ante el Gobierno general con documentos fehacientes que tales terrenos son de su propiedad.

En tal virtud usted puede hacer inmediatamente uso, con el apoyo del Poder Ejecutivo del Estado, de la zona para el camino y de las cien hectaras de terreno en las riberas del río Magdalena para los efectos del contrato del camino; respetando, eso sí, los derechos de los pobladores y cultivadores que son los propios dueños *ipso facto* según la legislación nacional vigente; y

3.º El señor Gobernador aprueba la conducta de los empleados del Estado, que al prestar su apoyo á esa empresa, han sabido dar legítima interpretación á sus propios deseos; y da las gracias á los señores propietarios que voluntariamente han cedido la zona de terreno para esa importante obra de utilidad pública.

Soy de usted atento servidor,

FÍDOLO GONZÁLEZ L.

Los trabajos continuaron activamente y sin interrupción. El trazo de construcción lo hice siempre por la orilla izquierda del río Negro, suprimiendo los cuatro puentes proyectados entre Útica y la boca de la quebrada de La Bermeja, acometiendo las excavaciones en las rocas, volando las más resistentes con dinamita; y el 28 de Diciembre con el vencimiento de las últimas rocas verticales del Chocó, quedó establecida la comunicación de á caballo entre Útica, el río Guaduero y Santa Bárbara, y vencido por completo el formidable obstáculo de "Salsipuedes."

Vino en seguida la revolución, la que ha causado gravísimos perjuicios á la empresa, y los trabajos fueron de hecho suspendidos. Durante ella, me destruyeron tres puentes, y actualmente (mes de Septiembre de 1885) me ocupo de su reconstrucción y reparo general de la vía, bajo el amparo del salvo-conducto con que me favoreció el Poder Ejecutivo nacional, con la intervención del Poder Ejecutivo del Estado, cuyos documentos son los siguientes:

Estados Unidos de Colombia—Estado soberano de Cundinamarca—Poder Ejecutivo—Secretaría de Hacienda—Número.....—Bogotá, 8 de Abril de 1885.

Señor Inspector Fiscal del Empréstito forzoso de la Nación.

Presente.

En nota de fecha 17 de Marzo último se dijo al señor Secretario de Hacienda de la Unión lo siguiente:

"A una solicitud que ha elevado á este Despacho el señor doctor Indalecio Liévano, como Empresario y Director del camino que se está construyendo entre Villeta y el río Magdalena, para que se le exima del pago de empréstitos y contribuciones de guerra, conforme al contrato que se halla publicado en el número 508 del *Registro del Estado*, ha recaído la siguiente resolución del señor Gobernador:

'*Gobernación del Estado.*

'Por lo expuesto en la presente nota, solicítese del Gobierno nacional la exención de empréstitos al señor Indalecio Liévano, por cuanto á que por la Legislación del Estado está exento de ellos, conforme á un contrato.

'ALDANA.'

"En cumplimiento de la resolución preinserta, y teniendo en cuenta que el señor Liévano no podrá continuar la obra si se le grava con empréstitos fuertes, que le hagan distraer para otros objetos los fondos que debiera aplicar al camino; y que este camino es de suma importancia, no sólo para Cundinamarca sino también para la capital de la República, me permito recomendar al señor Secretario la reforma de la distribución del empréstito respecto del expresado doctor Liévano, reduciéndolo solamente á las cantidades que yá ha consignado en la Tesorería general, las cuales ascienden á la suma de *mil ciento setenta y cinco pesos* ($ 1,175), según los comprobantes que ha exhibido en este Despacho. El Gobierno de Cundinamarca mirará esto como una prueba de deferencia del Gobierno general."

Lo trascribo á usted, á solicitud del interesado, para que se sirva dar la resolución del caso.

Soy de usted atento seguro servidor,

F. MARIÑO.

Es copia del original que reposa en el archivo de esta Inspección y la expido por orden del señor Inspector.

Bogotá, veintisiete de Mayo de mil ochocientos ochenta y cinco.

El Secretario de la Inspección fiscal del Empréstito forzoso nacional,

LÁZARO M. HERRÁN.

Estados Unidos de Colombia—Poder Ejecutivo nacional—Secretaría de Guerra y Marina—Sección 2.ª—Salvo-conducto número 1.°—Bogotá, 27 de Mayo de 1885.

Por el presente se previene á todas las autoridades civiles ó militares, de la Unión ó de los Estados, que estando, como está, el señor doctor Indalecio Liévano á paz y salvo con la Tesorería de la Unión por haber pagado satisfactoriamente para el Gobierno el empréstito forzoso que se le había impuesto, y eximiéndole además, como le exime, de toda exacción extraordinaria, el contrato que tiene celebrado con el Gobierno del Estado soberano de Cundinamarca para la apertura de una vía de comunicación de grande interés público, el Poder Ejecutivo les ordena que en ningún caso ni con pretexto alguno tomen para el servicio público intereses pertenecientes á dicho señor Liévano.

Este Despacho confía en que todos los Agentes del Gobierno presten en consecuencia todas las garantías del caso al señor Liévano, respetando estrictamente este mandato.

Dado en Bogotá, á veintisiete de Mayo de mil ochocientos ochenta y cinco.

El Secretario,

F. ANGULO.

LEY 32 DE 1884

(12 DE DICIEMBRE),

que fomenta una vía pública.

La Asamblea Legislativa del Estado S. de Cundinamarca,

Visto el memorial que con fecha nueve de Octubre último ha dirigido á la Asamblea el señor Indalecio Liévano,

Helguera Collection

PAMPHLETS

Number: P- 1263

Author: Lievano, Indalencio

Title: Exploraciones y estudios de las mejores líneas para construir caminos carreteros y ferrocarriles de Bogotá al río Magdalena.

Place of Publication: Bogotá

Publisher: Imprenta de Vapor de Zalamea Hermanos

Date: 1885

Dimensions: 26 5/10 x 228/10 cms; (3+01-78pp.

Condition: Very frail: pages worn & stained/

General Notes: Lievano, an early Col. engineer discusses the various highway routes to the Magdalena, also, the rail -routes, that he believes most feasible.