

LOS FERROCARRILES TRASANDINOS

EN LA REJION CENTRAL

A mediados del siglo pasado nació la idea de la construcción de un ferrocarril que, atravesando la cordillera de los Andes, comunicase a los dos océanos. Hace ya cerca de cuarenta años que se iniciaron los primeros estudios de un ferrocarril trascontinental, i a pesar del tiempo transcurrido i de la eficaz ayuda que le han dispensado a esta idea los Gobiernos de Chile i de la República Arjentina, hemos visto nacer el nuevo siglo sin que todavía se divise el día en que veamos unidas por el riel la costa del Pacífico con las poblaciones atlánticas.

Debido a los trabajos relativos a la fijación del límite entre estos dos países, he tenido ocasión de conocer la cordillera andina entre los paralelos 31° i 35° con un detenimiento bastante para apreciar las dificultades que se oponen a la realización de esta gran obra.

Este mismo conocimiento me ha servido para aquilatar, siquiera en parte, las ventajas que reportarían a estas dos naciones el que se obviasen las dificultades de todo jénero con que se tropieza en el paso de esta cadena de montañas.

He creído, entónces, que este conocimiento detallado del terreno, podría colocarme en aptitud de estudiar, en su faz jeneral, la solución del problema del ferrocarril trasandino, allegando nuevos datos para que los hombres competentes de esta especialidad puedan juzgar con mas acierto i encontrar la solución de este problema, hasta ahora bastante oscuro.

No podemos considerar esta cuestión bajo el punto de vista comercial, porque creemos, i con nosotros creen otros distinguidos injenieros (1), que si se pensase en sacar solo

(1) Santa María, Huet i Mujica.—«Las líneas trasandinas», Santiago, 1899, pág. 68.

Santa María, Huet i Cousin.—Informe del 15 de Octubre de 1898 (no publicado). De este informe vamos a tomar, además, otros datos que esclarecen la cuestión. Por de pronto, la estimación de un tren kilométrico económico, sin tomar en cuenta ni intereses ni amortización, lleva a un valor 40 por ciento mas alto que la misma unidad de los Ferrocarriles del Estado.

En la sección arjentina de ese ferrocarril, cuyo valor será de 1.000.000 de libras, la entrada total fué de 12.000 libras en el año de 1897, mientras que en ese mismo año en la sección chilena, adjudicada al Banco Edwards en mas de 1.500.000 pesos, la entrada total no alcanzó a 31.000 pesos.

Debemos también hacer notar que la proporción entre el movimiento local i el movimiento internacional en ese mismo año, fué de 86 a 14.

Sin tomar en cuenta ni intereses ni amortización, se calcula que se podrá establecer una tarifa kilométrica para pasajeros de 0.15 pesos de 18d.

los intereses de los capitales invertidos, dados el tráfico internacional probable i los gastos de construccion i explotacion, seria necesario subir las tarifas a precios exajerados; sin embargo, creemos que existen razones de alto interes público para aconsejar i apoyar siempre la construccion de un ferrocarril que va a ligar a dos naciones.

He estudiado detenidamente los antecedentes que hacen al caso, i merced a ellos analizaremos cada una de las soluciones mas probables de la cuestion.

FERROCARRIL POR USPALLATA

Los caminos mas usados para comunicarse entre Santiago i Mendoza han sido dos: el de Uspallata, por el norte, i el del Portillo, por el sur; pero despues de la conclusion del ferrocarril que ligó Santiago con Santa Rosa de los Andes (1874), la ruta obligada fué la de Uspallata, i como el tráfico se hiciese cada vez mas grande, se hizo entónces clara la conveniencia de construir un ferrocarril que uniese Santa Rosa de los Andes con la ciudad de Mendoza, que poco despues (1886) quedó unida por los rieles a Buenos Aires.

Desde los años 1872-74, don Juan i don Mateo Clark habian empezado a interesar a los Gobiernos de ámbos países en la realizacion de esta obra, cuyo costo se estimó en ese entónces en £ 600,000 i 25 años mas tarde en £ 1,400,000.

La seccion chilena, que es la mas dificultosa, tiene 65 kilómetros, i actualmente hai en explotacion 27 kilómetros, de Santa Rosa al Salto del Soldado, i en la parte arjentina, de 175 kilómetros hai en explotacion 142, de Mendoza a Punta de Vacas.

La trocha de este ferrocarril es de un metro, pero se reconoce por distinguidos injenieros (1) que bastaria la de 0.75 metro para los servicios internacionales.

La seccion chilena fué adjudicada en remate público al Banco Edwards por la suma de 1.638,728 pesos i actualmente ha sido adquirida por una sociedad formada en Lóndres por la suma de £ 90,000.

La parte construida en el lado chileno es la que ofrece ménos inconvenientes; el trazado de Santa Rosa hasta el kilómetro 33 (estacion de Río Blanco), no tiene sino gradientes máximas de 2,5 por ciento, pero mas arriba de ese punto empezarán los trechos con cremallera, con gradientes de 8 por ciento. Hasta la estacion del Juncal, kilómetro 51, no se tendrán túneles, pero desde ese punto empieza la parte mas dificultosa del trayecto, pues a mas de la cremallera, que se conservará en toda esta seccion, el nuevo trazado (proyecto Baggallay) indica unos 14 kilómetros de túneles ántes de salir al Cajon de las Cuevas en territorio arjentino.

Diversos estudios se han practicado en esta parte i diversos trazados se han propuestos. Desechada completamente la idea de construir un ferrocarril por simple adherencia, el señor Bagallay ha propuesto cruzar el Juncal a las Cuevas por veintiun túneles cortos, de los que el mas largo es el de la cumbre, con 2,500 metros, de los que corresponden 900 a la seccion chilena. Con el objeto de acortar principalmente el túnel de la cumbre, se necesitará hacer en el Portillo un túnel helicoidal con dos vueltas en vez de una que

(1) Santa María, Huet i Mujica.—Informe sobre las líneas trasandinas. Santiago, 1899, páj. 42.

proponia Schatzmann. Como hemos dicho, en este trayecto habrá gradientes fuertes de 8 por ciento que se salvarán con cremallera.

El trazado de la parte argentina abarca 175 kilómetros, de los que hai construidos 142, entre los que existen trozos de 8 por ciento en 13 kilómetros, que se salvan sin inconveniente con la cremallera Abt.

Lo que se ha invertido en esta parte se avalúa en £ 1.000,000 (1) i el gobierno arjentino, por lei del 31 de Diciembre de 1898, debe entregar a la compañía la suma de 6.500,000 pesos en títulos de la deuda pública del 4 por ciento, en rescision de la garantía del 7 por ciento acordada a esta empresa, la que se obliga a la conclusion de la línea en cuatro años, tiempo que despues se prorrogó, i a reconocer al gobierno arjentino una participacion de £ 200,000 en acciones diferidas con la facultad, ademas, de nombrar un director (2).

Segun las noticias que tengo sobre estos trabajos los rieles se encuentran en el estero de Santa Maria a 6 kilómetros del Puente del Inca alcanzando el movimiento de tierras hasta 4 kilómetros mas arriba de ese punto.

Este es el estado en que se encuentra actualmente este asunto: propósitos de concluir la seccion arjentina, donde no hai grandes inconvenientes, mientras no se oye hablar de los trabajos de la seccion chilena, donde los inconvenientes son mui grandes.

Por de pronto sabemos que el trazado propuesto para la seccion del Juncal a las Cuevas, es un asunto que no está aceptado ni aun bajo su faz técnica. El hecho de tener que salvar el macizo divisorio de la cordillera, a cuyo pié se encuentra por el oriente el cajon de las Cuevas, con 3,200 metros de altura, i por el poniente el Juncal con 2,200 metros, hace necesario elevarse mil metros en la seccion chilena ántes de atravesar la línea divisoria por un túnel; pero la quebrada del Juncalillo i sus vecinas no permiten el desarrollo de una via férrea en buenas condiciones por lo que es necesario hacer un trazado subterráneo, dando en uno de los túneles dos vueltas para ganar poco mas de 200 metros de altura. Este trazado subterráneo se preconiza para asegurar el funcionamiento de los trenes durante el invierno.

Por consiguiente, la característica de este trazado, es la siguiente: túneles de seccion reducida (una sola via de trocha angosta), en curva, de gran longitud (hasta de 2,500 metros), de gradientes de 80 por mil, vencidas con cremallera Abt; es decir, en las peores condiciones en que puede desarrollarse un ferrocarril. Esta característica tiene inconvenientes, que es imposible estimar. Como temperatura en el interior de los túneles para el trabajo, quizas superior a 30°; ventilacion de estos túneles, cuya seccion quedará casi enteramente llena con la locomotora, donde los trenes desprenderán una gran cantidad de humo, donde permanecerán mucho tiempo a causa de las velocidades reducidas, i, por último, donde la pérdida de la adherencia podrá llegar a un 50 por ciento. (3) Es cierto que el inconveniente de la ventilacion quedaria subsanado con el empleo de locomotoras eléctricas, para el recorrido de los túneles, pero éste es un asunto que no ha sido aun

(1) Informe de la Comisión de Gobierno de la Honorable Cámara de Diputados, Santiago, 1897, páj. 9.

(2) Anuario Pillado, Buenos Aires, 1899, pájs. 19 i 155.

(3) Véase Huet. *Los trasandinos*, Santiago, 1899, página 25.

propuesto, talvez por no haberse llegado a un éxito práctico en el empleo de estas locomotoras.

El señor Huet (1) recomienda como una de las normas que se deben fijar en los ferrocarriles trasandinos, el de evitar las gradientes fuertes en los túneles largos, preconizando pendientes menores de 10 por mil.

El mismo señor Huet, en compañía de los señores Santa María i Cousin (informe del 15 de Octubre de 1898), llega a la conclusion de que no se puede aconsejar la construccion de túneles con galería estrecha de simple vía i con gradientes tan fuertes.

No se ha presentado entónces un trazado que satisfaga ni aun medianamente a las normas técnicas establecidas; éste es entónces un problema que queda por resolver.

Aun reconociendo la deficiencia técnica de estas soluciones, se han formado presupuestos aproximativos de lo que queda por hacer.

En Agosto de 1900 el señor Schatzmann, formó un presupuesto de mas de 14 millones de pesos de 24 peniques, presupuesto que fué modificado en Enero de 1892 por el señor Enrique Budge haciéndolo subir a 15.000,000 de 24 peniques o un millon i medio de libras esterlinas. En Octubre del siguiente año, tomando en cuenta el trabajo hecho, el mismo señor Budge lo avaluó en un máximun de 1.400,000 libras esterlinas. (2)

Los señores Santa María, Huet i Cousin, en su informe de 15 de Octubre de 1898, estiman en la seccion chilena:

Lo existente en.....	\$ 2.315,872
Del Salto al Juncal.....	» 2.118,254
Del Juncal a la cumbre.....	» 6.632,830

o sea cerca de 9.000,000 de pesos de 18d, para concluir la obra.

Los señores Santa María, Huet i Mujica, en Mayo de 1899, lo han estimado en poco mas de ocho millones i medio.

Los señores Santa María, Huet i Cousin, en su informe del año de 1898, recomiendan continuar la construccion de la línea hasta el Juncal, por simple adherencia en el caso de que no se necesite abrir mas de 2 kilómetros de túneles.

Los señores Santa María, Huet i Mujica, en su informe sobre los trasandinos (1899) recomiendan este procedimiento i aconsejan dejar «para mas tarde i para cuando se tengan mejores datos el problema de la travesía de la cumbre».

Concluyen diciendo que el «trazado del valle de Aconcagua es tan costoso como construccion i explotacion que, dado el tráfico trasandino probable, no puede ser recomendable.»

Por lo que a nosotros nos toca, podemos declarar que, cuando en Abril de 1897, pasamos por primera vez el cordon divisorio por el Juncalillo, nos admiramos del poco respeto que habia infundido las dificultades naturales que se oponen al paso de un ferrocarril por ese punto; mas tarde, estudiando la cuestion i viendo que aun quedan dudas de

(1) *Los trasandinos*, página 36.

(2) *Ferrocarril trasandino*, Santiago, 1887, página 17.

carácter técnico en ese problema, hemos visto que nuestras impresiones estaban de acuerdo con lo que nos dictara mas tarde el raciocinio.

Sin embargo, a estas líneas estan vinculados valiosos intereses, cuya cuantía puede subir de un millon i medio de libras esterlinas, i hai entónces que pensar en no desatenderlos.

Dejando entónces para mas tarde la solucion de cruzar la cumbre con un túnel, habría que empezar por ver si seria posible pasar de uno a otro lado del cordon divisorio sin líneas subterráneas, ya que se necesita vencer gradientes tan fuertes. Esto se puede conseguir con un ferrocarril aéreo, i tal ha sido la solucion propuesta por el señor Abelardo Pizarro en el VI Congreso Científico Jeneral Chileno. Segun los estudios de este ingeniero, se podría instalar un ferrocarril de cables entre el Juncal (2234 m.) en el lado chileno, i en los Paramillos de las Cuevas (2968 m.) en el lado arjentino, cruzando la cumbre por el paso de la Iglesia a 3898 m., segun sus costas.

Esta longitud se dividiría en seis secciones, con siete estaciones, dos terminales de primera clase i cinco intermedias de segunda clase, que serian:

Juncalillo	2,522 m.
Calavera.	3,188 »
Caracoles	3,410 »
Cuevas.....	3,265 »
Navarro.....	3,060 »

El señor Pizarro ha solicitado del Supremo Gobierno el permiso necesario para construir esta vía, con el objeto de movilizar pasajeros, carga i la correspondencia, i este permiso le ha sido conferido con fecha 31 de Agosto del presente año, otorgándole una subvencion anual de \$ 40,000 de 18 d. durante los 15 años que durará la concesion: en cambio, el señor Pizarro trasportará, libre de gravámen fiscal, toda la correspondencia i los empleados públicos que viajen en comision de servicio, haciendo, ademas, una rebaja de 25 por ciento para el resto de los empleados públicos.

Segun los datos que me ha proporcionado el señor Pizarro, calcula poder hacer la instalacion de los cables i de los jeneradores eléctricos i dejar corriente el servicio con la suma de £ 60,000.

Segun el decreto de concesion, los trabajos deberán iniciarse en el plazo de año i medio i deberán quedar terminados ocho meses despues. Quedará caducada la concesion si no se cumplen estos plazos.

El movimiento de pasajeros por año está calculado en 5,000, i la carga anual que se trasportaria desde luego, en 1,500 a 1,800 toneladas. El desarrollo posterior no se podrá prever.

A pesar de que existen instalaciones de esta clase para el transporte de carga en varias partes del mundo, hai pocas instalaciones para pasajeros; entre otras, podemos citar las del Pó, en Turin, construidas por la casa Ceretti-Tanfani, de Milan. Construyendo dobles todos los aparatos de los mecanismos como se recomienda, para mayor seguridad, no vemos qué inconvenientes podrá tener este sistema.

El señor Pizarro proyecta carros para cuatro pasajeros, provistos de caloríferos para los meses frios. Calcula que ahorrará casi en un 50 por ciento el tiempo en que se hace

actualmente el viaje del Juncal a los Paramillos i cuyo flete se estima en 6 a 8 pesos en mula i no ménos del doble en carruaje, cuando el camino está transitable para estos vehículos, lo que pasa en una parte reducida del verano.

Nos parece un inconveniente de la concesion el que se cuenten los plazos desde la fecha del decreto i no desde que se dicte la lei correspondiente, puesto que el mismo decreto establece que la concesion no será válida miéntras no se obtenga para ella la aprobacion lejislativa.

Con fecha 10 del presente, el Consejo de Estado le prestó su acuerdo para someterlo a la consideracion del Congreso Nacional. El 13 de Setiembre se pasó el mensaje de estilo a la Cámara de Senadores.

El señor Pizarro gestiona actualmente, cerca del Gobierno argentino, una concesion semejante, ya que se trata de un ferrocarril internacional.

Creemos que si se concluyen los trabajos del ferrocarril en la parte argentina hasta los Paramillos, lo que se cree poder hacer en el curso del año de 1902, i se continúan los trabajos de la seccion chilena hasta el Juncal, ya sea por adherencia o por adherencia i cremallera, este ferrocarril aéreo vendrá a dar una solucion inmediata a la comunicacion interoceánica que satisfará por muchos años todavía.

Pero la construccion de un ferrocarril trasandino construido segun las reglas ordinarias, tendrá que venir, i es por eso que seguiremos estudiando su posibilidad (1).

La comunicacion de Buenos Aires a Valparaiso se hará entónces por seis compañías distintas: «The Buenos Aires and Pacific Railway Co Limited», «The Argentine Great Western Railway Co. Limited», «The Buenos Aires and Valparaiso Railway Co. Limited», «Concesion Pizarro», «The Trasandine Construction Company» i las líneas chilenas del Estado.

La primera llega hasta Villa Mercedes (685 kilómetros de Buenos Aires); la segunda hasta Mendoza (kilómetro 1,040); la tercera llegará hasta los Paramillos (kilómetro 1,200); la cuarta llegará hasta el Juncal (kilómetro 1,222); la quinta hasta Santa Rosa (kilómetro 1,273) i la sesta a Valparaiso, a 1,400 kilómetros de Buenos Aires en números redondos.

Para terminar con el estudio de esta solucion, debo declarar, de la manera mas explicita i para evitar equivocaciones, hoy día mui comunes, que no tengo otro interes en este asunto que el puramente especulativo i que no estoy guiado por ningun interes personal.

FERROCARRIL POR EL MAIPO

Desde el año de 1864, fecha del estudio del señor Dubois, comisionado por el señor

(1) El señor L. Cousin, en su informe del 16 de Julio de 1890, dice a este respecto: «En efecto, en las pendientes con traccion especial intercaladas en una línea cualquiera, ocasionan atrasos en la marcha de los trenes i son causa de inconvenientes o de gastos considerables en la construccion i conservacion de la vía, esponiéndola tambien a frecuentes i graves accidentes, recargando la explotacion de una manera considerable. El remolque, que llamaré artificial, en contraposicion a la traccion ordinaria, encuentra aplicaciones numerosas i justificadas, ya sea en las instalaciones provisorias para salvar una cima durante la construccion de un gran túnel o ya por falta de recursos, teniendo que aguardar una situacion financiera mas holgada la instalacion permanente del trazado.»

Enrique Meiggs, se reconocen las facilidades que ofrece el Cajon de Maipo para el trazado de un ferrocarril.

Leybold («Eскурion a las Pampas Argentinas») que reconoció este cajon en 1871, dice (páj. 101) que invita al ingeniero a enlazar sin grave oposicion, con férreos vínculos, las planicies argentinas con los valles de Chile.

Los señores Sotomayor, Carvallo i Guerrero, que lo recorrieron en 1873, cuando el viaje del intendente Vicuña Mackenna a la Laguna Negra, declaran que el establecimiento de una vía férrea por este cajon parece en extremo fácil.

Los señores García, Boonen Rivera i Kulcewsky, reconocieron este trazado en 1898 i se interesaron por él.

Reconocen esta misma facilidad los ingenieros señores Santa María, Huet i Mujica, en su informe sobre los Trasandinos en 1899.

En efecto, por lo que a nosotros toca, creemos que desde Ovalle al Tinguiririca—no conocemos el Teno—éste es el punto ménos dificultoso para el establecimiento de una vía férrea; el paso de Maipo (3,423 metros de altura) es el paso mas bajo de toda la comarca i el desarrollo del rio el mas largo i en un cajon relativamente suave.

Si dividimos la altura por salvar—pasando la cumbre sin túnel (1)—por el desarrollo probable de la vía, nos da una proporcion ménos fuerte que la pendiente media que resultaria en los otros proyectos, muchos de ellos con túneles de hasta 6,000 metros. Así:

Uspallata (14 kilómetros de túneles)	$\frac{3,200-830}{65,000} = 0,036$
Maipo (sin túnel).....	$\frac{3,423-715}{127,500} = 0,021$
Tinguiririca (túnel de 6 kilómetros)	$\frac{2,500-360}{86,000} = 0,025$
Teno (sin túnel)	$\frac{2,530-210}{91,000} = 0,025$

Pero no vaya a creerse, despues de esta comparacion, que basta este bosquejo jeneral, i que no se va a encontrar dificultades posteriores, muchas de ellas nacidas de otras consideraciones; nó, el problema de un ferrocarril al traves de los Andes es una cuestion mui compleja, donde se estrellarán las voluntades de muchos hombres, como ya lo hemos visto en mucha parte.

Examinemos entónces mas detenidamente la cuestion i aprovechemos las lecciones derivadas de este estudio.

Veamos primero lo que toca considerar en la seccion chilena, para investigar despues los inconvenientes del trazo en la parte argentina.

Por de pronto veremos desde luego que este ferrocarril tiene una ventaja inapreciable sobre todos los demas, unirá por los rieles i por las vías mas cortas las capitales de dos estados. Santiago está ya unido con Puente Alto por una vía férrea de trocha de 1

(1) En el informe sobre los Trasandinos (pájs. 49 i 60) se habla de túneles de 4,500 i 6,000 metros en este paso, pero siguiendo el trazado al rio Bayo i al Diamante, que creo ha sido la idea de los señores García, Boonen i Kulcewsky, i que yo considero defectuosa, por cuanto el rio Diamante en sus estrechuras daría enormes movimientos de tierra.

metro i de 20 kilómetros de largo, i está unido tambien con Melipilla, desde cuyo punto se estudia un trazado al puerto de San Antonio, siguiendo un derrotero parecido al del ingeniero Villarino i que se presume que es el mas favorable a la cuestion.

El ingeniero señor Alberto Lira ha hecho un estudio de un ferrocarril de vía angosta entre Puente Alto i San José de Maipo, cuyo largo de 27 kilómetros estima en 864,000 pesos (1).

Bastará entónces concretarse al estudio del problema entre San José i la cumbre.

Las pendientes que resultan de mis datos, acordándolos en lo posible con las del estudio sobre los Trasandinos, a que ya he hecho referencia, son:

			Metros
Entre San José	i (Klms.	0)	
» Queltehues	i (»	25,5)	0,016
» Valle Blanco	i (»	62)	0,019
» Cruz de Piedra	i (»	83)	0,021
» Piedras Negras	i (»	96)	0,061
» Frontera	(»	100,5)	0,027

Como se ve, en este cuadro no aparece sino el trecho de Cruz de Piedra a Piedras Negras (13 klms.) con pendientes fuera de un límite moderado para la adherencia. En este trecho, un estudio posterior haria ver la conveniencia de salvar toda esta pendiente con cremallera, o usarla en cortos trechos. Como se ve entónces, el trazado del ferrocarril en la seccion chilena no ofreceria dificultades técnicas i no se tropezaria en su ejecucion sino con algunas laderas i angosturas de poca monta, en vista de la magnitud de la obra.

Vamos ahora a la parte argentina.

Nuestro conocimiento incompleto de esta rejion hace por de pronto que indiquemos la necesidad de estudiar un trazado que difiera del del Diamante i que vamos a enunciar despues de un bosquejo del terreno.

El camino de tráfico que va por el Maipo desde Santiago a San Carlos i San Rafael, despues de cruzar el cordón divisorio a 3,423 metros de altura, vadea el Diamante unos 10 kilómetros mas léjos, a una cota mui poco inferior a 3,280 metros; se dirige en seguida al atravesio de los Paramillos, de 3,648 metros; 12 kilómetros mas léjos, en que el camino pasa por sobre el cordón de la Laguna. En 5 kilómetros se baja a las Vegas de Lláuca, a 3,215 metros, para encimar cinco kilómetros despues el cordón de los Avestruces, a 3,669 metros. Desde este punto el camino va al cajón de la Cruz de Piedra (argentino), por el que baja a las pampas.

Como se ve, el camino cruza tres cordones, entre los cuales las pendientes serian:

(1) *Annuaire del Instituto de Ingenieros*, Setiembre de 1896.

Paso de Maipo	(0 Klms.)	0,014
Río Diamante	(10 »)	0,030
Paramillos	(22 »)	0,086
Vegas de Lláuca	(27 »)	0,091
Avestruces	(23 »)	

Como se ve, aquí se presentan dificultades, que complican un poco la solución; pero fuera de que habría que estudiar el trazado de los Paramillos a los Avestruces, con uno o dos túneles cortos pasando por las Vegas de Lláuca al sur del camino, lo que haría evitar una bajada i una subida tan fuerte, habría que estudiar también la posibilidad de tomar por las Vegas de Lláuca hacia abajo i salir a la pampa por el Bajo de los Leones.

Estas soluciones nos llevarían a San Carlos, que dista solo 110 kilómetros de Mendoza, i que no tiene los inconvenientes que presenta San Rafael para su unión con la red de los ferrocarriles argentinos.

En estas condiciones, tenemos el siguiente kilometraje aproximado por construir, para la realización de esta vía férrea:

Sección chilena:

De Puente Alto a la cumbre..... 127,5 klms.

Sección argentina:

De la cumbre a San Carlos (1)..... 120 »

De San Carlos a Mendoza (2)..... 230 »

TOTAL..... 357,5 »

Analizada esta faz del problema de la línea por construir, analizaremos secundariamente el kilometraje que tendría que recorrer un tren interoceánico en las circunstancias menos problemáticas:

De Valparaíso a Santiago (trocha 1,68)..... 183 klms.

De Santiago a Puente Alto (trocha 1,00)..... 20 »

De Puente Alto a la cumbre..... 128 »

De la cumbre a San Carlos..... 120 »

De San Carlos a Mendoza..... 110 »

De Mendoza a Buenos Aires (trocha 1,68).... 1,040 »

TOTAL..... 1,601 »

Construyéndose en Chile el ferrocarril de Melipilla al puerto de San Antonio se acortaría este trayecto en unos 80 kilómetros i en 70 mas se acortaría el kilometraje general si se eligiese el trazado de San Carlos a la estación de Santa Rosa.

(1)Segun datos del informe sobre los Trasandinos.

(2) Posteriormente se podría ver si conviene mas llegar a Mendoza con 110 kilómetros o a Santa Rosa con 120 kilómetros.

I hai que advertir, que segun los informes que tenemos, este puerto se presta mucho mas que Pichilemo i Llico, para establecer un punto de embarque en la costa, evitando en gran parte la costosa explotacion de la línea del Tabon.

El inconveniente mas sério que presenta este trazado es la lonjitud del trayecto en que la línea está por encima de 2,500 metros (unos 40 kilómetros) i por consiguiente espuesta a las gruesas capas de nieve en el invierno. Es evidente que si hubiese algun trecho en la cresta andina que fuese posible atravezarla por un túnel de unos 2 o 3 kilómetros con pendientes inferiores a 10 por mil, no titubeamos en preconizar ese trazado, ya que ese túnel vendria a servir de galería de proteccion para asegurar el tráfico durante el invierno, pero ya que no se nos presenta la solucion en términos tan favorables, examinemos hasta qué punto puede ser aceptable el rechazar este trazado por el hecho de que no podrá ser corrido por los trenes en algunos meses del invierno. No se olvide que no se trata aquí de estudiar cual solucion conviene mas aceptar, sino que mas bien se trata de buscar una solucion, que no la hemos hallado en el Aconcagua, i que no la hallaremos mas al sur. Es cierto que un ferrocarril de verano no satisfará completamente a las necesidades internacionales pero, si no encontramos un trazado que no las satisfaga en esta forma no vayamos a condenar i dejar sin hacer esta obra útil cuya solucion es buena, con la esperanza ya algo perdida de encontrar mas tarde otra mejor.

Por otra parte, en los meses de invierno no será únicamente la nieve lo que impedirá el tráfico por una vía férrea sino que, como lo vemos en la parte ya hecha del ferrocarril trasandino i del camino de Uspallata, los derrumbes en una línea construida casi completamente en ladera, constituye un factor de la mayor importancia i que ni en muchos años se podrá evitar.

Respecto de la construccion de las galerías de abrigo, podemos decir otro tanto; de lo que tratamos por el momento es de obtener la realizacion de esta obra con la mayor economía posible, ya que el tráfico en los primeros años será mui reducido, i no conviene entónces proyectar desde luego estas construcciones, sino dejarlas para cuando las necesidades lo exijan. En ese entónces se habrán observado hechos que hoi dia no conocemos i que pueden modificar la forma, disposicion i costo que se quiere atribuir a estas galerías.

Esplayadas estas ideas, trataremos de formar a grandes rasgos, un presupuesto aproximativo de lo que se invertiria en esta solucion:

De Puente Alto a San José: 27 klms. a \$ 35,000 (10)	\$ 945,000
De San José a Los Queltehues: 25,5 klms. a \$ 40,000.....	1.020,000
De Los Queltehues al Valle Blanco: 36,5 kilómetros a \$ 45,000.....	\$ 1.642,500
Del Valle Blanco a Cruz de Piedra: 21 kilómetros a \$ 45,000.....	948,000
De la Cruz de Piedra a Piedras Negras: 13 kilómetros con cremallera a \$ 90,000....	1.170,000

(1) Datos de «Los Trasandinos».

De Piedras Negras a la cumbre: 4,5 kilómetros a \$ 35,000	147,500
De la cumbre al río Diamante: 10 kilómetros a \$ 35,000	350,000
Del río Diamante a los Paramillos: 12 kilómetros a \$ 40,000	480,000
De los Paramillos a las Vegas: 6 kilómetros con cremallera a \$ 100,000	600,000
De las Vegas a San Carlos: 92 kilómetros a \$ 50,000	4.600,000
De San Carlos a Mendoza: 110 kilómetros a \$ 40,000	4.400,000
Total	<u>\$ 16.300,000</u>

Este presupuesto ha sido formado solo teniendo en vista un término de comparación; debemos advertir, por último, que este ferrocarril explotado hasta el Establecimiento del Volcan, tendría desde luego un tráfico local considerable. Según los datos que hemos recibido de personas bien informadas, puede estimarse de 35 a 45 mil toneladas por año la carga probable de subida desde los primeros años i en 7 mil toneladas la carga de bajada.

Se calcula que el tráfico de pasajeros no produciría menos de 60,000 pesos por año. La construcción de este trayecto de ferrocarril entre Puente Alto i La Junta, ha sido también recomendada por el Estado Mayor Jeneral del Ejército, para atender, como ferrocarril estratégico, a la defensa de la provincia de Santiago, si fuese posible una invasión oriental.

FERROCARRIL DEL TINGUIRIRICA

Este trazado parte de la estación Tinguiririca de la red central; su longitud es de 86 kilómetros hasta la cumbre. Sus gradientes máximas de adherencia son de 3 i 4 por ciento i 7 por ciento en 12 kilómetros que se vencen por cremallera. El túnel de la cumbre tiene 6,000 metros i está proyectado a la altura de 2,500 metros.

El trazado de la parte chilena tiene tantos inconvenientes como el de Uspallata i ninguna de sus ventajas, así es que estamos de acuerdo en esta parte con el informe de los Trasandinos i con la opinión del señor Huet (1), al no recomendar este proyecto.

Por lo demás, esta línea tiene serios inconvenientes cuando se estudia en la parte argentina, inconvenientes semejantes a los del trazado por el Teno, i que haremos ver cuando analicemos la conveniencia de construir esta línea.

FERROCARRIL POR EL TENO

Debemos empezar por declarar que no conocemos la rejion en que está proyectado este ferrocarril, así es que las ideas que presentaremos son las resultantes del estudio que hemos hecho de los antecedentes de la cuestion.

(1) Línea trasandina de Tinguiririca a Villa Mercedes, Santiago, 1900.

Como se verá, esta falta de conocimiento personal de la localidad no vendrá a debilitar ninguna de las conclusiones jenerales.

El trazado por este cajon fué estudiado tambien por el señor Dubois en 1864, cuando este ingeniero estudió por cuenta del señor Meiggs un trazado trasandino.

Parte de la estacion de Curicó de la línea central chilena hácia el oriente, encontrando a Los Queñes a 43 kilómetros.

Esta parte ha sido estudiada por el ingeniero señor Bobillier i avaluada en 650,000 pesos (1). Su pendiente máxima es de 22 por 1,000.

De Los Queñes a Los Cipreses son 23 kilómetros de un trayecto costoso, en los que habrá túneles de hasta 700 metros, cortes de hasta 20 metros i puentes sobre el rio.

De Los Cipreses a Maitenes hai 6 kilómetros de fácil construccion i de Maitenes a Rio Malo 7,5.

De Rio Malo a Puerta de Vergara hai 2,5 kilómetros que se salvan con una pendiente máxima de 35 por 1,000, i entónces vienen 8 kilómetros de cremallera de 8 por ciento, de los 9 que quedan para alcanzar el paso a 2,530 metros de altura.

Como se ve, este ferrocarril no tendrá túnel en la cumbre i parece que no hai grandes dificultades de construccion en la parte chilena.

Los señores Santa María, Huet i Mujica avalúan esta construccion en 6.500,000 pesos, en los que hai presupuestados unos 800,000 pesos para galerías de abrigo.

La lonjitud de la vía en la seccion chilena es de 91 kilómetros.

Veamos lo que pasa en la seccion argentina.

En este caso, como en el del Maipo, es aquí donde comienzan los inconvenientes pero mayores en lo que se refiere al proyecto del Teno.

Estando su punto de llegada, San Rafael, en un paralelo 50 kilómetros mas al norte la línea tendrá que dirijirse al sur por mas de 100 kilómetros (2), para salvar la cordillera oriental, que en esta parte parece ser mui abrupta.

Esta vuelta hace que el trazado de la cumbre a San Rafael suba de 350 kilómetros cuando esos puntos en línea recta estarán a 200. Pero San Rafael no está aun ligado con la red de los ferrocarriles argentinos, i parece que diversos inconvenientes se han opuesto a la realizacion de esta obra, entre los que debe mencionarse la aridez i despueble de las pampas vecfnas. Habrá entónces que pensar, i proyectar tambien, en la solucion de un trasandino, la union de San Rafael con la red de ferrocarriles argentinos, pues no seria posible discurrir con la contingencia de que esta union pueda o no hacerse. Los trazados mas probables de union, bajo el punto de vista de las dificultades, son tres: el de San Rafael a La Paz, proyectado por el Gran Oeste argentino (3) i cuya lonjitud es de 200 kilómetros; el de San Rafael a Villa Mercedes, de 365 kilómetros, i cuyo permiso de construccion fué dado al señor Fery en Octubre de 1896; i por último, el trazado de San Rafael a un punto de la línea *proyectada*, entre Victorica i Villa Merce-

(1) *Anales del Instituto de Ingenieros*, Tomo IX, páj. 105.

(2) Segun los datos del señor Beláustegui. *El Ferrocarril*, Julio de 1899.

(3) Segun los datos obtenidos últimamente, el Gran Oeste ha aumentado su capital en un millon de libras esterlinas para construir esta seccion, i ya se habia empezado la construccion de los primeros 25 kilómetros.

des, por el ferrocarril de Bahía Blanca i Noroeste, i que acortaria algo la distancia de 365 kilómetros que hai de San Rafael a Villa Mercedes.

Examinemos entónces el kilometraje por construir en esta vía i en las circunstancias mas favorables:

Seccion chilena:

De Curicó a la cumbre..... 91 klms.

Seccion argentina:

De la cumbre a San Rafael..... 350 »

De San Rafael a La Paz..... 200 »

TOTAL..... 641 klms.

La parte de linea alta en este trazado, que está espuesta a las grandes nevadas del invierno, puede considerarse menor que el trecho correspondiente del Maipo, porque si bien es cierto que en esta latitud a igual altura corresponde mayor cantidad de nieve, en cambio la cordillera es aquí unos 700 metros mas baja que en el paralelo del Maipo.

Como ya lo hemos hecho para el trazado del Maipo, estudiaremos secundariamente tambien el kilometraje ménos problemático para un tren interoceánico por esta vía:

De Constitucion a Talca (trocha 1 m.)..... 88 klms.

De Talca a Curicó (trocha 1,68). 65 »

De Curicó a La Paz..... 641 »

De la Paz a Buenos Aires (trocha 1,68). 899 »

TOTAL..... 1,693 klms.

contra 1,600 en el trazado por el Maipo, sin hablar por ahora de los puertos de San Antonio, Llico i Pichilemo.

Entraremos ahora a formar un presupuesto aproximativo, a grandes rasgos, de lo que importaria la construccion de esta línea:

De Curicó a los Queñes:

42,8 kilómetros a \$ 30,000 (1)..... \$ 1.284,000

De los Queñes a los Cipreses:

23 kilómetros a \$ 70,000..... » 1.610,000

De los Cipreses a Rio Malo:

13,5 kilómetros a \$ 45,000..... » 607,500

De Rio Malo a Puerta Vergara:

2,5 kilómetros a \$ 50,000..... » 125,000

De Puerta Vergara al Paso:

8 kilómetros (cremallera) a \$ 90,000..... » 720,000

1 kilómetro (sin cremallera) a \$ 50,000..... » 50,000

Del Paso a Malalhue:

165 kilómetros a \$ 50,000..... » 8.250,000

(1) Datos del «Informe sobre los Trasandinos».

De Malalhue al Atuel:	
75 kilómetros a \$ 45,000..... »	3.375,000
Del Atuel a San Rafael:	
110 kilómetros a \$ 40,000..... »	4.400,000
De San Rafael a la Paz:	
200 kilómetros a \$ 35,000..... »	7.000,000
TOTAL.....	\$ 31.275,000

contra \$ 16.300,000 para el costo de construccion del ferrocarril trasandino por Maipo. Debemos advertir dos cosas: primero, que no se busque en estos presupuestos sino números que sirvan de comparacion para analizar los diversos trazados; i segundo, que no hemos consultado en la última estimacion el costo de terminacion del ferrocarril a Constitucion i la mejora de este puerto, por cuanto creemos que ello debe hacerse, aunque no se tenga en vista la realizacion de un trasandino. Es admirable realmente cómo se habla de *construir* ferrocarriles a la costa i de *construir* puertos para descargar de tanto tráfico a la línea central, i no se pone todo empeño en *concluir* el ferrocarril de Talca i en *mejorar* el puerto de Constitucion, a mitad de camino entre Valparaiso i Talcahuano i con una poblacion de 6,400 habitantes.

FERROCARRIL POR LONTUÉ

Los datos que tenemos de este ferrocarril, son que en la seccion chilena no presenta ventajas sobre los trazados del Tinguiririca i del Teno, i que en la parte argentina presenta los mismos inconvenientes; así es que será inútil su estudio, por cuanto entraríamos en consideraciones semejantes a las que ya hemos enunciado.

CONCLUSIONES

Dejaremos para otros, i para despues, el cálculo de los largos virtuales i otros detalles secundarios de estos proyectos i entraremos a examinar, en su aspecto jeneral, a grandes rasgos i para un porvenir cercano, las soluciones posibles de la comunicacion trasandina.

Recordemos por de pronto que, aunque al trazado por Uspallata estan vinculados los mayores intereses, sin embargo, el problema del paso del cordón divisorio se presenta en una forma tal que no satisface ni a las normas técnicas; en consecuencia se recomendará dejar para mas tarde el estudio del túnel de la cumbre i se estimulará la construccion de la línea férrea hasta el Juncal, por el lado chileno, i hasta las Cuevas, por el lado argentino, construyendo, entre estos puntos, un ferrocarril aéreo.

Las soluciones del Tinguiririca i del Lontué, quedan rechazadas, por no ofrecer ventajas ni a uno ni a otro lado de la línea límite. I, por fin, que el trazado por Maipo, parece no ofrecer muchas ventajas sobre el trazado por el Teno, que han recomendado los señores Santa María, Huet i Mujica en su informe del 31 de Mayo de 1899.

Esas ventajas son las siguientes: menor número de kilómetros por construir:

Maipo.....	357,5 klns.
Teno..... »	641

i menor costo

Maipo.....	\$ 16.300,000
Teno.....	» 31.275,000

Supondremos igual kilometraje del tren interoceánico para el Maipo (1601 klms.) i para el Teno (1693 klms.) por atravesarse la cumbre en el primero a mayor altura que en el segundo.

A estas dos grandes ventajas, reúne el trazado del Maipo sobre el de Teno, otras dos: el de pasar por Santiago, la capital de la República, i servir desde luego a una zona minera de cierta importancia.

Las ventajas del ferrocarril por el Teno, es que atenderia tambien las explotaciones mineras de Choicas, Burrero i de la Mining Exploration Co., situadas, inmediatamente, al oriente de la línea limítrofe, i que su línea ofreceria un trayecto menor espuesto a las nieves de las grandes alturas.

No es nuestro ánimo entablar una polémica, que ni se amolda con nuestro carácter, ni tendríamos el tiempo de atender.

Nuestro objeto es allegar alguna luz a este intrincado problema, que vemos todavía bien descarrilado, i nuestras aspiraciones quedarian satisfechas si se leyesen con interes estas líneas desapasionadas i las tuviesen presentes en la discusion de estos temas. Esta pretension queda justificada, si se recuerda, que durante cinco veranos seguidos hemos escudriñado todos los rincones de la rejion andina central.

Este suscinto exámen que hemos hecho de las soluciones del ferrocarril al traves de los Andes, nos ha llevado, como se ha visto, a sustentar dos ideas jenerales, que recomendamos a los hombres de la profesion: primero, prolongar el ferrocarril trasandino chileno hasta el Juncal, i el arjentino hasta las Cuevas, i construir un ferrocarril aéreo entre estos puntos, pasando la cumbre; i segunda, estudiar el trazado de un ferrocarril por el cajon de Maipo hasta la frontera, e invitar al Gobierno arjentino a que nombre una comision que estudie un trazado de línea férrea desde Mendoza a Santa Rosa, etc., hasta el paso de Maipo.

Santiago, 12 de Setiembre de 1901.

LUIS RISO PATRON S.,
Ingeniero civil.

