

Apuntes para una monografía de los Ferrocarriles Particulares de Chile

POR

ARTURO TITUS S.

(Publicacion iniciada en Abril de 1909)

(Continuacion)

Ferrocarril Trasandino por Juncal

CONSIDERACIONES JENERALES

La cordillera de Los Andes, que forma la espina dorsal de la América, recorre a Chile en toda su estension, desde el límite con Bolivia hasta el cabo de Hornos. Esta cadena de montañas tiene una elevacion media de 4 000 metros de N. a S. hasta alcanzar el paralelo de 33 grados, en donde ostenta sus cimas mas prominentes: el Aconcagua al N. con 6 960 metros i el Tupungato al S. con 6 550 metros. Es en esta region en donde la línea internacional atraviesa el macizo de la cordillera.

En territorio Chileno la via recorre las montañas que forman el valle de los rios Aconcagua i Juncal i en territorio Argentino sigue los valles formados por los rios Mendoza i Las Cuevas, trayectos sembrados de obstáculos considerables.

En el valle que conduce desde los Andes hasta Juncal, las faldas de las montañas aparecen cortadas por numerosas quebradas, algunas de las cuales dan paso a afluentes importantes del Aconcagua, como el Colorado i el rio Blanco i otras han sido formadas por torrentes que al arrastrar enormes masa de detritus han interrumpido la continuidad de los cordones i modificado la pendiente del valle en trechos mas o ménos largos. Desde el punto de la confluencia del rio Juncal con el Juncalillo, cuya altitud es de 2 230 metros sobre el mar, se empieza a ascender el macizo central de la cordillera que en este punto presenta una série de escalones gigantescos de altura variable, formados por el hundimiento de las faldas de la montaña i que constituyen las diversas mesetas o llanos del Juncalillo, Portillo, Tambillo i Calavera, para trasmontar la cumbre por el paso de Bermejo, situado a 3 842 metros de altura o por el

de la Iglesia, a 3 800 metros i descender al valle de las Cuevas cuya altura sobre el mar es de 3 200 metros.

El establecimiento de una línea férrea en terreno montañoso es siempre un problema delicado, pero rara vez la naturaleza ha presentado dificultades mas escepcionales i numerosas que las que ha sido necesario vencer en el ferrocarril trasandino. Puede decirse, sin exajerar, que todas las dificultades de construccion i explotacion de un ferrocarril están reunidas en esas rejiones inclementes: las grandes alturas i la consiguiente rarefaccion del aire, las condiciones climáticas que hace que esos parajes sean en invierno el teatro de tempestades espantosas i de enormes nevazones, la absoluta aridez del suelo, la caída de avalanchas i rodados de piedra, etc. Esto hace que este ferrocarril sea una de las obras mas notables que se hayan acometido en nuestro Continente, tanto por los complicados problemas que ha habido que resolver como por el enorme esfuerzo que ha demandado la iniciacion de esta grande empresa.

ANTECEDENTES

Este ferrocarril ha sido de una concepcion i realizacion tan larga i llena de tantas dificultades que es interesante tener su historia completa para que sirva de leccion en lo futuro i manifieste la marcha que debe seguirse en obras públicas de tanta importancia para el pais.

La idea de un ferrocarril trasandino pertenece a Wheelwright, quien, al terminar el ferrocarril de Caldera a Copiapó propuso, en 1854, el proyecto de unir éste con el ferrocarril de Córdoba, tambien en proyecto a la sazón. Situado el ferrocarril de Córdoba i el proyectado mas o ménos en una misma latitud, era lógico buscar el camino mas corto para su union.

Próximo a terminar el ferrocarril de Córdoba, construido mediante la garantía del 7%, acordada por el Gobierno Arjentino, volvió nuevamente a Chile en 1869 siempre con la idea del ferrocarril trasandino.

Por ese tiempo el Gobierno de la Provincia de Buenos Aires estaba haciendo reconocer el paso del Planchon en la provincia de Curicó: el ferrocarril de Copiapó no era ya el único en Chile, i Wheelwright, que durante su ausencia había observado que los ferrocarriles en el centro del pais i en su parte mas poblada estaban mas próximos a la cordillera que el de Copiapó, creyó del caso estudiar cuál era el camino que reuniera todas las ventajas i condiciones que lo hiciesen preferible.

Esta consideracion hizo que en su memorial presentado al Presidente de la República en Noviembre de 1869 dijese con mucha razon, «tratándose de una materia de tan vasta importancia i proporciones, habria mérito para poner el mayor empeño en la eleccion del mejor paso de la Cordillera i que para llegar a ese fin solicitaba el apoyo del Gobierno de Chile para hacer inspeccionar, por ingenieros competentes, los diferentes pasos de la Cordillera donde hubiese alguna probabilidad de encontrar algun otro camino preferible.» (Véase anexo 1).

En Junio de ese mismo año (1869), la casa Clark i C.^o se ocupaba en realizar el proyecto de telégrafo trasandino i aprovechando mas tarde los estudios hechos para esa obra, vieron la posibilidad de un ferrocarril por el paso de Uspallata, que la opinion jeneral daba como irrealizable.

Antes de terminar el telégrafo, hicieron reconocer el paso de Uspallata i los boquetes de la rejion comprendida entre los Patos en Aconcagua i Antuco en Concepcion.

El 2 de Agosto de 1872 la casa Clark presentó al Congreso argentino la solicitud de concesion del F. C. Trasandino, siendo acogida favorablemente e incluida en la lei de 5 de Noviembre de ese mismo año para la construccion de cinco ferrocarriles.

Abiertas las propuestas el 9 de Julio de 1873 fueron aceptadas las de los hermanos Clark, firmándose el respectivo contrato el 26 de Enero de 1874.

Debido a la revolucion argentina de Setiembre de 1874, se prorrogó el plazo para presentar los planos por el término de un año. Miéntas tanto don Juan E. Clark se entendió con la casa Baring Bros de Lóndres, la que indicó como necesarias una série de modificaciones al contrato, que fueron concedidas por lei de 18 de Setiembre de 1877, redactándose el contrato definitivo el 19 de Mayo de 1878.

El Estado garantizaba un 7% sobre \$ 29 700 oro de 48 d. por km durante 20 años.

Los trabajos deberian iniciarse una vez terminada la línea de Villa Mercedes a Mendoza i San Juan.

Miéntas tanto en Chile, el 4 de Agosto de 1872 don Juan E. Clark solicitó del Congreso la primera concesion para construir el ferrocarril Trasandino por Juncal o Uspallata mediante un interés de 7% sobre un millon cien mil libras, fijándose los gastos de explotacion en un 55% de las entradas brutas, i como fecha inicial de la garantía, la entrega al tráfico de todo el ferrocarril.

Esta solicitud sufrió varias modificaciones en el Congreso i las personas que se interesaban por el Trasandino por San Francisco en Atacama, interpusieron todo jénero de obstáculos para obstruir el proyecto Clark i lograron que la Compañía del Ferrocarril de Copiapó solicitara igualmente la construccion de un trasandino por ese paso. En vista de esta solicitud que venía a comprometer la garantía del Fisco en una suma considerable, el Congreso redujo la garantía solicitada por don Juan E. Clark a £ 600 000, i el 13 de Noviembre de 1874 fueron promulgadas las leyes de concesiones de los Ferrocarriles Trasandinos por San Francisco i por Uspallata.

Estos decretos llevan la firma de don Federico Errázuriz i Ministro del Interior, don Eulojio Altamirano.

Los hermanos Clark, confiados en la creciente popularidad de que gozaba el proyecto procedieron a efectuar los estudios definitivos; pero el 24 de Octubre de 1877 volvieron a renovar ante el Congreso su solicitud por la garantía de 7% sobre un millon cien mil libras, i ademas pedian modificacion de la lei en el plazo para iniciar la construccion, en el pago de la garantía por secciones i en otros detalles de menor entidad.

Esta solicitud quedó archivada hasta el 1.º de Setiembre de 1886, en que don Juan E. Clark la renovó.

El Congreso modificó nuevamente la solicitud: en lugar de 7% sobre £ 1 100 000, se concedió el 5% sobre el costo de la obra sin que pudiera exceder de £ 750 000. Esta lei fué promulgada el 14 de Mayo de 1887, cuatro meses despues de iniciados los trabajos en la seccion arjentina. Aun cuando esta suma era mui inferior a la solicitada, los hermanos Clark, despues de confeccionar el proyecto definitivo del injeniero Schatzmann, iniciaron la construccion el 5 de Abril de 1889, con capitales propios. Con motivo de la crisis económica de la República Arjentina, los bonos de la seccion arjentina quedaron desvalorizados, i esto, unido a los fuertes desembolsos i al crédito solicitado para la seccion chilena, produjo la paralización de los trabajos en Chile, i la trasmision de los negocios de los Clark a la Sociedad «The Anglo-American Construction Co.»

Esta situacion habria cambiado radicalmente si se hubiese aceptado en el Congreso las garantías solicitadas por los hermanos Clark, pero a cada solicitud se le recortaba algo, ya el interés, ya el monto. Miéntras tanto el Gobierno arjentino habia acordado su garantía de 7% sobre ocho millones de libras para la construccion de la línea de Buenos Aires a Uspallata, habia aceptado las modificaciones propuestas por los hermanos Clark i como resultado de esa liberalidad tenian la satisfaccion de ver concluida una obra tan importante.

Durante nueve años mas prosiguieron los hermanos Clark en su infatigable labor de salir adelante con la construccion del Trasandino, hasta que el 28 de Noviembre de 1898 presentaron la solicitud del anexo 2 que fué seguida el 2 de Diciembre por la subasta judicial del Ferrocarril.

Despues de esto, a pesar de las solicitudes que se presentaron por varias personas, los peligros de guerra internacional i el estado de la hacienda pública hicieron olvidar momentáneamente esta obra hasta el 10 de Diciembre de 1902, fecha en que el diputado don Agustín Edwards presentó a la Cámara un proyecto de lei para la construccion de ese ferrocarril mediante propuestas públicas.

Esta vez la opinion del Congreso estaba formada i el proyecto no dió lugar sino a modificaciones de detalle, siendo promulgado como Lei de la República con fecha 14 de Febrero de 1903.

Se fijó un máximum de un millon i medio de libras esterlinas con garantía de 5% durante 20 años: despues de 30 años de innumerables vicisitudes, despues de cuatro leyes sucesivas que quedaron letra muerta, el Congreso llegó a acordar una garantía casi igual en monto a la que se negó en 1874.

A las propuestas que se abrieron el 2 de Mayo, concurrió solamente don Juan Eyre, representante de la "Trasandine Construction Co.", que habia adquirido la propiedad de la seccion construida entre Los Andes i Salto del Soldado i habia proseguido los trabajos hasta Rio Blanco, de su cuenta i riesgo.

El valor de la propuesta fué de £ 1 350 000 susceptible de aumentarse por primas de adelanto i modificaciones hasta la suma de £ 1 500 000.

Como resultado de los adelantos obtenidos en los plazos de construccion, la prima alcanzada por la Compañía ha ascendido a £ 135 000 que era el límite fijado por la lei. No ha habido ningun aumento de obra con respecto a las consultadas en el proyecto definitivo i por lo tanto la suma total sobre la cual queda establecida la garantía es de £ 1 485 000.

Las fechas de emision i el monto de las cantidades parciales correspondientes a cada seccion, son las siguientes:

Seccion	Fecha	Cantidad
1. ^a	1.º Julio 1906	£ 278 100
2. ^a	1.º Julio 1908	» 538 650
3. ^a	1.º Julio 1910	» 668 250

ESTUDIOS

Los primeros reconocimientos efectuados por los hermanos Clark en 1870, fueron seguidos desde el 1.º de Diciembre de 1873 por estudios mas completos encomendados a los ingenieros señores José Manuel Figueroa, F. Waring Davis, i Víctor Pretot Freire con los ayudantes Oliver Barker, Leslee Duval i L. Galloway. Estos reconocimientos se estendieron a los valles de Rio del Valle Hermoso, Alicahue, Sobrante, Valle de los Patos, Taretas, Piuquenes, Rio Leiva i Rio Choapa para el paso de los Patos, i Rio Juncal, Paso de Navarro, Laguna de Tuca, Bermejo, Rio de Mendoza, Junta de Rio i Taguaras para el paso de Uspallata. Ademas se exploraron los pasos de Mostazal i Rafael en Coquimbo, i el paso del Portillo en Santiago.

El resultado de estos estudios fué el de preferir el paso de Uspallata por ser el mas directo entre Buenos Aires i Valparaiso, el de mas fácil construccion i por contar con un tráfico establecido considerado desde el punto de vista de San Juan, aun resultaban mas económicos los fletes a San Felipe, adoptando el recorrido vía Mendoza.

El estudio definitivo de la comision de ingenieros nombrados tenía las siguientes características:

Largo de la seccion chilena.....	90,550 kms.
Altura del Túnel de la Cumbre.....	3 536 metros
Largo	3 250 metros
Pendiente media de Andes a Juncal (km.....	50,500) 2, 8%
» » » Juncal a la Cumbre.....	(40,050) 3½%
Pendiente máxima.....	4½%

Como estas pendientes eran exajeradas para una esplotacion intensa, los hermanos Clark buscaron medios especiales de traccion para poder salvar las graves difi-

cultades que para la explotación presenta una vía por adherencia con pendiente mayor de 2,5%. En primer término se pensó en el sistema funicular de Agudio, comisionando al efecto al ingeniero Emilio Olivieri para hacer el trazado i el estudio introduciendo planos inclinados con ese sistema de tracción entre Juncal i Las Cuevas.

De este modo se suprimían 44 kilómetros de líneas entre Juncal i las Cuevas, la parte mas difícil del trazado. En 1886, los Clark tuvieron noticias del éxito alcanzado en Alemania por el sistema de cremallera Roman Abt, i al efecto confiaron a los ingenieros Víctor Pretot Freire i Alfredo Schatzmann sucesivamente el trazado con pendiente de cremallera. Este estudio fué terminado a principios de 1890; denominado trazado Schatzmann, i tenía las siguientes características:

Largo de la sección chilena.....	64,650 Km
Altura del Túnel de la cumbre.....	3 189 metros
Largo » » » »	5 065 »
Largo de Túneles entre Juncal i la Cumbre.....	13 080 »
Pendientes máximas por adherencia.....	25 por mil
» » cremallera.....	80 » »

Los trabajos se iniciaron en conformidad con este trazado en toda su longitud: en 1893, los Clark hicieron estudiar nuevamente el trazado por un ingeniero especialista, Mr. C. Baggallay i posteriormente por el Sr. Brockhouse.

El trazado Baggallay se diferenciaba principalmente del anterior por la ubicación del túnel de la Cumbre que queda reducido a 2 500 metros de largo i ubicado a 3 280 metros de altura: el largo de los túneles era de 14 040 metros.

Ademas, el túnel de la Calavera del trazado Schatzmann era reemplazado por una serie de túneles cortos i al túnel helicoidal del Portillo le agregó una segunda espiral.

Durante los años 1898 i 1902, la Compañía del Trasandino Argentino, de acuerdo con la Compañía que había comprado la sección chilena, hizo estudiar el trazado de Juncal a las Cuevas por una comisión de ingenieros bajo la dirección de Grant-Dalton. Estos planos fueron entregados al Gobierno el 27 de Abril de 1903 i sirvieron de base a las propuestas de construcción que se pidieron ese año.

El trazado Grant-Dalton tenía las siguientes características:

Largo de la sección chilena.....	70 615 kms.
Altura del túnel de la Cumbre.. ..	3 200 metros
Largo » » » » »	3 143 »
Largo de túneles entre Juncal Cumbre.....	7 214 »

Se conservan los túneles largos de Juncal i Calavera i el túnel helicoidal de Portillo i al mismo tiempo que se reduce a cerca de la mitad el largo de los túneles, se aumenta el número de puntos de ataque.

Anteriormente, la comisión nombrada por el Gobierno para informar sobre la impor-

tancia del Trasandino, compuesta de los ingenieros señores Domingo V. Santa María, O. Huet i L. Cousin, había recomendado el abandono de los túneles largos en vía cremallera por su difícil ventilacion, agravada por el fuerte tiraje de las máquinas en esas secciones. Recomendaban al mismo tiempo el uso de las faldas de rodados para el desarrollo de la línea, supliendo los túneles con defensas apropiadas contra la nieve i rodados.

El ingeniero don C. P. White, Jereñte de la Compañía Constructora del Trasandino, de acuerdo con estas ideas, sometió a la aprobacion del Gobierno, el 25 de Junio de 1904 el último proyecto definitivo que en sus líneas principales es el que ha servido para la construccion i terminacion del Ferrocarril.

Las características principales son:

Largo de la seccion chilena.....	70,550,91 Km
Altura del túnel de la Cumbre.....	3 204,88 m
Largo » » » »	3 039,30 »
Lonjitud de túneles entre Juncal i Cumbre.....	2 879,68 »

El túnel helicoidal del Portillo queda suprimido mediante un mayor desarrollo en la quebrada del Rio Juncal; el túnel mas largo en cremallera queda reducido a 499 metros.

DESCRIPCION JENERAL DEL TRAZADO

El ferrocarril trasandino, que pondrá en comunicacion a Valparaiso con Buenos Aires, está dividido en dos secciones, la argentina con 178,917 kilómetros de largo i la chilena con 70,551 kilómetros.

Los puntos de término de la línea son Mendoza i Santa Rosa de Los Andes, i se encuentran: el primero a una altura de 767,73 metros sobre el nivel del mar i distante 1 046 kilómetros de Buenos Aires, i el segundo a una elevacion de 834,62 metros i distante 136 kilómetros de Valparaiso. La estacion del Trasandino en Mendoza está unida con la del Gran Oeste Argentino por un ramal de 1 400 metros, i la del Trasandino en Los Andes con la del Estado por un ramal de 665 metros.

En consecuencia, la distancia total entre Valparaiso i Buenos Aires es de 1 432,233 kilómetros, de los cuales corresponden 135,700 Km a los Ferrocarriles del Estado, 71,216 a la Compañía del Ferrocarril Trasandino de Chile Limitada, 180,317 Km a «The Buenos Aires and Valparaiso Transandine Railway Company», 356 Km al Ferrocarril Gran Oeste Argentino i 689 Km al Ferrocarril del Pacífico.

La línea arranca de Santa Rosa de Los Andes a 830,04 m sobre el mar, sigue la ribera sur del Rio Aconcagua hasta la quebrada del Salto del Soldado (Km 27) formada por el rio, punto en que lo atraviesa entre dos túneles para pasar nuevamente al lado sur a los quinientos metros; el primer puente es un arco de concreto de 10 metros i el segundo uno de 40 metros de largo. La línea continua ascendiendo por el

lado sur hasta la confluencia con el río Blanco i en este punto pasa al lado norte hasta Guardia Vieja (Km 37,500) subiendo en este punto con cremallera de 2 000 metros de largo. Sigue por el lado sur del Aconcagua, alternativamente con cremallera i adherencia hasta Juncal. En este trayecto se encuentran lechos de avalanchas en los kilómetros 44,300 i 46,400 i 48,300 que se han cruzado con defensas-túneles de concreto.

Desde Juncal (Km 50,800) la línea se desarrolla por adherencia siguiendo la orilla sur del río Juncal hasta el Km 55,400 en que atraviesa el río i comienza la ascension con gradientes de $7\frac{1}{2}\%$ por el lado norte del río Juncal, hasta el paradero del Portillo, situado al costado de la laguna del Inca, continuando por las faldas hasta el llano de la Calavera i estero de Caracoles en que se encuentra situada la entrada del túnel de la Cumbre.

La pendiente media jeneral es de $3,13\%$ i el trazado se compone de 30 972 metros de curvas con un radio medio de 200 metros, i 39 578 de rectas, o sea $43,9\%$ de curvas.

El largo de cremallera entre Río Blanco i la Cumbre es de 21 kilómetros 356 metros.

En el cuadro siguiente se indica las estaciones, paraderos i aguadas con sus distancias i alturas sobre el nivel del mar:

ESTACIONES I PARADEROS	Altura sobre el mar	DISTANCIAS APROXIMADAS	
		Entre estaciones	Desde Los Andes
Los Andes.....	830,4		0,0
Vileuya.....	1 030,0	15,6	15,6
Aguada.....	1 187,0	8,1	23,7
Salto del Soldado.....	1 292,0	4,7	28,4
Río Blanco.....	1 420,0	5,5	33,9
Aguada.....	1 852,0	8,7	42,6
Juncal.....	2 250,0	8,2	50,8
Aguada.....	2 608,0	8,3	59,1
Portillo.....	2 886,0	14,2	63,3
Caracoles.....	3 191,0	5,7	69,0
Límite de la República.....	3 205,0		70,5

Como se ve, las aguadas se encuentran a distancias mui cortas para no aumentar inútilmente el peso de las máquinas.

SUPERSTRUCTURA

La via por adherencia se compone de rieles de 25 kgs por metro hasta el Km 27,260 i 27 kgs en el resto de la línea: el largo del riel es de 8 metros i van apoyados en la via por adherencia sobre durmientes de madera de $0,125 \times 0,20 \times 1,80$ mts., a razon de 1 375 durmientes por Km en recta i 1 500 en curvas. En las curvas inferiores a 300 metros los rieles van reunidos por tirantes de 125 mm.

La via en cremallera va colocada sobre durmientes metálicos de 34,3 kgs colocados a 88 cm o sea en número de 1 136,4 por kilómetro: el riel va sujeto por planchuelas metálicas remachadas i cuñas de acero.

La cremallera es de tres barras con peso de 120 mm i largo de 2 640 mm c/u, sujetas a los durmientes por cojinetes de fundicion.

El siguiente cuadro demuestra los pesos de los diferentes elementos:

DETALLE	Peso por pieza-Kgs	Número por Km.	Peso por Km. i Tns.
Riel de 27 Kgs, 8 mts.....	216,00	250	54,000
Eclisas forzadas, pares.....	12,33	250	3,082
Pernos para eclisas.....	0,45	1 000	0,450
Durmientes.....	34,28	1 136,4	38,956
Cuñas para el riel.....	0,65	2 273,0	1,477
Barras de cremallera.....	35,70	1 136,0	40,570
Eclisas de cremallera, par.....	1,00	1 136,4	1,136
Pernos para eclisas.....	0,60	2 273	1,364
Cojinetes de fundicion.....	6,55	1 136,4	7,443
Planchas inferiores.....	0,60	1 136,4	0,682
Pernos para cojinetes.....	0,35	2 273	0,796
Golillas de resorte.....	0,018	4 546	0,082
Peso total por Km.....			150,058

La pieza de entrada de la cremallera tiene 3,28 m i es compuesta por una serie de resortes de láminas que soportan las barras de cremallera.

CONSTRUCCION

La construccion fué iniciada el 5 de Abril de 1889 por los hermanos Clark, con capitales propios i debido a las causas indicadas anteriormente se paralizó en Diciembre de 1890. Durante ese tiempo se terminó la línea hasta el Salto del Soldado (Km 27) i se inició la perforacion de los túneles del trazado Schatzmann alcanzándose a perforar 3 287,83 metros de galería de avance en los diferentes túneles en el verano de 1890, o sea mas de la 5.^a parte del total que consultaba el proyecto: en ensanche i rebajo se ejecutaron 2 859 metros lineales. Toda esta perforacion se efectuó a mano, costando la mano de obra alrededor de \$ 120 por m. l. de galería de avance.

Al mismo tiempo se hicieron las instalaciones hidroeléctricas para la perforacion por aire comprimido de los túneles de la Calavera i del Juncalillo.

En Juncal se instalaron 10 turbinas Escher Wyss de 80 caballos cada una acopladas directamente a otros tantos dinamos. La enerjía eléctrica se conducía a las bocas de los túneles por seis cables enterrados. Los dinamos receptores actuaban cada uno sobre compresoras dobles, destinadas a accionar las perforadoras Ferroux.

Esta instalacion quedó abandonada despues de la paralizacion de los trabajos i no ha sido utilizada nuevamente.

Aceptada la propuesta de la «Trasandine Construction C.^o», el 9 de Junio de 1904, se iniciaron los trabajos con toda actividad el 5 de Julio siguiente en la primera seccion o sea entre Andes i Juncal; esta seccion fué entregada al tráfico por decreto del Ministerio del Interior el 26 de Junio de 1906, habiéndose inaugurado el tráfico provisorio el 12 de Febrero del mismo año.

Los trabajos en la segunda seccion (Juncal a Portillo) se iniciaron en Enero de 1905 i se terminaron en Febrero de 1908.

La tercera seccion se inició con la perforacion del túnel de la Cumbre en Enero de 1906, habiéndose terminado la construccion e iniciado la explotacion hasta la boca del túnel de la Cumbre en Marzo de 1909.

Finalmente, el túnel fué inaugurado el 5 de Abril de 1910, i el tráfico, establecido en coneccion con el trasandino argentino, el 16 del mismo mes.

La construccion del túnel se efectuó con perforadoras de aire comprimido de marca Ingersoll Rand.

La instalacion de fuerza comprendía 8 motores Diesel a parafina de un poder nominal de 120 caballos, pero que debido a la altura de 3 200 metros en que se encontraban instaladas solo daban 95 caballos efectivos.

Los motores accionaban con compresores Ingersoll Rand de cilindros de 46,6 cm i 25,6 cm de diámetro i carrera de 25 cm a una velocidad de 150 revoluciones por minuto. La presion final alcanzaba hasta 7 Kg por cm².

El acumulador de aire tenía un volumen de $2,8 \text{ m}^3$ i servía por medio de cañería de 10 cm de diámetro a las perforadoras en trabajo.

Las perforadoras tenían barras de 5 cm de diámetro i penetraban hasta 2 metros en la roca.

No ha sido posible reunir mas datos sobre el trabajo de estas máquinas: en cuanto al tiempo ocupado en la perforacion de la galería de avance, deducccion hecha de las paralizaciones necesarias cuando la galería se hacía demasiado larga para su ocultacion, ha sido de:

35 meses para 1 701 metros del lado de Caracoles, o sea 48,60 m de galería de avance por mes i 28 meses para 1 338 m del lado de las Cuevas, o sea 47,80 metros mensuales.

La seccion del túnel es la que se indica en el plano adjunto: habiéndose adoptado ese perfil igual al túnel del Simplon con objeto de favorecer la ventilacion.

El túnel con su revestimiento total de concreto ha quedado terminado en 52 meses, o sea aproximadamente 58,40 metros lineales de avance mensual.

La cantidad de parafina consumida por los motores en la perforacion i alumbrado eléctrico del túnel del lado accidental alcanzó a 683 000 litros lo que hace, tomando una merma de 10% en los cajones, un consumo de 552 litros por metro lineal de túnel.

El consumo de esplosivos ha sido de 970 libras por metro lineal.

LOCOMOTORAS

La línea cuenta con tres locomotoras de adherencia, 7 locomotoras de cremallera Abt i adherencia.

Las locomotoras de cremallera tienen las siguientes características:

LOCOMOTORAS	N.º 4 i 5	N.º 6	N.º 7, 8 i 9	N.º 10
Fabricante.....	A. Borsig	A. Borsig	Kitson & C.º	Esslingen
Peso en servicio.....	47,7 tons	55,25 t	90,8 t	81 t
Capacidad de agua	5,5 t	5,5 t	9,5 t	9 t
Id. de carbon.....	3,0 t	3,0 t	2,5 t	2,5 t
Presion de trabajo.....	15 atm	15 atm	14 atm	15 atm
2 Cilindros de adherencia				
Diam.....	0,39 m	0,39 m	0,419 m	0,39 m
Carrera	0,50 m	0,50 m	0,483 m	0,50
2 Cilindros de cremallera				
Diam.....	0,39 m	0,39 m	0,419 m	0,54
Carrera.....	0,45 m	0,45 m	0,483 m	0,45
A Cilindros de cremallera				
Diam.....			0,330 m	
Carrera.....			0,356 m	

La capacidad de arrastre de las locomotoras N.º 7 a 10 llega a 120 toneladas en pendiente de 8% de cremallera.

Las locomotoras N.º 1 i 2 son de adherencia completa i pesan 28 toneladas; la N.º 3 es una locomotora Shay de 59 toneladas que ha sido usada en los trabajos de construcción.

Todas las locomotoras, con escepcion de la Shay, son locomotoras ténders.

BOTANIEVE

Hai un botanieve rotatorio con ténder que pesa 105 toneladas i 5 arados para pequeños espesores de nieve (0,50 a 1,50 m).

COCHES DE PASAJEROS

DESIGNACION	Número	CAPACIDAD		Peso muerto	
		Media	Total		
1. ^a Clase	{ Bogies.....	3	38	114	15,95
	{ Dos ejes.....	3	17	51	9,27
2. ^a Clase	{ Bogies... ..	3	62	186	14,93
	{ Dos ejes.....	3	28	84	8,71
Mistos de 1. ^a i 2. ^a	2	34	68		15,52

CARROS DE CARGA

Hai 118 carros con una capacidad total de 1 560 toneladas: su clasificacion es la siguiente:

DESIGNACION		CARROS DE CARGA		Peso muerto Kgs
		Número	Carga útil	
Furgones	Bogie.....	2	12	14 680
	Dos ejes.....	2	8	8 220
Bodegas	Bogie.....	20	16	8 840
	Dos ejes.....	20	8	5 440
Rejas	Bogie.....	20	16	9 940
	Dos ejes.....	10	8	6 190
Planos	Bogie.....	6	16	7 300
	Dos ejes.....	4	8	3 250
Cajon	Bogie.....	15	16	7 830
	Dos ejes.....	5	8	3 300
	Carboneros.....	10	20	2 000
Para madera.....		4	8	2 000

La relacion del material rodante por kilómetro de via en explotacion es:

Locomotoras.....	0,128
Coches de pasajeros.....	0,200
Carros de carga.....	1,674

i la capacidad de transporte de este material considerado por kilómetro de via es:

Coches.....	7,2 pasajeros
Carros de carga.....	22,1 toneladas

EXPLOTACION

Los datos siguientes se refieren a la explotacion de las dos primeras secciones de Los Andes a Portillo durante 1903 i 1909, i de Los Andes a Juncal 1907.

Ha habido tres trenes de bajada i tres de subida por semana para el servicio de pasajeros, solo durante las temporadas de verano.

TRÁFICO DE PASAJEROS I EQUIPAJES

AÑOS	PASAJEROS			Equipajes i encomiendas qq m
	Subida	Bajada	Total	
1907	4 921	5 351	10 272	4 497
1908	5 273	5 071	10 344	5 519
1909	4 613	4 789	9 402	4 345

TRÁFICO DE CARGA

AÑOS	Subida qq m	Bajada qq m	Total qq m
1907	214 594	66 387	280 981
1908	225 838	130 431	356 269
1909	140 468	360 403	500 871

La carga de subida ha consistido en su mayor parte en materiales de construccion i la de bajada casi esclusivamente en animales vacunos.

El kilometraje recorrido por los trenes ha sido:

1907..	54 997
1908.....	59 594
1909.....	73 723

TARIFAS

Las tarifas vijentes fueron aprobadas por el término de tres años por decreto número 3 254 del 18 de Noviembre de 1907.

Para su aplicacion se considera un largo virtual o calculado que se obtiene agregando a la distancia efectiva un largo en Kms. igual a la diferencia de nivel recorrido dividida por 17,20 m.

Esta distancia calculada es la siguiente:

	Dist. efectiva Km	Dist. calculada Km
Andes a Rio Blanco.....	34	34
» a Guardia Vieja.....	37,3	45
» a Juncal.....	51,0	82
» a Portillo.....	63,0	119
» a Calavera.....	66	126
» a La Cumbre.....	70 $\frac{1}{2}$	138

Con estas distancias, las bases de las tarifas en oro de 18d. son las siguientes:

Pasaje de 1. ^a clase.....	\$ 0,30 por Km
2. ^a clase.....	0,20 por Km
Equipajes i encomiendas.....	0,75 por tn Km
Carga de 1. ^a clase.....	0,25 „ „ „
2. ^a clase.....	0,20 „ „ „
3. ^a clase.....	0,15 „ „ „

ANIMALES EN PLÉ

Animales por trenes completos de 7 carros de 2 ejes como mínimum: \$ 0,35 por carro de 2 ejes i Km.

\$ 0,70 por carro bogie i Km.

Animales por carros completos, \$ 0,15 por tn Km.

La carga que se remite por trenes de pasajeros paga la tarifa de equipajes i encomiendas.

Las tarifas vencen el 18 de Noviembre de 1910.

RESULTADO ECONÓMICO

El cuadro siguiente da los datos relativos al resultado económico de la explotación del ferrocarril desde 1903 hasta 1907 en moneda corriente. El alto coeficiente de explotación se debe a que el tráfico se efectuó solo durante la mitad del año, i los gastos de conservacion i administracion del resto del año, han debido considerarse como gastos de explotación.

AÑOS	Entradas brutas	Gastos de explotación	Utilidades	Coeficiente de explotación
1907	270 240	373 302	103 062	138,1
1908	484 181	452 715	31 466	93,4
1909	780 429	735 128	45 301	94,2

El exceso de gastos durante 1907 se debe principalmente a los gastos de reparaciones ocasionados por el terremoto de 1906.

GARANTÍA

Las sumas pagadas por el Gobierno a cuenta de la garantía establecida por la lei de concesion, son las siguientes:

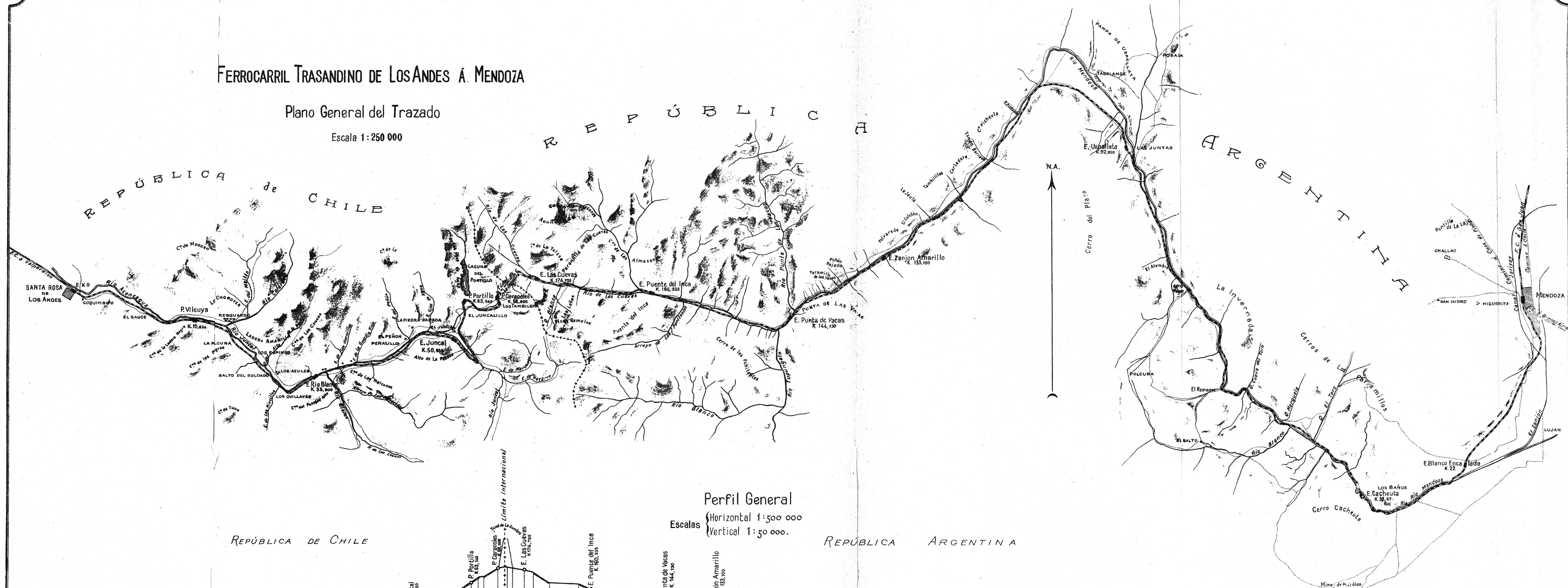
31 de Diciembre de 1906.....	\$ 92 700 oro de 18d.
1.º de Julio de 1907.....	92 700 „ „ „
31 de Diciembre de 1907.....	92 700 „ „ „
1.º de Julio de 1908.....	92 700 „ „ „
31 de Diciembre de 1908.....	272 200 „ „ „
1.º de Julio de 1909.....	272 200 „ „ „
31 de Diciembre de 1909.....	272 200 „ „ „

o sea hasta esa fecha la suma de \$ 1 187 400 oro de 18d. De esta cantidad hai que descontar las cantidades percibidas por el Fisco como utilidad de la explotación.

FERROCARRIL TRASANDINO DE LOS ANDES A MENDOZA

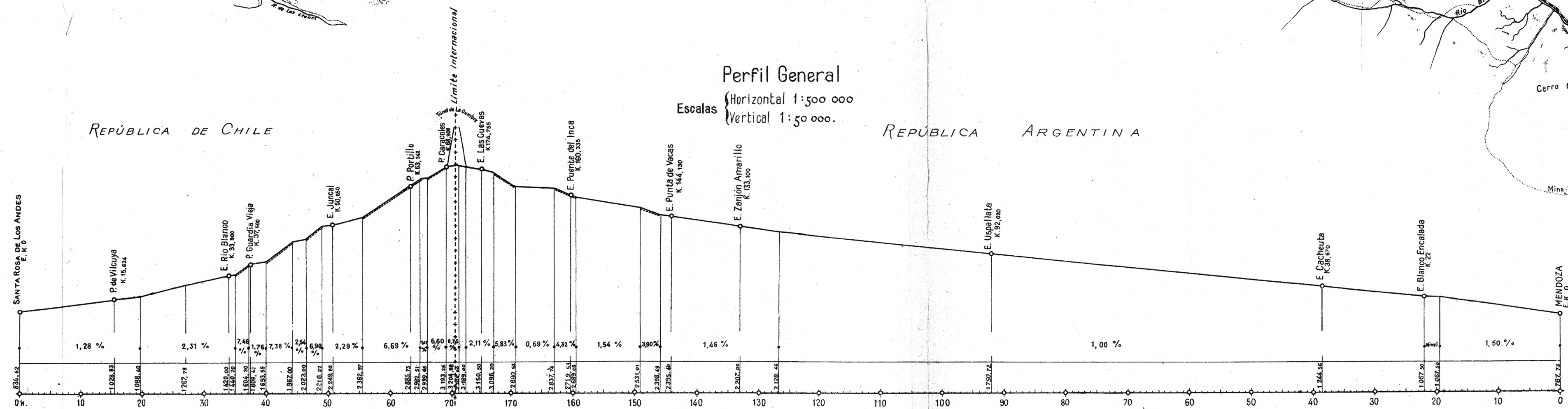
Plano General del Trazado

Escala 1 : 250 000



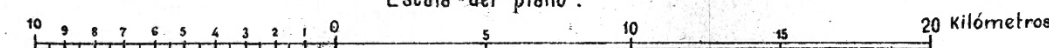
Perfil General

Escalas { Horizontal 1:500 000
Vertical 1:50 000.



Juan Santa-Cruz A., del.

Escala del plano :



ARTURO TITUS S.
Ingeniero Inspector
de Ferrocarriles Particulares.

Perfil comparativo de los diversos proyectos para el paso de La Cumbre

