

¿QUE TROCHA CONVENDRIA ADOPTAR EN CHILE PARA LOS FERROCARRILES POR CONSTRUIR?

El presente tema fué estensamente desarrollado i mirado bajo sus distintas fases por los señores Vergara Montt, Cruz Vergara, Huet i Harding en la última sesion celebrada por el Instituto.

En pro del mejor esclarecimiento de él, me es grato someter a vuestra consideracion algunas ideas, las que, mui someras, debido al escaso tiempo que se ha dado para tratar este tema, lo que no me ha permitido tomar los datos i citas que deseaba, influirian en parte para formarse conciencia de este problema, bastante complejo de por sí.

La razon primordial en los ferrocarriles de trocha angosta es la economía en el primer costo i tambien en los gastos de explotacion.

El congreso de ingenieros, reunido en Bruselas, recomendó especialmente estos ferrocarriles por su economía en los lugares esencialmente quebrados i montañosos; de tráfico limitado; donde se imponen las curvas i gradientes fuertes i finalmente donde no existen otras vías de tipos distintos a aquella que se proyecta adoptar.

Este último inconveniente es el mas serio i fué el motivo por el cual en los ferrocarriles de Great Western de Inglaterra, Ghio i Mississippi de Estados Unidos i otros, se adoptó posteriormente una anchura uniforme i se fijó la trocha normal de 1.44 metro.

Las condiciones orográficas de nuestro territorio, con centros relativamente poblados i cargas principalmente de descenso, hacen presumir que el tráfico probable de sus líneas (ferrocarril lonjitudinal, salidas i ramificaciones de importancia) será intenso en jeneral.

La rapidez jugará un papel importante, principalmente en los casos de movilizacion de nuestras tropas, artillerías, carros de puentes, etc., i la vía de trasporte mucho mas; i si su trocha es mui reducida, llegará a ser incapaz para el trasporte de piezas pesadas i de grandes dimensiones, por la poca resistencia i reducida capacidad de su material rodante, salvo que el Estado tuviere equipo especial para estos casos (1).

La estension de líneas que se deberá construir por ahora es de 4,000 kilómetros o ménos, si se toma en cuenta el estado económico del pais i la escasez de personal esperto i adiestrado para emprender su construccion en condiciones normales.

De esta estension, será necesario construir mas o ménos 1,000 kilómetros en las rejiones meridional i central, las que tienen en explotacion mas de 1,500 kilómetros de trocha, i los 3,000 kilómetros restantes deberán construirse en la rejion del norte, atra vesando pampas altas en mas de sus dos terceras partes.

En esta rejion hai próximamente 2,576 kilómetros de vía en explotacion, en buena parte de un metro de trocha, distribuidas segun el cuadro que se encuentra en la página siguiente.

Prescindiendo de los ferrocarriles de la seccion central, cuya trocha en cada caso concreto será fijada únicamente teniendo en cuenta las condiciones comerciales i económicas,—los de la rejion del norte que tienen construidas casi todas sus salidas a la costa (de valor considerable i de un metro de ancho) se impone, a mi modo de ver, la trocha de un metro, para el ferrocarril lonjitudinal i ramales de importancia.

Aunque el enemigo de lo bueno es lo mejor, soi de parecer que deben construirse numerosos ferrocarriles locales secundarios de trocha reducida (mas o ménos 0.45 metro) para suplir las malas carreteras i la falta de ellas en su mayor parte.

(1) En Suecia, Bosnia, Austria, etc, *lugares totalmente accidentados*, se han construido líneas estratégicas de 0.70 i 0.75 metro de trocha i con su correspondiente equipo para grandes pesos; lo mismo que los ferrocarriles de Festiniog de 0.60 metro para el trasporte de pizarras; de la estacion manufacturera de Crewe, i astilleros de Chatham de 0.45 metros de trocha.

FERROCARRILES EN LA REJION DEL NORTE

LÍNEAS	TROCHA						Kilometraje total
	0.76	1.00	1.067	1.47	1.27	1.676	
Arica a Tacna.....	163	163
Pisagua a Iquique.....	300	...	...	300
Junin al interior i ramales (1).	80	...	...	...	...	...	80
Caleta Buena al interior Iquique a las canteras Cerro Negro.	80	...	...	...	...	...	80
Patillos al interior.....	...	5	...	...	...	...	5
Tocopilla al Toco.....	93	...	...	...	93
Antofagasta a Bolivia..	128	...	...	...	128
Taltal a A. Prat i a Refresco.....	440	...	...	...	...	...	440
Chañaral a Preblo Huidido.....	232	...	...	...	232
Caldera a Copiapó.....	...	100	...	...	...	...	100
Carrizal a Yerba Buena i ramificaciones (2)....	242	...	...	242
Huasco a Valparaiso.....	142	...	...	142
Coquimbo a Serena.....	...	50	...	...	...	...	50
„ a Ovalle i Panulcillo.....	...	82	...	...	...	...	82
Tongoi a Tamaya.....	123	...	123
Ovalle a San Márcos.....	55	...	...	...	55
Vilos a Illapel.....	...	60	...	...	...	...	60
Calera a Cabildo.....	...	126	...	...	...	...	126
Sumas.....	...	75	...	...	...	...	75
Sumas.....	600	498	508	684	123	163	2576

La proporcion de la carga en estos ferrocarriles será de 100 de bajada por 30 de ascenso, i reduciendo en algo considerable la trocha, se podrá realmente hacer economía en su costo de construccion i, sobre todo, en el peso i valor del equipo para evitar el arrastre de pesos muertos en la subida (equipo vacío), pudiendo llegar a obte-

(1) El kilometraje es aproximado.

(2) 1.27 metro de trocha.

ner que un carro de dos toneladas de peso, tenga capacidad para diez de carga (1); usando, por consiguiente, riel pesado i buena calzada.

Las vías de 0.75 metro i de un metro, tienen casi el mismo costo i fácilmente a un trazado de 0.75 metro puede forzosamente adaptarse uno de un metro (2). salvo que se sacrifique onerosamente la velocidad, reduciendo considerablemente el radio de las curvas, lo que creo seria un absurdo para el caso del ferrocarril al norte, que será el dorso de Chile estratégicamente hablando i un ferrocarril esencialmente político.

Las gradientes no juegan un papel importante porque serian mas o ménos las mismas i, al aumentarlas, se disminuiria el desarrollo i la velocidad, permaneciendo en este caso mas o ménos fija la unidad de tiempo.

No siendo del todo posible equiparar el valor de dos líneas de anchos diversos, ya que donde se proyecta una angosta no seria adecuado establecer una mayor, haré una pequeña reseña de la economía que se obtiene en el ancho de la plataforma de la calzada i del galibo, lo que me servirá para apreciar el costo de instalacion.

El ancho de la calzada para una línea de 0.75 metro no bajaria de 5 metros ocupando de este ancho 3.60 metros la seccion del lastre i el resto los fozos de desagües.

La *superficie soportadora* que se necesita por metro o kilómetro de vía depende del tráfico, peso i velocidad de los trenes, gradientes, etc., factores que hacen fijar el peso de las locomotoras i su poder o fuerza.

La estabilidad de las líneas de apoyos transversales la fijan principalmente la seccion del riel i el número i largo de sus durmientes o traviesas.

Los durmientes de los ferrocarriles de 1.44 metro de trocha de Bél-

(1) El equipo de 1.68 metro está mas o ménos en la proporcion de 1 a 1.30 i el de las líneas de Antofagasta, Junin i Caleta Buena de 0.76 metro de trocha en la de 1 a 3, estos últimos bajos, poco resistentes e inadecuados para grandes velocidades.

(2) El señor Huet, en su informe sobre la estructura de la red de los Ferrocarriles del Estado, página 27, dice: "Así mismo una línea de trocha de 0.75 metro, con cuestas frecuentes de 0.03 metro i radios de curvas de 100 metros no soportará mas que una velocidad de 30 kilómetros por hora," etc.

jica, Francia, Alemania e Inglaterra, tienen largos de 2.60, 2.70, 2.73 i 2.90 metros; término medio, 2.75 metros largo igual a los usados en los ferrocarriles de 1.676 metro en Chile, e iguales tambien sus demas dimensiones; siendo que la diferencia de las trochas es veinticuatro centímetros.

Los ferrocarriles de un metro en Chile e ingleses de la India usan durmientes de 1.80 metro, i el de Antofagasta (de 0.76 metro de trocha) 1.52 metro; por consiguiente la diferencia de trocha es mas o ménos igual a la que hai entre el largo de sus traviesas.

Tendríamos que, al adoptar la trocha de 0.75 metro i no la de un metro, la plataforma disminuiria en veinticinco centímetros, (0.25 metro) cantidad mui exigua i casi sin valor económico, como se verá mas adelante, i que, en cambio, reduciria a 1.88 metro el ancho de los carros (siguiendo la proporcion ordinaria de dos i media veces la trocha). Por consiguiente habria que aumentar el ancho de éstos (bajando el centro de gravedad, reduciendo el diámetro de las ruedas, etc.) i mantener un galibo igual al de la trocha de un metro, para las obras de arte (las mas costosas) como túneles, puentes de viga superior, etc. i aun tener equipo especial i resistente para el transporte de artillería pesada i material de guerra de gran volúmen.

El costo del movimiento de tierras de un ferrocarril equivale como máximo al 40 % del total; i construyéndose en Chile los cortes para la vía de un metro, de 5.80 metros de ancho i adoptando sólo 5 metros para la plataforma de la línea de 0.75 metro, tendríamos un ahorro problemático de 0.80 metro en los cortes i terraplenes, o sea mas o ménos $\frac{1}{4}$ del 40 %.

En cambio, las desventajas por pérdida en velocidad i fuerza de arrastre, principalmente la velocidad que desempeña dia a dia un papel preponderante, no son justificadas por economías de esta especie.

Por otra parte, para que una línea de 0.75 metro de un tráfico regular quede en buenas condiciones, es necesario que las gradientes no excedan de 3 % i las curvas (que con sobrada razon son calificadas como las molestias en todo ferrocarril) no bajen de un radio de

80 a 90 metros, equivalentes en traccion, mas o ménos, a un radio de 100 metros en un ferrocarril de un metro de trocha (1).

Estos datos prueban lo aseverado anteriormente, por cuanto las líneas de 0.75 metro i de un metro tendrian la misma ubicacion, a ménos que se reduzca considerablemente el radio a las curvas, lo que disminuye la velocidad i alarga la línea.

El ingeniero señor Enrique Vergara Montt, encargado por el gobierno para hacer el estudio del ferrocarril de Cabildo a Choapa, formó el siguiente presupuesto para la seccion de línea por simple adherencia de Pedegua a Limáhuida (107 kilómetros), la mas costosa del ferrocarril longitudinal, pues sólo en túneles hai 4,010 metros, de valor \$ 1.500,000:

Valor total del presupuesto.....	\$ 7.000,000
„ del movimiento de tierras.....	2.700,000
Mas o ménos el 38½%.	

Al adoptar para esta seccion la trocha de 0.75 metro la economía seria próximamente una sesta parte del 38½%, o sea \$ 449,000, lo que es mas o ménos igual al 7% del presupuesto total de 7.000,000 de pesos, (\$ 490,000).

En mérito de las consideraciones espuestas, creo que la trocha de un metro es la mas conveniente para la arteria norte de los ferrocarriles de Chile, con radios holgados en sus curvas, sin perjuicio de que se construyan ramales mui secundarios de trocha de 0.50 metros i aun inferiores.

Por cuanto al adaptar la trocha de 0.75 metro, la economía en el valor de los rieles, durmientes, túneles i puentes es nula i la que reporta el movimiento de tierras i obras de artes secundarias, es de un valor que no debe tomarse en cuenta, por las desventajas que irroga una línea ya mui reducida, por pérdida de velocidad, etc.

(1) En las líneas de Calera a Cabildo, Vilos a Choapa, etc., hai curvas de radios menores i la pendiente máxima es de 0,03 metro por metro.

En resumen, que la economía de un 18% en todo el costo de la vía será el máximo, datos que están de acuerdo con lo manifestado por el señor Vergara Montt i con los resultados obtenidos de los cálculos hechos por el señor Eduardo Barriga, ingeniero de reconocida competencia i práctica en este ramo.

J. M. DE LA FUENTE.

