

**Ante-proyecto para la construccion de un ferrocarril a vapor,
de trocha de un metro, desde la Estacion de Puquios del Ferrocarril de Copiapó, hasta la
Frontera de la República Argentina**

POR

CÁRLOS LANAS C.

(Conclusion)

f) **Estudio económico del ferrocarril.**—CAPITAL QUE PODRIA INVERTIRSE EN LA INSTALACION I FORMA DEFINITIVA O PROVISIONAL EN QUE DEBERÁN EFECTUARSE LAS OBRAS. FORMA EN QUE DEBERIA HACERSE LA ESPLOTACION I BASES DE TARI-FAS POR APLICAR PARA QUE EL FERROCARRIL COSTEE LOS GASTOS DE ESPLOTA-CION I CONSERVACION RACIONAL DE LA VIA, EQUIPO E INSTALACIONES.

Comenzaremos por estudiar las tarifas para conocer el rendimiento económico del ferrocarril i, para el efecto, tomaremos como punto de comparacion las tarifas de los ferrocarriles internacionales de mas al Norte que son: de Antofagasta a Bolivia, de Mollendo a Viacha i de Arica a La Paz.

Ferrocarril de Antofagasta a Bolivia.—Esta línea está dividida en tres secciones: Antofagasta a Oyagüe, con 440 kilómetros; Oyagüe a Oruro, con 484 kilómetros, i Oruro a La Paz, con 233 kilómetros.

Cada una de estas secciones tiene bases diferentes para sus tarifas i tomando un término medio, al tipo de cambio de $10\frac{1}{2}$ peniques por peso, para el trasporte directo, da el siguiente resultado:

Pasajeros primera clase.....	\$ 0,09	pasajero kilómetro
» segunda »	0,0526	» »
Equipajes	0,039	quintal métrico kilómetro
Carga en jeneral de subida.....	0,27	tonelada kilómetro
» » » bajada.....	0,164	» »
Carga privilegiada c/c. subida.....	0,18	» »
» » » bajada.....	0,1383	» »
Animales mayores c/u subida.....	0,086	
Crias de idem. »	0,043	
» » » bajada.....	0,033	
Animales mayores »	0,066	

Hai tambien contratos de porteo que consultan diversas rebajas para algunos artículos que se trasporten en carros completos.

Ferrocarril de Mollendo a Viacha.—Las bases para el transporte consultan como as anteriores algunas rebajas. Reducidas las tarifas a moneda de 10½ peniques resultan como sigue:

Pasajeros de primera clase.....	\$ 0,0949	pasajeros kilómetros
» » segunda »	0,0459	» »
Equipajes.....	0,0341	quintal mt. »
Carga de 1. ^a clase	0,2810	tonelada »
» » 2. ^a »	0,2228	» »
» » 3. ^a »	0,1872	» »
» » 4. ^a »	0,1600	» »
» » 5. ^a »	0,1343	» »

Con estos antecedentes i tomando en consideracion el estudio hecho para la explotacion del ferrocarril de Arica a La Paz, que tambien se ha consultado, podemos proponer para este ferrocarril las siguientes tarifas:

Pasajeros de primera clase.....	\$ 0,080	pasajeros kilómetros
» » segunda »	0,050	» »
Equipajes i encomiendas.....	0,040	quintal mt. »
Carga 1. ^a clase.....	0,180	tonelada »
» 2. ^a »	0,140	» »
» 3. ^a »	0,120	» »
» 4. ^a »	0,100	» »
» 5. ^a »	0,080	» »
Animales vacunos i cabállores.....	0,070	c/u »
» crias	0,040	» »
» caprinos, cerdos i lanares.....	0,020	» »

Hemos adoptado este sistema de clasificacion por ser el mas racional. Para nuestro cálculo de rendimientos probables tomaremos una tarifa media para la carga calculándola a \$ 0,08 de bajada i \$ 0,11 de subida. Consideraremos tambien como una sola línea desde la línea divisoria hasta Caldera, por las razones que indicaremos mas adelante i para el cálculo tomaremos la distancia media de 300 kilómetros de recorrido. Con estos antecedentes tenemos datos suficientes para el estudio económico.

ENTRADAS

2 654 pasajeros de 1. ^a clase.....	$300 \times 0,08 =$	\$ 24	\$ 63 696,00
4 000 » » 2. ^a »	$300 \times 0,05 =$	15	60 000,00
1 330 800 kilogramos equipaje (2 q. pas.)....	$\times 0,04 =$	12	159 696,00
80 000 toneladas carga subida.....	$300 \times 0,11 =$	33	2 640 000,00
120 000 » » bajada.....	$300 \times 0,08 =$	24	2 880 000,00
Entrada total.....			\$ 5 803 392,00

PRESUPUESTO DE GASTOS

I. GASTOS DE ADMINISTRACION

1 Ingeniero Jefe Administrador anual...		\$	25 000	
2 » de de Seccion.....	\$	15 000	30 000	
1 Jefe de Tráfico.....			10 000	
1 » » Maestranza.....			10 000	
1 Contador.....			10 000	
1 Jefe de Almacenes.....			8 000	
10 Empleados de Contaduría.....	5 000		50 000	
8 Escribientes Ayudantes.....	3 000		24 000	
2 Ingenieros Ayudantes..	7 000		14 000	
Mozos i porteros.....			20 000	
Gastos de Escritorio.....		\$	15 000	\$ 216 000

II. GASTOS DE TRACCION

Personal para un tren en viaje de ida i vuelta

1 Maquinista.....	\$	60
1 Fogonero		30
1 Conductor.....		45
1 Ayudante.....		20
4 Palanqueros.....		72
Carbon por viaje, 4 toneladas, \$ 40 to- nelada.....		160
Lubricantes, etc.....	\$	50
	\$	437

son 600 trenes por año a \$ 437 c/u..... \$ 262 200

III. GASTOS DE SERVICIOS DE ESTACIONES

3 Jefes de Estacion.....	\$	15 000
3 Ayudantes.....		8 000
3 Telegrafistas.....		9 000
3 Empleados de bodegas		8 000
6 Cambiadores		12 000

Estaciones intermedias

3 Jefes de Estacion.....	32 000		
3 Ayudantes.....	24 000		
3 Cambiadores.....	\$ 16 000	\$	124 000

IV. GASTOS DE MANTENCION DE VÍA I EQUIPO

Servicios de camineros.....	\$ 200 000		
Mantencion del equipo.....	200 000	\$	400 000
		\$	1 002 200

V. INTERESES I AMORTIZACION

Presupuesto de construccion, m/c.....	\$ 12 961 624,64
» (oro \$ 1 736 117,19) m/c. 70 %.....	» 2 951 399,22
Inspeccion técnica, estudio definitivo é imprevistos	» 1 700 000,00
Equipo i maestranza secundaria.....	» 2 300 000,00
	<u>\$ 19 913 023,86</u>

Calcularemos un interes de 5 % sobre el costo total i una amortizacion de 2 % anual.

Interes anual 5 %.....	\$ 995 651,19	
Amortizacion anual 2 %.	» 398 260,47	\$ 1 393 911,66
		<u>\$ 2 396 111,66</u>

En el cálculo de la distancia para la aplicacion de las tarifas hemos incluido la distancia de Puquios a Caldera o sean 142 kilómetros, ya que la estacion de Puquios será solo de tránsito; por consiguiente aumentaremos en 40 % el gasto neto de explotacion, \$ 1 002 200, para cubrir los gastos de este recorrido, lo que representa la suma de...

» 400 880,00
<u>\$ 2 796 991,66</u>

BALANCE

Hemos calculado las entradas anuales en.....	\$ 5 803 392,00
I los gastos, incluso intereses i amortizacion.....	» 2 796 991,66
Queda una ganancia anual de.....	<u>\$ 3 106 400,34</u>

que permitiría hacer una amortización extraordinaria de \$ 1 000 000,00 anuales i quedando un sobrante de mas de 10% para dividendos.

Tanto en el cálculo de los gastos de construcción, como en los de explotación, solo hemos considerado la segunda solución con adherencia por el paso de Valle Ancho, que es la mas desfavorable de las tres propuestas. Como se verá por el presupuesto jeneral que se acompaña, estas tres soluciones representan los siguientes valores:

SOLUCION	MONEDA CORRIENTE	ORO DE 18 d.
Primera	\$ 12 548 606,49	\$ 1 754 896,90
Segunda	» 12 961 624,64	» 1 736 117,19
Tercera	» 8 625 090,82	» 1 949 272,46

Equipo i Maestranzas

LOCOMOTORAS PARA ADHERENCIA

Las características que se desprenden de los cálculos que se han detallado son las siguientes:

Peso total..... 63 toneladas
 Número de ejes acoplados..... 3

Dimensiones de los cilindros:

$d = 49,25$ cm.

$\frac{d^2}{4} = 1904,59$ cm.

carrera del piston: 0,40 m.

largo del cilindro: 0,43 »

Capacidad de agua 6 a 7 metros cúbicos.

» » carbon hasta 1 m³

PARA CREMALLERA

Peso en servicio..... 47 toneladas
 Número de ejes acoplados..... 4
 Peso por eje acoplado..... 12 toneladas

COCHES DE PASAJEROS PARA PRIMERA I TERCERA CLASE

Carros con 2 boggies,

Peso muerto..... 16 toneladas

Largo entre ejes..... 10 metros

Largo entre topes..... 14 »

CARROS DE CARGA

Carros con 2 boggies:

Peso muerto.....	9 toneladas
Peso útil.....	25 »
Largo entre ejes.....	6 metros
Largo entre topes.....	10 »

MÁQUINA LIMPIA NIEVE.—A pesar de las grandes alturas del trazado, no hai temor de que la nieve interrumpa el tráfico en el invierno; en el último, que fué mui crudo, como no se había visto desde mas de treinta años atras, no pasó la nieve de un metro de altura.

No obstante, proponemos agregar al equipo una máquina limpia nieve jiratoria, sisteme Sulzer, suiza, igual a la que fué construida para el ferrocarril de Bernina. Las dimensionês principales son:

Trocha.....	1 metro
Curva mínima.....	45 metros
Gradiente máxima, 70 ‰ (sin cremallera)	

La carga máxima por eje no podía pasar de $7\frac{1}{2}$ toneladas; pero se salvó el inconveniente construyendo la máquina con dos boggies de tres ejes cada uno. En nuestro caso puede evitarse esta complicada construccion.

La máquina está cubierta totalmente con madera; para sus servicios se necesitan tres hombres: el maquinista i su ayudante, en la parte delantera, donde se encuentra la máquina locomotora i limpiadora, el fogonero en la parte de atras.

En las pruebas efectuadas la máquina se abrió camino en una capa de tres metros de altura de nieve, sin ayuda de otra locomotora.

CARRO AUTO-MOTOR.—Tambien recomendamos la adquisicion de un carro automotor para iluminacion i que lleva además una pequeña maestranza.

Este carro se propone especialmente para la cremallera i para la revision de los túneles.

El carro tiene en su interior un motor de bencina sistema Saurer de 22 HP. con ochocientas revoluciones por minuto; tiene acoplado directamente un dinamo que produce la enerjía para el movimiento del carro i la iluminacion. El motor del carro está por debajo del piso, acoplado con el eje delantero por medio de engranajes.

El carro puede trasportar diez pasajeros, pudiendose utilizar para espresos ó viajes rápidos; está provisto de varios focos, postes, cables, reflectores i toda clase de instalaciones necesarias para producir luz i algunos servicios de maestranza preliminares; puede tambien ser agregado a cualquier tren. Su peso total es de 16 toneladas i andando con sus propias máquinas desarrolla 18 kilómetros por hora.

Carros de este sistema se emplean en la mayor parte de los ferrocarriles de montaña i prestan utilísimos servicios.

UTILIZACION DEL EQUIPO.—Hemos organizado la explotacion con dos trenes diarios, tomando 36 toneladas para el servicio de pasajeros; como este servicio lo haremos solo en un tren, tendremos en el otro disponible esas 36 toneladas, que se utilizarán para el servicio de carga local i para el transporte de carros vacíos que se necesitarán para el exceso de carga de bajada.

MAESTRANZAS: Habria necesidad de mejorar i aumentar la capacidad de la actual Maestranza de Caldera i establecer otras dos auxiliares, una en Puquios i la otra en Maricunga.

Para un tráfico de 200,000 toneladas i tomando coeficientes para 200 kilómetros de recorrido, necesitaremos para una maestranza suficiente para el equipo consultado:

1) Calderería.....	por K. \$ 300.—	oro 18d \$ 60 000.—
2) Tornería.....	500.— »	100 000.—
3) Motores.....	150.— »	30 000.—
4) Carpintería.....	150.— «	30 000.—
5) Rep. de locomotoras	330.— »	66 000.—
6) » » carros.....	330.— »	66 000.—
7) Ebanistería.....	60.— »	12 000.—
8) Broncería	50.— »	10 000.—
9) Almacenes.....	60.— »	12 000.—
Total.....		<u>\$ 386 000.—</u>

Existiendo en Caldera una buena maestranza en la actualidad, calcularemos sólo la mitad de las sumas espresadas, o sea \$ 192 000 oro de 18 d.

CANTIDAD I VALORIZACION DEL EQUIPO

9 locomotoras á.....	\$ 106 987.50	c/u \$ 962 887.50
6 coches de 1. ^a clase.....	28 197.15	» 169 162.90
6 coches de 3. ^a clase.....	23 775.—	» 142 650.—
1 máquina limpia nieve....	100 000.—	» 100 000.—
1 carro auto-motor.....	44 000.—	» 44 000.—
60 carros planos.....	4 208.18	» 252 490.80
40 » carros cajon.....	5 658.45	» 226 338.—
20 » » bodega	5 991.30	» 119 826.—

\$ 2.017 375.20 m/c

h) INTERESES DEL CAPITAL INVERTIDO EN LA CONSTRUCCION I EN LA ESPLOTACION

Hemos tratado tan estensamente sobre estas materias en los capítulos anteriores, que consideramos redundante volver á repetir lo que ya se ha dicho.

i) LARGO VIRTUAL DE LA LÍNEA EN CUANTO A LA TRACCION

1. ^a Seccion A.....	Kilómetros	156,172.57
1. ^a » B.....	»	98,572.21
2. ^a »	»	293,813.13
2. ^a » Variante.....	»	96,435.24
3. ^a »	»	189,030.40
4. ^a »	»	161,904.51
Variante Valle Ancho.....	»	196,970.93
Cremallera (solo los trozos).....	»	157,705.28
L. V. del trozo 19 850 3. ^a seccion, al principio de la variante de Valle Ancho.....	»	70,717.—

SOLUCIONES:

Por San Francisco.....	»	899,492.82
» Valle Ancho.....	»	816,245.84

j) OPORTUNIDAD DE LA CONSTRUCCION

Por las razones que se espresan en el estudio de la zona de atraccion, se ve la conveniencia inmediata de construir este ferrocarril.

Atendido el estado actual de la Hacienda Pública, que talvez no permitiria hacer este trabajo por cuenta fiscal, convendria estudiar una fórmula para pedir propuestas públicas garantizando la explotacion con 5% de interes i 2% de amortizacion anual, como se ha hecho con el ferrocarril longitudinal; de esta manera el ferrocarril podria construirse inmediatamente, sin grandes sacrificios para el Erario.

Como se trataria de evitar que el interes de las empresas particulares entrase la explotacion de los ferrocarriles trasandinos, como ya ha ocurrido en el caso de Uspallata, deberá contemplarse en el contrato de construccion un precio alzado para el rescate de la vía, sin el material rodante, estableciendo una escala por anualidades i cuyo valor seria cubierto con bonos del Estado de 2% de amortizacion i 5% de interes anual.

Es evidente que, con este sistema, el costo del ferrocarril se recargará con el descuento para la colocacion de los bonos, los intereses intercalarios, durante la construccion, etc.; pero como la explotacion del ferrocarril, segun se ha demostrado, deja-

rá buen márgen de ganancias, estos mayores gastos serian cubiertos con exceso por los rendimientos.

Para apreciar mejor la forma en que podria efectuarse esta operacion, haremos algunos cálculos aproximados:

El presupuesto de la obra asciende en moneda corriente á.....	\$	19.913 023.86
Habria que calcular un recargo de 14% por descuento en la colocacion de los bonos i 6% para cubrir intereses intercalarios = 20%,...		3 982 602.77
	\$	23 895 626.63
Habria que agregar un 5% mas para utilidad del contratista e imprevistos no consultados en el proyecto.....		1.193 281.33
Daria un total en moneda corriente de.....	\$	25 058 907 96
Que representan, en moneda de oro de 18 peniques calculada al cambio de 10½ por peso.....	\$	14 617 696.31
o en libras esterlinas.....	£	1 096 327 4.5

Reconocimiento para irrigacion de los llanos de Paipote

De acuerdo con lo estipulado en la cláusula novena del contrato de estudio, por separado se acompaña un informe i plano que demuestran la conveniencia i practicabilidad de efectuar la irrigacion de los llanos de Paipote.

Anexos

Se acompañan los planos del estudio, las libretas taquimétricas i de nivelacion, los presupuestos en detalle i jenerales, lista de obras de arte i cuadros de movimiento de tierras, de rectas i curvas i de gradientes.

Santiago, 15 de Marzo de 1912.