

---

# ANALES DEL INSTITUTO DE INJENIEROS

---

SUMARIO.—Ferrocarril de Melipilla a San Antonio, por Enrique Vergara Montt, (*conclusion*).—Actas.—Bibliografía.—Revistas recibidas.

---

## FERROCARRIL DE MELIPILLA A SAN ANTONIO

(*Conclusion*)

---

### INFORME SOBRE SU UBICACION JENERAL

#### I

Conocidas son las razones que llevarán al Supremo Gobierno a construir la prolongacion del ferrocarril de Santiago a Melipilla hasta San Antonio, i aunque bien pudiera no mencionarlas en este momento, es, sin embargo, conveniente hacerlo para fundar el proyecto jeneral de ubicacion de la línea que propongo como la mas adecuada para llenar las necesidades que imponen la construccion del ferrocarril en cuestion.

En el órden industrial se hace sentir desde algun tiempo acá el efecto que producen en el movimiento terrestre, en relacion con el marítimo, los grandes trayectos que tiene que recorrer la carga para llegar a los puntos de embarque, trayectos que recargan con fuertes fletes las mercaderías, sin beneficio para entidad alguna i con evidente perjuicio para el consumidor o productor.

Esta misma circunstancia obliga al Estado a tener una dotacion de equipo en sus ferrocarriles superior a lo que seria necesario si la carga saliera al mar recorriendo el menor kilometraje, i es constante en las Memorias de la Direccion Jeneral de Ferrocarriles del Estado, la queja por falta de equipo para hacer el servicio en debida forma; no hai duda que, construidos los diversos ramales a la costa que

hasta hoy se presentan como de pronta realizacion, disminuirian considerablemente el kilometraje de la carga i naturalmente él del equipo.

No es ménos una conveniencia para la Administracion pública llegar a reducir el kilometraje de la carga a un minimum posible, desde que la adopcion de las tarifas proteccionistas trae como consecuencia para el Estado una considerable pérdida en el movimiento de la carga de 4.<sup>a</sup>, 5.<sup>a</sup> i 6.<sup>o</sup> clase, de tal naturaleza que la Memoria del Director Jeneral correspondiente a 1895, confiesa que hai una pérdida por quintal métrico de 7 centavos en la 4.<sup>a</sup>, 18 centavos en la 5.<sup>a</sup> i 25 centavos en la de 6.<sup>a</sup>.

No es de ménos gravedad la circunstancia tan reconocida de que el actual ferrocarril de Santiago a Valparaiso sufre un movimiento superior al que debiera tener, i de esta circunstancia han nacido las tentativas para construir las líneas entre estas dos ciudades pasando por Melipilla i Curacaví, pero que felizmente no han tenido éxito, pues dichas soluciones no resolvian el conjunto de dificultades que presenta la explotacion del ferrocarril de Santiago a Valparaiso.

Para el caso presente es de conveniencia hacer notar que las fuertes gradientes de este ferrocarril vienen por último a hacer de necesidad la construccion de una nueva línea con las gradientes mas suaves, i *a priori* se puede sostener que el de Santiago a San Antonio es la mejor solucion al respecto, desde que las aguas del rio Mapocho que pasan por Santiago van a caer al mar a cuatro kilómetros al sur de San Antonio, i que, por lo tanto, es posible llegar a una solucion sin contra-gradiente i repartiendo uniformemente la gradiente, hasta obtener un perfil de fácil explotacion.

La Memoria de los Ferrocarriles del Estado del año 1895 hace ver palpablemente la influencia de la gradiente en la explotacion de la línea.

Debe hacerse notar que en esta seccion es en la que mejor está repartido el movimiento de la carga, de modo que se aproveche siempre el equipo i, sin embargo, llega a resultados mui diferentes de las otras.

El gasto por carga fué en el año:

1.ª seccion .....	\$ 3,081,687.51
2.ª seccion .....	3.073,302.43
3.ª seccion .....	3.171,456.30
	<hr/>
TOTAL.....	\$ 9.326,446.24

El kilometraje de la carga fué:

1.ª seccion.....	83.887,381 t. k.
2.ª seccion.....	104.535,447 „
3.ª seccion.....	142.385,000 „
TOTAL.....	330.809,828 t. k.

El precio de la tonelada kilométrica fué:

Precio medio .....	\$ 0.0282
„ 1.ª seccion.....	0.0368
„ 2.ª seccion.....	0.0294
„ 3.ª seccion.....	0.0223

Adoptando que el precio medio fuera la unidad, se tendria:

Precio medio de la t. k. ....	1.000
„ 1.ª seccion.....	1.304
„ 2.ª seccion....	1.043
„ 3.ª seccion.....	0.791

Este cuadro hace ver que el precio de la tonelada kilométrica en la 2.ª seccion es en un 20 % mas económico que en la 1.ª seccion, i si el coeficiente de explotacion de la línea de Santiago a Melipilla fuera el mismo del de la 2.ª seccion, i se supusiera que toda la carga trasportada entre Santiago i Valparaiso i vice-versa hubiera recorrido por esta nueva línea el mismo kilometraje, se tendria una economía

del 20 % sobre el gasto por carga en esa seccion, o sea \$ 616, 337.50.

Una comparacion análoga podria hacerse con la carga que va a ser trasportada mas tarde por el ferrocarril a Pichilemu, cuyo coeficiente de explotacion quedará mui cerca del de la línea de Santiago a Valparaiso.

Todas estas observaciones predisponen el ánimo a buscar para el ferrocarril de Melipilla a San Antonio estas dos circunstancias primordiales: 1.<sup>a</sup> la menor distancia i 2.<sup>a</sup> las gradientes mas suaves.

Deberian tomarse en consideracion, para buscar la solucion mas conveniente, los servicios que la línea puede prestar a la localidad, pero es necesario reconocer que ellos desaparecen en importancia ante el valor del ferrocarril como de interes jeneral, valor por cierto considerable desde que vendrá a resolver los inmensos inconvenientes de la línea tronco a Valparaiso: siendo esto así, como mas tarde lo espondré, he dejado a un lado por completo el aspecto local del ferrocarril para mirar sólo su carácter jeneral.

## II

Como base previa de estudio es de necesidad hacer una estimacion del movimiento probable del ferrocarril fundado en los datos que da la estadística.

Supuesto construido el ferrocarril de Talagante a Hospital i el de Alcones a Pichilemu, quedaria reducida la zona de atraccion del puerto de San Antonio a la parte comprendida entre las estaciones de Quilicura i Requínoa.

Es posible que mas tarde se estienda, porque el ferrocarril de Peumo a Melipilla se impone para servir las grandes propiedades ubicadas en la parte poniente del departamento de Cachapoal i la parte sur del de Melipilla, cuya produccion es considerable, i aun creo que este ferrocarril atraeria la carga que se movilizara de casi todo el valle regado por el rio Cachapoal, pues la diferencia de distancias a San Antonio i Pichilemu siguiendo esta línea no pasa de 24 kilóme-

tros i el aumento de fletes por esta circunstancia seria largamente compensado con las ventajas que en San Antonio dará la fuerte concentracion de carga que en él se producirá debido a la proximidad de Santiago.

Pero, para justificar la construccion del ferrocarril a San Antonio, como los trabajos que para mejoramiento pueden hacerse en este puerto, basta con el consumo i la produccion de la zona comprendida entre la laguna de Batuco i la estacion de Requínoa.

El primer producto que se presenta como llamado a obtener grandes ventajas en su conduccion al valle centrales el carbon de piedra.

La estadística de los ferrocarriles del estado acusa el siguiente tonelaje embarcado en la 1.<sup>a</sup> seccion:

Año	Tonelaje
1894. ....	150,138
1895.....	no está en detalle
1896.....	165,813
1897.....	79,429
1898 .....	86,915

En los años 1894 i 1896 aparece un movimiento mui superior al de los años 1897 i 1898; esto se esplica porque en los primeros se cuenta el movilizado para el consumo de la Empresa i en los últimos sólo el consumido por particulares.

Por el espíritu que parece haber dominado en la formacion de la estadística la cantidad de carbon movilizado es el total cargado en carros en las estaciones de la 1.<sup>a</sup> seccion i que ha sido trasportado a estaciones que tanto pueden ser de la misma como de las otras secciones de los ferrocarriles i lo natural es creer que todo ese carbon ha sido embarcado en Valparaiso o Viña del Mar.

Lo mismo puede decirse del embarcado en la 3.<sup>a</sup> seccion i que ha salido de Talcahuano o Concepcion.

Para esta seccion da la estadística:

Año	Tonelada
1894.....	88,248
1895.....	no hai detalles
1896.....	16,524
1897.....	14,251
1898.....	16,549

Como en la 1.<sup>a</sup> seccion, aparece aquí en 1894 todo el carbon cargado en carros i en 1896, 1897 i 1898 sólo el movilizado para particulares.

El carbon consumido por la Empresa es el siguiente:

AÑO	1. <sup>a</sup> SECCION	2. <sup>a</sup> SECCION	3. <sup>a</sup> SECCION	TOTALES
	Toneladas	Toneladas	Toneladas	Toneladas
1894	64,643	61,490	56,154	182,287
1895	68,890	66,644	61,845	197,379
1896	68,075	76,653	51,943	196,671
1897	64,544	76,566	46,155	187,285
1898	68,451	74,396	49,069	191,916

El carbon cargado en la 2.<sup>a</sup> seccion no hai para que tomarlo en cuenta, porque él debe ser sacado de alguno de los depósitos servidos con el movimiento de Valparaiso o Talcahuano.

Nada dice la estadística sobre el carbon que ha pasado directamente de los depósitos de estos puertos a la máquina, pero analizando los datos estadísticos, puede llegarse a fijar aproximadamente.

Segun sus cuadros, en los años 1897 i 1898 la Empresa ha transportado un total de 197,144 toneladas en la 1.<sup>a</sup> i 3.<sup>a</sup> secciones o sea un promedio de 98,572, que es en lo que puede estimarse el consumo anual del carbon por la industria en la zona servida por los ferrocarriles del Estado.

Aceptado este dato, se puede aplicar a la estadística de 1894, en la que aparece un movimiento de 238,386 toneladas en la 1.<sup>a</sup> i 3.<sup>a</sup> secciones, comprendiendo en esta cantidad, como se ha espresado, lo movilizado para el consumo de la Empresa.

Si de estas 238,386 toneladas se quitan las 98,572 del consumo particular, se tiene que la Empresa ha transportado 139,814, o sea 140,000 en números redondos, por su cuenta.

El gasto total de los ferrocarriles fué de 182,288 toneladas en 1894, lo que supone que han pasado directamente de los depósitos en Talcahuano i Valparaiso a las máquinas la cantidad de 42,300 toneladas.

No habiendo como dividir esta cantidad entre estas dos estaciones, lo natural es hacerlo por mitades i así aceptar que del consumo de 64,643 toneladas en la 1.<sup>a</sup> seccion en 1894, 43,500 toneladas fueron movilizadas a las carboneras de Quillota, Calera, Cabildo, Llai-Llai, Montenegro, Tilti i Santiago.

En este mismo sistema de apreciaciones puede suponerse que 11,000 de éstas han sido llevadas a la última estacion.

En conformidad a estos resultados el total de carbon recibido en la 1.<sup>a</sup> seccion vendria a distribuirse así:

Consumido en la misma seccion .....	43,500 toneladas	
Trasporte medio para particulares .....	83,172	„
Consumido en la 2. <sup>a</sup> seccion .....	23,466	„
Carbon recibido en la 1. <sup>a</sup> seccion.....	150,138	„

Para apreciar el cuanto por ciento del carbon para particulares embarcado en la 1.<sup>a</sup> seccion i descargado en la 2.<sup>a</sup>, puede establecerse una fórmula:

Sean  $T$  las toneladas embarcadas en la 1.<sup>a</sup> seccion;  $n$  el coeficiente que de esta carga corresponde al consumo de la 2.<sup>a</sup> seccion;  $K$  el kilometraje medio recorrido por el carbon;  $K'$  el quilometraje medio recorrido por el descargado en la 1.<sup>a</sup> seccion;  $K''$  el kilometraje del de la 2.<sup>a</sup> seccion;  $C$  la cantidad pagada por el flete del carbon i  $f$  la tarifa kilométrica para el carbon. Con estos signos se llega a la fórmula siguiente:

$$n = \frac{K - K'}{K'' - K'} \quad K = \frac{C}{T + f}$$

Para el año 1898 se tiene los siguientes datos:

$$C = 261,801$$

$$T = 86,915 \quad \text{i se deduce}$$

$$K = 148 \text{ kilómetros.}$$

Para los valores  $K'$  i  $K''$ , o sea el kilometraje medio recorrido por el carbon en las dos secciones puede suponerse respectivamente de 80 i 190.

Aplicando estos datos a la fórmula, se tiene  $n = 0.62$ .

Quedará entónces como movimiento probable de carbon por el ferrocarril de Santiago a San Antonio, el siguiente:

Consumido en la 1. <sup>a</sup> seccion por trenes que parten de Santiago (año 1894) .....	11,000 tons.
Consumido en la 2. <sup>a</sup> seccion i traído de Valparaiso (año 1894).....	23,500 ,,
0.62 de las 86,915 embarcadas en la 1. <sup>a</sup> seccion.....	53,887 ,,
Aumento de 1894 a 1898 en la explotacion de los ferrocarriles del Estado, 7 % sobre 33,500.....	<u>2,345 ,,</u>
Total probable en 1898 .....	90,232 tons.

Conviene investigar lo que económicamente representa este cambio en el transporte del carbon.

Para los particulares hai una reduccion de fletes que llega al tercio de lo pagado en las 54,000 toneladas que vienen de Valparaiso a la 2.<sup>a</sup> seccion, o sea \$ 48,600.

Para el Estado se presenta la cuestion con una mayor importancia.

Se ha visto que, en conformidad a la estadística de 1895, el precio



kilométrico medio por carga en toda la línea i en las secciones 1.<sup>a</sup> i 2.<sup>a</sup> está en relacion con los números 1, 1.304 i 1.043.

Para 1898 el precio medio ha sido de \$ 0.0244, correspondiendo \$ 0.0318 a la 1.<sup>a</sup> seccion i \$ 0.0255 a la 2.<sup>a</sup> seccion.

En el trasporte de 90,000 toneladas a Santiago, ha tenido el Estado un desembolso de  $90,000 \times 183 \times 0.0318$ , o sea \$ 523,746.

Miéntras tanto, suponiendo a la línea de Santiago a San Antonio una lonjitud de 124 kilómetros i un coeficiente de explotacion igual al de la 2.<sup>a</sup> seccion, se tiene que el movimiento del carbon costará:

$$90,000 \times 124 \times 0.0255, \text{ o sea } \$ 284,580$$

La menor pérdida para la Empresa de los Ferrocarriles del Estado puede establecerse por el siguiente cuadro:

MOVIMIENTO DE 90,000 TONS.

Línea	Flete por ton.	Gasto de trasporte	Pagado por particulares	Pérdida
Santiago a Valparaiso	2,90	523,746	156,600	367,146
Santiago a S. Antonio	1,94	284,580	104,800	179,780
				187,366
				Diferencia a favor de San Antonio

Resultaria para el pais la siguiente economía:

En la explotacion de los Ferrocarriles del Estado ...	187,366
En los fletes pagados por los particulares .....	48,600
	235,966
TOTAL .....	235,966

Los datos que han servido para llegar a obtener este resultado pueden resentirse de alguna inexactitud i conviene hacer notar, entre otras cosas, que en el precio del gasto por tonelada en la 1.<sup>a</sup> seccion, deberia distinguirse el de la carga de bajada i el de la subida, sien-

do naturalmente este segundo mayor que el promedio, que es el que ha servido de base a mis cálculos.

No tengo a mi alcance los detalles para llegar a determinar con precision el carbon que han movilizado los Ferrocarriles desde Valparaiso a Santiago, por lo que no presento un cuadro mas exacto, pero de desear seria que la Direccion de Obras Públicas obtuviera de la Direccion Jeneral de Ferrocarriles, por intermedio del Ministerio, un cuadro detallado del movimiento de este combustible en el sentido indicado, pues este factor es de suma importancia para hacer ver el valor real del ferrocarril a San Antonio.

Es indudable que, quitando a la línea de Valparaiso la carga in-noble, de mucho bulto i gran peso i de poco valor, se descargaria esa línea de buena suma de toneladas, con evidente ventaja para el Estado i para los particulares. La carga de 4.<sup>a</sup>, 5.<sup>a</sup> i 6.<sup>a</sup> clase, introducida a Santiago por San Antonio, pagará las dos terceras partes del flete que actualmente paga i reducirá los gastos de explotacion en la proporcion de

$$0.0318 \times 183 \text{ a } 0.0255 \times 120, \text{ o sea en un } 48 \%$$

Éstos son hechos que no pueden ser negados i que se imponen a la consideracion de todo estadista que mire con elevacion el progreso del pais.

### III

Casi bastaria por sí solo el movimiento del carbon para justificar la construccion del ferrocarril de Melipilla a San Antonio, pero, para el cuadro jeneral de los servicios que está llamado a prestar, quedan aun por tomar en consideracion diversos productos.

En cuanto a los artículos de internacion, el cuadro número 1 da a conocer el detalle de 17 artículos clasificados, embarcados en la 1.<sup>a</sup> seccion para ser repartidos en ésta i en la 2.<sup>a</sup> seccion, i las partidas de carga de la empresa i varias mercaderias.

El resúmen de los datos estadísticos de 1894 a 1898 seria:

En <i>aceite, arroz, azufre, alquitran, ácidos, brea, cemento, fósforos, fierro, guano, salitre, mármoles, maderas, maquinarias, petróleo, papel de estraza, rieles i soda cáustica</i> hai una carga media de ....	53,363 tons.
En artículos de la Empresa.....	81,067 „
En varias mercaderías .....	88,828 „
<b>TOTAL.....</b>	<b>223,258 „</b>

Son de 1. <sup>a</sup> clase: <i>aceite, arroz, ácidos, fósforos, petróleo i maquinaria, con un peso medio de .....</i>	8,998 tons.
Son de 2. <sup>a</sup> clase: <i>soda cáustica.. .....</i>	332 „
Son de 3. <sup>a</sup> clase: <i>azufre, cemento, mármoles i papel de estraza, con un peso medio de.....</i>	6,722 „
Son de 4. <sup>a</sup> clase: <i>alquitran, fierro, rieles i brea.....</i>	16,922 „
Son de 5. <sup>a</sup> clase: <i>maderas (término medio) con .....</i>	17,511 „
Son de 6. <sup>a</sup> clase: <i>guano i salitre, con.....</i>	2,876 „
<b>TOTAL.....</b>	<b>53,361 „</b>

Aceptando que el 70 % de estas mercaderías haya sido cargada en Valparaiso para llevarlas a la 2.<sup>a</sup> seccion, se tendria que es mui probable fueran a San Antonio de estos artículos de internacion los siguientes:

1. <sup>a</sup> clase . .....	6,300 toneladas
2. <sup>a</sup> „ .....	230 „
3. <sup>a</sup> „ .....	4,700 „
4. <sup>a</sup> „ .....	11,900 „
5. <sup>a</sup> „ .....	12,250 „
6. <sup>a</sup> „ .....	2,010 „
<b>Total .....</b>	<b>37,390 „</b>

En los artículos de la Empresa están comprendidos el carbon que los cálculos anteriores me llevan a fijaren 36,800 toneladas, quedando para los demas artículos 44,267 toneladas.

En cuanto a las mercaderías varias no sabria a que atenerme, pues las estadísticas nada dicen.

Me ha estrañado no encontrar en los cuadros estadísticos de la Empresa de los Ferrocarriles del Estado dos artículos que tienen importancia como los sacos i las botellas vacías, los que, en la Memoria de Aduanas correspondiente a 1898, aparecen para la plaza de Valparaiso con una diferencia de entrada i salida por mas de 8,499 toneladas, como se demuestra en el cuadro número 2.

Lo que me hace creer que estos artículos están incluidos en la partida "Varias Mercaderías," como algunas otras que se echan de ménos; i es mui posible que en ella se encuentre comprendido tambien lo embarcado por el Supremo Gobierno.—Me parece que no seria exajerado suponer que un 5% de las 88,828 toneladas de esta partida estén llamadas a ser movilizadas por el ferrocarril de San Antonio.

Segun estos datos la carga de subida probable para el ferrocarril a San Antonio seria:

Carbon para los Ferrocarriles del Estado.....	36,845 toneladas
„ „ consumo particu'ar.....	53,887 „
Artículos de internacion.....	37,190 „
„ „ la Empresa.....	4,426 „
Varias mercaderías.....	4,440 „
	<hr/>
Total.....	136,788 toneladas

El cuadro número 3 da la carga movilizada desde Valparaiso a las estaciones comprendidas entre Quilicura i Requínoa con las siguientes cantidades:

Año	Toneladas
1894.....	166,189
1895.....	182,871
1896.....	187,424
1897.....	141,024
1898.....	152,017
	<hr/>
Total.....	829,525
Promedio .....	165,905

La comparacion con el cálculo de la carga que vendria a San Antonio deja una diferencia para la línea a Valparaiso de 29,217 toneladas, que seguramente será mas, pues en las 36,845 toneladas de carbon para los Ferrocarriles del Estado bien puede haber cerca de 11,000 que sean llevadas a las carboneras al sur de Requínoa i entón- ces sólo vendrian a San Antonio 125,900 toneladas de la carga que del puerto se lleva hoy a la zona entre Quilicura i Requínoa; lo que corresponderia a un 75 % del total.

El cuadro número 4 da a conocer el movimiento de bajada que ha habido en los últimos años entre Valparaiso i las estaciones comprendidas entre Quilicura i Requínoa, cuyo total es:

Año	Toneladas
1894.....	103,651
1895.....	122,890
1896.....	102,526
1897.....	102,526
1898.....	113,748
	<hr/>
Total.....	545,341
Promedio .....	109,068

Esta carga está formada por la produccion agrícola e industrial de la zona aludida i ella va a servir para la alimentacion de Valparaiso i de los puertos del norte.

Considerando que la agricultura de las provincias de Aconcagua i Valparaiso es por demas suficiente para abastecer el consumo de esta ciudad, es natural creer que la produccion sobrante de las provincias de Santiago i O'Higgins vaya a San Antonio a ser embarcada para seguir al norte, aprovechando del menor flete, i no seria de estrañar que 80,000 toneladas buscaran esta vía.

El cuadro número 5 contiene el tonelaje de los artículos que se producen en la zona de atraccion del ferrocarril en cuestion i que en 1898 han salido de Valparaiso por transporte marítimo en la esportacion i cabotaje.

Suma el total 119,124 toneladas, i estimar en 80,000 la parte que corresponde a las provincias de Santiago i O'Higgins, no es una exajeracion, como tampoco es utópico creer que esta carga buscaria el puerto de San Antonio para su esportacion.

El flete medio pagado corresponde aproximadamente a la de 3.<sup>a</sup> clase.

Entrando a estudiar la influencia económica en el transporte de la carga, tanto para la industria cuanto para la explotacion de los ferrocarriles, es de necesidad fijar la diferencia de kilometraje para la carga por las líneas de Valparaiso i San Antonio.

El centro de atraccion se encuentra mas o ménos en San Bernardo i, suponiendo construida una línea desde Nos o Buin a Talagante, se podria fijar en 120 kilómetros el trayecto medio a San Antonio, siendo de 200 kilómetros a Valparaiso.

El tonelaje probable de tránsito para el nuevo ferrocarril, segun lo estimado hasta ahora seria:

De subida, carbon de piedra .....	90,000 toneladas	
Artículos de internacion .....	37,390	„
„    „ la Empresa .....	4,427	„
Varias mercaderías.....	4,441	„
De bajada, artículos de produccion local .....	80,000	„
Total de tránsito.....	216,258	„

Descontando el carbon, los demas artículos quedarán clasificados aproximadamente de este modo:

Clases	Toneladas	Toneladas
1. <sup>a</sup> —Artículos de internacion.....	6,300	
Varias mercaderías .....	3,000	9,300
2. <sup>a</sup> —Artículos de internacion.....	230	
Varias mercaderías .....	1,441	1,671
3. <sup>a</sup> —Artículos de internacion.....	4,700	
,, de produccion local.....	80,000	84,700
4. <sup>a</sup> —Artículos de internacion.....		11,900
5. <sup>a</sup> ,,    ,,    ,, .....		12,250
6. <sup>a</sup> ,,    ,,    ,, .....		2,010
Artículos de la Empresa .....		4,427
Total .....		126,258

El flete pagado por estos artículos en su movimiento de o para Valparaiso es:

9,300 toneladas de 1. <sup>a</sup> clase a \$ 9.90 c/u.	\$ 92,070
1,671 ,, ,, 2. <sup>a</sup> ,, a 7.90 ,,	13,201
84,700 ,, ,, 3. <sup>a</sup> ,, a 7.00 ,,	592,900
11,900 ,, ,, 4. <sup>a</sup> ,, a 4.95 ,,	58,905
12,250 ,, ,, 5. <sup>a</sup> ,, a 3.95 ,,	48,387
2,010 ,, ,, 6. <sup>a</sup> ,, a 3.50 ,,	7,035
Total.....	\$ 812,498

Llevada al mar esta carga por el ferrocarril a San Antonio, los industriales i consumidores obtendrian una economía por fletes del 40% sobre esta suma, o sea \$ 324,999.

El kilometraje recorrido hasta Valparaiso es de 2.142,986 por la 2.<sup>a</sup> seccion i 23.068,614 por la 1.<sup>a</sup>, i tomando los precios del gasto kilométrico, se tiene:

Costo de 23.068,614TK a \$ 0.0318 =	\$ 733,582
2.142,986 ,, a 0.0255 =	54,646
	<hr/>
Gasto total.....	\$ 788,228

Descontando el flete pagado, queda por esta carga a la Empresa una utilidad de \$ 24,270.

Si se calculan los resultados que para la Empresa dejaria esta misma carga por la línea a San Antonio se tiene que las entradas serian el 60 % de las estimadas para la línea a Valparaiso i el kilometraje 15.066,960; la utilidad seria:

Entradas, 60 % de 812,498.....	\$ 487,499
Gasto, de 15.066.960TK a 0.0255.....	384,207
	<hr/>
Utilidad para la Empresa.....	\$ 103,292

Resumiendo lo espuesto sobre las economías que para el Estado i os particulares produciria la línea a San Antonio sobre la actual a Valparaiso, se llega, sólo para la carga, a este resultado:

Por economía en el transporte de 90,000 toneladas de carbon:	
En la explotacion de los Ferrocarriles del Estado.....	\$ 187,366
En los fletes pagados por particulares.....	48,600
	<hr/>
Suma.....	235,966
Por economía en el transporte de 126,000 toneladas de artículos de internacion i productos locales:	
1) Utilidad en su transporte por la línea a Valparaiso ....	24,270
	<hr/>
Diferencia . .....	211,696



2) Disminucion por fletes pagados por particulares.....	325,000
3) Utilidades de la Empresa trasportando esta carga por la línea a San Antonio.....	103,292
	<hr/>
TOTAL .....	\$ 639,998

Por mui optimistas que sean las apreciaciones, dos hechos son evidentes: 1.º que la carga de baja clase deja una fuerte pérdida al Estado; i 2.º que esta pérdida es mayor en la 1.ª seccion que en cualquiera otra, pues las fuertes gradientes i contra-gradientes i lo recargado de la explotacion hacen subir considerablemente el coeficiente de gastos.

Los coeficientes que he tomado para el precio kilométrico en cada seccion, deducidos de la estadística, están, sin duda, afectados de errores por el sistema de formar los cuadros i creo que una prolija investigacion podria llegar a reducir en algo el costo de la tonelada kilométrica de la 1.ª seccion, pero esta disminucion seria compensada con la diferencia entre el costo de subida i el de bajada, pues los detalles llevan a establecer una diferencia de 34 % a favor de la carga de bajada.

El gasto de traccion entra por un 30 % en la explotacion, o sea 1 centavo por la tonelada kilométrica en la 1.ª seccion, i las resistencias totales son de 1 para la subida i de  $\frac{1}{2}$  para la bajada. Con estos datos el gasto por traccion es de 1,33 centavos en la carga de subida i de 0.66 centavos en la de bajada, diferencia que corresponde a un 20 % del precio de 3.18 centavos tomado en este informe.

Esta diferencia dejaria los cálculos en las condiciones espresadas en este informe, aunque el error de apreciacion del precio kilométrico estuviera afectado en un 7 %.

La realizacion de estos beneficios supone construidos un ferrocarril de Melipilla a San Antonio, con 63 kilómetros de largo, i otro de Hospital o Buin a Talagante, con 20 kilómetros mas o ménos.

## IV

Para entrar a estudiar las condiciones de ubicacion del ferrocarril de Melipilla a San Antonio, hai que partir por de pronto de la base de 216,000 toneladas de carga de tránsito, actualmente movilizadas por Valparaiso; quedaria por agregar las propias de la localidad i las que la influencia de la economía en el transporte vinieran a aumentar aquella cantidad.

La línea de Santiago a Melipila ha recibido una carga de 56,506 toneladas, de las que 9,157 han ido a Valparaiso.

Es indudable que gran parte de ésta buscará el comercio marítimo, i no seria exajerado suponer que con la mayor produccion hiciera subir a 250.000 el movimiento, que es, en fin, la cantidad en que baso los cálculos.

Los estudios hasta hoi hechos señalan dos rutas jenerales para ir de Melipilla a San Antonio: la tomada por el señor Villarino i la otra siguiendo el curso del rio Maipo.

El señor Villarino continúa la línea por los planes en que está situado Melipilla, orillando el camino público a San Antonio, i llega con gradiente suave, pero en parte con 1.1 %, a encontrarse con el bajo en que corre el rio Puangue, debiendo descender rápidamente para atravesar este rio a la cota de 107.70 metros: en este trayecto coloca una gradiente de 2 % en 2,040.

Pasado el rio, sigue en 780 metros con gradiente de 1½ %, la que suaviza en 2,000 metros, para colocar despues 1,420 metros en gradiente de 1.6 % i 2,980 metros de 2 %, con la que llega al portezuelo de la Sepultura a la cota 210.60: la línea ha tenido una contra-gradiente de 102.90 metros.

Pasado este punto, continúa la línea siguiendo terreno mas o ménos plano, por el que va el camino a San Antonio, en una estension de 18.5 kilómetros, con gradientes suaves, pero que al principiar es de 1.2 % en 1,400 metros i mui pronto hai otro trozo de 760 metros con 1¼ %.

En los  $7\frac{1}{2}$  últimos kilómetros, al llegar a San Antonio, tiene 2,000 metros con gradiente de 2 %, 3,500 metros con 1.6 %, 1,000 metros con 1. % i 500 en horizontal.

Las observaciones que me sujere la inspeccion del trazado del señor Villarino son, a primera vista, las siguientes:

1.<sup>a</sup> Tiene trozos largos con pendientes de 2 %, 1.6 % i  $1\frac{1}{2}$  %.

2.<sup>a</sup> Tiene una contra gradiente de 102.90 metros.

En cuanto a las dificultades que presenta el terreno, me llama la atencion:

1.º Que al bajar al Puangue tiene un corte mui profundo que por su lonjitud es inaceptable;

2.º Que para subir a la cuesta de la Sepultura recorre una estension en que el terreno se presenta sumamente accidentado para la ubicacion de una línea de 1.68 con radios de 300 metros, i, segun aparece en la poligonal, hai partes en que por necesidad deberá recurrirse a los túneles para poder colocar la línea; salvo que se adoptara el radio mínimum de 180 metros que existe en la línea de Valparaiso pero que la esperiencia condena;

3.º Que para bajar a San Antonio por la quebrada de Llolleo, presenta el perfil quebradas tributarias de ésta, cuyo fondo es tal que, para obtener en la línea una gradiente de 2 %, hai que pasarlas a alturas de 46 i 56 metros, lo que obligaria a hacer costosísimos viaductos;

4.º Que tiene una larga estension en medio de las dunas de Llolleo, con cortes de 3 i 4 metros, cuya conservacion es un censo continuo; i

5.º Que en el perfil de la poligonal del señor Villarino aparecen depresiones del terreno, que, si no pudieran salvarse, obligarian a proyectar túneles.

Los planos del señor Villarino que existen, por otra parte, en la Direccion de Obras Públicas, están inconclusos i bien puede decirse que en ellos nada hai terminado, por lo que dejan lugar a dudas sobre las dificultades que presentan. Pero lo que está claró es la cuestion de las gradientes.

Para bajar al Puangue tiene 2,040 metros con 2 % i para subir a la Sepultura recorre 7,000 metros con una subida de 102.90 metros, o sea una pendiente media de 1.47 %; i para bajar de Lollole a San Antonio tiene que descender 94 metros en 5,500, lo que corresponde a un 1.71 %.

Estas gradientes son fuertes i a *prima facie* son inadecuadas para una línea que, siendo la prolongacion de la de Santiago a Melipilla, debe tener una gradiente cuando mas de 1 %.

Segun cuadros que tengo a la vista, de los resultados de ensayos hechos por los ingleses sobre el efecto de las gradientes en la traccion, el poder útil de una locomotora de 34 toneladas, sin ténder, a la velocidad de 24 kilómetros por hora, es de 163 T en 2 % i de 302 en 1 %.

En nuestros ferrocarriles la carga representa sólo el 30 % del peso total de los trenes; pero. suponiendo que en esta línea sea mejor aprovechado el equipo, se puede fijar esta cifra en un 40 %; es decir que el número de toneladas de tren es  $2\frac{1}{2}$  veces la carga por movilizar: siendo ésta 250,000 quiere decir que son necesarias 625,000 toneladas de tren.

Con gradiente de 2 % habria, pues, que completar  $\frac{625,000}{163}$  viajes de tren al año, o sea 3,834, lo que corresponde a 13 trenes diarios, i con 1 % se necesitaria  $\frac{625,000}{302}$  viajes, o sea 7 trenes diarios.

Cualquiera que sea el poder de las locomotoras, si se quisiera hacer el cálculo con algunas mas pesadas i de mas poder, la proporcion subsistiria, i sólo seria destruida si se adoptaran máquinas remolcadoras, lo que es un grave inconveniente.

En la explotacion de ferrocarriles conviene simplificar los servicios, i esto hai que preverlo con tiempo, por lo que trataré de llegar a establecer condiciones técnicas que dejen este ferrocarril para una buena explotacion.

Por esto es que considero inaceptable la gradiente de 2 % i, por lo que creo habrá que modificar el proyecto del señor Villarino.

Sin alargar la distancia en mucho es posible obtener el  $1\frac{1}{2}$  %; sólo habria que modificar el trazado alargándolo en 680 metros en la

bajada a Puangue; uniformar la gradiente al subir la Sepultura i desarrollar la línea en 767 metros al bajar a San Antonio; todo lo que aumentaria en 1,447 metros la lonjitud, i se tendria de Melipilla al mar una distancia de 47 kilómetros en números redondos. Pero para llenar este programa se encontraria en esta última parte con la dificultad de encontrar cómo aumentar el desarrollo i es mui posible que sólo se obtuviera a costa de túneles o de un mayor desarrollo, disminuyendo aun mas la gradiente.

Los mismos ensayos sobre la traccion en gradientes dan para 1.5 % un poder de arrastre de 216 toneladas, i entónces para las 625,000 se necesitarian 2,900 trenes al año, o sea 10 diarios.

Es interesante hacer ver cuanto representan en capital los mayores gastos debidos a la gradiente, i voi a tomar el caso de la de 1 i 2 % sin usar remolcadora.

Se ha visto que los cálculos dan para esta línea 7 trenes diarios en el primer caso i 13 en el segundo.

Suponiendo que la misma máquina pueda hacer un viaje redondo al dia, quiere decir que son necesarias 3 máquinas mas para la gradiente de 2 %; lo que supone otras 3 en el depósito, o sea 6.

Esto mismo hace ver que son necesarios 4 maquinistas, 4 fogoneros, 3 conductores, 3 ayudantes id. i como 20 empleados, cuyos sueldos al año serian:

4 maquinistas .....	\$ 4 500
3 conductores .....	3,000
3 ayudantes .....	2.000
20 empleados.....	10 500
	<hr/>
TOTAL.....	\$ 20,000

A todo esto habrá que agregar el mayor consumo de carbon por las tres locomotoras diarias, que puede estimarse en \$ 4.000 al año.

Los \$ 24,000 de mayores gastos, al 6 % representan \$ 400,000 i las locomotoras valen \$ 240,000, lo que sumado es \$ 640,000, o el precio de 15 kilómetros de línea.

Estos resultados llevan a pensar en buscar una línea de gradiente de 1 %, siempre que no aumenten excesivamente los desembolsos. Para ello habría que alargar en 5 kilómetros la pasada del Puangue i de la Sepultura, i en 4 kilómetros la bajada a Lolloe, en todo 9 kilómetros, quedando así la distancia de Melipilla a San Antonio en 54,600 metros, que creo posible reducir a 53 kilómetros en gradiente máxima de 1 %.

Queda esta línea con una contra-gradiente de 100 metros.

Esto me ha hecho pensar en la conveniencia de buscar una solución siguiendo el río Maipo hasta su desembocadura.

De los reconocimientos efectuados resulta que la distancia de Melipilla a San Antonio por este trayecto es de 63 kilómetros sin contra-gradiente alguna, i debiendo bajar 164 metros, resulta una pendiente media de 0.26 %, que, para salvar algunas dificultades, deberá suponerse en algunas partes de 0.5 %.

El esfuerzo total gastado por tonelada de tren en este trayecto es igual al del trazado por la Sepultura, pues, si bien en ésta hai que desarrollar 100,000 kilográmetros para salvar los 100 metros de contra gradiente en cambio en los 10 kilómetros de contra gradiente con 1 % se economiza el esfuerzo de tracción en sentido horizontal, o sea 50,000 kilográmetros, quedando, por lo tanto, reducido a 50,000 el total en contra; que es el mismo consumido en los 10,000 metros de mas que debe andar la unidad de carga por la orilla del río.

Quedaría en contra del proyecto que propongo la construcción i conservación de 10 kilómetros de línea pero estaría a su favor el mayor poder de arrastre de las locomotoras, el menor número de éstas i su conservación

En gradiente de 5 por mil las locomotoras mencionadas tendrían un poder de arrastre de 467 toneladas, necesitándose entónces en proporción  $\frac{625,000}{467} = 1,338$  trenes, o sea  $4\frac{1}{2}$  trenes diarios; resultado que daría una economía de  $2\frac{1}{2}$  trenes, que supone 2 locomotoras ménos para la línea de esta gradiente sobre la de 1 %. Estimada en capital esta economía, en la forma hecha anteriormente, representa \$ 215,000.

En cuanto al precio de construcción creo que sería un poco más subido el de la línea siguiendo el curso del río, pero esta diferencia se producirá por los 10 kilómetros de mayor largo, tomado en terreno poco accidentado, cuyo precio medio es de \$ 40,000, o sea un total de \$ 400,000.

Es cierto que siguiendo el río hay en la hacienda de San Juan una extensión de 12 kilómetros que presentan dificultad, lo mismo que 2 kilómetros más en las puntillas de la Junta y del Salto de la Negra; un total de 14 kilómetros.

Pero en el trayecto por la cuesta de la Sepultura se cuenta, con seguridad, con 12 kilómetros de grandes dificultades, a la subida de esta cuesta como a la bajada de San Antonio, y es muy posible que la solución deba hacerse con algunos túneles y viaductos que subirán el presupuesto hasta igualarlo al de la línea por el río; con los datos que existen puede establecerse que uno y otro son equivalentes en precio, en tracción, en explotación y aun puede decirse que en construcción, de modo que la elección debe hacerse por otras consideraciones.

Por encargo de la Dirección de Obras Públicas efectué en 1895 un reconocimiento del ferrocarril de Peumo a Melipilla, y por la importancia de la zona que recorre como por las pocas dificultades que se presentan, es indudable que en época no muy lejana deberá construirse.

Están archivados los planos e informes y éstos permiten formar juicio sobre él.

Una corriente de opinión ha querido llevar a cabo esta obra, pero no a Melipilla, sino a San Antonio, y en vista de estudios posteriores la considero muy justificada; pero, como es de conveniencia unir a Melipilla con esta línea, para establecer un servicio de Melipilla a Peumo, he creído que podría solucionarse las exigencias coordinando las dos líneas.

Por otra parte, debiendo la línea de Peumo a San Antonio atravesar el río Maipo, tendrá que llegar al punto llamado "Salto de la Negra," que es el único adecuado para establecer un puente en con-

diciones ventajosas, pues el rio es mui angosto i a uno i otro lado se vé la roca sobresalir, lo que hace presumir que el fondo o está en roca o se encuentra a mui poca profundidad; mas a la costa el rio toma un ancho mucho mayor i el fondo aparece arenoso.

Si alguna vez debiera hacerse la línea a Peumo es indudable que atravesaria el rio en el punto indicado, i si la de Melipilla se construyera siguiendo el curso del rio, tendria ya aquélla construidos 32 kilómetros de los mas difíciles del trayecto.

Efectuados los ferrocarriles en la forma que indico, se podria establecer servicios entre los tres lugares, Melipilla, Peumo i San Antonio, en las mejores condiciones para el Estado i poco gravosas para los particulares; es esta consideracion la que me lleva a proponer el trazado siguiendo el rio como el mas conveniente para los intereses jenerales.

## V

Queda por considerar la forma en que puede establecerse la estacion de San Antonio.

Llegando la línea por la orilla del mar resulta que no hai espacio propiamente para arreglar ni medianamente una estacion, fuera de que la última parte de la línea queda espuesta a ser destruida por las olas en los temporales de invierno con mar gruesa de NO.

El puerto de San Antonio es considerado como un pésimo puerto, pues algunos buques han naufragado en él i realmente con mar de SO. presenta inconvenientes graves.

Sucede, ademas, que en un tiempo existió una boya fondeada a tres anclas i parece que en un fuerte temporal se cortaron las amarras, quedando en el fondo las cadenas i hoi es mui comun que los buques agarren éstas con sus anclas i se deba perderlas para poderse mover.

Por último, el rio Maipo produce en la orilla una corriente que, unida a la de la marea, a la jeneral de la costa i a los efectos del viento S. o SO., llega a tener hasta 2 millas de velocidad, siendo cau-



sa de que los bogadores no puedan manejar las lanchas como quisieran, por lo que a veces no se atreven a recibir carga.

Indudablemente que estos inconvenientes son motivo para que un puerto adquiriera mala reputacion; pero, por otra parte, San Antonio presenta ventajas inapreciables.

Como lo indica el plano número 1, la parte norte de la bahía forma una poza que queda defendida del mar de NO. i mucho mas de la del norte, en condiciones como jeneralmente no se presentan en la costa de Chile.

Esta poza tiene como 350 metros de ancho i sigue al sur un bajo o playa tendida, que a 800 metros de la orilla tiene una profundidad de 12 metros

Se comprende que si la poza de San Antonio estuviera un poco mas defendida de la mar del NO. i cerrada a los vientos S. i SO , que son los reinantes, presentaria una especie de dársena abrigada en la que, sin graves inconvenientes, podria embarcarse en toda época del año.

En la dificultad de ubicacion de una estacion i con el fin de mejorar la bahía, he formado un proyecto que se acompaña en pequeños planos, para establecer la estacion en el bajo indicado, próximo a la poza, que al mismo tiempo permita pasar la carga directamente del buque al carro, sirva de resguardo para las marejadas de S. i SO. i desvíe la corriente costanera fuera de la poza Agregando a estas obras los molos A, B i C, con una lonjitud total de 620 metros, quedarían, en fin. la poza i la estacion completamente defendidas de los fuertes vientos que por hoi dificultan el servicio

Se acompaña la seccion de los molos i de los malecones i la cubicion media de ellos.

El presupuesto de las obras, en conformidad a los precios corrientes, seria:

Molo A, 200 metros de largo:		
Enrocados, 78,000 m <sup>3</sup> a \$ 8.....	\$	624,000
Bloques concreto, 19,200 m <sup>3</sup> a \$ 30.....	\$	576,000
		\$ 1 200,000
Molo B, 160 metros de largo:		
Enrocados 70,600 m <sup>3</sup> a \$ 8.....		564,800
Bloques concreto, 6,720 m <sup>3</sup> a \$ 25.....		168,000
		732,800
Molo C, 260 metros de largo:		
Enrocados, 41,925 m <sup>3</sup> a \$ 8.....		335,400
Bloques concreto, 26,000 m <sup>3</sup> a \$ 30.....		780,000
		1.115,400
Molo D i malecon de 500 metros:		
Enrocados, 70,015 m <sup>3</sup> a \$ 8.....		560,120
Bloques concreto, 44,400 m <sup>3</sup> a \$ 25.....		1.110,000
Dragaje, 67,000 m <sup>3</sup> a \$ 0.50 .....		33,500
Relleno, 294,600 m <sup>3</sup> a \$ 0.80 .....		235,680
Piso concreto, 21,330 m. a \$ 15.....		31,995
		1.971,295
Maquinaria para el puerto .....		700,000
Edificios .....		400,000
Imprevistos... ..		880,505
		-----
TOTAL .....	\$	7.000,000

Los precios han sido tomados en promedio de los fijados por los señores Guillemard para el puerto de Pichilemu, Levèque para la dársena de Valparaiso, Kraus para el puerto de Talcahuano i Nieto para el ante-puerto de Llico.

Es necesario tener presente que el ferrocarril permitirá traer a precio reducido arena i ripio del rio Maipo, que la piedra se encuentra de mui buena calidad en los cerros de lo Gallardo i San Juan, a 8 i 10 kilómetros de San Antonio, que es posible adoptar para los enrocados la roca misma de la punta "El Toro," donde la costa es mui acantilada; todo lo que reducirá el precio medio de las unidades de obra.

Hai que tomar tambien en cuenta que el relleno de la esplanada

i malecones puede hacerse en gran parte con tierras i arena sacadas de las lomas que quedan defendidas por las obras propuestas, lo que dejaria una faja como de 30 metros de ancho entre la línea i el cerro, terreno que puede ser espropiado i despues vendido en lotes a un precio que estimo en \$ 30 el metro cuadrado, quedando así una utilidad de \$ 500,000.

Con esto se reducirá el precio de las obras a 6½ millones de pesos.

No hai duda de que, para que el ferrocarril dé los beneficios que se reportan por sus buenas condiciones de explotacion i su corto kilometraje a la costa, es de entera necesidad pensar en arreglar el puerto de San Antonio, de modo que los buques encuentren buen abrigo i puedan efectuar rápidamente el movimiento de la carga.

Se hace mucho hincapié, para condenar la idea, en que San Antonio se encuentra cerca de Valparaiso, pero no se comprende como puede hacerse esta objecion, cuando se vé que San Antonio queda 80 kilómetros mas cerca de la zona comprendida entre Quilicura i Requínoa que Valparaiso, i que a él se puede llegar con un gasto de 3½ millones de pesos construyendo un ferrocarril que no presenta contra-gradiante alguna. La mejor línea nueva proyectada entre Santiago i Valparaiso cuesta 18 millones i sólo acorta en 30 kilómetros la distancia para esta zona, dejando siempre la línea en condiciones de *gravosa* explotacion. Con los 18 millones de aquel presupuesto habria para construir el ferrocarril de Melipilla a San Antonio, el ramal de Buin a Talagante, la línea de Cuncumen a Peumo i el puerto de San Antonio, i agregar la línea de Melipilla a Curacaví, i entónces dejar las provincias de Santiago i O'Higgins i el departamento de Caupolicán en condiciones de poder sacar el mejor beneficio de la viabilidad, i dar a la produccion local el impulso que necesita para consolidar el estado floreciente de esta parte del país.

Calculo que concentraría así San Antonio mui cerca de 400,000 toneladas de movimiento

Entre Valparaiso i las estaciones comprendidas entre Rosario i Peumo se ha movilizado 13,320 toneladas en 1898, habiéndose permitido a mas 61,100 toneladas para otros puntos i recibiendo estas

estaciones 9,570 enviadas desde Santiago. La atraccion de San Antonio llevará a este punto gran parte de esta carga i bien puede subir con la que viniera de Curacaví a 50,000. Con esto subiria a 300,000 el tonelaje posible para San Antonio.

Hai que agregar a esto el tonelaje propio del puerto, consistente en rancho, depósito de carbon, provisiones para el mismo pueblo i aun el desarrollo que podrá tener el movimiento en los 10 años que duraria la realizacion de este programa.

Estudiando el aumento de la navegacion, se vé que desde 1880 hasta 1898 es él de un 5% anual, i que si éste continuara hasta 1910 tendria entónces Valparaiso 600,000 toneladas mas de movimiento que lo que hoi tiene, de las que 500,000 se destinarian a San Antonio i se llegaria, en conclusion, al resultado de que el nuevo puerto quitaría a Valparaiso lo que ya no va pudiendo contener, i que se prevé le llegaria en diez años mas si no se abriera otra salida a los productos de la zona central.

Supóngase a Valparaiso con 50 % de mayor movimiento que el que hoi tiene, dígase lo mismo de la línea de Santiago a este puerto i se verá que es prudente pensar en obras como las que motivan este informe.

Es aun conveniente hacer ver que el hecho de estar a 45 millas San Antonio de Valparaiso, es una gran ventaja para que sirva de asilo a los buques que están a la espera de carga, sobre todo en el invierno, cuando son tan recios los temporales en aquella bahía.

Los proyectos de dársenas en Valparaiso, si presentan algunas ventajas positivas, ninguno consulta una buena entrada para los buques en gruesa mar del N. o NO., miéntras que a San Antonio puede fácilmente entrar todo buque que corra el temporal con esos vientos, lo que es, sin duda, una gran ventaja.

Con la expectativa de 400,000 toneladas, el puerto de San Antonio en la forma presentada, significa una economía no menor de \$ 600,000 con la carga i descarga, en los seguros de los buques i su menor estadía: agregada esta suma a los \$ 640,000 calculados como economía para el Estado i los particulares en las líneas

que de Buin i Santiago irian a Melipilla, i aumentando el resultado con los beneficios que proporcionalmente representan las líneas a Peumo i Curacaví, se llegaria a un total de \$ 1 500,000 que sobre \$ 18.000,000 es el 8 $\frac{1}{8}$ %.

Estos cálculos han sido hechos para el año 1898 i es mui posible que al terminar las obras que propongo, si es que se llegara a aceptar mi proyecto, los beneficios subirian a una proporcion que no se puede hoi imaginar.

Para posesionarse de esta observacion no hai mas que recordar que en 35 años el ferrocarril de Santiago a Valparaiso ha venido a hacer ver cuán desgraciada fué la opinion de quien creia que para mejorar la locomocion entre estos lugares era cuestion de poner cebo a las bocinas de las carretas. Yo espero que los años habrán de colocar en la misma condicion las resistencias que se han presentado para imitar a las aguas, que sólo por la accion de la gravedad llegan a San Antonio desde Santiago, sin bulla ni gasto de dinero.

## VI

La esposicion hecha en el desarrollo de este informe me lleva a recomendar el trayecto por el rio.

El trazado partiria de la estacion de Melipilla, proyectando dos curvas para salir directamente de ella, como para pasar sin entrar, e iria directamente a la Puntilla de piedra, en la que se estableceria una cantera para los trabajos del ferrocarril; faldearia los cerros despues de esta puntilla para quedar fuera de la accion de las aguas del rio i continuaria por los planes de Huechum hasta tomar las lomas que quedan entre los rios Puangue i Maipo; entraria un poco por el valle del primero para atravesarlo léjos de la represa que se forma en la junta.

Desde este punto tomaria los bajos del Asilo, Codigua i la Eloresta, fuera de la línea de mayor crece del rio Maipo, alejándose lo necesario para quedar la razante 5 metros mas alta que esa línea. En las mismas condiciones se estableceria en todo lo demas que que-

da a orillas del río en San Juan i Lo Gallardo, i llegado a la Boca tomaria mas o ménos la ubicacion del actual ferrocarril a San Antonio.

En San Antonio se construiria por de pronto los molos *C* i *D* con una lonjitud de 860 metros, cuyo costo es el siguiente:

Molo <i>C</i> , de 260 metros .....	₡ 1.115,400
Molo <i>D</i> , de 600 metros .....	
61,920 metros de enrocado a ₡ 8 .....	495,360
27,000 metros bloques a ₡ 25 .....	675,000
TOTAL.....	₡ 2.285,760

i agregando a esto 150,000 metros<sup>3</sup> de terraplenes e imprevistos, se llega a una inversion de 2½ millones, con lo que podria tranquilizarse la bahía i establecerse la estacion en **San Antonio**.

Estaciones de servicio se establecerian en:

Lo Gallardo .....	8½ kilómetros		
		Dist. int.	10½ kilómetros
San Juan.....	19	„	
		„	12
Las Ánimas .....	31	„	„
		„	8
Cuncumen.....	39	„	„
		„	8
Puangue.....	47	„	„
		„	10
Huechúm .....	57	„	„

Para terminar es necesario manifestar que el río Maipo no ofrece los peligros que otros ríos, como el Maule i Bio-Bio han presentado al establecimiento de un ferrocarril.

La caja es ancha i la pendiente algo superior a la de los mencio-

nados, por lo que el agua no sube considerablemente, pues estas condiciones le dan una velocidad de escurrimiento que mantiene bajo el nivel superior; es a mas jeneralmente recta la caja i donde no lo es aflora la roca; en estas circunstancias no veo peligro para el establecimiento de la línea en las condiciones que he espresado.

Los reconocimientos efectuados no han sido tan completos como hubiera deseado, pues las continuas lluvias han impedido hacerlos, fuera de que el terreno, sobre todo donde está arado, ha quedado difícil de reconocer, i los rios i esteros han estado continuamente invadeables.

Para no atrasar este informe he debido presentarlo en estas condiciones; pero para formar criterio sobre la mejor ubicacion del ferrocarril de Melipilla a San Antonio es suficiente lo que hai.

Se acompaña un plano jeneral en escala de 1 a 100,000, en el que se ha colocado el proyecto de ferrocarril a Peumo para juzgar de la union de ambos ferrocarriles.

Melipilla, Julio de 1900.

ENRIQUE VERGARA MONTT.

## (CUADRO N.º 1)

TONELAJE DE ALGUNOS ARTÍCULOS CARGADOS EN LA PRIMERA SECCION  
DE LOS FERROCARRILES DEL ESTADO

ARTÍCULOS	TONELAJE				
	1894	1895	1896	1897	1898
1. Aceite.....	1682	La estadística no da detalles	1608	1275	799
2. Arroz.....	451		927	1138	1002
3. Azufre.....	710		839	1253	787
4. Alquitran.....	81		1591	138	53
5. Ácidos.....	135		286	323	127
6. Brea.....	1022		322	199	6
7. Cimento.....	6982		5259	4069	2643
8. Fósforos.....	190		265	573	310
9. Fierro.....	17830		7804	11635	10206
10. Huano i salitre.....	3553		1515	2078	4361
11. Mármoles.....	399		681	412	549
12. Maderas.....	34747		11441	14944	8913
13. Maquinarias.....	2474		1931	1200	1124
14. Petróleo.....	3027		3883	4727	6534
15. Papel de estraza.....	554		599	554	599
16. Rieles i accesorios.....	2336		11116	337	3014
17. Soda cáustica.....	32		377	539	382
TOTALES.....	76205	50444	45394	41409	
Artículos de la Empresa.....	.....	.....	80375	81760	
Varias mercaderías.....	.....	124517	67630	74337	
TOTALES.....	.....	124517	148005	156097	



(CUADRO N.º 2)

MOVIMIENTO DE SACOS I BOTELLAS EN EL PUERTO DE VALPARAISO DURANTE EL AÑO DE 1898

MOVIMIENTO	ARTÍCULOS	CANTIDAD	TONELAJE	
			Parcial	Total
De importacion..	<i>Sacos vacíos</i> .....	T. 3370		
	<i>Botellas vacías</i> .....	3278		6648
De cabotaje.....	<i>Sacos vacíos</i>			
	Salidos N.º de sacos.....	568423	568	
	Entrados „ „ .....	224348	224	
	Total a descontar.....	.....		344
				<hr/> 6304
	<i>Botellas vacías</i>			
		Docenas	Docenas	
	Entr. de Arica.....	671		
	„ de Pisagua ....	1704		
	„ de Iquique ....	84080		
„ de Tocopilla ..	11660			
„ de Antofagasta .	15417			
„ de Taltal.....	25290			
„ de Caldera .....	2418			
„ de Carrizal.....	22136			
„ de Coquimbo .	14684			
„ de Coronel .....	65320			
„ de Valdivia....	4966	248346		
Salidas.....	.....	28840		
	TOTAL.....	219506		2195
Total peso de sacos i botellas que quedan en Valparaiso i se reparten en el interior para ser utilizadas.....				8499

## (CUADRO N.º 3)

CARGA MOVILIZADA EN LOS FERROCARRILES DEL ESTADO ENTRE  
VALPARAISO I LAS ESTACIONES COMPRENDIDAS ENTRE QUILICURA  
I REQUÍNOA

## (Carga de subida)

ESTACIONES	TONELADAS				
	1894	1895	1896	1897	1898
Quilicura.....	354	130	1519	296	351
Renca.....	905	696	510	268	270
Mercado.....	1858	1590	1046	1146	1792
Yungai.....	.....	1251	876	2490	1698
Alameda.....	158506	173211	179171	132195	141826
San Diego.....	.....	.....	.....	.....	627
Maipú.....	19	56	114	28	96
Santa Cruz.....	14	33	27	25	63
Malloco.....	67	96	84	93	106
Talagante.....	28	69	80	109	130
El Monte.....	14	74	38	32	28
Chinigué.....	29	46	165	35	25
El Marco.....	35	39	54	56	36
Melipilla.....	769	1158	785	886	787
Espejo.....	61	.....	23	17	20
San Bernardo.....	1085	1096	902	1004	932
Nos.....	73	195	116	188	449
Guindos.....	4	.....	1	7	10
Buin.....	514	383	433	478	234
Linderos.....	204	436	165	179	252
Paine.....	.....	10	19	36	36
Hospital.....	86	158	133	175	91
Angostura.....	.....	.....	.....	4	33
San Francisco.....	39	257	29	44	168
Graneros.....	348	502	153	162	617
Rancagua.....	939	1066	840	891	1084
San Pedro de R.....	.....	.....	.....	.....	.....
Gultro.....	33	135	36	37	28
Los Lirios.....	53	51	39	47	79
Requínoa.....	152	43	72	96	141
<b>TOTALES.....</b>	<b>166189</b>	<b>182871</b>	<b>187424</b>	<b>141024</b>	<b>152017</b>

## (CUADRO N.º 4)

CARGA MOVILIZADA EN LOS FERROCARRILES DEL ESTADO ENTRE  
VALPARAISO I LAS ESTACIONES COMPRENDIDAS ENRRE QUILICURA

I REQUÍNOA

(Carga de bajada)

ESTACIONES	TONELADAS				
	1894	1895	1896	1897	1898
Quilicura.....	1105	978	906	1383	1034
Renca.....	1231	1169	2347	1212	2038
Mercado.....	908	728	500	1140	1846
Yungai.....	.....	259	1273	524	3177
Alameda.....	58616	69514	59848	60603	52679
San Diego.....	.....	.....	.....	.....	3566
Maipú.....	272	540	247	306	1291
Santa Cruz.....	286	227	470	344	659
Malloco.....	969	730	1275	819	1353
Talagante.....	1040	1096	2392	1242	1352
El Monte.....	252	725	316	475	496
Chinigué.....	238	570	460	666	597
El Marco.....	321	144	457	948	852
Melipilla.....	3728	12390	5916	5753	4507
Espejo.....	113	213	284	529	1728
San Bernardo.....	1465	1819	1625	2154	3799
Nos.....	1313	2725	2730	1980	1804
Guindos.....	33	137	252	69	37
Buín.....	1272	1341	1300	1064	843
Linderos.....	5964	6384	1734	3257	3904
Paine.....	.....	241	92	366	669
Hospital.....	3455	2764	2686	1789	2103
Angotusra.....	.....	.....	.....	.....	.....
San Francisco.....	1520	1148	1412	990	2541
Graneros.....	3974	3458	1693	2934	3802
Rancagua.....	8256	7692	7530	8159	10642
San Pedro.....	3701	1491	1261	156	1757
Gultró.....	1431	2164	1592	1919	2169
Los Lirios.....	279	936	544	215	401
Rancagua.....	1892	1307	1424	1070	1959
<b>TOTAL.....</b>	<b>103651</b>	<b>122890</b>	<b>102526</b>	<b>102526</b>	<b>113748</b>

## (CUADRO N.º 5)

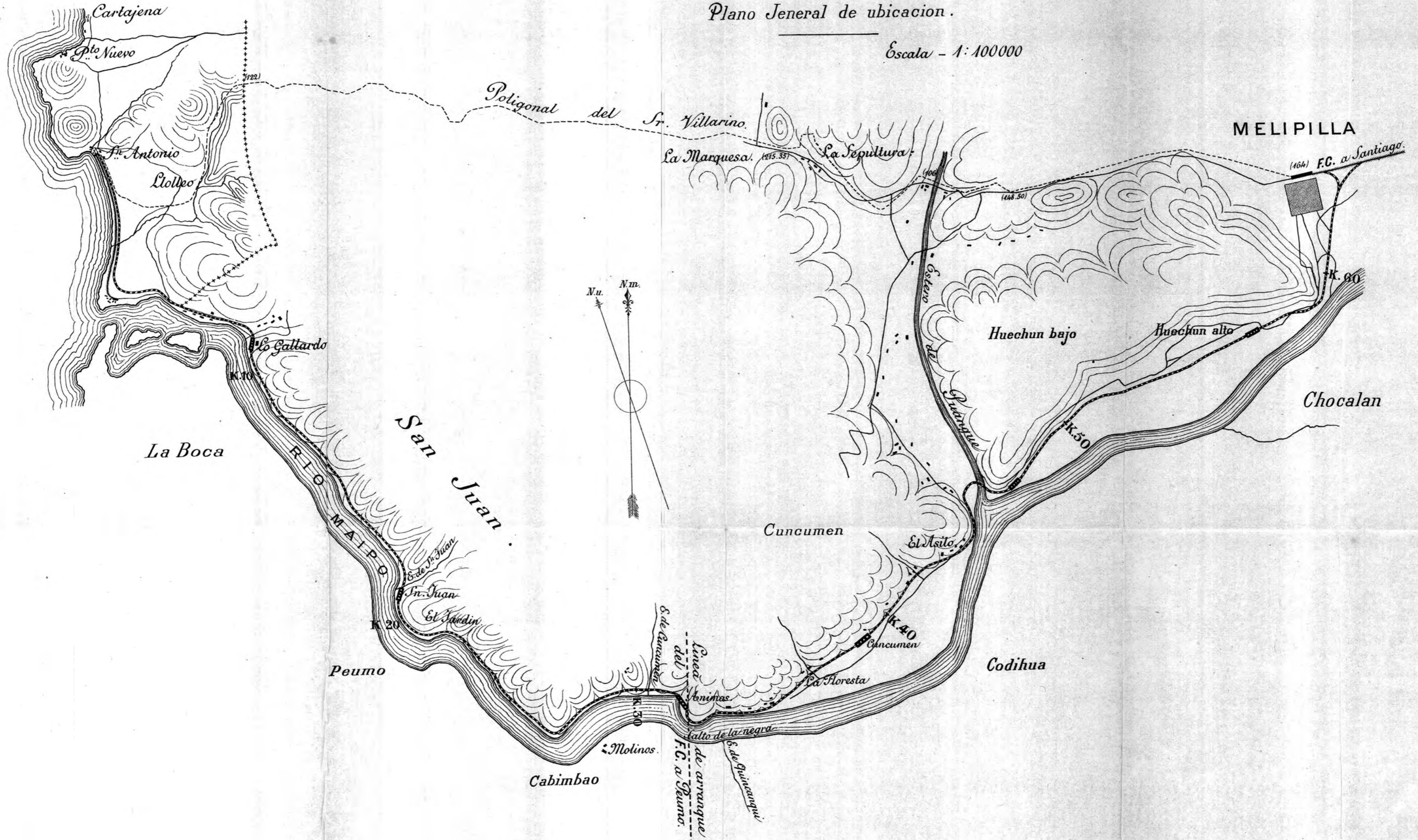
ARTÍCULOS DE PRODUCCION LOCAL SALIDOS DE VALPARAISO EN 1898  
PARA LA ESPORTACION I EL CABOTAJE

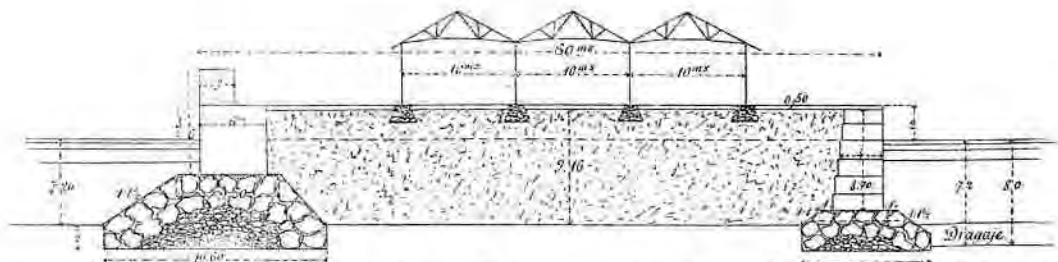
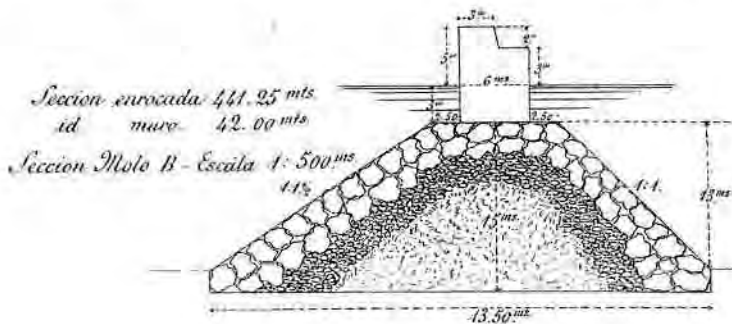
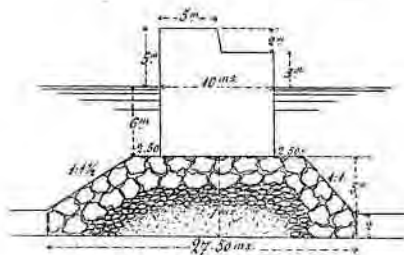
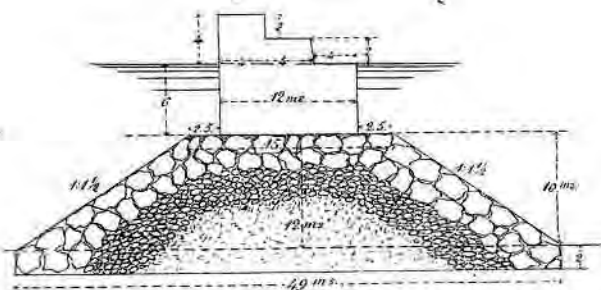
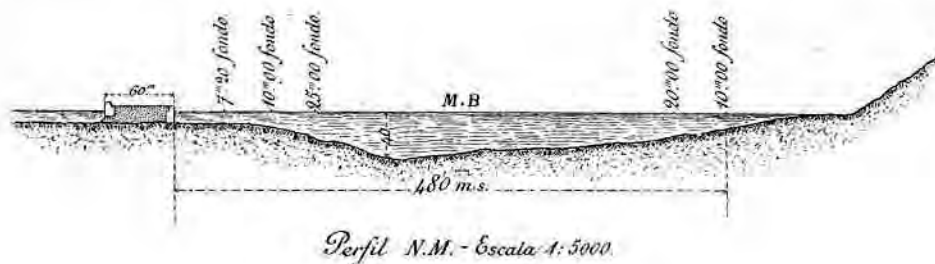
ARTÍCULOS	TONELAJE				Total de salida 1+4
	Esportacion 1	CABOTAJE			
		Salidas 2	Entradas 3	Diferencias 4	
Astas.....	608	.....	.....	.....	608
Almidon.....	.....	347	17	330	330
Cebada.....	17072	25961	388	25573	42645
Cera.....	225	.....	.....	.....	225
Cal.....	.....	334	81	253	253
Carbon comun.....	.....	562	126	436	436
Frejoles.....	10860	2076	1383	693	11553
Fideos.....	.....	590	.....	590	590
Garbanzos.....	596	.....	.....	.....	596
Harina.....	2270	11075	4493	6582	8852
Huesos.....	293	.....	.....	.....	293
Lana.....	1783	.....	.....	.....	1783
Lentejas.....	959	106	310	-(204)	755
Linaza en pasta.....	330	.....	.....	.....	330
Maiz.....	196	2208	15	2193	2389
Mantequilla.....	91	220	234	-(14)	77
Miel.....	2392	34	9	25	2417
Nueces.....	4118	119	190	-(71)	4047
Papas.....	3033	35457	191	35266	38299
Pasto seco.....	1932	33526	.....	33526	35458
Quesos.....	145	584	2	582	727
Semillas varias.....	550	.....	.....	.....	550
Suelas.....	303	.....	.....	.....	303
Trigo.....	10213	5277	4507	770	10983
Varios (frutas, verduras, vinos i licores, cerveza, aves, animales, etc.).....	1625	25000	.....	25000	26625
<b>TOTALES.....</b>	<b>59594</b>	<b>143476</b>	<b>11946</b>	<b>131530</b>	<b>191124</b>

# F. C. de Melipilla a Sn. Antonio.

Plano Jeneral de ubicacion.

Escala - 1:100000

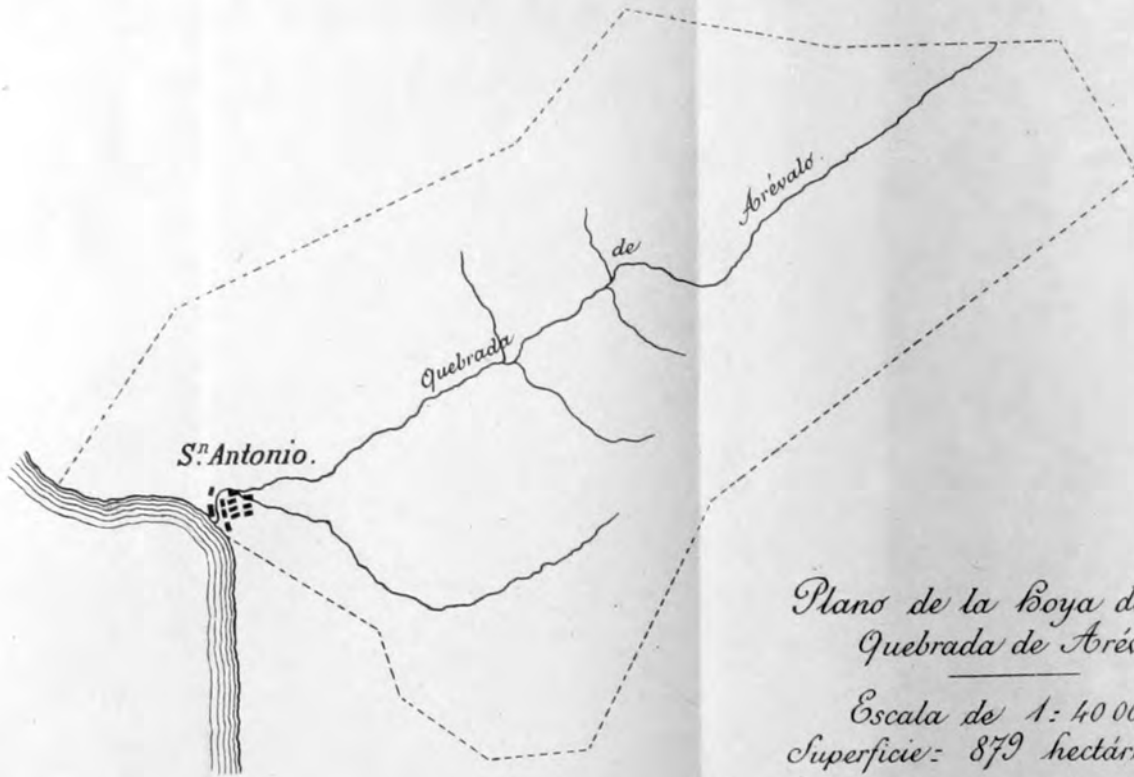




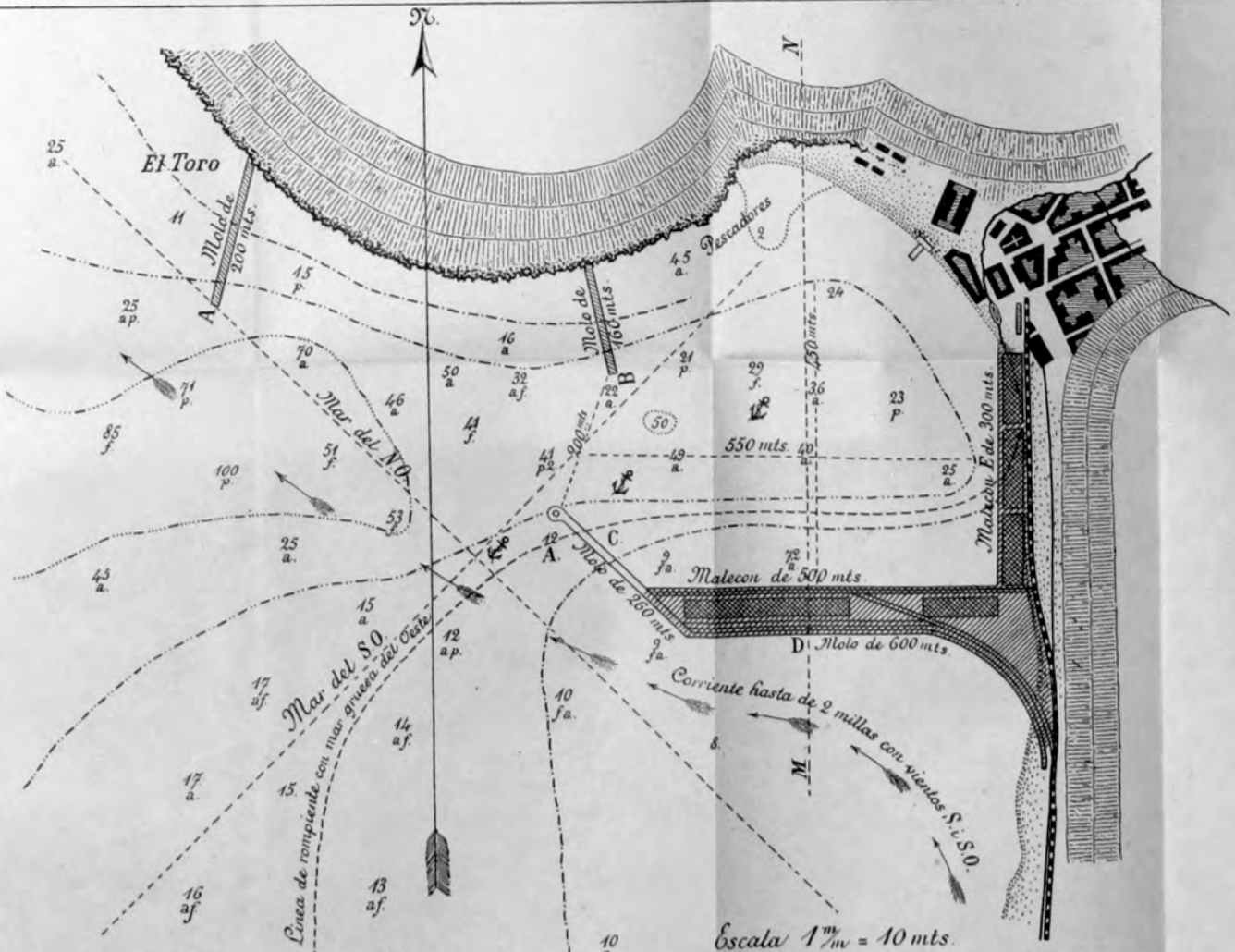
Seccion enrocadas - 433.33  
id. muro 45.00  
id. malecon 34.80

Seccion relleno 170.48  
id. piso de concreto 27.00  
id. dragaje 134.00

Seccion del Moto Malecon N. segun N.M. - Escala 1:500



Plano de la Baya de la Quebrada de Arévalo.  
Escala de 1:40 000.  
Superficie: 879 hectáreas.



Plano del Pto. de S<sup>n</sup> Antonio, i proyecto para su mejoramiento.  
Datos tomados de los planos de la Of. Hidrográfica. (1897).

Escala 1<sup>m</sup>/<sub>100</sub> = 10 mts.