VARIOS

Para desvio de caminos i espropiacion de algunas casitas i ranchos que se encuentran en la línea..	$ 4,000.00	$ 4,000.00
Direccion técnica.....	» 25,000.00	» 25,000.00
Imprevistos.....	» 10,000.00	» 10,000.00
Presupuesto total.....		$ 651,345.63

Costo por klm. de vía $ 15,200.50

E. BOBILLIER.

Santiago, Diciembre 26 de 1896.

ESTUDIO PRELIMINAR

DEL FERROCARRIL DE SAUCES A CAÑETE

INFORME

I.—Consideraciones Jenerales

El ferrocarril de Sauces a Cañete tiene una lonjitud de 83 klms. cuatrocientos metros i está destinado a servir los intereses industriales de las dos importantes provincias de Malleco i Arauco; una vez que este ferrocarril se prolongue hasta el puerto de Lebu.

El punto de partida de esta línea es la estacion de los *Sauces*, de la línea del Estado que llega hasta Traiguen; i el término es Cañete que se encuentra en la *Baja Frontera* cerca de la costa de la que dista en línea recta un poco mas de 23 klms.

Estos dos puntos obligados de la línea se hallan separados por la cordillera de la costa, que en esta parte toma el nombre de *Cordillera* de *Nahuelbuta* cuyo oríjen es el lado sur del rio

Bio-Bio, desde donde principia esta cordillera a elevarse gradualmente, tomando su máximo de altura en el *Gran Nahuelbuta* hasta alcanzar a 1,440m. de altura; bajando despues insensiblemente hasta desaparecer cerca del rio Imperial.

La Estacion de los Sauces se encuentra en la provincia de Malleco i Cañete en la provincia de Arauco; siendo la línea del cordon de la cordillera de Nahuelbuta el límite de ámbas provincias.

De este macizo de cordillera se desprenden numerosos cordones tanto al oriente como al poniente, cuya altura i estension van disminuyendo a medida que se avanza hácia el sur.

Los cordones principales del poniente son tres: el de mas al norte nace cerca de Coelemu i concluye en los cerros de Villagran, los otros dos se desprenden del Gran Nahuelbuta estendiéndose, el uno, entre el rio Carampague i el rio Lebu, i el otro nace mas al sur i va a terminar cerca del Paicaví en los cerros del Peleco.

Otro cordon de ménos importancia nace al sur del anterior, que se llama cordon de Tranquilvoro i que va a terminar cerca del Paicaví.

Entre estos cordones se encuentran portezuelos mas o ménos bajos i cuya altura va disminuyendo a medida que se avanza al sur; de estos portezuelos se desprenden a uno i otro lado de la cordillera valles o quebradas, cuyas condiciones de estension i pendiente estan en proporcion con la importancia de sus portezuelos respectivos. Uno de los mas bajos i que se encuentra un poco al sur de la direccion jeneral de Sauces a Cañete, es el portezuelo por donde se ha hecho el camino carretero que une a Puren con Cañete; de este portezuelo cuya altura máxima es de 520m.; nacen a uno i otro lado quebradas cuya estension i pendientes se encuentran en condiciones las mas favorables para el paso de la línea a Cañete. Al poniente de la cordillera i entre el cordon de Tranquilvoro al sur i el cordon que termina en

los cerros de Peleco al norte, se encuentra situado el lago de Lanalhue, por donde pasa la línea en estudio i que avanza hasta el pié mismo del cordon principal de la cordillera de Nahuelbuta: estas circunstancias hacen que el paso de la cordillera por este punto sea el mas favorable i el que da menor lonjitud en el túnel de Nahuelbuta.

II.—Descripcion del trazado

La línea recta de Sauces a Puren tiene una direccion de E. a O. con mui poca inclinacion al norte i cortaría la cordillera en una de sus partes mas anchas. Al norte de esta línea la cordillera se encuentra en las mismas condiciones, i hai por lo tanto que buscar el paso mas al sur.

Entre los varios cordones que se desprenden del oriente de la cordillera hai uno que va a terminar cerca de los Sauces i Puren, formando los valles del Guadaba, Huitrunco, Puren i Gualleco i cuya direccion jeneral, sobre todo la de estos últimos, es de E. a O. con inclinacion al sur.

La línea se ha trazado siguiendo estos valles en su mayor parte.

Saliendo de la Estacion de los Sauces cuya altura es de 110^{m} sobre el nivel del mar, se sigue por el estero de las Diucas para pasar al valle del Guadaba por un pequeño portezuelo; los terrenos atravesados en esta parte son todos de cultivo: la línea se ha colocado a una altura suficiente para evitar las inundaciones del estero.

Del valle del Guadaba se pasa al valle de Puren por el portezuelo del Centinela, i tomando por la falda derecha del Pitrurco que nace de este portezuelo, hasta llegar al valle.

El portezuelo del Centinela está a la cota de 125^{m}. a donde hai que llegar desde la cota de 80^{m}., altura a que se llega en el valle del Guadaba i de Huitrunco; el portezuelo se pasa con un

corte de 15m. de altura. El proyecto primitivo consultaba un túnel; pero he creido mas conveniente, aumentar la gradiente para pasarlo en corte, lo que por otra parte no alarga la línea.

Los terrenos atravesados en el valle del Guadaba i del Huitranco son de buena calidad, i estan destinados casi en su totalidad, a la siembra de trigo i cebada.

Del portezuelo del Centinela situado en la estaca 15.200 i siempre siguiendo la direccion jeneral, se entra al valle del Puren el cual se sigue hasta llegar a la ciudad de Puren. El rio es atravesado por un puente de 25m. de largo un poco mas arriba del actual puente carretero.

Pasado Puren se entra ya en la rejion de la cordillera de Nahuelbuta: en esta parte se presentan varias quebradas que nacen de la cordillera i que caen al rio Puren; de aquellas la mas importante es la del Gualleco formada por el estero del Manzanar i otros pequeños afluentes. Para pasar al valle del Gualleco se presentan dos direcciones; una que arrancando del klm. 24 antes de llegar a Puren seguiria las faldas del Boyero para pasar a Gualleco por el portezuelo de Pangueco; i el otro que pasando por la ciudad de Puren pasa al valle del Gualleco por el portezuelo de Puren por donde pasa el actual camino carretero que va a Cañete. Ambos portezuelos tienen mas o ménos la misma altura i estan en las mismas condiciones de gradiente. El paso por el portezuelo de Panguero tiene 1 klm. mas de largo. Esta circunstancia i la de colocar la Estacion cerca del pueblo de Puren, llamado a tomar con el ferrocarril una gran importancia, me decidieron a pasar por este punto.

El portezuelo de Puren se pasa con un corte, relativamente pequeño.

Pasado el portezuelo se entra en el valle del Gualleco. El rio Gualleco es formado por los esteros de Zenon i del Manzanar; el primero nace de un cordon secundario de la cordillera i el segundo del cordon principal. El valle del Gualleco es angosto

llegando a veces a 50m. de ancho; la línea se ha trazado por el valle i colocada a una altura suficiente para resguardarla de las creces del rio.

En el klm. 32.400 se juntan los dos esteros que forman el Gualleco, el Zenon i el Mànzanar.

Del estero Zenon la línea sigue el estero de Manzanar cuya direccion jeneral es de E. a O. En esta parte el valle es mui estrecho i de faldas mui paradas, teniendo una gradiente media de 1.50%. La línea ha sido colocada casi en su totalidad en el plan del valle, i no hai que temer las creces del estero, pues que la cantidad de agua es casi constante debida en su mayor parte a las vertientes de la cordillera; alcanzando en época de lluvias a aumentar mui poco su caudal por tener una hoya hidrográfica mui poco estensa. El estero va jeneralmente mui encajonado i los puentes construidos para el servicio del camino carretero a Cañete, que se han construido a la altura jeneral del valle, no han sufrido en ninguna época deterioros por causa de las creces; sin embargo por precaucion he colocado la línea a una altura superior a la de los puentes carreteros.

El estero de Manzanar en su curso sinuoso por su estrecho valle, al cargarse a un lado u otro, forma grandes escarpes en las faldas; con el objeto de evitar estos escarpes que demandarían grandes cortes, ha habido necesidad de pasar varias veces el estero con puentes de 10m. de largo, en muchas partes i donde el terreno lo permite se ha proyectado desviar el estero, colocándose los puentes solo en aquellos puntos que por lo estrecho del valle o por otras circunstancias locales, no es posible, con poco costo, desviarlo.

La cordillera en esta parte es sumante boscosa, abundando la madera de construccion principalmente el roble, que es mui esplotado en esta parte de la cordillera.

En el klm. 35 el estero de Manzanar se bifurca en dos esteritos pequeños, formando otros tantos cajones que he llamado

cajon de la Derecha i cajon de la Izquierda. En la union de estos dos cajones se encuentra la maquinaria para elaborar maderas del señor Marcial Recart, que esplota los bosques de esta rejion.

Como esta parte es la que mas penetra en la cordillera, se han estudiado ámbos cajones, con el objeto de elejir el mas favorable para la colocacion de la entrada del Túnel de Nahuelbuta.

Siguiendo el cajon de la Derecha se tiene un desarrollo de línea, partiendo del klm. 35 de dos mil metros con una gradiente media de dos por ciento; alcanzando la línea una altura de 202m. Pasado este punto la quebrada se inclina un poco al norte i se levanta rápidamente.

Por el cajon de la Izquierda el desarrollo es de tres klm. con una gradiente media de 1.4% alcanzando a la altura de 202m. Desde este punto klm. 38.300 la gradiente aumenta rápidamente, el estero se convierte en vertiente, i la cordillera se levanta rápidamente con una inclinacion de cerca de 40° sobre la horizontal siendo por lo tanto este el límite admisible de penetracion de la cordillera.

Para la ubicacion de la línea se ha preferido este último cajon por tener menor gradiente i principalmente porque al otro lado del Túnel el desarrollo de la línea se encuentre en mejores condiciones.

Al otro lado de la cordillera de Nahuelbuta i frente a los dos cajones indicados se encuentra el lago de Lanalhue que se avanza casi hasta el pié de la cordillera formando una gran ensenada. El Portezuelo correspondiente en esta parte tiene un mínimun de altura de 500m. Al lago de Lanalhue caen dos valles, el del Peral al Sur i el de Centulmo o Licahue al Norte, que penetran aun mas en la cordillera i que estan frente respectivamente a los dos cajones estudiados en el lado oriente; dando por lo tanto en esta parte un mínimun en el largo del Túnel.

Del estudio de los cajones de Peral i de Licahue se deduce que pasando el Túnel por el cajon de la Derecha que corresponde al de Licahue tendria un largo de tres mil quinientos cincuenta metros, que colocándolo con una gradiente máxima de 2% tendrá su salida a la altura de 120m. sobre el nivel del mar; por otra parte el valle de Licahue baja rápidamente con una pendiente de 6%, i habrá por lo tanto que desarrollar la línea con una pendiente máxima de 2% por las faldas sumamente quebradas del valle de Licahue.

Colocando el Túnel en el cajon de la Izquierda, tendrá un largo de 3,350m., doscientos metros ménos que en el caso anterior, i saldria al cajon del Peral, que es mucho mas largo que el de Licahue a la altura de 132m. El cajon del Peral baja con una pendiente 3.50% i sus faldas son mui suaves pudiendo desarrollarse la línea en buenas condiciones para tomar la altura del lago de Lanalhue.

Como se ve la diferencia de largo que da la ubicacion del Túnel es de 200m. a favor del trazo por el cajon del Peral.

Pero en cambio el trazo por este último cajon, que está en mejores condiciones de desarrollo, da sobre el trazo por el cajon de Licahue una mayor lonjitud que estimo en 3,000m. que ya vale la pena de tomarse en cuenta.

Resuelto de este modo el problema, en las condiciones de un estudio preliminar, seria conveniente al hacer el estudio definitivo de la línea en esta parte, hacer el trazado por ámbos puntos i poder así apreciar con mas exactitud las ventajas de uno i otro.

Pasada la Cordillera de Nahuelbuta por medio del túnel se cae como hemos dicho al lago de Lanalhue. Este lago tiene su mayor lonjitud de E. a O. siendo su ancho medio de 2 klms. mas o ménos.

Para llegar a Cañete pasando por las faldas del lago, se ha preferido, despues de un reconocimiento de ámbas faldas, seguir

el lado Norte por ser la que se desvia menos de la Direccion jeneral a Cañete que se encuentra un poco mas al norte del lago; por otra parte la orilla sur presenta muchas i mas grandes ensenadas que la orilla norte obteniéndose por este motivo un desarrollo mayor de línea, teniendo ademas que pasarse el rio Paicaví en condiciones mui desfavorables. En este caso el Paicaví se podría pasar o entre el rio Peleco i el Lago, dando como 100^{m} de largo para el puente, en cuyo caso habría que subir por la orilla este del rio Peleco hasta Cañete por faldas mui quebradas o bien pasarlo un poco mas abajo de la desembocadura del rio Peleco, lo que nos pondría en el caso de tener que poner la Estacion cerca de Cañete frente a este pueblo en la orilla poniente del rio Tucapel: ámbos trazados serían mucho mas largos i mas costosos que el adoptado.

Por los motivos espuestos la línea ha sido estudiada por la orilla norte del lago, la que se sigue en su mayor parte en una estesion de cerca de 20 klms.

La altura del agua en el lago de Lanalhue no es constante; por las observaciones hechas en el terreno i por las indicaciones que he recojido de los colonos mas antiguos de esta parte, las aguas pueden llegar en las grandes lluvias a la altura de 5^{m} sobre el nivel del mar, siendo su altura en la época de los estudios de esta línea de 2^{m}.

Aunque la hoya hidrográfica del lago no es mui considerable pues apenas alcanza a 200 klm. cuadrados, la cantidad de agua que recibe en las grandes lluvias es suficiente para hacer subir el nivel, por ser su desagüe mui lento. El desagüe natural del lago Lanalhue es el rio Paicaví cuya pendiente apenas alcanza a 0.15 por 1000, de modo que cuando el lago tiene su mínimum de altura su corriente es insensible siendo mas bien aumentado por las aguas del rio Peleco que desagua en el Paicaví, pero cuando por motivo de las grandes lluvias el lago recibe en un momento dado una gran cantidad de agua se eleva su nivel,

aumenta entónces la corriente del Paicaví i el desagüe del lago se efectua en un tiempo mas o ménos largo hasta que vuelve a su nivel normal.

Por las consideraciones espuestas he tenido cuidado de colocar la línea a una altura correspondiente a la cota 7 i proyectado muros de defensa i piedra-planes, donde los terraplenes alcanzan en su parte inferior a una altura menor que la cota 5.

En el kilómetro 73 la línea deja la orilla del lago frente al puerto de Peleco i cambia de la direccion E. a O. al norte para dirijirse a Cañete faldeando los cerros de Peleco i tomando altura hasta llegar a la cota 70, altura a que se encuentran los llanos de la «Baja Frontera.»

La colocacion de la Estacion en Cañete, presenta algunas dificultades que hai que tomar en cuenta, i para cuya resolucion he estudiado dos proyectos como se puede ver en el plano de detalle de esta línea.

Cañete se encuentra situado en uno de los llanos de la rejion llamada la «Baja Frontera» i cuya altura jeneral es mas o ménos la misma sobre el nivel del mar 70^{m} a 80^{m}.

La ciudad se encuentra limitada por dos valles principales que son el de Leiva por el sur i oriente i el de Tucapel por el poniente i que se juntan un poco al sur de Cañete para formar el rio Peleco. De manera que para pasar del lago Lanalhue a Cañete, hai que atravesar forzosamente el rio Leiva, i como la línea de que se trata tiene que ser prolongada hasta el puerto de Lebu para que tenga la importancia i preste los servicios que de ella se esperan, hai que pasar el rio Tucapel.

Colocando la Estacion en el llano, segun el 2.º proyecto a la altura de Cañete, 60^{m} mas o ménos, tendríamos que pasar el rio Leiva a esa altura con un viaducto de 160 metros de largo por 45 metros de alto en su parte mas favorable; para prolongar despues la línea a Lebu tendríamos que, o bien bajar el valle de Tucapel por el lado oriente, para pasar este rio por un puen-

te i despues subir hasta la cota 70m mas o ménos por las faldas del poniente, con una diferencia de nivel de 45m mas o ménos; o bien conservar la altura de 60m de la Estacion de Cañete i pasar el Tucapel con un viaducto de 40 metros de alto por 300 metros de largo en su parte mas angosta.

El enorme costo que demandaria el viaducto de Tucapel, bastaria por si solo para abandonar esta solucion, quedando por lo tanto, fuera de toda comparacion.

Con el proyecto de colocar la estacion en el valle de Tucapel, frente a Cañete, evitamos los viaductos de Leiva i de Tucapel. Para colocar la estacion en el valle, he trazado una línea que bajando desde el kilómetro 80, con una pendiente de 1.40%, vaya a pasar el rio Leiva con un puente de 25m de largo de un solo tramo, i llegar así al nivel del valle del Tucapel. Para prolongar esta línea a Lebu habria que pasar el rio Tucapel con un puente de 20m al nivel del valle i tomar la falda poniente i subir por esta falda hasta los llanos, salvando una altura de 50m con una gradiente a lo mas de 1.50%.

El colocar la Estacion de Cañete en el valle a 40m mas bajo que el plan de la ciudad no tiene inconvenientes graves, por encontrarse a mui poca distancia i fácil de unirse con un buen camino carretero con una gradiente máxima de 8%.

Comparando los dos proyectos de estacion, resulta que este último tiene un largo mayor de un kilómetro, evitándose en cambio el viaducto de Leiva cuyo costo no bajaria de 150,000 pesos.

Antes de concluir con la descripcion jeneral de este trazado, tengo que tratar el paso recorriéndolo por el cordon de Tranquilvoro pasando por el Huape. Para esto habria, una vez pasado el túnel de Nahuelbuta, que tomar la falda sur del cajon del Peral, pasar frente al puerto de Contulmo en el lago de Lanalhue, entrar por la quebrada de Puchoco que nace del

Tranquilvoro, tanto como lo permita la gradiente; atravesar el cordon de Tranquilvoro de 400m de altura, por medio de un túnel para caer al Huape i seguir despues al norte, pasando el Paicaví mui cerca de su union con el lago Lanalhue para llegar a Cañete por la orilla derecha del Peleco, o bien pasar el Paicaví despues de su union con el Peleco i tomar los llanos, pasando frente a Cañete al lado poniente del Tucapel, pasando por Llenquehue a 4 kilómetros mas o ménos de Cañete conforme al trazo hecho por el señor Harding.

Este trazado, ademas de las dificultades que presentará por un lado el paso del Paicaví cerca de Lanalhue donde es mui ancho i el inconveniente en el otro caso de no pasar por Cañete, daria un desarrollo mayor en la línea, puesto que se separa mas de la direccion jeneral, desviándose mas al sur que la línea trazada, teniendo ademas el túnel de Tranquilvoro cuyo largo mínimum seria de 1,500 metros.

Para que este trazado con los inconvenientes indicados fuese adoptado, seria necesario que la rejion favorecida, fuese mui estensa i mui superior a los que se encuentran en el lago Lanalhue. La parte del Huape directamente favorecida i la que se estiende mas al sur hasta *Antiquirta* i Tirúa, es una faja estrecha de territorio comprendida entre el mar, el cordon de Tranquilvoro i ramales de la cordillera de Nahuelbuta que en esta parte se inclina a la costa.

Los productos de *Antiquirta* i Tirúa que saldrian a la estacion de Peleco de la línea estudiada, acortaria su distancia solo en 15 kilómetros con la línea por el Huape; i en cuanto a esta rejion, aunque es mui productiva, la considero mui inferior en estension i, por lo tanto, en produccion a la que se abandonaria pasando la línea por la orilla norte del lago Lanalhue i por las faldas de los cerros de Peleco.

Se alega que esa parte de costa, sobre todo cerca del Huape, es mui carbonífera; lo cual no pasa de ser hasta ahora una ob-

servacion basada únicamente en analojías de la formacion jeolójica i que no ha sido aun comprobada por ningun trabajo ni reconociento que venga a demostrar prácticamente su importancia bajo el punto de vista de la estension i calidad de esos depósitos carboníferos.

Lo mas prudente seria, en caso de que esta rejion tomase agrícola o industrialmente una gran importancia, hacer un ramal de ferrocarril de trocha angosta, que arrancando de un punto cerca de Cañete, siguiese al sur, línea cuyo costo seria mui inferior al que demandaria la sola construccion del túnel de Tranquilvoro.

Hemos dicho que la lonjitud total de la línea de Sauces a Cañete es de 83.400m. Este trayecto como se podrá juzgar por el plano es sumamente tortuoso. La lonjitud total recorrida se descompone de la manera siguiente:

En curvas.....	m.	37,212 66
» rectas.....	»	46,187 34
Total.....	m.	83,400 00

Siendo la razon aproximada entre unas i otras como de 1 a 1.24.

Hai en toda la línea 134 curvas de radios variables desde 300m. En la puntilla del Natre se ha colocado una curva de 250m de radio que en el estudio definitivo se puede aumentar a 300m haciendo mayor el corte de esta puntilla.

El largo mínimum de las tanjentes entre dos curvas de distinto sentido es de 45m.

La Estacion de los Sauces se encuentra como hemos dicho a la altura de 110m sobre el nivel del mar.

La altura máxima a que se llega es de 202m en la Cordillera de Nahuelbuta a la entrada del túnel i la mínima de 7m en el lago de Lanalhue.

Desde la Estacion de los Sauces la línea sube con gradientes suaves hasta el klm. 3.300 para despues bajar a los valles del Guadaba, del Huitrunco hasta la cota 80: la gradiente máxima en esta parte es de 1.44%, en los valles se ha colocado un trecho a nivel de 4,150m.

En la estaca 1.050 principia la subida al Portezuelo del Centinela, con una rampa de 1.65% en 2,000m para llegar al Portezuelo a la altura de 113m; como se comprende, esta gradiente puede suavisarse hasta 1.40 o mas aun, principiando la rampa un poco ántes.

Del Portezuelo del Centinela las gradientes son suaves hasta el pueblo de Puren en el klm. 28.

Desde la Estacion de Puren cuya altura es de 97m, la línea penetra en la Cordillera i sube constantemente hasta la entrada del túnel de Nahuelbuta con rampas variables siendo la mayor de 2% en una distancia de 1,000m. En el estudio definitivo de esta línea es fácil conseguir en toda esta seccion una gradiente que no pase de 1.60%.

En el klm. 38 punto mas alto de la línea, se ha colocado un descanso a nivel de 200m de largo a la altura de 202m sobre el nivel del mar.

En el klm. 38.200 está la entrada del túnel trazado en línea recta i con una pendiente de 2% la que se continúa fuera del túnel por las faldas del cajon del Peral hasta el lago de Lanalhue. El largo total de esta pendiente es de 9,350m i es la mas fuerte de toda la línea.

En la estaca 47.550 termina la gradiente de 2%, i se sigue la falda norte del lago de Lanalhue en su mayor parte a nivel a la cota mínima de 7m.

Pasado el lago i frente al puerto de Pelcco la línea sube con

rampas suaves alternando con trozos a nivel hasta el klm. 77.355 donde alcanza la altura de 65m, para despues bajar desde la estaca 79.800 con gradiente de 1.40% a la Estacion de Cañete situada en el valle de Tucapel, o bien seguir a nivel hasta la Estacion del segundo proyecto.

Resulta que la lonjitud total de la línea es recorrida:

A nivel en un largo de.....	26,600	m.
En pendientes en un largo de.....	27,450	»
En rampas » » » ».....	29,350	»
Total.....	83,400	m.

Del estado del perfil lonjitudinal de este proyecto preliminar se deducen varias consecuencias de importancia, i que deben tomarse en cuenta al hacer el estudio definitivo, tendentes a mejorar estas gradientes con el objeto de hacer la esplotacion de la línea en las condiciones mas favorables. Vemos que la gradiente mayor que es 2% está en Rampa en el valle de Manzanar en una lonjitud de 1,000m, i en pendiente a la bajada de la Cordillera de Nahuelbuta en el túnel; la rampa de 2%, como hemos dicho anterirmente puede reducirse a 1.60% en el estudio definitivo, i tendríamos por lo tanto que la gradiente mayor de 2% estaría en pendiente, i concentrada en un solo punto, lo cual es mui conveniente para la esplotacion futura de la línea pues en caso de tener que recurrir a trenes mui pesados se establecería un servicio de doble traccion, en un solo punto, como se hace en Paso Hondo i en el Tabon en la línea de Valparaiso a Santiago.

Por otra parte, como es de suponerlo, la mayor carga seguiría la direccion de los valles centrales a la costa, por lo tanto el mayor tráfico está en el mismo sentido i a favor de la mayor gradiente.

Como esta mayor gradiente está a su vez combinada con el radio mínimum de 300m tendremos que esta parte de la línea es la mas fatigada i por lo tanto los trenes que vienen de la costa al valle central, deben tener su peso en relacion con estas condiciones de traccion.

Veamos cual es el peso que se puede dar a un tren en estas condiciones.

Supongamos que para el servicio de esta línea tenemos locomotoras como la Colina por ejemplo, de la seccion de Valparaiso a Santiago.

Su peso sobre las ruedas motrices es de..... 37,240 kgs.
El peso del tender listo para el servicio es de. 34,000 »

Veamos cual es el límite de carga que puede arrastrar esta locomotora en una gradiente de 2% i en curvas de radio de 300m.

El límite del peso del tren que puede llevar sin esponerse a patinar es dado por la relacion siguiente:

$$(1) \qquad 1000pf = P(a+i+a'') + (p+p')(a'+i+a'')$$

en la cual tenemos que:

p—el peso de la máquina en toneladas..... 37.24 ton.
p'—» » del tender en id..... 35 00 »
P—» » del tren arrastrable en ton..... x
a — la resistencia a la traccion del tren dado en kilógramos por tonelada..... 3 kgs x ton.
a'—resistencia a la traccion de la máquina i tender, dado en kilos x tonelada..... 10 kgs x ton.
a''—resistencia a la traccion debida a la curva de 300m que es..... 4 kgs x ton.
i —resistencia debida a la gradiente que se estima en 1 klg. por ton. i por milímitro de inclinacion, por metro i que en este caso es..... 20 kgs x ton.

De la fórmula (1) tenemos que:

$$(2) \qquad P = \frac{1000pf - (p+p')(a'+i+a'')}{a+i+a''}$$

poniendo en esta fórmula los valores correspondientes indicados mas arriba tenemos que:

$$P = \frac{37240f - 72,24 + 34}{27}$$

El valor de f que es el coeficiente de adherencia varia segun las condiciones de la línea, Suponiendo la línea fuera del túnel podemos hacer a $f = \frac{1}{7}$ de la adherencia total; poniendo este valor de f en la fórmula anterior i efectuando las operaciones tendremos que:

P = 106 ton. en números redondos. Esta sería la carga límite en la pendiente de 2% con curvas de 300m, al aire libre; en el túnel las condiciones de traccion son peores, puesto que el coeficiente f aplicable en este caso seria $\frac{1}{10}$ en lugar de $\frac{1}{7}$ como en el caso anterior. Poniendo este valor de $f = \frac{1}{10}$ en la fórmula (2) i suponiendo el valor a'' resistencia debida a la curva de 300m puesto que el túnel está en línea recta i poniendo los demas valores indicados tendríamos que:

$$P = 67.\ \text{ton.}\ 6$$

mui inferior al valor encontrado anteriormente.

Seria por lo tanto mui conveniente para la esplotacion tener el túnel con una gradiente que permitiese al tren de peso de 106 ton. pasar por el túnel sin tener que desdoblarse o emplear doble traccion.

Veamos cual seria esta gradiente, la fórmula que debe aplicarse en este caso, seria:

$$P = \frac{1000pf - (p+p')(a'+i)}{a+i}$$

Sacando de esta fórmula el valor de i tenemos

$$i = \frac{1000pf - (p + p')a' - Pa}{P + p + p'}$$

poniendo en estas fórmulas los valores indicados anteriormente i haciendo a P = 106 i tomando $f = \frac{1}{70}$ tenemos que

$$i = 15$$

espresado en milímetros de inclinacion por metro, lo que equivale a 1.50%.

Vemos pues que para tener la traccion en el túnel en iguales condiciones que al aire libre con gradiente de 2% i radio de 300m, conviene reducir la gradiente en el túnel a 1,50%.

Como la lonjitud del túnel es de 3350m. puesto en el proyecto preliminar con gradiente de 2% la reduccion a 1.50% daria una diferencia de 16m.75 de altura, que se puede bajar prolongando la gradiente de 2% en 837m. lo cual se puede hacer fácilmente como puede verse en el plano de detalles de la línea.

Estaciones i paraderos

Consultando los intereses de las localidades atravesadas por la línea se han colocado las Estaciones i Paraderos.

Despues de la Estacion de los Sauces se ha colocado un paradero en el valle del Guadaba cerca del Huitrunco, para facilitar el embarque a los productos de toda esta zona sin tener que pasar a los Sauces.

Estacion Puren, cerca del pueblo de este nombre klm. 28.500 i que puede considerarse como Estacion de 2ª clase.

Estacion Lanalhue, tiene su importancia por estar colocada al pié de la Cordillera de Nahulebuta donde termina la gradiente de 2%, i que seria de mucha utilidad en caso de que hubiera ne-

cesidad de establecer una doble traccion en esta parte de la línea. Esta Estacion servirá a los valles de Contulmo, Peral i demas valle chicos situados al oriente del Lanalhue, hoi dia ocupado por colonos.

Paradero de Hicura, para servir al valle de Hicura uno de los mas estensos i productivos de toda la rejion del lado norte del lago de Lanalhue.

Paradero de Peleco, colocado cerca del punto donde se junta el camino de Cañete con el que viene del sur i que pasa por la Antiquina, Tirúa, Huape i Paicaví; sirviendo por lo tanto a toda esta rejion i por último Estacion Cañete.

Obras de Arte

La única obra de arte importante es el túnel de Nahuelbuta, las demas son de poca consideracion.

Hai un puente de 25^{m} sobre el Rio Leiva.
» » » 24^{m} » » Guadaba.
» » » 20^{m} » » Puren.
» » » 15^{m}.
» » » 12^{m}.
15 » » 10^{m}.
10 » » 8^{m}. 6^{m}. 14^{m}.
25 alcantarillas abiertas i
94 » abovedadas.

Importancia de este Ferrocarril

El Ferrocarril de Sauces a Cañete por sí solo no tiene importancia alguna comercial; pero prolongada esta línea hasta el puerto de Lebu se consigue beneficiar dos importantes provincias de la República, como Malleco i Arauco, dando salida a sus pro-

ductos i facilidad a sus comunicaciones por una via mas corta como seria la de Lebu.

La provincia de Malleco aunque atravesada de norte a sur por el Ferrocarril del Estado que llega hasta Traiguen tiene su salida al puerto de Talcahuano, del cual dista 230 klms.

La línea de Talcahuano se halla enormemente recargada, pues a este punto converjen tres importantes ramales sirviendo una estensa rejion agrícola e industrial que paulativamente va aumentando en produccion a medida que se protejen las líneas del Estado i que se habilitan nuevos terrenos. A la fecha ya se hace sentir la insuficiencia de esta línea; las distancias se van aumentando i las mercaderías del tráfico son mas i mas deficientes; i el industrial teniendo que luchar con la insuficiencia de los elementos de trasporte, el mayor flete a medida que las distancias aumentan, no pudiendo competir con los productos similares situados mas cerca del puerto de embarque, tiene forzosamente que reducir su produccion; no pudiendo por lo tanto estas rejiones adquirir toda la importancia i desarrollo de que son susceptibles.

Deber del Gobierno, es pues, protejer esos valiosos intereses, por medio de un ferrocarril a Lebu que vendrá a resolver la cuestion, disminuyendo las distancias de trasporte en mas de la mitad, abaratando los fletes i dando por lo tanto mas facilidades al movimiento comercial de la parte sur de la provincia de Malleco i a la mayor parte de la provincia de Arauco.

La rejion de la Cordillera de Nahuelbuta, donde hai una cantidad considerable de maderas de construccion de excelente calidad i cuya esplotacion a la fecha es mui reducida, por tener su trasporte en condiciones difíciles a Sauces, Curanilahue o Lebu, por malos caminos i en condiciones mui onerosas; vendria con el ferrocarril, que atraviesa la Cordillera en su zona mas rica, a aumentar de una manera notable esta industria, dando una fuente mas de entradas a esta línea.

La provincia de Arauco beneficiada por la línea a Lebu, tiene una gran importancia para el porvenir por la gran cantidad de depósitos carboníferos que se estienden de norte a sur de esta provincia.

Esta provincia no tiene mas salida que el puerto de Lebu directamente a la costa i por el norte a Talcahuano por la línea de Curanilahue a donde tienen que mandar sus productos por caminos que en el invierno se hacen jeneralmente intransitables; por otra parte, las tarifas del ferrocarril de Curanilahue, son mas de dos veces mayores que las del Estado, encontrándose en condiciones imposibles para favorecer la agricultura de toda la rejion, que encontrándose con elementos para adquirir un gran desarrollo, limita hoi dia su produccion solo para llenar las necesidades de la localidad; produciendo mùi poco para la esportacion, que tiene que hacerse por el puerto de Lebu.

Los importantes depósitos carboníferos de Curanilahue i que se estienden al sur hasta el Paicaví, reconocidos en Pilpilco, los Álamos i en el mismo Cañete i que abarcan toda la zona comprendida entre la Cordillera de Nahuelbuta i la costa, solo esperan el ferrocarril para entrar en plena esplotacion.

Atravesando la rejion carbonífera de E. a O. por el ferrocarril a Lebu i estendiendo ramales al sur i al norte de esta línea se abarcaría toda esta zona; despertando la iniciativa particular i atrayendo capitales para la fundacion de nuevos establecimientos carboníferos a cuya sombra se formarían otros establecimientos industriales i manufactureros.

El Estado seria a su vez directamente beneficiado, por lo que toca a la esplotacion de los ferrocarriles cuya provision de carbon se hace hoi dia desde Talcahuano. Con el ferrocarril a Lebu esta provision se haría directamente desde el punto de produccion por sus propias líneas, llenando las necesidades de las líneas del sur cuyo consumo irá aumentando a medida de su prolongacion.

Podria tambien el Estado adquirir depósitos carboniferos para esplotarlos por su cuenta pudiendo de este modo realizar una notable economía en la esplotacion de sus ferrocarriles.

Bajo el punto de vista estratéjico tiene esta línea una gran importancia: puesto que estando el servicio de los ferrocarriles del Estado sujeto a la provision de carbon que hoi dia se hace de los establecimientos de Curanilahue, Colico, Lota i Coronel, por el ferrocarril de Arauco que pasa por la costa a la orilla del mar en su mayor parte; puede fácilmente ser inutilizado por el enemigo en caso de un conflicto internacional; privando por lo tanto a la industria i al Estado de este elemento indispensable, i sin el cual no se podria movilizar rápidamente un ejército en caso de que las necesidades de la defensa lo exijiesen.

El ferrocarril de Sauces a Lebu estará exento de este peligro i la provision de carbon quedaría siempre asegurada.

Con el ferrocarril el puerto de Lebu adquiriría una gran importancia i su movimiento comercial, que hoi dia pasa de $ 1.000,000 aumentaría considerablemente.

El puerto de Lebu es malo; pero el Gobierno se ha preocupado desde tiempo atras en mejorarlo. En 1877 el injeniero señor Levêque hizo un estudio de mejora del puerto, cuyo presupuesto lo estima en $ 1.300,000 oro.

Zona de atraccion del ferrocarril

Aunque el estudio de este ferrocarril no se ha hecho sino hasta Cañete, por las consideraciones que se refieren a la parte económica de este proyecto, tendremos que tomar en cuenta la línea hasta Lebu i cuyo largo total sería 122 klms.

Veamos cual es la zona de atraccion en la provincia de Malleco i que actualmente, a falta de otra línea, toma la direccion de Talcahuano.

El término de la línea es Traiguen que dista de Talcahuano 230 klms.

Segun las tarifas del Estado una tonelada de carga paga de Traiguen a Talcahuano la tarifa siguiente:

Artículos de 1.ª clase.....	$ 9.00	tonelada
» » 2.ª id.....	» 6.60	»
» » 3.ª id.....	» 5.10	»

o séa un término medio de $ 6.90 por tonelada lo que da $ 0.3 por tonelada de carga i por klm. recorrido

La tarifa de pasajeros es la siguiente:

De 1.ª clase.....	$ 6 50
» 2.ª id.....	» 4 90
» 3.ª id.....	» 2 40

o sea un término medio de $ 4.60 por pasajero lo que da $ 0.02 por pasajero kilométrico.

De Traiguen a Lebu habrá la distancia siguiente:

De Traiguen a Sauces.....	41	klms.
» Sauces a Lebu.....	123	»
Total.....	164	

Que aplicando las mismas tarifas daria una

tonelada de carga.....	$ 4 90
I un pasajero.....	» 3 28
Mientras que a Talcahuano pagaria una tonelada de carga.....	» 6 90
Un pasajero.....	» 4 60

Diferencia bastante sensible sobre todo en la carga i que se mantiene constante hasta la Estacion de los Sauces, arranque del Ramal a Lebu.

De los Sauces al norte esta diferencia va disminuyendo hasta hacerse nula en Angol, donde la carga tomará indiferentemente

la via de Talcahuano o Lebu por ser las distancias mas o ménos las mismas.

De modo que la zona de atraccion en la provincia de Malleco principia desde Angol al sur, por la línea del Estado, abarcando las estaciones de Trintre, los Sauces, Quilquen, Trigal i Traiguen, comprende ademas:

Las subdelegaciones 7, 8 i 9 del departamento de Angol i

Los departamentos enteros de Traiguen i Mariluan.

En la provincia de Arauco comprende el departamento de Cañete en su totalidad. El departamento de Lebu ménos las subdelegaciones 3 i 6 que están cerca de Curanilahue i que salen a Talcahuano, lo mismo que la mayor parte del departamento de Arauco.

La produccion de toda la zona abarcada es bastante considerable i variada; los principales artículos de produccion son los siguientes: trigos, cebadas, toda clase de cereales, maderas, cáscaras de lingue i de Peumo, lanas, grasa, etc., etc.

En el departamento de Cañete hai 5 molinos que jeneralmente no trabajan sino 6 meses en el año, por falta de trigos por la dificultad de sus trasportes. En Cañete hai una destilacion de aguardientes.

Tráfico probable

La poblacion de toda la zona de atraccion que hemos indicado mas arriba segun la Sinopsis Estadística de la República para 1894 es la siguiente:

Departamento de Angol.....	23,000	habitantes
Departamento de Traiguen.....	23,500	»
Departamento de Mariluan.....	7,600	»
Departamento de Lebu.....	21,892	»
Departamento de Cañete.....	32,880	»

I si tomamos la mitad de la poblacion del departamento de Angol i los ⅔ de la de Lebu tendremos un total de 90,000 habitantes en números redondos i que se encuentran en contacto directo con el ferrocarril a Lebu.

Tomando en consideracion las condiciones de bienestar i las costumbres de los habitantes de esas rejiones, no seria excesivo calcular como tráfico probable de pajeros el coeficiente 2; tanto mas si se toma en cuenta el aumento rápido de la poblacion una vez que esas rejiones estén atravesadas por un ferrocarril.

Aplicando este coeficiente 2, tendríamos un tráfico de 180,000 pasajeros.

Para *mercaderías* en jeneral i tomando como base la poblacion actual podemos aceptar el coeficiente 1.5 en tonelada por habitante, lo que daria un tráfico probable de mercadería de 135,000 toneladas.

En cuanto a la poblacion agrícola e industrial de la rejion, tenemos que en la provincia de Malleco la carga movilizada en las estaciones comprendidas entre la zona de atraccion, i que fueron esportadas por el puerto de Talcahuano en el año pasado, es la siguiente:

Trigos.....	45,160	toneladas
Cebada.....	3,763	»
Harinas.....	3,400	»
Lanas.....	200	»
Lingue (cáscara).....	350	»
Alcohol	250	»
	53,123	toneladas,

o sea un total de 53,123 toneladas que tomaria la línea de Lebu.

El departamento de Cañete tiene la produccion siguiente:

Trigo	6,773	toneladas
Cebada	308	»
Harinas	2,500	»
Chacareria	3,360	»
Afrecho	500	»
Lingue	4,600	»
Alcohol i aguardiente	510	»
Lana	138	»
Maderas	100,000	piezas
Ganado lanar i vacuno	26,000	cabezas

o sean 18,689 toneladas de carga del departamento de Cañete.

Del departamento de Lebu, tiene mas o ménos los mismos productos i su produccion alcanza hasta 15,000 toneladadas mas o ménos.

El acarreo de carbon de la costa al interior puede llegar a ser bastante considerable i poniéndonos en un límite prudente, calcularemos un acarreo de 50,000 toneladas por año. La elaboracion de maderas de la cordillera de Nahuelbuta adquirirá un gran desarrollo, i podrá entónces con el ferrocarril esportarse en condiciones favorables, i no creo excesivo calcular un trasporte de 50,000 toneladas por año, como base para el objeto de que se trata.

En resúmen, tenemos que el tráfico probable seria:

Pasajeros	180,000	
Carga. Mercaderías en jeneral	135,000	toneladas
» esportada de la provincia de Malleco	53,126	»
» esportada del departamento de Cañete	18,689	»
» esportada de departamento de Lebu	15,000	»

Carga correspondiente al carbon..	50,000	toneladas
» » a maderas.	50,000	»

Tenemos, por lo tanto, un total de 180,000 pasajeros i 320,800 toneladas de carga.

Si suponemos que esta carga recorre un trayecto medio de 62 kilómetros i aplicamos las mismas tarifas del Estado en la línea de Traiguen a Talcahuano que es de 0.02 por pasajero kilométrico i 0.03 por tonelada kilométrica, tendremos que las entradas brutas del ferrocarril a Lebu serian:

Por	180,000	pasajeros a 0.02 × kilómetro. da	$	223,200
Por	321,800	toneladas a 0.03 × » dan	»	598,548
	501,800			
		Total de entradas.....	$	821,748

Gastos de esplotacion

Para calcular los gastos de esplotacion de la línea, lo he hecho por comparacion, con los gastos de la línea del Estado; puesto que estando esta línea sujeta a la misma administracion, i por lo tanto, a las mismas prácticas, estará en las mismas condiciones.

Segun la estadística de los ferrocarriles, resulta que la proporcion entre el producto i los gastos ha sido en 1884 52.30%, 1885 62.50%, 1886 62.60%, 1887 66.09%, 1888 75.14%, 1889 85.74%, 1890 81.97%, 1891 82.21%, 1892 94,11% i 1893 76.50%.

Por lo que se vé en este cuadro, el menor coeficiente de gastos ha sido de 52.30% i el mayor de 94.11.

Esta diferencia dada por la estadística es bastante considerable i ha sido motivada por causas completamente estrañas a la esplotacion misma de la línea. Esta desproporcion es conside-

rada por el señor injeniero don Domingo Victor Santa María (1) como mui anormal i la atribuye, en los años de mayor proporcion, a los excesivos gastos que han demandado las líneas del Estado, en las mejoras introducidas en estos últimos años en las condiciones de la vía, en la construccion de muchas estaciones i puentes definitivos i, sobre todo, a la gran cantidad de material trasportado para la construccion de nuevas líneas, i que recargaron los gastos de esplotacion sin aumentar las entradas.

Considera que conjurados algunos males que ocasionan esta desproporcion, se puede llegar a la cifra normal de 52 a 53%.

Teniendo en cuenta las condiciones de trazado de esta línea en la seccion del túnel de Nahuelbuta, creo que se puede tomar como coeficiente de gastos un 60% de las entradas.

Como las entradas calculadas han dado un total de $ 821,748.

Los gastos seran el 60% o $ 493,048 80. Quedaria, por lo tanto, una utilidad de $ 328,700.

El presupuesto de la línea de Sauces a Cañete alcanza a la suma de $ 4.884.889.88, i como hemos hecho todos nuestros cálculos en el supuesto de que la línea se prolongaría a Lebu, tendremos que agregar lo que costaria esta prolongacion. La distancia de Cañete a Lebu seria de 40 kilómetros mas o ménos, i como el trayecto es jeneralmente fácil sin obras de arte de alguna importancia, el valor kilométrico no pasaría de $ 30,000 o sea un total de $ 1.200,000, que agregado al valor anterior nos daria para la línea de Sauces a Lebu, un valor total de $ 6.084,889.88, dando por lo tanto esta línea, una utilidad de 5.45% sobre el capital invertido en la construccion.

Setiembre de 1895.

E. Bobillier.

---

(1) Anales del Instituto de Injenieros, Diciembre de (1892).

PRESUPUESTO PRELIMINAR

Trocha 1.68—Largo 83.400m

1.—ESPROPIACIONES

Por 84 hectáreas en terreno plano i vega, la hectárea a $ 100	8,400.00	
Por 38 hectáreas en faldas, precio de la hectárea a $ 60	2,280.00	
Por 34 hectáreas en faldas paradas, precio de la hectárea $ 40	1,360.00	
Total de espropiaciones		13,040.00

2.—ROCE

En globo	2,000.00	2,000.00

3.—MOVIMIENTO DE TIERRAS

a) Terraplenes.—Por 1.738,000m³ el m³ a $ 0.20	347,600.00	
b) Cortes.—2.190,800m cúbicos		
» 1.095,400c.m³ a $ 0.30	328,620.00	
» 550,000 a $ 0.40	220,000.00	
» 345,000 a $ 0.50	172,500.00	
» 200,400 a $ 0.60	120,740.00	
Total de movimiento de tierras		1.188,960.00

4.—OBRAS DE ARTE

a) Túnel de Nahuelbuta.—Supuesto en roca blanda i todo revestido, segun tipo de la Direccion de Obras Públicas		
Escavaciones. Por 131,180m³ el m.³ a razon de $ 10	1.311,800.00	

Revestimiento. Por 35,700^{m3} de albañilería el m.^{3} a $ 24	856,800.00	
Total de túnel		2.168,600.00
b) Puentes.—Superstructura de fierro; machones de albañilería; 2 de 25^m c/u el ml. a $ 350	17,500.00	
1 de 20^m el ml. a $ 300	6,000.00	
1 de 12^m el ml. a $ 260	3,120.00	
1 de 15^m el ml. a $ 275	4,125.00	
15 de 10 c/u el ml. a $ 250	37,500.00	
5 de 8^m c/u el ml. a $ 200	8,000.00	
5 de 6 i 4^m con 25ml. a $ 150	3,750.00	
Total de puentes		79,995.00
c) Alcantarillas abiertas. — Por 25 alcantarillas abiertas i que contienen:		
Escavaciones 672^{m3} el m.^{3} a $ 0.40	268.80	
Albañilería, mezcla de cal i cemento 739^{m3} el m.^{3} a $ 11	8,129.00	
Total de alcantarillas abiertas		8,397.80
d) Alcantarillas abovedadas.—19 alcantarillas de 200^m a 250^m luz, con un largo total de 491 ml. el metro lineal a $ 32	15,712.00	
Por 14 alcantarillas de 1.50 luz con 327^m de largo a $ 30	9,810.00	
Por 38 alcantarillas de 1^m de luz con 558^m de largo el ml. a $ 20	11,160.00	
Por 4 alcantarillas de 0.80 de luz con 43^m de largo el ml. a $ 18	774.00	
Por 17 alcantarillas de 0.50 de luz con 235^m de largo el ml. a $ 15	3,525.00	
Total de alcantarillas cerradas		40,981.00
e) Defensas.—En desvíos de estero i lago Lanalhue, 1,610ml. con 2,120^{m3}; albañilería de piedra asentada a mano el m^3 a $ 5.00	10,600.00	10,600.00
f) Desvíos de caminos i esteros en globo	1,500.00	1,500.00
g) Pasos a nivel en globo	500.00	500.00

5.—Via permanente

a) Por 160,000 metros de rieles de acero, incluso para estaciones. Rieles de 30 klgs. por metro; son 5,280 toneladas a £4-11-8 = $ 61.11 al cambio de 18'.		
Por 5,280 toneladas a $ 61.11	322,660.80	
b) *Eclisas.*—17,600 pares con peso de 12 klgs. el par; son 211.2 tm. a £5-14-16; son al cambio de de 18' la tonelada $ 75.33	16,130.00	
c) *Pernos.*—70,400 pernos con sus respectivas tuercas i con peso de 0.48 klgs. c/u son 31 toneladas al precio de £13-2 tonelada. Al cambio de 18' la tonelada vale $ 174.66	5,414.46	
d) *Durmientes.*—1,200 por kilómetro, en 85 kilómetros incluyendo estaciones son 102,000 durmientes a $ 0.40	40,800.00	
e) *Clavos.*—408,000 con peso de 0.35 klgs. c/u son 142.8 toneladas a £14-14-6 la tonelada; al cambio de 18', la tonelada vale $ 196.33	28,035.92	
f) *Enrieladura.* — Por 85 kilómetros incluyendo estaciones, el kilómetros a $ 450	38,250.00	
g) *Lastre.*—Por 200,100^{m3} de lastre el m^3 a $ 1.00	200,100.00	
Total de vía permanente		651,392.08

6.—Cierro de la línea

Por 160 kilómetros de cierro, el kilómetro a $ 350	56,000.00	

7.—Estaciones i paraderos

Estacion Puren	12,000.00	
Estacion Lanalhue, con casa de máquinas	18,000.00	
Estacion Cañete	15,000.00	
Paraderos Guadaba, Hicura i Peleco $ 4,000 c/u.	12,000.00	
Total de estaciones i paraderos		570,000.00

8.—Telégrafo

Por 83,400 m de telégrafo con sus baterías el kilómetro a $ 150	12,510.00	
9.—Equipo		
Por 4 locomotoras para trenes de carga c/u a $ 31,200	124,800.00	
Por 2 locomotoras para pasajeros c/u a $ 30,000	60,000.00	
Por 2 coches pasajeros 1.ª clase a $ 12,001	24,000.00	
Por 2 id. id. 3.ª clase a $ 8,000	16,000.00	
Por 25 carros de carga (bodegas) a $ 4,000	100,000.00	
Por 12 id. planos a $ 3,000	36,000.00	
Total para equipo		360,800.00
Suma total		$ 4.652,275.88
Imprevisto 5%		232,603.80
Valor total del presupuesto		$ 4.884,889.68

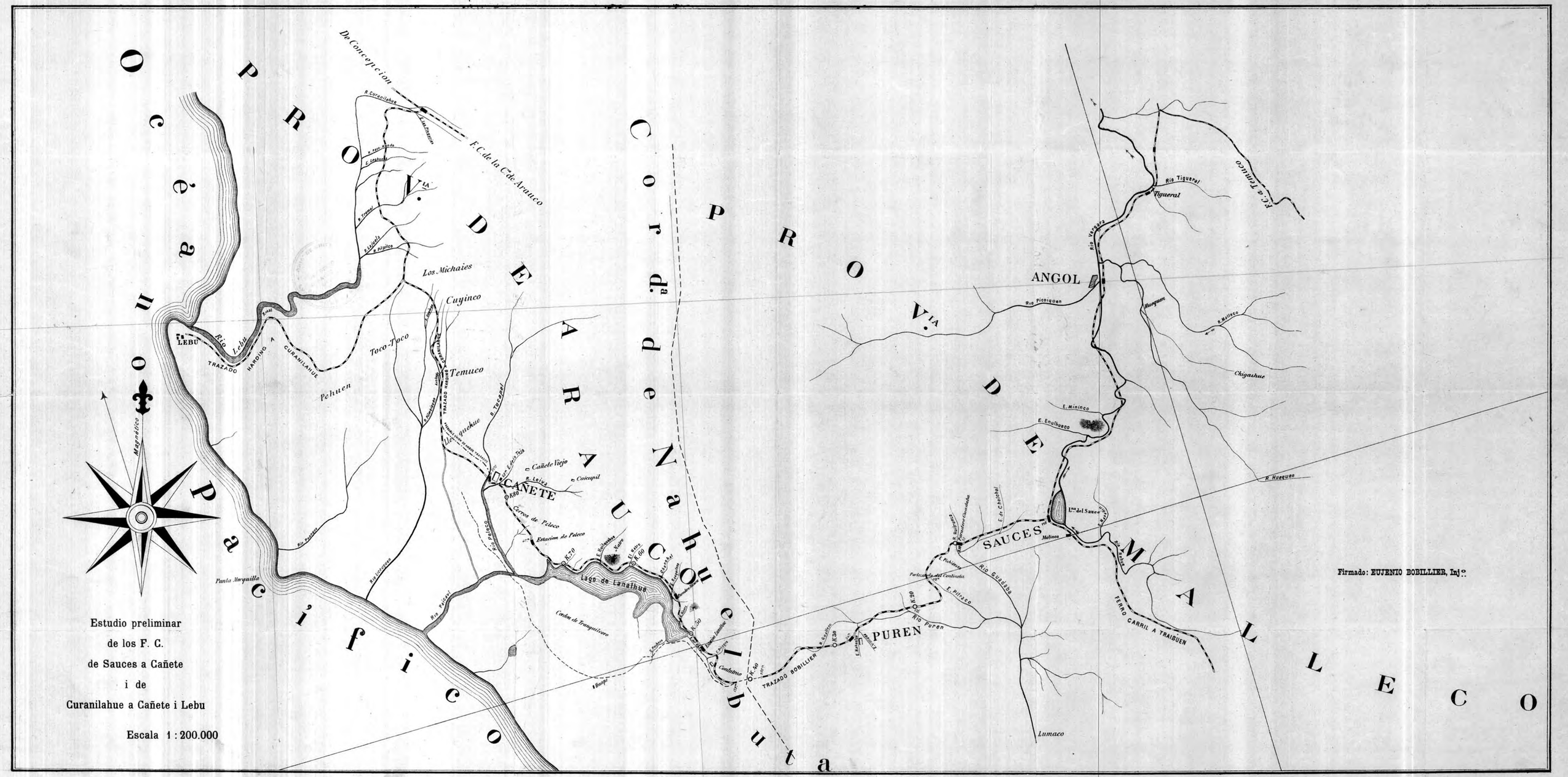
Santiago, Setiembre de 1896.

E. Bobillier.

CONSIDERACIONES SOBRE LA INSTALACION

DE UN SERVICIO DE CREMALLERA EN LA LÍNEA DE SAUCES A CAÑETE

Se ha indicado como que seria mui conveniente instalar una seccion de cremallera en la línea de Sauces a Cañete en la cordillera de Nahuelbuta. Por mas que he tratado de encontrar una razon fundada para justificar esta idea, he tenido que reconocer que es completamente inadmisible para esta línea la seccion de cremallera.



Estudio preliminar
de los F. C.
de Sauces a Cañete
i de
Curanilahue a Cañete i Lebu

Escala 1 : 200.000

Firmado: EUJENIO BOBILLIER, Inj.o

Lito. Eduardo Cadot. Huérf. 25.