

1

BIBLIOTECA

SECCION TRAZADOS
ANTOFAGASTA.— Plaza Colón y sus alrededores.
BIBLIOTECA

Revista de CAMINOS

Va Johnson

Organo Oficial del Departamento de Caminos de Chile

Primer Trimestre

Año 1953

REVISTA DE CAMINOS

REVISTA NACIONAL DEDICADA A LA TECNICA DEL
CAMINO Y LA EDUCACION VIAL

ORGANO OFICIAL DEL DEPARTAMENTO DE CAMINOS
DE LA DIRECCION DE OBRAS PUBLICAS

CASILLA 153 TELEFONO 85231

SANTIAGO DE CHILE

OFICINA:

MORANDE 71 — Edificio del Ministerio de Obras Públicas y
Vías de Comunicación (Entrepiso)

PRECIOS DE LA REVISTA

	En el País	En el Extranjero
SUSCRIPCION ANUAL	\$ 120.—	\$ 160.—
NUMEROS SUELTOS	40.—	50.—
NUMEROS ATRASADOS	60.—	80.—

Revista de CAMINOS

Organo Oficial del
Departamento de Caminos

CONSEJO DIRECTIVO
OSCAR TENHAMM VILLALON, Director General de Obras Públicas.
ERNESTO BERRIOS WAIDELE, Director del Departamento de Caminos.
CARLOS ALLIENDE ARRAU, ex Director del Departamento de Caminos.
RAMON ESCOBAR INOSTROZA, Ingeniero.

AÑO XII - SANTIAGO DE CHILE, PRIMER TRIMESTRE DE 1953

SECCION TRAZADOS
BIBLIOTECA

Sumario

BIBLIOTECA

Págs.

PORTADA.—

Vista aérea de la Plaza Colón del Puerto de Antofagasta.

EDITORIAL.—

Es necesario revisar la Ley de Caminos 3

TECNICA.—

Economía de Transporte en Caminos, por Richard M. Zettel 7

FOTOGRAFIAS DE OBRAS.—

Exposición fotográfica del avance de las obras del Camino de Santiago al Sur y Túnel de Zapata 32

INFORMACIONES GENERALES.—

Puente Limarí, por el ingeniero Oscar Jiménez G. 39

Carretera Panamericana, Tramo Santiago a Puerto Montt, por el ingeniero Ramón Escobar I. 41

Propuestas públicas abiertas en la Sala de Despacho del señor Director del Departamento de Caminos durante el 1.er trimestre de 1953 63

Índice de temas camineros de revistas recibidas 64

Prensa Técnica 67

Editorial

Es Necesario Revisar la Ley de Caminos

Los primeros caminos que los conquistadores españoles abrieron en los valles de Chile, los construyeron siguiendo las huellas impuestas por las necesidades meramente administrativas y de defensa de sus posesiones. Los acontecimientos de Septiembre de 1810, que iniciaron la independencia del país de la corona española, mantuvieron a la legión de Patricios preocupados de la consolidación política de la joven República y durante los primeros 30 años de vida, en el país se afianzó la independencia y la estructura democrática de Gobierno. En 1842 se legisló por primera vez sobre caminos, pero estas disposiciones fueron más bien de policía, sin establecer recursos especiales para la construcción de nuevos caminos.

En el año 1920, para ser más exactos, el 5 de Marzo, el Congreso Nacional aprobó una Ley de Caminos, con lo cual se inicia en el país el resurgimiento de las vías carreteras. Los caminos de aquella época no eran más que anchas fajas de terrenos que carecían de obras de artes adecuadas y el tránsito preponderante correspondía a tropas de carga, arreos de animales y una que otra diligencia o coche de caballería. Esta Ley, creó recursos propios para la construcción y conservación de carreteras y orientó la política caminera con criterio regionalista al disponer que los fondos recaudados en un Departamento, fueran invertidos en la misma zona que los producía. El 11 de Marzo de 1930, la Ley 4851, modificó la Ley del año 1920, en el aspecto de procurar nuevos y mayores recursos para caminos, pero en general mantuvo la estructura de la anterior.

Sin lugar a dudas, las necesidades viales imperantes en el año 1930, eran muy diferentes a las de 10 años atrás, dado que en ese decenio, hicieron su entrada en los caminos chilenos los vehículos motorizados, que como elementos de transportes de pasajeros, mercaderías y materias primas, poco a poco fueron desplazando a los vehículos de tracción animal. Los caminos habían sido diseñados en su mayoría, para dar paso a los carros de arrastre, pero el automóvil que inició su circulación por estas débiles calzadas, necesitó de mejores y más consistentes capas de rodaduras exigidas por las ruedas motrices que se afirman en el terreno para impulsar a los vehículos.

Las carreteras año a año se han ido adaptando a las exigencias requeridas para una cómoda y segura circulación de los automotores, pues los adelantos sorprendentes de la ingeniería mecánica han dado como producto, máquinas potentes y rápidos medios de transporte, que piden mejores y mejores caminos. Si comparamos los vehículos en uso en 1930, fecha de la actual Ley de Caminos, que tenían una capacidad media de carga útil de 1 a 2 toneladas, nos encontramos hoy con camiones y sus remolques cargan de 20 a 25 toneladas, o sea, la capacidad de carga se ha multiplicado por 10. En el cuadro siguiente se indica el kilometraje de los caminos existentes y el número de vehículos en circulación de los años 1920 y 1930 que se legisló para caminos y el correspondiente al año recién pasado:

CAMINOS	1920	1930	1952
De pavimento superior	— Km.	118.— Km.	1.755.— Km.
De afirmado de grava o similares	500.— "	3.056.— "	16.627.— "
Carreteros de tierra	25.500.— "	27.000.— "	25.462.— "
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	26.000.— Km.	30.174.— Km.	43.844.— Km.

VEHICULOS

Automotores	7.634	43.238	90.594
Tracción animal	82.714	92.731	64.708

Si comparamos las condiciones imperantes en 1930, fecha de promulgación de la actual Ley de Caminos, con las de 1952, vemos que de 3.200 Km. de caminos con calzada firme se ha aumentado a 187.400 Km. En cuanto a los vehículos motorizados de 43.200 subieron a 90.600 vehículos, sin considerar su mayor capacidad de carga. Ahora bien, la Ley 4851 de Caminos, que es la que reglamenta y provee de recursos, sólo aportó en el año 1952 el 37% de los fondos necesarios para la construcción, expropiaciones y mantención de las carreteras. El saldo del 63% corresponde a Leyes especiales y complementarias que han creado nuevos impuestos a la bencina, bienes raíces de ciertas comunas, al cobre para los caminos de las provincias productoras de este metal rojo y otras leyes de carácter regional que han sido dictadas para financiar determinadas obras. Este conjunto de leyes especiales y complementarias ha dado lugar a una engorrosa interpretación, en muchos casos a dificultades de contabilización de los recursos propuestos, etc., que hace de las finanzas camineras un problema cada vez más difícil de comprender.

Como la Ley de Caminos actual tiene 22 años de uso y sus recursos han quedado muy a la zaga de las verdaderas necesidades viales actuales del país, se justifica su modificación, para evitar se sigan dictando nuevas leyes complementarias para determinados caminos, que en muchas ocasiones no están conforme con las verdaderas necesidades económicas de una zona.

Es conveniente, de una vez por todas, ir a una revisión de la Ley de Caminos 4851 y de sus complementarias, para fijar el texto definitivo de una nueva Ley General de Caminos que contemple el financiamiento adecuado para las obras de construcción, mejoramiento y conservación de caminos, y puentes carreteros y coordine las disposiciones vigentes con estos fines.

Por otra parte del "Estudio sobre rentas e inversiones que se justifica invertir anualmente en los caminos de Chile", (publicado en la Revista de Caminos en 1952), realizado por la Sección respectiva del Departamento de Caminos, estimamos oportuno recalcar las cifras globales de este informe. 1. — Que hay antecedentes de países con una vasta red de carreteras pavimentadas donde éstas absorben el mayor porcentaje de vehículos-kilómetros que transitan anualmente, y se ha llegado a calcular que el 80% del tránsito se efectúa sobre caminos pavimentados que aproximadamente corresponden al 20% de la red total. 2. — Con estas cifras llevadas al ambiente nacional, previos los estudios y observaciones en el terreno mismo, se llegó a la conclusión que la red de carreteras óptima para las actuales exigencias de transporte del país debe estar compuesta de un 15,1% de caminos pavimentados que representan 6.620 kilómetros, los cuales absorberían el 75% del volumen de vehículos-kilómetros. En cuanto a los caminos ripiados o similares deberían componer el 41,6% de la red total de caminos que representarían 18.240 km., que tendrían un tránsito del 20% de los vehículos-kilómetros anuales. El resto de 43,3% de la red serían caminos de tierra que por sus condiciones sólo tendrían el 5% en tránsito de vehículos. Todas estas conclusiones son fáciles de comprender puesto que en un camino pavimentado, como el caso de la Gran Avenida de Santiago a San Bernardo hay una circulación en 24 horas de 30.000 vehículos, mientras tanto hay caminos de tierra que no alcanzan a 10 pasadas de vehículos por día. En estas circunstancias habría que procurar aumentar los actuales caminos pavimentados en 4.865 Km., y los ripiados en 1.769 Km. para llegar a las condiciones ante dicha. Para obtener los resultados económicos de este plan, sería necesario pavimentar caminos troncales y ripiar los caminos de accesos a ellos, que por su ubicación lograrían captar el mayor volumen del tránsito automotor por carreteras.

La economía que tendría el país en cuanto al ahorro de divisas extranjeras por concepto de menor consumo de gasolina, lubricantes, repuestos y menor desgaste de los vehículos en una red de caminos óptima, se ha calculado en 3.519 millones de pesos anuales. Los costos de expropiaciones, construcción y conservación de esta nueva red que podría hacerse en un plazo de 10 años y si consideramos que el costo medio de un kilómetro de camino pavimentado de un ancho de calzada de 6 m. y 3 m. según las necesidades de la zona a servir, es de \$ 2.000.000.— y la construcción de un kilómetro de camino ripiado de \$ 930.000.— unida a las demandas anuales de la construcción y mantención de nuevos puentes carreteros y junto a los gastos de conservación general de las obras se llegó a calcular un presupuesto de \$ 3.300 millones de pesos anuales, que es bastante más bajo que el ahorro que tendría la economía nacional al llevar los caminos a estas condiciones óptimas de tránsito.

Ahora bien, si las inversiones en caminos efectuadas en 1952 fueron del orden de \$ 2.538 millones de pesos, hay un saldo anual de 760 millones de pesos que faltarían para cubrir las demandas de esta red nueva de caminos.

Las necesidades que exige la vida moderna y las propias de un país que trata de cimentar su economía y elevar el standard de vida de su pueblo, debe hacer meditar a los legisladores y al Supremo Gobierno de ir cuanto más pronto a una ordenación de las leyes tributarias que aportan fondos para caminos. Este estudio, seguramente deberá basarse en partes del texto de la actual Ley de Caminos de 1930 y de las Leyes suplementarias que han sido promulgadas con posterioridad, evitando las disposiciones de orden político regionalista que entran la acción de Ingenieros y Técnicos.

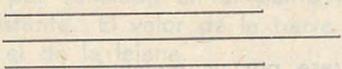
La nueva Ley General de Caminos, repetimos, deberá contemplar los recursos dinerarios suficientes y coordinar las disposiciones tendientes a lograr en un plazo de 10 años a obtener la red óptima de caminos señalados y procurar para el futuro de una reserva de fondos adecuada para una normal conservación de las vías carreteras entregadas a la libre explotación de la ciudadanía.

Esta nueva Ley deberá, así también, ampliar aquellos artículos que tienen relación con policía caminera, en el sentido de dar atribuciones a las autoridades viales del país, para reglamentar y controlar los tonelajes máximos y la circulación de los camiones de carga; los cuales son importados en la actualidad sin considerar los perjuicios que su libre tránsito hace en la carretera de pavimento medio y en los puentes de madera de muchos caminos regionales.

El estudio y promulgación de esta nueva Ley dará ocasión a augurar a los caminos chilenos una era de resurgimiento que beneficiará a la economía nacional y dará a los funcionarios de caminos la oportunidad de poner en construcción, nuevas carreteras que han sido proyectadas a base de una planificación económica y técnica.

R. E. I.

Técnica



ECONOMIA DE TRANSPORTE EN CAMINOS

Por RICHARD M. ZETTEL

Economista Asociado de Investigación.

Instituto de Ingeniería de Transporte y Tráfico
Universidad de California.

(Tomado del número de Agosto de 1952, de la Revista **PUBLIC ROADS**, a Journal of Highway Research, del Departamento de Comercio de Wáshington U .S. A.)

Al estudiar un tema tan amplio como es la economía de transporte en caminos es necesario elegir los aspectos que, para el autor al menos, parecen ser preeminentes. Se intentará hacer un cuadro en líneas generales del sitio del transporte, y del transporte por caminos en particular, en la economía moderna. Asimismo se indicará algunos de los aspectos económicos amplios que son de grave importancia para el público en general y que deben tenerla mayor aún para los que están directamente relacionados con la industria del transporte.

Conceptos Económicos Básicos

La economía es el estudio de la utilización de recursos limitados para satisfacer las necesidades humanas; es un estudio de la producción, distribución y consumo de artículos y servicios. Le concierne básicamente la distribución de recursos entre los diversos usos a que ellos pueden aplicarse. Como veremos más adelante, en la economía moderna una parte considerable de nuestros esfuerzos económicos, de nuestra mano de obra, capital y capacidad administrativa, está dedicada a proporcionar servicios de transporte; y una porción considerable de nuestras rentas está destinada a pagar estos servicios.

Principios Fundamentales del Transporte

Los servicios de transporte pueden satisfacer las necesidades del hombre directamente, como es el caso del automovilismo de placer o los viajes de vacaciones, o pueden desempeñar un rol vital en el proceso productor, como es el caso de llevar las materias primas a la fábrica y distribuir los artículos terminados al mercado. En lenguaje económico, el transporte agrega utilidad-sitio a los artículos y, por ende, aumenta su valor; de otro modo no existiría. Estas ideas pueden parecer obvias, pero la significación del rol del transporte en una economía progresiva no es totalmente comprendida por lo general. En realidad, se

considera a veces el transporte como un mal necesario, como un lamentable derroche económico. A menudo se desestima la forma en que un sistema eficiente de transporte aumenta nuestros standards de vida y contribuye a nuestro bienestar social.

Considérese por un momento la ciudad primitiva de la frontera americana con sus pobres medios de transporte, y contrástesela con los Estados Unidos de hoy y su compleja red de transporte. Un momento de reflexión basta para mostrar que el transporte adecuado produce una diferencia enorme en la economía. Evidentemente, el transporte ha sido siempre vital, aún en la economía primitiva, aún cuando se hacía a lomo de animal. Cuando el hombre primitivo aprendió a transportar pescado y carne mejoró su standard de vida. Transporte significa progreso económico. Mientras no se pudo juntar el mineral de fierro con el combustible, separados por 10 millas, no se pudo fabricar acero.

Aún hoy día, una de las exigencias básicas para el progreso económico en las áreas subdesarrolladas del mundo es un transporte mejorado, porque los más ricos recursos carecen de valor si no pueden moverse, cambiarse a una forma útil y después ser llevados al consumidor. En un sentido muy real, la historia del transporte es la historia de la civilización y del progreso económico. No produce sorpresa, por tanto, que algunos hayan dicho que el mayor invento de todos los tiempos fué la rueda. El antropólogo y el historiador, el científico político y el sociólogo, descubren frecuentemente explicaciones de ambientes institucionales y actividades culturales en el patrón de transporte prevaeciente en la época.

Transporte y Comercio

El transporte sirve una función útil en igualar y estabilizar los precios. El transporte mejorado detiene eficazmente el desarrollo de monopolios locales. Impide que el fracaso de una cosecha en una región provoque un desastre, porque se puede importar alimentos de otras regiones. El transporte mejorado aumenta la competencia, porque cuando los precios se elevan en un área por encima de los costos de producción que tiene otra área más el costo de transporte, se importará productos. Una característica importante de nuestro sistema económico, que está directamente relacionada con un transporte adecuado, es el alcance de la sana competencia que se produce entre los abastecedores en los bordes de las áreas de mercado. (Los convenios de precio por producto entregado y los sistemas de punto básico que involucran condiciones de monopolio, oligopolio o competencia monopolística presentan situaciones que no son consideradas en este artículo. Basta decir que ellas no vician ni se apartan de la tesis principal presentada).

Transporte y Uso de la Tierra

El transporte tiene un efecto profundo en los usos y valores de la tierra. Se dispone de algunas cifras de la época de 1850 que muestran que un granjero recibía US \$ 48 neto por tonelada de trigo si su tierra distaba sólo 10 millas del mercado principal, pero que el precio neto para un granjero que se hallaba a 300 millas de distancia era sólo US \$ 4 1/2, o menos de diez por ciento que lo anterior. La diferencia era el costo de transporte por camino. Ahora bien, si los costos directos para producir trigo en ese sitio "distante" excedían de

BIBLIOTECA

US\$ 4 1/2 por tonelada, la tierra, ahí, no habría tenido valor para la producción de trigo. Sin embargo, si los costos directos fueron US\$ 2 en los dos puntos, el arriendo de la tierra (para una extensión en que se pudiera producir una tonelada de trigo) habría sido de US\$ 46 por tonelada en el punto más cercano comparado con US\$ 2 1/2 en el punto distante. El valor de la tierra próxima habría sido más de 18 veces superior que el de la lejana.

Hoy día, tierras fértiles en muchas regiones del mundo continúan eriazas a consecuencia de los costos prohibitivos de transporte. Una reducción en el costo de transporte tendería a aumentar los valores de las tierras en regiones remotas pero, al mismo tiempo, se cultivaría más terreno y los precios tenderían a bajar.

Se puede explicar muchos fenómenos interesantes en el uso de la tierra con un análisis de las condiciones de transporte. En los primeros tiempos, la producción de whisky constituyó una industria importante al oeste de los Alleganis; costaba excesivamente caro embarcar trigo que no fuera embotellado. Illinois y Iowa producían grandes cantidades de cereales, pero en Iowa la crianza de chanchos se convirtió en una industria mucho más extensa; si bien despachar cereales al mercado era negocio en Illinois, los mayores costos de transporte desde Iowa impusieron la conversión de cereales a carne antes del embarque.

Los ejemplos de efectos económicos profundos y generalmente benéficos del transporte mejorado son casi ilimitados en número y variedad. Por ejemplo, la urbanización y el fenómeno posterior de la suburbanización habrían sido imposibles sin un transporte adecuado. Sin embargo, el punto principal por recalcar es que el buen transporte sirve para reducir los costos de producción, aún cuando sea en sí mismo un costo de la producción.

Transporte de Pasajeros

Se debe agregar uno o dos comentarios respecto del transporte de pasajeros. La gran porción que se realiza con fines de negocio está sujeta a las mismas consideraciones económicas ya sugeridas. Por ejemplo, permite que haya una mayor división técnica del trabajo y con ello promueve eficiencia en la producción. En cambio, el transporte personal por placer es consumo - la satisfacción directa de las necesidades humanas. Lo mismo que en la adquisición de cualquier artículo o servicios, el interés público es obtenerlo lo más barato que pueda.

Conclusión General

Lo que se ha dicho se destina primordialmente a establecer no sólo que el transporte es indispensable en una sociedad progresista, sino también que cualquier rebaja en los costos de transporte es buena para el bienestar económico general. Cada vez que cualquiera de estos costos se reduce, nuestra economía se robustece; nuestros standards de vida pueden elevarse. Sin embargo, es de importancia vital que tengamos un concepto claro de los costos económicos. Por reducir los costos de producción significamos ya sea (1) producir la misma cantidad de artículos y servicios con un gasto menor de recursos económicos - trabajo, capital y tierra; o (2) producir una mayor cantidad con el mismo gasto. De esto se sigue que cuando estimamos los costos del servicio de transporte debemos

incluir también todos los costos económicos. No importa que los costos se cubran en público o en privado. Por desgracia, existe en ciertas esferas la tendencia a desconocer dichos costos como una mejora en los caminos o un desarrollo en la navegación o una creación de aeropuertos cuando es el gobierno el que paga. Sobre este tema se dirá mucho más.

Tenemos en este país un sistema altamente desarrollado y en extremo complicado de transporte doméstico, que incluye principalmente ferrocarriles, vías fluviales, caminos, cañerías y aerolíneas. Algunas cifras tomadas al azar, indican el significado del transporte en Estados Unidos. En 1950 se estimaba que el tráfico de transporte de carga entre ciudades ascendía a 1.017.000 millones de toneladas-millas. Esta cifra puede significar más si consideramos que en el transporte entre ciudades movimos una tonelada de carga a través de 6.800 millas por cada hombre, mujer y niño en el país. El mismo año nuestro pueblo recorrió según estimación 400 mil millones de millas-pasajero en movimiento entre ciudades, lo que equivale a 2.600 millas por persona. El movimiento de personas y artículos dentro de ciudades hace subir apreciablemente estas cifras.

Hemos acumulado una inversión enorme particular y pública en facilidades de transporte. Más importante, sin embargo, es la cantidad que gastamos cada año en transporte. Las cifras son sobrecogedoras. Se estima que los gastos por transporte personal en 1950 subieron a unos US\$ 23 mil millones —casi un 12 por ciento de nuestros gastos de consumo totales— y esta cifra no incluye ningún gasto por servicio de transporte que estuviera incorporado en los precios de las cosas que compramos. Las entradas sumadas de ferrocarriles de 1ª clase y vehículos motorizados de 1ª clase, para carga solamente, se aproximaron a US\$ 12 mil millones en 1950. Para el desarrollo y fomento de toda clase de transporte nacional el Gobierno Federal está gastando alrededor de mil millones de dólares al año. No tenemos que preocuparnos demasiado de cifras de esta clase, pero deberíamos darnos cuenta de que aproximadamente un quinto de nuestro esfuerzo nacional se está gastando en servicios de transporte, y eso es una tajada apreciable de la economía nacional.

Transporte por Caminos

Tiene interés especial en este estudio el transporte por caminos. El vehículo motorizado ha revolucionado la industria. Hace apenas 50 años uno de nuestros economistas pudo decir: "El sistema de caminos como cuestión de importancia nacional es cosa del pasado". Hoy día operan en nuestros caminos más de 50 millones de vehículos motorizados, de los cuales 9 millones son camiones y autobuses. En 1950 recorrimos más de 337 mil millones de milla-pasajeros y transportamos 126 mil millones de tonelada-millas de carga por caminos entre ciudades. Consumimos casi 36 mil millones de galones de combustibles para motores en nuestros caminos y calles. Teníamos alrededor de un automóvil por cada 3,7 personas y más de un camión por cada 18 personas en 1950.

La magnitud de las finanzas involucradas es quizá más importante. La venta al detalle de automóviles y productos automotrices subió de \$ 26 mil millones en 1948, o más de 20 por ciento de las ventas al detalle en el país. Se ha estimado que el costo anual total de transporte por caminos se acerca a US\$ 40 mil millones, o sea alrededor de un séptimo del producto bruto nacional. De cada siete trabajadores hay uno ocupado en alguna fase del transporte por caminos.

Los gastos totales hechos en caminos son casi igualmente sorprendentes. Estamos tratando de mantener y mejorar una planta de caminos y calles mayor de 3.330.000 millas. En este esfuerzo hemos gastado más de US\$ 60 mil millones para construcción y mantenimiento de caminos en las últimas tres décadas. En 1950 gastamos más de US\$ 4 mil millones en objetivos camineros, de los cuales US\$ 2,4 mil millones se invirtieron en construcción y expropiaciones para caminos estatales y locales, y calles. Recolectamos más de US\$ 2,6 mil millones de los usuarios de caminos en forma de peaje, y grandes cantidades adicionales en impuestos federales y generales.

Competencia en el Transporte

El transporte por caminos ha cambiado la situación de monopolio virtual a una de considerable competencia. Las relaciones de competencia entre los transportistas es un asunto de interés básico para el economista. Sin embargo, es difícil enfocar bien este problema, porque cada grupo de la industria del transporte tiene características diferentes. En áreas importantes son complementarios más bien competidores. Por ejemplo, el camionaje dentro de las ciudades no compete con el ferrocarril o con otras formas modernas del transporte. La mayoría del camionaje desde la finca al mercado o a la cabecera de rieles no es competidor. Aún si ciertos artículos se transportan por rieles, agua o aire en un momento u otro, alguna vez —probablemente muchas veces— durante el flujo del productor al consumidor los artículos se mueven por camión. Muchos de estos movimientos no son competidores.

Sin embargo, no cabe duda de que el transporte en camión está entrando fuertemente en la provincia del transporte por rieles. En 1950, se transportó en camiones el 12,4 por ciento del total de tonelada-millas de carga entre ciudades. Los ferrocarriles movieron 60,4 por ciento, y el agua, aire y cañerías, el resto. Respecto de los camiones y los ferrocarriles los porcentajes fueron de 16 para los primeros y 84 para los últimos.

Los mismos ferrocarriles reconocen que sólo una fracción de todos los camiones es competidora. En 1948 las cifras indicaron que sólo 400.000 de los 7 millones y tantos camiones que estaban en operación —los que ferrocarriles llamaban "fleteros de camino"— eran realmente competidores. Se estimó también, sin embargo, que estos vehículos llevaban alrededor del 72 por ciento de las tonelada-millas de tráfico de carga entre ciudades. El mismo año, los ferrocarriles transportaron 643 mil millones de tonelada-millas de carga, o sea una cifra más de 10 veces mayor.

Para llevar toda la carga en camiones, suponiendo que fuera posible, se necesitarían unos 4.400.000 "fleteros de camino". Cabe pensar qué tipo de sistema caminero se necesitaría para acomodar 11 veces la cantidad de camiones pesados que ahora tenemos. Pero esto es mera especulación, porque hay buenas razones económicas para que los camiones no puedan manipular todo el tráfico voluminoso, de bajo valor y de largo trayecto que hoy se mueve por rieles y por agua. Parece que lo que se diga sobre decadencia de la industria ferroviaria, como si ya estuviera en marcha a consecuencia del camionaje, es prematuro, si aún se puede decir eso.

Tendencia de la Competencia en el Transporte

La verdadera significación del transporte por caminos no se mide, sin embargo, por magnitudes relativas. Las tendencias son el factor importante. Por ejemplo, en 1940 había 4.900.000 camiones en nuestros caminos. La estimación de 1951 es de 9.100.000, o casi el doble. Los tamaños de los vehículos, las cargas llevadas y las distancias recorridas han aumentado también enormemente. El Bureau of Public Roads estimó que las combinaciones de camiones cargados hicieron 91,4 mil millones de tonelada-millas de carga en 1950 por los principales caminos rurales, comparado con 13,7 mil millones en 1936, o sea un aumento de 565 por ciento. En cambio, los camiones individuales hicieron 14,3 mil millones de tonelada-millas en 1936 y 29,6 mil millones en 1950, lo que significa un aumento de 107 por ciento. El promedio de pesos de las combinaciones cargadas en los principales rurales aumentó un 55 por ciento entre los períodos 1936-37 y 1950, pero las entradas de los transportadores motorizados sujetos a los reglamentos de la Interstate Commerce Commission aumentaron de \$ 792 millones en 1939 a \$ 3.737 millones en 1950, o sea un aumento de 372 por ciento para los camiones comparado con un 137 por ciento para los ferrocarriles.

Cuestión de grave preocupación para ferrocarriles es el hecho de que sus entradas bajaron fuertemente en 1945 y 1946, mientras que en estos años las de los vehículos motorizados de transporte continuaron en aumento. De nuevo en 1949 hubo un descenso apreciable de 11 por ciento en las entradas ferroviarias, pero las de transportadores a motor subieron un 8 por ciento.

Uno de los hechos importantes revelados por los datos comparables es éste: Aunque los transportadores motorizados bajo control de la ICC sólo llevaron en 1948 el 6,6 por ciento de la carga que transportaron los ferrocarriles en términos de tonelada-millas de carga, sus entradas fueron un 34,7 por ciento de las de ferrocarriles. En 1950 los camiones de 1ª clase recibieron aproximadamente 5,2 centavos por tonelada-milla comparado con 1,3 centavos, aproximadamente, para ferrocarriles. Es claro, entonces, que el tráfico en camiones es bastante más remunerativo que el de ferrocarriles a base de tonelada-milla de carga.

Ahora bien, hay varias razones para esto. En general, los camiones llevan artículos más valiosos y de clasificación más alta; las tarifas por cargas incompletas son más altas que por carros completos; las tarifas por trayectos largos son más bajas a base de tonelada-milla que por recorridos cortos. Entonces, el problema de ferrocarriles se intensifica tanto cuanto los camiones se llevan lo mejor del tráfico, porque les queda el tráfico menos remunerativo que hace poco más que costear los gastos. Una continuación de esta tendencia constituiría un serio impacto contra la estructura de tarifas y la estabilidad financiera del transporte ferroviario.

Ventajas del Transporte por Caminos

No se necesita gastar mucho tiempo en explorar las razones del crecimiento fenomenal del transporte fletero por caminos. Es evidente que las ventajas son la flexibilidad y la adaptabilidad, y éstas contribuyen a la economía y a la velocidad. De las dos, la velocidad —el tiempo transcurrido desde el comienzo del embarque hasta la entrega en el destino— es la más importante en muchas situa-

ciones corrientes, porque el tiempo en tránsito puede ser muy costoso tanto para el consignatario como para el consignado. El transporte rápido ha fomentado la política de inventarios más chicos en muchos negocios y su resultado ha sido un apreciable ahorro de intereses. Otra de las ventajas inherentes del transporte por caminos es la posibilidad del vehículo motorizado para adaptar su tamaño a la carga, haciendo así capaz a la industria manipular cargas incompletas expeditivamente. Servicio de puerta a puerta, menor trañín de los artículos, costos más bajos de embalaje, figuran entre los muchos factores que contribuyen al éxito de la industria de camiones.

Otro factor que motivó en parte el éxito inicial del transporte en camiones fué cierta política de fijación de tarifas que se había implantado cuando los ferrocarriles detentaban el monopolio del tráfico. Por ejemplo, el énfasis predominante al fijar las tarifas, en el valor del servicio más que en el costo, y el tratamiento preferente del recorrido largo sobre el corto, presentaron una situación en la que un grupo nuevo de transportistas, que ya tenía ciertas ventajas inherentes, pudo atraerse fácilmente una parte apreciable del negocio más remunerativo. Tampoco debe olvidarse el hecho de que el vehículo motorizado proporcionó a los productores la oportunidad de transportar sus propios artículos cada vez que las tarifas parecían excesivas o que convenía hacerlo. El hecho significativo es que el desarrollo del transporte por caminos ha transformado una industria de características monopolísticas en otra de competencia intensa y eficaz, condición que el público en general y los que hacen política han sido un tanto lentos en reconocer y apreciar.

Un rasgo sobresaliente que distingue el transporte por caminos del que se hace por rieles es la creación, financiamiento y mantención pública de los caminos para vehículos motorizados. Con esto, muchos miles de operadores han entrado a la industria del transporte. Un camión o un autobús es lo único que se necesita para entrar en el negocio. El resultado de esto ha sido que se ha establecido no sólo la competencia entre los rieles y los motores sino también, intensamente, entre los segmentos de la industria del transporte motorizado. Y siempre se cierne sobre toda la industria pública del transporte la amenaza constante de la operación de vehículos particulares por empresas industriales y comerciales. A pesar del desarrollo de unos pocos vehículos de gran tamaño, la industria del transporte motorizado se caracteriza todavía por miles de unidades pequeñas, que suponen inversiones relativamente chicas de capital y que a menudo se administran a base de propiedad familiar o individual. El progreso ha sido lento en adaptar la política pública a las realidades de esta nueva situación. Las agencias reguladoras y los tribunales están principiando a descartar el concepto del monopolio y a acatar los problemas de la "competencia regulada".

Aspectos Históricos de la Función del Camino

El rápido desarrollo y amplio uso del vehículo motorizado, que ha aumentado enormemente la capacidad y eficiencia de nuestras facilidades de transporte y ha cambiado el carácter básico de nuestro sistema de transporte, ha traído también consigo una serie completa de problemas nuevos, que incluyen especialmente cuestiones de política pública.

El enorme crecimiento del uso del vehículo motorizado tiende a oscurecer el significado histórico de los caminos, pero en cualquiera apreciación justa del transporte actual por caminos es esencial tener presente que éstos no fueron pro-

porcionados como una respuesta directa a las demandas de la industria del transporte motorizado, ni tampoco es responsable el vehículo motorizado del desarrollo inicial de la planta caminera.

Se puede leer una historia interesante, plena de interés económico y social, en la evolución de los caminos desde las huellas de las comunidades primitivas en seguimiento de los animales, hasta el camino expreso moderno de alta velocidad y acceso controlado. Sólo al pasar podemos mencionar la red caminera desarrollada por el Imperio Romano, que contribuyó poderosamente a sus éxitos militares y de otro orden; y, en este continente, a los caminos construídos por los Incas del Perú, que no sólo sorprendieron a los exploradores europeos que los encontraron, sino que aún hoy día son considerados como hechos macizos de ingeniería, considerando los impedimentos físicos y tecnológicos bajo cuya influencia se construyeron.

Primeros Caminos Ingleses

Entre los rasgos interesantes de la historia inglesa de caminos es la extensa red construída por los conquistadores romanos entre los años 43 y 407 de la Era Cristiana. Sobre ellos comentó un escritor que no se vió otro trabajo de ingeniería comparable hasta la época del ferrocarril; y otro dijo que la historia de los caminos ingleses casi es la historia de cómo y por qué los caminos romanos se convirtieron en los modernos caminos troncales.

Otro rasgo inglés, que quizá tuvo alta significación, fué la implantación de un sistema de caminos privados en que se cobraba peaje, llamados "turnpikes", en los siglos XVIII y XIX. Estos caminos eran construídos por particulares bajo responsabilidad y protección del gobierno. Como resultado de más de 4.000 decretos, todos los caminos principales del país se convirtieron en caminos de peaje y se produjo una gran mejora en el sistema general caminero. Aquí tenemos, quizá, el primer ejemplo de la operación comercial de la planta caminera, basada en el concepto de que los caminos no sólo tienen interés local, sino que tienen tanta importancia para los usuarios, que se puede y hasta se debe imponer cargos por su uso. El descontento público contra las barreras del peaje condujo a un proceso de "distumpiking" que se inició en 1837, pero sólo se completó en 1895.

Primeros Caminos Norteamericanos

Como podría haberse esperado, la historia de los caminos en la joven América guardó estrecho paralelismo con la historia inglesa en ese tiempo. La primera mitad del siglo XIX fué principalmente una era de "turnpike". En 1792 se formó en Pennsylvania la Lancaster Turnpike Company, que construyó el primer camino de macadam en el país, bajo el sistema de peaje. El movimiento se extendió con rapidez. En 1836 New York tenía 500 puentes bajo peaje y compañías de caminos conforme al mismo sistema; Pennsylvania tenía 220 compañías; Nueva Inglaterra estaba surcada por una red de caminos peajeros. (Y hay gente que considera el camino bajo peaje como una innovación moderna).

Muchos excesos y abusos con carácter de especulación y asimismo, la mala administración de los caminos bajo peaje llevaron a fracasos financieros, que oca-

sionaron a particulares y a los Estados que habían hecho fuertes inversiones en ellos. Los caminos peajeros comenzaron a desaparecer de la escena alrededor de mediados del siglo XIX, no sólo por su mala administración sino también porque primero la construcción de canales y luego de ferrocarriles capturó el interés público. Así fué como las mejoras y mantención de caminos cayeron en la orfandad y fueron tristemente descuidadas a fines de ese siglo. Lo poco que se hizo fué obra de gobiernos locales, a menudo con procedimientos por los cuales los ciudadanos debían pagar sus impuestos trabajando en los caminos, práctica que se caracterizó por su ineficiencia pero que se saboreó como un acontecimiento social. Fué en estas circunstancias que Arthur Twining Hadley (presidente entonces de la Universidad de Yale) pudo decir en 1900 que los caminos ya no tenían importancia nacional.

Sin embargo, a fines de la década 1900-09 se hizo sentir un movimiento en pro de buenos caminos, antes de que el automóvil asumiera importancia real. Los ferrocarriles, los fabricantes de bicicletas y los granjeros formaron la punta de lanza del movimiento. Pero el ímpetu verdadero llegó después que el automóvil alcanzó un sitio significativo en la escena del transporte.

Competencia, Conflicto y Cambio

Una de las lecciones que debe aprenderse de la historia del transporte se encuentra en los grandes conflictos de interés que se produjeron cada vez que hicieron aparición en escena nuevos métodos. Los caminos peajeros cedieron su lugar a los canales y ferrocarriles. El hecho significativo es que se hizo esfuerzo por perpetuar los "turnpikes", y nuevamente se dedicó enérgicos esfuerzos para proteger los canales cuando los ferrocarriles se convirtieron en una amenaza. Aún el conflicto entre los hombres de "volante" y los de "librea" al cambiar de numeral el siglo, tuvo la intensidad suficiente para provocar comentarios de una de las primeras autoridades camineras de California, en el sentido de que toda ciudad con buenos caminos para bicicletas también los tenía buenos para libreas, de manera que no correspondía a los librea oponerse al progreso de los caminos.

En nuestra sociedad competitiva se espera que lo viejo ceda su sitio o se modifique por lo nuevo; también se espera que los intereses invertidos en lo antiguo se resistan al cambio y se esfuercen al máximo para protegerse de la nueva competencia. Sin embargo, nuestra economía se funda en el cambio, por implacable que esto parezca, porque se basa en el principio de que el ejercicio del interés personal casi siempre hace progresar el interés público. El que comprende esto no se sorprenderá demasiado por las campañas entre fuerzas opuestas en la industria del transporte. Comprenderá que dichas luchas generan a veces más calor que luz y que las demandas y contrademandas de todos lados son con frecuencia excesivas. Pero aún la apreciación desapasionada de la situación actual revelará que hay en el transporte problemas significativos que afectan al interés público, aunque no lleguen a culminar en la "crisis" de que tan a menudo se habla.

La Función Actual del Camino

Estados Unidos está dirigiendo lo que en realidad constituye una parte de un servicio de transporte a escala total. Se ha desarrollado una sociedad de transporte, que no siempre es bien comprendida, entre el gobierno, que proporciona

los caminos, y personas privadas y firmas comerciales, que aportan el equipo operativo. No es tarea fácil coordinar estos elementos en un servicio eficiente de transporte. Una de las grandes dificultades se deriva de los actuales conflictos de intereses entre diversos grupos de usuarios de la planta caminera proporcionada por el gobierno; por ejemplo, entre los camioneros y los dueños de automóviles y entre los usuarios de caminos comercialmente competidores, tales como los transportistas corrientes, a contrata y particulares. Hay, además, una amarga controversia entre los transportistas motorizados y otros, por ejemplo los ferrocarriles.

Cuando se analiza el problema de transporte de hoy día, vale la pena recordar un hecho. Las líneas básicas del sistema norteamericano de caminos se establecieron mucho antes de que se concibiera la amenaza competitiva del transporte comercial en vehículos motorizados contra los ferrocarriles y otras agencias de transporte. Y el problema caminero de hoy no puede achacarse al medio millón de camiones pesados que ofrecen competencia directa con otros medios de transporte.

Acomodar más de 50 millones de otros vehículos, coches de pasajeros y carros comerciales complementarios, constituye el problema caminero básico. La libertad de movimiento, comodidad, velocidad y otras características del transporte en coches privados, que han conquistado al pueblo norteamericano y han conducido a que gaste una porción apreciable de sus rentas en transporte por caminos, han provocado en gran parte el desarrollo del camino moderno. Una prueba es que de los 400 mil millones de pasajero-millas recorridas en movimiento entre ciudades en 1950, por todas las formas del transporte, casi un 85 por ciento se hizo en coches particulares. Sin embargo, el reconocimiento de este hecho no debe oscurecer el hecho económicamente importante de que los caminos son facilidades de objetivos múltiples usadas por muchas clases de vehículos.

Economía del Uso de los Caminos

El hecho de que los caminos sean proporcionados por el estado y utilizados en conjunto es quizá una de las mayores ventajas económicas del transporte por caminos. La planta caminera se proporciona en respuesta a demandas variadas y numerosas. Tenemos, entonces, un ejemplo sobresaliente de la economía del uso conjunto, por una parte, y de los problemas de la distribución del costo conjunto, por la otra.

Para ilustrar lo dicho: Se puede proporcionar una planta caminera básica para coches de pasajeros en cualquiera circunstancia; si se permite que operen camiones en los mismos caminos y se hace que paguen todos los costos especiales de que su operación sea directamente responsable, cualesquier pagos adicionales que puedan hacer irán a costear los gastos del camino básico, y beneficiarán, por consiguiente, a todos los operadores de coches de pasajeros, reduciendo los costos del camino básico a distribuirse entre ellos.

A la inversa, el operador de camión que paga todos los costos directos del camino que puedan serle asignados, se beneficia con el impuesto pagado por los coches de pasajeros, que van a sufragar los costos generales de la planta básica caminera.

Quizá un ejemplo puramente hipotético ayude a comprender este punto. Supongamos que un tramo dado de camino de cuatro vías, adecuado para coches de pasajeros solamente, pudiera construirse con US \$ 200.000. Supongamos que el mismo tramo se pudiera construir para acomodar coches de pasajeros y camiones con US \$ 240.000, y que un camino de dos vías que costaba US \$ 140.000, bastara para camiones solos. Si se construyera dos caminos, uno para pasajeros y otro para camiones, el costo total sería de US \$ 340.000 comparado con sólo US \$ 240.000 para el camino único que tuviera los dos tipos de tráfico. La pérdida para los usuarios y para la economía sería de US \$ 100.000. Ahora, si con el camino único los operadores de coches de pasajeros pagaran cualquiera cantidad inferior a US \$ 200.000, ahorrarían dinero. Del mismo modo, si los operadores de camiones pagaran cualquiera cantidad inferior a US \$ 140.000, también ahorrarían. En esta forma, si a los coches de pasajeros se les atribuyera US \$ 150.000 y a los camiones US \$ 90.000, cada grupo ahorraría US \$ 50.000 sobre lo que costaría darles facilidades separadas. Aquí vemos claramente, entonces, la economía del uso conjunto.

Problema de la Asignación del Costo

Pero, al mismo tiempo, el ejemplo ilustra el problema de la asignación del costo del camino. En primer lugar podría ser difícil probar que habría costado US \$ 40.000 más proporcionar el camino para las dos clases de tráfico que para coches de pasajeros solamente. Y si se salva esta dificultad, queda el problema de distribuir el costo conjunto —costo del cual ninguno de los dos grupos puede ser exclusivamente responsable— entre ambos. ¿Se carga a los coches de pasajeros US \$ 200.000, cantidad necesaria para un camino básico? En este caso a los camiones sólo se les cargaría US \$ 40.000. ¿O se carga a los camioneros US \$ 140.000, cantidad que deberían haber pagado por su camino propio? En este caso a los coches de pasajeros se les atribuiría solamente US \$ 100.000.

El punto de interés es que cualquier suma que paguen los camioneros sobre US \$ 40.000 ayudará a los operadores de coches de pasajeros, y cualquier suma que estos paguen sobre US \$ 100.000 ayudará a los camioneros. La complejidad para distribuir costos conjuntos o generales de caminos entre los usuarios es evidente. Aún suponiendo que todos los costos directos hayan sido comprobados y asignados a los grupos responsables, lo único que se puede decir con seguridad es que los camioneros deberán pagar por lo menos US \$ 40.000 y no más de US \$ 140.000, mientras los coches de pasajeros deberán pagar por lo menos US \$ 100.000 y no más de US \$ 200.000.

Es así como para distribuir los verdaderos costos conjuntos de una planta caminera, a fin de fijar razonablemente los cargos a los usuarios, tenemos que buscar alguna base teórica, como ser el uso relativo, el beneficio diferencial o el valor del servicio. Naturalmente, hay mucho campo para desacuerdo. La situación es muchísimo más complicada en la práctica que en nuestro ejemplo. Primero, nos falta la información detallada necesaria para verificar a satisfacción de todos cuáles son los costos directos de toda la planta, que pueden atribuirse a cualquier grupo determinado de usuarios. Segundo, estamos tratando de muchas clases y tamaños de vehículos, que llevan pasajeros y carga de todos los tipos, que usan diferentes segmentos de la planta caminera y en grados variables, que operan kilometrajes distintos durante el año y que, por necesidad administrativa, están sujetos a diferentes clases de bases imperfectas de impuestos a usuarios.

Diversos Conceptos del Problema

Los múltiples problemas que encierra la racionalización y coordinación del actual servicio de transporte son abrumadores. Quienquiera que esté familiarizado con el problema dirá como el ex-Director de la Dirección de Investigación de Caminos, Roy Crum: "Enfocar el cuadro completo ya me ha producido indigestión mental".

Una de las dificultades básicas es tener y retener una perspectiva. Se encuentra diferencias de opinión no sólo entre fuerzas que están directamente en conflicto; muchas diferencias significativas en la aproximación a los problemas de transporte por caminos y por otros medios aparecen entre observadores que debieran ser imparciales o que, por lo menos, no debieran tener un interés apasionado por la cuestión.

Por ejemplo, el **ingeniero de caminos** puede estar interesado en primer término, en construir caminos para acomodar el tráfico; los aspectos competidores del transporte por caminos no le preocupan; hasta es probable que no preste mucha atención a las cuestiones derivadas de una sabia asignación de recursos económicos limitados o de impuestos equitativos a los caminos.

El **economista del transporte**, en cambio, hará resaltar probablemente, con exclusión de toda otra consideración, los aspectos competidores del transporte por caminos y sus efectos en otros medios de transporte; es posible que desconozca el transporte privado, que es el primer generador de la demanda de caminos.

El **experto en finanzas públicas** puede dejar de reconocer los aspectos competidores de la provisión de caminos y tratarlos como cualquiera otra función del gobierno, que debe financiarse con el sistema general de impuestos; puede no descubrir méritos en las disposiciones legales contra la desviación a fines ajenos a los caminos, de los impuestos percibidos a base de uso; es probable que abogue por un presupuesto anual para caminos, del mismo modo que se financian otros fondos. No aprecia lo que ve el transportista ni reconoce la demanda del ingeniero en orden a que exista un flujo constante y seguro de rentas para hacer una planificación de largo alcance y un desarrollo ordenado del sistema caminero.

Estas circunstancias traen a la memoria la parábola de los ciegos cuyas descripciones del elefante diferían mucho porque cada uno había tenido contacto con diferentes partes de su anatomía. Si los expertos no miran las cosas del mismo modo y sufren "indigestión mental" cuando contemplan integralmente el problema del transporte, ¿cabe asombrarse de que los legos tengan dificultades? ¿Cabe sorprenderse que nuestros políticos encuentren pocas luces para llegar a las decisiones prácticas que inexorablemente están obligados a adoptar?

Principios Divergentes

Quizá una fuente de dificultad en la administración de nuestros asuntos camineros reside en lo que el Profesor Shorey Petersen de la Universidad de Michi-

gan ha llamado nuestra "adhesión vacilante" a los principios divergentes de la economía pública y de la economía privada cuando se encuentran enfrentadas a diferentes situaciones.

Por otra parte, nos inclinamos a tratar a los caminos como cualquiera otra función del gobierno. No distinguimos los impuestos por caminos de otros impuestos. Descansamos en el juicio político sobre lo que se debe invertir en caminos, lo mismo que al determinar lo que se debe gastar en escuelas y bienestar. También descansamos en ese juicio para la distribución del costo, sin tener mucho en cuenta la posibilidad de beneficios diferenciales para distintos grupos o individuos. Justificamos los gastos con generalidades amplias, insistiendo en el bienestar general.

Un aspecto desgraciado de la aproximación al problema caminero es que quedamos sin guías eficaces acerca de las cantidades y escalas adecuadas de inversión en caminos, y de los métodos y niveles adecuados de impuesto. Nuestro único criterio es cuánto podremos percibir de los que pagan los impuestos. Cuando se ha determinado ese punto, tenemos que decidir entre numerosas demandas meritorias pero que están en pugna entre sí, por los dineros recolectados, a base de un sentimiento vago y casi intuitivo del efecto que tienen sobre el bienestar general líneas alternativas de acción.

Las operaciones en la economía privada se gobiernan por consideraciones completamente diferentes. Como base prevalece la ley de la oferta y la demanda. Los artículos se proporcionan en respuesta a la demanda; el individuo indica el beneficio que espera alcanzar de los diversos artículos y servicios por los precios que está dispuesto a pagar. Del otro lado de la ecuación, los artículos y servicios se suministran si los precios ofrecidos sufragan los costos de producción, los costos de los factores trabajo, capital y empresa que están incluidos. Así es como, en realidad, la ecuación de demanda y abastecimiento se convierte en una ecuación de costo y utilidades. Se ha sugerido que los principios aplicables en la economía privada pueden adaptarse con modificaciones adecuadas para servir como un guía al tratar sobre problemas básicos de caminos.

Un Concepto Comercial Modificado

Como hemos visto, con excepción de la experiencia comparativamente breve con los caminos peajeros, la construcción de caminos se consideró como una función general del gobierno antes del advenimiento del automóvil. El desarrollo del vehículo motorizado ha modificado nuestra manera de pensar. El radio extendido de viajes, los tipos de caminos requeridos, la magnitud de las finanzas involucradas, los aspectos competidores de la construcción de caminos en una economía de empresa privada, la necesidad de tener normas que gobiernen la escala de inversiones en caminos, todo conspira para dar a la función caminera una significación económica mucho menos profunda que la que antes tenía. El hecho de que la aproximación a los problemas camineros en términos de economía privada se ha abierto camino, es evidente por los complicados sistemas de impuestos a usuarios fundados en un concepto del beneficio, que se han desarrollado y han sido corregidos de tiempo en tiempo en todos los Estados. Un mayor refinamiento y aplicación de este concepto comercial a los caminos puede ayudar a solucionar los complicados problemas de distribución de costos e inversión de capital.

Distribución de Costos en Caminos

Ya se ha sugerido que la distribución de costos de caminos entre los diversos beneficiados es uno de los aspectos básicos de las finanzas camineras. Aquí se podría hacer una disertación larga y complicada que se adentraría en la cuestión controvertida y compleja de los subsidios. Lo que hay que recalcar es el principio en que se basa. Hay buenas razones para no responsabilizar a los usuarios de todos los costos de todos los segmentos de la planta caminera; cierta parte debe asignarse a los dueños de propiedades y a los que pagan impuestos generales. Pero una vez que se ha asignado responsabilidades a los usuarios de caminos, éstos deben sufragar por medio de impuestos por uso todos los costos económicos asociados con la provisión de caminos.

El segundo problema difícil de la asignación de costos es determinar las partes de responsabilidad que deben soportar los vehículos de diferentes tamaños y que recorren distintos kilometrajes en el camino. Es éste, quizás, el aspecto más agriamente debatido. Por una parte se sostiene que los vehículos pesados destruyen el pavimento, por la otra, que los caminos bien construidos no se dañan con el uso de vehículos pesados. En un extremo se pretende que el consumo de combustible es una medida adecuada del uso de un camino; en el otro, que el peso y la distancia reflejados en la tonelada-kilómetro es la mejor medida del uso relativo del camino y, por consiguiente, del beneficio del camino.

No Hay Respuestas Concluyentes

El hecho de que se discuta tanto sugiere que todavía no se ha encontrado respuestas concluyentes. Este es el caso. Se ha propuesto diversas teorías para diseminar los costos de caminos. Mencionaremos los costos diferenciales o incrementales, el uso relativo, el valor de servicio, los beneficios diferenciales, la ocupación diferencial de espacio, que bastan para indicar su complejidad y diversidad. Es perfectamente claro que no se puede encontrar una fórmula con la que todos concuerden. Para principiar, se sabe poco sobre costos de caminos. Esto puede parecer desconcertante en vista del hecho de que se ha invertido muchos millones en caminos; pero, en realidad, el problema es por su naturaleza tanto económico como de ingeniería.

Antes de criticar en demasía la situación, debemos recordar que en muchos otros casos en que se presentan problemas difíciles sobre costos generales, tampoco se ha encontrado soluciones precisas. Para citar un ejemplo, las tarifas de transporte para diversos artículos y distancias se basan principalmente en el valor del servicio, es decir, lo que el tráfico soporta, más bien que en el costo. No han sido aislados y medidos los costos directos para proporcionar servicio de transporte, y si lo hubieran sido, la gran porción restante sería en realidad costos conjuntos o generales que habría que distribuir sobre una base teórica. La fijación de precios para caminos es análoga a la elaboración de tarifas para utilidades, y está sujeta a las mismas variaciones.

Hay, por supuesto, una diferencia básica entre la inversión privada y la pública respecto de la obtención de utilidades, aún cuando en el último caso se haga esfuerzo por adoptar ciertos principios que son aplicables en la economía privada. No debe deducirse que la planta caminera deba operarse para producir

utilidades. Como en otras situaciones de monopolio, los precios para caminos podrían fijarse para sacar un máximo de utilidades. Sin embargo, se acepta que es intolerable obtener utilidades monopolistas incontroladas, ni siquiera en la economía empresarial. La fijación de cargos por el uso de caminos se parece un tanto a la fijación de tarifas para utilidades cuando el propósito no es sacar el máximo de utilidades sino cubrir todos los costos y obtener además una sana renta por la inversión. En diversas situaciones de caminos puede haber un superávit de usuarios en el sentido de que éstos estarían dispuestos a pagar más que lo necesario para sufragar los costos.

Parece claro que una investigación de largas proyecciones y una mayor concentración de atención en los problemas camineros, por personas de competencia segura pero de índole diversa, conducirá a mejores soluciones del problema de asignación de costos que las que ahora tenemos. Ciertas medidas recientes, entre ellas la creación por la Dirección de Investigación de Caminos de numerosos subcomités "para atacar de frente el problema", indican que el problema está recibiendo el interés que merece. Cada uno de estos subcomités tratará fases diferentes de la cuestión de distribución equitativa de la responsabilidad de los impuestos sobre caminos. El camino de prueba de Maryland y otros estudios que se realizarán proporcionarán datos útiles al respecto.

La necesidad esencial es que enfoquemos la atención en los costos para proporcionar caminos y procuremos distribuir los costos entre los beneficiarios sobre una base racional. La meta que nos proponemos es fijar los precios de abastecimiento de servicios camineros como podrían fijarse en la economía privada. Cuando se haga esto en la administración de caminos y en otros campos en que la ayuda pública es un factor, se establecerá una base realista y económica de competencia entre las diversas agencias de transporte, y las proporciones de inversión y distribución del tráfico entre los transportistas se determinarán por su relativa economía y servicio.

El Problema de la Modernización

Quizá una de las cuestiones públicas más difíciles de hoy día se relaciona con la escala apropiada de inversión en la planta caminera. Nos informan los ingenieros de caminos y nos lo dice la diaria experiencia, que nuestros sistemas de caminos son críticamente deficientes en aspectos importantes. Se está desarrollando una campaña nacional para tener mejores caminos, respaldada por segmentos importantes de la industria de transporte por caminos. Todo indica que se necesitará una escala mucho más rápida de inversión en caminos para que la planta caminera llegue a un estado que sea satisfactorio para la mayoría de los usuarios particulares y comerciales.

Necesidades Camineras

La División de Caminos de California estimó el año pasado que se necesitaría más de US\$ 3.000 millones para eliminar las deficiencias existentes en los caminos del Estado, bajo las condiciones de tráfico y costo de 1950. La estimación de recaudaciones indica que para realizar esta tarea sólo se dispondrá de US\$ 1.500 millones —la mitad solamente— de aquí a diez años, o en 1962. Y durante este período el tráfico continuará creciendo y probablemente no produ-

cirá suficientes rentas para encarar las necesidades adicionales que se vayan presentando.

Owen y Dearing (1) han resumido la situación caminera nacional en estas palabras:

Hemos entrado ahora a una era nueva de desarrollo de caminos. Esta etapa en el desarrollo físico del sistema caminero se caracteriza por normas técnicas y necesidades de capital que hacen totalmente inadecuados los anteriores conceptos. Los administradores de caminos están enfrentados con una situación análoga a la de una industria completa que adolece de envejecimiento funcional. La supervivencia depende de la modernización, pero, para modernizar, las antiguas herramientas tienen que ser reemplazadas y diseñada de nuevo la planta entera.

En algunos círculos se está desarrollando el temor de que la continuidad de las actuales insuficiencias en materia caminera y la perspectiva de condiciones aún peores tendrán un efecto grave en el uso de vehículos motorizados. Las consecuencias afectarían en forma adversa al bienestar general, no sólo por el efecto deletéreo sobre la eficiencia del transporte, sino también por el efecto sobre los fabricantes y abastecedores de productos automotores. Como hemos visto, una parte apreciable de nuestra prosperidad económica en tiempos razonablemente normales depende del transporte de todas clases por caminos. Podría observarse en este punto que los rieles y las vías de agua llevan una cantidad apreciable de carga que depende de una industria de transporte floreciente, no sólo de productos terminados sino también de los materiales que entran en la producción de vehículos motorizados y la construcción y uso de los caminos.

Apatía del Público

A pesar de existir evidencia de que los caminos son muy inadecuados y una vaga realización general de la importancia fundamental del transporte por caminos para la economía nacional, hay bastante resistencia en el público para encarar la situación de frente y en la única forma que vale, es decir mediante financiamiento adicional. Quizá una campaña educativa con un llamado dramático y argumentos comprensibles podría disipar esta apatía pública. El hecho es que un inventario desnudo de las deficiencias camineras, sin tomar en cuenta su tamaño, no constituye por sí un caso atrayente para el financiamiento adicional, ni proporciona un guía satisfactorio sobre la cantidad que debe gastarse ni sobre la escala de inversión anual que sería tolerable.

Una y otra vez he oído a los directores de negocios declarar que sus jefes de departamentos o sus ingenieros podrían presentarles informes sobre necesidades e inversiones convenientes, tan grandes en conjunto que no se las puede financiar en su totalidad, pese a lo mucho que mejorarían las operaciones. Casi cada familia puede hacer inventarios de necesidades justificables que sumarían mucho más que sus rentas.

(1) Caminos de hierro y el problema de la modernización de Caminos por Wilfred Owen and Charles L. Dearing. The Brookings Institución, 1951.

La realidad desnuda es que tanto el hombre de negocios como la familia tienen que ajustar su programa de gastos a lo que pueden usar de sus rentas, o a lo que, por considerarse esencial, justifique la enajenación de rentas futuras pidiendo préstamos. La decisión del hombre de negocios está influenciada no sólo por la situación de demanda según él la estime, sino también por los usos alternativos en que podría colocar el capital limitado de que dispone. La familia tiene inevitablemente que equilibrar los beneficios que produciría una posible inversión con los beneficios derivados de gastos alternativos.

No sucede así con el gobierno en sus operaciones habituales. La capacidad del gobierno para establecer impuestos le da poder para ajustar las rentas al programa de gastos que se considere necesario o conveniente. El punto crucial del problema es determinar lo que es necesario o deseable. De ordinario no hay guías positivos y por eso descansamos en el juicio colectivo de la población expresado a través de sus legisladores. Pero en el caso de los caminos, ese juicio colectivo puede estar influenciado y quizá mejorado si podemos aplicar por lo menos algunas de las normas y principios que serían válidos en la economía privada. Lo que se necesita es un avalúo exacto de los beneficios del servicio mejorado de caminos, y una comparación realista de esos valores con los gastos económicos completos para proporcionar el servicio. Sin embargo, ese principio conductor es mucho más fácil de enunciar que de aplicar.

Atractivo Popular de los Caminos Peajeros

Acaso una de las razones de que los caminos peajeros atraen el interés y el apoyo activo de muchos círculos es que la comparación de valor y costo se aplica de una manera que en general puede comprenderse. El usuario individual puede establecer para sí una comparación de valor y costo; antes de cada viaje puede pesar los beneficios del uso del camino contra los cargos de peaje. De ordinario, la solvencia económica de un camino peajero se somete a rigurosos análisis de ingeniería y de economía antes de construirse el camino. En efecto, las entradas potenciales dependen de la demanda estimada que tendrá el servicio, y ésta refleja a su vez la estimación que los usuarios hacen de los beneficios que esperan recibir. La renta potencial tiene que ser suficiente para sufragar los costos del proyecto, incluyendo interés y un margen extraordinario por el riesgo en que se incurre, antes de que se apruebe el proyecto.

Desgraciadamente, no hay una manera efectiva de aplicar esta clase de análisis de valor y costo a toda la planta caminera. Se hace aplicaciones importantes de las relaciones valor-costos para determinar los méritos relativos de inversiones alternativas en caminos, en un esfuerzo por obtener el máximo de beneficios para los usuarios. Sin embargo, el problema es diferente en su concepción del que aquí se discute, porque ya se dispone del dinero para una mejora u otra; el dado está echado, la cuestión no está entre gastos en caminos y otros usos públicos o privados de los fondos en fines no relacionados con caminos.

Sin juzgar todavía los méritos del financiamiento con peaje en ciertas condiciones, podemos decir que el problema caminero básico no admite solución que levante puertas de peaje en todas partes. Esto significa que hay que aplicar impuestos. Sin embargo, por regla general los impuestos por caminos deben ser uniformes en toda una jurisdicción política y deben aplicarse a todos los que usen

SECCION TRAZADOS
BIBLIOTECA

cualquier segmento de la planta caminera. No se sabrá, como en el caso del financiamiento por peaje, lo que la gente pagaría basándose en el avalúo individual de los beneficios si tuvieran la elección de usar o no un determinado camino. Pero como un guía de política sería posible establecer aproximadamente una curva de demanda hipotética basada en una estimación de los beneficios que los usuarios del camino podrían esperar de un determinado nivel de mejoras.

Medición de los Beneficios del Camino

Una clave evidente para medir los beneficios para los usuarios es el efecto de las mejoras del camino sobre los costos totales del transporte. En realidad, estamos gastando mucho menos de 10 centavos de nuestro dólar de transporte por caminos en la planta caminera. Un mayor porcentaje gastado en caminos puede significar un costo total menor. Este es el alcance real de la idea de que pagamos más por caminos malos que por buenos.

Por ejemplo, los ahorros de distancia que resultan de una mejora en el camino pueden tener como consecuencia ahorros de combustibles y de neumáticos, que por sí solos sean más que suficientes para pagar la mejora. La menor congestión, las mejores superficies de caminos, las reducciones de gradientes, todo tiende a disminuir los costos de operación de los vehículos. En cada caso los beneficios para los usuarios pueden reducirse a términos monetarios y compararse con el costo del camino.

Además, la economía de tiempo que puede resultar de cada una de las variadas mejoras hechas en un camino, puede tener un valor económico enorme, aunque sólo consideremos prudentemente el tiempo de los usuarios dedicados al comercio y los negocios. El ahorro de cinco minutos puede parecer asunto baladí para un operador, pero en el curso de un año durante el cual hay miles de vehículos involucrados, las economías van formando una suma enorme que, comparada con los costos del camino, puede justificar inversiones substanciales en su mejora.

La reducción de accidentes que se deriva de la modernización de caminos también significa menores costos para los usuarios particulares y comerciantes, no sólo en ahorros por eliminación de accidentes sino también, posiblemente, por reducción de primas de seguro.

Además de los ahorros tangibles en operación, tiempo y costos de accidentes, hay intangibles a los que, por desgracia, no se puede atribuir costos en dinero, como por ejemplo, el mayor placer y comodidad de los motoristas en mejores caminos. Sin duda éstos son beneficios por los cuales muchos motoristas estarían dispuestos a pagar. Parecería adecuado, por tanto, reducir los beneficios equivalentes de dinero siempre que fuera posible. Pero cuando hay que tomar la decisión final, los intangibles deben evaluarse por juicio subjetivo y pueden cargar la balanza en favor de un nivel más alto de mejoras que el indicado por los valores monetarios solamente. Entences, después que los técnicos han completado sus análisis, es aquí donde el juicio colectivo debe entrar en juego para llegar a la decisión final.

Disposición de los Usuarios para Pagar

Se encuentra una evidencia concreta de la disposición de los usuarios de caminos para pagar por un servicio mejorado en el caso de ciertos caminos peajeros del Este, donde otros caminos que no están sujetos a peaje son obsoletos, están gastados o son inadecuados. Los motoristas pagan generalmente un centavo por vehículo-milla por la operación en estos caminos peajeros, lo que equivale a un impuesto a la bencina de 15 o 20 centavos por galón, además de los impuestos corrientes a usuarios. Es evidente que los beneficios del tipo de caminos de mejor clase, tanto tangibles como intangibles, evaluados por los usuarios mismos, son substanciales.

El caso es todavía más sorprendente cuando sólo se considera los usos comerciales y de negocios, porque aquí los intangibles desempeñan un rol menor y dominan los cálculos fríos de costo contra valor de servicios. Sin embargo, parece que la industria camionera obtiene ventajas pagando peajes fuertes. Por ejemplo, a los camiones se les cobra de 2 a 6 centavos por milla, según su tamaño, por operar en el Turnpike de Pennsylvania; sin embargo aproximadamente dos tercios de las rentas se derivan del tráfico de camiones. Las razones son evidentes. Los estudios indican, por ejemplo, que el consumo de combustible de un camión combinado de 50,000 libras de peso bruto es un 50 por ciento más alto en otro camino que en el Turnpike, y se requiere más del doble de tiempo para recorrer la misma distancia en el otro camino.

Problemas de Estimación de Costos y Beneficios

Hemos aludido de tiempo en tiempo en este artículo a la necesidad de incluir los costos completos cuando se estima la economía relativa del transporte por caminos. Sin ahondar más, parece evidente que hay que incluir todos los costos en cualquiera comparación de valor y costo para que sea útil en la solución del problema de inversión en caminos.

Debe mencionarse que esta consideración se basa generalmente en la suposición de que exista una economía de empleo total. En una situación de cesantía se puede justificar una desviación de los cálculos de valor y costo en el sentido rígido. En una época de crisis las mejoras aceleradas a los caminos pueden ser consideradas como un dispositivo adecuado para aliviar la cesantía y estimular la economía. Sin embargo, aún en semejantes condiciones, lo adecuado es llevar al máximo los beneficios de las mejoras a los caminos; en el lado del costo de la ecuación será apropiado incluir menos que todos los gastos monetarios (o quizá calcular los costos en cero) sí, en realidad, se usa métodos inflacionistas de financiamiento que tienen como resultado el empleo de mano de obra y de otros recursos económicos que de otro modo permanecerían ociosos. Sin embargo, con el objeto de comparar gastos públicos alternativos en tales condiciones, puede ser útil el desarrollo de relaciones de beneficio y costo en las que se incluya todos los costos monetarios.

Debe recalarse que hay enormes dificultades para hacer un cálculo lo preciso de valor-costo para la planta caminera completa. No se sabe lo suficiente sobre los costos de operación de diferentes vehículos en diferentes condiciones de caminos. Es difícil estimar el valor de los ahorros de tiempo para usuarios

dedicados a los negocios y al comercio, y es discutible si los ahorros de tiempo para los usuarios particulares deban evaluarse en términos de dinero o considerarse como un intangible. No es tarea fácil atribuir un valor monetario aceptable a los accidentes del tránsito, aunque se convenga sobre algún método satisfactorio de estimar las reducciones potenciales. Sin embargo, parece claro que deben continuarse los esfuerzos en esta dirección. Es de esperar que la investigación continuada disminuya las áreas en que hay que aplicar suposiciones discutibles o avalúos puramente subjetivos.

Los Caminos y el Bienestar General

Quizá se haya observado que estas consideraciones se han limitado a los beneficios de que disfruta el usuario del camino. No se ha mencionado los valores políticos y sociales que generalmente se atribuye a los caminos y a que se da realce en un programa de mejoras. No se puede negar la existencia e importancia de los beneficios generales, pero éstos no se prestan fácilmente a un avalúo económico específico. Por el contrario, poner mucho énfasis en los beneficios generales puede ser engañoso. El problema básico por considerar es la desviación de recursos económicos limitados, de otros usos posibles a caminos.

En muchas disertaciones sobre beneficios generales se descuida el hecho de que el uso de estos recursos para otros fines, sean particulares o públicos, puede también proporcionar grandes beneficios generales a la sociedad. Casi toda inversión tiene por resultado un beneficio general. Si se dice que los caminos ayudan a la defensa nacional, ¿no se puede demostrar también que una planta siderúrgica es esencial para la defensa nacional? Si se dice que los caminos tejen la tela social, o promueven la cohesión política, o traen nuevas tierras al uso benéfico, ¿no se puede demostrar también que los ferrocarriles o los canales prestan beneficios similares? Si los beneficios generales constituyeran el criterio básico para los gastos que hace el gobierno, casi toda la actividad económica tendría subsidios. Tratar de pesar los beneficios generales que produciría un camino contra los beneficios generales que se obtendrían con cualquiera de los posibles usos alternativos a que pudieran aplicarse los recursos, es una tarea casi incomprensible en su enorme magnitud.

Sin embargo hay que admitir que existen situaciones en las cuales los gastos públicos en caminos u otros fines pueden estar justificados ante el juicio colectivo, aunque no se puedan medir con un análisis riguroso de beneficio y costo. La aproximación por beneficio y costo no es una panacea. Ilustramos lo dicho: La bolsa pública se ha abierto a menudo para la promoción y el desarrollo de la industria; quizá en ningún campo ha sido tan generosa como en el del transporte, principiando con el desarrollo de los primeros caminos y continuando con la construcción de canales, la cesión de tierras para hacer ferrocarriles, el desarrollo de vías fluviales mediterráneas y, prosiguiendo hasta el presente, con subsidios al correo aéreo y el desarrollo de aeropuertos y aerolíneas. Se construye muchos caminos (y más son los que se solicita) que no se justifican a base del tráfico actual, pero que abrirían áreas nuevas a las industrias agrícola, minera, maderera y otras.

Es obvio que el uso del dinero proveniente de impuestos, en obras de esta clase, debe descansar ampliamente en el juicio colectivo basado en hechos que

puedan esgrimirse en relación con la utilidad futura de una industria o de una agencia de transporte o de un área recién desarrollada, para el bienestar general. En tales circunstancias, es evidente que cualquiera tentativa para adoptar normas que son aplicables en la economía privada, debe abandonarse. El problema es de carácter puramente gubernamental; lo que proporciona la norma es el beneficio general más que el beneficio para individuos o grupos identificables de individuos. No resulta apropiado obtener fondos para estas empresas por medio de impuestos a usuarios; en vez de este recurso se debe apelar a los fondos obtenidos por impuestos generales.

Con frecuencia será apropiado establecer avalúos especiales o impuestos a los bienes raíces para afrontar los costos de tales caminos, como en el caso de calles en nuevas subdivisiones o de caminos en áreas abiertas por proyectos de recuperación de tierras. En otros casos, como por ejemplo en caminos de acceso a reservas militares, parece más apropiado destinar fondos generales obtenidos por impuestos ya existentes.

Problemas Prácticos de Gastos vs. Análisis Teórico de Costos

Sería cómodo que la aproximación valor-costos diera una respuesta sencilla a los problemas de inversión en caminos, pero no la da. No sólo hay que tratar la cuestión de justificación del camino a base de los beneficios generales, como se indicó más arriba, sino que nos encontramos abocados a otros problemas prácticos cuando tratamos de fijar los gastos totales de caminos para el beneficio de los usuarios, a base de cálculos de valor-costos. Por ejemplo, es muy apropiado usar verdaderos costos anuales que incluyan mantenimiento, depreciación, interés, y posiblemente impuestos más bien que gastos, en la comparación entre el valor y los costos. Si las mejoras en caminos se financian con empréstitos, o si, por pura coincidencia, la depreciación anual en la planta caminera proporciona dinero suficiente para una nueva inversión, es útil mostrar que los beneficios son mayores que los costos.

Pero un sistema de "pague mientras avanza" para financiar un camino, aunque parezca deseable para basar otras consideraciones, puede convertir las comparaciones de beneficio y costo en algo sin sentido como materia práctica, especialmente si toda la planta caminera necesita rehabilitarse como parece ser el caso hoy día. Se pide a los usuarios de un camino que adelanten dinero para pagar los gastos de mejoras mucho antes de que se produzcan los beneficios. Es verdad que la inclusión de interés en el cálculo de costos soluciona teóricamente la dificultad. Pero como cuestión práctica, los que pagan impuestos quedan recargados de inmediato, al paso que los beneficios compensadores de que disfrutarán eventualmente están diseminados en un tiempo futuro considerable. En tales circunstancias, se puede defender fuertemente el financiamiento a crédito para distribuir los costos de un camino en un lapso largo.

Más huidizo todavía es el hecho de que si bien hay que incluir el interés en los cálculos de costos para ciertas finalidades, no es en absoluto seguro que debiera incluirse en los impuestos establecidos por el uso de caminos que han sido financiados a base del principio "pague mientras avanza". Esta observación justifica mucho análisis teórico que no puede incluirse aquí.

BIBLIOTECA

Antes se mencionó el hecho de que los economistas y los ingenieros contemplan los problemas del financiamiento de caminos desde perspectivas diferentes. Los economistas relacionarían los cargos a usuarios con la depreciación, el mantenimiento, el interés y, posiblemente, los impuestos, de manera que los usuarios de un camino pagarían todos los costos económicos por la porción de la planta caminera existente de la cual son responsables y que corrientemente usan. De este modo se elimina el subsidio. Pero los ingenieros miran al futuro. Están interesados en un programa de gastos adecuados para expandir la planta caminera, a fin de cuidar el tráfico existente y el que se espera, de modo conveniente y económico. El hecho es que si sólo los costos anuales de la planta existente son pagados por los usuarios, las únicas cantidades disponibles para expansión de la planta serían las del interés imputado que podría incluirse al verificar los costos anuales. Si se obtiene fondos adicionales por aumentos en impuestos de usuarios, éstos pagarían más que los costos anuales y habría un sobrepago, un subsidio negativo.

La dificultad podría solucionarse con empréstitos o con la aplicación de los fondos de impuestos generales a la expansión de caminos. En este último caso, debe disiparse la idea general de que el uso de impuestos generales en caminos es una indicación clara de subsidios a los usuarios. Sin embargo, el financiamiento de una planta caminera con fondos generales que después se repongan con cargos a los usuarios, comprendiendo éstos cargos interés e impuestos generales, si bien es un concepto sano en teoría económica, exigiría una desviación radical del modo actual de pensar sobre los problemas de caminos. Presentaría otra cuestión difícil de política. La inversión de fondos generales en la planta caminera para beneficio de los usuarios se basaría, no en la libre elección de los individuos, sino en el juicio colectivo expresado en leyes y puesto en acción mediante impuestos forzosos. ¿Qué norma guiaría a los políticos para determinar de cuánta renta o ahorros se privaría a los individuos a través de los impuestos generales para ser invertidos colectivamente en caminos?

La Relación Favorable entre Beneficio y Costo no es Concluyente

El problema práctico para tratar sobre gastos camineros cuando se está financiando mejoras en caminos y se compara los costos económicos con los beneficios presenta otras dificultades. Quizá éstas puedan explicarse con un ejemplo casero. Supongamos que con estudios exactos de costo se demuestra que un refrigerador doméstico pagará su precio a lo largo de un período de tiempo con las economías directas en costos de alimentación, y que producirá otros beneficios tales como economías en tiempo para hacer compras. Establecer estos hechos no hará que cada familia se precipite a comprar un refrigerador. Hemos sugerido una razón: Se necesita un gasto inmediato; los ahorros se acumularían en un período de años. (Aún si se usa de crédito para la compra, el tiempo alargado no será de ordinario del largo suficiente para reducir los pagos a una base anual de costos).

Hay otra razón. Cada familia tiene usos alternativos para sus fondos. Supongamos que una familia está abocada a la elección entre un refrigerador y un equipo de televisión. Los costos anuales en dinero pueden ser los mismos. Pero el costo de adquisición del refrigerador para la familia será el valor (beneficios anticipados) del equipo de televisión a que habría tenido que renunciar. A juicio

suyo el equipo de televisión podría haberle producido más beneficios que el refrigerador, aunque se pruebe que éste se va a auto-pagar después de un tiempo.

El alcance de la observación es que los costos tal como se computan en los cálculos de beneficio y costo para análisis de inversión, pueden ser achicados. Podría suponerse que las mejoras en caminos se justifican cuando los beneficios obtenidos, avaluados en términos monetarios, superan a los costos. Pero un refrigerador doméstico también puede producir beneficios que superan a su costo. Lo mismo que una familia podría elegir un equipo de televisión en vez de un refrigerador, si se le da libertad de elección podría elegir cualquiera de éstos en vez de mejoras en caminos, aún cuando se demuestre que estos últimos van a dar beneficios superiores a su costo.

Consideraciones análogas pueden aplicarse a los negocios. Las mejoras en caminos pueden producir ahorros que con el tiempo paguen con exceso el costo para una determinada empresa de camiones. Pero supongamos que la firma pudiera obtener mayores ahorros con una inversión parecida para modernizar su flota de vehículos. Si la firma tuviera elección libre, ésta sería la inversión más prudente.

Consideremos ahora la economía total. Supongamos que se compruebe que una inversión dada en caminos produce beneficios que superan con mucho a los costos. Pero la sociedad en conjunto tiene usos alternativos para sus recursos económicos, y un cálculo de valor-costos para un proyecto de recuperación de tierras también puede demostrar que los beneficios superan a los costos. ¿Cómo se hará la elección entre las mejoras a caminos y el proyecto de recuperación de tierras? Si hubiera sólo dos alternativas quizá se pudiera idear una respuesta, pero una fórmula para elegir entre mejoras a caminos y todos los otros usos posibles, tanto privados como estatales, tanto productores como consumidores, a los que podría aplicarse los recursos limitados, sería virtualmente incomprendible.

Es Cuestión de Juicio

Es claro, entonces, que el análisis de beneficio-costos está sujeto a severas limitaciones, por lo menos en el estado actual de conocimientos. Los individuos, los negocios o la sociedad en conjunto pueden encontrar que las mejoras a caminos, a pesar de las relaciones favorables entre beneficios y costos, son menos deseables que otros usos alternativos de los recursos. En el análisis final, la decisión sobre la inversión en caminos debe residir en el juicio colectivo expresado a través de la legislación. Esto no quiere decir que el análisis de beneficios y costos no sirva ningún fin. Es evidente que si los beneficios fueran menores que los costos, los gastos en caminos no se justificarían. Pero cuando la relación entre beneficio y costo es favorable, tiene que entrar en juego el juicio subjetivo. Mientras más alta sea la relación, más conveniente será el caso en favor de los gastos para caminos. Pero quizá, en algún punto de la balanza, haya que establecer un límite de gastos. Ese punto sólo puede determinarse por convenio intersubjetivo.

Nuestro artículo se ha limitado a cálculos de beneficio-costos como un criterio posible para los programas de mejoras en caminos. Una aproximación al pro-

blema, que se está discutiendo mucho, se base en un avalúo hecho por ingenieros, de la suficiencia de diversos segmentos del sistema caminero, dándose a cada segmento una clasificación relacionada con una norma adecuada de ingeniería. Pero a menos que todos los caminos se lleven hasta una norma adecuada, hay que elegir un punto por debajo de lo adecuado que sólo puede determinarse por juicio subjetivo. Un guía posible para hacer este juicio es una comparación de los beneficios del camino con los costos en diversos puntos de la curva de clasificación de suficiencia.

No sorprende el hecho de que todavía no se haya ideado una fórmula para dar una respuesta precisa al problema de la inversión en caminos. Dondequiera que se necesite hacer elecciones económicas tiene que actuar el juicio individual o colectivo. En el mundo de los negocios privados, las decisiones finales entre cursos alternativos de acción descansan en el juicio del jefe de los negocios o de la mesa directiva. Las decisiones económicas del individuo, la familia, los negocios y el gobierno tienen que estar respaldadas por hechos. Una de las finalidades básicas de la investigación económica debería ser suministrar los hechos y hacer los análisis que conduzcan a decisiones más racionales.

Respecto de las finanzas de caminos, puede no haber un sustituto para el juicio bien ilustrado, pero como paso inicial necesitamos sólo obtener reconocimiento público de dos conceptos básicos: (1) que la eficiencia y la economía del transporte por caminos dependen del camino público y del vehículo particular, y (2) que los gastos en caminos deben evaluarse pesando los beneficios contra los costos, y no como una generosidad del gobierno. Los resultados no podrán ser menos que saludables.

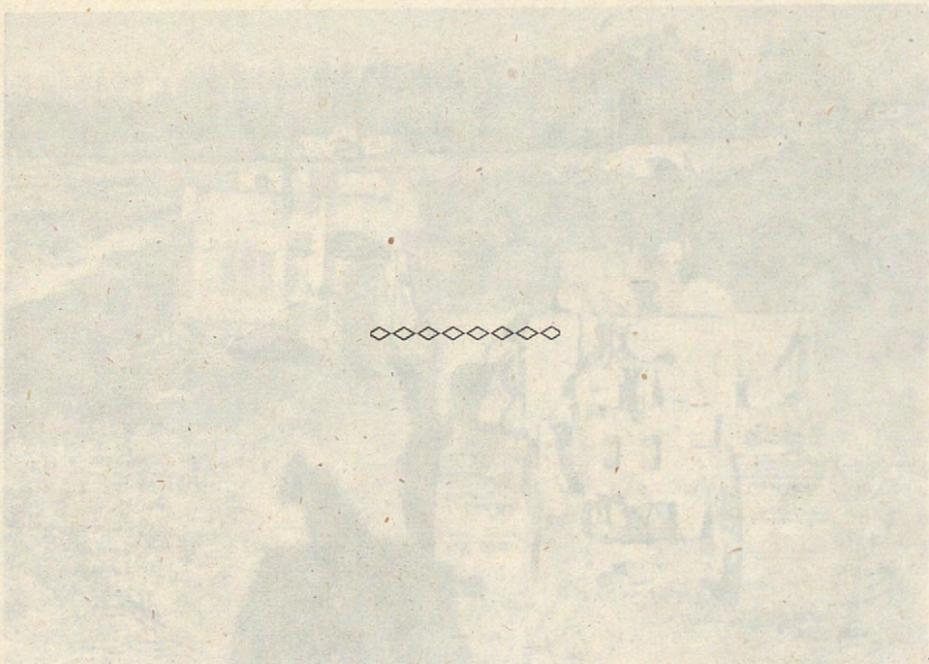
Observaciones Finales

A estas alturas ya será claro por qué la contemplación de la economía del transporte por caminos es suficiente para dar "indigestión mental". Podemos consolarnos con el hecho de que, a pesar de todas las dificultades y confusión, hemos desarrollado en el país un sistema de transporte notablemente eficaz y eficiente. Existen todas las razones para creer que se seguirá progresando. La competencia continuará; habrá desviaciones de tráfico; los métodos antiguos cederán paso a los nuevos, y la eficiencia general aumentará. Es quizá inevitable en el sistema competidor, especialmente cuando está complicado por grados variables de participación estatal, que se encuentre ineficiencias y desequilibrios cuando se hace comparaciones con condiciones teóricamente ideales.

No hay un camino fácil para salir de la dificultad, porque es evidente que los problemas básicos permanecerían, y hasta se exagerarían mucho, aún si nuestras agencias de transporte se unificaran bajo control completo del gobierno. Afortunadamente, podemos permitirnos tolerar algunas pérdidas económicas para ganar las ventajas mayores que nacen del estímulo de la competencia, que conduce constantemente a nuevos desarrollos y mejoras. Es de esperar, también, que mayores investigaciones muerdan en los bordes de los intangibles y proporcionen bases para juicios más seguros, que reduzcan las ineficiencias y desequilibrios que puede presentar nuestro sistema de transporte.

Se puede repetir que la eficacia de la gran máquina productora que ha hecho posible la existencia de normas tan altas de vida en este país, no se puede atribuir sólo a la riqueza de nuestros recursos naturales, a la habilidad de nuestra mano de obra y al uso eficiente de capital en la producción en masa. También descansa, y en no pequeña medida, sobre el sistema de transporte complejo pero notablemente capaz que se ha desarrollado. Y considerando todas las cosas, el transporte por caminos es quizá el más importante de todos. No sólo es una fuerza competidora potente, sino que complementa a las otras agencias de transporte y desempeña un rol indispensable en la satisfacción directa de las necesidades humanas. La continuación del progreso fenomenal en el transporte por camino de los últimos 50 años es uno de los grandes desafíos del futuro.

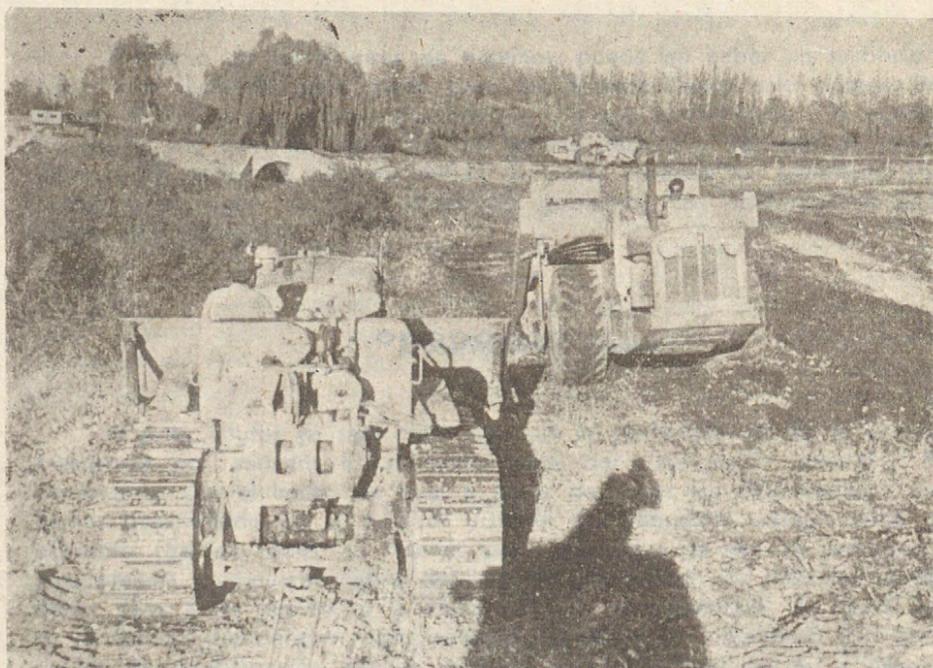
A continuación se muestran una serie de fotos de la Carretera Panamericana, Tramo Santiago a Puerto Montt, Caminos de la Provincia de Llanes y Túnel de Zapata.



PROVINCIA DE LLANES — Caminos de transporte y tractores trabajando en un poco de lante para llevar material a los terraplenes del acceso Norte al Puerto Aéreo. En el fondo se ve el edificio de la oficina de transporte, con un tractor para ayudar a cargar y descargar por medio de cable e empujadores; otro tractor con hoja de cepillo acondicionando el material en los terraplenes. Esta vista fue tomada desde el motor de un terraplenador que era usado en el momento de cargar. Al fondo, otras unidades manobran en su tarea de llevar y cubrir la aberturas de concreto ya construida en este camino de acceso.

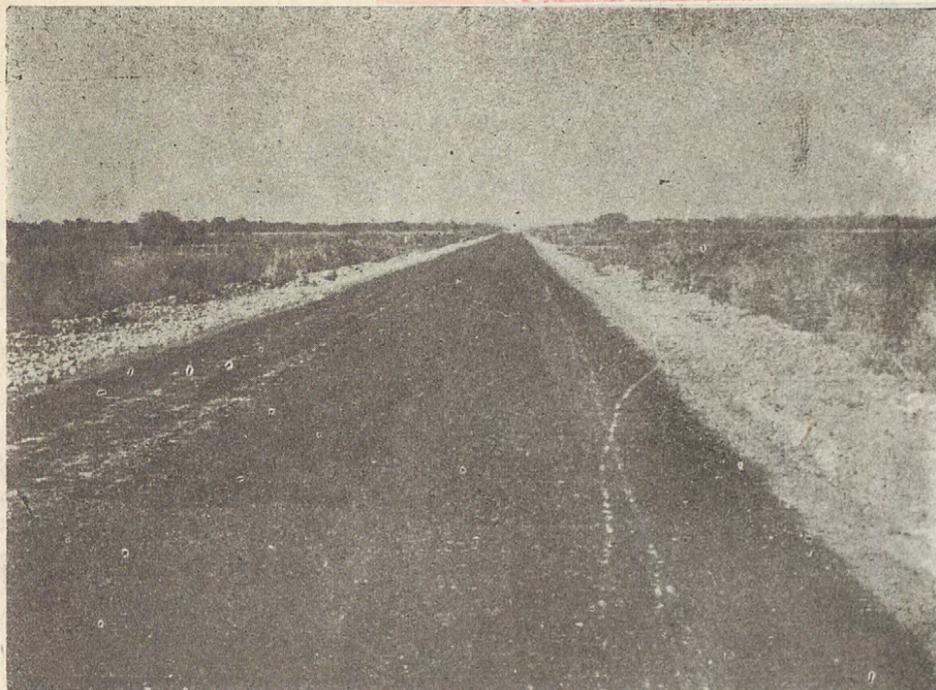
Fotografías de obras

A continuación se muestran una serie de faenas de la Carretera Panamericana, Tramo Santiago a Puerto Montt, Caminos de la Provincia de Linares y Túnel de Zapata.



PROVINCIA DE LINARES.— Equipos de tournapulls y tractores trabajando en un pozo de lastre para llevar material a los terraplenes del acceso Norte al Puente Ancoa. La Anglo Chilian Asphalte mantuvo 4 tournapulls, con un tractor para ayudar a cargarlos y enalando por medio de cable o empujándolos; otro tractor con hoja de empuje acondicionaba el material en los terraplenes. Esta vista fué tomada desde el motor de un tournapulls que era alado en el momento de cargarse. Al fondo, otras unidades maniobran en su tarea de rellenar y cubrir la alcantarilla de concreto ya construída en este camino de acceso.

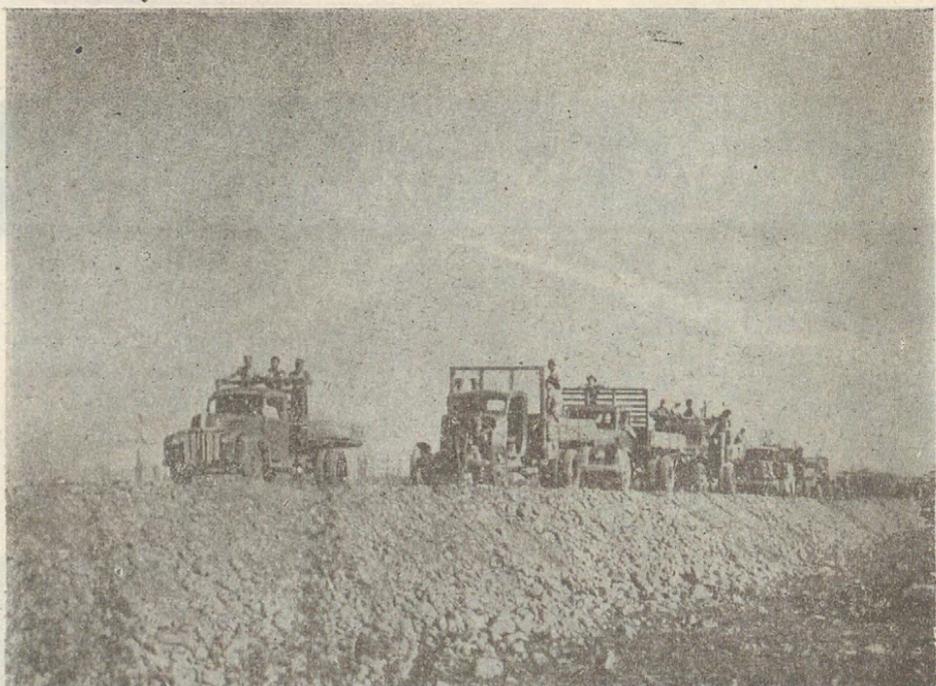
SECCION TRAZADOS
BIBLIOTECA



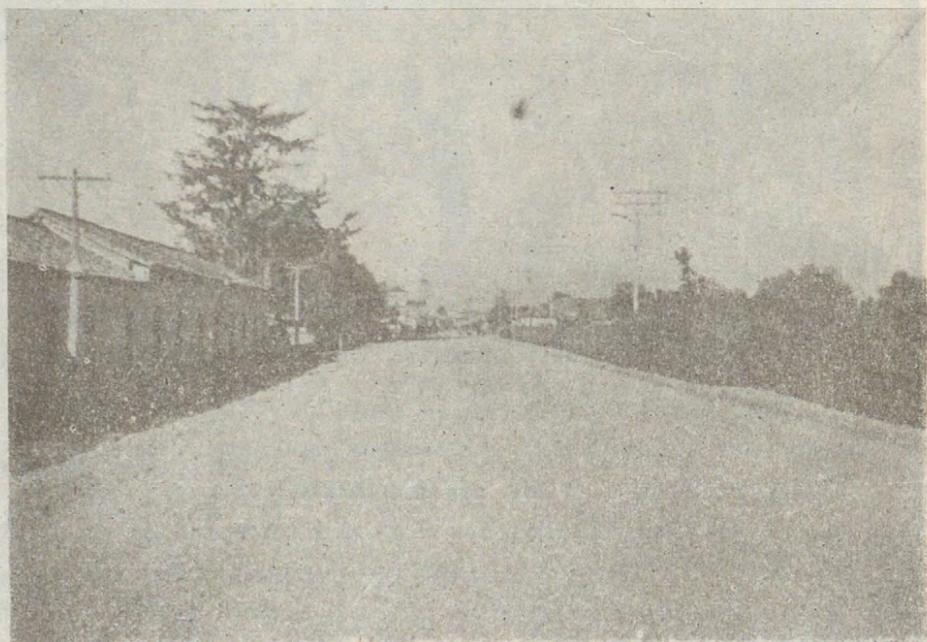
PROVINCIA DE LINARES.— Base estabilizada imprimada con petróleo asfáltico en el Km. 281. Se esperará la temporada de primavera y verano para continuar la pavimentación con macadam asfáltico. Contrato Talca-Putagán-Longavi.



PROVINCIA DE LINARES.— Calzada de macadam asfáltico recién entregada al tránsito, en el Km. 276. Aún falta rellenar las bermas, como puede apreciarse en los muros de la alcantarilla que la atraviesa. Contrato Talca-Putagán-Longavi.



PROVINCIA DE LINARES. — Flotilla de camiones trabajando en la formación de un terraplén en el camino de acceso Sur al nuevo puente sobre el Río Achibueno. Corresponden al sector contratado Talca-Putagán-Longaví y al Km. 312 de la Carretera.



PROVINCIA DE LINARES. — La fotografía muestra la base estabilizada lista para recibir la calzada de concreto vibrado, de 7 m. de ancho del camino de acceso a la ciudad de Linares. La ciudad ubicada al Poniente se unirá a la Carretera por este camino pavimentado de 2,8 Kms. de largo.

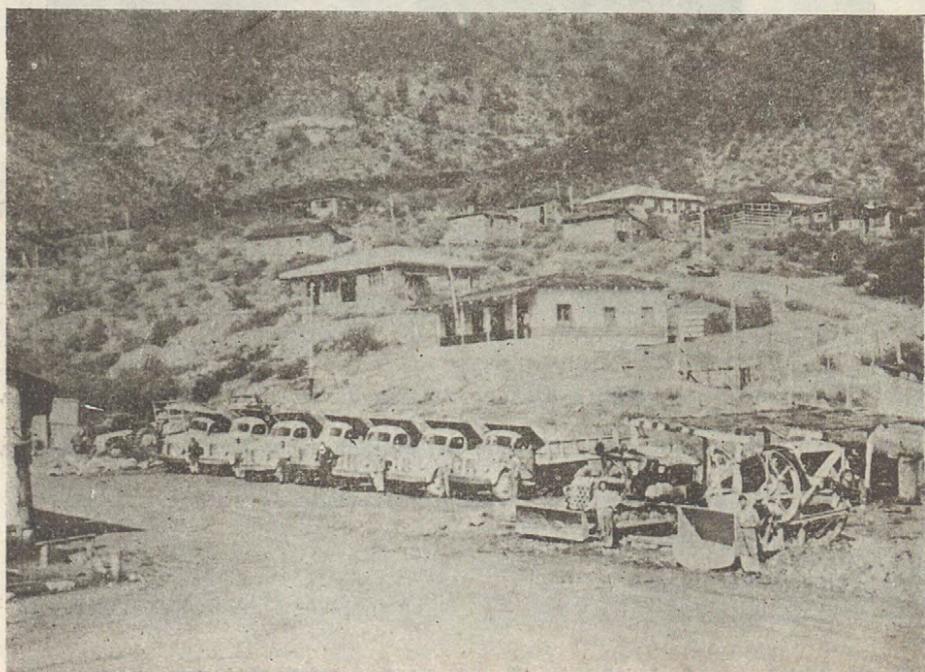


PROVINCIA DE LINARES. — Camino de San Javier a Villa Alegre. Bóveda de concreto sin armadura, de 4,8 m. de luz ubicada en el Km. 6. Con esta obra de arte se reemplazó un antiguo puente de madera.

2 — Grupo de camiones, bulldozers y palas mecánicas RIMCO. Trabajando en un costado del Camino de Acceso Fomento al túnel. Al fondo parte del campamento de trabajadores que queda en las laderas del lado Sur del camino.



1. — Túnel. — Acceso Oriente al Túnel de Zapata, Km. 81,4. La fotografía muestra los grandes cortes que han dado motivo a la variante que une a Curacaví con el túnel.



3. — Grupo de camiones, bulldozers y palas mecánicas EIMCO. Fotografías tomadas en un costado del Camino de Acceso Poniente al túnel. Al fondo, parte del campamento de empleados, que queda en los faldeos del lado Sur del camino.

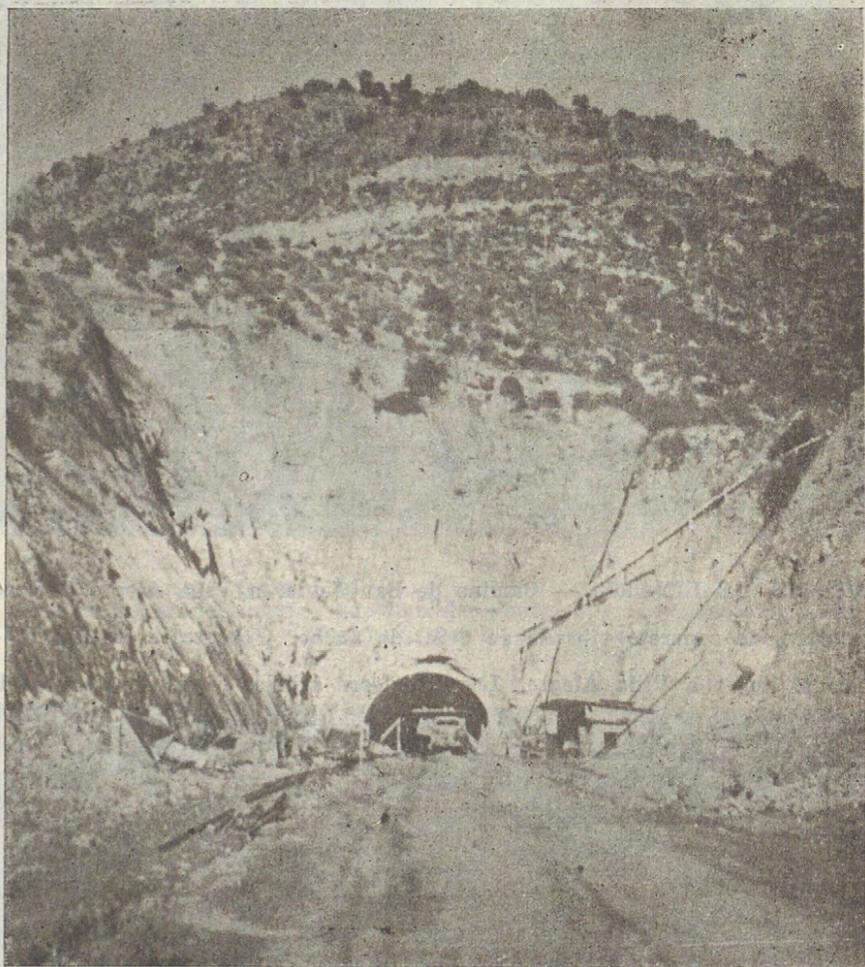


PROVINCIA DE LINARES.— Camino de San Javier a Villa Alegre. Calzada pavimentada de concreto vibrado de 6 m. de ancho. Fotografía tomada en el Km. 8,5 al llegar a Villa Alegre. Los frondosos árboles tapan la vista de los viñedos que han dado fama por sus productos vitivinícolas a la zona.

CAMINO DE SANTIAGO A VALPARAISO, KM. 85. TUNEL DE ZAPATA.—

La excavación del Túnel de Zapata ha continuado su avance normal y de los 60.407 m³. se habían excavado 44.800 m³. 31 de Marzo de 1953. Se tronan dos disparos diarios y por medio de camiones que entran hasta el mismo frente de labor se hacen las sacas de rocas provenientes de la troza central que tiene una superficie media de 30 m². y se avanza 4,5 metros lineales diarios. El galibo total del túnel consulta una superficie de 52 m². Los trabajos actuales continúan con la pavimentación del camino de acceso desde el empalme con la ruta a Casablanca, Km. 89.600 a la Boca Poniente del Túnel, Km. 83.900. La calzada de 7 m. de ancho de concreto vibrado, cuyo chancado será de granito proveniente del túnel y se iniciará en el próximo mes de Abril.

Se tiene 200 m. de bóveda concretada desde la boca Poniente al interior y se ha continuado con un muro de un metro del altura para luego seguir con la concretadura de la bóveda de la boca Oriente, donde se está trabajando en el despeje de roca. Cálculos optimistas dan como fecha de término de la excavación total en Septiembre de 1953. Se continuará con la rectificación de los taludes de los cortes de los caminos de acceso y los rebajes para formar la calzada interior del túnel.



2.—Boca Poniente del Túnel de Zapata.—La bóveda de concreto está terminada. Sólo falta un pequeño rebaje para dar la cota donde se colocará la calzada de concreto vibrado. Se aprecia uno de los cerros del cordón de Zapata que ya está horadado de lado a lado por el túnel. Un camión sale al exterior con roca de los avances de la troza central a 900 metros al interior de este punto. En la saliente de la bóveda se ajustará un portal de concreto y piedra natural de la zona.

Informaciones Generales

PUENTE SOBRE EL RÍO LIMARÍ EN LA CARRETERA

PANAMERICANA. TRAMO SANTIAGO A LA SERENA

El trazado de la Carretera Panamericana cruza el río Limarí en la confluencia de este río con el estero Salado, aproximadamente unos 50 Kms., al Oeste de Ovalle y 100 Kms., al Sur de La Serena.

En esa zona el río Limarí escurre por una depresión labrada por antiguos ventisqueros, de modo que los llanos vecinos quedan bastante elevados sobre el lecho del río.



El día 20 de Marzo de 1953 se inauguró oficialmente el puente Limarí. La fotografía capta un grupo de autoridades que se dieron cita en la Carretera el día indicado. En primer plano, vemos al señor Ministro de Obras Públicas y Vías de Comunicación Don Orlando Latorre, al señor Director General de Obras Públicas Ingeniero Oscar Tenhamm, al Sub-Secretario de Obras Públicas Don Raúl Munizaga y al señor Intendente de la Provincia de Coquimbo Don Roberto Flores.

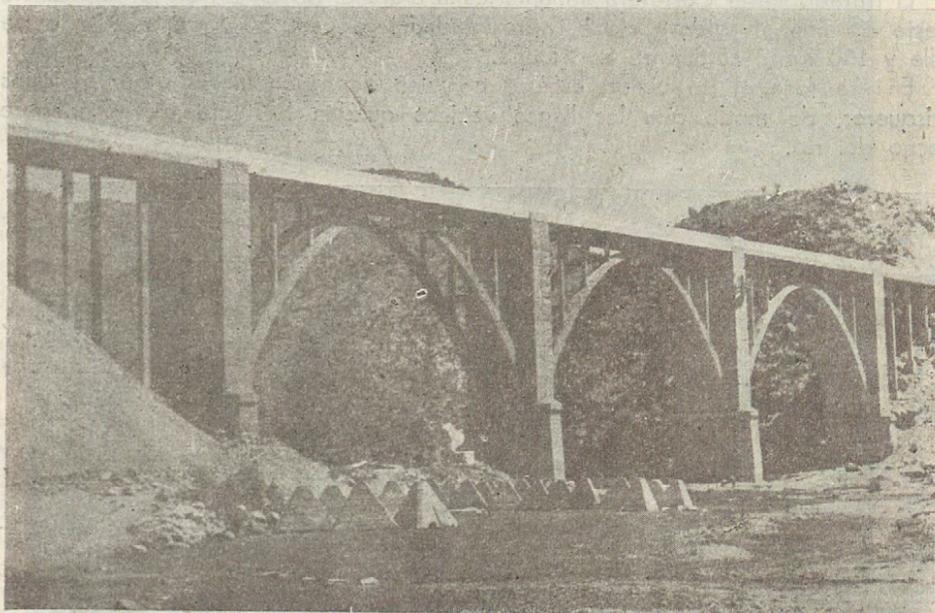
En estas condiciones la Carretera Panamericana que llega desde el sur al río Limarí por la Quebrada Salada, se ve obligada a cruzar el río a suficiente altura a fin de no forzar la subida hacia los llanos del lado norte.

El puente que se construyó para salvar el río aprovechó la elevación de la rasante y la circunstancia de existir laderas rocosas por ambos lados. Y así, está constituido por tres tramos principales formados por elevados arcos de hormigón armado, que descansan sobre machones que distan 44 metros entre ejes. De estos machones, los dos extremos fueron fundados en roca y los dos centrales descansan

a 11 metros de profundidad bajo el lecho del río, en material altamente compactado. Para poder hacer las excavaciones a esa profundidad y eliminar las filtraciones de agua fué necesario trabajar en cámaras cerradas bajo aire comprimido.

La plataforma del camino que descansa sobre los arcos pasa a una altura media de 31 metros sobre el lecho del río. En las laderas de acceso hacia los tramos principales, se construyeron estructuras en losas de hormigón armado que descansan sobre esbeltos pilares.

En conjunto la estructura presenta un atractivo singular que radica en la sencillez y pureza de sus líneas.



Puente sobre el Río Limarí, de la Carretera Panamericana, en el Km. 390 del tramo Santiago a La Serena. Longitud total del puente, 200 metros y calzada de 7 metros. La plataforma del camino descansa sobre los arcos que la dejan a una altura media de 31 metros del lecho del Río. La magnitud de la obra se puede apreciar al comparar la estatura de algunos obreros que están al pie de los machones y otros en andamios colgados pintando el puente.

La construcción de la obra ha sido ejecutada por el Ingeniero Contratista de la Dirección General de Obras Públicas señor Domingo Tagle de la Barra. Autor del proyecto es el ingeniero de la Sección Puentes del Departamento de Caminos, señor Oscar Jiménez Gundián.

Los trabajos fueron iniciados en Junio de 1951 y se les ha dado término en los últimos días de Febrero de 1953.

La longitud total del puente es 200 metros y su calzada de 7 metros.

El costo total de las obras ascendió a \$ 22.867.853.—

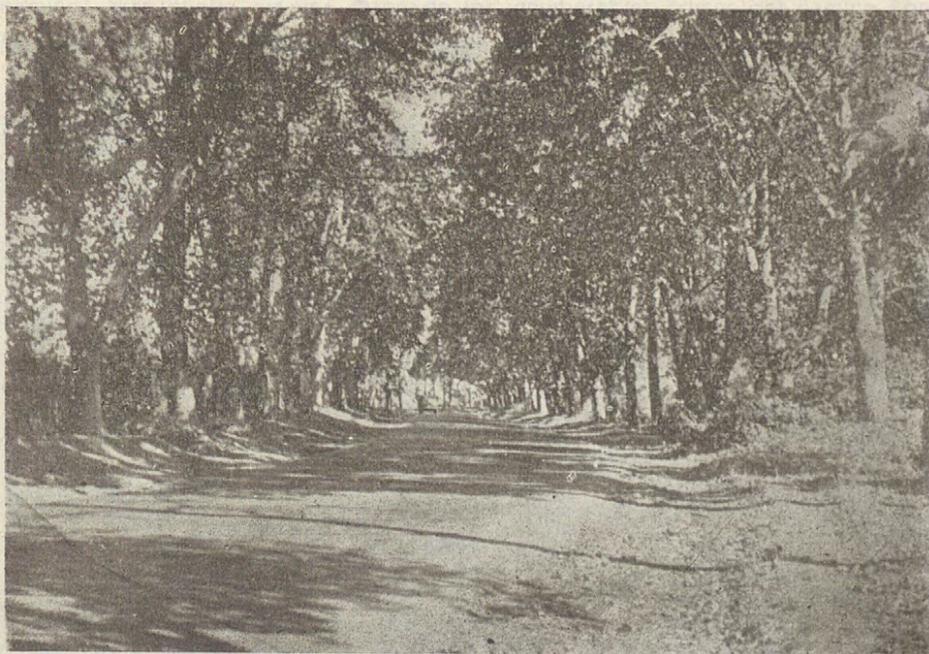
En ellas se emplearon 40.000 sacos de cemento de 42,5 Kg. c/u. y 248 toneladas de acero redondo.

SECCION CHILENA DE LA CARRETERA PANAMERICANA, TRAMO SANTIAGO A PUERTO MONTT.

Por el ingeniero Ramón Escobar Inostroza

Introducción. —

El Valle Longitudinal de Chile comienza en la Cuesta de Chacabuco por el Norte y termina en el Seno de Reloncaví, con un largo aproximado de mil kilómetros. Este valle está encerrado entre la Cordillera de Los Andes y la Cordillera de la Costa, comparable por su extensión y orientación en el sentido de los meridianos terrestres al valle del Río Nilo de Egipto. El Valle Longitudinal desciende



PROVINCIA DE SANTIAGO. — Vista del Km. 20, donde se aprecia la calzada asfaltada del sector San Bernardo a Nos. Los plátanos orientales cubren la carretera con su ramaje formando arco sobre ella.

lentamente de Santiago a 500 metros de altura hasta llegar a Puerto Montt donde queda a nivel del mar.

Tiene pocas interrupciones montañosas, pero, en cambio, los innumerables ríos y esteros que se descuelgan de la Cordillera de Los Andes y corren presurosos al Océano Pacífico, han sido obstáculos naturales de difícil travesía, tanto para los primitivos habitantes de los matorrales, parques y bosques, como para los conquistadores españoles que los recorrieron por primera vez en la segunda mitad del siglo XVI.

Los grandes ríos fueron una verdadera frontera para las tribus de naturales del país, así por ejemplo, el río Bío-Bío demarcaba el límite Norte de los reductos de los mapuches o araucanos, brava raza que no pudo ser doblegada por los

conquistadores peninsulares, y sólo cincuenta años después de la instauración de la República, se incorporaron al conglomerado nacional con sus tierras y su trabajo.

La Conquista y la época de la Colonia de Chile, está ligada en gran parte a las vías terrestres de comunicación. Los españoles una vez fundado Santiago, en 1541, iniciaron su avance hacia el Sur, mediante la construcción de fuertes, que a su amparo, dieron lugar a la formación de pueblos y ciudades. Las primeras comunicaciones entre estos pueblos fueron las huellas que se recorrían a caballo, para luego ensancharlas y dar paso a las diligencias y carretas de carga, que forzosamente tenían que vadear los ríos, con los peligros de las crecidas de éstos, debido a las lluvias en invierno o a los deshielos en verano.

Sobre esta parte de la geografía de Chile y a través de tres siglos de perseverancia, se fué formando el Camino Longitudinal Sur, espina dorsal de



PROVINCIA DE SANTIAGO.—Bifurcación a Buin en el Km. 35. La amplitud de la calzada de la carretera en los cruces se puede observar en esta fotografía.

esta rica zona agrícola, ganadera y maderera. Poco a poco fueron convergiendo a este Camino Central los caminos vecinales que ponían en contacto los llanos de la costa y las montañas andinas, donde la mano del hombre había incorporado nuevas tierras al cultivo. Más no pasaba de ser este camino sino una faja de terreno libre de árboles y piedras mayores, sin obras de arte y puentes, sólo la demarcación de los badenes más propicios en cruces con los ríos.

El clarín hizo oír la aguda voz de la emancipación americana, y en 1810 las campañas chilenas de este Valle Longitudinal se sacudieron del letargo colonial. Los mozos campesinos que otrora recorrieron el viejo Camino Longitudinal en demanda de sus preocupaciones agrarias, lo hicieron ahora en formaciones de huasos abigarrados por el amor a la Patria, dando lugar a los primeros batallones

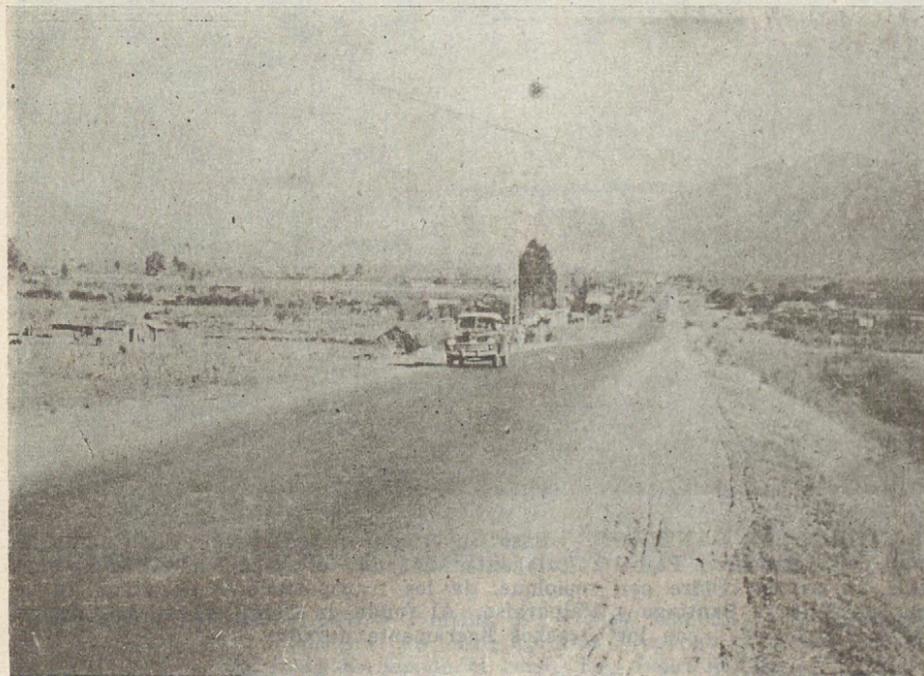
SECCION TRAZADOS BIBLIOTECA

del Ejército Chileno. Por este mismo camino llegó a Santiago, desde su hacienda ubicada en las márgenes del río Laja, el joven Bernardo O'Higgins, quien se sumó a los grupos de hombres de la capital para proseguir y consolidar la independencia de Chile.

Por lo visto, el Camino Longitudinal, fué en la Colonia y durante los primeros decenios de la República, la arteria por donde se vaciaba la corriente de intercambio cultural y comercial de las comarcas chilenas.

Ferrocarril Longitudinal Sur. —

En 1857, se inició la construcción del ferrocarril de Santiago al Sur; con ello se restó toda importancia al Camino Longitudinal, llegando en muchos casos, a hacerse grandes partes del trazado del ferrocarril practicamente sobre la faja del camino. Esta puede ser una razón de los innumerables cruces del camino con la línea férrea sobre todo en las provincias sureñas.

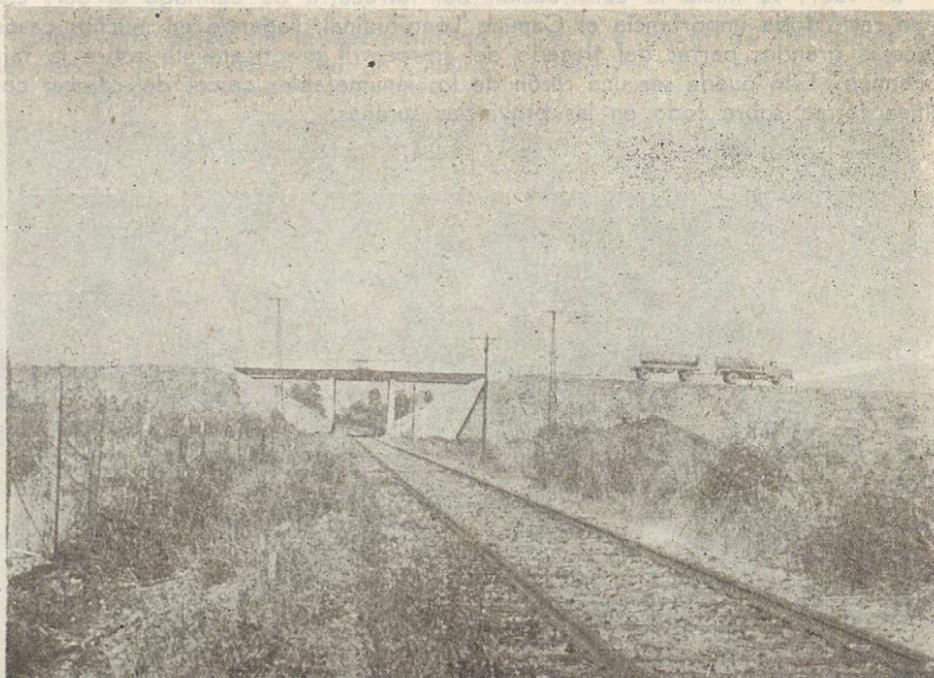


PROVINCIA DE SANTIAGO. — La carretera vista desde el Paso Superior Paine Km. 44. Se aprecia el ancho de la faja de expropiación donde se han alojado las postaciones de las líneas de electricidad, de teléfonos y de telégrafos.

El ferrocarril que acaparó la atención de los gobiernos de fines del siglo pasado y de los primeros decenios del presente, trajo consigo la inquietud por la construcción de puentes carreteros, siendo los de mayor envergadura, armados con vigas de acero. En la actualidad hay algunos de ellos en uso, los que han sido reforzados y se les ha acondicionado nuevas calzadas para el paso de los vehículos modernos. Caso típico de estas obras, es el puente carretero sobre el Río Maule que fué puesto en servicio en 1888. El ferrocarril recién en 1913 logró unir Santiago con Puerto Montt.

Automóviles y Recursos Camineros. —

Los primeros automóviles iniciaron su marcha por las calles de Santiago, aventurándose algunos a recorridos fuera del medio urbano. Ya en 1920, fecha de la primera Ley que procuró fondos propios para la construcción de caminos y puentes carreteros, habían más de 7.000 automóviles en uso. El decenio 1920 a 1930 fué fructífero y durante este lapso se ejecutaron importantes obras de puentes de concreto armado y se ripió grandes sectores del Camino Longitudinal Sur. En 1930, con la actualización de la Ley de Caminos en cuanto a la obtención de mayores entradas para atender a los gastos camineros, se dió lugar para que el Departamento de Caminos atendiera mejor las obras de esta Carretera.



PROVINCIA DE SANTIAGO. — Paso Superior Paine, Km. 44. Visto desde la línea del Ferrocarril Paine a Talagante. Bajando el terraplén y vía al sur, viaja un camión fudre con remolque, de los transportadores de vinos de la zona de Talca a Santiago y Valparaíso. Al fondo, la Cordillera de Los Andes con los picachos ligeramente nevados.

Nuevo Tramo de la Sección Chilena de la Carretera Panamericana. —

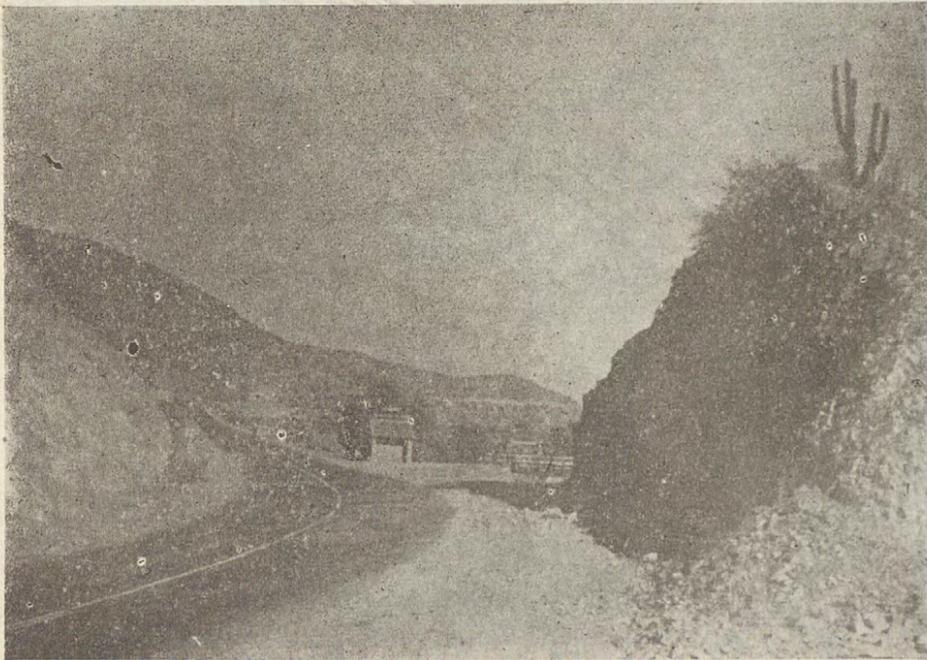
En 1923, durante la Conferencia Internacional de Estados Americanos, celebrada en Santiago de Chile, se formuló la primera sugestión oficial para la construcción de la Carretera Panamericana, la cual fué reforzada por el Primer Congreso Panamericano de Carreteras, celebrado en Buenos Aires, donde se definió como "El sistema constituido por la unión de los tramos que, en cada uno de los países, desde su capital, se dirige hacia las fronteras, por el recorrido más corto, dentro de lo posible, en busca de la capital vecina".

Esta definición dejaba dentro del sistema, el Camino Longitudinal Norte, Santiago a Frontera Peruana y al Camino Internacional Santiago a Los Andes y Frontera Argentina. El Camino Longitudinal Sur fué incorporado al Sistema, gra-

CIAS A LAS GESTIONES REALIZADAS POR LA DELEGACIÓN CHILENA, DURANTE EL CUARTO CONGRESO PANAMERICANO DE CARRETERAS CELEBRADO EN MÉXICO EN 1941.

El Departamento de Caminos, comprendiendo la importancia que tiene el Camino Longitudinal del país, y al tenor de los compromisos contraídos en Conferencias Internacionales, de procurar mejoras en forma definitiva a los tramos integrantes de la Carretera Panamericana, decidió estudiar un plan para ponerlo en acción.

Además, en esta parte del país, el litoral, desde el Puerto de San Antonio, en la Provincia de Santiago, tiene para el Sur solamente las zonas portuarias de Concepción, Valdivia y Puerto Montt. El Puerto de Lebu, por estar aislado por la Cordillera de Nahuelbuta ejerce poca influencia sobre el Valle Longitudinal. Estas zonas portuarias distantes unas de otras a 600, 500 y 250 Kms., hacen de



PROVINCIA DE SANTIAGO. — Puntilla del Viento, Km. 55 de la Carretera. Al fondo el Túnel de Angostura. Se puede apreciar el camino antiguo construido a media falda bordeando el cerro, hoy fuera de uso.

la Carretera Longitudinal una de las principales vías terrestres de inter-comunicación entre las diferentes ciudades y una de las principales vías de alimentación de carga a las flotas de cabotaje que operan en nuestras costas.

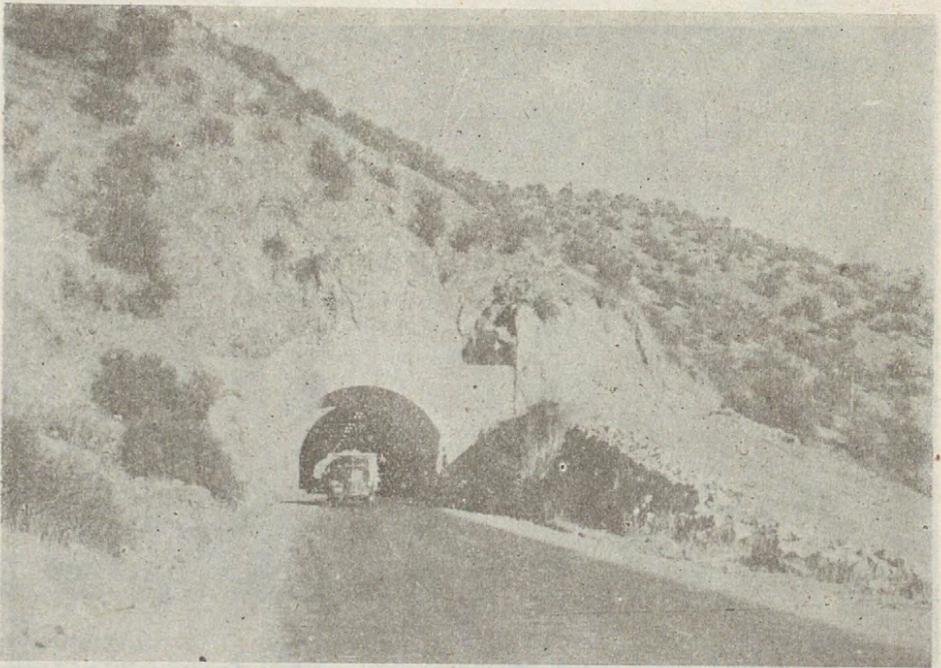
El plan de mejoramiento y construcción del Camino Longitudinal, se proyectó hacerlo primeramente al Sur y por etapas, iniciando las obras por la zona más densamente poblada y de mayor riqueza agrícola en explotación, como lo es la comprendida entre Santiago y Talca.

Por estar pavimentado el sector Santiago-San Bernardo-Nos, de 23,5 Kms. cuyo trazado toma grandes trazos urbanos, se decidió principiar las obras definitivas de la Carretera desde Nos a Curicó y Talca.

CAMINO LONGITUDINAL NOS A TALCA. CARACTERISTICAS DE SU TRAZADO, CONSTRUCCION DE OBRAS BASICAS Y PAVIMENTO.

A). — **Trazado.** — El trazado de esta Carretera, la más importante del país, se ha hecho considerando las exigencias de la técnica moderna, en punto a seguridad y alta velocidad y tendrá características que le permitirán transformarla en lo futuro en una verdadera autovía expresa.

El trazado será en parte totalmente nuevo, y las partes aprovechables del actual camino serán mejoradas de acuerdo con las características técnicas que han servido de base al proyecto: grandes alineamientos rectos, unidos por curvas de grandes radios.



PROVINCIA DE SANTIAGO. — Túnel de Angostura de Paine, en el Km. 56. La fotografía muestra un camión que se dirige hacia Santiago. Al fondo se vé la boca Sur del Túnel, unida a la Norte por una sucesión de lamparillas eléctricas colgadas de la clave de la bóveda. Esta iluminación se mantiene día y noche, y gracias a ella los conductores de vehículos, aún en días de sol radiante no aprecian mayormente la diferencia de luminosidad al cruzarlo.

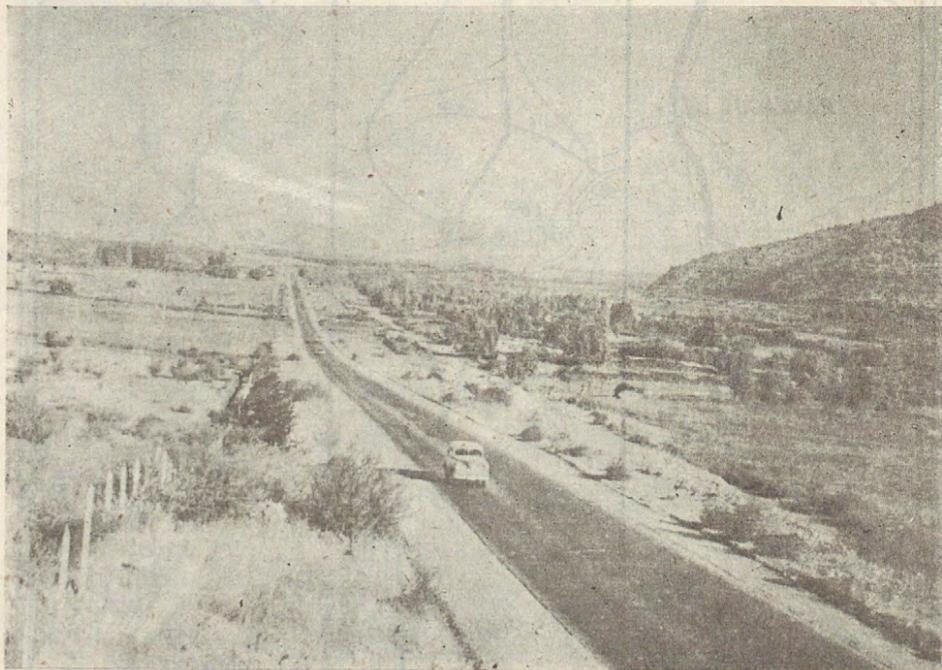
El trazado pasará fuera de los centros poblados para poder desarrollar altas velocidades en todo el trayecto. El acceso a las ciudades se hará por desvíos especiales que reunirán condiciones adecuadas.

Los cruzamientos con la línea férrea se harán a distinto nivel, con gradientes o pendientes de acceso no mayores de 4% y con ángulos de inclinación que permiten mantener el rubro general del trazado de norte a sur.

Los cruces y empalmes con los caminos transversales se efectuarán mediante curvas parabólicas de enlace con el objeto de evitar los accidentes del tránsito.

La faja que ocupará el nuevo camino será de 40 metros de ancho y en ella tendrán cabida dos vías con tránsito en distinto sentido, separadas por una zona verde de 4 mts. de ancho. Por ahora se consulta solamente la construcción de una de las dos vías, la cual tendrá provisionalmente doble tránsito.

La plataforma de cada vía tendrá un ancho de 12 mts. en terraplen y 14 mts. en corte. La calzada estará formada por una faja de pavimento de macadam bituminoso de 7 mts. de ancho, sobre un afirmado de grava estabilizada; a ambos lados de esta faja se construirán espaldones de material granular estabilizado, de 2,5 mts. de ancho.



PROVINCIA DE O'HIGGINS.— Vista tomada desde la salida Sur del Túnel de Angostura, Km. 56,5. La carretera avanza hacia Rancagua. Se destaca en forma notoria la faja pavimentada de 7 metros y las bermas de 2,5 metros a ambos lados.

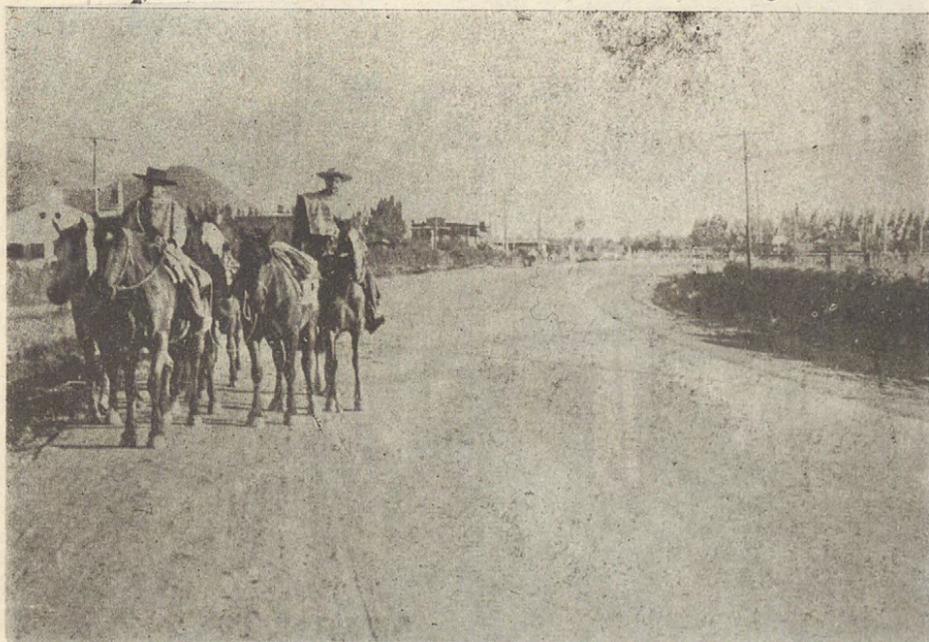
Con el objeto de tener un buen saneamiento de la plataforma del camino, se consultan fosos de drenaje y drenes subterráneos, con el fin de evacuar o bajar las napas de aguas subterráneas.

Las características técnicas del trazado, tanto en planta como en perfil permitirán mantener en el camino una velocidad no inferior a 100 Km./h.; el radio mínimo de las curvas horizontales es de 300 mts. con un peralte adecuado a la velocidad señalada, y tomando en consideración la longitud de las alineaciones contiguas a la curva. La unión entre rectas y curvas circulares se hace por medio

BIBLIOTECA

de curvas de enlace parabólicas, con el objeto de que el vehículo no se aleje del centro de la pista que le corresponde, y de que el peralte guarde armonía con el radio del eje del camino. En otros países se usa como curvas de enlace la espiral, pero, el Departamento de Caminos, por facilidad del estacado, ha adoptado la parábola de tercer grado, que dá diferencias despreciables en relación con la espiral. Los cambios de gradientes o de gradientes a pendientes cuya diferencia algebraica sea superior al 1% se hacen por medio de curvas verticales parabólicas; el desarrollo de estas curvas se ha fijado de modo de tener una distancia de visibilidad superior a 150 mts.

B.) — **Construcción de Obras Básicas y Pavimento.** — Los terraplenes son construídos con material dosificado, por capas no mayores de 0,30 m. de espesor, las cuales se consolidan con riego de agua y rodillos pata de cabra. La densidad del material compactado no debe ser inferior al 90% de la correspondiente al ensaye Proctor.



PROVINCIA DE O'HIGGINS. — Curva a la salida Sur de Rancagua, Km. 85,5. La fotografía destaca en primer plano a dos auténticos huasos colchaguinos que traen además varios caballos de tiro, circulando cómodamente y con seguridad por una de las bermas de 2,5 m. de ancho dejando despejada la faja pavimentada a los vehículos. Se aprecia el peralte aconsejado para que los vehículos puedan tomar bien esta curva.

En los sectores en corte o en aquellos, en que por razones económicas, los terraplenes son construídos con material fino, se efectúa un mejoramiento de la sub-base, cuando más del 30% del material que constituye la fundación pasa por el tamiz de 200 mallas.

En el mejoramiento de la sub-base se emplea un material granular de composición homogénea de un tamaño máximo de 7,5 cm. (criba circular) y con un 10 a 30% de finos que pasan por la malla N° 200. El índice de plasticidad del material se regula entre 4 y 6, lo estrictamente necesario para poder efectuar una buena consolidación de esta sub-rasante artificial. El objeto de este mejora-

miento es cortar la capilaridad debido a un alto porcentaje de finos y plasticidad, como para aumentar la capacidad de soporte del material de fundación.

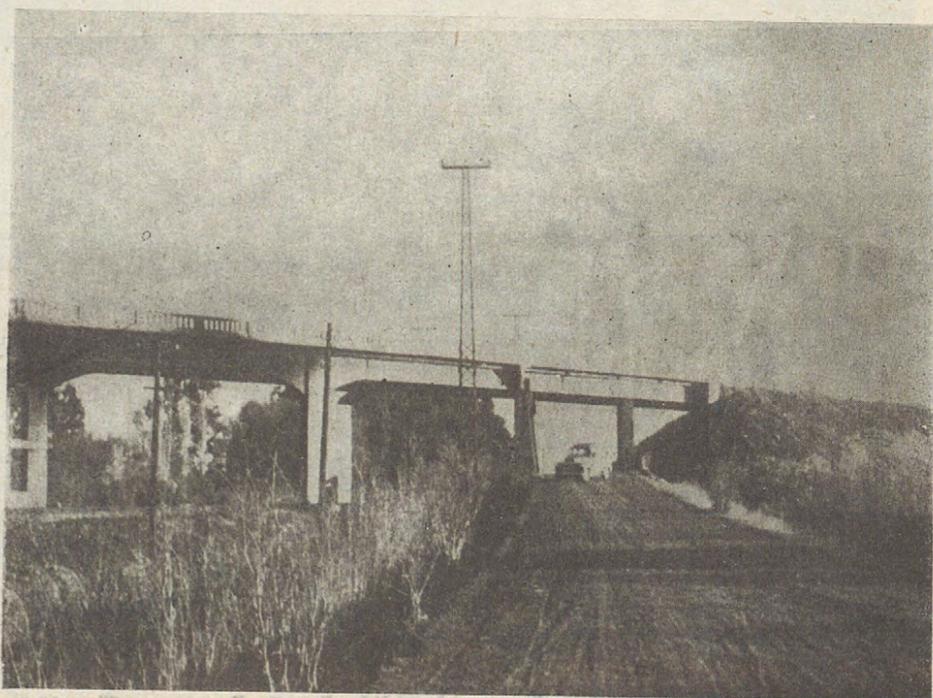
La base del pavimento está constituida por grava o piedra triturada o una mezcla de ellas y la composición granulométrica más comunmente empleada debe estar comprendida en la siguiente banda de curvas límites:

Cribas circulares y mallas U. S. Standard.

1 1/2"
3/4"
1/4"
Nº 10
Nº 40
Nº 200.

Paso en peso.

100%
60 a 100%
30 a 75%
20 a 56%
13 a 36%
10 a 23%.



PROVINCIA DE O'HIGGINS. — Paso Superior Los Lirios, Km. 90, que cruza al Ferrocarril Longitudinal Sur. Es una de las obras más largas de este tipo, y es la única que además deja espacio para un camino vecinal paralelo a la línea férrea.

Esta base de grava estabilizada se construye de un espesor fijo de 0,15 y su índice de plasticidad varía entre 5 y 6, según instrucciones de la Inspección Fiscal.

La mezcla, riego y distribución de los materiales se efectúa en conformidad con los procedimientos conocidos de ejecución de revestimientos estabilizados.

La compactación se efectúa por capas de 0,06 m. de espesor suelto y con una humedad ligeramente inferior a la óptima para máximo de densidad determinada por el método Proctor.

La consolidación se inicia pasando primeramente sólo el tractor oruga con el objeto de hacer aflorar la humedad lentamente sin que arrastre los finos a la superficie. Cuando la humedad ha bajado a 5% se comienza la consolidación con el rodillo de pata de cabra de dos cilindros, hasta que los salientes penetren poco y se continúa con el rodillo de ruedas neumáticas múltiples. Se termina la consolidación con el rodillo de tres cilindros (10 tons.), el que no debe usarse con humedades superiores a 4% para evitar el arrastre de los finos a la superficie. A fin de completar la compactación se entrega la base estabilizada al tránsito durante unos ocho días, período en el cual la humedad baja a un 3% y la densidad sube sobre el límite exigido.

Con este proceso de compactación se obtienen densidades que varían entre 2.40 y 2.50, aunque solamente se exige que sea un 15% superior a la densidad del método Proctor de 25 golpes y efectuado con el material que pasa por el



PROVINCIA DE TALCA. — Puente sobre el Río Claro. Este puente que está formado por arcos de manostería, que dan a su arquitectura una nota de singularidad fué antiguamente puente ferroviario. Se le acondicionó previo ensanche una calzada de concreto armado de 7 m. con pasillos laterales para peatones de 0.70 m. y tiene un largo de 118,3 metros.

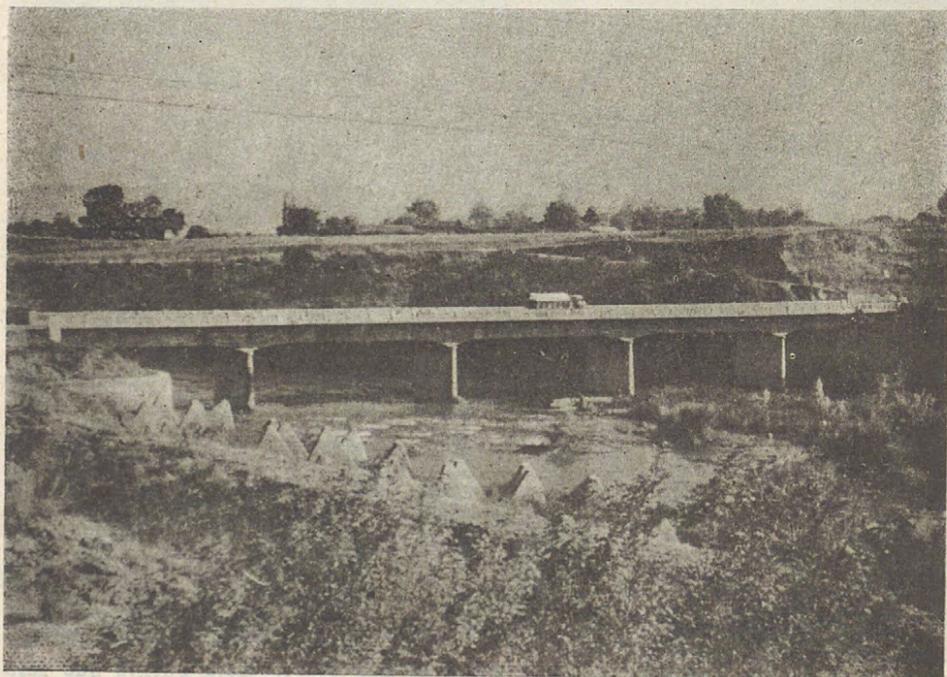
tamiz Nº 4; la densidad seca exigida varía entre 2.30 y 2.35. Como dato comparativo, se hace presente que en pavimentos de hormigón vibrado de cemento, las densidades obtenidas han variado entre 2.30 y 2.45.

Antes de proceder a la construcción de la carpeta de macadam asfáltico, se efectúa una imprimación de la base con petróleo asfáltico, a razón de 1 lt./m². y aplicado por medio de un distribuidor a presión. Ultimamente, debido a la escasez en el país de fueloil, tipo asfáltico, se ha efectuado la imprimación de la base con un riego a presión de emulsión asfáltica, la cual es cubierta con 3 Kgs./m² de chancado fino inferior a 1/2".

El objeto de esta imprimación es impermeabilizar la superficie de la base a fin de que el agua que penetra la carpeta asfáltica por permeabilidad no afecte la capacidad de soporte de la base e impida la subida de la arcilla por capilaridad.

La carpeta asfáltica consultada consiste en un macadam de 0.065 m. de espesor y 10 litros por m². de asfalto aplicado en caliente. El chancado grueso N^o 1 tiene una granulometría comprendida entre 2 7/8" y 1 1/4"; el mediano N^o 2 varía entre 1 1/2" y 3/4" y el chancado fino N^o 3 queda comprendido entre 3/2" y el tamiz de 10 mallas.

Las operaciones de construcción del pavimento de macadam asfáltico por penetración son las corrientes para esta clase de trabajos, con la variación de que el riego con asfalto caliente se efectúa en dos aplicaciones de 5,5 y 3 lts/m². respectivamente, distribuyéndose después de cada aplicación la cantidad suficiente



PROVINCIA DE TALCA. — Puente sobre el estero Pangue en el Km. 242. Obra de concreto armado de 88,3 metros de largo y calzada de 7 m. de ancho.

de chancado mediano N^o 2 para impedir que se pegue en la ruedas del rodillo. Se termina la pavimentación con un riego de sello de 1,5 lts./m². de asfalto a la temperatura de 170° y desparramadura de 10 Kgs./m². de chancado fino N^o 3.

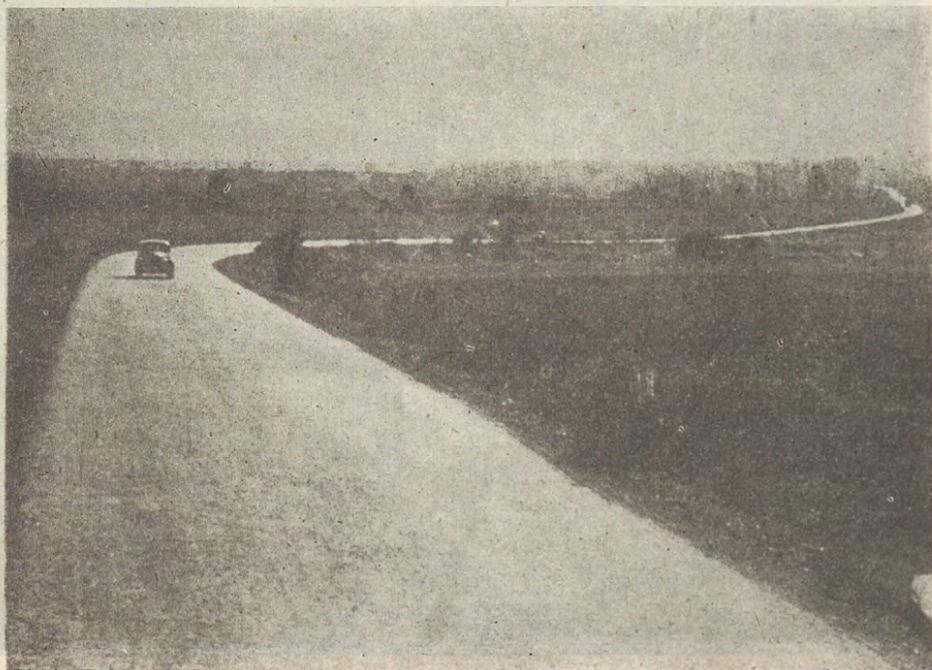
El asfalto empleado es tipo Binder C con penetración 80-100.

Iniciación y Término del Sector Nos-Talca. —

A fines de 1940, el Departamento de Caminos, daba término a los proyectos para la construcción y la pavimentación del sector Nos a Talca, Kms. 23,5 al 253.

Llamándose a propuestas públicas en los primeros meses de 1941. A las propuestas se presentaron firmas contratistas chilenas, a pesar de que en algunas sus razones comerciales están registradas en idioma extranjero, pero, la mayor parte del capital, como la totalidad de su personal de Ingenieros y Técnicos son chilenos.

Efectuadas las propuestas, que fueron desglosadas en dos contratos, se adjudicaron a las Empresas constructoras siguientes: Por Decreto Nº 570, del Ministerio de Obras Públicas y Vías de Comunicación, de fecha 12 de Marzo de 1941, se contrató con la firma **Alessandri y Cía. Ltda.** la construcción y pavimentación del sector **Nos a Curicó**. Por el mismo Decreto anterior, se contrató con la firma **The Anglo Chilean Asphalte y Cía Ltda.** la construcción y pavimentación del **Camino Curicó-Talca**.



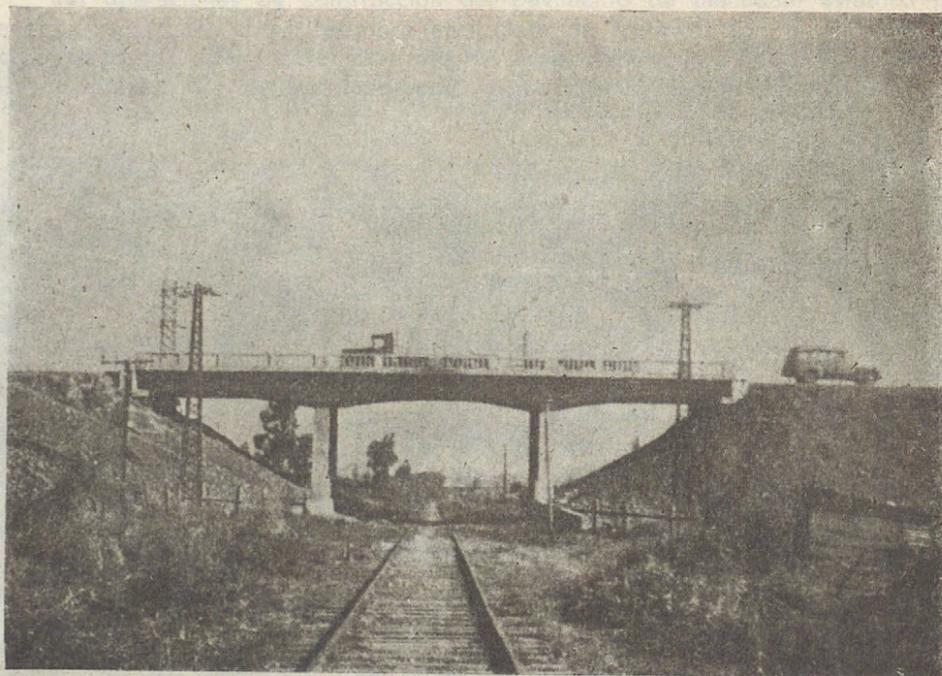
PROVINCIA DE TALCA. — Vista panorámica de la Carretera tomada de Sur a Norte, desde el Paso Superior Lircay, Km. 250. Sector Talca-Curicó.

Las obras de construcción del sector **Nos a Curicó** se iniciaron en 1941, con los movimientos de tierra, quedando totalmente pavimentado el camino de 7 mts. de ancho y entregado al uso público en 1948. En las obras contratadas con la firma constructora, no se incluyeron los pasos superiores con la línea férrea, ni los puentes, obras éstas, que el Departamento de Caminos contrató por separado con otros contratistas. En este sector se pavimentó con macadam asfáltico 1.074.927 m². con un desarrollo de 158,7 Kms. de longitud. A la firma se le canceló, según Balance al 31 de Diciembre de 1949, la suma de \$ 250.604.832.—

En este sector, se ejecutó por Administración el Túnel de Angostura de Paine, ubicado en el Km. 56. Esta obra dió la pauta para que se iniciará en el país la construcción de otros túneles carreteros de doble vía. El Túnel de Angostura tiene un galibo para doble vía de tránsito con un ancho de muro a muro de 8.40 metros, con pasillos laterales para peatones de 0.70 m. dejando una calzada

de 7 m. de ancho. La altura de clave de la bóveda desde la calzada es de 6.50 m. y la altura mínima medida desde las cunetas, es de 4.45 m. Vale recordar que el reglamento de tránsito en vigencia fija como ancho máximo para los vehículos 2.50 m. y como límite para la carga, 3.80 m. de altura medidos desde la calzada.

El largo total del túnel es de 352 m. totalmente revestido de hormigón e iluminado con lamparillas eléctricas, día y noche, las cuales son de mayor potencia en las bocas de entrada. La gradiente del acceso Norte que se prolonga al túnel es de 3,7%. El valor total de esta obra llegó a \$ 20.000.000.—, incluyendo los accesos y fué inaugurada oficialmente el 17 de Septiembre de 1949.



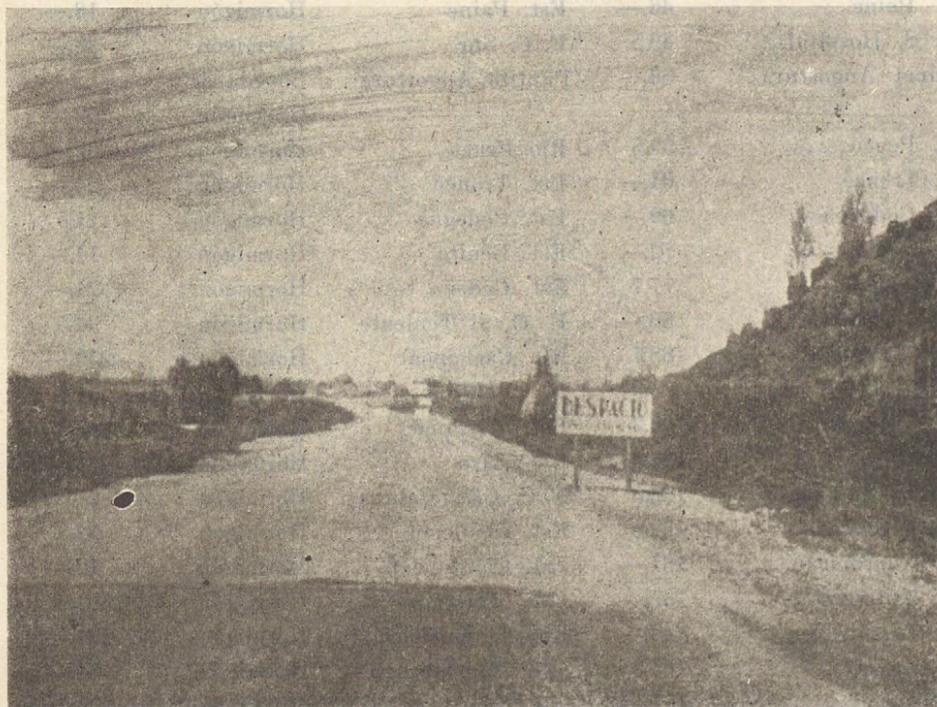
PROVINCIA DE TALCA. — Paso Superior San Clemente, Km. 253. Cruza al ferrocarril de Talca a San Clemente.

La construcción de las obras del **sector Curicó a Talca**, se ejecutaron conforme a lo proyectado y la carretera pavimentada hasta Talca fué entregada al tránsito en 1949. Los puentes y pasos superiores con la línea del Ferrocarril Longitudinal Sur se contrataron aparte de las obras de Caminos. Se pavimentó 506.471 m² con una extensión de 76,4 Km. y se canceló a la firma constructora, al 31 de Diciembre de 1951, \$ 197.404.448.—

Durante la ejecución de las obras, trabajaron en los sectores Nos-Curicó-Talca hasta 850 obreros, tanto en los movimientos de tierras, plantas de chancado, como en las faenas de pavimentación asfáltica. La inspección técnica de las obras estuvo a cargo de la **Sección Construcción**, que destacó a un Ingeniero Inspector en la faena con personal técnico para supervigilar y colaborar con las empresas constructoras en la solución de los problemas que aparecieran en avance de los contratos.

La **Sección Puentes** proyectó las obras de puentes de este sector y además, inspeccionó la construcción de ellas. Algunas obras de puentes fueron contratadas en el conjunto de obras del camino y la inspección estuvo a cargo de la Sección Construcción.

Por Decreto N° 383, del Ministerio de Obras Públicas y Vías de Comunicación, de fecha 26 de Febrero de 1948, se contrató con la firma The Anglo Chilean Asphalte y Cía. Ltda. el **Sector de Talca a Putagán**, que se amplió posteriormente hasta **Longaví**, con una longitud de 70,5 Kms. En este sector se tiene pavimentado de Talca, Km. 253 hasta las márgenes del Río Maule, Km. 270,



PROVINCIA DE TALCA. — Fin de la calzada pavimentada que se prolonga desde Santiago hasta el Km. 270. Letreros de apreciables dimensiones previenen a los automovilistas que entrarán a camino ripiado con curvas y paso a nivel con la línea férrea, para llegar por último a un kilómetro más adelante con el puente sobre el Río Maule. El ferrocarril de este punto se desviará al Poniente evitando con ello el cruce con la Carretera.

lo cual une por camino asfaltado Santiago con este último punto. La pavimentación terminada sigue al Sur del Río Maule, en el Km. 273,5 hasta el Km. 279, que queda 3 Kms. al Sur de San Javier. El espacio entre el Km. 270 y Km. 273,5 corresponde a la pasada del Río Maule y se pavimentará una vez que el Ferrocarril Longitudinal Sur termine el puente nuevo que construye aguas abajo al actual. Con ello dará lugar a desviar la línea evitando el cruce con el camino y el actual puente ferroviario, acondicionándolo para el paso de vehículos motorizados.

A continuación se incluye un cuadro con las principales obras de puentes terminadas y entregadas al tránsito en el sector Santiago-Nos-Talca-Río Maule.

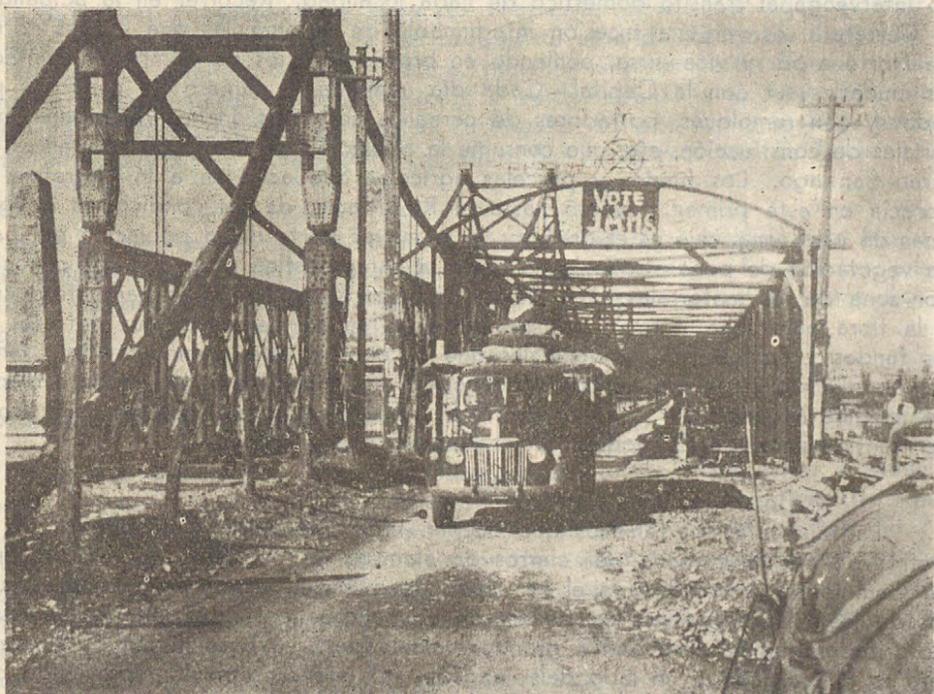
**Obras de Puentes Terminadas en los Sectores Santiago —
Nos — Curicó — Talca — Río Maule**

Nº	Nombre del Puente o paso Superior	En el Km. (aproximado)	Nombre del Río, Estero o Ferrocarril	Material de Construcción	Largo en metros	Ancho de la calzada en metros
1.	P. Maipo	29,—	Río Maipo	Hormigón	364,—	6,—
2.	P. Viluco	32,—	Canal Viluco	Hormigón	6,—	9,—
3.	P. S. Paine	44,—	F. C. Talagante	Hormigón	24,—	8,—
4.	P. Paine	46,—	Est. Paine	Hormigón	18,—	9,—
5.	P. S. Hospital	49,5	F. C. Sur	Hormigón	38,—	8,—
6.	Túnel Angostura	56,—	Puntilla Angostura	Bóveda de Hormigón	352,—	7,—
7.	P. Peuco	59,5	Río Peuco	Hormigón	67,—	6,—
8.	P. Troncó	64,—	Est. Troncó	Hormigón	24,—	8,—
9.	P. Codegua	69,—	Est. Codegua	Hormigón	11,5	9,—
10.	P. Benito	72,—	Est. Benito	Hormigón	14,—	9,—
11.	P. Cadena	77,7	Est. Cadena	Hormigón	24,—	8,—
12.	P. S. Braden	86,—	F. C. al Teniente	Hormigón	34,5	8,—
13.	P. Cachapoal	88,7	Río Cachapoal	Hormigón	250,—	6,—
14.	P. S. Los Lirios	93,9	F. C. al Sur	Hormigón	51,3	7,—
15.	P. Tipaume	100,3	Est. Tipaume	Hormigón	48,5	8,—
16.	P. Claro	111,6	Río Claro	Hormigón	71,—	7,—
17.	P. S. Las Cabras	122,5	F. C. a Las Cabras	Hormigón	24,—	8,—
18.	P. Rigolemu	122,8	Est. Rigolemu	Hormigón	52,8	7,—
19.	P. Charquicán	131,—	Est. Charquicán	Hormigón	12,—	8,—
20.	P. Antivero	137,—	Est. Antivero	Hormigón	101,8	6,—
21.	P. Tinguiririca	143,—	Río Tinguiririca	Hormigón	230,—	7,—
22.	P. Morza	164,3	Est. Chimbarongo	Hormigón	84,—	7,—
23.	P. Teno	177,—	Río Teno	Hormigón	325,5	7,—
24.	P. Huaiquillo	192,5	Est. Huaiquillo	Hormigón	102,—	7,—
25.	P. S. Maquehua	196,—	F. C. al Sur	Hormigón	88,4	7,—
26.	P. Lontué	197,6	Río Lontué	Hormigón	236,4	6,—
27.	P. Pirigüin	203,—	Est. Pirigüin	Hormigón	25,8	8,—
28.	P. Río Seco	204,—	Est. Río Seco	Hormigón	24,—	8,—
29.	P. Claro	219,—	Río Claro	Mampostería y Hormigón	118,3	7,—
30.	P. Chagres	230,—	Est. Chagres	Hormigón	28,—	8,—
31.	P. Pangué	242,—	Est. Pangué	Hormigón	88,3	7,—
32.	P. Lireay Nº 2	248,5	Río Lireay	Hormigón	160,—	6,—
33.	P. Lireay Nº 1	249,—	Río Lireay	Hormigón	60,—	6,—
34.	P. S. Lireay	250,—	F. C. al Sur	Hormigón	50,5	7,—
35.	P. S. Sn. Clemente	253,—	F. C. a S. Clemente	Hormigón	30,—	8,—
36.	P. Moya	261,—	Est. Moya	Hormigón	33,2	8,—
37.	P. Maule	271,—	Río Maule	Acero y Hormigón	444,—	3,70

Recorrido Actual del Sector Santiago a Río Maule. —

Un automovilista, con los contratiempos inherentes a un tránsito urbano siempre saturado, puede salir desde el centro de Santiago, y tomar cualquier calle que lo lleve a la Gran Avenida a San Bernardo, arteria que recibe el grueso del tránsito local y de paso del acceso Sur a la Capital. En la entrada Norte a la Gran Avenida se han contado 30.000 vehículos, que durante las 24 horas del día corren presurosos por las vías de entrada y salida de esta calzada de concreto. Al continuar viaje al Sur, en el Km. 18 se encuentra San Bernardo, donde se tiene que pasar por calles del sector urbano, angostas, y zigzagueando por la población, con los atrasos y peligros que representan para los habitantes de esta ciudad, la circulación de los 4.000 vehículos diarios.

Desde San Bernardo se sigue al Sur, por una calzada asfáltica, que está marginada con frondosos plátanos orientales que hacen arco sobre ella, llegando



PROVINCIA DE TALCA. — Puentes sobre el Río Maule, inaugurado en Agosto de 1888. Fué en sus comienzos de doble vía para el paso de los vehículos a tracción animal. Ultimamente se le ha reforzado la estructura de acero y se ha dejado de simple vía; se reemplazó el entablado de madera por una losa de concreto armado. Paralelo y pegado al Oriente está el actual puente ferroviario que se reemplazará por otro que se construye 40 metros aguas abajo. Este cambio hará posible el acondicionamiento actual del puente ferroviario para el tránsito de vehículos de Sur a Norte, y el carretero que se muestra para el tránsito de Norte a Sur.

a la localidad de Nos, Km. 23,5. Este tramo de Santiago a Nos será desviado fuera de las zonas de población urbana por medio de una moderna carretera expresa de 100 m. de ancho, cuyo detalle se incluye más adelante.

De Nos al Sur, se extiende la espléndida carretera pavimentada de macadam asfáltico, de 7 m. de ancho, sobre una base de grava estabilizada de 12 m., la cual deja bermas o espaldones a ambos lados de 2,5 m., espacio suficiente para detener vehículos o para que circulen los huasos montados en sus cabalga-

duras, dejando despejada al tránsito la calzada asfaltada. Conforme a lo proyectado, la Carretera cruza a la línea férrea por medio de pasos superiores, lo mismo que salva los esteros y ríos por amplios puentes de doble vía, dando con ello la seguridad y comodidad de una autovía de alta velocidad. La Angostura de Paine dió ocasión para la construcción del túnel que lleva ese nombre, donde el viajero, tanto de día como de noche, encuentra en este paso una amplia seguridad, junto con la continuidad de la ruta de amplias curvas y largas rectas horizontales que son suavizadas por las ondulaciones de un terreno casi llano.

Las ciudades importantes tales, como Rancagua, Rengo, Curicó, Molina y Talca han quedado ya al Poniente o al Oriente de la carretera, a una distancia media de 2 Km. al centro de la población. Con estas medidas se ha dado a la Carretera la seguridad suficiente para que en ella sólo circule el tránsito rural y no intervenga el tránsito doméstico de cada localidad. Recorrer en la actualidad la Carretera, es ver una sucesión interminable de automóviles que raudos corren de Norte a Sur y vice-versa, poniendo en breves espacios de tiempo en contacto las ciudades sur con la Capital. Cada día aumenta el número de camiones pesados y con remolques, portadores de cereales, hortalizas, leche, vinos, leña, materiales de construcción, etc. que consume la población de 1.350.000 habitantes del Gran Santiago. Los fundos y parcelas agrícolas que acceden a la Carretera se aprecia en este primer trayecto hasta el Río Maule, de las condiciones geográficas de esta zona, que es el granero de la mayor parte de la población del país. La vegetación de poca altura le ha dado la característica para que sea conocida por zona de los matorrales. Los álamos, árboles esbeltos que se han introducido a la flora autoctona, forman grandes avenidas en los cercos de los potreros de los fundos y en los caminos vecinales que acceden a este camino central, dando mayor colorido al paisaje de por sí acogedor. Los álamos dan una madera blanda de muchas aplicaciones, que es explotada en grande escala por los agricultores de las Provincias de O'Higgins, Colchagua, Curicó y Talca.

La faja total de terrenos que ocupan las obras de la Carretera es de 40 metros de ancho, cercada por cierros de alambre de púa, que el Departamento de Caminos ha colocado con el propósito de evitar la entrada de animales sueltos de los fundos vecinos, los cuales son un peligro constante para los vehículos motorizados que se desplazan a grandes velocidades. La base misma de la carretera se ha cargado a un lado del eje de la faja de expropiación, previendo que en el futuro, si las condiciones del tránsito así lo imponen, construir una segunda calzada de iguales características a la descrita. Junto a los cercos están las obras anexas de saneamiento de la base del camino, como también corren paralelas las postaciones de las líneas telegráficas y telefónicas.

En los cruces a los centros poblados, y al costado de la Carretera, se han ido levantando Estaciones de Servicio, de severas líneas arquitectónicas, donde se provee de combustible, lubricantes y atención mecánica a los automóviles y camiones. Además, cuentan con buenos servicios de restaurantes para la atención personal de los viajeros.

Es necesario hacer presente que la continuidad del camino ha sido rota momentáneamente al pasar por la ciudad de San Fernando, Km. 140. En efecto, la carretera entra a la ciudad y la cruza por medio de una amplia avenida, pavimentada de concreto, siguiendo al Sur, siempre con calzada asfáltica, y salva el

Río Tinguiririca por medio del nuevo puente de doble vía que se construyó aguas arriba del antiguo. La discontinuidad anotada será corregida al seguir la carretera 0,5 Km. antes del Puente Antivero hacia la Cordillera, cruzando el Río Antivero por un nuevo puente y el Ferrocarril Sur por un Paso Superior para empalmar con el acceso Norte al Puente Tinguiririca, y continuar al Sur. Esta Variante de 6 Kms. no se ha iniciado aún y ella dejará libre a San Fernando del actual tránsito por su radio urbano, de vehículos que viajan por la Carretera y la ruta actual se aprovechará como acceso a esa ciudad.

Los accesos a la carretera de las distintas ciudades ha dado ocasión para que las Municipalidades, junto con las autoridades de Caminos, hayan ejecutado amplias avenidas, en su mayoría pavimentadas de concreto. Talca es la única ciudad del recorrido que aún no ha iniciado la construcción de la avenida de acceso definitiva. Actualmente se entra por unas calles adoquinadas que no guardan relación con los pergaminos de esa progresista urbe del centro sur del país.

La calzada asfáltica de la Carretera, tiene en algunas partes ligeras variaciones de su color pardo negruzco a rojiza y verde, debido a la roca chancada de distintas canteras que han entrado en su mezcla. En esta forma se llega hasta 1 Kms. antes del Puente Maule que es el límite Sur de la Provincia de Talca.

Esta primera etapa de 246,5 Kms. construídos entre la localidad de Nos y el Río Maule, Kms. 23,5 al 270, a dado ocasión para intensificar los estudios y la ejecución de diferentes obras en sectores del camino comprendido entre Santiago y Puerto Montt Km. 0 al 1.165.

Autovía Expresa Nos a Santiago. —

El acceso directo a la ciudad de Santiago desde Nos, para evitar el actual recorrido por las avenidas y calles urbanas, ha dado lugar a un estudio de una moderna autovía expresa, con limitados cruces con otras arterias de tránsito o caminos de alimentación. El número anterior de esta Revista publicó en detalle las características sobresalientes de esta obra. La faja de terreno a ocupar será de 100 metros de ancho, donde se acomodarán sus calzadas de 7 m. de ancho cada una, separadas por veredones de tierra para futuras ampliaciones. Las cuatro calzadas centrales irán encajonadas por cercos arbolados y constituirán las vías expresas propiamente tales. Las dos centrales serán para el tránsito de automóviles y las otras dos, para el tráfico pesado de camiones. En cuanto a las dos calzadas laterales que quedarán fuera del cerco corresponderán a calles urbanas, para absorber el tráfico local, o bien, para orientar el tránsito que se vaciará a las vías expresas centrales por los puntos señalados para los accesos a ellas. Desde Nos sólo se podrá entrar a la Carretera que correrá al Poniente del actual Camino de Ochagavía, en Calera de Tango, San Bernardo, Lo Espejo, Camino Departamental Paradero 12 y Avenida San Joaquín. En este último punto la carretera se dividirá en dos avenidas de alimentación de tránsito que empalmarán con la Avenida Beaucheff y la calle San Ignacio de Santiago. El costo total calculado para estos 20 Kms. de caminos, en 1952, era de \$ 420.000.000.—

Obras en Ejecución y en Estudios desde el Río Maule a Puerto Montt. —

Conforme con anteriores antecedentes, tenemos en servicio 270 Kms. de carreteras pavimentadas, desde la Plaza de Armas de Santiago, Km. 0. hasta las

márgenes del Río Maule, Km. 270. Desde este último punto a Puerto Montt, Km. 1.165; faltarían por mejorar y llevar a la categoría de moderna autovía 895 Kms. sobre esta dilatada extensión de caminos que atraviesa la zona de los parques y bosques del Valle Longitudinal de Chile. Los ríos de esta parte del Valle son más caudalosos, pero, más suaves y lentos en su recorrido de cordillera a mar, muchos de los cuales son navegables en gran parte de su curso, lo cual exige obras de puentes de grandes costos.

El Departamento de Caminos ha iniciado estudios definitivos del trazado de la Carretera desde Maule hasta Puerto Montt y se han contratado obras en diferentes trazos que suman alrededor de 290 Km. cuyo presupuesto totalizado asciende a la suma de \$ 445.436.000.—. Estas cantidades serán invertidas en construcción de bases estabilizadas y calzadas de concreto, como también en algunas obras de puentes que se ejecutan para dar libre tránsito, sin tener que recurrir al balseo como actualmente sucede en los dos únicos ríos que son: el Río Renaico y el Mininco, en la Provincia de Malleco.

Al examinar el "cuadro de obras en actual trabajo", se puede apreciar que las 31 obras están repartidas entre las Provincias de Talca, Linares, Ñuble, Concepción, Bío-Bío, Malleco, Cautín, Valdivia, Osorno y Llanquihue. Los trazos de caminos en ejecución cubren una longitud correspondiente a un tercio del total de la distancia que separa el río Maule con Puerto Montt, y es de esperar que esta proporción aumente porque siguen en el terreno las Brigadas de Estudios recogiendo los antecedentes que determinarán el trazado definitivo de la carretera en cada Provincia. A base de estos estudios se confeccionarán finalmente los proyectos para llamar a nuevas licitaciones públicas y dar en contrato las obras que faltan para completar esta principal autovía. Las obras realizadas como las actualmente en ejecución están bajo la vigilancia directa de la Sección Construcción del Departamento de Caminos.

Población del Valle Longitudinal de Chile y el Trazado de la Carretera. —

Finalmente, para dar término a esta rápida información sobre la Carretera Panamericana, Tramo Santiago a Puerto Montt, debemos recordar que este camino ayudará en forma notable al intercambio cultural y económico de las Provincias más pobladas de Chile, que se encuentran precisamente en el Valle Longitudinal del país. El último censo de la población efectuado en Abril de 1952, dió para las Provincias de Santiago a Llanquihue 4.492.615 habitantes, que representan el 75,7% del total de la población de Chile, que directa o indirectamente son beneficiados por este tramo de la carretera.

El trazado de la Carretera tocará una serie de pueblos y ciudades importantes. Otras se unirán a ella por caminos de acceso. Estas poblaciones se pueden enumerar como sigue, colocando su población a 1952 y su distancia relativa a Santiago, pues ella se acortará con las modificaciones del nuevo trazado.

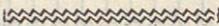
Santiago, Km. 0., 1.348.300 habitantes; **San Bernardo** Km. 18, 37.300 Hab.; **Buín**, Km. 35, 4.000 Hab.; **Rancagua**, Km. 85, 40.000 Hab.; **Rengo**, Km. 115, 9.200 Hab.; **San Fernando**, Km. 140, 17.600 Hab.; **Molina**, Km. 207, 6.200 Hab.; **Talca**, Km. 253, 55.100 Hab.; **San Javier**, Km. 281, 7.100 Hab.; **Linares**, Km. 318, 19.700

OBRAS EN ACTUAL TRABAJO DE LOS DIFERENTES SECTORES DE TALCA A PUERTO MONTT

Nombres de los Sectores.	Longitud en Kms.	Monto actual de los contratos	Naturaleza del pavimento
1. — Talca-Putagán-Longaví	70.519.—	\$ 197.057.163.—	Macadam asfáltico.
2. — Acceso a Linares	2.719.—	8.480.533.—	Hormigón.
3. — Puente Vertientes	Puente.—	3.094.010.—	Hormigón.
4. — Puente Achibueno	Puente.—	7.412.797.—	Hormigón.
5. — Cruce Villa seca a Copihue	10.902.—	16.131.498.—	Grava estabilizada.
6. — Parral al Sur	6.577.—	15.783.206.—	Grava estabilizada.
7. — Puentes Ancoa N° 1 y 2	Puentes.—	3.798.014.—	Hormigón.
8. — Perquilauquen a San Carlos	13.950.—	20.005.398.—	Mezela estabilizada.
9. — Perquilauquen a Río Ñuble	19.951.—	25.741.343.—	Mezela estabilizada.
10. — Chillán a Puente Cocharcas	5.220.—	9.889.655.—	Hormigón.
11. — Variantes Maipón y Nebuco, en Sector Chillán a Bulnes	8.134.—	6.449.340.—	Grava estabilizada.
12. — Salida Sur de Chillán, Paso de Piedra a Santa Elisa	0.900.—	4.627.108.—	Hormigón.
13. — Chillán al Sur, Paso de Piedra a Santa Elisa	1.900.—	3.912.430.—	Hormigón.
14. — Puente Nebuco	Puente.—	2.406.890.—	Hormigón.
15. — Puente Larqui	Puente.—	1.912.903.—	Hormigón.
16. — Santa Clara a Salto del Laja	19.900.—	6.536.938.—	Grava estabilizada.
17. — Puente Itata	Puente.—	4.670.860.—	Hormigón.
18. — Salto del Laja a Puente Hualqui	14.689.—	16.713.879.—	Grava estabilizada.
19. — Mininco a Pidima	19.949.—	45.981.202.—	Grava y chancado estabilizado.
20. — Puente Mininco	Puente.—	2.340.558.—	Hormigón.
21. — Puente Renaico	Puente.—	5.372.942.—	Hormigón.
22. — Pidima a Pailhueque	7.444.—	8.784.156.—	Grava estabilizada.
23. — Temuco a Pitrufquen	5.000.—	9.850.649.—	Hormig. y grava estabilizada.
24. — Lautaro a Temuco	27.400.—	34.154.313.—	5 Km. hormigón y el resto estabiliz.
25. — Puente Cautín	Reconstrucción.—	4.080.068.—	Hormigón.
26. — San José de la Marquina a Pechulquín	20.700.—	19.134.493.—	Grava estabilizada.
27. — Puente Leufucade	Puente.—	2.087.578.—	Hormigón.
28. — Acceso Norte a Valdivia	3.000.—	5.651.382.—	Hormigón.
29. — Acceso Sur a Valdivia	3.000.—	5.995.110.—	Hormigón.
30. — Osorno a San Pablo	10.500.—	16.915.240.—	Grava estabilizada.
31. — Puerto Montt a Puerto Varas	17.700.—	32.564.245.—	Hormigón.
	290.054.— Kms.	\$ 447.435.901.—	

Hab.; **Parral**, Km. 360, 10.800 Hab.; **San Carlos**, Km. 399, 11.100 Hab.; **Chillán**, Km. 425, 52.600 Hab.; **Bulnes**, Km. 452, 5.200 Hab.; **Los Angeles**, Km. 574, 25.000 Hab.; **Mulchén**, Km. 607, 7.800 Hab.; **Collipulli**, Km. 643, 4.300 Hab.; **Victoria**, Km. 681, 10.700 Hab.; **Lautaro**, Km. 717, 9.300 Hab.; **Temuco**, Km. 747, 51.500 Hab.; **Pitrufquén**, Km. 778, 5.000 Hab.; **Loncoche**, Km. 832, 6.000 Hab.; **Valdivia**, Km. 923, 45.400 Hab.; **La Unión**, Km. 995, 9.900 Hab.; **Río Bueno**, Km. 1.008, 6.300 Hab.; **Osorno**, Km. 1.045, 40.200 Hab.; **Río Negro**, Km. 1.076, 3.500 Hab.; **Puerto Varas**, Km. 1.144, 5.800 Hab.; **Puerto Montt**, Km. 1.165, 20.000 Hab.

A las unidades anteriores que las enlaza directamente la carretera, debe **Cauquenes**, 14.900 Hab., se une a Parral por un camino de 52 Kms. **Concepción**, 119.900 Hab., se une a Bulnes por un camino de 91 Kms. y **Angol**, 14.300 Hab., se une a Collipulli por un camino de 32 Kms.



EN UNAS
 DIVERSAS
 LOS CONFINES
 DE LOS DIFERENTES REGIONES DE LA TERCERA Y CUARTA
 EN UNAS DIVERSAS

PROPUESTAS PUBLICAS ABIERTAS EN LA SALA DE DESPACHO DEL SEÑOR DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE CAMINOS, DURANTE EL PRIMER TRIMESTRE DE 1953.

La Secretaría General del Departamento de Caminos, ha registrado las siguientes propuestas públicas llamadas para construir caminos y puentes carreteros.

EL DIA 6 DE ENERO DE 1953, se abrieron las propuestas para la construcción del **Camino Longitudinal Sur, de Mininco a Pidima**, Km. 2.551 al Km. 22,500, en la Provincia de Malleco. Se presentaron cuatro propuestas. Se adjudicó **Lorenzo Da Bove**, por la suma de \$ 45.981.202.03.

EL DIA 12 DE ENERO DE 1953, se abrieron las propuestas para la construcción del **Camino Longitudinal Sur, Sector Osorno a San Pablo**, Km. 0.000 al 4.454 y Km. 5.878 al 13.878, en la Provincia de Osorno. Se presentaron diez propuestas. Se adjudicó la Empresa Constructora **Carlos Marín y Cía.** por la suma de \$ 16.915.240.40.

EL DIA 22 DE ENERO DE 1953, se abrieron las propuestas para la construcción del **Camino Longitudinal Sur**, entre el cruce **Rucapequén al Puente Itata**, en la Provincia de Ñuble. Se presentaron once contratistas. Se adjudicó **Renato Almarzá y Cía.**, por la suma de \$ 37.144.018.—

EL DIA 29 DE ENERO DE 1953, se abrieron las propuestas para la construcción del **Camino Longitudinal Norte, Sector La Serena a Juan Soldado**, Km. 19.500 al 29.500, ubicado en la Provincia de Coquimbo. Se presentaron nueve proponentes. Se adjudicó la Empresa Constructora **Bruce y Martínez Ltda.**, por la suma de \$ 31.545.543.—

EL DIA 10 DE FEBRERO DE 1953, se abrieron las propuestas para la pavimentación del **acceso de Linares al Camino Longitudinal Sur, Km. 0.— al 2.719**, en la Provincia de Linares. Se presentaron cuatro contratistas. Se adjudicó a **Figueroa Alemparte y Cía. Ltda.**, por la suma de \$ 8.480.533.—

EL DIA 12 DE FEBRERO DE 1953, se abrieron las propuestas para la construcción del **Camino de Santiago a Los Andes, Sector Los Andes a Puente Oscuro**, Km. 0.— al 6.613, en la Provincia de Aconcagua. Se presentaron nueve propuestas. Se adjudicó el contratista **Sr. Fernando Santa Cruz**, por la suma de \$ 14.276.072.—

EL DIA 16 DE FEBRERO DE 1953, se abrieron las propuestas para la construcción y pavimentación del **Camino de Copiapó a Paipote** Km. 5.000 al 8.900, en la Provincia de Atacama. Se presentaron tres contratistas. Se adjudicó la **Sociedad Latapiat y Duque Ltda.**, por la suma de \$ 10.496.100.—

EL DIA 4 DE MARZO DE 1953, se abrieron las propuestas solicitadas para la pavimentación del **Camino de Rancagua a Doñihue y Peumo, Sector Tropezón a Punta de Cortés**, Km. 1.800 al 6.200, en la Provincia de O'Higgins. Se presentaron tres contratistas. Se adjudicó a **Cifuentes y Tocornal Ltda.**, por la suma de \$ 7.710.557.—

EL DIA 9 DE MARZO DE 1953, se abrieron las propuestas para la construcción del **Camino de Talagante a Isla de Maipo, Sector Km. 0.— al 4.—** en la Provincia de Santiago. Se presentaron once propuestas. Se adjudicó **Domingo Matte y Cía.**, por la suma de \$ 8.883.584.70.

EL DIA 13 DE MARZO DE 1953, se abrieron las propuestas para la construcción del **Puente El Bosque sobre el Río Huaiquillo**, en el Camino de Curicó a Zapallar, en la Provincia de Curicó. Se presentaron cinco propuestas. Se adjudicó **Squella, Larraín y Molina Ltda.**, por la suma de \$ 6.011.535.—

**INDICE BIBLIOGRAFICO DE TEMAS CAMINEROS
APARECIDOS EN REVISTAS RECIBIDAS**

- a) Sobre transporte y manipulación de cemento suelto;
- b) Ventilación en túneles carreteros y de ferrocarril;
- c) Datos utilizados para el posible estudio de una nueva instrucción para el cálculo de tramos metálicos.

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS; Septiembre de 1951.

- a) Estudios sobre las cargas críticas, límites entre la zona elástica y la zona plástica, y aplicación de la fórmula de Fröhlich al cálculo de tablestacados profundos de consolidación de terrenos;
- b) Composición granulométrica conveniente de la arena para enlucidos de gunita;
- c) Características del hormigón vibrado;

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS; Noviembre y Diciembre de 1951.

- a) Temas sobre ingeniería de tránsito;
- b) Curso de historia de la ingeniería, (conclusión).

REVISTA DE INGENIERIA; Febrero de 1952.

- a) La importancia de la geología aplicada a los estudios de suelos para finalidades camineras;
- b) Clasificación de suelos;
Métodos geofísicos de exploración de subsuelos — Su empleo en la construcción caminera;
- c) V Congreso Panamericano de Carreteras. Conclusiones y recomendaciones.

RODOVIA; Agosto, Junio 1951 y Enero de 1952.

- a) División técnica de circulación y transporte;
- b) La conservación de suelos en el Estado de Sao Paulo;
- c) Una obra de ingeniería sin precedentes en la historia;
- d) La importancia del urbanismo;
- e) Progresos en la construcción.

ENGENHARIA; Enero y Febrero de 1952.

- a) Evolución del bitumen y agregados en los revestimientos superficiales;
- b) Nota sobre un tipo de rodillo neumático adoptado a dos técnicas en caminos importantes;
- c) Señalización vertical y señalización vertical.

REVUE GENERALE DES ROUTES; Marzo de 1952.

- a) Dos notas sobre la teoría de los determinantes;
- b) Estudios experimentales sobre la ruptura hidráulica de masas granulares.

FACULTAD DE CIENCIAS FISICOMATEMATICAS; Vol. IV Nº 4 de 1952.

Que es y que utilidad reporta una investigación pitométrica en un sistema de distribución.

INGENIERIA CIVIL; Enero de 1952.

Repórtaje sobre trabajos del reciente y 8º Congreso Nacional de Carreteras, inclusive sus conclusiones y recomendaciones.

D. E. R.; Junio de 1951.

- a) Origen y tendencias de la Arquitectura Moderna;
- b) La viga hueca para pisos y techos;
- c) La importancia de normas de calidad y del debido control de materiales y artefactos.

CONSTRUCCION MODERNA; Agosto de 1952.

- a) Proyecto de filtros invertidos para protección de estructuras hidráulicas y drenajes;
- b) La flexión simple según el método clásico. Curvas planas envueltas en una superficie cónica y proyectadas sobre un plano diametral.

REVISTA DEL COLEGIO DE INGENIEROS; Julio y Agosto de 1951.

- a) Como y cuando terminar la Carretera Panamericana. México sugiere en la reunión de Lima medios prácticos y acertados.
- b) Construcción de carreteras en la Provincia de Buenos Aires;
- c) Grandes adelantos en la Tecnología del Concreto. Estudios sobre las más recientes aplicaciones realizadas en los Estados Unidos;
- d) Solo-cimiento utilizado como base de Estradas.

CAMINOS Y CALLES; Enero de 1952.

- a) Un método gráfico para determinar las inclinaciones de curvas;
- b) Los problemas científicos y técnicos en la adquisición de materiales para construcciones.

WATER & SEWAGE WORKS; Marzo de 1952.

- a) Vehículos pesados en movimiento;
El efecto del tiempo recorrido y la distancia en áreas urbanas.

PUBLIC ROADS; Febrero y Abril de 1952.

- a) Los peligros de una legislación de urbanismo regional o provincial;
- b) Las normas americanas en cada Estado de los Estados Unidos;
- c) Normas del "C. N. R." para la aceptación de alquitranes y emulsiones bituminosas;
- d) Aeródromos. Una novedad para las pistas: un conglomerado de asfalto-cemento;
- e) Contra los excesos de publicidad en las calles.

LE STRADE; Enero 1952.

- a) Técnica de compactación mecánica de suelos;
- b) Definición del término tosca;
- c) Pueden crearse otros sistemas para la financiación de carreteras;
- d) Elementos prefabricados destinados a aumentar la capacidad de las arterias de circulación y la seguridad del tránsito.

CAMINOS; Julio 1952.

- a) Métodos para reducir el costo de manejo de materiales;
- b) La última palabra en herramientas de alto ciclaje. Uso y mantenimiento adecuado de las herramientas portátiles de Alta Frecuencia;
- c) Una gigantesca obra de ingeniería: el puente sobre el río Passic. Varios y extraordinarios procedimientos de ingeniería hubo de usarse para construir 2.135 metros de armadura de acero.

REVISTA INDUSTRIAL; Enero y Agosto 1952.

Prensa Técnica

Nuevos tipos de bordillos para carreteras.

Publicación: ROADS AND ROAD CONSTRUCTION; Mayo de 1951.

Se describe unos tipos de bordillos ideados por el autor, que tiene por objeto dar mayor seguridad al tráfico y aumentar la capacidad de la carretera al evitar que aquél se dirija hacia el centro de la calzada. También dá distintos tipos de calzadas, según las características del tráfico y situación de la carretera.

Procedimiento de elevación con inyección de cemento.

Publicación: DER BAUINGENIER; Abril 1951.

Después de unas consideraciones generales sobre elevación de estructuras, estudia el autor la técnica de elevación mediante inyección de cemento. Detalla su aplicación en un horno, enumerando el campo de aplicación de este procedimiento.

Los productos bituminosos al pasar del fabricante a la carretera y al laboratorio.

Publicación: LE STRADE; Abril de 1951.

Los tratamientos que sufre un producto bituminoso para su puesta en obra pueden alterar sus cualidades, la temperatura y duración del calentamiento no parece que tengan gran influencia, pero en cambio sí la tiene cuando se halla el betún al extraer el sulfuro.

Elementos y dimensiones de una pista de aeropuertos.

Publicación: LE STRADE; Febrero-Marzo de 1951.

La tendencia moderna en aeropuertos es construirlo cada vez más sencillos y menos caros, empleando el tipo de aeropuerto con pista única, ya que los aviones modernos pueden despegar y aterrizar con viento lateral. Se describen las características y dimensiones de estas pistas, así como su construcción.

Perforaciones de túneles en roca.

Publicación: REVISTA DE OBRAS PUBLICAS; Octubre de 1951.

Presenta el autor interesantes detalles de la técnica actual de perforación de túneles en roca, que ha experimentado enormes progresos en los últimos años, y que se han puesto en práctica en la construcción de los túneles del salto de Moncabril con resultados satisfactorios.

Frecuencia de vibración de placas planas.

Publicación: REVISTA DE OBRAS PUBLICAS; Octubre de 1951.

Después de exponer las formas fundamentales para el cálculo de las frecuencias de vibración de planas, presenta un autor unos ábacos que permiten calcular rápidamente y con facilidad dichas frecuencias en tres casos muy corrientes, como demuestra con un ejemplo.

Tubo de hormigón impermeable.

Publicación: STRASSEN-UND TIEFBAU; Junio de 1951.

Para un alcantarillado moderno se ha combinado con gran resultado la centrifugación, vibración y compactación produciéndose tubos de extraordinaria resistencia y calidad, especialmente de impermeabilidad. Se describe la fabricación de estos tubos la disposición de armaduras, la maquinaria auxiliar, el curado de los tubos y los moldes empleados.

Hormigón aireado. Técnica Americana.

Publicación: ANNALES DES PONTS ET CHAUSSEES; Mayo-Junio de 1951.

Analiza el autor las ventajas e inconvenientes del hormigón aireado, que tiene una mayor duración de vida, por su gran resistencia al hielo y deshielo y a los agentes químicos, y una mayor trabajabilidad que los hormigones corrientes. Examina la composición de estos hormigones, estudiando los inclusores de aire Vinsol y Darex.

Drenaje de infraestructura para pavimentos de aeropuertos.

Publicación: PROCEEDING OF THE A. S. C. E.; Junio de 1951.

Se determinan las principales causas de la saturación de la infraestructura de pavimentos de aeropuertos. Se expone un análisis teórico para el drenaje de infraestructura saturada, comparándolo con los resultados de ensayos de modelo en laboratorio y de ensayos en el campo. El estudio comparativo muestra que las fórmulas propuestas son satisfactorias para el proyecto de drenaje en aeropuertos.

Instalación de preparación de roca dura de concentración de casiterita.

Publicación: L'OSSATURE METALLIQUE; Junio de 1951.

Se describen las características de la estructura metálica de una instalación de la Sociedad Geomines en el Congo belga y con objeto de justificar algunas de las medidas adoptadas se dan los rasgos generales del proceso que sigue la casiterita.

Determinación sobre el terreno del índice californiano de resistencia.

Publicación: TECNICA; Mayo de 1951.

Determinación experimental, mediante el "deflectómetro", del índice californiano de resistencia de los terrenos para el dimensionamiento adecuado en las pavimentaciones (carreteras, aeródromos, etc.), una vez definidas las características del tráfico rodado.

La estabilidad de los macisos de cimentación bajo la acción de cargas horizontales.

Publicación: ANNALES DES PONTS ET CHAUSSEES; Marzo-Abril de 1951.

En la hipótesis de existir un equilibrio límite en el terreno circundante, bajo las fuerzas exteriores aplicadas, se expone un método que permite calcular las dimensiones del maciso y, cuando estos se hallan en equilibrio, el coeficiente de seguridad de la cimentación.

Activadores de la adherencia de betunes.

Publicación: ROUTES; Junio de 1950.

Recientemente ha aparecido un elevado número de estudio sobre la adherencia de los aglomerantes hidrocarbonados y sobre productos capaces de aumentarla. Sin embargo quedan numerosos puntos oscuros, sobre todo desde el punto de vista práctico. En este artículo se trata de precisar la naturaleza, las condiciones de acción y los mejores modos de empleo de los activadores de la adherencia.

Costes de empresas de transporte público.

Publicación: L'INGEGNERE; Abril de 1951.

Establecida la diferencia entre el coeficiente normal de explotación y el coeficiente de explotación pura de una empresa de transporte público se examina la variación del coste marginal en función del tráfico, para llegar a la definición de una tasa de aumento del coste marginal, que permite obtener un equilibrio del balance de la explotación de la empresa. La tasa no debe perjudicar el equilibrio económico necesario para la coordinación de tarifas.

Trabajos de terraplenado en la presa de tierra de Bonny (Colorado).

Publicación: LA TECHNIQUE MODERNE - CONSTRUCTION; Mayo de 1951.

El autor Jefe de una misión francesa de estudio que visitó los Estados Unidos, describe los trabajos de terraplenado de la presa de Bonny, examinando cada fase de las operaciones, desde la extracción de los materiales hasta la compactación de la tierra en la presa. Expone un ensayo de evaluación de precio de coste, analizando las condiciones de trabajo en los tajos americanos, hasta la iluminación de la obra, conservación y engrase del material.

El alabeo de losas afecta el funcionamiento de las juntas de pavimentos.

Publicación: JOURNAL OF THE A. C. I.;
Junio de 1951.

Se discute una investigación sobre daños en juntas describiéndose un método para determinar la expansión térmica y debido a la humedad en probetas delgadas de hormigón. Se considera el alabeo y la ondulación de las losas de pavimentación que originan el pumping y el deterioro de las juntas. Se describen estudios gráficos del perfil de la superficie de pavimentos. Eliminando las juntas de expansión y separando lo más posible las de contracción se descartan deterioros en pavimentos.

Estudios de tiempos, pequeñas averías y largas interrupciones en el empleo de maquinarias para movimientos de tierra sin carril.

Publicación: STRASSEN-UND TIEFBAU; Ju-
nio de 1951.

Se determina el rendimiento de maquinaria para movimiento de tierra sin carril, estudiándose su grado de aprovechamiento. Se pasa revista a los distintos tipos de maquinaria llegándose a la conclusión que con tiempo lluvioso el rendimiento de maquinaria sobre orugas desciende un 25 por 100 y un 55 por 100 cuando se trate de maquinaria sobre neumáticos.

Comportamiento de pilas cimentadas en un medio pulverulento indefinido.

Publicación: ANNALES DES PONTS ET
CHAUSSEES; Marzo-Abril de 1951.

El autor a quien se encomendó la reconstrucción de los puentes en Lyon en 1944, realiza un estudio sistemático de los macisos de cimentación de pilas en un banco indefinido de aluvión, considerándolos como flotantes en un medio pulverulento.

El problema general de las autoestaciones de viajeros.

Publicación: ANNALES DES PONTS ET
CHAUSSEES; Marzo-Abril de 1952.

El considerable desarrollo que han alcanzado los transportes por carretera, ha hecho necesaria la creación de estaciones en ruta para viajeros. Su administración implica un régimen financiero particular, que condiciona la construcción de las mismas, objeto del presente estudio.

BIBLIOTECA

Publicaciones JOURNAL OF THE A. S. T. E.
Junio de 1961.

Se discute los resultados de los datos en pruebas de laboratorio en un laboratorio para determinar la expansión térmica y debido a la humedad de las juntas de hormigón. Se considera el efecto de la longitud de las juntas de pavimento con respecto al bombeo y el efecto de las juntas. Se describen estudios gráficos del perfil de la superficie de pavimento. Efectos de los límites de expansión y separando lo más posible las de contracción se detallan detalles en pavimentos.

Estudios de tiempos, pequeñas averías y largas interrupciones en el empleo de maquinarias para movimientos de tierra en carreteras.

Publicaciones ESTADOS UNIDOS TIERRAS
Junio de 1961.

Se determina el rendimiento de las máquinas con movimiento de tierra en carreteras, estudio de los tipos de maquinaria y el tiempo de movimiento de tierra cuando se trabaja en un terreno con pendientes.

BIBLIOTECA SECCION TRAZADOS
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS
DIRECCION DE VIALIDAD

Especialidad :

Nº Clasificación :

Ubicación :

Publicaciones ANNALS DES PONTS EN
FRANCE Junio de 1961.

El considerable desarrollo que han alcanzado los transportes por carretera ha hecho necesaria la creación de estaciones de servicio para facilitar una rápida y eficiente atención a los viajeros que con frecuencia se encuentran en las zonas de tránsito del transporte rodoviario.

CAMINOS Y PUENTES DE CHILE

RESUMEN AL 31 DE DICIEMBRE DE 1952

CLASIFICACION DEL KILOMETRAJE DE LOS CAMINOS		CLASIFICACION DEL METRAJE DE LOS PUENTES CARRETEROS		
Naturaleza del pavimento	Kilómetros	Naturaleza del material de construcción	Número	Metros
1.— Caminos con pavimento superior ..	1.859,3	1.— Hormigón	527,—	25.776,7
2.— Caminos de grava, macadam, arena y arcilla	16.444,9	2.— Madera	1.244,—	25.933,5
3.— Caminos de tierra:		3.— Hormigón y madera	413,—	11.336,5
a) Carreteros	25.736,6	4.— Mixto: hormigón y fierro, fierro y madera, etc.	527,—	20.382,3
b) Troperos	6.743,9			
SUMA	50.784,7	SUMAS	2.711,—	83.429,—

NOTA: En el presente resumen no se han considerado 1.560 Km. de caminos troperos, por tratarse de rutas que en la actualidad no tienen tránsito.

BIBLIOTECA

