

Revista de Camino

Revista Nacional
dedicada
a la Técnica del Camino
y a la Educación Vial

ORGANO OFICIAL DEL DEPARTAMENTO DE CAMINOS

VOLUMEN 10

Enero a Diciembre de 1936



SANTIAGO DE CHILE
IMP. Y LIT. «LA ILUSTRACION»
Santo Domingo 863

1937

RESUMEN

INDICE DE LA REVISTA DE CAMINOS

Año de 1936

EDITORIALES

	Págs.
Un año más.....	1
Construcción de Caminos.—Plan extraordinario.....	77
Editorial.....	149
Renta de Caminos.....	221
El camino de Santiago a Valparaíso.....	224
Caja de Crédito para Contratistas Profesionales.....	341
Remembranzas de una vida caminera.....	343
Labor del Departamento de Caminos en 1935.....	429
Riego de los caminos.....	511
Caminos Trasandinos.....	611
Cartas entre el Director de vialidad Argentina y el Director del Departamento de Caminos de Chile.....	614
Promulgación de una gran Ley.....	691
Rentas de Caminos.....	791
El Día del Camino.....	796
VIII Congreso Internacional de Caminos.....	875
Espíritu artístico en otras naciones.....	877
Investigaciones científicas en Caminos.....	951
TECNICA	
Los caminos de concreto deben hacerse de doble vía.....	2
Puente Toltén en Pitrufquén.....	8

Contribución al estudio de defensas de riberas según la morfología de los cauces y los fenómenos del escurrecimiento.....	12
El río Maule. Constitución puede ser otra vez un puerto fluvial (continuación).....	31
Camino de Placilla a Viña del Mar.....	80
La conservación de los caminos públicos.....	86
Camino Longitudinal Oriental entre Lago Ranco y Llanquihue.....	90
El río Maule. Constitución puede ser otra vez un puerto fluvial (continuación).....	113
Plan Extraordinario de Caminos.....	150
Ubicación del puente construido cerca del Salto del Laja en relación con el camino Longitudinal.....	166
Camino Longitudinal Oriental entre Lagos Ranco y Llanquihue.....	170
El río Maule. Constitución puede ser otra vez un puerto fluvial (continuación).....	227
La fiscalización en caminos.....	248
Red Caminera en Chiloé Insular.....	251
El turismo en Chile.....	253
Caminos mineros.....	260
Camino de Iquique a Oruro.....	266
Anteproyecto de un Ferry-Boot, destinado al Lago «Todos Santos».....	280
Camino de Osorno al mar.....	351
De la necesidad que tiene el Departamento de caminos de contar con un eficiente personal de conductores de Obras.....	358
Emulsiones asfálticas... ..	361
Anteproyecto de un Ferry-Boot, destinado al Lago «Todos Santos (continuación).....	373
El río Maule. Constitución puede ser otra vez un puerto fluvial (continuación).....	392
Camino Internacional por el Pehuenche, aprovechando el ya construido de Curillinque al proyectado embalse de la Laguna El Maule.....	514
Camino de Santiago a Valparaíso.....	526
Caminos y Ferrocarriles.....	529
Mejoremos y construyamos caminos de acceso a las Estaciones.....	532
Construcción de caminos en el Perú.....	535
Anteproyecto de un Ferry-Boot, destinado al Lago «Todos Santos» (continuación).....	542
Señalización en cruces y Empalme.....	616

	Págs.
Conservación de Caminos ejecutados con equipo mecánico.....	629
Sobre caminos definitivos.....	634
Caminos internacionales entre Chile y la Argentina...	638
Plan de construcción de caminos.....	647
Montaje de cables en los puentes suspendidos.....	651
Características del nuevo trazado para el camino de acceso al puente Calle-Calle en Junco.....	694
Planímetro Polar.—Uso, ajustes y mediciones.....	707
Ley N.º 5903.—Autoriza al Presidente de la República para invertir hasta la suma de \$ 160,000.000 en el mejoramiento y construcción de caminos, puentes y vías fluviales.....	725
Estudio y ensaye de suelos nacionales para ser usados en funciones de pavimentos.....	797
Ancho de los caminos.....	820
Nuevo Muelle en Puerto Nuevo Lago Ranco (Anteproyecto).....	825
Camino de El Monte a El Paico.....	830
Anteproyecto para la construcción de una lancha motor de turismo para 50 pasajeros.....	879
El Gobierno de Bolivia acordó la construcción del camino de Oruro a la frontera de Chile.....	884
Secamiento y preservación de la madera.....	891
El río Maule. (continuación).....	913
Camino del Lago Ranco al Lago Maihue.....	955
Aysén.....	978
El río Maule (continuación).....	991
Mi cooperación a la resolución del problema de los ayudantes técnicos de estudios de caminos.....	1008
Ripio para caminos.....	1011

INFORMACIONES OFICIALES

Decreto del mes de Diciembre.....	43
Resoluciones del mes de Diciembre.....	44
Decretos del mes de Enero.....	124
Resoluciones del mes de Enero.....	125
Decretos del mes de Febrero.....	182
Resoluciones del mes de Febrero.....	182
Labor del Departamento de Caminos, Decretos y Resueltos, etc.....	298
Memoria anual del Departamento de caminos, correspondiente al año 1935.....	432
Obras de estudio.....	563

	Págs
Propuestas públicas.....	564
Nuevas Inscripciones en el registro de contratistas . . .	568
Recaudación de la Ley de Caminos.....	570
Decretos del Ministerio de Fomento sobre caminos.....	571
Resoluciones	576
Erogaciones de caminos de las provincias de Chile du- rante el año 1936.....	752
Inauguración del camino de concreto de «El Monte al Paico»	835

MONOGRAFIA DE LCS CAMINOS DE CHILE

Los caminos de la provincia de Tarapacá.....	48
Los caminos de la provincia de Tarapacá (continuación)..	190

INDICE BIBLIOGRAFICO

Indice Bibliográfico Enero.....	61
Indice Bibliográfico Febrero.....	133
Indice Bibliográfico Marzo.....	202
Indice Bibliográfico Abril.....	324
Indice Bibliográfico Julio.....	594
Indice Bibliográfico Agosto.....	667
Indice Bibliográfico Septiembre.....	769
Indice Bibliográfico Octubre.....	853
Indice Bibliográfico Noviembre.....	926
Indice Bibliográfico Diciembre.....	1031

BIBLIOGRAFIA

Bibliografía Febrero.....	129
---------------------------	-----

ENTREVISTA MENSUAL

Nuestra entrevista mensual.....	186
Nuestra entrevista mensual.....	316
Nuestra entrevista mensual	414
Nuestra entrevista mensual.....	495
Nuestra entrevista mensual.....	584
Nuestra entrevista mensual.....	841

SECCION PROFESIONAL

Sección Profesional.....	323
Sección Profesional.....	423

SECCION ENCUESTA

Sección Encuesta.....	502
Sección Encuesta.....	589
Sección Encuesta.....	763
Sección Encuesta.....	845
Sección Encuesta.....	1024

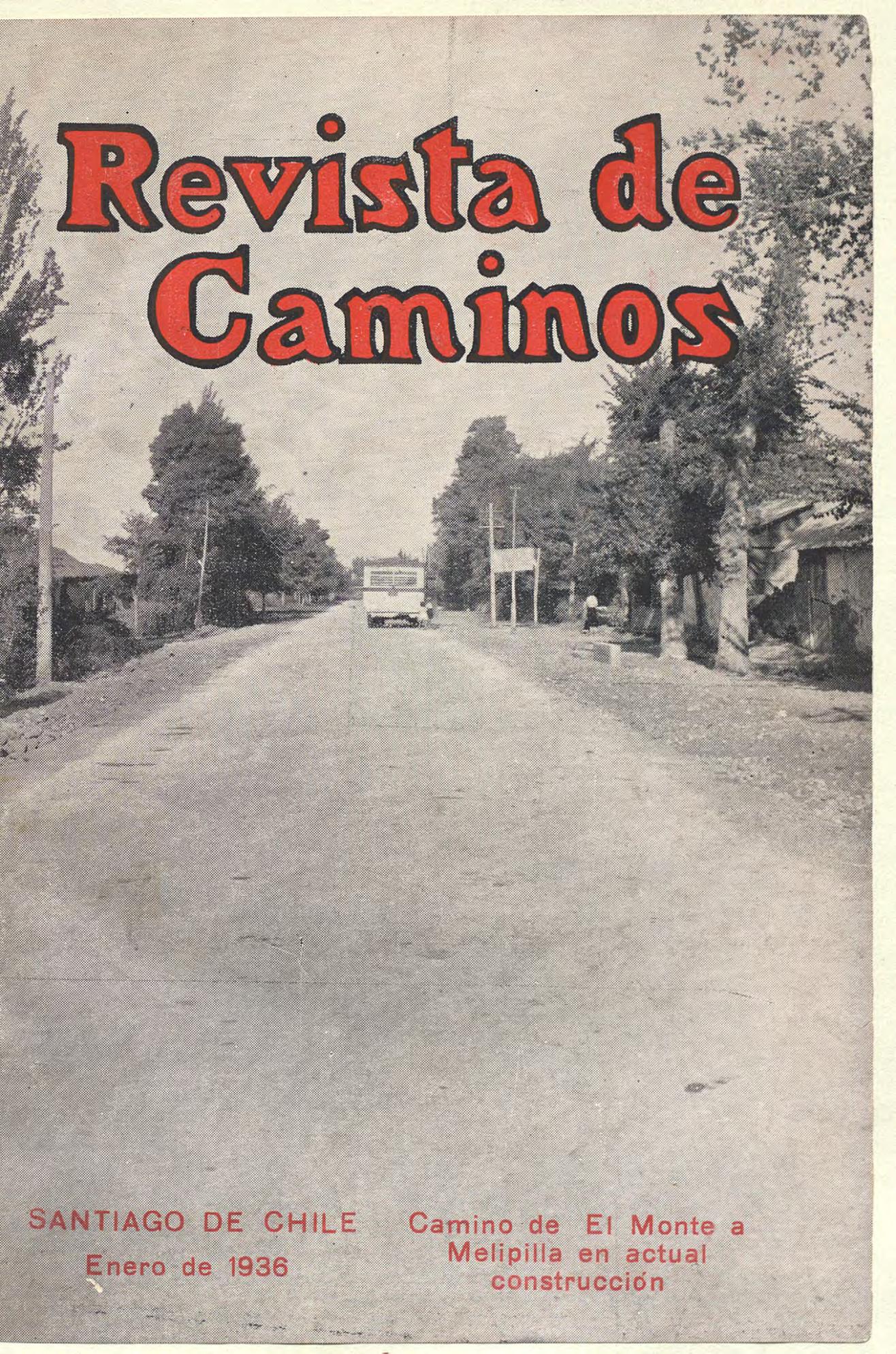
INFORMACIONES GENERALES

Ecos del fallecimiento del Ingeniero don Raúl Montauban.....	127
La visita del Director de Caminos.....	421
Ecos de la comida mensual del personal de caminos de Chiloé.....	664
Rentas camineras.....	849
Camino Panamericano.....	850

NOTICIAS

Consumo de alquitrán en los caminos.....	198
La construcción de revestimiento por el procedimiento de penetración utilizando un ligante a base de azúcar.....	198
Duración de los revestimientos vituminosos en los Estados Unidos.....	200
Sobre la revista «Carreteras».....	852
Prensa Técnica.....	1019

Revista de Caminos

A black and white photograph of a dirt road under construction. The road is wide and unpaved, with visible tire tracks. On the left side, there are several trees and a utility pole. On the right side, there are more trees and a simple building. In the distance, a white truck is driving away from the viewer. The overall scene depicts a rural or semi-rural area during a period of infrastructure development.

SANTIAGO DE CHILE
Enero de 1936

Camino de El Monte a
Melipilla en actual
construcción



REVISTA DE CAMINOS

Revista Nacional dedicada a la Técnica
del Camino y a la Educación Vial

AÑO X

ENERO DE 1936

N.º 1

RESUMEN

Portada.—Camino de «El Monte» a Melipilla.

EDITORIAL

	PÁGINA
Un año más	1

TÉCNICA

Los caminos de concreto deben hacerse de doble vía	2
Puente Toltén en Pitrufquén	8
Contribución al estudio de defensas de riberas según la morfología de los cauces y los fenómenos del escurrimiento	12
El río Maule. Constitución puede ser otra vez un puerto fluvial (continuación)	31

INFORMACIONES OFICIALES

Decretos del mes de diciembre	43
Resoluciones del mes de diciembre	44

MONOGRAFÍA DE LOS CAMINOS DE CHILE

Los caminos de la provincia de Tarapacá	48
---	----

INDICE BIBLIOGRÁFICO.....	61
---------------------------	----

Seguridad en sus economías

Es lo primero que Ud. debe pre-
ver antes de hacer sus depósitos.

Para ello recurra siempre a la

Caja Nacional de Ahorros

SERVICIOS RAPIDOS Y EFICIENTES

Unica institución cuyos depósitos están garantidos por
el Estado

Tres grandes productos nacionales

Cemento Portland Melón.

Cemento Portland Impermeable.

Cemento Portland Super-Melón.

FABRICADOS POR LA

Soc. Fábrica de Cemento de "El Melón"

VALPARAISO

Arturo Prat 872

Teléfono 7511

SANTIAGO

Agustinas 1136.—5.º piso

Teléfono 85715

LO BUENO ES ETERNO

REVISTA DE CAMINOS

ORGANO OFICIAL DEL DEPARTAMENTO DE CAMINOS

PUBLICACION MENSUAL

CONSEJO DIRECTIVO

CARLOS ALLIENDE A. CARLOS PONCE DE LEÓN FRANCISCO ESCOBAR B.

DIRECTOR

ING. CARLOS ALLIENDE ARRAU

CASILLA 153 — SANTIAGO DE CHILE

Año X

Santiago de Chile, Enero de 1936

Nº 1

E D I T O R I A L

Un año más

Se ha dicho que el tiempo es oro y que todo tiempo pasado fué mejor, por donde deducimos nosotros que antaño debió haber más oro.

Por lo que a nuestra Revista se refiere, parece ser ésta una verdad confirmada. ¿Que promesas nos traerá el Nuevo Año? ¿Serán mejores los tiempos venideros? Sólo podemos afirmar que nos esforzaremos en que así sea, si no por el oro (que Dios sabe si nos llegará) pero por el afán en superarnos que es nuestro lema.

Una buena nueva nos trae el año 36: la colaboración valiosa para nuestra Revista de uno de los técnicos más expertos en cuestiones camineras que hay en el país: don Carlos Allende Arrau, profesor de la Cátedra de Caminos de Nuestra Escuela de Ingeniería. El acervo sólido de sus conocimientos y la vasta práctica adquirida como ex-Director del Departamento de Caminos, hacen del Sr. Allende un colaborador excepcional.

Y entramos en el décimo año de vida con fe en lo porvenir y con entusiasmo en la labor, la que nos ha sido hasta ahora suave y fácil merced a la ayuda de nuestros colaboradores y al apoyo tanto material como moral del Ministerio.

Esta Revista no es pues obra nuestra, lo es de quienes aportan su concurso. A ellos nuestra gratitud y nuestros mejores deseos en el año que se inicia.

F. E. B.

T É C N I C A

Los Caminos de Concreto deben hacerse de Doble Vía

Otras observaciones

Por el Ingeniero don Carlos Alliende Arrau

I

Cuando la intensidad de tráfico de un camino es pequeña, es decir, cuando el número de pasadas diarias de los vehículos que transitan por él se mantiene dentro de límites reducidos, basta con pavimentar o mejorar un ancho también reducido de la faja destinada a la vía. De aquí ha nacido en cuanto al tráfico una clasificación sencilla que divide los caminos en dos tipos generales: caminos de simple-vía y caminos de doble vía. Los primeros requieren una sección pavimentada o mejorada de sólo cuatro metros de ancho (en rigor sólo 3 metros), y la práctica indica en nuestro país, que ellos, sin perturbaciones muy considerables en la circulación, pueden soportar un tráfico diario aproximado de 700 a 800 vehículos, cuando este se haya principalmente constituido por unidades auto-motoras.

Si la cifra anterior se sobrepasa, es imperioso transformar la calzada en doble vía (6 metros), tanto para atender a la *seguridad* de los viajeros y coches, como para disminuir los *gastos de conservación* de la vía.

Es obvio entrar en grandes explicaciones sobre el factor seguridad: están a la vista los peligros que encierra el cruce de vehículos que vienen en sentido distinto cuando el tráfico es importante y la velocidad pasa de 60 km. por hora, y ellos se acreditan considerablemente cuando la vía va en curva o cuando el tráfico se efectúa en la noche u horas de poca luz. Es cierto que en los cruces se puede aprovechar las bermas laterales; pero esto

también trae peligro, sobre todo en el caso de tratarse de caminos de concreto u otros de tipo superior, ya que es preciso atravesar entonces violentamente desde una superficie pulida a otra que lo es menos, produciéndose en la pasada un verdadero choque que es tanto más grande cuanto menos cuidada se encuentra la berma. Hay aquí, además, una causa de posibles accidentes debido a la indecisión de los conductores, pues, cada uno trata de conservar la calzada hasta el último momento, o de dejar entre sí muy corta distancia aprovechable.

Si estudiamos ahora el factor conservación, se puede decir, desde luego, que una calzada angosta concentrará el tráfico en una menor superficie de vía, ocasionando, en consecuencia, un mayor desgaste. En segundo lugar, los coches en los cruces deben aprovechar las bermas, como se ha dicho, y esto trae como resultado su deterioro constante, lo que obliga a mantener cuidadores permanentes que agreguen materiales, que rieguen y que nivelen la línea de juntura entre pavimento y berma. No es aventurado asegurar que los gastos que tales trabajos ocasionan pueden compensar la diferencia de costo entre la simple y doble vía, cuando el tráfico tiene importancia.

Las circunstancias anteriores, y sobre todo las relativas al peligro de una simple vía cuando el tráfico pasa de cierto límite, produce un curioso resultado que es de fácil observación en la práctica. Es este que llega un momento en que los coches o camiones, antes de estar realizando continuos desvíos para esquivar el vehículo que se les enfrenta, prefieren seguir cada uno por su lado, transformando en ese instante, automáticamente, el camino simple vía en uno de doble vía.

Queda entonces sentado que una carretera cuyo tráfico sobrepasa cierto límite, 700 a 800 vehículos diarios, exige una calzada de doble vía (6 mts).

Apliquemos estas ideas a los caminos de tipo superior y tomemos como tal el de concreto.

Considérese, en primer lugar, que una obra de esta naturaleza está entre las más caras de la extensa serie de pavimentos que conoce la técnica caminera, y por tanto, para aprovechar lógica y debidamente este alto costo es preciso realizarla en sectores en que el tráfico es muy grande. No sería económico ni aceptable invertir, por ejemplo, ingentes sumas de dinero en realizar tan elevado tipo de pavimento para servir un tráfico de sólo 500 vehículos diarios, cuando hay otras clases de calzada

de costo muy inferior que pueden resistir holgadamente ese tráfico. Por consiguiente, si se ha estudiado la ejecución de un camino de concreto, es porque la intensidad del tráfico es considerable, desde luego mayor de 700 a 800 vehículos diarios, o porque se prevee que a corto plazo se va a producir en la vía considerada un tráfico de esta especie. Puede estimarse que es lógico realizar tales calzadas cuando el tráfico excede de 1,500 vehículos diarios; y éste existe en Chile sólo en muy contados caminos.

Ahora bien, si el tráfico llega a esa cifra, o se prevee que subirá a ese valor antes de pocos años, el estudio anterior relativo a la *seguridad y gastos de conservación* de los caminos, nos indica que en este caso, es indispensable realizar una calzada de doble vía, ya que el de simple vía se ha visto que sólo resiste buenamente unos 700 a 800 vehículos diarios. Otra manera de proceder sería atender contra la seguridad del tránsito y provocar muy grandes gastos de conservación en los distintos elementos de la vía.

Obsérvase, además, que en un tráfico importante hay que contar con la circulación de un apreciable número de camiones pesados, cuyo efecto destructivo es considerablemente mayor que el de los otros vehículos. La calzada misma y sobre todo las bermas sufren entonces la acción de grandes cargas concentradas, que, si sólo hay simple vía, obrarán sobre una faja restringida del pavimento.

En suma, si se ha resuelto ejecutar un camino de concreto, es porque el tráfico es muy grande, en cuyo caso los factores de seguridad y gastos de conservación exigen doble vía. Es claro que no hay inconveniente material de ninguna especie para ejecutar un camino de concreto aún con tráfico reducido; pero se hace entonces una obra anti-económica. Si el tráfico es pequeño, debe emplearse un tipo de calzado de más bajo costo, más de acuerdo con la cuantía de ese tráfico.

Hay una circunstancia en que parece lógico no seguir rigurosamente estas ideas, y es aquella en que una región muy industrializada o minera, de escaso tráfico general, debe enviar sus productos en grandes camiones a estaciones de ferrocarril. En este caso, el gran peso de los vehículos destruye las calzadas si estas no son muy firmes, y convendría entonces elegir un tipo superior, que puede ser el concreto. En estas circunstancias especiales

obra exclusivamente el factor resistencia de la calzada y nó el número de vehículos.

Por otra parte, la política anterior se ha seguido en forma casi invariable en EE. UU. de N. A., país donde los caminos de concreto han llegado a su mayor desarrollo y donde se han realizado toda suerte de estudios y experiencias sobre el particular.

II

Entre los caminos de concreto construídos en Chile, hay trozos extensos de simple vía. Técnicamente y como se desprende de los párrafos anteriores, su construcción ha sido un error. La explicación de este hecho tiene que buscarse en circunstancias de carácter económico o de cuantía de fondos disponibles, pues posiblemente no habría podido construirse todo el kilometraje actualmente en servicio si se hubiera adoptado la doble vía.

Es de sentir que esta política, a la cual tuvo que doblarse el infrascrito mientras fué Director de Caminos sólo por las razones antes indicadas, haya dejado imperfecta nuestra gran carretera de Santiago a Valparaíso. En efecto, esta vía ha llegado a ser una de las de mayor importancia de la República, no tanto por el servicio que ella presta a la zona de atracción intermedia, como porque sirve de unión a dos grandes núcleos de población, los mayores del país, que en conjunto cuentan con más de 1.200,000 habitantes.

El tráfico de este camino ha aumentado considerablemente desde su construcción hasta la fecha, y durante el verano las pasadas diarias de vehículos sobrepasan ya en muchos días las 2,000 unidades. En pocos años más si no se quiere tener grandes congestiones de tráfico durante el verano, por lo menos será necesario ampliar la actual calzada de 4 a 6 metros, lo que felizmente es sencillo de realizar, ya que sólo bastará agregar a uno de los costados del actual pavimento una faja nueva de 2 metros. Este trabajo no ofrece dificultades técnicas especiales.

De todos modos no debe cometerse el mismo error con la pavimentación de las cuestas de Barriga y Zapata de ese camino, trabajo que tarde o temprano deberá ejecutarse para no dejar inconclusa obra tan importante. Es preciso recordar que esa pavimentación no se ejecutó cuando se construyó el camino por temor al descenso de los terraplenes, temor perfectamente fundado, pues, en

algunos de ellos se han producido bajadas de 1 y más metros. El asentamiento está hoy casi completamente terminado, y por lo tanto se puede proceder sin inconveniente a ejecutar la pavimentación.

La pavimentación de las cuestas nombradas debe, pues, hacerse con calzada doble vía, y ello es tanto más necesario cuanto que se trata de una vía con muchas curvas de radios relativamente reducidos. Esta circunstancia, la de ir el camino en faldeos a veces peligrosos, y la de no existir buena visibilidad en muchos trozos, hace indispensable, para la seguridad general, que el nuevo pavimento se haga de doble vía.

Su costo, por otra parte, no es excesivo, y asciende a \$ 3.000,000 más o menos.

III

La idea de construir en simple vía los caminos de concreto, ha nacido probablemente del deseo de tener buenas calzadas, aunque ellas sean angostas, antes de calzadas inferiores, aunque más anchas. Se ha dicho: "como un pavimento de 6 metros resulta muy caro, hágase por lo menos uno de 4 metros con lo cual se ahorra dinero, y se tiene una vía cómoda, suave y sin tierra."

En honor de la verdad, hay que dejar establecido que no han sido los organismos técnicos lo que han propiciado llevar a la práctica semejante idea errónea sino los particulares, los usuarios muchas veces escasos de los caminos. Esta tendencia a exigir los mejores tipos de pavimento, aunque se trate de revestir con ellos vías de movimiento reducido se ha manifestado poderosa en los últimos tiempos, como lo ha dejado de manifiesto las discusiones que se han originado entre el infrascrito y los particulares con motivo de la Confección del Plan Extraordinario de Caminos, cuya aprobación pende actualmente del Congreso Nacional.

Ha habido personas que han pedido vías de concreto para tráficos inferiores a 500 vehículos diarios; otros se han manifestado partidarios de disminuir el número de Kms. por construir o mejorar en un determinado camino a trueque de realizar un tipo superior de pavimento; y muchos han expresado su excepticismo sobre el resultado de pavimentos económicos como son los regados con materiales, por ejemplo, bituminosos, no obstante haberseles demostrado que esta es una práctica corriente en países más avanzados que el nuestro.

Esta tendencia a obtener muy buenas calzadas mira sólo a la comodidad del viajero y a realizar una explotación económica; pero no repara en la falta de lógica que entraña el construirlas para tráfico pequeño, en los subidos costo de construcción y en el hecho de que con las sumas destinadas a ejecutar obras inútilmente fastuosas, se puede realizar inmensos bienes en otras regiones menos favorecidas del país. Un camino de concreto simple-
vía puede estimarse que vale, prescindiendo del movimiento de tierra y obras de arte, alrededor de \$ 100,000 por km., suma con la cual se puede ejecutar de 4 a 10 km. de caminos de grava u otro tipo inferior; es decir, una política errónea orientada en este sentido, puede llevarnos a realizar 4 a 10 veces menor cantidad de obra caminera útil.

Nunca está demás repetir que el tipo de calzada de un camino debe estar en estricta relación con la cuantía de su tráfico; y como, en nuestro país este es todavía relativamente pequeño, es antieconómico realizar costosos pavimentos.

Como resumen general de las ideas expresadas se puede establecer lo siguiente, en relación con la ejecución de caminos de concreto:

Los caminos de concreto deben construirse en general cuando el tráfico es intenso (1,500 vehículos o más). Además, y salvo contadas excepciones, deben ejecutarse de doble vía.

Puente Toltén en Pitrufrquén

Por el Ing. don Julio Ibáñez

Pronto debe darse comienzo a la construcción de este puente, cuyo proyecto fué terminado en agosto último. Damos a continuación una síntesis de lo que será esta obra y una fotografía de la maquette hecha con motivo de la confección del proyecto.



El puente Toltén en Pitrufrquén estará situado en el camino de Pitrufrquén a Freire a 800 metros de la estación de Pitrufrquén y 30 metros aguas arriba del puente ferroviario sobre el mismo río.

Está destinado a servir el camino Longitudinal de Chile y al tránsito local de la región agrícola que se extiende al Sur del río Toltén. El centro de atracción de esta zona es Temuco, situado 40 Kms. al Norte del río.

El río Toltén, que es el desagüe del Lago Villarrica, tiene en esta parte un caudal mínimo que puede estimarse en 500 m^3 por segundo. Su pendiente longitudinal, frente a Pitrufrquén es de 0.3 ‰ y su velocidad media aproximadamente de 2 metros por segundo. Su poder de socavación es, en consecuencia, considerable. Debido a

esto se pueden observar en el río grandes meandros dentro de una caja limitada generalmente por barrancos de terreno firme que ha resistido la acción socavadora de la corriente. El puente ferroviario está construido en un estrechamiento natural de la caja del río que ofrece condiciones favorables para la ubicación de esa obra. El puente carretero se proyecta al lado del puente ferroviario a fin de aprovechar este estrechamiento y se ha situado al lado de aguas arriba debido a que tanto el pueblo de Pitrufrquén como el camino a Freire y el pueblo mismo de Freire están a ese lado de la línea férrea. Finalmente, se ha elegido para el eje del nuevo puente una distancia de 30 metros aguas arriba del puente ferroviario y no menor, a fin de evitar que una socavación provocada por los remolinos aguas abajo de los machones del nuevo puente perjudiquen las fundaciones del puente ferroviario.

Los sondajes han demostrado que hasta 14 metros de profundidad, el terreno está constituido por una mezcla de ripio mediano y pequeño con arena.

Como, de acuerdo con las características del río anotadas y la experiencia del puente ferroviario; podría esperarse una profundidad apreciable de socavación en los machones, fué necesario proyectar las fundaciones a una profundidad considerable. Por este motivo la luz de los tramos debía ser grande. En estas condiciones es preferible una tramería de arcos de hormigón armado, porque resultan especialmente económicos. La luz de los tramos se ha fijado en relación con la profundidad de las fundaciones, a fin de reducir el costo de la obra, y al mismo tiempo en forma que el peralte de los arcos fuera suficiente para que el empuje horizontal no perjudicara la estabilidad de las pilas. Se estimó por ésto que la mejor luz de los tramos estaba alrededor de 40 metros.

Se proyectó así un puente de concreto armado, formado por 10 tramos en arco de 40.50 metros de luz. Las fundaciones son neumáticas a 13 metros aproximadamente de profundidad. Los machones son de concreto con alguna armadura longitudinal para facilitar el hincamiento.

Los dos arcos que sostienen cada tramo son del tipo encastrado con 0.84 metros de espesor en la clave 1.30 metros en los arranques y 0.70 metros de ancho.

La calzada está formada por una losa de 0.25 metros de espesor, continua, apoyada en travesaños cada 4 metros. Estos travesaños de 0.60 metros de altura, y 0.32

de ancho, se apoyan en pilares verticales de 0.50 por 0.50 metros que transmiten su carga a los arcos.

La acción sísmica en el tablero es completamente resistida por los pilares extremos. Las juntas de dilatación del tablero están a plomo de los machones, donde se dispone un doble pilar.

La calzada está pavimentada con una capa de 7 cm. de espesor de concreto rico. Los pasillos laterales son de 0.70 de ancho. La baranda es llena, de 0,90 metros de altura.

La disposición de las diversas partes de la obra en lo que se refiere a sus detalles y no a sus líneas generales, se ha proyectado procurando darle el aspecto más sedcillo posible para que refleje la tendencia simplificatoria de la arquitectura de esta época. La baranda llena, las aristas vivas de los machones y la ausencia de acartelamientos, obedece a este objetivo.

El cálculo de los arcos se hizo por el método de las ecuaciones de deformación. Se dividió el arco, para los fines de la integración de los términos de las ecuaciones en 18 trozos de longitud proporcional a sus momentos de inercia. La integración se hizo por suma de los términos correspondientes a estos trozos.

Las líneas de influencia para las diversas secciones se obtuvieron del triángulo de fuerzas formado por la carga unitaria en los pilares, la reacción de un semi-arco en la clave determinada por resolución analítica de las mencionadas ecuaciones y la reacción en la clave del otro semiarco.

El peso propio se supuso actuando en los pilares, para lo cual el peso del arco se admitió, concentrado a plomo de ellos. Esto no alteraba de una manera importante las sollicitaciones y agregaba seguridad. La sobrecarga de cálculo es la que producen piños de animales que pesan 650 k/m^2 .

Se hizo la línea de influencia de la fatiga máxima en las fibras extremas de los arcos. De esta línea de influencia se dedujo la posición de la sobrecarga que hacía máximas las fatigas. Finalmente se calcularon las fatigas verdaderas en cada sección con las cargas más desfavorables así determinadas.

Se obtuvieron en general fatigas no superiores a 50 k/cm^2 , o sea dentro de lo que determina el pliego. En el arranque se sobrepasó este valor ligeramente pero se agregó una barra más de acero a fin de restablecer el límite tolerado.

Se consideró la acción de una variación de 10°C . de temperatura (elevación o descenso). Las solicitaciones resultantes condujeron a un aumento en 5 cm. del espesor del arco.

Por razón de la rigidez del sistema constituido por los machones, arcos y calzada y por tratarse de una obra de hormigón armado, se puede admitir sin demostración, que el período propio de vibración del conjunto de la obra como de sus diversas partes será de una fracción de segundo. En estas condiciones, basta considerar la acción de la aceleración sísmica. Se ha tomado para ella $1/10$ de la gravedad.

La loza de calzada se calculó como continua de tramos iguales y sometida a la carga de camiones de 12 tons. del tren tipo. Se admitieron fatigas menores que las que permite el pliego en atención a que los aumentos de las cargas que puedan producirse en el futuro afectarían solamente a esta parte de la obra.

Contribución al estudio de defensas de riberas según la morfología de los cauces y los fenómenos del escurrimiento

Por el *Ing. don Carlos Rojas Gatica.*

El tema de este ensayo comprende las siguientes materias:

- I.—Escurrimiento en curvas y formación de remolinos.
- II.—Morfología de cauces y correlación entre los elementos hidráulicos; trabajo de la corriente.
- III.—Conclusiones prácticas del análisis teórico.
- IV.—Servicio de investigación técnica y de proyectos generales de defensa y regularización.

Este ensayo está dedicado al ingeniero Sr. Carlos Ponce de León, Director del Departamento de Caminos, como reconocimiento al interés que manifestó por el presente trabajo.

I. ESCURRIMIENTO DE CURVAS Y FORMACIÓN DE REMOLINOS

1. El problema general que plantea la hidráulica fluvial podría enunciarse así: «determinar en cada instante la dirección y velocidad del agua en cada punto de una corriente como también la dirección, y velocidad de las partículas que van en suspensión o se mueven arrastradas por la corriente».

2. En la naturaleza, sólo a título de excepción se encuentra un cauce recto; de ahí, que lo más interesante para los fines que perseguimos sea el estudio del movimiento en curva. Para simplificar el problema en cuanto a su planteamiento, supondremos circulares esas curvas. Por comodidad en los cálculos se adopta el perfil de sección transversal en los ríos, pero esto rarísima vez ocu-

re, siendo lo normal que se encuentre un perfil triangular o parecido a él.

Para no complicar desde el principio el análisis de los fenómenos del escurrimiento, supondremos el agua exenta de materias extrañas.

3. El movimiento de la masa de agua con respecto al cauce tiene dos componentes: una, de dirección paralela a la línea que une los centros de gravedad de las diversas secciones a lo largo del cauce y la otra que está en el plano perpendicular a la línea indicada. De la combinación de los dos movimientos, expresada en función del tiempo, resultaría la posición de cualquier partícula de agua y también su velocidad y dirección.

4. *Movimiento longitudinal.*—Influyen sobre él dos factores primordiales: proporcionalidad de las velocidades con los radios de la curva del río y necesidad de mantener igual caudal en todas las secciones a lo largo de la curva.

La parte interior (figura 1) tiende a retrasarse y la exterior a adelantarse con respecto al eje, donde la velocidad la llamaremos v_m y la supondremos igual a la que existe antes y después de la curva.

Las velocidades en puntos distantes x del centro, serán entonces:

$$\text{Fórm. 1.} \quad V_x = V_m \left(1 + \frac{x}{R + A} \right)$$

R = Radio interior.

A = $\frac{1}{2}$ ancho del curso de agua.

Las diferencias entre las velocidades en las riberas cóncavas y convexas pueden ser muy considerables en el caso de ríos con curvas de radio semejante a su ancho (río Maipo en Lo Gallardo).

Ahí R llega a 50 mts, A tiene 30 mts o sea que se tendría siendo v_m igual a 1.50 mts, una diferencia de 1.13 mts, lo que corresponde a 0.94 mts. en la ribera convexa y 2.07 en la cóncava.

Como el volumen de agua que escurre debe permanecer invariable entre una sección y otra, sucedería, al no intervenir la fuerza centrípeta que tiende a producir el peralte exterior de la superficie, que se produciría una depresión en la ribera cóncava y un abultamiento en la

ribera convexa. La línea que tomaría la superficie del agua a causa de esta influencia sería teóricamente una recta inclinada desde el interior hacia el exterior; en la realidad, las velocidades longitudinales del líquido dependen primordialmente de los accidentes del cauce, de su forma, de su naturaleza.

Veremos, al tratar después del movimiento transversal, cómo influye el movimiento longitudinal de que hemos hecho mención.

5. *Movimiento transversal.*—Este desplazamiento se realiza en un plano perpendicular al movimiento longitudinal y se debe esencialmente a la deformación producida en la superficie de agua por la acción de la fuerza centrípeta, deformación que origina una diferencia de presiones hidrostáticas entre puntos contiguos.

Con relación a ejes coordenados cuyo origen se halle en el centro superficial de la corriente, se llega a obtener la ecuación de la curva de superficie mediante estas deducciones:

$$\text{Sea } F, \text{ fuerza centrípeta} = \frac{mv^2}{r}$$

$$m, \text{ masa de un elemento cúbico} = \frac{dx^3}{g}$$

v_x , velocidad media en la vertical correspondiente a la abscisa x ,

r , radio en la vertical x e igual a $R+x$

Se tendrá:

$$F = \frac{dx^3 v_x^2}{g(R+x)}$$

La presión hidrostática que se ejerce sobre un elemento $dy \cdot dx$ es igual: $dy \cdot dx^2$; esta fuerza debe equilibrar a la fuerza F , o sea:

$$\frac{dx^3 v_x^2}{g(R+x)} = dy \cdot dx^2; \text{ de donde:}$$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{v_x^2}{g(R+x)} \text{ e integrando } y = \frac{v_x^2}{g} \log \text{ nat}(R+x) + C$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Cuando } x = 0 \\ \text{también } y = 0 \end{array} \right\} \text{ o sea } C = \frac{v_x^2}{g} \log \text{ nat } R.$$

Reduciendo a log. decimales y dando a g su valor se tendrá:

$$\text{Fórm 2.} \quad y = 0.235 v_x^2 \log \left(1 + \frac{X}{R} \right)$$

En esta fórmula v_x es la velocidad media en la vertical de abscisa x , por lo tanto, para conocer y sería necesario conocer la ley de distribución de velocidades tanto en planos horizontales como en planos verticales. Esa ley de distribución es desconocida, pero se la supone en los textos de Hidráulica siguiendo una curva elíptica en horizontal y parabólica en sentido vertical. Haciendo esas mismas hipótesis, tendríamos:

$$V_x = K V_s$$

$$V_s = V_m \sqrt{1 - \left(\frac{x}{A + A_1} \right)^2}$$

$$A_1 = A \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \alpha^2}} - 1 \right)$$

Fórm 3.

$$y = 0.245 \log \left(1 + \frac{x}{R} \right) K^2 V_m^2 \left[1 - \frac{x^2(1 - \alpha^2)}{A^2} \right]$$

K , relación entre las velocidades superficial y media en la vertical de abscisa x ,

V_s , velocidad superficial

V_m , velocidad superficial en el eje de la corriente.

α , relación entre la velocidad en la orilla y la velocidad V_m .

A , semi ancho del río.

$A + A_1$, ancho teórico para el cual la velocidad en la ribera sería nula (radio mayor de la elipse horizontal de distribución de velocidades).

Ej.: $A = 50$ mts; $R = 100$ mts,
 $V_m = 3$ mts; $K = 0.8$; $\alpha = 0.5$,
 para $x = \frac{A}{2} = 25$ mts.

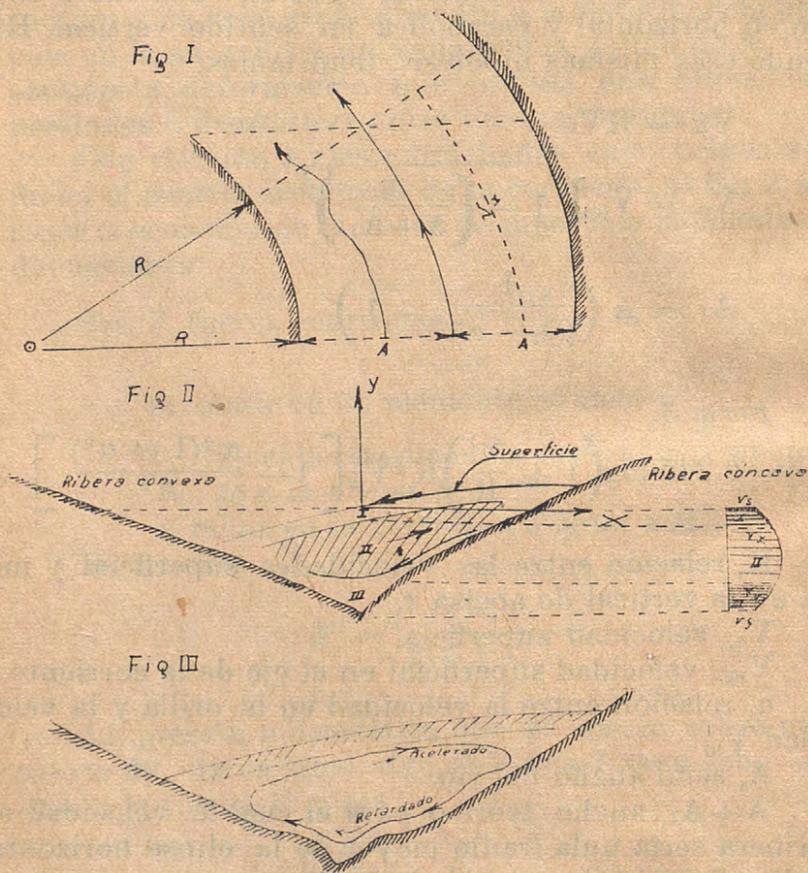
$y = 0.11$ m.

$$\text{para } x = -\frac{A}{2} = -25 \text{ mts.}$$

$$y = 0.18$$

o sea, que el desnivel entre ribera izquierda y derecha llegaría a *0.29 mts.*

5. Ahora, vamos a ver cómo el desnivel transversal engendra un movimiento transversal de las partículas de agua.



Si todas las velocidades de las partículas de agua, dentro de una misma vertical fuesen iguales a la velocidad media v_x y no variasen según la profundidad siguiendo una ley parabólica, cada punto estaría en equilibrio en cuanto a esfuerzos transversales ya que el exce-

so de presión en un sentido correspondería exactamente a la fuerza centrípeta en la ordenada x .

Cuando la velocidad en un punto sea inferior a V_x , habrá un exceso de fuerza centrípeta que desviará la partícula hacia la ribera interior; a la inversa, cuando la velocidad sea superior a v_x , la partícula tenderá a irse hacia la ribera exterior por falta de fuerza centrípeta suficiente; cuando la velocidad sea igual a v_x habrá desplazamiento longitudinal solamente.

Se desprende de lo anterior que hay por lo menos dos capas de agua que tienen movimiento longitudinal sin desviación transversal y que, entre esas capas y sobre y bajo ellas hay desplazamiento transversal que se combina con el movimiento longitudinal.

En la fig. 2 se ha procurado expresar gráficamente lo que debe suceder:

En la zona I, en que la velocidad es inferior a v_x , habrá tendencia a desviación del agua hacia el interior; en la zona II, donde la velocidad es mayor que v_x , proyección hacia el exterior; en la zona III, velocidad menor que v_x , proyección hacia el interior. Las líneas que separan las zonas I y III de la zona II marcarían las capas en que el agua tiene solamente movimiento longitudinal.

La determinación de la dirección en que se efectúa el movimiento que realiza cada partícula en el plano transversal XY, es un problema muy complicado, bastando para el objeto de nuestro ensayo, demostrar que existe esa desviación.

El valor de la proyección de la velocidad sobre el eje de las X, siguiendo nuestro razonamiento, puede determinarse así:

$$V_t^2 = 2g(y_z - y)$$

$$y_z = 0.235 \log\left(1 + \frac{X}{R}\right) V_z^2$$

$$y = 0.235 \log\left(1 + \frac{x}{R}\right) V_x^2$$

V_t , proyección sobre eje X.

y_z , ordenada teórica que correspondería a la fuerza

centrípeta (Fórmula 2) para una velocidad V_z , en la vertical de abscisa x ;

y, ordenada correspondiente a la velocidad media V_x , en la vertical de abscisa x (Fórmula 2).

$$\text{Fórm. 4} \quad v_t^2 = 2g \times 0.235 \log \left(1 + \frac{X}{R} \right) \quad (v_z^2 = v_x^2)$$

Para calcular V_z , puede usarse la fórmula de la parábola:

$$V_z = V_s + Mz - Nz^2$$

en que V_s es la velocidad superficial.

Aplicando esta fórmula 4, a un caso real como es el del río Maipo en Lo Gallardo:

$$V_z = 1.2 V_x; \quad V_x = 2 \text{ m}; \quad x = 50 \text{ m}; \quad R = 100 \text{ m}$$

$$V_t^2 = 1.45 \text{ m/seg}$$

$$V_t = 1.20 \text{ m/seg.}$$

En el fondo y en las riberas, donde las velocidades se diferencian mucho de v_x (velocidad media) la desviación transversal de las partículas ha de ser mucho más fuerte.

7. En el párrafo «Movimiento longitudinal» se trató de la forma cómo se realiza el desplazamiento longitudinal del agua en las curvas. Ahora, para darse cuenta del movimiento general del agua sería necesario combinar esos desplazamientos con los que se han estudiado en el párrafo 6.

La *Fig. 3* es un esquema en que se ha tratado de marcar el movimiento transversal resultante:

En la zona II, desde el eje hacia el exterior habrá tendencia a una suma de los efectos y por consiguiente existirá una proyección fuerte de las partículas hacia la ribera cóncava; en la zona I y en la III, desde el eje hacia el interior, habrá suma de efectos, o sea tendencia a proyección fuerte del agua hacia la ribera convexa, en la zona II, del eje hacia el interior y en las zonas I y III hacia el exterior, hay acciones opuestas, y por lo tanto, tendencia a anularse la desviación transversal de las partículas.

8. La conclusión general a que se llega es la siguiente: El agua, en curva, se mueve con desplazamiento de tipo helicoidal al rededor del eje longitudinal del cauce, con un movimiento, bajo la superficie del agua, desde la ribera convexa a la ribera cóncava y por el fondo del cauce, desde la ribera cóncava a la convexa; dadas las circunstancias ya anotadas de que en las riberas y en el fondo la velocidad media en una vertical se diferencia mucho de las otras, en esos puntos habrá seguramente aceleración y retardamiento del movimiento helicoidal. En resumen, ese desplazamiento se irá acelerando a medida que se acerca a la ribera cóncava y se irá retardando a medida que se acerca a la margen convexa.

Esta pulsación de velocidades, que no ocurre en la superficie, explica a nuestro entender dos fenómenos: la socavación de la ribera cóncava, no en la superficie del agua sino a cierta profundidad y la formación de depósitos considerables en la ribera convexa, depósitos que ofrecen cierta regularidad constante en cuanto al volumen y clase de las capas de materiales.

9. En todo lo anterior se ha supuesto que el agua, al pasar de recta a curva toma el perfil peraltado que corresponde a la fuerza centrípeta; pero, es evidente, que mucho antes de llegar a la curva, el agua ha ido gradualmente acercándose, en su plano superficial, al que debe tener en curva. Para que el agua tenga energía suficiente con qué producir ese peralte, deberá forzosamente sufrir un peralte previo con inclinación contraria al de la curva, es decir, habrá desnivel desde la ribera del lado convexo hacia la ribera del lado cóncavo; estas inclinaciones del plano de agua, antes de entrar en curva, se producirán alternadas en un trecho aguas arriba de la curva, trecho cuya longitud depende de la pendiente del río. Así, si esa es fuerte, el trecho indicado será corto; a la inversa, si es pequeña la pendiente la influencia de la curva sobre la parte recta se ejercerá un gran trecho aguas arriba.

Ese vaivén del agua en la parte recta, corresponde en el hecho al escurrimiento en un cauce cuyo eje fuese de apariencia sinusoidal; por lo tanto habrá socavaciones y depósitos como en los cauces en curva. Este fenómeno se observa en cualquier río.

10.—*Remolinos*.— Los remolinos que acompañan siempre al escurrimiento en curva o que se producen an-

tes de ella, son de dos clases: de eje horizontal y de eje vertical.

Los de eje horizontal tienen su origen, a nuestro entender, en cualquier perturbación u obstáculo al movimiento helicoidal de que se habló antes, ya que no puede producirse el deslizamiento con la inclinación correspondiente al paso de la hélice, y el agua sale a la superficie violentamente lanzada desde el interior; la forma de borbotones es característica de este tipo y su acción es muy destructora sobre las riberas y el fondo.

Los de eje vertical, se deben a que los filamentos exteriores del agua en las curvas, no pueden a veces mantener la velocidad que les corresponde, produciéndose así vacíos internos que el agua vecina trata de llenar.

II.—MORFOLOGÍA Y CORRELACIÓN ENTRE ELEMENTOS HIDRÁULICOS Y TRABAJO DE LA CORRIENTE.

11. Hasta el momento hemos considerado agua sin materiales, ya sea que ellos vayan en suspensión o arrastrados; ahora vamos a analizar ciertos fenómenos generales de escurrimiento en que interviene ese factor.

Según recientes estudios del profesor ruso Gloushkoff, la forma de estudiar cómo se comportan los materiales en suspensión con relación a las velocidades del agua es hacer las curvas características de cada río o corriente, curvas que se obtienen poniendo en ordenadas el % en peso con relación al peso total de cada tamaño de material llevado por el agua y en abscisa, la velocidad de caída. La velocidad de caída en agua tranquila, como se comprende, varía de un material a otro, pues corresponde al tiempo de sedimentación en un depósito donde el agua esté detenida. Así, para estudiar la influencia de los arrastres y de las erosiones sobre el cauce de un río en un determinado sector, se debería conocer el tiempo que tarda el agua en recorrerlo y la profundidad del agua. Cómo se habrían determinado previamente las curvas características de la corriente, se dispondría de elemento para calcular donde se producirán depósitos y donde habrá erosión y arrastre.

Gloushkoff ha comprobado sus estudios teóricos sobre materiales de fondo y en suspensión, observando numerosos ríos de la U. R. S. S. habiendo deducido fór-

mulas que relacionan las turbideces del agua con los volúmenes de escurrimiento, con el tiempo de duración de la crece y con el número de orden de la crece.

12. Es condición indispensable, para efectuar y basar estudios como los indicados, proceder a la observación directa de la corriente y de los materiales en suspensión y de fondo.

Respecto a los materiales en suspensión, lo que se hace es tomar muestras a lo ancho de cada sección del río mediante aparatos colocados en varillas verticales, con lo cual no sólo se obtiene muestras individuales del agua sino también el promedio en cada vertical; además, se tiene la gran ventaja de conocer al mismo tiempo la distribución de velocidades en profundidad y también, el caudal de la corriente. Las muestras individuales permitirán construir las curvas características de que ya se habló.

Respecto a los materiales de fondo, y de orillas puede decirse desde luego que su estudio es el más importante, ya que ellos constituyen los signos evidentes de la acción dinámica de la corriente. En las cartas topográficas de un río es preciso hacer figurar los tamaños de esos materiales a fin de dibujar las curvas que representan la influencia de tal o cual factor. Así, es de suma importancia marcar los puntos en que se hallan las partículas mayores y aquellos en que se produce enfangamiento porque en ellos la acción dinámica es máxima o mínima. Esos cartogramas, en los cuales deben figurar cuanto dato sea interesante (discontinuidad de materiales, presencia de despojos orgánicos, etc.) son los documentos, junto con las curvas características, que permiten el estudio de las variaciones de los cauces de los ríos.

13. Para relacionar los elementos morfológicos de un río: ancho, profundidad, radios de curvatura, sección, Gloushkoff se ha basado en la Estadística y en la observación directa, distinguiendo diversos estados: período activo, es decir, cuando el río es capaz de arrastrar todo el material escurriendo en un cauce estable; período neutro, cuando hay transporte de materiales pero provenientes del mismo lecho; período pasivo, cuando cesa el transporte de materiales; período destructivo, cuando el río ataca su lecho en creces bruscas y produce depósitos correlativos.

Como puede verse, solamente el período activo es susceptible de ser estudiado para obtener las relaciones de que se habló, y es al mismo tiempo el único que interesa en cuanto a la determinación del verdadero cauce del río.

14. Para el período activo, cuyas características visibles son el desplazamiento intenso de materiales y la turbidez del agua, se realiza una relación principal:

$$\text{Fórm. 5.} \quad \sqrt{B} = k H$$

B, ancho

H, altura media

k, coeficiente que depende de la clase de materiales y que tiene estos valores:

4, en caso de arena fina

2.25 en caso de arena ordinaria

2 en caso de terreno rocoso.

Se deduce inmediatamente un hecho y es el de que no interviene para nada la pendiente del curso de agua, en otras palabras, el cauce tiene unas dimensiones que dependen de la naturaleza del terreno y el río toma la pendiente que corresponde a esta clase de material. Esto lo explicaremos después.

La fórmula indicada sirve entonces para establecer cuál es el ancho efectivo del río en equilibrio; es sabido, que en Chile la caja de los ríos es generalmente excesiva con relación a la parte utilizada por el agua.

15. La fórmula anterior, multiplicando ambos términos B y llamando Ω la sección de escurrimiento conduce a:

$$\text{Fórm. 6.} \quad B\sqrt{B} = k\Omega$$

Esta ley explica fenómenos muy interesantes:

a) el mayor ancho total de un río que se divide en brazos,

b) por qué un río caudaloso, desembocando en un largo, mar o cuenca de poca profundidad tiene su fondo más bajo que el de aquellos;

c) los deltas de los ríos grandes que desembocan en mares bajos.

La fórmula 6, donde B, por estar en una función

exponencial no sigue la misma ley que el crecimiento o decrecimiento de Ω , da la explicación de los fenómenos indicados.

16. El investigador nombrado ha logrado relacionar la potencia de la corriente con los elementos morfológicos de ella, es decir, ha llegado a establecer las condiciones en que el río se estabiliza en su cauce.

En una sección de escurrimiento, la potencia del agua varía con la profundidad y la velocidad o sea, que sigue la ley de la variación del gasto dentro de la sección (en el centro de la corriente la potencia es mayor). Por m^2 de fondo, la potencia o trabajo es:

$$M = 1000 H.V.J. \text{ kgsmts por seg, siendo:}$$

J, pendiente,
H, profundidad media
V, velocidad media.

VJ, es por lo tanto la altura que pierde el agua por seg.

Ahora, $Q = B.H.V.$; de donde:

$$\text{Fórm. 7. } M = 1000 \frac{J.Q}{B}$$

Kennedy dá la relación de velocidad con profundidad en el estado activo de la corriente:

$$\text{Fórm. 8 } v_o = cH^n$$

reemplazando en la fórmula 5 este valor de V. y haciendo $BHV = Q$, se llega a:

$$\text{Fórm. 9. } Q = K^2 c^{-3/n} v_o^{1+3/n} = D v_o^m$$

Ahora, si se admite que la cantidad de material transportado a lo largo del río es igual en cualquier punto a $k_o v^6$, es decir, es proporcional a la sexta potencia de la velocidad, se tiene.

$$\text{Fórm. 10. } s = \frac{K_o}{D} v^{6-m}$$

para la unidad de gasto, o sea, que esta fórmula resulta

de dividir la cantidad de material = $K_0 v^6$ por el valor de Q expresado en la fórmula 9.

Ahora bien, para que la corriente sea capaz de llevar en su curso el material que transporta sin depositar nada, S debe ser constante o sea, que en la fórm. 10, $6 - m = 0$, de donde, $1 + 3n = 6$; de aquí se deduce que $n = 0.6$.

Reemplazando en las fórmulas anteriores, se llegaría a:

$$\begin{aligned} \text{Fórm. 11. } Q &= Dv^6 \\ \Omega &= Dv^5 \\ B &= (KD)^{2/3} v^{10/3} \\ H &= \left(\frac{D}{K^2}\right)^{1/3} v^{5/3} \end{aligned}$$

Si en la fórmula 7 se introduce el valor de Q y de B , y se hace $J=1/L$, resulta:

$$\text{Fórm. 12. } M = 1000 \left(\frac{D}{K^2}\right)^{1/3} \frac{v^{8/3}}{L}$$

$$\text{Fórm. 13. } L = \frac{1000}{M} \left(\frac{D}{K^2}\right)^{1/3} v^{8/3}$$

M es constante y determinado para cada clase de materiales, en otras palabras, tiene un valor específico relacionado con los coeficientes c y k por la expresión:

$$M^5 = K^4 D^3$$

la cual parece haber sido deducida de la experiencia. En el caso del río Yali, puente en el camino de Llo-Lleo al sur encontré:

$$c = 1.20$$

$$K = 4.20$$

$$D = 8$$

$M = 10$ kgmts/seg, es decir, este coeficiente representa el trabajo que el agua debe gastar por m. l. de avance en su cauce para vencer la resistencia de los rozamientos y transportar los materiales que traiga.

De la fórm. 7 pueden sacarse estas conclusiones que la observación confirma:

1.º la pendiente J , del fondo, es mayor mientras más grande sea M o sea mientras mayor sea el material del río.

2.º si hay en el río un cierto tipo de material, o sea, un cierto valor de M , el curso de agua, tomará forzosamente la pendiente J , que le corresponde; así, formará meandros en caso de ser superior la pendiente del terreno a J y si es inferior cavará su cauce.

III. CONCLUSIONES PRÁCTICAS DEL ANÁLISIS TEÓRICO

17. Desde el punto de vista de caminos y puentes, el problema que presentan los ríos es el de obtener la protección de riberas y el encauzamiento más o menos permanente del curso de agua. La resolución de ese problema tiene dos etapas: a) conocer cuál es el ancho real y el cauce permanente del río y b) obtener la formación y la estabilidad de aquel cauce.

18. Según vimos en la parte teórica de este Ensayo, tal como sucede en Hidráulica General, es preciso determinar previamente ciertos coeficientes (k , c , y por lo tanto D) para poder emplear las fórmulas que dan los distintos valores característicos del curso de agua; esos coeficientes no pueden determinarse sino por medio de la cronología, la estadística y las observaciones directas del río.

El método a seguir sería éste:

- 1.º establecer el gasto Q en creces regulares,
- 2.º cálculo de la velocidad V ,
- 3.º determinar la pendiente J característica del material del río (coeficiente M).
- 4.º Fijar el ancho B ; el desarrollo en el terreno para que dé la pendiente J y las obras características que corresponden a un cauce estable.

En el río Maipo, frente a Lo Gallardo me ha sido posible comprobar la exactitud de las teorías de Gloushkoff en varios fenómenos aparentemente inexplicables. Así, para desviar el río de la ribera atacada se había

procedido, como pasa siempre en estos casos, a cavar un canal directo a fin de evitar las bruscas curvas que el río tiene en ese punto. Se pensó que el agua, en vez de seguir por el camino más largo elegiría aquel que tuviera más pendiente. El resultado, bastante conocido por lo demás, fué que el río continuó por su cauce y que el canal se embancó. De acuerdo con las teorías que hemos expuesto, la explicación está en que el valor de M , tratándose de arena fina como es la que existe en el canal que se cavó, dá para J un valor inferior al de la pendiente dada artificialmente al canal y de ahí que el río siguió desarrollándose por otra parte. En cambio, un canal que se abrió, más o menos paralelo al anterior, pero en ripio y material más pesado, se ha mantenido con agua.

Otro caso es la facilidad con que, operando en un rápido o umbral del río, puede hacerse variar aguas abajo, el curso del agua; lo que sucede es que en esos puntos J está de acuerdo con el material grueso y estable del umbral y que aguas abajo, por haber arena fina, el río se desarrolla indiferentemente en curvas hacia la izquierda o hacia la derecha. En río Maipo, aguas arriba de la desembocadura del estero San Juan, hicieron unos botadores de pies de cabra, en un umbral, y el río, modificando completamente su anterior curso fué a atacar la población Lo Gallardo, dos kilómetros más abajo.

Por último, basándose en las fórmulas 7, 11 y 13 uno puede deducir que aumentando el caudal Q , el desarrollo en longitud del río aumentará mucho menos que su ancho B ; en el río Maipo, cuando hay crece, desaparecen las sinuosidades pequeñas y el río, en apariencia endereza su cauce. Cuando disminuye el caudal, los cauces rectos que pudieran haberse formado vuelven a embancarse, persistiendo las sinuosidades.

El Ingeniero Joaquín Monge Mira ha comprobado, para el caso del río Maipo, la persistencia de cierto tipo de curva característica, la cual puede variar de ubicación de un año a otro pero se mantiene semejante; este fenómeno, partiendo de las teorías de Gloushkoff, tendría su explicación en la calidad del material del río.

Además, si se logra determinar bien las características de dichas curvas, es muy posible que se tenga los elementos para conocer los coeficientes que fijan las con-

diciones de escurrimiento en dicho río, según las fórmulas ya anotadas.

Hay, sin embargo, algunos casos frecuentes, todavía mal estudiados y que tienen mucha importancia para el encauzamiento de los cursos de agua y para la defensa de las riberas. Nos referimos, por ejemplo, al hecho de formarse cauces más o menos rectos en la parte central de la caja de un río, cauces que están a más altura que el fondo del lecho. Una explicación de ésto sería la circunstancia de que el arrastre del material más grueso, cuando el río está de lleno, debe verificarse donde hay más velocidad del agua, es decir, en el centro de la sección transversal; cuando el caudal disminuye, los escombros transportados por el río quedan en el centro del lecho y el agua forma su cauce en ellos si es que la pendiente y la naturaleza del material corresponden a la situación de equilibrio de que ya hemos hablado.

En el río Maipo, el ataque a la ribera en Lo Gallardo se debe a que el agua escurre transversalmente desde el cauce central hacia la derecha, con un desnivel muy grande y que corresponde al material grueso que ahí existe.

En el estero Yali pude comprobar, en una parte en que el cauce está bien definido, que el valor del coeficiente K era de 4,20 dando Gloushkoff para el mismo material $K=4$. En este curso de agua, un poco más arriba del puente del camino a Llo-Lleo tuve ocasión de verificar que, en el caso de un río cuya pendiente, ancho, profundidad, etc., guardan las relaciones que indican las fórmulas, no se puede actuar impunemente sobre su cauce sin producir perturbaciones, en forma de depósitos de material y peralte del eje hidráulico del río.

El estero Llo-Lleo presenta un ejemplo que sería muy interesante estudiar por la diversidad de pendientes y de materiales de su curso.

19. En el párrafo 17 se estableció que, además de la fijación de las condiciones del cauce, era preciso adoptar los medios de estabilizarlo.

En este sentido parece que el mejor sistema consiste en mantener invariables algunos puntos a lo largo del curso de un río (están indicados especialmente para el objeto, los bancos, umbrales o vados donde hay material firme) y dejar que entre esos puntos el río tome su cauce

de régimen; si hay riberas erosionables que caigan dentro del desarrollo del cauce, habría que consolidarlas. Los bancos se forman en los cambios de curvatura del río y según lo ya dicho, es fácil dirigir el curso del río aguas abajo de ellos. En la mayoría de los casos, las orillas del cauce, en puntos fijos podrá formarse con doble pilotaje de madera durable (el eucalipto no es apropiado) relleno con piedras y ramas, haciendo plantaciones de sauces al mismo tiempo entre las filas de pilotes. Naturalmente, sirven también los pies de cabra y las jabas, pero hay el temor de socavaciones y destrucciones inesperadas.

Cuando, por dificultades de cualquier especie, no pueda usarse pilotaje de madera, el pilote de concreto con una base o pie de suficiente peso, sepultado a cierta profundidad, sustituye al pilote clavado.

20. En la primera parte de este Ensayo tratamos de los fenómenos producidos en las curvas y basándonos en esas conclusiones podremos encontrar algunas formas de proteger las riberas.

Vimos que la gran diferencia entre las velocidades en una misma vertical origina, con el peralte del agua en curva, las socavaciones o depósitos. Dando al talud de la ribera cóncava una suave inclinación ($1/5$ cuando menos) se obtiene la triple ventaja de disminuir el peralte, disminuir la diferencia de velocidades y paralizar la destrucción de la ribera por socavación y desprendimiento de grandes trozos. Simultáneamente, o en el caso de no poder hacerse ese talud con inclinación suave, conviene poner obstáculos en el lado cóncavo de la zona II (ver fig. 2) a fin de disminuir la velocidad en esa parte y eliminar en lo posible el movimiento transversal del agua.

A fin de evitar remolinos horizontales esos obstáculos deben ser permeables, lo necesario solamente para frenar la corriente sin que se produzcan embanques. Este límite sólo puede determinarse por ensayos prácticos. Pilotajes con entretejidos de ramas, pies de cabras, etc., siempre que vayan sumergidos, entre aguas, dejando libre la superficie y el fondo del curso de aguas parecen ser obras apropiadas para el objeto perseguido.

Si los estudios indican la necesidad de formar riberas en algún punto, el espigón de tipo bayoneta parece

ser en general el más adecuado. Según sea el material del cauce, esos espigones serán permeables, impermeables o de tipo intermedio.

Si hay material grueso, bastará con poner obstáculos espaciados, como por ejemplo, pilotaje a modo de valla, sin relleno entre elementos; si hay material fino, convendrá una cortina casi impermeable para provocar el máximo de depósitos y librar a la corriente del trabajo de arrastrar los materiales, dejándole así potencia disponible para mantener expedito el cauce.

El Departamento de Caminos—Sección Puentes,—tiene ya una experiencia considerable en cuanto a esta clase de obras.

IV.—SERVICIOS DE INVESTIGACIÓN TÉCNICA Y DE PROYECTOS GENERALES DE DEFENSA Y REGULARIZACIÓN.

21. Hasta hoy día, las reparticiones que se han preocupado de estos estudios y obras son:

Sección Puentes
Subsección Vías Fluviales
Departamento de Hidráulica

La experiencia en cuanto a resultados y a costos se ha desperdiciado así, en su mayor parte y lo que es peor, queda en el ánimo público la idea de la incapacidad para resolver estos problemas a parte de los organismos técnicos. En efecto, la improvisación, la rutina y la urgencia de última hora han impreso a una buena parte de los trabajos un sello de incoherencia, de falta de plan.

Para estudiar cada problema o sus diversos aspectos y para formar un plan de desarrollo continuo hace falta coordinación, o sea, la existencia de una sola oficina para estos trabajos.

La más apropiada, ya que su labor abarca más que las otras, sería la Sub Sección Vías Fluviales, la cual concentraría el trabajo y el personal de las otras.

Al mismo tiempo, hay que recalcar las inmensas proyecciones que para la economía y bienestar de los pobladores tiene el estudio y ejecución de un plan general de defensa de riberas, de caminos, y de recuperación de suelos, de regularización de ríos navegables o flotables.

Será inútil esperar cualquier progreso en esta rama de la Ingeniería en Chile, si no se cuenta con elementos para efectuar los estudios, y las experiencias del caso, antes de ejecutar el proyecto.

En este sentido es indispensable lo siguiente:

1.º Organizar un curso especial en la Escuela de Ingeniería para que concurren los profesionales a conocer esta rama de la profesión;

2.º Organizar laboratorios de ensayos y de experiencias para conocer el movimiento de obra en los ríos y el comportamiento de los espigones y otras obras.

3.º Contar con aparatos y equipo adecuado para tomar los datos hidráulicos en los ríos y para sacar muestras de materiales arrastrados etc.

4.º Establecer el aforo de cursos de agua con fines de conocer sus niveles, sus caudales, el tiempo de velocidades, duración de creces, etc.

5.º Instalar puntos de referencia en los cauces a fin de conocer las variaciones del curso durante el año.

Quedan innumerables problemas por resolver en cuanto al movimiento del agua que transporta materiales o que corroe el fondo y orillas de su cauce; se está muy lejos aún de conocer el mecanismo del escurrimiento en esas condiciones y naturalmente, mientras menos incógnitas existan, más próximo se estará de las soluciones adecuadas a cada caso.

La única forma de proceder es, sin duda, el estudio en el Laboratorio y en el terreno para formular las teorías que conduzcan a resultados prácticos.

El río Maule

Constitución puede ser otra vez un puerto fluvial

Por D. José M. Pomar,
Ingeniero del Departamento de Caminos.

(Continuación)

Proyecto del señor Ramírez.—En II-1864, el industrial D. Juan Enrique Ramírez, en un folleto titulado “*Ensayo sobre la canalización del Maule y sus tributarios*”, entre otras cosas proponía ejecutar el proyecto Astaburuaga de unir el Lontué con el Claro y el Ñuble con el Perquilauquén y la construcción de una vía a firme en la ribera del Maule para remolcar las lanchas con caballos (16) reemplazando el penoso servicio a la sirga, que entonces se hacía a brazo de hombre, y agregaba:

“Es preciso haber presenciado los peligros y fatigas de los intrépidos lancheros del Maule y del Loncomilla para confesar que no es ya una simple cuestión de especulación, sino de humanidad, de lo que se trata. A la verdad no puede ser uno indiferente a la mísera condición de más de 1.000 hombres, víctimas tempranas del más duro e ingrato oficio. Sumergidos en el agua, entrando y saliendo a cada paso para sacar a pulso la embarcación de los bajíos; arrastrando desnudos la lancha, ya en el río, ya a pie desde la ribera al través de fuertes correntadas, sufriendo en el verano los rayos de un sol abrasador, pisando sobre los guijarros encendidos; en el invierno yertos de frío; aquellos intrépidos marinos sucumben al primer amago de las enfermedades y rara vez llegan a la edad de 50 años sin haber cavado su propia tumba. La condición de los lancheros del Maule es inferior a la de las cabalgaduras que en Inglaterra, Holanda y Francia arrastran embarcaciones, marchando sin fatiga sobre buenos caminos para ir a descansar y tomar su pienso en cómodos pesebres; mientras que ellos no tienen

(16) Sistema en Francia llamado *halage*.

más lecho que la húmeda ribera, más cobija que la vela de la lancha y por alimento un puñado de harina cocida en el rescoldo de la fogata.”

Embarcación especial para la navegación del Maule.—En la Memoria del Intendente de Maule D. Manuel S. Fernández, Cauquenes 24-X-1864, se decía: “No es menos conveniente a los intereses de estas provincias el establecimiento de la navegación a vapor en el río Maule y parte de Loncomilla. Hasta ahora no se han hecho ensayos formales por medio de embarcaciones adecuadas, y el infrascrito juzga que no se ha pronunciado aún la última palabra sobre la posibilidad o dificultades de esta empresa.”

“Recientemente se ha construído en el puerto de Constitución una embarcación con ruedas y con un aparato especial para impulsar. El inventor se propone reemplazar después ese aparato por el vapor si la experiencia es favorable, En poco tiempo más podremos conocer el resultado de este ensayo.”

Ordenanza para la navegación del Maule.—Por decreto de 24-X-1864 fué aprobada por el Supremo Gobierno la ordenanza que reglamentó la navegación de las embarcaciones menores en los ríos Maule y Loncomilla y en la ría de Constitución, y en conformidad a sus prescripciones se efectuó la matrícula de los lancheros, pilotos y bogadores que servían dichas embarcaciones. Mediante esta reglamentación desaparecieron los riesgos que ofrecía la navegación de esos ríos, tanto a los pasajeros como a las mercaderías, por la irresponsabilidad de dichos individuos que se ocupaban en el tráfico, y a quienes se les conocía con el apodo de *huanayes*.

Solicitud del señor Sommers.—En IX-1865, D. Luis Sommers, vecino acaudalado y emprendedor de la ciudad de Talca, solicitó del Supremo Gobierno el privilegio exclusivo por 30 años para la explotación de una línea férrea de la ciudad de Talca al Infiernillo, pasando por el Morro, quedando obligado a establecer un servicio regular de lanchas remolcadoras de vapor entre el Infiernillo, término de la línea férrea, y Constitución, en el mismo plazo (30 meses) en que debía dejar terminado el F. C., sin que el privilegio comprendiera la línea fluvial de lanchas a vapor.

Esta solicitud fué aprobada en general por la Cáma-

ra de Diputados; pero la guerra con España dejó paralizado este asunto, pues la Cámara tuvo que ocupar todo su tiempo en los asuntos que llamaban entonces la atención general. Postergado así este negocio hasta el año 1866, el Diputado por Talca D. Miguel Cruchaga pidió a la Cámara se ocupara de su despacho, pero siempre la guerra vino a estorbar la discusión.

Solicitud del señor Larraín Aldunate.—En 1867, el ingeniero D. Javier Larraín Aldunate proyectó construir un canal que tomara toda el agua sobrante del Lontué para utilizarlas en el regadío de 41.000 ha. entre los ríos Claro y Lircay, con lo que aumentarían las aguas de los ríos Claro y Maule en 100 m³/s, dejando al Claro navegable de Talca a Perales y regularizando el caudal del Maule hasta permitir en todo tiempo la entrada al puerto de Constitución de barcos de regular tamaño. En julio solicitó del Supremo Gobierno privilegio exclusivo por 30 años, a contar del 1-I-1869, para la navegación del río Claro por lanchas y del río Maule a vapor.

Este proyecto que solicitaba un privilegio que en 1865 había sido negado al señor Sommers, pasó a comisión.

La lancha del señor Laproi.—A fines de 1867, un señor Laproi construyó en Talca una lancha chata para hacer viajes semanales desde el río Claro de Talca a Constitución y con capacidad para 100 cargas de flete.

Perales en Talca.—En julio de 1868, aprovechando las grandes crecidas del Maule y del Claro, varias lanchas desde Perales remontaron el río Claro hasta frente a Talca, cargando harinas y embarcando pasajeros en la bahía que queda entre la acequia de Hevia y el estero con el río, por lo que se decía que el embarcadero de Perales se había trasladado a Talca.

El vapor de los señores Recart y Court. — En X-1870, D. Enrique 2.º Mac Iver, a nombre de D. Marcial Recart y D. Fernando Court, quienes se proponían establecer la navegación por vapor en el río Maule desde Constitución hasta Perales y en el río Claro desde su confluencia en el Maule hasta la ciudad de Talca, solicitó del Supremo Gobierno una subvención de \$ 6.000 anuales durante 5 años para la navegación del Maule y otra de igual monto para la navegación del Claro. Los empresarios perderían todo derecho a la subvención si la navegación a va-

por no quedara establecida en el plazo de 1 año, y se comprometían a emplear por lo menos una embarcación de 20 a 30 ton que pudiera cargar de 300 a 400 qq y a conducir de 50 a 60 pasajeros, embarcación que haría por lo menos 2 viajes semanales entre Constitución y Perales.

La Comisión de Gobierno informó se concediera la subvención pedida sólo para el Maule, y aunque ella pudiera parecer llena de dificultades en su realización, los que iban a acometerla habían ya empezado sus trabajos. La subvención de \$ 6.000 figuró en el presupuesto del Ministerio del Interior para 1871, y el decreto de 12-I de ese año, aprobó los acuerdos celebrados por las Municipalidades de Talca y de Constitución por los que contrataban con los señores Recart y Court el establecer la navegación a vapor en el río Maule, fijando la capacidad del vapor de 20 a 25 ton y la carga en 150 a 200 qq métricos.

La Memoria del Ministerio del Interior y la del de Marina dejan constancia que en Constitución se construyó un vapor para la navegación del río.

En la 2.ª mitad de marzo de 1871, los señores Recart y Court emprendieron de Constitución su viaje en vapor hasta Perales; motivos independientes de la embarcación los obligaron a esperar por 1 o 2 días anclando en una playa del tránsito, donde hicieron leña y experimentaron los efectos del gran temblor del 25-III-1871; después de navegar 12 horas arribaron el 28-III en su vapor a Perales; donde fueron muy bien recibidos, hasta por los *huanayes*, cuyas hostilidades se temía.

No sabemos si este vapor hiciera otros viajes.

La Compañía de Navegación a vapor por el Maule y sus Afluentes.—En III-1869, D. Rafael L. Orrego inició la organización de una sociedad para la navegación a vapor por el río Maule. Se trataba de remolcar lanchas de carga por medio del vapor en el viaje de subida a Perales, con lo que se obtendría grandes ventajas para el comercio y para los mismos lancheros, ya que el procedimiento usado para navegar el río aguas arriba era sumamente moroso y medio bárbaro.

Los estatutos de la Sociedad fueron reducidos a escritura pública en Talca 25-I-1871 y modificados el 25-XI. Por decreto supremo de 22 XII-1871 se aprobaron los Estatutos de la sociedad anónima titulada "*Compañía de Navegación a vapor por el Maule y sus Afluentes*",

la que empezaría a funcionar con un capital de \$ 10.000 y formaría un fondo de reserva de \$ 5.000 con el 5% de las utilidades líquidas; se la declaró legalmente instalada por decreto de 30-I-1872.

El directorio de esta compañía, después de haber examinado todos los medios de navegación adoptados en los ríos correntosos y de poca profundidad, tanto en Europa como en América, sin desconocer los sistemas de cadenas sin fin, de cadena tendida y de cable, resolvió adoptar para el Maule el de vapores con ruedas a los costados, o a popa (*sternwheel*) como las usadas en los EE. UU. de América; para subir las correntadas con más facilidad, la cadena o cable tendido en forma de espías; y para los afluentes el de vapores y cadenas sin fin, como las ensayadas en el Sena en 1863 y 1864, en partes del río cuyo fondo es más regular, requisito indispensable para usar este sistema (*Touage*). El directorio también se proponía hacer correcciones en el Maule como canalizar algunos puntos y destruir peñascos que dificultaban la navegación a embarcaciones aún del tamaño de las empleadas entonces en este río.

En II-1873 llegó a Valparaíso el vaporcito que la *Compañía de Navegación a Vapor por el Maule y sus Afluentes* mandó construir a Laird Brothers en Birkenhead (Inglaterra). El casco era de acero, máquina de 20 HP nominales, caldera multitubular probada a 140 lb de presión (9,5 atm). Tenía un poderoso donkey que le serviría para ayudarse en las correntadas por medio de espías. Un toldo de madera cubría toda la parte de popa y maquinaria y otro de lona la proa. Podía conducir cómodamente 40 pasajeros en sofás. Cargado no calaba 15'' (0,38 m).

Este vaporcito armado en Constitución, después de haber subido hasta la Quebrada Honda (28 km) en 3 horas, del 1.º al 3-V-1873 hizo su primer viaje de exploración de Constitución a Perales, el que no tuvo éxito, pues, según el Sr. Orrego, en vez de desarrollar 9 a 10 millas p/h, según condiciones del contrato de construcción, apenas desarrolló 7 millas, inferior a las corrientes fuertes del río, donde hubo de usar espías, por lo que el viaje de subida demoró 2½ días. Se esperaba que arregladas las espías en algunas correntadas y con la experiencia y práctica que el piloto había adquirido en este primer viaje, el vaporcito haría un 2.º viaje en 1 día.

Solicitud del Sr. Keller.—En I-1872, el ingeniero suizo don Emilio Keller, que había solicitado privilegio exclusivo por 9 años para introducir ciertas mejoras de su invención en el sistema de remolcadores a cadena y cables movidos por vapor y de aplicarlo en uno de los ríos de Chile, también solicitó privilegio exclusivo por 30 años para introducir y establecer en el río Maule y sus afluentes los remolcadores de cadena y cable.

La empresa remolcadora del Maule utilizaría remolcadores a vapor de 20 a 60 HP, que subirían río arriba por medio de una cadena o cable de fierro colocado en el fondo del río, sistema establecido en algunos ríos de Europa, como el Sena, Mosela, Rhin, Elba, Danubio, etc. Además, sin perjudicar a los propietarios ribeños haría correcciones sencillas en la caja del río, como volar rocas, alejar bancos, etc. Se obligaba a establecer el tráfico de remolcadores en el término de 18 meses, los que harían 3 viajes redondos por semana entre Constitución y Perales, llevando cada tren remolcado una embarcación a propósito para pasajeros y además no impediría la navegación libre de vapores y remolcadores de hélice o de rueda, de lanchas y de botes que pudieran existir en el río Maule en competencia con los remolcadores a cadena.

A esta solicitud de privilegio exclusivo se opuso don Rafael L. Orrego, gerente de la *Compañía de Navegación a vapor por el Maule y sus Afluentes*, porque el sistema que proponía adoptar el Sr. Keller era el mismo que iba a establecer la Compañía que él representaba, cuyos estatutos estaban aprobados por el Supremo Gobierno, el capital estaba suscrito y tenía encargados a Europa vapores y lanchas con este objeto.

Los Botes Correos del Señor Recart.—En octubre de 1873, don Marcial Recart, para llenar en parte el vacío dejado por el mal éxito de las empresas anteriores, inició un proyecto de navegación del Maule por medio de *botes correos*, “sumamente planos, livianos y andadores,” de 8,58 m (28') de eslora por 1,83 m (6') de manga y una capacidad para contener 16 pasajeros. El Sr. Recart, convencido de mejorar los medios de transporte entre Constitución y Perales, sumamente lentos, incómodos y costosos, propuso a los vecinos de Constitución la formación de una sociedad con el objeto de construir 4 embarcaciones a 4 remos para realizar un servicio diario para el transporte de pasajeros, encomiendas y correspondencia. La empresa suministraría a sus *huanayes* calzoncillos

de un género adecuado para evitar el espectáculo de hombres desnudos. El costo de un viaje de ida y vuelta a Perales en bote, y a Talca en coche, que era al rededor de \$ 26.30, bajaba a \$ 11.50.

El vapor Guaicurú y el vaporcito Gaviota llegan hasta el Astillero.—En I-1873, el vapor oriental *Guaicurú*, de don Juan Angel Bossi, de 252 toneladas y 8 a 8'½ de calado, (que en XI-1872 había iniciado su carrera a Valparaíso), hizo una excursión al Astillero (a 11 km de la boca y a 8,5 km del fondeadero de la Isla) llevando a su bordo varias familias de Talca.

En I-1874, el vaporcito *Gaviota*, de don Achille y don Fernando Court, de 17 m (56') de eslora y 3,35 m (11') de manga, en un viaje de prueba de sus máquinas llegó al Astillero en 38 minutos, desarrollando 8 millas/hora; viaje que repitió en febrero.

El bote del Señor Hargreaves.—En II-1875, el comerciante de Constitución don Diego Hargreaves, dueño de un bote remolcador de vapor, siendo de bastante velocidad lo dedicó a navegar en el río Maule.

Solicitud de los señores Orrego y Keller, Solicitud del señor Mac Iver.—En julio de 1875, pendía de la aprobación de la Cámara de Diputados un proyecto de ley por el que se concedía privilegio exclusivo por el término de 30 años, y un subsidio pecuniario de \$ 15.000 anuales por 10 años, a los señores Rafael L. Orrego y Emilio Keller para establecer la navegación a vapor por el sistema de cables o cadenas sumergidas en los ríos Claro, Maule y Loncomilla.

Los señores Orrego y Keller se obligaban a establecer 3 líneas de remolcadores a vapor: de Talca a Perales, de San Javier a Perales y de Perales a Constitución; tendrían por lo menos 30 lanchas para cargar en servicio activo en las 3 secciones y harían 3 viajes semanales, salvo casos fortuítos de avenidas y accidentes inevitables.

Además, en agosto de 1875, en la misma Cámara estaba en tabla una solicitud de don Malcolm Mac Iver pidiendo privilegio exclusivo para la construcción de un F. C. de Talca al Infiernillo, es decir, hasta el punto desde donde la navegación por el río Maule empezaba a ofrecer menos dificultades.

El vaporcito Resolución.—En 1886, un ingeniero industrial norte americano residente en Talca, construyó en esta ciudad el vaporcito *Resolución*, de 11 m de eslora, con comodidad para 30 pasajeros, y que lo destinaba para la navegación de Talca a Constitución por los ríos Claro y Maule, y dado caso que las aguas del Claro no fueran suficientes para el calado del vaporcito, pensaba establecer una línea de carruajes hasta Perales, para seguir viaje desde este punto en dicha embarcación.

El 27-VI-1887, el vaporcito *Resolución* arribó a Constitución, procedente de Corinto, y aunque antes de regresar hizo algunos ensayos en la ría con bastante buen andar y sin contratiempos, no llenó los deseos del empresario, vistas las dificultades que había que vencer para salvar las grandes corrientes, y que en años anteriores no lo habían conseguido embarcaciones traídas de Europa con igual objeto.

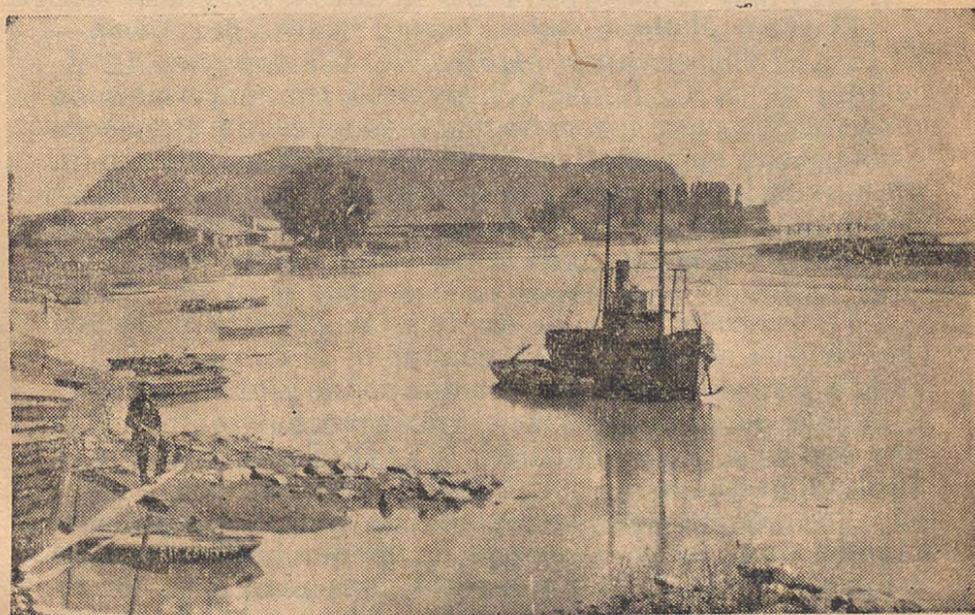
El vapor Chillán sube hasta cerca del Astillero.—El 23-II-1895, cuando la visita a Constitución del Presidente de la República D. Jorge Montt, según el programa, el vapor *Chillán*, de 447 ton y de 12' de calado, de la C. S. A. V., que hacía la carrera entre Valparaíso y Constitución, subiría por el río hasta el Astillero (a 10,5 km de desembocadura), y en ese punto se desprendería una falúa que iría al encuentro del Presidente. Ese día, la comitiva presidencial llegó en F. C. antes de las 12 h. a la estación de Pichamán que era punta de rieles; a las 13 h. se reanudó el viaje por el río en 5 embarcaciones que duró 6 horas. El vapor *Chillán* yendo completamente empavezado y con gran cantidad de personas y con la banda de músicos del 6.º de línea que se había trasladado expresamente desde Talca, remontó el Maule hasta donde fué posible, probablemente, hasta muy cerca aguas abajo del Astillero. Hecho el trasbordo, el *Chillán* bajó el río arribando a Constitución a las 20 horas.

Lancha de vapor para el F. C. de Talca a Constitución.—En XI-1895, el vapor *Chillán* llevó desarmada la lancha que D. Manuel Ossa, contratista de la construcción del F. C. de Pichi Ropulli a Osorno vendió a la Empresa de los FF. CC. del E. para el servicio de la línea de Talca a Constitución.

Su casco era de acero, de 42' (12,8 m) de eslora, 9' (2,74 m) de manga y 3'½ (1,06 m) de puntal; tenía 2 hélices que le permitían una velocidad de 10 millas (18,5

km) y muchas facilidades para la maniobra. Podía remontar sin tropiezo las corrientes, y atendiendo a su calado: 11" (0,28 m) con la tripulación, y 14" (0,35 m) con 15 a 20 pasajeros con equipaje de mano, encontraba agua suficiente en el trayecto por recorrer. Para el transporte de carga o de equipaje pesado podía remolcar lanchas, y las dificultades que se presentaban para remontar las corrientes se salvaban, subiéndolas primero el vapor solo y enseguida las lanchas por medio del remolque.

El 10-XII-1895 llegó a Constitución el Director de Obras Públicas D. Alejandro Bertrand acompañado de los ingenieros D. Valentín Martínez, D. Jacobo Kraus y D. Federico Garcés Puelma. La comitiva se embarcó en Pichamán en la lancha a vapor adquirida por la Empresa del F. C. y empleó 2 horas 20 minutos en el viaje hasta Constitución (39 km por el río), habiéndolo hecho lentamente para inspeccionar los trabajos.



Un remolcador en el canal de la Isla

El 12-XII-1896 la línea férrea en construcción llegaba a Huinganes a donde se trasladó la estación de término que estaba en Pichamán; consultando la comodidad y un buen servicio de pasajeros, se pensaba establecer

en este último punto 2 lanchitas a vapor que hicieran el viaje de ida y vuelta a Constitución.

Con esta facilidad se trataba de atraer mayor afluencia de veraneantes, ya que muchas personas que conocían las excelentes cualidades del clima de Constitución se retraían de hacer el viaje, por las dificultades que presentaba y principalmente el riesgo de la navegación en lancha, en la que no faltaban los naufragios, y la inseguridad del transporte en un solo día.

La lancha a vapor María Cristina.—En V 1899, la nueva lancha a vapor *María Cristina*, arreglada expresamente para la navegación del Maule comenzó hacer su servicio entre Maquegua y Constitución (16,5 km por el río) llevando pasajeros y carga. Dicha lancha había recibido reformas de importancia que le permitían hacer el viaje muy brevemente. Continuó en servicio algún tiempo con 3 viajes semanales de ida, 3 de vuelta y uno completo los domingos.

El vapor Malleco sube hasta Banco de Arena.—El 18-XI-1899, el vapor *Malleco* de 447 ton y de 12' de calado, de la C. S. A. V., cargado con materiales de construcción para las bodegas y muelles de Banco de Arena y con mercaderías, hizo un viaje de ida y vuelta sin ningún inconveniente por el río Maule, de Constitución a Banco de Arena (a 7 km de la desembocadura), donde fondeó al abrigo de la corriente.

Tráfico entre Banco de Arena y Constitución en la lancha Victoria.—En XII-1902, cuando el F.C. ya había llegado a Banco de Arena, pero que por no estar construido el puente había que cruzar el río en lancha y embarcarse otra vez en F.C. en la ribera S.. D. Emilio Court para disminuir estas molestias organizó el servicio de tráfico para pasajeros y equipaje entre Banco de Arena y Constitución en su lancha *Victoria*, a la que había transformado completamente y que tenía capacidad para 50 pasajeros de 1.^a clase y 50 de 2.^a

Una lancha motor sube hasta la Quebrada Honda.—En el invierno de 1906, el constructor naval Mr. J. P. Blurton subió por el río Maule en una lancha de gasolina con calado de 0.60 m hasta llegar a la Quebrada Honda (a 28 km de la desembocadura).

El vapor San Pedro sube hasta San Ramón.— El 29-IX-1909, el vapor *San Pedro* de 150 ton y de 9' de calado, de la Sociedad de Pesquería, en un viaje de prueba de sus máquinas remontó el río Maule hasta enfrentar el fundo San Ramón (11 km).

El deslizador de Mr. Ankers—Hacia 1921, Mr. Ankers, mecánico inglés, construyó un deslizador por cuenta de D. Enrique Villalobos, agricultor de "Los Maquis", Curtiduría, y con un costo de \$ 12.000. Se componía de 2 flotadores distanciados de 1,40 m y unidos por crucetas de fierro laminado, cada flotador de 7,50 m×1,40 m×0,70 m; tenía un timón en cada flotador; calaba 0,25 m detenido y menos aún en marcha. Entre ambos flotadores había un motor Salmson, rotativo de 7 cilindros, de 200 HP. La hélice era aérea con 2 paletas de 1,30 m y estaba colocada en altura.

Hizo un viaje de prueba desde el río Claro frente a Talca hasta Constitución, y se le desmanteló porque no resultó comercial debido a: 1.o Poco espacio, sólo para 8 a 10 pasajeros; 2.o Las líneas de agua eran mal diseñadas, no tenía peldaños (*redans*) para la almohada de aire; su velocidad máxima llegó sólo a 20 millas/h (37 km/h), debido a que a popa se producía un vacío cuya succión hacía frenar el deslizador. Es de advertir que otros deslizadores como los de Lambert dan un promedio de 60 km/h y han alcanzado un máximo de 98,6 km/h. 3.o Era muy pesado porque se hizo lujo de resistencia, y 4.o Consecuencia de todo esto era el demasiado consumo de combustible.

Concesión del Sr. Bravo Ortiz.—Por decreto N.º 337 de 5-II-1925, la Junta de Gobierno de aquel entonces concedió a D. Adriano Bravo Ortiz la autorización que solicitaba para establecer un servicio de navegación a vapor en los ríos Maule y Longaví (se debe referir al Loncomilla). Entre las condiciones de la concesión se establecía un plazo de 12 meses para la iniciación del servicio de navegación en los ríos mencionados, quedando caducada si dentro de dicho plazo no se entregara al servicio público a lo menos un vaporcito en cada río. Plazo que transcurrió sin la iniciación del servicio.

Navegación actual por el río Maule.—El actual tráfico por el río Maule lo hacen 20 botes de carga y 12 lanchas

de carga, que movidas a remo, a la vela y a la sirga llegan hasta El Morro. (60 km por el río).

Conclusiones.— 1.o) En la época en la que el puerto de Constitución era la salida de los productos de 3 provincias centrales de la República, y en la que además no existía ni el F. C. central ni el ramal de Talca a Constitución y después sólo el primero de ellos, en esa época todas las tentativas para la instalación de un servicio de navegación a vapor en el río Maule fracasaron.

2.o) Los servicios de navegación a vapor sólo se justificaron como una solución transitoria mientras se construía el ramal de Talca a Constitución para reemplazar la sección no construída del ramal y que correspondía al tramo del río con menor pendiente y mayor profundidad por lo tanto más apto para la navegación.

En consecuencia, actualmente, en que por una parte el puerto está casi anulado, el río con menos agua en el verano y en plena explotación el ramal del F. C. de Talca a Constitución, trazado por la R. N., movilizándolo hacia el F. C. central las cosechas de los fundos de ambas márgenes del río, con mayor razón que antes, toda tentativa de navegación a vapor con fines comerciales por el río Maule hasta Perales sería un fracaso.

(Continuará).

INFORMACIONES OFICIALES

DECRETOS DEL MES DE DICIEMBRE

N.º 2361 del 4 de diciembre de 1935.—Acepta renuncia Ayte. Técnico D. Juan von Marées S.

N.º 2385 del 6 de diciembre de 1935 —Modifícase la distribución de los fondos de la Ley de Caminos aprobada por decreto 3 y autoriza gastos.

N.º 2386 del 6 de diciembre de 1935.—Apruébase el plano de expropiación para la construcción del camino de acceso al puente Liguay, en el camino de Miraflores a Longaví.

N.º 2390 del 6 de diciembre de 1935.—Acepta renuncia de D. Rogelio Latorre del puesto de Ingeniero Ayudante grado 9.

N.º 2392 del 6 de diciembre de 1935.—Sobre pago impuesto Ley 5434 en contrato construcción puente La Sirena.

N.º 2400 del 6 de diciembre de 1935.—Autoriza propuesta construcción camino de Trapi al Norte, Sección Trapi a Diumen.

N.º 2406 del 10 de diciembre de 1935.—Concédese a doña Ada Demarchi un segundo mes de licencia.

N.º 2416 del 11 de diciembre de 1935.—Acéptase la propuesta presentada por el señor Eugenio Almarza Rivera para la construcción del puente Pilauco en Osorno.

N.º 2417 del 11 de diciembre de 1935.—Aprueba proyecto construcción puente "David García".

N.º 2419 del 11 de diciembre de 1935.—Autoriza \$ 27,442.03 para gastos de conservación de caminos construídos con empréstitos.

N.º 2420 del 11 de diciembre de 1935.—Autoriza \$ 27,268 para pavimentación definitiva del camino El Monte a Melipilla.

N.º 2463 del 18 de diciembre de 1935.—Autoriza pago cuentas pendientes de 1934. Caminos Provincia de Santiago.

N.o 2471 del 18 de diciembre de 1935.—Sobre cancelación contrato construcción puentes menores en camino de Concepción a Bulnes.

N.o 2473 del 18 de diciembre de 1935.—Autoriza \$ 100,000 para pagos trabajos caminos a Las Vegas.

N.o 2475 del 18 de diciembre de 1935.—Autoriza pago de facturas pendientes de 1934 de Caminos de la Provincia de Santiago.

N.o 2480 del 18 de diciembre de 1935.—Sobre pago impuesto Ley 5434 en contrato construcción puente Pilaucó en Osorno.

N.o 2514 del 21 de diciembre de 1935.—Autoriza pago cuentas de 1934 del departamento de Caminos.

N.o 2542 del 28 de diciembre de 1935.—Autoriza pago \$ 2,203.20 por publicaciones en "El Diario Ilustrado".

N.o 2544 del 28 de diciembre de 1935.—Autoriza pago de cuentas de 1934 del Departamento de Caminos a la Empresa de los FF. CC.

N.o 2549 del 30 de diciembre de 1935.—Autoriza el pago de \$ 728.70 por franqueo en 1934.

N.o 2552 del 30 de diciembre de 1935.—Autoriza pago de facturas de 1934 a personas y firmas comerciales que se indican.

N.o 2559 del 30 de diciembre de 1935.—Concédese feriado a don Federico Cáceres G. por un mes a contar del 26 del actual, con goce de sueldo íntegro.

N.o 2563 del 30 de diciembre de 1935.—Autoriza pago cuentas de 1934 a The Chilian Northern Railway Cía. Ltda.

N.o 2564 del 30 de diciembre de 1935.—Autoriza pago cuentas pendientes de 1934 por publicaciones.

RESOLUCIONES DEL MES DE DICIEMBRE

N.o 372 del 6 de diciembre de 1935.—Puente Peuco en Angostura.—Autoriza pago de \$ 447.50 por devolución exceso flete cemento.

N.o 373 del 6 de diciembre de 1935.—Autoriza aceptar anticipo valor cuota fiscal correspondiente a erogación para camino de Collipulli a Santa Julia. Provincia de Bío-Bío.

N.o 374 del 6 de diciembre de 1935.—Destina la suma de \$ 59,355.72 para reparación de puentes.

N.º 375 del 9 de diciembre de 1935.—Defensa puente Ancoa en Llepo. Acepta propuesta del señor Alberto Liberona por la suma de \$ 64,000.

N.º 376 del 9 de diciembre de 1935.—Puentes menores de Concepción a Bulnes. Autoriza pago al contratista de \$ 1,116 por alza de fletes ferroviarios.

N.º 377 del 9 de diciembre de 1935.—Camino de Malvilla a San Antonio. Designa Comisión recepción definitiva.

N.º 378 del 9 de diciembre de 1935.—Puente Cautín en Lautaro. Aprueba convenio celebrado con el contratista para la extracción de pilotes.

N.º 379 del 10 de diciembre de 1935.—Aprueba gastos de Inspección Técnica de los caminos que indica y destina fondos.

N.º 380 del 12 de diciembre de 1935.—Puente el Olivar sobre el Estero de Marga-Marga. Acepta propuesta del señor Ramón Undurraga por la suma de \$ 141,200.

N.º 381 del 12 de diciembre de 1935.—Concédese feriado legal al ingeniero grado 6.º señor Carlos Pedraza Castillo.

N.º 382 del 12 de diciembre de 1935.—Concédese feriado legal al dibujante señor Agustín Aguilar.

N.º 383 del 12 de diciembre de 1935.—Aprueba gastos de Inspección Técnica de los caminos que indica y destina fondos.

N.º 384 del 17 de diciembre de 1935.—Camino de Melipilla a Ibacache. Kms. 28.590 al 32.100. Designa Comisión recepción definitiva.

N.º 385 del 19 de diciembre de 1935.—Camino de Miraflores a Longaví. Acceso al puente Liguay. Designa Comisión recepción provisoria.

N.º 386 del 19 de diciembre de 1935.—Bóveda Km. 46 del camino de Valdivia a La Unión. Incluye en el contrato aumento de obra por \$ 11.250.

N.º 387 del 19 de diciembre de 1936.—Camino de Placilla a Viña del Mar. Aprueba modificaciones de obras de arte.

N.º 388 del 19 de diciembre de 1935.—Camino de Placilla a Viña del Mar. Aprueba presupuesto de imprevistos a que se refiere Resolución N.º D. C. 232.

N.º 389 del 19 de diciembre de 1935.—Bermas de Santiago a Marruecos.—Destina la suma de \$ 3,102.58 para gastos de conservación durante 6 meses.

Monografía de los Caminos de Chile

(Queda prohibida la reproducción de esta monografía en las revistas nacionales)

En esta sección publicaremos la monografía de los caminos de Chile. Cada camino irá descrito kilómetro por kilómetro, con todos sus accidentes, obras de arte por pequeñas que sean, pasos a nivel, cruzamiento con otros caminos, indicaciones de dirección, pendientes, peligros, poblaciones, retenes de carabineros, establecimientos de bencina y accesorios para automóviles, datos sobre tráfico de pasajeros y carga, servicio de góndolas o autobuses, precios del pasaje y fletes de carga, etc., etc. Datos éstos que interesan a los automovilistas y en general a los usuarios del camino.

(Continuación)

PROVINCIA DE TARAPACA

IQUIQUE A PUNTILLA DE GALLINAZOS

- Km. 0.000.—Sale de la Plaza Arturo Prat, hacia el sur, por la calle Baquedano. Bomba de gasolina y aceite.
- » 0.600.—Tuerce a la izquierda por la calle Orella.
 - » 1.600.—Bomba de bencina y aceite.
 - » 2.000.—Edificio del Buen Pastor. Principia la subida de la cuesta de Hospicio. Gradiente media: 6.5%.
 - » 3.700.—Bifurcación a la derecha, hacia el suroeste: camino de acceso a la Planta Hidroeléctrica.
 - » 5.750.—Paso a nivel del F.C. Salitrero. Casa de guardavía.
 - » 7.300.—Primera curva del zig-zag de la cuesta. Vuelta a la izquierda; radio 10 mts. Muro de protección.

- Km. 8,000.—Curva a la derecha. Radio 10 m. Muro de protección.
- » 8 600.—Curva a la izquierda. Radio 10 m. Muro de protección.
- » 9.200.—Curva a la derecha. Radio 10 m. Muro de protección.
- » 9.900.—Alto del Hospicio, 500 m. sobre el nivel del mar.
- » 10.150.—Retén de Carabineros.
- » 10.200.—Bifurcación a la izquierda y camino al Cantón Norte. Principia cinta empetrolada. Parte del camino aún no rectificada.
- 14.800.—Curva de poco radio a la derecha.
- » 16.250.—Bifurcación a la derecha: huella de acceso a la estación El Molle, del F. C. Salitrero.
- » 17.200.—Fin de la parte empetrolada.
- » 17.900.—Curva a la izquierda.
- » 18.900.—Bifurcación a la izquierda: huella al Mineral de Santa Rosa.
- » 19.700.—Principia la encañada de El Godo. Gradiente de 8 a 14%.
- » 23.600.—Empalme con la huella antigua a Iquique.
- » 23.700.—Bifurcación a la izquierda: huella de acceso a la estación Santa Rosa del F. C. Longitudinal.
- » 24.000.—Bifurcación a la izquierda: huella de acceso a la Estación Carpas del F.C Salitrero.
- » 25.000.—Paso a nivel F.C. Salitrero.
- » 27.200.—Cumbre y fin de la encañada.
- » 27.300.—Principia camino en faldeo, con curvas de poco radio.
- » 27.900.—Curva a la izquierda.
- » 30,200.—Paso a nivel. F.C. Longitudinal.
- » 30.700.—Enfrenta estación El Godo, del F. C. Longitudinal.
- » 31.800.—Principia subida con 18%.
- » 31.900.—Principia calzada empetrolada.
- » 32.200.—Cumbre.
- » 34 800.—Bifurcación a la derecha: huella a la Oficina Salitrera Cónдор.

Monografía de los Caminos de Chile

(Queda prohibida la reproducción de esta monografía en las revistas nacionales)

En esta sección publicaremos la monografía de los caminos de Chile. Cada camino irá descrito kilómetro por kilómetro, con todos sus accidentes, obras de arte por pequeñas que sean, pasos a nivel, cruzamiento con otros caminos, indicaciones de dirección, pendientes, peligros, poblaciones, retenes de carabineros, establecimientos de bencina y accesorios para automóviles, datos sobre tráfico de pasajeros y carga, servicio de góndolas o autobuses, precios del pasaje y fletes de carga, etc., etc. Datos éstos que interesan a los automovilistas y en general a los usuarios del camino.

(Continuación)

PROVINCIA DE TARAPACA

IQUIQUE A PUNTILLA DE GALLINAZOS

- Km. 0.000.—Sale de la Plaza Arturo Prat, hacia el sur, por la calle Baquedano. Bomba de gasolina y aceite.
- » 0.600.—Tuerce a la izquierda por la calle Orella.
 - » 1.600.—Bomba de bencina y aceite.
 - » 2.000.—Edificio del Buen Pastor. Principia la subida de la cuesta de Hospicio. Gradiente media: 6,5%.
 - » 3.700.—Bifurcación a la derecha, hacia el suroeste; camino de acceso a la Planta Hidroeléctrica.
 - » 5.750.—Paso a nivel del F.C. Salitrero. Casa de guardavía.
 - » 7.300.—Primera curva del zig-zag de la cuesta. Vuelta a la izquierda; radio 10 mts. Muro de protección.

- Km. 8,000.—Curva a la derecha. Radio 10 m. Muro de protección.
- » 8 600.—Curva a la izquierda. Radio 10 m. Muro de protección.
- » 9.200.—Curva a la derecha. Radio 10 m. Muro de protección.
- » 9.900.—Alto del Hospicio, 500 m. sobre el nivel del mar.
- » 10.150.—Retén de Carabineros.
- » 10.200.—Bifurcación a la izquierda y camino al Cantón Norte. Principia cinta empetrolada. Parte del camino aún no rectificada.
- 14.800.—Curva de poco radio a la derecha.
- » 16.250.—Bifurcación a la derecha: huella de acceso a la estación El Molle, del F. C. Salitrero.
- » 17.200.—Fin de la parte empetrolada.
- » 17.900.—Curva a la izquierda.
- » 18.900.—Bifurcación a la izquierda: huella al Mineral de Santa Rosa.
- » 19.700.—Principia la encañada de El Godo. Gradiente de 8 a 14%.
- » 23.600.—Empalme con la huella antigua a Iquique.
- » 23.700.—Bifurcación a la izquierda: huella de acceso a la estación Santa Rosa del F. C. Longitudinal.
- » 24.000.—Bifurcación a la izquierda: huella de acceso a la Estación Carpas del F.C Salitrero.
- » 25.000.—Paso a nivel F.C. Salitrero.
- » 27.200.—Cumbre y fin de la encañada.
- » 27.300.—Principia camino en faldeo, con curvas de poco radio.
- » 27.900.—Curva a la izquierda.
- » 30,200.—Paso a nivel. F.C. Longitudinal.
- » 30.700.—Enfrenta estación El Godo, del F. C. Longitudinal.
- » 31.800.—Principia subida con 18%.
- » 31.900.—Principia calzada empetrolada.
- » 32.200.—Cumbre.
- » 34.800.—Bifurcación a la derecha: huella a la Oficina Salitrera Cónдор.

- Km. 36,700.—Bifurcación a la derecha: huella a la Oficina Cándor.
- » 36.900.—Paso a nivel. F.C. Salitrero.
 - » 37.900.—Terraplén con muros de protección a ambos lados. Termina en curva hacia la izquierda.
 - » 41.700.—Fin de la calzada con petróleo.
 - » 47.600.—Principia bajada suave.
 - » 48.400.—Curva a la derecha.
 - » 48.700.—Curva a la derecha. Vista a la Oficina salitrera «Vigo».
 - » 49.200.—Principia calzada con petróleo.
 - » 49.500.—Enfrenta salitrera Vigo. Curva a la derecha con muros de protección.
 - » 49.900.—Paso a nivel de una línea calichera.
 - » 50.900.—Entra al pueblo de San Antonio. Correo, Registro Civil, Escuela, Retén de Carabineros y Estación del F.C. Salitrero. Hay hoteles y bomba de bencina y aceite.
 - » 51.050.—Vuelta a la derecha por la calle del Comercio.
 - » 51.250.—Salida del pueblo, curva a la izquierda y paso a nivel del F.C. salitrero.
 - » 51.700.—Bifurcación a la derecha: huella a la administración de la salitrera «Argentina».
 - » 54.100.—Subida fuerte en 50 m. de largo Campamento Salitrera Argentina.
 - » 54.120.—Bifurcación a la derecha: huella a la administración de la Salitrera Argentina. Curva a la izquierda.
 - » 54.450.—Paso a nivel F.C. Salitrero. Comienza camino empetrolado.
 - » 57.450.—Concluye la parte empetrolada. Entra a huella calichera de la oficina San Pablo. Bajada con 8%.
 - » 58.700.—Oficina San Pablo. Vuelve a la izquierda en ángulo recto. Bifurcación a la derecha: huella a la oficina San Pablo.
 - » 60,200.—Curva a la izquierda. Principia subida.
 - » 60.300.—Curva a la derecha.

- Km. 60.400.—Fin de la subida. Curva a la izquierda. A la orilla del camino queda la parte superior de un corte del F.C. Salitrero. El borde está protegido con muros. Principia calzada con petróleo.
- » 62.000.—Curva a la izquierda.
 - » 62.200.—Curva a la derecha. Para al lado de los rios de la oficina Tarapacá. Principia una recta en dirección a la estación Gallinazos del F.C. Salitrero.
 - » 64.500.—Fin de la recta, curva a la derecha.
 - » 64.600.—Paso a nivel del F.C. Salitrero. Entrada al caserío de Gallinazos. Hotel, bomba de bencina y aceite; escuela. Retén de Carabineros.
 - » 64.800.—Curva a la izquierda en terraplén.
 - » 64.950.—Curva a la derecha.
 - » 65.400.—Estanque de agua del F.C. Salitrero.
 - » 65.500.—Curva a la derecha.
 - » 65.600.—Principio de la recta hacia la Estación de Pintados. Camino horizontal de 5.50 m. de ancho.
 - » 68.300.—«Puntilla de Gallinazos». Punto de empalme con el camino proyectado que vendrá de Pozo Almonte.

El estado de conservación de este camino es menos que regular, a excepción de los siguientes sectores que se encuentran en buenas condiciones:

- Km. 0.000 al 9.900.—Calzada de 6 m. de ancho, con pequeñas secciones empetroladas.
- » 9.900 al 17.800.—Cintas empetroladas.
 - » 31.900 al 41.700.—Calzada de 4 m. de ancho, con aplicación de petróleo.
 - » 49.200 al 50.900.—Calzada de 6 m. de ancho con aplicación de petróleo.
 - » 54.050 al 57.450.—Cintas empetroladas.
 - » 60.400 al 68.300.—Calzada de 5.50 m. de ancho, con aplicación de petróleo. Desde este punto hasta Pintados el camino, aunque sin petróleo, sigue en buenas condiciones.

La zona de atracción de este camino comprende las siguientes Oficinas Salitreras; Cóndor, Pirineos, Providencia, Sebastopol, Paposo, San Enrique, San Pedro, Pontevedras, Esmeralda, San Lorenzo, Resurrección, Santa Lucía, Gloria, Santa Ana, Coruña, San Remigio, Felisa, Vigo, Argentina y otras.

Esta misma zona está servida también por 137 Kms. de F. C. Salitrero, incluyendo los ramales de Huemul a Providencia y de San Antonio a Gloria.

La zona es típicamente salitrera.

El censo del tránsito está estimado en un promedio diario de 10 automóviles, 8 camiones y un ómnibus para pasajeros y carga. Este escaso movimiento se debe que están en trabajo sólo algunas salitreras.

El transporte de pasajeros se hace en camiones, en automóviles colectivos y en ómnibus. La tarifa desde Iquique a San Antonio es de \$ 7,00 por persona.

Camino de Iquique a Oficina "La Palma"

(Empalme con camino longitudinal)

- Km. 0.000.—Sale de Iquique por el camino a Puntilla de Gallinazos, del cual se separa en el Km. 10.200.
- » 10.200.—Bifurcación a la derecha: camino a Puntillas de Gallinazos. Principian cintas empetroladas. Camino aún no rectificado.
 - » 11.500.—Bifurcación a la derecha: huella al casino de oficiales del grupo Mixto de Aviación N. 1.
 - » 12.500.—A la derecha: antenas de la estación de radio del Campo de Aviación.
 - » 13.250.—Principia subida.
 - » 14.400.—Curva a la izquierda, empetrolada.
 - » 16.500.—A la izquierda: Estanque del Agua Potable Inglesa. Mineral de Guantajaya.
 - » 16.900.—Bifurcación a la izquierda: huella a la Caleta Buena.
 - » 17.700.—Entra en una encañada con gradiente media de 7%.

- Km. 19.000.—Subida con 15%, en 200 m. Curva a la izquierda.
- » 19.700.—Curva a la izquierda, con muros de protección.
 - » 20.500.—Curva a la derecha. Cerro Colorado.
 - » 20.600.—Curva a la izquierda, con muros de protección.
 - » 21.150.—Curva a la derecha, con muros de protección.
 - » 21.500.—Fin de la Cuesta de Huantajaya. Principio de la calzada con petróleo.
 - » 23.800.—Paso a nivel del F.C. Longitudinal. Concluye la calzada empetrolada y comienzan cintas empetroladas.
 - » 24.800.—Gradiente y pendientes fuertes en 300 m. de largo. A la izquierda: estación La Aguada del F.C. Longitudinal.
 - » 30.300.—Paso a nivel del F.C. Longitudinal.
 - » 31.200.—Paso a nivel de un ramal del F. C. Longitudinal.
 - » 31.700.—Curva a la derecha, en terraplén con muros de protección a ambos lados.
 - » 32.800.—Parte alta de la cuesta de Santa Ana. Gradiente media 6%.
 - » 33.350.—Paso a nivel de un ramal del F.C. Longitudinal.
 - » 35.700.—Cumbre. Vista a la pampa Pissis.
 - » 36,700.—Paso a nivel.
 - » 36.800.—Bifurcación a la derecha: huella antigua a Pozo Almonte.
 - » 46.500.—Bifurcación a la izquierda: huella a oficina «Peña Chica».
 - » 47.200.—Fin de las cintas empetroladas. Bifurcación a la derecha: Oficina Santa Laura.
 - » 49.200.—Paso a nivel de un F.C. salitrero. Oficina La Palma.
 - » 49.400.—A la derecha: curva de empalme con el camino Longitudinal hacia el sur.
A la izquierda: curva de empalme con el camino Longitudinal hacia el Norte.
 - » 49.700.—Entrada al camino Longitudinal.

El estado de conservación es bueno; en su mayor parte el camino es de doble cinta empetrolada.

La zona de atracción es importantísima, pues se sirven de este camino, las oficinas salitreras Buen Retiro, Carmen Bajo, Cala-Cala, Santa Laura y otras y además los siguientes pueblos y caseríos que transportan sus productos—pasto, leña, frutas; verduras, etc.—hacia Iquique: Pica, Matilla, Canchones, La Guaica, La Tirana, Pozo Almonte y otros del cantón norte.

El censo del tránsito está estimado en un promedio diario de 12 automóviles y 25 camiones.

El transporte de pasajeros se hace en camiones y en automóviles colectivos, con tarifa de \$ 8.00 por persona.

Camino longitudinal desde Quillagua hasta Arica

El kilometraje está medido desde el empalme con el camino de Iquique a La Palma, hacia el sur y hacia el norte. El cero está, pues, en La Palma.

Km. 178.850.—Caserío de Quillagua, situado en la provincia de Antofagasta. Hay bencina y aceite en latas. Estación del F. C. Longitudinal. Hotel, escuela, Retén de Carabineros, etc. El camino sale hacia el norte y presenta en los primeros kilómetros algunas dificultades producidas por los arenales y chucales.

- › 174.450.—Paso a nivel del F. C. Longitudinal,
- › 158.350.—Límite entre Tarapacá y Antofagasta. Paso a nivel del F. C. Longitudinal.
- › 158.050.—Estación Hilaricos del F. C. Longitudinal.
- › 152.000.—Comienza una recta paralela al F. C. y a 30 mts. al poniente de ella.
- › 143.350.—Campamento del F. C.
- › 133.050.—Estación Soledad.
- › 130.300.—Comienza una parte en muy mal estado.
- › 128.300.—Concluye la parte mala.

- Km. 128.100.—Campamento del F. C.
- » 120.200.—Principian arenas pesados.
 - » 112.950.—Campamento del F. C.
 - » 108.050.—Estación Ramaditas. Bifurcación a la izquierda: huella al pueblo de Lagunas y oficinas «North Lagunas», Centro Lagunas y South Lagunas.
 - » 102.250.—Fin de los arenas pesados.
 - » 83.050.—Estación Cerro Gordo. Bifurcación a la izquierda: huella a la oficina La Granja, pueblo de Lagunas y oficinas cercanas.
 - » 64.750.—Paso a nivel del F. C. Longitudinal que vuelve hacia la derecha a la estación. Empalme. Fin de la recta.
 - » 57.300.—Paso a nivel F. C. Salitrero.
 - » 55.550.—Bifurcación a la izquierda: huella a las oficinas Aurora, Brac, Alianza, Bellavista, etc.: al pueblo de Buenaventura.
 - » 54.050.—Entrada al pueblo de Pintados. Estación del F. C. Salitrero y del F. C. Longitudinal. Hotel, escuela, correos, Retén de Carabineros.
 - » 53.900.—Salida del pueblo de Pintados. Bifurcación a la derecha: Camino a Pica. Principia una recta con calzada de 5.50 m. de ancho, paralelo al F. C. Salitrero, que queda a 17 mts. al este.
 - » 48.650.—Bifurcación a la izquierda: huella a la oficina Nena Vilana.
 - » 45.550.—Paso a nivel de un ramal salitrero a Nena Vilana.
 - » 42.450.—Estación Mosquitos del F. C. Salitrero. Planta de elaboración de potasa.
 - » 41.845.—Paso a nivel de un ramal salitrero a la Oficina Anita.
 - » 39.745.—Oficina Anita.
 - » 38.545.—Establecimiento elaborador de sal.
 - » 34 847.—Curva a la derecha.
Bifurcación a la izquierda: camino a Gallinazos y a Iquique.
La parte que sigue, hasta Pozo Almonte, está en construcción.
 - » 34.787.—Paso a nivel de un F. C. Salitrero.

- Km. 28.608.—Curva a la izquierda.
- » 26.370.—Cruza la cañería de agua potable de la Compañía Inglesa.
 - » 23.922.—Curva a la izquierda.
 - » 19.548.—Curva a la izquierda.
 - » 13.377.—Curva a la izquierda. Oficina Sara.
 - » 9.090.—Oficina San Manuel y Serena.
 - » 5.613.—Curva a la derecha.
 - » 5.396.—Entrada a Pozo Almonte por la calle del Comercio.
 - » 5.250.—Plaza de Pozo Almonte. Bencina y aceite en latas. Hoteles, correo, escuela, Registro Civil, Subdelegado, Retén de Carabineros.
De Pozo Almonte salen los siguientes caminos: hacia el este, la huella del pueblo de Mamiña; hacia el sureste, la huella a los pueblos de La Tirana, la Guai-ca, Canchones, Matilla y Pica; y hacia el suroeste, la huella al pueblo de San Antonio, que pasa por las oficinas Carmen Bajo y San Pedro.
 - » 4.880.—Sale de Pozo Almonte por la calle del Comercio hacia el norte, en recta y con calzada de 6 m. de ancho.
 - » 0.000.—Bifurcación a la izquierda: camino a Iquique (49,700 m). El cerro queda frente a los terrenos de la oficina La Palma.
 - » 0.830.—Curva a la derecha.
 - » 3.920.—Bifurcación a la izquierda: huella a la oficina Keryma
 - » 5.420.—Bifurcación a la izquierda: huella a la oficina San José, que queda a la vista desde el camino.
 - » 6.080.—Curva a la derecha.
 - » 6.500.—Curva a la izquierda.
 - » 9.270.—Campamento de la oficina Baquedano. El camino de acceso queda a la izquierda.
 - » 9.480.—Curva a la derecha.
 - » 11.260.—Bifurcación a la izquierda: huella a la oficina San Donato, que se ve desde el camino.
 - » 14.730.—Curva a la izquierda.

- Km. 15.660.—Bifurcación a la izquierda; huella a la oficina Mapocho.
- » 16.070.—Curva a la izquierda.
 - » 18.545.—Curva a la izquierda.
 - » 18.955.—Bifurcación a la izquierda: huella de acceso a la oficina Ramírez.
 - » 20.500.—Curva hacia la izquierda seguida de una contra curva hacia la derecha.
 - » 22.460.—Curva a la izquierda.
 - » 25.435.—Bifurcación a la izquierda, huella a la oficina Constancia.
 - » 25.640.—Curva de poco radio a la derecha.
 - » 25.755.—Curva a la izquierda. Entrada al pueblo de Guara. Hoteles, bomba de bencina y aceite, escuela, correo, Registro Civil, Subdelegado, Tenencia de Carabineros, Juzgado de Menor Cuantía. De este pueblo salen los siguientes caminos: para el este, camino al pueblo de Tarapacá y al Tranque de Pachica; al oeste, camino a Caleta Buena, que pasa por la oficina Rosario de Guara y Valparaíso.
 - » 26.575.—Sale de Guara hacia el norte por la Avenida Arturo Prat.
 - » 26.680.—Curva a la izquierda.
 - » 30.800.—Pilón de agua a 50 mts. a la derecha.
 - » 37.290.—Curva a la derecha.
 - » 38.010.—Bifurcación a la izquierda; huella a la oficina Abra.
 - » 38.320.—Curva a la izquierda.
 - » 38.835.—Curva a la izquierda.
 - » 40.585.—Curva a la derecha.
 - » 41.615.—Curva a la derecha.
 - » 41.820.—Bifurcación a la izquierda; huella a la oficina Trinidad.
 - » 42.650.—Ripios de la oficina Josefina.
 - » 43.160.—Paso a nivel F. C. Agua Santa.
 - » 43.370.—Curva a la derecha.
 - » 43.670.—Bifurcación a la izquierda; huella a la oficina Progreso.
 - » 45.220.—Curva a la izquierda.

- Km. 45.430.—Entrada al pueblo de Negreiros por la calle 18 de Septiembre. Hotel, escuela, Retén de Carabineros, bencina en latas. De este pueblo salen los siguientes caminos: hacia el este, huella a Ariqueida; hacia el oeste, huella a Caleta Buena, que pasa por Agua Santa y Carmen.
- » 45.790.—Sale de Negreiros hacia el norte. Curva a la derecha.
 - » 48.310.—Oficina Aurora.
 - » 48.830.—Curva a la izquierda.
 - » 49.750.—Curva a la derecha
 - » 55.520.—Bifurcación a la izquierda: huella a la oficina Asturias.
 - » 59.540.—Curva a la izquierda.
 - » 60.460.—Curva a la izquierda.
 - » 60.630.—Paso a nivel, F. C. a Junín.
 - » 60.670.—Curva a la derecha.
 - » 62.110.—Curva a la derecha.
 - » 62.320.—Estación Santa Catalina. Pueblo, escuela, hoteles, correo, Retén de Carabineros, bencina en latas. Bifurcación a la izquierda: huella a las oficinas Angela y Carmen.
 - » 62.530.—Curva a la derecha. Paso a nivel del F. C. a Junín. Salida del pueblo Santa Catalina.
 - » 62.730.—Curva a la izquierda.
 - » 68.190.—Curva a la izquierda.
 - » 68.400.—Curva a la derecha. Entra al pueblo de Dolores. Escuela, correo, Retén de Carabineros.
 - » 68.910.—Sale de Dolores en curva a la derecha.
 - » 68.950.—Curva a la izquierda.
 - » 69.220.—Curva a la izquierda y contra curva a la derecha.
 - » 70.250.—Curva a la izquierda.
 - » 71.180.—Curva a la izquierda.
 - » 71.380.—Curva a la derecha.
 - » 72.820.—Entrada al pueblo de Zapiga por la Avenida Brasil. Hoteles, correo, bencina en latas, Tenencia de Carabineros, Asiento de Subdelegado, Oficina de Camino.

- hacia el este la huella a Cruz de Quimpasa.
- Km. 73.190.—Tuerce a la derecha por la calle 21 de Mayo.
- » 73.420.—Oficina de Caminos. Sale de Zapiga hacia el norte. Camino con calzada de ripio de oficinas, de 6 m. de ancho.
 - » 75.020.—Curva a la izquierda. Pasa por las minas de la oficina Aragón.
 - » 75.220.—Curva a la derecha.
 - » 75.920.—Fin de la calzada con ripio. Principia huella calichosa y áspera.
 - » 76.120.—Bifurcación a la izquierda: camino a Pisagua.
 - » 81.520.—Curva a la izquierda. Principia bajada en faldeos a la quebrada El Salar, con pendientes de 4 a 6%.
 - » 82.920.—Vuelta a la derecha.
 - » 83.320.—Fin de la bajada. Curva a la izquierda. Cruza el salar.
 - » 83.520.—Curva a la izquierda.—Principia a subir con 5% de gradiente.
 - » 83.920.—Bifurcación a la derecha: huella a las casas de Siliviche.
 - » 84.220.—Curva a la derecha. Principia la bajada a la quebra de Siliviche por faldeos, con 4% de pendiente.
 - » 85.120.—Vuelta a la izquierda.
 - » 85.520.—Vuelta a la derecha.
 - » 85.820.—Entra al cauce seco del río.
 - » 85.920.—Bifurcación a la derecha: huella a las casas de Siliviche.
 - » 86.020.—Curva a la izquierda. Sale del cauce del río.
 - » 86.120.—Vuelta a la derecha.
 - » 86.420.—Vuelta a la izquierda. Comienza a subir, por faldeos, con 4,5% de gradiente.
 - » 88.420.—Curva a la derecha. Pampa de Siliviche. El camino es sólo una huella.
 - » 92.620.—Bajada con 8% de pendiente.
 - » 94.220.—Punto más bajo. Principia a subir.
 - » 96.220.—Parte alta de la pampa.

- Km. 97.720.—Curva a la derecha. Principia a bajar a la quebrada de Tana con pendiente de 3 a 6%. Camino construído con grava natural.
- » 99.520.—Bifurcación a la izquierda: entrada al fondo de Tana. Huella de acceso de 200 m. de largo.
 - » 99.720.—Curva a la izquierda. Sigue bajando hacia el fondo de la quebrada.
 - » 100.020.—Curva a la derecha. El camino va al borde de terrenos cultivados.
 - » 101.820.—Cruza el río Tana. Principia a subir.
 - » 101.920.—Vuelta a la izquierda. El camino va subiendo por el faldeo lateral de la quebrada, con 4.5% de gradiente y 5.50 m. de ancho.
 - » 104.120.—Curva a la derecha. Pampa de Tana.
 - » 104.320.—Bifurcación a la derecha; camino al tranque de Caritaya y a Bolivia, por Alpajere y Chinchillani. Este último está en construcción. El camino al tranque tiene 113,500 Km. A 66 Km. de la bifurcación se desprende un camino tropero que va al pueblo de Camiña.
 - » 104.420.—Curva a la derecha. Camino de 6 m. de ancho.
 - » 111.420.—Principia a subir con 3%.
 - » 112.420.—Curva a la izquierda.
 - » 112.520.—Recta de 6,400 m. con 160 m. de 6 m. de ancho y 6.2% de gradiente.
 - » 117.670.—Fin de la subida.
 - » 118.420.—Principia a bajar con 5.2% en 160 m.
 - » 118.720.—Sube con 4.6% en 200 m.
 - » 118.920.—Fin de la recta de 6,400 m. Curva a la izquierda.
 - » 119.770.—Fin del camino construído.— Principia huella en terreno arenoso.
 - » 125.170.—Alto de Liga. Borde de la quebrada de Nama.

(Continuará).

Indice Bibliográfico

Autorizados por la Asociación Internacional Permanente de Congresos de Caminos, insertamos el Índice Bibliográfico que ella publica en su Boletín a fin de contribuir a la difusión de los conocimientos camineros. Al final se indican las direcciones de las revistas citadas en este Índice para que los interesados puedan solicitar los números que deseen.

CAMINOS — GENERALIDADES

.....

The World's Carriers year book and diary 1935, London.
Anuario de los transportes mundiales por caminos para 1935. Londres.
(Folleto de la "Carriers publishing Co Ltd", 1935, 134 p).

.....
Roads department. Experimental work on roads: report for the year 1933 of the experimental work on highways (technical) committee.

Departamento de Caminos. Trabajos experimentales en los caminos. Informe sobre trabajos experimentales en caminos durante el año 1933, presentado por el comité técnico.
(Gran Bretaña. Folleto del Ministerio de Transportes. Departamento de Caminos).

Pedro ZAMORA CASTELLANOS.

Las vías de comunicación de Guatemala.
(Ingeniería Nacional, oct.-nov. 1934).

.....
En moderne vejadministrations bygning.
Un edificio moderno para una Administración de Caminos.
(Dansk Vejtidskrift, 1935. N^o 1, v-12).

.....
L'Opera dell' Azienda autonoma statale della strada al 30 giugno 1934. XII.

La obra de la Oficina Autónoma Estatal de Caminos, hasta el 30 de junio de 1934. XII.
(Le Strade, 1935-2. N° 2).

Major R. A. B. SMITH.

Coloured roads and bridges.
Caminos y puentes coloreados.
(Highways and Bridges, 1935-2 6).

Paul RAZOU.

L'aménagement de la région parisienne.
El arreglo de la región parisiense.
(Le Génie Civil, 1935-2-23).

CIRCULACION CAMINERA

R. A. MOYER.

Skidding characteristics of automobile tires on roadway surfaces and their relation to highway safety.
Características antideslizantes de los neumáticos para automóviles en la superficie de los caminos y su relación con la seguridad caminera.
(Folleto publicado por Iowa State College of Agriculture and Mechanic arts. Boletín 120, Ames-Iowa, Estados Unidos).

J.-A. WEIL.

Ueber die Reibungsbeiwerte zwischen Rad und Fahrbahn.
Estudio sobre los coeficientes de fricción entre las ruedas y el camino.
(Versuchsanstalt für Strassenbau, Technische Hochschule Stuttgart Mitteilungen. N° 9).

.....

Black center stripe paint. Regular cut-back asphalt used in South Carolina.
Banda negra axial pintada. Asfalto corriente usado en Carolina del Sur
(American City, 1935 2, N° 2).

Sten NORDLUND.

Nagra synpunkter angående vänster- eller högertrafik.
Algunas observaciones sobre el tránsito a la derecha o a la izquierda.
(Svenska Vägföreningens Tidskrift, 1935-2-5).

Traffic signals.

Señales del tránsito.

(Technical News Bulletin of the National Bureau of Standards, 1935-2. N° 214).

FINANCIAMIENTO — PRECIO DE COSTO

.....

Road maintenance costs, as told by available state highways records.

Costos de mantenimiento de caminos, según datos tomados del costo de conservación de diversos caminos.

(Folleto de la Portland Cement Association, 111-1935. 4 p.)

Herbert A. OLSON.

Financing city streets.

Financiamiento de calles.

(Michigan Roads and Construction, 1935-3-14).

W.-S. HOUSEL.

Evaluating the cost of various types of roads.

Evalución del precio de costo de varios tipos de caminos.

(Michigan Roads and Construction, 1935-3-14).

LEGISLACION Y REGLAMENTACION

.....

Revised British standard specifications for asphalt.

Especificaciones británicas standard para el asfalto, revisadas.

(Roads and Road Construction, 1935-2-1).

.....

Règlement d'administration publique relatif à la coordination des transports ferroviaires et routiers. Décret du 25 Février 1935.

Reglamento de administración pública sobre coordinación de transportes ferroviarios y camineros. Decreto de 25 de febrero de 1935.

(Le Génie Civil, 1935-3-9).

CONSTRUCCION DE CAMINOS EN GENERAL

Henry CRISWELL.

Aspects of highway curve design. (Types of horizontal curves; Gradients; Superelevation; Vertical curves and sight-lines Bridges approaches Widening carriageways on bends).
Aspectos del trazado de curvas para caminos. (Tipos de curvas horizontales; gradientes; peraltes y curvas verticales y líneas de visibilidad en los accesos de los puentes. Enlaces.
(Sessional Notices, 1934, déc, N^o 2).

Jacques THOMAS.

La contrôle du profil longitudinal et du profil transversal des chaussées au moyen d'un profilographe enregistreur.
Control de los perfiles longitudinal y transversales de los caminos por medio de un perfilógrafo registrador.
(Revue Générale des Routes, 1935-1. N^o 109).

Henry CRISWELL.

Aspects of highway curve design.
Aspectos del trazado de curvas para caminos.
(Highways and Bridges, 1935-2 20).

.....

Road construction methods in Pennsylvania. The State is experimenting with cement-bound macadam for surfacing secondary highways.
Métodos para la construcción de caminos en Pensylvania. El Estado ensaya el macadam-cemento para la calzada de caminos de segunda clase.
(Earth Mover, 1935-3. N^o 3).

MATERIALES

Josef STINY.

Die Auswahl und Beuteilung der Strassenbaugesteine.
Selección y evaluación de la piedra para caminos.
(Folleto Julius Springer, 1935, Vienne, 141 p.).

E. NEUMANN,

Fillers: their employment in bituminous road construction. (Includes table giving surface of various mineral fillers).

Fillers: su empleo en la construcción de caminos con materiales bituminosos. (Incluye una tabla que da la superficie de los diversos fillers minerales).
(The Surveyor, 1935 1-18).

Baurat Rudolf WESIMEYER.

Ueber die Entwicklung der Verschnittbitumen.

El desarrollo del cut back bitumen.

(Strassenbau, 1934-2-15).

PAGÈS et HOULNICK.

Les goudrons routiers.

Los alquitranes camineros.

(Revue Générale des Routes, 1935-2. N^o 110).

Oesterreichische Normen-Zuschlagstoffe für Strassenbau.

Agregados-tipos austriacos para construcción de caminos. (B. 3110), Piedras naturales; agregados para caminos alquitranados y asfálticos y para la capa de rodado de calzadas de macadam cemento.

(Asphalt und Teer Strassenbautechnik, 1935 2.20).

J. EDWARDS.

Prepared tars and their application to road construction.

Alquitranes preparados y su aplicación a la construcción de caminos.

(Roads and Road Construction, 1935-3-1).

REVESTIMIENTOS Y CALZADAS (Construcción)

Beschreibung der neuzeitlichen Strassenbauweisen.

Descripción de los revestimientos de los caminos modernos.

(Folleto editado por Verlag Gessellschaft für Strassenwesen in Wien und Niéderösterreich, Wien IV, Operngasse 11 (Porrhaus).

.....
Concrete pavement manual of suggested practice for office and field.

Manual de pavimentación de hormigón para el uso de los ingenieros proyectistas y de los que dirigen las construcciones.
(Folleto de la Portland Cement Association, Chicago, 72 p.
Highway planning and design series. N° 5.

T.-E. STANION et J.-T. PAULS.

Experiments with road-mixes and surface treatment in California.

Experimentos con mezcladores para caminos y con diversos tipos de tratamientos superficiales en California.
(Public Roads. 1935 I. N° 11.

Magistratbaurat R. WESPERMANN.

Fortschritte in der technischen Ausbildung, Bewährung und Anwendung von Hartgussasphaltbelägen.

Progresos realizados en la construcción de pavimentos de asfalto fundido. Técnica de la fabricación. Resultados. Empleo.
(Asphalt und Teer Strassenbautechnik, 1934-1-30 et 1935-2-6).

Dr Ing. W. von MENG.

Die verbesserte Zementschotterdécke.
Progresos del macadam-cemento en Alemania.
(Strassenbau, 1935-2-1).

Chas. L. WILSON.

Low cost bituminous roads in Oklahoma.
Caminos bituminosos de bajo costo, en Aklahoma.
(Public Works, 1934-2. N° 2).

J.-H, WALKER.

Concrete, Developments in road and bridge construction. A discussion on concrete roads.

Hormigón. Progresos realizados en la construcción de caminos y puentes. Discusión sobre caminos de hormigón.
(Highways and Bridges, 1935 2 6).

C.-A. HOGENTOGLER,
Division of Tests.

Soil road surfaces. (Traces progress of soil research. Discusses the proper use of bitumen, portland cement and ions of sodium, potassium and calcium. Soils of good quality for effectiveness. Use of soap as electrolyzer.

Caminos con calzada de tierra. (Huellas del progreso de las investigaciones sobre suelos. Discusión sobre el uso apropiado del bitumen, del cemento Portland y de iones de sodio, potasio y calcio. Suelos de buena calidad efectiva. Uso del jabón como electrolizador.

(Public Roads, 1935-2. N^o 12).

F.-S. LANJEMEIJER.

Geasfalteerde leemwegen in Borneo.
Caminos de arcilla asfáltica, en Borneo.
(Wegen, 1935-2-16).

.....

New paving brick technique developing with research: National paving brick association marks annual meeting with a presentation of notable research data on joint filler and cushion-course materials and on deaired brick.

Una nueva técnica para la fabricación de ladrillos de pavimentación, como resultante de las investigaciones últimas: Durante la reunión anual de la "National Paving brick Association" se hicieron interesantes observaciones sobre un *filler* para juntas, un material para soporte y sobre ladrillos privados de aire.

(Engineering News Record, 1935-2-21)

R.-E. TOMS.

Dowels and joint fillers for concrete pavements; effect of dowel spacing on slab stresses at joints. Dowel installation. Joint fillers.

Listones y *fillers* para las juntas en el pavimento de concreto. Influencia que el espaciamento de las juntas tiene sobre la acción del tránsito en ellas.

(Engineering News Record, 1934-2-28).

T.-R. AGGS

Low cost roads: some economic considerations involved in high way improvement.

Caminos de poco costo: algunas consideraciones económicas relativas al mejoramiento de los caminos.

(Michigan Roads and Construction, 1935-3-14).

Otto S. HESS.

Retreads and surface treatments.

Tratamiento de la cara de rodado y de las grietas producidas por la contracción.

(Michigan Roads and Construction, 1935-3-13).

.....

Une route panachée. (Faite de macadam, de béton, de caoutchouc, de bois, de brique et de fer).

Un camino abigarrado (Hecho de macadam, de hormigón, de caucho, de madera, de ladrillo y de fierro).

(Le Moniteur des Travaux publics, 1935-11. N^o 2).

HERRAMIENTAS Y MAQUINARIAS

.....

Afwerkmachine voor betonwegen "Van steenkiste".

Máquina acabadora para caminos de hormigón.

(Wegen, 1935 3-1).

ACCESORIOS DEL CAMINO

.....

Committee to study soil testing methods in view of highway construction and with purpose of developing standard tests. (President C.-A. Hogentogler).

Comité para el estudio de los métodos de ensaye de los suelos para la construcción de caminos, con el propósito de conseguir ensayes tipos. (Presidente: C. A. Hogentogler).

(American Society for Testing Materials. 1934-12-3s).

H. V. JARVIS.

Formation and upkeep of verges on arterial roads.

Arreglo y conservación de los taludes en los caminos de primera clase.

(The Surveyor, 1934-1-18).

Samuel G. HIBBEN.

Some reflections on European street and road lighting: measuring domestic street and highway lighting possibilities in conjunction with overseas experiments and demonstrations better lighting in many cases would yield large profits.

Algunas reflexiones sobre el alumbrado de las calles y los caminos europeos. Examen de la posibilidad del alumbrado en Europa, en conjunción con experimentos y demostraciones llevados a cabo en otros países, que establecen que en muchos casos un mejor alumbrado trae consigo grandes ventajas. (Canadian Engineer, 1935-2-12).

J. T.

La question de l'éclairage des routes à grand trafic: une proposition de loi est actuellement à l'étude.

La cuestión del alumbrado de los caminos de gran tránsito: actualmente se estudia un proyecto de ley referente a él. (Revue Générale des Routes, 1935 2. N^o 10.

CONSERVACION DE CAMINOS Y CALZADAS

Provinzialbaurat L. SCHAIBLE.

Ueber die Notwendigkeit des Fugenvergusses bei Pflasterstrecken auf Hauptverkehrsstrassen.

Sobre la necesidad de rellenar las juntas de los pavimentos de adoquín en los caminos de gran tránsito. (Strassenbau, 1935-2-1).

Kreisbaumeister Herman QUAST.

Die Unterhaltung der Landstrassen 2 ter Ordnung.

La conservación de los caminos de segundo orden. (Strassenbau, 1935-2-15).

ESTUDIOS -- INVESTIGACIONES -- ENSAYOS

M. MARY.

La perméabilité du béton. (Influence de la composition granulométrique des agrégats sur la perméabilité du béton.

La permeabilidad del hormigón. Influencia de la composición granulométrica de los agregados sobre la permeabilidad del hormigón.

(Annales des Ponts et Chaussées, nov.-déc., 1934).

Pedro Alvarez ALBORNOZ.

Determinación experimental del coeficiente de tracción en curva. (Revista de Caminos, 1935-1. N^o 1).

Prof. HÖPFNER.

Untersuchung von Ausbruchstücken aus der Braunschweiger Versuchsbahn.

Ensayes de muestras tomadas en el camino experimental de Braunschweig.

(Asphalt und Teer Strassenbautechnik, 1935-1-16).

Karl van TETZAGHI.

Fünfzehn Jahre Baugrundforschung.

Quince años de investigaciones relativas a los suelos de fundación.

(Bauingenieur. 1935-1-18).

Edgar V. VETLESEN.

Bituminose veimaterialers klebekraft og klebekraftens avhengighet av stenmaterialenes kjemiske innhold.

Poder adhesivo de los materiales bituminosos y de los materiales pétreos tratados químicamente.

(Meddelelser fra Veidirektoren, 1934-2. N.º 2)

A. LRAUTÉ.

Nouvel appareil pour mesurer en laboratoire les qualités d'antidérapage des revêtements.

Nuevo aparato para medir en el laboratorio las cualidades anti-deslizantes de los revestimientos.

(Revue Générale des Routes. 1935-2. N.º 110).

Dr Ing. EYMANN.

Viskositätmessungen mit dem Strassenteerkonsistometer und die Gesetzmässigkeit ihrer Kennzahlen.

La medida de la viscosidad con el consistómetro para alquitranes camineros y la determinación de los coeficientes correspondientes.

(Asphalt un Teer Strassenbautechnik, 1934-2-6).

APROVECHAMIENTO DEL CAMINO

R. G. PAUSIAN.

Tractive Resistance as related to roadway surfaces and motor vehicle operation.

Resistencia a la tracción relacionada con los diversos tipos de revestimientos y de vehículos a motor.

(Folleto publicado por Iowa State College of Agriculture and mechanic arts Ames-Iowa).

ENERO 1936

Rudolf UNGEWITTER, Gartengestalter.
Autoparkplätze im Landschaftsbild.
Los parques de estacionamiento en los distritos rurales.
(Autobahn, 1934-9-1).

H. WOLFF.—Halle.
Strassen und Strassenverkehrszeichen in England.
Los caminos y las señales de tránsito; en Inglaterra.
(Verkehrstechnik, 1932-19 10.)

Paul H. GOODELL.
Lighting the motorist's way- (Improved standards of street lighting and motor-vehicle headlighting will help to check the growing hazards of highway travel at night).
El alumbrado de las autovías. (Tipos mejorados de alumbrado de las calles y de faroles para vehículos, que permiten evitar los crecientes peligros de los viajes nocturnos).
(National Safety News, 1934-12-12).

Y. ROCARD.
Relation entre la suspension des voitures et leur mouvement de galop.
Relaciones entre los resortes de los vehículos y su movimiento de galope,
(Le Génie Civil, 1934-1-15).

.....
Pasos a nivel. La visibilidad en diferentes países. Distancias a que el tren puede ser visto desde el camino. Sistemas de protección que se usan actualmente en Inglaterra y Estados Unidos.
(Revista de Caminos, 1935-1. N^o 1).

Joseph J. DARCY.
Prevention of highway accidents. (Design of grade separations. Function of traffic lights and signals, etc.)
Prevención de accidentes en los caminos. (Proyectos de separación a diversos niveles. Función del alumbrado y de las señales de tránsito).
(Civil Engineering, 1935-3. N^o 3).

REVISTA DE CAMINOS

Señor Industrial,
Señor Ingeniero,
Señor Agricultor,
Señor Comerciante,

A todos conviene suscribirse
a la Revista de Caminos

PORQUE:

- 1) Ayudáis a la única Revista Técnica chilena dedicada especialmente a caminos.
- 2) Encontraréis en sus páginas, una relación completa de las actividades camineras del país.
- 3) Publicará vuestras buenas ideas que signifiquen cooperación o mejoramiento de los trabajos camineros que os interesan.
- 4) Contribuís por fin, al progreso de vuestro país, y a su bienestar propagando la necesidad de mejorar siempre los caminos.

Revistas, Boletines, etc., mencionadas en el Indice Bibliográfico

- American Association of State Officials*, 1222-24. National Press Building, Washington D. C.
- American City*. American City Magazine Corp, 470 Fourth Avenue, New-York (États Unis).
- American Highway*, *American Association of State highway Officials* 1222-24. National Press Building Washington D. C.
- American Railway Engineering Association Bulletin*, 5, Esta. Van Buren Street, Chicago III.
- American Society of Civil Engineers Proceedings*, 220, West Fif Seventh Stret New-York (Etats-Unis).
- American Society for Testing Materials, Bulletin*, 1315, Spruce Street, Philadelphia Pa.
- Annales des Ponts et Chaussées*, 6, rue de la Chaussée-d'Antin, Paris (France)
- Annales des Travaux Publics de Belgique*, 21, rue de la Limite, Bruxelles (Belgique).
- Annali dei Lavori Pubblici*. On Ministero dei Lavori Pubblici. Comitato di redazione degli Annali, Rome (Italy).
- Arizona Highways*. State Highway Department. Phœnix (Arizona).
- Asphalt Bitami Catrami*. Via Lamarmora, Milano (Italie).
- Asphalt und Teer Strassenbautechnik*. Berlín S. W., 11, Stresemann-Strasse, 27 (Allemagne).
- Bauingenieur*, Berlin, W 9, Linkstrasse 23-24 (Allemagne).
- Beton-Strasse*, Charlottenburg, 2, Knesebeck Str. 30 (Allemagne).
- Better Highways*, Ohio Crused Stone Association, 407, Hartman Building, Columbus, Ohio.
- Better Roads*, 173 West Madison Street, Chicago III (États-Unis).
- Bitumen* (Arbeitsgemeinsschaft der Bitumenindustrie E. V.), Berlín N. W. 7, Neue Wilhelmstrasse (A lemagne).
- Bureau of Standars Journal of research*, U. S. Bureau of Standards Washington D. C.
- Bus Transportation*. Mc Graw Hill Publishing C.°, Inc. 330 West 42 nd Street. New York City.
- Canadian Engineer*. Monetary Timec Printing Company of Canadá Ltd. 341 Church Street, Toronto (Canadá).
- Civil Engineering*. American Society of Civil Engineers, 35, West 39 th Street New York City.
- Cemento*. Calle de Gerona, 6, Barcelona.
- Commerce Reports*. U. S. Department of Commerce, Washington D. C.
- Commercial Standards Monthly*. U. S. Bureau of Standads, Washington D. C.
- The Commercial Motor User Association Journal*, 50, Pall Mall, London, S. W. I, Great Britain.
- Commonweal thEngineer*, 39, Queen Street, Melbourne, C. I., Australie.

REVISTA DE CAMINOS

- Concrete.* Concrete Publishing Company, 400 West Madison Street, Chicago III.
- concrete and Constructional Engineering.* Concrete Publications. Ltd, 20, Dartmouth Street, S. W, London (England).
- Construction Methods.* Mc Graw Hill Publishing C.º, 330 West 42 nd Street, New York City.
- Contractor's and Engineers.* 470 Fourth Avenue, New York City.
- Cornell Civil Engineer.* Association of Civil Engineers of Cornell, University-Ithaca, N. Y.
- Crushed Stone Journal.* National Crushed Stone Association, 1735 Fourteenth Street. N. W. Washington D. C.
- Dansk Vejtidskrift.* St. Kingensgade 132, Kjobenhaven K. Danemark.
- Dependable Highways,* National Paving Brick Association National Press Building, Washington D. C.
- Engineering Esperiment Station News.* Ohio State University Columbus, Ohio.
- Engineering News Record.* Mc Graw Hill Publishing Company. Inc 330 West 42 nd Street, New York City (Etats-Unis).
- Génie Civil,* 5, rue Jules Lefebvre, Paris (France).
- Good Roads (England).* 53, Broad Street, Birmingham England.
- Highway Magazine.* Armco Culvert Manufacturers Association Middletown, Ohio (Etats-Unis).
- Ingenere.* Direzione e Amministrazione. Roma (104), Via Dei Sabini 7.
- Ingenieria y Construcción.* Association Española de la Prensa Técnica, Larra, 6, Apartado de Correos 4.003, Madrid, España.
- La Route, le Rail et l'Eau Revue Internationale des Ponts et Chaussées.* California. Corrugated Culvert C.º West Berkley Califorme U. S. A.
- Main Roads.* Main Roads Board N. S. W. Box 3903, C. P. O., Sidney (Australie).
- Meddelelser fra Veidirektoren Oslo.* Teknisk Ukeblad. Akersgaten 7 IV, Oslo (Norvège).
- Michigan Roads and Air Ports.* State Review Publishing Company, 357, Capital National Bank Building. Lansing-Michigan (Etats-Unis).
- Mitteilungen der Studiengesellschaft' für Automobilstrassenbau,* Berlin-Charlottenburg, 2 Knesebeckstr, 30 (Allemagne).
- Modern transport.* Norman House 105/100 Strand, Londres W.C. 2 (Grande Bretagne).
- Motor Transport* Dorset House, Tudor Street, London E. C. 4 (Grande-Bretagne)
- Nature Magazine.* American Nature Association Washington D. C. 1214 Sixteenth Str N. W.
- Public Roads,* U. S. Bureau of Public Roads, Willard Building, Washington D. C. (Etats-Unis).
- Public Safety.* National Safety Council, 20 North Wacker Drive, Chicago III (Etats Unis).
- Public Works.* National Safety Council, 20, North Wacker Drive, Chicago III.
- Public works.* Public Works Journal Corporation, 310, East 45 th Street New York City (Etats-Unis).
- Quarry and Road Making,* 30-31, Furnival Street, Holborn-London E. C. 4 England.

- Revista de Caminos.* Casilla 153, Santiago (Chili).
Revue Générale des Routes. 80, rue Taitbout (France).
Roads and Road Construction. Bangor House, 68-69, Shoe Lane, Londres E.C.4 (Grande-Bretagne).
Roads and Streets. 400 West Madison Street, Chicago III (États-Unis).
S. A. E. Journal. Society of Automotive Engineers Inc. 29, West 39 th Street, New-York City.
Schweizerische Zeitschrift für Strassenwesen. Waisenhausstrasse, 2, Zurich (Suisse).
Strade. Dell' Instituto Sperimentale, Stradale del T.C.I. Corso Italia, 10, Milano (Italie).
Strassenbau. Martin Boerner, Halle Saale (Allemagne).
Strassenwesen. Wien IV, Operngasse, II (Autriche).
Structural Engineer. Londres.
Swenska Wagforeningen Tidskrift. Kungsgaten 55, Stockholm (Suede).
Surveyor and Municipal and County Engineer, 14, Bride Lane, Fleet Street, Londres E.C.4 (Grande-Bretagne).
Teer und Bitumen, Verlag von Wilhelm Knapp, Halle a. d. Saale, Mühlweg, 19 (Allemagne).
Verkehrstechnik Berlin S. W. 68. Kochstrasse 22-26 (Allemagne).
Verkehrswarte. Berlin W.8. Wilhelmstrasse 46.
Wegen. Nederlandsche Wegencongres, Parkstaat, 18, The Hague (Holland).
Western Construction News. Inc. 114. Sansome Street, San Francisco. Californie (Etat Unis).
World's Carriers and Carrying, Trades Review Carriers Publishing Company, Ltd. Bangor House, 68-69 Shoe Lane, London E. C. 4, England.
Western Construction News. Inc. 114. Sansome Street, San Francisco. Californie (États-Unis).
World's Carriers and Carrying, Trades Review Carriers Publishing Company, Ltd. Bangor House, 68-69 Shoe Lane, London E.C.4, England.

M A D E R A S

CONTRATISTAS

ESTACAS DE CIPRES

Roble Pellín Dimensiones Especiales

CONSTANTEMENTE EXISTENCIA

R U I Z Y C I A .

VALPARAISO — SANTIAGO — TEMUCO — PURRANQUE
Casilla 4222 Nataniel 274 Casilla 557 Casilla 26

- Estadística Chilena -

Publicación mensual oficial de la Dirección General de Estadística.
Se publican regularmente estadísticas sobre las siguientes materias:

- 1) **Territorio y Población:** Meteorología, Demografía, Asistencia Hospitalaria, Instrucción, Juzgados, Edificación, Migración.
- 2) **Actividades Económicas:** Cosechas, minería, mercado de trabajo, comercio exterior, navegación marítima, ferrocarriles, correos y telégrafos, ferias, precios, etc.
- 3) **Finanzas y moneda:** Hacienda pública, Banco Central, bancos comerciales, emisión de capitales, crédito hipotecario y agrario, cambios, valores bursátiles, ahorros, seguros sociales, etc.

IMPRENTA LA COMPAÑIA

Santiago de Chile -:- Catedral 1503

Suscripción anual \$ 24.—

Para el extranjero: Suscripción anual... .. Dollar 5.—

Números sueltos a la venta en Librería «Salvat», Huérfanos
Librería «Nascimento», Ahumada, \$ 2.50 el número

BOLETIN MENSUAL

DE LA

Sociedad de Fomento Fabril

Organo de divulgación industrial

Si Ud. desea estar al día en las actividades industriales, debe leer esta revista. Cada número contiene artículos técnicos sobre modernos procedimientos de fabricación, las nuevas leyes y decretos que tienen relación con las industrias, patentes de invención y marcas comerciales registradas en el mes, las nuevas sociedades que se forman con fines industriales, etc., etc.

Su profusa circulación por todos los centros industriales y comerciales del país, desde Arica a Magallanes, lo hace especialmente recomendable para avisos.

SU TARIFA DE ANUNCIOS ES MUY MODICA:

Precio de suscripción, por año, \$ 50.00

Solicite un ejemplar de muestra.

Envíe su orden al Secretario de la Sociedad de Fomento Fabril:

MONEDA 759 o CASILLA 44-D SANTIAGO